



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Институт Юргинский технологический
Направление подготовки Машиностроение
ООП Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА

Тема работы	
Разработка технологического процесса изготовления водила	

УДК: 621.85.05

Обучающийся

Группа	ФИО	Подпись	Дата
10А91	Додов Абумуслим Имоммахмадович		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Сапрыкин А.А.	к.т.н., доцент		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Лизунков В.Г.	к. пед. наук., доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Директор ЮТИ	Солодский С.А.	к.т.н., доцент		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств, доцент	Сапрыкина Н.А.	К.т.н., доцент		

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ООП

Код компетенции	Наименование компетенции
Универсальные компетенции	
УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК(У)-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК(У)-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК(У)-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(-ых) языке(-ах)
УК(У)-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК(У)-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК(У)-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК(У)-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
УК(У)-9	Способен проявлять предприимчивость в профессиональной деятельности, в т.ч. в рамках разработки коммерчески перспективного продукта на основе научно-технической идеи
УК(У) -10	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
УК(У)-11	Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению.
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК(У)-1	Умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.
ОПК(У)-2	Осознанием сущности и значения информации в развитии современного общества.
ОПК(У)-3	Владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации.
ОПК(У)-4	Умением применять современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий; умением применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении.

ОПК(У)-5	Способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.
Профессиональные компетенции	
ПК(У)-5	Умением учитывать технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании
ПК(У)-6	Умением использовать стандартные средства автоматизации проектирования при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями
ПК(У)-7	Способностью оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
ПК(У)-8	Умением проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений
ПК(У)-9	Умением проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий
ПК(У)-10	Умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению
ПК(У)-11	Способностью обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий
ПК(У)-12	Способностью разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств
ПК(У)-13	Способностью обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; умением осваивать вводимое оборудование
ПК(У)-14	Способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции
ПК(У)-15	Умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования
ПК(У)-16	Умением проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ
ПК(У)-17	Умением выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения
ПК(У)-18	Умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий
ПК(У)-19	Способностью к метрологическому обеспечению технологических процессов, к использованию типовых методов контроля качества



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Институт Юргинский технологический
Направление подготовки Машиностроение
ООП Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель ООП
_____ Сапрыкина Н.А.
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

Обучающийся:

Группа	ФИО
10А91	Додов Абумуслим Имоммухамедович

Тема работы:

Разработка технологического процесса изготовления водила	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	31.01.2023г. № 31-74/с

Срок сдачи обучающимся выполненной работы:

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе (наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации))</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Рабочий чертеж корпуса гидрораспределителя 2. Служебное назначение детали. 3. Программа выпуска 500 деталей в год.
---	---

<i>объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i>	
Перечень разделов пояснительной записки подлежащих исследованию, проектированию и разработке <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Аналитический обзор по теме ВКР. 2. Разработка технологического процесса изготовления корпуса гидрораспределителя. 3. Конструирование приспособления. Расчет требуемого количества оборудования и рабочих. 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение проекта. 5. Социальная ответственность.
Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Чертеж детали и заготовки (2 листа А1). 2. Карты технологических наладок (4,5 листа А1). 3. Приспособление (1 лист А1). 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение проекта (0,5 лист А1).

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лизунков В.Г.
Социальная ответственность	Солодский С.А
Названия разделов, которые должны быть написаны на иностранном языке:	
Реферат	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	
---	--

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Сапрыкина Н.А	к.т.н., доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
10А91	Додов А.И.		

Оглавление

Введения	9
1 Основной раздел.....	12
1.1 Технологическая часть.....	12
1.1.1 Анализ технологичности объекта производства.....	12
1.1.2 Формулировка проектной задачи.....	15
1.1.3 Выбор заготовки и метода ее изготовления.....	15
1.1.4 Выбор технологических баз.....	19
1.1.5 Составление технологического маршрута обработки или сборки.....	23
1.1.6 Выбор средств технологического оснащения.....	28
1.1.7 Расчет припусков под обработку.....	35
1.1.8 Расчет режимов резания.....	40
1.2 Конструкторская часть.....	44
1.2.1 Обоснование и описание конструкции приспособления.....	44
1.2.2 Силовой расчет приспособление.....	45
1.2.3 Расчет приспособления на точность.....	46
1.3 Результаты проделанной разработки.....	48
1.3.1 Организационная часть.....	48
1.3.2 Определение необходимого количества оборудования и коэффициентов его загрузки.....	48
1.3.3 Определение численности рабочих.....	49
2 Финансовый менеджмент, ресурс эффективность и ресурсосбережение.....	52
2.1 Расчет объема капитальных вложений.....	52
2.1.1 Стоимость технологического оборудования.....	52
2.1.2 Стоимость вспомогательного оборудования.....	53
2.1.3 Стоимость инструментов, приспособлений и инвентаря.....	54
2.1.4 Стоимость эксплуатируемых помещений.....	54
2.1.5 Стоимость оборотных средств в производственных запасах, сырье и материалах.....	55
2.1.6 Оборотные средства в незавершенном производстве.....	55
2.1.7 Оборотные средства в запасах готовой продукции.....	56
2.1.8 Оборотные средства в дебиторской задолженности.....	56
2.1.9 Денежные оборотные средства.....	57
2.2 Определение сметы затрат на производство и реализацию продукции.....	57
2.2.1 Основные материалы за вычетом реализуемых отходов.....	58
2.2.2 Расчет заработной платы производственных работников.....	59
2.2.3 Отчисления на социальные нужды по заработной плате основных производственных рабочих.....	60
2.2.4 Расчет амортизации основных фондов.....	60

2.2.5 Расчет амортизации оборудования.....	61
2.2.6 Расчет амортизационных отчислений зданий.....	62
2.2.7 Отчисления в ремонтный фонд.....	62
2.2.8 Затраты на вспомогательные материалы на содержание оборудования.....	63
2.2.9 Затраты на силовую электроэнергию.....	63
2.2.10 Затраты на инструменты, приспособления и инвентарь.....	65
2.2.11 Расчет заработной платы вспомогательных рабочих.....	65
2.2.12 Заработная плата административно-управленческого персонала.....	66
2.2.13 Прочие расходы.....	66
2.3 Экономическое обоснование технологического проекта.....	67
3 Социальная ответственность.....	70
3.1 Описание рабочего места.....	70
3.2 Выявление и анализ вредных и опасных производственных факторов.....	74
3.3 Разработка методов защиты от вредных и опасных факторов.....	76
3.4 Разработка мероприятий по предупреждению и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.....	85
3.5 Обеспечение экологической безопасности и охраны окружающей среды.....	86
Заключение.....	88
Список используемых источников.....	89
Приложение А.....	90
Приложение Б.....	92

Реферат

Выпускная квалификационная работа содержит: 98 страницы текста, 25 таблиц, 11 источников литературы, 2 приложения, 6 листов графической части. Ключевые слова: водило, механическая обработка, режущий инструмент, приспособление, технологический процесс. Тема выпускной квалификационной работы «Разработка технологического процесса изготовления водила».

Годовая программа выпуска 500 штук.

В основной части приводится описание служебного назначения детали, а также рассмотрен базовый технологический процесс с отработкой его на технологичность.

В технологической части производится выбор заготовки и методов ее получения, составление маршрута механической обработки в условиях среднесерийного производства.

В конструкторской части спроектировано специальное приспособление. В разделе «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» произведен расчет себестоимости изготовления детали.

В части «Социальная ответственность» рассмотрены опасные и вредные производственные факторы, возникающие при изготовлении детали, и мероприятия по улучшению условий труда.

Введения

Служебное назначение детали.

Проектируемое водило является частью редуктора угольного комбайна К500Ю.

Химический состав соответствует приведённому в таблице 1.1

Таблица 1.1 – Химический состав материала

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Al	Ti	V	B
0,16	0,17	0,30	1.25	3.25	-	-	-	-	-
0,22	0,37	0,60	1.65	3.65	-	-	-	-	-

Механические свойства Сталь 20Х2Н4А ГОСТ 4543-71;

Предел прочности при растяжении $\sigma_B=1270$ МПа

Твердость по Бринеллю НВ=269 МПа

Производственная программа выпуска изделия и определение типа производства

Единый технологический процесс механической обработки проектируется на основе поддетальной годовой производственной программы, которая оформляется по форме таблицы 1.2, где на запасные части берется 5 – 10 %.

Таблица 1.2 – Поддетальная годовая производственная программа

№ чер-те-жа	Наи-ме-нова-ние дета-ли	Марка мате-риала	Число дета-лей наиз-делие	Про-цент на зап-части	Число деталей, шт			Масса, т.	
					На прог-рамму	На зап-части	Все-го	Де-та-ли	Все-го
1	Водило	Сталь 20Х2Н4А	1	5%	95%	5%	500 шт.	2	135 кг

Тип производства для механической обработки деталей ориентировочно следует оценивать по таблице 1.2

Тип производства – среднесерийное.

Годовое программа выпусков сборочных единиц 500 шт.

Таблица 1.3 – Технологический процесс механической обработки деталь Диск

№ операции	Наименование и содержание операции	Наименование и модель оборудования	Наименование и характеристика приспособлений
005	Токарная	Токарный станок с ЧПУ КМТ КЕ	Патрон 3х кулачковый.
010	Токарная	Токарный станок с ЧПУ КМТ КЕ	Патрон 3х кулачковый.
015	Фрезерно-сверлильная	Горизонтально-фрезерный обрабатывающий центр с ЧПУ UMM-2216,	Специальное приспособления.

Таблица 1.4 – Технологический процесс механической обработки деталь Втулка шлицевая

№ операции	Наименование и содержание операции	Наименование и модель оборудования	Наименование и характеристика приспособлений
005	Токарная	Токарный станок с ЧПУ КМТ КЕ	Патрон 3х кулачковый.
010	Токарная	Токарный станок с ЧПУ КМТ КЕ	Патрон 3х кулачковый.
015	Фрезерно-сверлильная	Горизонтально-фрезерный обрабатывающий центр с ЧПУ UMM-2216,	Специальное приспособления.

Таблица 1.5 – Технологический процесс механической обработки Водило

№ операции	Наименование и содержание операции	Наименование и модель оборудования	Наименование и характеристика приспособлений
005	Токарная	Токарный станок с ЧПУ КМТ КЕ	Патрон 3х кул
010	Сверлильная	Вертикально фрезерный обрабатывающий центр VMC 1890	Специальное приспособления.
015	Долбежная	ВЕРТИКАЛЬНЫЙ ДОЛБЕЖНЫЙ СТАНОК С ЧПУ ST5	Универсальное приспособления
020	Шлифовальная	Круглошлифовальный станок модели ОШ-661АФ2	Поводковый патрон

1 Основной раздел.

1.1 Технологическая часть.

1.1.1 Анализ технологичности объекта производства.

Технологичность конструкции деталей оценивается качественно и количественно по ГОСТ 14.201-83 и ГОСТ 14.202-83:

- рациональным выбором исходных заготовок и материалов;
- простотой формы детали;
- рациональной простановкой размеров;
- назначением оптимальной точности размеров, формы и взаимного расположения поверхностей, параметров шероховатости и технических требований.

Технологический контроль чертежей сводится к тщательному изучению. Рабочие чертежи обрабатываемых деталей должны содержать все необходимые сведения, дающие полное представление о детали, т.е. все проекции, разрезы и сечения, совершенно четко и однозначно объясняющие конфигурацию и возможные способы получения заготовки.

Для определения количественной оценки технологичности детали используют несколько коэффициентов.

Таблица 1.6 – Поверхности деталь Диск

Наименование поверхности	Количество поверхности Q_3	Количество унифицированных элементов Q_3	Квалитет точности	Параметры шероховатости
$\text{Ø}220\text{H}14^{+1.15}$	1	3	14	12.5
$\text{Ø}240\text{H}14^{+1.15}$	1	3	14	12.5
$\text{Ø}230\text{H}14^{+1.15}$	1	3	14	12.5
$\text{Ø}460\text{h}14_{-1.55}$	1	1	14	12.5
$\text{Ø}386\pm 1$	1	1	14	12.5

$\text{Ø}370\pm 1$	1	1	14	12.5
$\text{Ø}356\text{h}14_{-1.4}$	1	1	14	12.5
$\text{Ø}290\text{H}9^{+0.13}$	1	1	9	2.5
$\text{Ø}286\pm 1$	1	1	14	12.5
$\text{Ø}270\pm 1$	1	1	14	12.5
$\text{Ø}85\text{H}14_{-0.87}$	1	3	14	12.5
$\text{Ø}70\text{H}7^{+0.03}$	1	3	7	2.5
$40\text{H}14^{+0.62}$	1	1	14	12.5
$20\text{H}14^{+0.52}$	1	1	14	12.5
343*	1	1	14	12,5
$163\text{H}12^{+0.4}$	1	1	12	3.2
$158\text{H}14^{+1}$	1	1	14	12.5
$63\text{H}14^{0.74}$	1	1	14	12.5
$17\text{H}14^{+0.43}$	1	1	14	12.5
$\text{Ø}280\text{H}14^{+1.3}$	1	1	14	12.5
$\text{Ø}240\text{k}6^{+0.033}_{+0.044}$	1	1	6	2.5
$\text{Ø}230\text{h}6_{-0.029}$	1	1	6	2.5
$\text{Ø}210\text{h}11_{-0.29}$	1	1	11	3.2
$\text{Ø}185\text{H}14^{+1.15}$	1	1	14	12.5
$\text{Ø} 180\text{H}14^{+1}$	1	1	14	12.5
$65\text{H}14^{+0.74}$	1	1	14	12.5
$\text{Ø}246\text{H}14^{+21.}_{-1.1}$	1	1	14	12.5
3.5 ± 0.15	1	1	11	12,5
$154\text{H}14^{+1}$	1	1	14	12.5
$349^{+2.4}_{-1.2}$	1	1	14	12,5

Таблица 1.7 – Поверхности деталь Диск

Наименование поверхности	Количество поверхности Q_3	Количество унифицированных элементов Q_3	Квалитет точности	Параметры шероховатости
$\varnothing 220H14^{+1.15}$	1	3	14	12.5
$\varnothing 240H14^{+1.15}$	1	3	14	12.5
$\varnothing 230H14^{+1.15}$	1	3	14	12.5
$\varnothing 460h14_{-1.55}$	1	1	14	12.5
$\varnothing 386 \pm 1$	1	1	14	12.5
$\varnothing 370 \pm 1$	1	1	14	12.5
$\varnothing 356h14_{-1.4}$	1	1	14	12.5
$\varnothing 290H9^{+0.13}$	1	1	9	2.5
$\varnothing 286 \pm 1$	1	1	14	12.5
$\varnothing 270 \pm 1$	1	1	14	12.5
$\varnothing 210H9^{+1.15}$	1	1	9	2,5
$\varnothing 205H8^{+0,072}$	1	1	8	2,5
50 ± 0.31	1	1	11	12.5
64.5 ± 0.35	1	1	11	12.5
$57^{+1.6}_{-0.9}$	1	1	14	12.5
$44H14^{+0.62}$	1	1	14	12.5
$37.5h12_{-0.25}$	1	1	12	12.5
34 ± 0.3	1	1	14	12.5
$17H14^{+0.43}$	1	1	12	12.5
$35H14^{+0.62}$	1	1	14	12.5
$\varnothing 330h14_{-1.4}$	1	1	14	12.5

$\varnothing 300h9_{-0.13}$	1	1	9	2.5
$\varnothing 205h9$	1	1	9	2.5
$241_{-11}^{+2.1}$	1	1	14	12.5
235	1	1	14	12.5
$184H12^{+0.46}$	1	1	12	12.5
4 ± 1.5	1	1	12	12.5

1

.1.2 Формулировка проектной задачи.

Наименование и область применения разработки.

Тема представленного курсового проекта совершенствование технологического процесса изготовления водила. Данная разработка является частью редуктора угольного комбайна K500Ю.

Основание для разработки.

Основанием для курсового проекта является задание на проектирование технологического процесса механической обработки с целью совершенствования технологического процесса изготовления водила. Также необходимо учесть стоимость получаемого изделия, правильно подобрав оборудование, технологическую оснастку, средства механизации и автоматизации оборудования. В условиях рыночной экономики от внедрения технологических процессов требуется прогрессивность, повышенная производительность работы выпускаемого изделия, повышение качества выпускаемого изделия.

1.1.3 Выбор заготовки и метода ее изготовления.

Для того чтобы выбрать рациональный метод получения заготовки для изготовления детали необходимо сравнить два технически равноценных варианта получения заготовки на основе укрупненного экономического расчета. Выбрать заготовку – значит установить способ ее получения, наметить припуски на

обработку каждой поверхности, рассчитать размеры и указать допуски на неточность изготовления. При выборе заготовки, способа ее получения необходимо стремиться к максимальному приближению формы и размеров заготовки к параметрам готовой детали и снижению трудоемкости заготовительных операций.

Исходя из конструкции детали, и учитывая применяемый материал, заготовку можно получать только горячей штамповкой. При выборе вида заготовки и методов ее изготовления рассматриваются два альтернативных варианта. В первом случае заготовка получается горячей штамповкой, во втором паковкой.

Расчет заготовки, получаемый штамповкой

Материал – сталь 20Х2Н4А ГОСТ 4543-71;

Степень точности поверхности –12;

Шероховатость (Ra, мкм.) – 25;

Ряд припусков – 6;

Масса детали –75 кг.

Таблица 1.4 – Размеры заготовки. ДИСК

Размер детали, мм	Припуски на сторону, мм	Размер заготовки, мм	Допуск на размер заготовки, мм
L17	5.5	22.5	11±2
L63	5.5	68.5	11±2
L158	5	163	11±2
L343	3.5	348.5	15±2
L185	3	188	11±2
Ø185Н14	11.3	Ø 162.3	11±2
Ø180Н14	13.8	Ø162.3	11±2
Ø210Н11	18	Ø246	11±2
Ø230h6	8	Ø246	11±2

Ø240k6	3	Ø246	11±2
Ø460H11	3	Ø 466	15±2

Определяем коэффициент использования материалов:

$$K_{\text{им}} = \frac{Q_{\partial}}{Q_3}$$

$$K_{\text{им}} = \frac{68}{75} = 0,9.$$

Стоимость заготовки:

$$C_{\text{заг}} = \alpha_i \cdot Q_i \cdot m_{\partial i}$$

где Q_i – масса материала по варианту, кг.;

$m_{\partial i}$ – стоимость одного килограмма заготовки, изготовленной базовым способом;

$$C_{\text{заг1}} = 1,41 * 61,2 * 49 = 4228,3 \text{руб};$$

α_i – коэффициент относительной 1 кг. заготовки:

Из приложения В. выбираем Значение коэффициент для заготовок

$$\alpha_i = k_T \cdot k_C \cdot k_B \cdot k_M \cdot k_{\Pi}$$

где k_T – коэффициент, зависящий от класса точности заготовки, 1;

k_C – от группы сложности, 1;

k_B – от массы заготовки, 0,72;

k_M – от марки материала, 1,98;

k_{Π} – от объёма производства, 1.

$$\alpha_1 = 1 * 1 * 0,72 * 1,98 * 1 = 1,42$$

Величина Q_i оценивается по формуле:

$$Q_i = \frac{Q_{\partial}}{K_{\text{им}}}$$

где Q_{∂} масса детали рабочими чертежу, кг.;

$k_{\text{им}i}$ – средний коэффициент использования материала для выбранного для метод получения заготовки, 0,83.

$$Q_1 = \frac{68}{0,9} = 61,2 \text{ кг.}$$

Расчет заготовки, поковка.

Материал – сталь 20Х2Н4А ГОСТ 4543-71;

Степень точности поверхности –12;

Шероховатость (Ra, мкм.) – 25;

Ряд припусков – 6;

Масса детали –75 кг.

Таблица 1.4 – Размеры заготовки. ДИСК

Размер детали, мм	Припуски на сторону, мм	Размер заготовки, мм	Допуск на размер заготовки, мм
L17	5.5	22.5	11±2
L63	5.5	68.5	11±2
L158	5	163	11±2
L343	3.5	348.5	15±2
L185	3	188	11±2
Ø185Н14	8,5	Ø 162	11±2
Ø180Н14	11	Ø162	11±2
Ø210Н11	133	Ø466	11±2
Ø230h6	118	Ø466	11±2
Ø240k6	113	Ø466	11±2
Ø460Н11	3	Ø 466	15±2

Определяем коэффициент использования материалов:

$$K_{\text{им}} = \frac{Q_{\partial}}{Q_3}$$

$$K_{\text{им}} = \frac{68}{97} = 0,7.$$

Стоимость заготовки:

$$C_{\text{заг}} = \alpha_i \cdot Q_i \cdot m_{\text{би}}$$

где Q_i – масса материала по варианту, кг.;

$m_{\text{би}}$ – стоимость одного килограмма заготовки, изготовленной базовым способом;

$$C_{\text{заг1}} = 1,41 * 97,1 * 49 = 6708,6 \text{руб};$$

α_i – коэффициент относительной 1 кг. заготовки:

Из приложения В. выбираем значение коэффициента для заготовок

$$\alpha_i = k_T \cdot k_C \cdot k_B \cdot k_M \cdot k_{\text{п}}$$

где k_T – коэффициент, зависящий от класса точности заготовки, 1;

k_C – от группы сложности, 1;

k_B – от массы заготовки, 0,72;

k_M – от марки материала, 1,98;

$k_{\text{п}}$ – от объёма производства, 1.

$$\alpha_1 = 1 * 1 * 0,72 * 1,98 * 1 = 1,42$$

Величина Q_i оценивается по формуле:

$$Q_i = \frac{Q_{\text{д}}}{K_{\text{им}}}$$

где $Q_{\text{д}}$ – масса детали рабочими чертежами, кг.;

$K_{\text{им}i}$ – средний коэффициент использования материала для выбранного метода получения заготовки, 0,83.

$$Q_1 = \frac{68}{0,7} = 97,1 \text{кг.}$$

1.1.4 Выбор технологических баз.

Операция 005 точения .

Заготовка закрепляется в 3ч-кулачковом патроне лишается пяти степеней свободы.

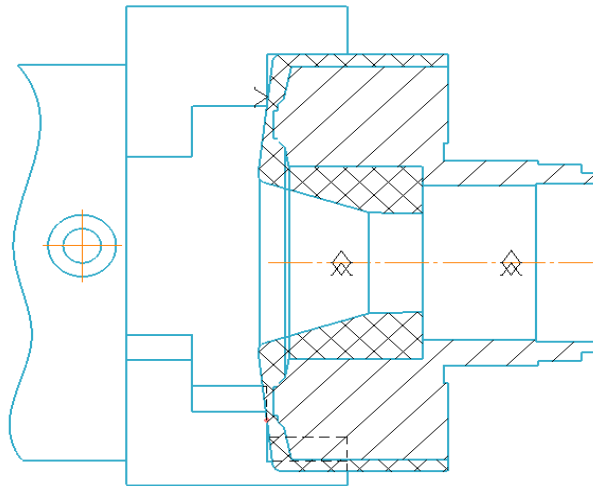


Рисунок 1.1 – Схема базирования для операции 005

Операция 010 точения .

Заготовка закрепляется в 3ч-кулачковом патроне лишается пяти степеней свободы .

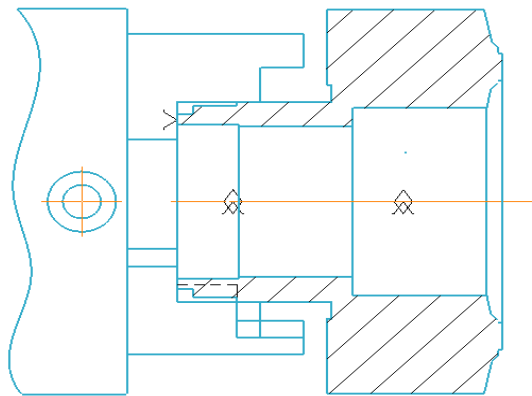
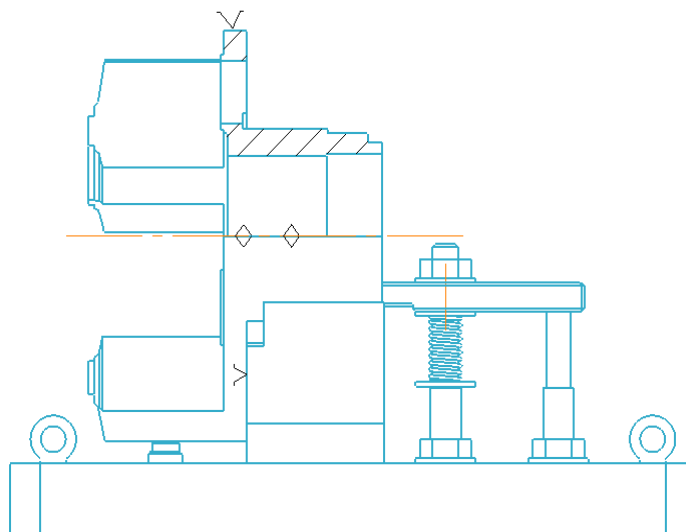


Рисунок 1.2 – Схема базирования для операции 010

Операция 015 сверлильно-фрезерное.

Деталь вставляется, в призму закрепляется прижимным элементом. Лишается



шести степеней свободы.

Рисунок 1.3 – Схема базирования для операции 015

Операция 020 шлифовальное .

Деталь закрепляется в поводковом патроне лишается пяти степеней свободы .

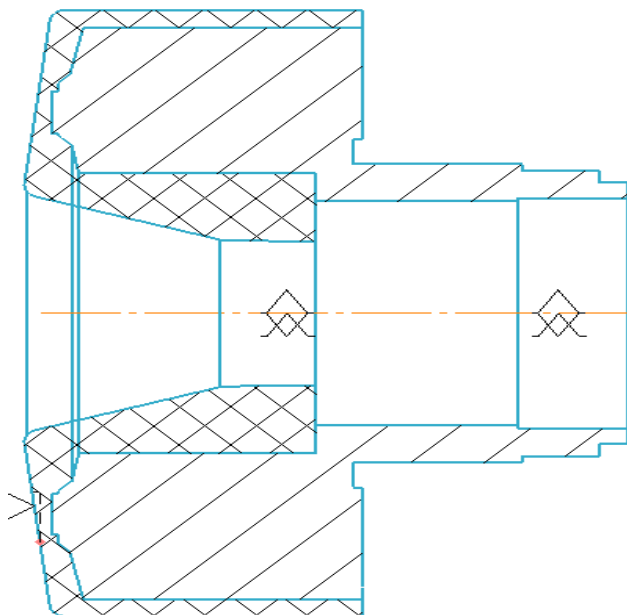


Рисунок 1.4 – Схема базирования для операции 020

Операция 005 точения.

Заготовка закрепляется в 3ч-кулачковом патроне лишается пяти степеней свободы .

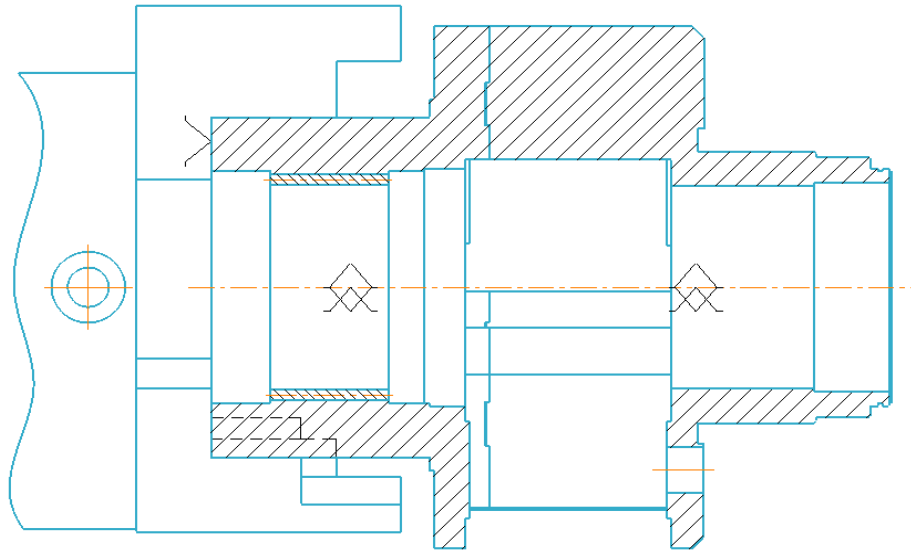


Рисунок 1.5 – Схема базирования для операции 005

Операция 005 точения.

Заготовка закрепляется в 3ч-кулачковом патроне лишается пяти степеней свободы .

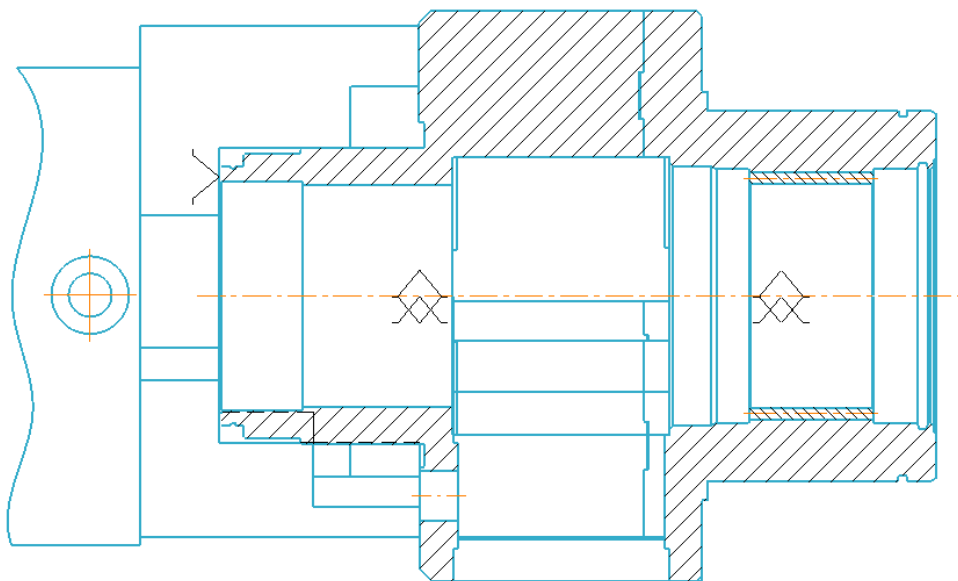


Рисунок 1.6 – Схема базирования для операции 010

1.1.5 Составление технологического маршрута обработки или сборки.

Таблица 1.8 – Технологический маршрут механической обработки деталь Диск

№ операции	Наименование и содержание операции	Оборудование
0.05	<p>1. подрезать торец выдерживая размер $163H12^{+0,4}$</p> <p>2. точить поверхность $\varnothing 240h11 \pm 0,13$ $158H14^{+1}$, $\varnothing 460H14^{+1,3}$</p> <p>3.точить поверхность $\varnothing 230h11_{-0,29}$ $63H14^{+0,74}$</p> <p>4.точить поверхность $\varnothing 210h11_{-0,29}$ $17H14^{+0,49}$</p> <p>5. точить по контуру поверхность А,Б,В,Г</p> <p>6. расточить отверстия $\varnothing 180H14^{+1}$</p> <p>7. расточить отверстия $\varnothing 185H14^{+1,15}$, $65H14^{+0,74}$</p> <p>8. точить канавку $\varnothing 280H14^{+1,3}$ $163H12^{+0,4}$</p>	Токарный станок с ЧПУ модель КМТ КЕ

010	<p>1. подрезать торец выдерживая размер 185 ± 1</p> <p>2. точить поверхность $\varnothing 460H14_{-1,55}$, 185 ± 1</p> <p>3. точить по контуру поверхность Д,Е</p> <p>4. точить поверхность $\varnothing 460H14$ 185 ± 1</p> <p>5. расточить поверхность $\varnothing 230H14$ $157,5 \pm 1$</p> <p>6. точить поверхность $\varnothing 386 \pm 1$ $12^\circ \pm 2^\circ$</p> <p>7. точить поверхность $\varnothing 370 \pm 1$ $45^\circ \pm 2^\circ$</p> <p>8. точить поверхность $\varnothing 356h14$ $4 \pm 0,2$</p>	Токарный станок с ЧПУ модель КМТ КЕ
	<p>9. точить поверхность $\varnothing 270 \pm 1$ $12^\circ \pm 2^\circ$</p> <p>10. точить поверхность $\varnothing 286 \pm 1$ $45^\circ \pm 2^\circ$</p> <p>11. точить поверхность $\varnothing 290H9$ $4 \pm 0,2$</p>	
015	<p>1. фрезеровать поверхность $154H14 \varnothing 240H14$</p> <p>2. фрезеровать поверхность $154H14 \varnothing 240H14$</p>	Сверильно- фрезерная с ЧПУ станок модели UMM-2216

	<p>3. фрезеровать поверхность 154Н14 \varnothing240Н14</p> <p>4. фрезеровать поверхность 3,5\pm0,15 \varnothing240Н14</p> <p>5. фрезеровать поверхность 3,5\pm0,15 \varnothing240Н14</p> <p>6. фрезеровать поверхность 3,5\pm0,15 \varnothing240Н14</p> <p>7. сверлить отверстия \varnothing70Н7</p> <p>8. сверлить отверстия \varnothing70Н7</p> <p>9. сверлить отверстия \varnothing70Н7</p>	
--	--	--

Таблица 1.9 – Технологический маршрут механической обработки деталь втулка шлицевая

№ операции	Наименование и содержание операции	Оборудование
005	<p>1. Подрезать торец выдерживая размер 184Н12^{+0,46}</p> <p>2. точить поверхность 184Н12^{+0,46} \varnothing300h9_{-0.13}</p> <p>3. точить поверхность \varnothing330h14_{-1,44} 4\pm1,5</p> <p>4. Точить по контуру</p> <p>5. расточить поверхность 50\pm0,31 \varnothing205Н9^{+0.115}</p> <p>6. расточить поверхность 150\pm0,31 \varnothing200Н11</p>	Токарный станок с ЧПУ модель КМТ КЕ

010	<p>1. подрезать торец $\varnothing 460H14_{-1,55}$ выдерживая размер $47H14^{+0,62}$</p> <p>2. точить поверхность $47H14^{+0,62}$ $\varnothing 460H14_{-1,55}$</p> <p>3. точить поверхность $\varnothing 386 \pm 1$ $12^\circ \pm 2^\circ$</p> <p>4. точить поверхность $\varnothing 370 \pm 1$ $45^\circ \pm 2^\circ$</p> <p>5. расточить поверхность $\varnothing 230 \pm 1$</p> <p>6. расточить поверхность $\varnothing 210h9^{+0,115}$ $38,5 \pm 0,5$</p> <p>7. расточить поверхность $\varnothing 205h8^{+0,072}$ $68 \pm 0,5$</p> <p>8. точить поверхность $\varnothing 270 \pm 1$ $12^\circ \pm 2$</p> <p>9. точить поверхность $\varnothing 230H14^{+1,15}$ $45^\circ \pm 2^\circ$</p> <p>10. точить канавку $\varnothing 366^{+0,86}$ $\varnothing 290h8_{-0,186}^{-0,056}$ $6H14^{+0,3}$</p>	Токарный станок с ЧПУ модель КМТ КЕ
015	<p>1. фрезеровать поверхность $17H14^{+0,43}$ $\varnothing 240H14$</p> <p>2. фрезеровать поверхность</p>	

	<p>17H14^{+0.43} ∅240H14</p> <p>3. фрезеровать поверхность</p> <p>17H14^{+0.43} ∅240H14</p> <p>4. фрезеровать поверхность</p> <p>3,5±0,15 ∅240H14</p> <p>5. фрезеровать поверхность</p> <p>3,5±0,15 ∅240H14</p> <p>6. фрезеровать поверхность</p> <p>3,5±0,15 ∅240H14</p>	
--	---	--

Таблица 1.10 – Технологический маршрут механической обработки деталь
Водила

№ операции	Наименование и содержание операции	Оборудование
005	<p>1. точить фаску 1,6•45° ∅210H11</p> <p>2. точить фаску 1•45° ∅240h6</p> <p>3. точить фаску 10•45° ∅460h14</p> <p>4. расточить фаску 1,6•45° ∅185H14</p> <p>5. точить канавку 156H11^{+0.46} 3,4</p>	Токарный станок с ЧПУ модель КМТ КЕ
010	<p>1. точить фаску 5•30° ∅300h9</p> <p>2. точить фаску 5•45° ∅460h14</p> <p>3. точить канавку 30H14 ∅290,8h9</p> <p>4. расточить поверхность 2H14</p>	Токарный станок с ЧПУ модель КМТ КЕ

	<p>Ø215H14</p> <p>5. расточить фаску 2•45° Ø215H8</p> <p>6. расточить фаску 1•45° Ø181,23</p> <p>7. расточить фаску 1•45° Ø181,23</p> <p>8. расточить фаску 3•30° Ø205H8</p> <p>9. расточить фаску 3•45° Ø210H9</p>	
015	<p>1. Сверлить отверстия Ø70H7^{+0,03} 230H12^{+0,46}</p> <p>2. Сверлить отверстия Ø70H7^{+0,03} 230H12^{+0,46}</p> <p>3. Сверлить отверстия Ø70H7^{+0,03} 230H12^{+0,46}</p>	
020		

1.1.6 Выбор средств технологического оснащения.

Оборудование.

Токарные станки с ЧПУ серии KTL предназначены для высокоскоростной токарной обработки наружных и внутренних поверхностей деталей типа тел вращения со ступенчатым и криволинейным профилем, различной сложности, включая нарезания резьбы, сверление, зенкерование.



Рисунок 1.7 – Токарный станок с ЧПУ модель КМТ КЕ

Таблица 1.11 – Характеристики станка

Макс. диаметр обработки	Ø 650 мм
Макс. длина обработки	1500 мм
Максимальная частота шпинделя	3000 об/мин
Диаметр прутка	Ø 51 мм
Мощность привода шпинделя	11 / 15 кВт
Крутящий момент	173 / 236 Нм
Мощность осевого приводного инструмента	210/280 кВт
Масса станка	4300 кг

Горизонтально-фрезерный обрабатывающий центр с ЧПУ UMM-2216

Горизонтальные фрезерные обрабатывающие центры серии UMM предназначены для тяжелых режимов обработки. Конструкция подвижной колонны позволяет поддерживать максимально высокие нагрузки. Все направляющие станка поддерживаются основными стенками станины для увеличения жесткости горизонтального обрабатывающего центра.



Рисунок 1.8 – Горизонтально-фрезерный обрабатывающий центр с ЧПУ UMM-2216

Таблица 1.12 – Характеристики станка

Размеры стола	2000x1400 мм
Размер Т-образных пазов	22 мм
Макс нагрузка на стол	15000 кг
Макс вращения шпинделя	6000 об/мин
Мощность шпинделя –пост 30 мин	22/26 кВт
Вес станка	26000 кг

Станок универсальный круглошлифовальный модели ОШ-661АФ2 предназначен для наружного шлифования гладких цилиндрических и конических поверхностей с возможностью внутреннего шлифования отверстий для чистовой обработки шпинделей.



Рисунок 1.9 – Круглошлифовальный модели ОШ-661АФ2

Таблица 3.7 – Характеристики станка

Длина устанавливаемой заготовки	2000мм
Диаметр наружный устанавливаемой заготовки	500 мм
Наружный диаметр шлифовального круга для наружного шлифования	500мм
Мощность станка	17 кВт
Масса станка	13000 кг

Вертикально долбежный станок С ЧПУ ST5



Рисунок 1.10 – Вертикально долбежный станок С ЧПУ ST5

Вертикальный обрабатывающий центр WMT BRAND VMC1890 предложит вы безупречный сервис благодаря отличным характеристикам, высокой жесткости, долговременной стабильности и высокой точности.



Рисунок 1.11 – Вертикальный обрабатывающий центр VMC 1890

Таблица 1.14 – Характеристики станка

Размер рабочего стола D*H	2000x900мм
T-образный паз	22 мм
Макс. скорость шпинделя	6000 об/мин
Мощность станка	22 кВт
Макс. загрузка рабочего стола	1200 кг
Вес станка	16000 кг

Выбор технологического оснащения

Таблица 1.15-Выбор технологического оснащения, для обработки деталь Диск

Номер операции	Оснастка	Количество
005	1. Державка DWLNR, пластина WNMG080408-DM, покрытия YBC252.	1
	2. Державка MTFNR/L, пластина, TNMG220412-GM, покрытия HR8225.	1
	3. Державка торцеканавочная AKFPR2525-4P15D60	1
	4. Державка DWLNR, пластина WNMG080404-GF, покрытия HR8125	
010	1. Державка DWLNR, пластина WNMG080408-DM, покрытия YBC252.	1
	2. Державка MTFNR/L, пластина, TNMG220412-GM, покрытия HR8225.	1
	3. Державка MVQNR/L, пластина TNMG220412-GM, покрытия HR8225.	1
	4. Державка MWLNR/L, пластина WNMG080408-DM, покрытия YBC252.	1
	5. Державка DWLNR, пластина WNMG080404-GF, покрытия HR8125	

015	1. Фреза HMP01-036x134EC-BT50-SP12-14, пластина, АРКТ150412-РМ, покрытия YBG205	1
	2. Сверло UD50.SP11.400.W40, пластина SPGT140512-EM, покрытия YBG212.	1

Таблица 1.16-Выбор технологического оснащения, для обработки деталь

Втулка шлицевая.

Номер операции	Оснастка	Количество
005	1. Державка DWLNR, пластина WNMG080408-DM, покрытия YBC252.	1
	2. Державка MTFNR/L, пластина, TNMG220412-GM, покрытия HR8225.	1
	3. Державка DWLNR, пластина WNMG080404-GF, покрытия HR8125	
010	1. Державка DWLNR, пластина WNMG080408-DM, покрытия YBC252.	1
	2. Державка MTFNR/L, пластина, TNMG220412-GM, покрытия HR8225.	1
	3. Державка MVQNR/L, пластина TNMG220412-GM, покрытия HR8225.	1
	4. Державка MWLNR/L, пластина WNMG080408-DM, покрытия YBC252.	1
	5. Державка DWLNR, пластина WNMG080404-GF, покрытия HR8125	
015	1. Фреза HMP01-036x134EC-BT50-SP12-14, пластина, АРКТ150412-РМ, покрытия YBG205.	1

Таблица 1.17 Выбор технологического оснащения, для обработки деталь Водила .

Номер операции	Оснастка	Количество
005	1. Державка 3232P19, пластина SNMG6190612-DM, покрытия YBC351.	1
	2. Державка A32S-PCLNR/L12, пластина DNMG150612-DF, покрытия YBC252.	1
	3. Державка 2020RR17-74, пластина ZTGD04-MG, Покрытия YBC151.	1
	4. Державка 2020RR17-74, пластина ZTGD04-MG, Покрытия YBC151	1
	5. Державка DDDQNR2525M1506, пластина DNMG150408-GF, Покрытия HR8125	1
	6. Державка MVUNR2525M16 , пластина VCMТ160408-ТМ , Покрытия HR8125.	1
010	Сверло 60,0x400x600 к/х удлиненное P6M5	1
	Зенкер 221414 70 H11	1
	Развертка 221432 70 H7	1
015	Долбяк	1
020	Шлифовальный круг	1

1.1.7 Расчет припусков под обработку.

Расчёт припусков на механическую обработку производится после выбора оптимальных для данных условий технологического маршрута и выбора метода получения заготовки.

Расчёт проводится расчётно-аналитическим методом. Расчётной величиной является минимальный припуск на обработку, достаточный для устранения на выполняемом переходе погрешностей обработки и дефектов поверхностного слоя, полученных на предшествующем переходе.

Припуск на диаметр при обработке внутренних поверхностей вращения:

$$2Z_{i \min} = 2 \left(Rz_{i-1} + h_{i-1} + \sqrt{(\Delta_{\Sigma i-1})^2 + \varepsilon_{yi}^2} \right),$$

где $Z_{i \min}$ - минимальный припуск

Rz_{i-1} – высота неровностей профиля на предшествующем переходе;

h_{i-1} – глубина дефектного поверхностного слоя на предшествующих переходах

$\Delta_{\Sigma i-1}$ - суммарное отклонение расположения поверхности (отклонение от параллельности, перпендикулярности, соосности, симметричности, пересечений осей) и в некоторых случаях отклонение формы поверхности (отклонение от плоскостности, прямолинейность на предшествующих переходах мкм).

Минимальный припуск на обработку деталь Диск.

Операция 005 точения наружный диаметр. $\varnothing 240k6_{+0.004}$

Формула 2,1 $2z_{\min} = 2[(Rz + h_{i-1}) + \Delta_{\Sigma i-1} + \varepsilon_i]$

Здесь Rz -высота неровностей профиля

h_{i-1} глубина дефектного поверхностного слоя

$\Delta_{\Sigma i-1}$ суммарное отклонения положений поверхностей

ε_i погрешность установки заготовки

$$2z_{\min} = 2[(12,5 + 90) + 116,3 + 520] = 738 = 0,7\text{мм}$$

$$\Delta_{\Sigma i-1} = L \frac{\Delta_k}{\Delta_k^2 + 0,25} = 349000 \frac{3000}{3000^2 + 0,25} = 116,3 \text{ мкм}$$

Δ_k -отклонения оси от прямолинейности

Операция 005 точения $\varnothing 185H11^{+0,46}$ Внутренний диаметр.

$$2z_{\min} = [(10 + 90) + 116,3 + 520] = 1472 = 1,4\text{мм}$$

Максимальный припуск.

Наружный диаметр. $\varnothing 460_{-1,55}$

$$2z_{i \max} = 2z_{i \min} + TD_{i-1} + TD_i$$

TD_{i-1} , TD_i -допуски размеров

$$2z_{i \max} = 738 + 290 + 1550 = 3316 = 3,3 \text{ мм}$$

Внутренний диаметр. $\varnothing 230H14^{+1,15}$

$$2z_{i \max} = 2z_{i \min} + Td_{i-1} + Td_i$$

$$2z_{i \max} = 1472 + 1150 + 3500 = 7594 = 7,5 \text{ мм}$$

Назначаем припуски на другие поверхности.

Наружная поверхность

Размер поверхности готовый детали $\varnothing 460_{-1,55}$ мм

Припуск на черновую обработку 6 мм

Диаметр заготовки с допуском $\varnothing 466_{-1,3}^{+2,7}$ мм

Размер поверхности готовый детали $\varnothing 230k6_{+0.004}^{+0.033}$ мм

Припуск на чистовое шлифования 0,040 мм

Диаметр после чистового шлифования $\varnothing 230,073$ мм

Припуск на предварительное шлифования 0,040 мм

Диаметр после предварительного шлифования $\varnothing 240,113$ мм

Округления диаметра после предварительное шлифования $\varnothing 240,113h7$

Припуск на обтачивания тонкое 0,155 мм

Диаметр после точения тонкое $\varnothing 240,268$ мм

Припуск на чистовое точения 1,720 мм

Диаметр после чистового точения $\varnothing 241,988$ мм

Округления диаметра после чистового точения $\varnothing 241,988h12$

Припуск на черновую обработку 5,1 мм

Диаметр заготовки с допуском $\varnothing 246_{-0,3}^{+1,7}$ мм

Размер поверхности готовой детали $\varnothing 230h6_{-0.029}$ мм

Припуск на чистовое шлифования 0,040 мм

Диаметр после чистового шлифования $\varnothing 230,011$ мм

Припуск на предварительное шлифования 0,040 мм
 Диаметр после предварительного шлифования $\varnothing 230,051$ мм
 Округления диаметра после предварительное шлифования $\varnothing 230,051h8$ мм
 Припуск на обтачивания тонкое 0,155 мм
 Диаметр после точения тонкое $\varnothing 230,206$ мм
 Припуск на чистовое точения 2,720 мм
 Диаметр после чистового точения $\varnothing 232,926$ мм
 Округления диаметра после чистового точения $\varnothing 232,926h12$
 Припуск на черновой обработку 6,5 мм (2перхода)
 Диаметр после черновое точения $\varnothing 246_{-0,3}^{+1,7}$ мм

Внутренняя поверхность

Диаметр заготовки с допуском $\varnothing 174_{-1,1}^{+2,4}$
 Припуск на черновую обработку 11мм (2 перехода)
 Размер поверхности готовый детали $\varnothing 185H14^{+1.15}$
 Диаметр заготовки с допуском $\varnothing 174_{-1,1}^{+2,4}$
 Припуск на черновую обработку 14мм (2 перехода)
 Размер поверхности готовый детали $\varnothing 180H14^{+1}$

Минимальный припуск на обработку деталь Втулка шлицевая.
 наружный диаметр.

$$\text{Формула 2,1 } 2z_{min} = 2[(Rz + h_{i-1}) + \Delta_{\Sigma i-1} + \varepsilon_i]$$

Здесь Rz-высота неровностей профиля

h_{i-1} глубина дефектного поверхностного слоя

$\Delta_{\Sigma i-1}$ сумарное отклонения положений поверхностей

ε_i погрешность установки заготовки

$$2z_{min} = 2[(10 + 90) + 321 + 520] = 1041 = 1\text{мм}$$

$$\Delta_{\Sigma i-1} = L \frac{\Delta_k}{\Delta_k^2 + 0.25} = 241000 \frac{3000}{3000^2 + 0,25} = 321 \text{ мкм}$$

Δ_k -отклонения оси от прямолинейности

Внутренний диаметр.

$$2z_{min} = [(10 + 90) + 321 + 520] = 1041 = 1\text{мм}$$

Максимальный припуск.

Наружный диаметр. $\varnothing 460_{-1,55}$

$$2z_{i\ max} = 2z_{i\ min} + TD_{i-1} + TD_i$$

TD_{i-1} , TD_i -допуски размеров

$$2z_{i\ max} = 1041 + 130 + 4000 = 5171 = 5,1\text{мм}$$

Внутренний диаметр. $\varnothing 205h9^{+0.115}$

$$2z_{i\ max} = 2z_{i\ min} + Td_{i-1} + Td_i$$

$$2z_{i\ max} = 1041 + 115 + 3300 = 4456 = 4,4\text{мм}$$

Назначаем припуски на другие поверхности.

Наружная поверхность

Размер поверхности готовый детали $\varnothing 460H14_{-1,55}$ мм

Припуск на черновую обработку 6 мм

Диаметр заготовки с допуском $\varnothing 466^{+2,7}_{-1,3}$ мм

Внутренняя поверхность

Диаметр заготовки с допуском $\varnothing 184^{+2,1}_{-1,1}$

Припуск на черновую обработку 18мм (3 перехода)

Диаметр после черновой обработки $\varnothing 202H14^{+1.15}$

Припуск на получистовое точения 2,5 мм

Диаметр после получистового точения $204,5H10^{+0.185}$

Припуск на чистовое точения 0,5 мм

Размер поверхности готовый детали $205H8^{0.072}$

Диаметр заготовки с допуском $\varnothing 184^{+2,1}_{-1,1}$

Припуск на черновую обработку 21мм (3 перехода)

Диаметр после черновой обработки $\varnothing 205H14^{+1.15}$

Припуск на получистовое точения 3,5 мм

Диаметр после получистового течения $\varnothing 208,5H11^{+0.029}$

Припуск на чистовое точения 1,1 мм

Диаметр после чистового точения $\varnothing 209,6H10^{+0,185}$

Припуск на тонкое точения 0,4 мм

Диаметр готовой поверхности $\varnothing 210H9^{+0,115}$

1.1.8 Расчет режимов резания.

Режимы резания рассчитываются на все операции и переходы. При этом допускается на оригинальные (неоднотипные) переходы режимы резания рассчитывать по формулам теории резания материалов, а на остальные назначать по общемашиностроительным нормативам [13 - 31]. Методика расчета для одно- и многоинструментной обработки приведена в Приложении Д. Расчет заканчивается определением основного технологического времени. Основное технологическое время в зависимости от способа обработки рассчитывается по Приложению Е.

Допускается в случае большого количества однотипных переходов результаты расчетов представлять в табличном виде.

Для сборочного технологического процесса в данном подразделе рассчитываются технологические режимы сборки (усилия запрессовки, крутящие моменты при затяжке резьбы и т. п.).

Расчет режимов резания.

Точения

Глубина резания $t=5$ мм

Подача $s=0.5$ об/мин

$$V = \frac{C_V}{T^m \cdot t^x \cdot S^y} = K_V$$

$C_V=420$

$T=45$

$x=0.15$

$y=0.2$

$K_V = 0.8$

m=0.2

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{пв} \cdot K_{ив}$$
$$K_{mv} = K_r = \left(\frac{750}{\sigma_B}\right)^{n_v} = 1 \cdot \left(\frac{750}{600}\right)^1 = 1.25$$

$$K_v = 1.25 \cdot 0.8 \cdot 0.8 = 0.8$$

$$V = \frac{420}{45^{0.2} \cdot 5^{0.15} \cdot 0.5^{0.2}} \cdot 0.8 = 176 \approx 180 \text{ м/мин}$$

Сила резания.

$$P_z = 10C_p \cdot t^x \cdot s^y \cdot V^n \cdot K_p$$

$$C_p = 339$$

$$x = 1$$

$$y = 0.5$$

$$n = -0.4$$

$$K_p = K_{MP} K_{\phi p} K_{\gamma p} K_p K_{rp}$$

$$K_{MP} = 0.84$$

$$K_{\phi p} = 1.17$$

$$K_{\gamma p} = 1$$

$$K_p = 1$$

$$K_{rp} = 1$$

$$K_p = 0.84 \cdot 1.17 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0.98$$

$$P_z = 10 \cdot 339 \cdot 5^1 \cdot 180^{-0.4} \cdot 0.98 = 1500 \text{ Н}$$

Мощность резания.

$$N = \frac{P_z V}{1020 \cdot 60} = \frac{1480 \cdot 180}{1020 \cdot 60} = 4.3 \text{ кВт}$$

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi D} = \frac{1000 \cdot 180}{3.14 \cdot 466} = 123 \text{ об/мин}$$

$$V = \frac{3.14 \cdot 466 \cdot 123}{1000} = 179.97 \text{ м/мин}$$

Сверления.

Подача $S=0.5$ мм/об

Скорость резания

$$V = \frac{C_V D^g}{T^m S^y} K_V$$

$$C_V = 9.8$$

$$D=40$$

$$T=20$$

$$g=0.4$$

$$M=0.2$$

$$Y=0.5$$

$$K_V = K_{MV} K_{NV} K_{LV} = 1.25 \cdot 1 \cdot 0.6 = 0.75$$

$$V = \frac{9.8 \cdot 40^{0.4}}{20^{0.2} \cdot 0.5^{0.5}} \cdot 0.7 = 36 \text{ м/мин}$$

Крутящий момент.

$$M_{кр} = 10 C_M D^g S^Y K_P$$

$$C_M = 0.0345$$

$$K_P = 0.74$$

$$M_{кр} = 10 \cdot 0.0345 \cdot 20^2 \cdot 0.5^{0.8} \cdot 0.74 = 57 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$P_O = 10 C_P D^g S^Y K_P = 10 \cdot 68 \cdot 20^2 \cdot 0.5^{0.8} \cdot 0.74 = 6195 \text{ Н}$$

Мощность резания.

$$N_e = \frac{M_{кр} n}{9750} = \frac{57 \cdot 287}{9750} 3.1 \text{ кВт}$$

$$n = \frac{1000 \cdot 36}{3.14 \cdot 40} = 286 \text{ об/мин}$$

Фрезерования.

Скорость резания.

$$V = \frac{C_V \cdot D^g}{T^m \cdot t^X \cdot S^Y \cdot B_u \cdot z^p} K_V$$

$$C_V=234$$

$$g=0.44$$

$$X=0.24$$

$$Y=0.26$$

$$u=0.1$$

$$m=0.37$$

$$T=120$$

$$p=0.13$$

$$K_{nv}=0.8$$

$$K_{iv}=1.15$$

$$K_V = K_{mv}K_{nv}K_{iv}$$

$$K_{mv} = K_r \left(\frac{750}{\sigma_B} \right)^n = 1 \left(\frac{750}{600} \right)^{1.75} = 1.45$$

$$K_V = 1.45 \cdot 0.8 \cdot 1.15 = 1.33$$

$$V = \frac{234 \cdot 40^{0.44}}{120^{0.37} \cdot 46^{0.24} \cdot 0.2^{0.26} \cdot 40^{0.1} \cdot 3^{0.13}} \cdot 1.33 = 97 \text{ м/мин}$$

Сила резания.

$$P_z = \frac{10C_p \cdot t^x \cdot S_z^y \cdot B^n \cdot Z}{Dg \cdot n^w} \cdot K_{MP}$$

$$C_p = 82.5$$

$$X=0.95$$

$$Y=0.8$$

$$u=0.75$$

$$g=1.1$$

$$w=0$$

$$K_{MP} = \left(\frac{600}{750} \right)^{0.75} = 0.84$$

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi D} = \frac{1000 \cdot 97}{3.14 \cdot 63} = 490 \text{ об/мин}$$

$$P_z = \frac{10 \cdot 82.5 \cdot 46^{0.95} \cdot 0.2^{0.8} \cdot 40^{0.75} \cdot 3}{40^{1.1} \cdot 772^0} \cdot 0.84 = 5990 \text{ Н}$$

Крутящий момент.

$$M_{кр} = \frac{P_z \cdot D}{2 \cdot 100} = \frac{5990 \cdot 40}{200} = 1198 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$N_e = \frac{P_z \cdot V}{1020 \cdot 60} = \frac{5990 \cdot 97}{1020 \cdot 60} = 9.5 \text{ кВт}$$

1.2 Конструкторская часть.

1.2.1 Обоснование и описание конструкции приспособления.

Для фрезерования поверхностей, сверления, на горизонтально фрезерном станке модели УММ-2216 необходимо применение специального приспособления. Приспособление разрабатываем для операции 015 детали ДИСК и операций детали ВТУЛКА ШЛИЦЕВАЯ в соответствии с принятой схемой базирования. Установку заготовки в приспособление обеспечивает постоянство закрепления в определенном положении заготовок относительно режущего инструмента и позволяет вести обработку с достаточной высокой точностью и меньшими затратами времени, т.к. исключает время на выверку заготовки.

Базирование детали в приспособлении осуществляется на призму. Призма лишает четырёх степеней свободы, упор в торец лишает пятый. Подводная опора для увеличения точности и жёсткости.

Деталь в данном приспособлении устанавливается на призму позиция 6. Призмы крепится к основанию позиция 1 винтами позиция 10 и штифтами позиция 7. Штифты в плите крепятся с помощью посадки с натягом.

Зажим заготовки осуществляется зажимом позиция 5 с помощью опор позиции 3, шайбой позиция 17 гайкой позиция 12 и шпилькой позиция 18. Прижимы подпружинены пружинами позиция 14. Прихват перемещается вдоль оси.

Ориентация приспособления на столе станка осуществляется с помощью шпонок позиция 18.

Для установки и снятия приспособления со стола с помощью подъемных

сооружений используются рым-болты позиция 16.

1.2.2 Силовой расчет приспособление.

Зажим приспособления предупреждает перемещение заготовки относительно опоры. Силу закрепления Q определяют из условия равновесия силовых факторов, действующих на заготовку. Максимальное усилие резания возникает при фрезеровании. Сила зажима и сила подачи действуют в одном направлении, прижимая заготовку к установочной поверхности. Возникающая окружная сила резания P_o создает момент, который стремится повернуть заготовку вокруг собственной оси.

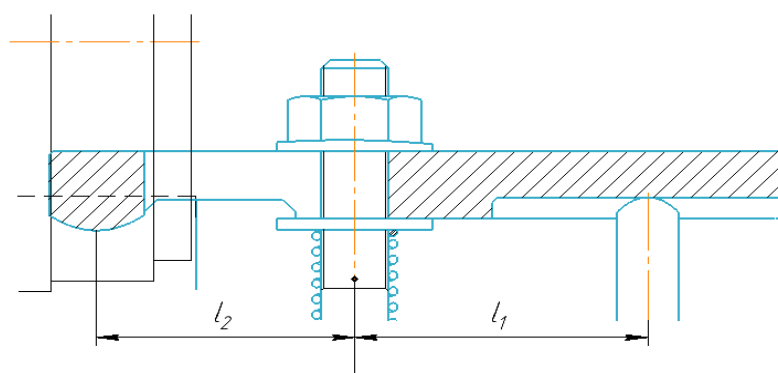


Рисунок 1.12 – Схема резания и закрепления

$$W = \frac{Q \cdot l_1 \cdot \eta \cdot k}{l_1 + l_2},$$

где W – сила закрепления детали;

Q – прилагаемая сила

k – коэффициент запаса и условие равенства сил;

$\eta=0,95$ – коэффициент, полезного действия;

l_1 и l_2 – плечи рычага, мм.

Из расчётов режимов резания $Q=P_z=5990$ Н.

$$k=k_0 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \cdot k_6,$$

где $k_0=1,5$ – гарантированный коэффициент запаса;

$k_1=1,0$ – коэффициент, учитывающий наличие случайных неровностей на поверхности заготовки, вызывающих увеличение сил резания;

$k_2=1,2$ – коэффициент, учитывающий увеличение сил резания при затуплении инструмента;

$k_3=1,2$ – коэффициент, учитывающий увеличение сил резания при прерывистом резании;

$k_4=1,2$ – коэффициент, учитывающий постоянство развиваемых сил зажима;

$k_5=1,0$ – коэффициент, учитывающий удобство расположения рукояток в ручных зажимных устройствах.

$k_6=1,5$ – коэффициент, учитывающий наличие моментов, стремящихся повернуть заготовку.

Из сборочного чертежа приспособления $l_1=132$ мм и $l_2=116$ мм.

$$k=1,5 \cdot 1,0 \cdot 1,2 \cdot 1,2 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1,5=3,9.$$

$$W=5990 \cdot 132 \cdot 0,95 \cdot 3,9 / (132+116)=11812 \text{ Н.}$$

Допустимое усилие зажима по условию прочности для основной метрической резьбы

$$W=\pi \cdot d^2 \cdot [\tau]_{cp} / 4,$$

где d – номинальный диаметр резьбы, мм;

$[\tau]_{cp}=60$ Мпа – допустимое напряжение при растяжении;

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot W}{\pi \cdot [\tau]_{cp}}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 11812}{3.14 \cdot 60}} = 15.8 \text{ мм.}$$

1.2.3 Расчет приспособления на точность.

При расчёте приспособления на точность необходимо определить погрешность установки заготовки в приспособлении, которая определяется как:

$$\varepsilon_y = \sqrt{\varepsilon_{\sigma}^2 + \varepsilon_{3.0}^2 + \Delta_{np}^2},$$

где ε_6 – погрешность базирования, мм;

$\varepsilon_{3,0}$ – основная погрешность закрепления, мм;

$\Delta_{пр}$ – погрешность приспособления, мм.

Определяем погрешности базирования.

Для размеров на выполнения обработки отверстия и фрезерования поверхностей.

Размеры выполняются за одну установку. Технологическая база совпадает с измерительной $\varepsilon_6 = 0$ мм.

Погрешность закрепления действует не на продолжительный участок заготовки, следовательно, упругими деформациями можно пренебречь $\varepsilon_{3,0}=0$.

Погрешность приспособления

$$\Delta_{пр} = \varepsilon_{пр} + \varepsilon_{yc} + \varepsilon_{и},$$

где $\varepsilon_{пр}=0,05$ мм – погрешность изготовления приспособления по выбранному параметру, зависящая от погрешности изготовления и сборки установочных и др. элементов приспособления;

$\varepsilon_{yc}=0,087$ мм – погрешность установки приспособления на станке;

$\varepsilon_{и}$ – погрешность положения заготовки, возникающая в результате изнашивания элементов приспособления. Эта величина зависит от программы выпуска изделий, их конструкции и размеров, материала и массы заготовки, состояния ее базовой поверхности.

$$\varepsilon_{и}=0,05 \cdot N,$$

где N – программа выпуска.

$$\varepsilon_{и}=0,05 \cdot 500=25 \text{ мкм.}$$

$$\Delta_{пр}= 0,05 + 0,087 + 0,1 = 0,237 \text{ мм.}$$

$$\varepsilon_y = \sqrt{0 + 0 + 0,237^2} = 0,237 \text{ мм.}$$

Приспособление удовлетворяет требованиям точности, т. к. погрешность

установки не превышает допуска на выполняемые размеры 0,2мм.

1.3 Результаты проделанной разработки.

1.3.1 Организационная часть.

1.3.2 Определение необходимого количества оборудования и коэффициентов его загрузки.

Расчетное количество станков для обработки годовой программы деталей определяется по формуле:

$$C_p = \frac{T_{шт-к} \cdot N}{60 \cdot F_d},$$

где C_p – расчётное количество станков данного типа, шт;

F_d – действительный годовой фонд времени работы оборудования, час: 2016 час,

Коэффициент загрузки оборудования:

$$K_{зо} = \frac{C_p}{C_{п}} 100,$$

где $C_{п}$ – принятое число станков.

Результаты расчёта приведены в таблице 2.5.

Таблица 1.18 – Определение количества оборудования и коэффициентов его загрузки, деталь ДИСК

№ операции	F_d	C_p	$C_{п}$	$K_{зо}, \%$
005,010	2016	0,36	1	37
015	2016	0,58	1	58

Таблица 1.19 – Определение количества оборудования и коэффициентов его загрузки, деталь ВТУЛКА

№ операции	F_d	C_p	$C_{п}$	$K_{зо}, \%$
005,010	2016	0,36	1	37
015	2016	0,58	1	58

Средний коэффициент загрузки $K_{зо. ср.} = 40 \%$.

Уточняем серийность производства по коэффициенту закрепления операций:

$$K_{30} = F_{\text{д}} \cdot 60 / N \cdot T_{\text{шт-к. ср.}} = 2016 \cdot 60 / 1000 \cdot 24,65 = 4,9.$$

1.3.3 Определение численности рабочих.

Численность рабочих определяем по формуле:

$$Ч_{\text{осн}} = \sum_{i=1}^M (C_{\text{пi}} \cdot n_{\text{смi}}),$$

где $n_{\text{смi}}$ - количество смен работы оборудования на i -й операции

$$Ч_{\text{осн}} = (1 \cdot 1) + (1 \cdot 1) + (1 \cdot 1) = 3 \text{ чел.}$$

Численность вспомогательных рабочих:

$$Ч_{\text{всп}} = Ч_{\text{осн}} \cdot \frac{k_{\text{всп}}}{100},$$

где $k_{\text{всп}} = 60\%$ - коэффициент численности вспомогательных рабочих.

$$Ч_{\text{всп}} = 3 \cdot \frac{60}{100} = 2 \text{ чел.}$$

Численность специалистов:

$$Ч_{\text{спец}} = (Ч_{\text{осн}} + Ч_{\text{всп}}) \frac{k_{\text{спец}}}{100},$$

где $k_{\text{спец}}$ принимают от 8 до 12% - коэффициент численности специалистов.

$$Ч_{\text{спец}} = (3 + 2) \frac{12}{100} = 0,6.$$

Численность специалистов принимаем равной 1 чел.

Численность служащих:

$$Ч_{\text{служ}} = (Ч_{\text{осн}} + Ч_{\text{всп}} + Ч_{\text{спец}}) \frac{k_{\text{служ}}}{100},$$

где $k_{\text{служ}}$ принимают от 2 до 4% - коэффициент численности служащих.

$$Ч_{\text{служ}} = (3 + 2 + 1) \frac{4}{100} = 0,24.$$

Численность служащих принимаем равной 1 чел.

Численность руководителей:

$$Ч_{рук} = (Ч_{осн} + Ч_{всп} + Ч_{спец} + Ч_{служ}) \frac{k_{рук}}{100},$$

где $k_{рук}$ принимают от 1,5 до 2% - коэффициент численности руководителей.

$$Ч_{рук} = (3 + 2 + 1 + 1) \frac{2}{100} = 0,14.$$

Численность руководителей принимаем равной 1 чел.

$$Ч_{общ} = Ч_{осн} + Ч_{всп} + Ч_{спец} + Ч_{служ} + Ч_{рук} = 3 + 2 + 1 + 1 + 1 = 8 \text{ чел.}$$

**ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТИ
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Обучающемуся:

Группа	ФИО
10А91	Додов Абумуслим Имоммахмадович

Институт	ЮТИ ТПУ	Направление/ООП/ ОПОП	15.03.01 «Машиностроение» / «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств»
Уровень образования	бакалавриат		

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:	
1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	<i>1 кв/ч – 5,27 руб. Стоимость приобретаемого оборудования 44 936 000руб. Фонд заработной платы всех рабочих 1310245руб.</i>
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	<i>Масса заготовки 205 кг. Масса материала на программу выпуска 102 500 кг</i>
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	<i>Прочие расходы 23 100 руб. Отчисления на социальные нужды 393074 руб. Отчисления в ремонтный фонд 144334руб.</i>
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. <i>Расчет объема капитальных вложений</i>	
2. <i>Расчет себестоимости продукции</i>	
3. <i>Экономическое обоснование технологического проекта</i>	
Перечень графического материала	
1. <i>Затраты на покупные комплектующие, ЗП исполнителей, итоговые затраты</i>	
Дата выдачи задания к разделу в соответствии с календарным учебным графиком	

Задание выдал консультант по разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ЮТИ ТПУ	Лизунков В.Г	К.пед.н,доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
10А91	Додов А.И.		

2 Финансовый менеджмент, ресурс эффективность и ресурсосбережение.

2.1 Расчет объема капитальных вложений.

В объем капитальных вложений входит:

- стоимость технологического оборудования;
- стоимость вспомогательного оборудования;
- стоимость инструментов и инвентаря;
- стоимость эксплуатируемых помещений;
- стоимость оборотных средств в производственных запасах, сырье и материалах;
- стоимость оборотных средств в незавершенном производстве;
- стоимость оборотных средств в запасах готовой продукции;
- стоимость оборотных средств в дебиторской задолженности;
- сумма денежных оборотных средств.

В соответствии с заданием, количество обрабатываемых в год деталей - 500 штук. Данному количеству обрабатываемых деталей соответствует среднесерийному типу производства (500-5000).

2.1.1 Стоимость технологического оборудования.

Стоимость технологического оборудования ($K_{то}$) представляет собой сумму произведения количества оборудования и его цены по всем операциям технологического процесса:

$$K_{то} = \sum_{i=1}^m Q_i \cdot Ц_i, руб.$$

где m – количество операций технологического процесса изготовления изделий;

Q_i – принятое количество единиц оборудования, занятого выполнением i -ой операции;

Ц_і – балансовая стоимость единицы оборудования, занятого выполнением *i*-ой операции.

Таблица 2.1 – Стоимость технологического оборудования

№ операции	Модель станка	Ц _і , руб.	Q _і , шт.	К _{тоі} , руб
005	с ЧПУ KMT серии KE	2 116 685	1	2 116 685
015	HM100TS SOLEX	22 930 000	1	22 930 000
010	VMC 1890	6 760 000	1	6 760 000
015	ST5	5 360 000	1	5 360 000
020	ОШ-661АФ2	7 770 000	1	7 770 000
Всего				44 936 000

2.1.2 Стоимость вспомогательного оборудования.

К вспомогательному оборудованию отнесем машины и оборудование (генераторы, двигатели, прессы, вычислительная техника, лабораторное оборудование, транспортные средства и т.д.), неучтенное в стоимости основного технологического оборудования п.1.1, но принимающее непосредственное участие в технологическом процессе.

Стоимость вспомогательного оборудования (К_{во}) определим приближенно – 30% от стоимости технологического оборудования.

$$K_{\text{во}} = K_{\text{то}} \cdot 0,30, \text{руб.}$$

$$K_{\text{во}} = 44\,936\,000 \cdot 0,30 = 13\,480\,800 \text{руб.}$$

2.1.3 Стоимость инструментов, приспособлений и инвентаря.

Стоимость инструментов и инвентаря ($K_{ии}$) по предприятию может быть установлена приближенно в размере 10-15% от стоимости технологического оборудования.

В данном случае учитывается стоимость:

- инструментов всех видов (режущие, мерительные) и прикрепляемые к машинам приспособления для обработки изделия (зажимы, тиски и т.д.);
- производственного инвентаря для обеспечения производственных процессов (рабочие столы, верстаки, инвентарь для хранения жестких и сыпучих тел, охраны труда и т.д.);
- хозяйственного инвентаря (шкафы, столы, инвентарь конторского назначения и т.д.)

$$K_{ии} = K_{то} \cdot 0,15 \text{ руб.}$$

$$K_{ии} = 44\,936\,000 \cdot 0,15 = 6\,740\,400 \text{ руб.}$$

2.1.4 Стоимость эксплуатируемых помещений.

Стоимость эксплуатационных помещений может быть рассчитана при разных формах владения: собственные помещения или арендованные.

В первом случае общая стоимость помещений рассчитывается по формуле:

$$C_{п} = Ц_{пп} + Ц_{вп}, \text{ руб.}$$

где $Ц_{пп}$ – балансовая стоимость производственных (основных) помещений;

$Ц_{вп}$ – балансовая стоимость вспомогательных помещений.

Данные о балансовой стоимости производственных (основных) и вспомогательных помещений взяты в экономическом отделе предприятия ОАО «Анжеромаш».

$$C_{п} = 450000 + 100000 = 550000 \text{ руб.}$$

2.1.5 Стоимость оборотных средств в производственных запасах, сырье и материалах.

Данные средства рассчитываются по формуле:

$$K_{\text{пзм}} = \frac{N_{\text{м}} \cdot N \cdot C_{\text{м}}}{360} \cdot T_{\text{обм}}, \text{руб}$$

$$K_{\text{пзм}} = \frac{7,5 \cdot 500 \cdot 300}{360} \cdot 30 = 93\,750 \text{ руб.}$$

где $N_{\text{м}}$ - норма расхода материала, кг/ед.;

N - годовой объем производства продукции, шт.;

$C_{\text{м}}$ - цена материала, руб./кг;

$T_{\text{обм}}$ – продолжительность оборота запаса материалов (квартал, полугодие, определенный период) в днях.

2.1.6 Оборотные средства в незавершенном производстве.

Стоимость незавершенного производства ($K_{\text{нзп}}$) может быть установлена из следующего выражения:

$$K_{\text{нзп}} = \frac{N \cdot T_{\text{ц}} \cdot C' \cdot k_{\text{г}}}{360}, \text{руб}$$

$$K_{\text{нзп}} = \frac{500 \cdot 1 \cdot 2\,812 \cdot 0,9}{360} = 3\,515 \text{ руб.}$$

где $T_{\text{ц}}$ - длительность производственного цикла, дни;

C' - себестоимость единицы готовой продукции на стадии предварительных расчетов, руб.;

$k_{\text{г}}$ - коэффициент готовности.

Себестоимость единицы готовой продукции на стадии предварительных расчетов определяется по формуле:

$$C' = \frac{H_M \cdot Ц_M}{k_M}, \text{руб.}$$

$$C' = \frac{7,5 \cdot 300}{0,8} = 2\,812 \text{ руб.}$$

где k_M - коэффициент, учитывающий удельный вес стоимости основных материалов в себестоимости изделия ($k_M=0,8 \div 0,85$).

Коэффициент готовности:

$$k_r = (k_M + 1) \cdot 0,5 \text{ руб}$$

$$k_r = (0,8 + 1) \cdot 0,5 = 0,9 \text{ руб}$$

2.1.7 Оборотные средства в запасах готовой продукции.

Стоимость запаса готовой продукции определяется по формуле:

$$K_{гп} = \frac{C' \cdot N}{360} \cdot T_{гп} \text{ руб.}$$

$$K_{гп} = \frac{2\,812 \cdot 500}{360} \cdot 30 = 117\,166,66 \text{ руб.}$$

где $T_{гп}$ - продолжительность оборота готовой продукции на складе в днях.

2.1.8 Оборотные средства в дебиторской задолженности.

Дебиторская задолженность определяется по формуле:

$$K_{дз} = \frac{B_{рп}}{360} \cdot T_{дз}, \text{руб.}$$

$$K_{дз} = \frac{342604,16}{360} \cdot 10 = 956,782 \text{ руб.}$$

где $B_{рп}$ - выручка от реализации продукции на стадии предварительных расчетов, руб.;

$T_{дз}$ - продолжительность дебиторской задолженности ($T_{дз}=7 \div 40$), дней.

Выручка от реализации продукции на данном этапе расчета устанавливается приближенным путем:

$$B_{\text{рп}} = C' \cdot N \left(1 + \frac{p}{100}\right), \text{руб.}$$

$$B_{\text{рп}} = 2\,812 \cdot 500 \left(1 + \frac{18}{100}\right) = 1\,287\,380 \text{ руб.}$$

где p - рентабельность продукции ($p=15 \div 20\%$).

2.1.9 Денежные оборотные средства.

Для нормального функционирования предприятия необходимо иметь денежные средства на текущие расходы. Сумма денежных средств приближенно можно принять 10% от суммы материальных оборотных средств.

$$C_{\text{обс}} = K_{\text{пзм}} \cdot 0,10, \text{руб.}$$

$$C_{\text{обс}} = 93\,750 \cdot 0,10 = 9\,375 \text{ руб.}$$

2.2 Определение сметы затрат на производство и реализацию продукции.

Классификация затрат по экономическим элементам имеет для предприятия важное значение. Сметный разрез затрат позволяет определить общий объем потребляемых предприятием различных видов ресурсов. На основе сметы осуществляется увязка разделов производственно-финансового плана предприятия: по материально-техническому снабжению, по труду, определяется потребность в оборотных средствах и т.д. Группировка затрат по экономическим элементам отражается в смете затрат на производство и реализацию продукции (работ, услуг). В ней собираются затраты по общности экономического содержания, по их назначению.

Смета затрат включает в себя следующие статьи:

- основные материалы за вычетом реализуемых отходов;
- заработная плата производственных рабочих;
- отчисления на социальные нужды по зарплате производственных рабочих.

Эти статьи относятся к прямым затратам. Остальные расходы образуют косвенные расходы:

- амортизация оборудования предприятия;
- арендная плата или амортизация эксплуатируемых помещений;
- отчисления в ремонтный фонд;
- вспомогательные материалы на содержание оборудования;
- затраты на силовую электроэнергию;
- износ инструмента;
- заработная плата вспомогательных рабочих;
- отчисление на социальные цели вспомогательных рабочих;
- заработная плата административно-управленческого персонала;
- отчисление на социальные цели административно-управленческого персонала;
- прочие расходы.

2.2.1 Основные материалы за вычетом реализуемых отходов.

Затраты на основные материалы (C_M) рассчитываются по формуле:

$$C_M = N \cdot (C_M \cdot H_M \cdot K_{\text{тзр}} - C_0 \cdot H_0) , \text{ руб.}$$

где $K_{\text{тзр}}$ – коэффициент транспортно-заготовительных расходов ($K_{\text{тзр}}=1,04$);

C_0 – цена возвратных отходов, руб./кг;

H_0 – норма возвратных отходов кг/шт.;

C_M – цена материала, руб/кг;

H_M – норма расходов материалов, кг/ед.; ($H_M=12,3$ кг/ед.)

C_o – цена возвратных отходов, руб/кг; ($C_o=10,7$ руб./кг.);

Норма возвратных отходов определяется:

$$H_0 = m_3 - m_0,$$

$$H_0 = 205 - 148 = 57 \text{ кг}$$

где m_3 – масса заготовки, кг;

m_0 – масса изделия, кг.

$$C_M = 500 \cdot (300 \cdot 12,3 \cdot 1,04 - 10,7 \cdot 57) = 1613850 \text{ руб.}$$

Таблица 2.2 – Затраты на основные материалы.

№ детали	Затраты на материал, руб.	Возвратные отходы, руб.	C_{IM} , руб.
	300	30	1613850
Всего			1613850

2.2.2 Расчет заработной платы производственных работников.

Основная заработная плата предусматривает оплату труда за проработанное время. Рассчитывается она в зависимости от формы и системы оплаты труда.

В курсовой работе предусматривается сдельно-премиальная оплата труда. В соответствии с этой системой заработная плата рассчитывается по формуле:

$$C_{zo} = \sum_{i=1}^m \frac{t_{штi} \cdot C_{часj}}{60} \cdot k_n \cdot k_p \cdot N, \text{ руб.}$$

где m – количество операций технологического процесса;

$t_{штi}$ – норма времени на выполнение i -ой операции, мин/ед;

$C_{часj}$ – часовая ставка j -го разряда, руб./час;

k_n - коэффициент, учитывающий премии и доплаты ($k_n \approx 1,5$);

k_p - районный коэффициент ($k_p = 1,3$).

Таблица 2.3 – Расчет фонда заработной платы

Профессия рабочего	$T_{шт}$, мин	Разряд	Количество	$C_{час}$, руб.	$C_{зои}$, руб.
Оператор станков с ЧПУ	35,05	4	1	262,5	598040
Оператор станков с ЧПУ	35,05	4	1	262,5	598040
Оператор станков с ЧПУ	6,691	4	1	262,5	114165
Оператор станков с ЧПУ	35,05	4	1	262,5	598040
Оператор станков с ЧПУ	6,691	4	1	262,5	114165
Фонд заработной платы всех рабочих					1310245

2.2.3 Отчисления на социальные нужды по заработной плате основных производственных рабочих.

Отчисление на социальные нужды:

$$C_{осо} = C_{зо} \cdot 0,3, \text{ руб.}$$

$$C_{осо} = 1310245 \cdot 0,3 = 393074 \text{ руб.}$$

2.2.4 Расчет амортизации основных фондов.

Амортизация основных фондов – это перенос части стоимости основных фондов на вновь созданный продукт для последующего воспроизводства основных фондов ко времени их полного износа.

Годовые амортизационные отчисления начисляются одним из следующих методов: линейный и нелинейный.

2.2.5 Расчет амортизации оборудования.

1. При крупном масштабе производства, при полной загрузки оборудования сумма амортизационных начислений распределяется на каждую единицу продукции равномерно.

В расчетах выпускной работы целесообразно определить годовую норму амортизации каждого оборудования, по следующей схеме используя линейный метод:

$$\alpha_n = \frac{1}{T_0} \cdot 100\%, \text{ руб}$$

$$\alpha_n = \frac{1}{12} \cdot 100\% = 8,3\%$$

где T_0 – срок службы оборудования ($T_0=3 \div 12$ лет)

Сумма амортизации определяется:

$$A = \sum_{i=1}^n C_i \cdot \alpha_{ni}, \text{ руб.}$$

2. Списание стоимости происходит равномерно и к концу срока использования достигается нулевая балансовая стоимость.

3. При небольшом объеме производства и неполной загрузки оборудования (оборудование загружено еще производством других видов продукции) необходим расчет амортизационных отчислений, приходящихся на 1 час работы оборудования:

$$A_{\text{ч}} = \sum_{i=1}^n \frac{C_i \cdot \alpha_{ni}}{F_d \cdot K_{\text{вpi}}}, \text{ руб.}$$

где n – количество оборудования;

$K_{\text{вpi}}$ – коэффициент загрузки i -го оборудования по времени;

F_d – действительный годовой фонд времени работы оборудования,

$F_d=2016$ час.

Таблица 2.4 – Расчет амортизационных отчислений

№ операции	Ц _i , руб.	a _{ни} , %	F _{дi} , ч.	A _{чi} , руб.
005	2 116 685	8,3	2016	87
015	22 930 000	8,3	2016	944
010	6 760 000	8,3	2016	278
015	5 360 000	8,3	2016	221
020	7 770 000	8,3	2016	320
Вспомогательное оборудование	13 480 800	5,3	2016	354
Амортизационные отчисления для всех станков (A _ч)				2204

2.2.6 Расчет амортизационных отчислений зданий.

Расчет амортизации эксплуатируемых площадей производится аналогично линейным методом. Срок службы зданий и сооружений 30÷50лет.

2.2.7 Отчисления в ремонтный фонд.

Отчисления в ремонтный фонд можно рассчитать одним из предложенных методов:

В зависимости от

$$C_p = (K_{\text{лю}} + K_{\text{зо}}) \cdot k_{\text{рем}} + C_{\text{п}} \cdot k_{\text{зрем}}, \text{ руб}$$

$$C_p = (44936000 + 13480800) \cdot 0,002 + 550000 \cdot 0,05 = 144334 \text{ руб}$$

где $k_{\text{рем}}$, $k_{\text{зрем}}$ – коэффициенты, учитывающие отчисления в ремонтный фонд.

2.2.8 Затраты на вспомогательные материалы на содержание оборудования.

Затраты на СОЖ определяются по формуле:

$$C_{\text{СОЖ}} = n \cdot N \cdot g_{\text{ох}} \cdot c_{\text{ох}}, \text{ руб.}$$

$$C_{\text{СОЖ}} = 5 \cdot 500 \cdot 0,03 \cdot 94,71 = 7103 \text{ руб.}$$

где $g_{\text{ох}}$ – средний расход охлаждающей жидкости для одного станка ($g_{\text{ох}}=0,03$ кг/дет);

$c_{\text{ох}}$ – средняя стоимость охлаждающей жидкости, руб/кг;

n – количество станков.

Затраты на сжатый воздух рассчитываются по формуле:

$$C_{\text{возд}} = \frac{g_{\text{возд}} \cdot c_{\text{возд}} \cdot N_z}{60} \cdot \sum t_{o_i}, \text{ руб.}$$

$$C_{\text{возд}} = \frac{0,7 \cdot 65,5 \cdot 500}{60} \cdot 4,17 = 1593 \text{ руб.}$$

где $g_{\text{возд}}$ – расход сжатого воздуха, $g_{\text{возд}} = 0,7$ м³/ч;

$c_{\text{возд}}$ – стоимость сжатого воздуха.

2.2.9 Затраты на силовую электроэнергию.

Расчёт затрат на электроэнергию:

$$C_{\text{чэ}} = \sum_{i=1}^m N_{yi} \cdot F_{\partial} \cdot K_N \cdot K_{\text{сп}} \cdot K_{\text{од}} \cdot \frac{K_{\omega}}{\eta} \cdot c_{\text{э}}, \text{ руб.}$$

$$C_{\text{чэ}} = \sum_{i=1}^m 15 \cdot 2016 \cdot 0,5 \cdot 0,3 \cdot 0,7 \cdot \frac{1,06}{0,7} \cdot 5,27 = 25339 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{чэ}} = \sum_{i=1}^m 26 \cdot 2016 \cdot 0,5 \cdot 0,3 \cdot 0,7 \cdot \frac{1,06}{0,7} \cdot 5,27 = 43921 \text{ руб}$$

$$C_{чЭ} = \sum_{i=1}^m 17 \cdot 2016 \cdot 0,5 \cdot 0,3 \cdot 0,7 \cdot 1,06 / 0,7 \cdot 5,27 = 28718 \text{ руб}$$

$$\backslash C_{чЭ} = \sum_{i=1}^m 15 \cdot 2016 \cdot 0,5 \cdot 0,3 \cdot 0,7 \cdot 1,06 / 0,7 \cdot 5,27 = 25339 \text{ руб}$$

$$C_{чЭ} = \sum_{i=1}^m 22 \cdot 2016 \cdot 0,5 \cdot 0,3 \cdot 0,7 \cdot 1,06 / 0,7 \cdot 5,27 = 37164 \text{ руб}$$

где N_{yi} – установленная мощность электродвигателей оборудования, занятого выполнением i - ой операции, кВт;

$K_N, K_{вр}$ – средние коэффициенты загрузки электродвигателя по мощности и времени, принимаем $K_N = 0,5; K_{вр} = 0,3$;

$K_{од}$ – средний коэффициент одновременной работы всех электродвигателей, $K_{од} = 0,6 \div 1,3$, принимаем $K_{од} = 0,7$;

K_{ω} – коэффициент, учитывающий потери электроэнергии в сети завода, принимаем $K_{\omega} = 1,06$;

η – КПД оборудования, принимаем $\eta = 0,7$;

$Ц_{Э}$ – средняя стоимость электроэнергии (по данным городской электросети), 5,27 руб.

Таблица 2.6 – Затраты на электроэнергию технологического процесса

№ операции	N_{yi} , кВт	$C_{чЭ}$, руб
005	15	25339
015	26	43921
010	17	28718
015	22	25339
020	15	25339
Затраты на электроэнергию для всех операций		145656

2.2.10 Затраты на инструменты, приспособления и инвентарь.

Стоимость инструментов и инвентаря ($K_{ин}$) по предприятию установлена приближенно, поэтому их учтем, как плановые и включим в себестоимость произведенной продукции. На предприятиях затраты такого плана рассчитываются по факту приобретения и учитываются в себестоимости с учетом срока износа.

2.2.11 Расчет заработной платы вспомогательных рабочих.

Заработная плата вспомогательных рабочих рассчитывается по формуле:

$$C_{зсп} = \sum_{j=1}^k C_{змj} \cdot Ч_{спj} \cdot 12 \cdot k_{нj} \cdot k_{рj} \quad , руб.$$

$$C_{звр} = \sum_{i=1}^k 7875 \cdot 1 \cdot 12 \cdot 1,2 \cdot 1,3 = 147420 \text{ руб.}$$

где k – количество вспомогательных рабочих;

$Ч_{врj}$ – численность рабочих по соответствующей профессии;

$C_{змj}$ – месячная тарифная ставка рабочего соответствующего разряда;

$k_{нj}$ – коэффициент, учитывающий премии и доплат для вспомогательных рабочих ($k_{нj} = 1,2 \div 1,3$);

$k_{рj}$ – районный коэффициент ($k_{рj} = 1,3$).

Отчисления на социальные цели вспомогательных рабочих:

$$C_{оср} = C_{зсп} \cdot 0,3 \quad , руб.$$

$$C_{овр} = 147420 \cdot 0,3 = 44226 \text{ руб.}$$

где $C_{овр}$ – сумма отчислений за год, руб./год

2.2.12 Заработная плата административно-управленческого персонала.

$$C_{з\text{ауп}} = \sum_{j=1}^k C_{з\text{ауп}j} \cdot Ч_{\text{ауп}j} \cdot 12 \cdot k_{пj} \cdot k_{ндj} \text{ , руб.}$$

$$C_{з\text{ауп}Р\text{ук}} = \sum_{i=1}^k 13700 \cdot 1 \cdot 12 \cdot 1,2 \cdot 1,3 = 256464 \text{ руб.}$$

$$C_{з\text{ауп}С\text{ПЕЦ}} = \sum_{i=1}^k 11350 \cdot 1 \cdot 12 \cdot 1,2 \cdot 1,3 = 212472 \text{ руб.}$$

$$C_{з\text{ауп}} = (256464 + 212472) \cdot 0,02 = 9379 \text{ руб.}$$

где $C_{з\text{ауп}j}$ – месячный оклад работника административно-управленческого персонала, руб.;

$Ч_{\text{ауп}j}$ – численность работников административно-управленческого персонала должности, чел.

$k_{пj}$ – коэффициент, учитывающий премии и доплаты административно-управленческого персонала.

Отчисления на социальные цели административно-управленческого персонала:

$$C_{о\text{ауп}} = C_{з\text{ауп}} \cdot 0,3 \text{ , руб.}$$

$$C_{о\text{ауп}} = 9379 \cdot 0,3 = 2814 \text{ руб}$$

где $C_{о\text{ауп}}$ – сумма отчислений за год, руб./год.

2.2.13 Прочие расходы.

В прочие затраты входят разнообразные и многочисленные расходы: налоги и сборы, отчисления в специальные фонды, платежи по обязательному страхованию имущества и за выбросы загрязняющих веществ в окружающую среду, командировочные и представительские расходы, оплата работ по сертификации продукции, спец одежда рабочих, вознаграждения за изобретательства и рационализацию, и др.

Прочие расходы рассчитаем, как плановые условно:

$$C_{\text{проч}} = ПЗ \cdot N \cdot 0,7, \text{ руб.}$$

$$C_{\text{проч}} = 66 \cdot 500 \cdot 0,7 = 23\ 100 \text{ руб}$$

где ПЗ – прямые затраты единицы продукции, руб.

2.3 Экономическое обоснование технологического проекта.

В разделе необходимо экономически обосновать технологический проект, т.е. сделать аналитические выводы по произведенным расчетам, также необходимо указать рыночную цену продукции и определить предполагаемую прибыль, произвести расчет рентабельности капитальных вложений и рентабельности продукции; определить критический объем реализации.

Таблица 2.7 – Смета затрат по экономическим элементам

Затраты	Сумма, руб./ед.	Сумма, руб./год
Прямые затраты:	6 634,33	3 317 169
основные материалы за вычетом реализуемых отходов	3227,71	16 138 50
заработная плата производственных рабочих	2620,52	1310245
отчисления на социальные нужды по зарплате производственных рабочих	786,11	393 074
Косвенные затраты:	2555,62	1 277 829
амортизация оборудования предприятия	4,45	2204
арендная плата или амортизация эксплуатируемых помещений	1100	550 000

Затраты	Сумма, руб./ед.	Сумма, руб./год
Отчисление в ремонтный фонд	288,73	144 334
вспомогательные материалы на содержание оборудования	17,4	8 696
Затраты на силовую электроэнергию	291,3	145 656
Износ инструмента	400	200 000
Заработная плата вспомогательных работников	294,8	147 420
отчисление на социальные цели вспомогательных рабочих	88,5	44 226
заработная плата административно-управленческого персонала	18,7	9379
отчисление на социальные цели административно-управленческого персонала	5,6	2814
Прочие расходы	46,2	23 100
Итого	9189,99	4 594 998

Вывод:

В работе был произведён расчёт деталь водила. Расчёт капитальных вложений в проект, которые удельно составили 4 594 998 рублей. Также была определена смета затрат на производство и реализацию продукции. Смета затрат включает в себя прямые затраты (стоимость основных материалов, заработная плата основных работников и социальные отчисления с зарплаты), вложений, которые составили 3 317 169 в год, и косвенные затраты (амортизация оборудования, помещений; отчисления в ремонтный фонд; затраты на силовую электроэнергию и др.), которые составили 1 277 829 рублей в год.

**ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Обучающемуся:

Группа	ФИО
10А91	Додов Абумуслим Имомухаммадович

Институт	ЮТИ ТПУ	Направление/ ООП/ОПОП	15.03.01 «Машиностроение» / «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств»
Уровень образования	бакалавриат		

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	– указать характеристики объекты исследования
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны	– указать нормативные документы
2. Производственная безопасность: 2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов 2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия	– перечислить вредные и опасные факторы
3. Экологическая безопасность:	– указать область воздействия на атмосферу, гидросферу и литосферу
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	– перечислить возможные ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; – указать наиболее типичную ЧС

Дата выдачи задания к разделу в соответствии с календарным учебным графиком	
--	--

Задание выдал консультант по разделу «Социальная ответственность»:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Директор	Солодский С.А	к.т.н, доцент		

Задание принял к исполнению обучающийся:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
10А91	Додов А.И.		

3 Социальная ответственность.

3.1 Описание рабочего места.

Реальные производственные условия характеризуются, как правило, наличием некоторых опасных и вредных факторов. В ходе технологического процесса обрабатывается «Водило». Материалом является сталь 20Х2Н4А ГОСТ 4543-71, масса заготовки 205 кг. На предприятиях в соответствии с ГОСТ12.3.020-80 перемещение грузов массой более 20 кг в технологическом процессе должно производиться с помощью подъёмно - транспортных устройств или средств механизации. Для мужчин введены нормы предельно допустимых масс грузов при подъёме и перемещении тяжестей или вручную: при подъёме и перемещении тяжестей постоянно в течении смены – 16 кг. Т. о. женщин для обработки данных деталей не привлекаем. Следовательно, для установки заготовки на станок требуются подъёмно-транспортные устройства.

Водила изготавливается на токарном, горизонтально фрезерном, вертикально долбежном, станках.

. Данные операции характеризуются большим выделением:

- стружки, поэтому необходимо предусмотреть мероприятия по удалению стружки из рабочей зоны станка;

- тепла особенно на операциях с большим числом оборотов шпинделя станка, поэтому возникает необходимость применения СОЖ, во избежание перегрева и преждевременного износа инструмента.

Обработка ведётся на станке с ЧПУ, который расположен таким образом, чтобы на участке около 35 м² максимально уменьшить встречный и перекрещивающийся грузопотоки деталей. Рабочие станочники в качестве индивидуальных средств защиты от летящей стружки должны пользоваться очками. Очки 0 ГОСТ12.4.013-85. Уборка стружки руками запрещена. Если не механизирована уборка стружки, то применяют крючки, щетки. Все движущиеся части: зубчатые колеса, валы, вращающиеся детали и т.д., представляющие собой опасность для рабочих, должны быть заблокированы с концевыми выключателями так, чтобы при незакрепленном ограждении

станок не выключался или во время работы станка при снятии или отключении ограждения - станок отключается. На станках с ЧПУ такие движения как подвод - отвод инструмента, его смена выполняется с высокой скоростью. Эти перемещения выполняются согласно программе и момент их совершения трудно предсказуем. Это увеличивает степень риска поражений. Данный фактор требует повышенного внимания рабочего и соблюдения инструкций по управлению станка.

Технологические планировки на проектируемом участке обработки резанием должны быть согласованы с территориальными органами государственного санитарного и пожарного надзора. Проходы и проезды на участке должны обозначаться разграничительными линиями белого цвета шириной не менее 100 мм. На территории участка проходы, проезды, люки колодцев должны быть свободными, не загромождаться материалами, заготовками, полуфабрикатами, деталями, отходами производства и тарой.

Заготовки, детали, у рабочих мест должны укладываться на стеллажи и в ящики способом, обеспечивающим их устойчивость и удобство захвата при использовании грузоподъёмных механизмов. Высоту штабелей заготовок на рабочем месте следует выбирать исходя из условий их устойчивости и удобства снятия с них деталей, но не выше 1 м; ширина между штабелями должна быть не менее 0,8 м. Освобождающуюся тару и упаковочные материалы необходимо своевременно удалять с рабочих мест в специально отведённые места.

Основой для разработки комплекса мероприятий по охране труда на рабочем месте на участке, являются данные, характеризующие состояние условий труда. К ним относятся данные о соответствии требованиям норм уровней вредных производственных факторов на рабочих местах, данные о выполнении требований СН 245-71 к производственным помещениям, особенно по размерам площади и объёма, приходящимся на одного работающего, данные об обеспечении работающих, санитарно-бытовыми помещениями и устройствами в соответствии со СНИП II - 92 -76, данные о контингенте работающих, в том

числе обслуживающих технологические процессы с вредными и неблагоприятными условиями труда, а также занятых тяжёлым физическим трудом.

Законодательные и нормативные документы

Формализация всех производственных процессов и их подробное описание в регламентах, разнообразных правилах и инструкциях по охране труда позволяет создать максимально безопасные условия работы для всех сотрудников организации. Проведение инструктажей и постоянный тщательный контроль за соблюдением требований охраны труда – это гарантия значительного уменьшения вероятности возникновения аварийных ситуаций, заболеваний, связанных с профдеятельностью человека, травм на производстве.

Именно инструкции считаются основным нормативным актом, определяющим и описывающим требования безопасности при выполнении должностных обязанностей служащими и рабочими. Такие документы разрабатываются на базе:

- положений «Стандартов безопасности труда»;
- законов о труде РФ;
- технологической документации;
- норм и правил отраслевой производственной санитарии и безопасности труда;
- типовых инструкций по ОТ;
- пунктов ЕСТД («Единая система техдокументации»);
- рекомендаций по эксплуатации и паспортов различных видов агрегатов и оборудования, используемого в организации (при этом следует принимать во внимание статистические данные по производственному травматизму и конкретные условия работы на предприятии).

Основы законодательства Российской Федерации об охране труда обеспечивают единый порядок регулирования отношений в области охраны труда между работодателями и работниками на предприятиях, в учреждениях и организациях всех форм собственности независимо от сферы хозяйственной

деятельности и ведомственной подчиненности. Основы законодательства устанавливают гарантии осуществления права на охрану труда и направлены на создание условий труда, отвечающих требованиям сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности и в связи с ней.

Среди законодательных актов по охране труда основное значение имеет Конституция РФ, Трудовой Кодекс РФ, устанавливающий основные правовые гарантии в части обеспечения охраны труда, а также Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности», Федеральный закон от 24.07.1998 № 125-ФЗ «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний». Из подзаконных актов отметим постановления Правительства РФ: «О государственной экспертизе условий труда» от 25.04.2003 № 244, «О государственном надзоре и контроле за соблюдением законодательства РФ о труде и охране труда» от 09.09.1999 № 1035 (ред. от 28.07.2005).

К нормативным документам относятся:

1. ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования. М.: Изд. стандартов, 1989.
2. ГОСТ 12.1.030-81. ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление. М.: Изд. стандартов, 1982.
3. ГОСТ 12.1.012-90. ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования. М.: Изд. стандартов, 1990.
4. ГОСТ 12.1.046-78. ССБТ. Методы и средства вибрационной защиты. Классификация. М.: Изд. стандартов, 1990.
5. ГОСТ 12.1.003-83. Шум. Общие требования безопасности. М.: Изд. стандартов, 1984.
6. Правила устройства электроустановок. М.: Энергоатомиздат, 1998.
7. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей. М.: Энергоатомиздат, 1994.
8. Санитарные нормы СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки.

9. Санитарные нормы СН 2.2.4/2.1.8.566-96. Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. М.: Информ.-издат. центр Минздрава России, 1997.

10. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.2.4.548096. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. 1996.

3.2 Выявление и анализ вредных и опасных производственных факторов

В процессе обработки на рабочего действуют следующие вредные и опасные производственные факторы, влияющие на здоровье и самочувствие человека:

- недостаточное освещение может ухудшить зрение человека, а также косвенно влияет на безопасность труда и качество продукции;

- электрический ток поражение электрическим током может привести к серьёзным травмам и смерти человека;

- движущиеся органы станков могут нанести травму, работающему, поэтому на станках предусмотрены ограждения с концевыми выключателями, которые не позволяют начать обработку при убранном ограждении.

- вибрации, могут привести к развитию виброболезни. Вибрация ухудшает самочувствие работника и снижают производительность труда, часто приводят к серьёзным профессиональным заболеваниям.

- шум, ослабляет внимание человека, увеличивает расход энергии, замедляет скорость психических реакций, в результате повышается вероятность несчастных случаев.

- СОТС (использования СОЖ). В данном технологическом процессе используется в качестве СОЖ - керосин. Результате тонкого разбрызгивания при использовании на металлорежущих станках образуется своего рода туман, представляющий собой аэрозоль керосина. В результате вдыхания паров

керосина возможно развитие случаев как острого, так и хронического отравления работающих.

а. Шум - любой нежелательный звук, воспринимаемый органом слуха человека. Представляет собой беспорядочное сочетание звуков различной интенсивности и частоты. Предельно допустимый уровень шума на рабочих местах установлен СН2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых и общественных зданиях и на территории жилой застройки» составляет 85 Дб. Шум большинства металлорежущих станков лежит в средне- и высокочастотной областях –500...8000 Гц с допустимыми уровнями звукового давления 83...74 дБ.

б. Вибрация — механические колебания упругих тел или колебательные движения механических систем. По характеру действия на организм человека вибрацию подразделяют на общую (действует на всё тело) и местную (действует только на руки рабочего).

Предельно допустимая норма вибраций (уровень виброскорости) по СН2.2.4/2.1.8.566-96 или ГОСТ12.1.012-78:

- общая - 92 дБ, для средней частоты октавных полос - 16; 31,5; 63Гц;
- общая - 93 дБ, для средней частоты октавной полосы - 8Гц;
- общая - 99 дБ, для средней частоты октавной полосы - 4Гц;
- общая - 108 дБ, для средней частоты октавной полосы - 2Гц;
- местная - 124 дБ.

Также необходимо отметить, что особо опасной является вибрация с частотой 6...9 Гц, которая близка к собственной частоте колебаний внутренних органов человека; при её воздействии возникает резонанс, который увеличивает колебания внутренних органов, расширяя их или сужая, что весьма вредно. Чем больше амплитуда колебаний, устанавливается по результатам контроля не реже одного раза в месяц, эмульсий - одного раза в неделю, полусинтетических жидкостей - одного раза в две недели.

По паспортным данным уровень вибрации на оборудовании, применяемом в проектируемом технологическом процессе, не превышает 87 дБ, что не превышает предельно допустимого уровня.

Источником шума и вибрации является металлорежущее оборудование, электродвигатели, краны и т.д.

с. СОЖ может привести к развитию кожных заболеваний, так как в зоне резания, при высокой температуре образуются вредные вещества. Для защиты от нужно попадания СОЖ на работников предусматривается спецодежда. Для предотвращения разбрызгивания и загрязнения рабочей зоны от СОЖ, используются в схеме специальные конструкции сопел, а также применяются защитные экраны и щитки. Отработанная СОЖ собирается в специальные емкости для ее последующей обработки. Для защиты кожного покрова от воздействия СОЖ применяются различные дерматологические средства, а также рабочие участки снабжаются чистыми обтирочными материалами. Не допускается применение одной и той же ветоши для протирки рук, и станков.

Не реже одного раза в неделю должен производиться анализ СОТС на отсутствие микробов, вызывающих кожные заболевания. Дополнительно контроль может проводиться при появлении запаха или раздражении кожи.

Хранить и транспортировать СОТС необходимо в чистых стальных резервуарах, изготавливаемых из белой жести, оцинкованного листа или пластмасс. СОТС хранится в соответствии с требованиями СНиП 11-106-72.

3.3 Разработка методов защиты от вредных и опасных факторов.

В процессе обработки корпуса на рабочего могут действовать следующие вредные производственные факторы, влияющие на здоровье и самочувствие человека:

- электрический ток, поражение электрическим током может привести к по-настоящему серьёзным травмам и смерти человека;
- движущиеся органы время станков, могут нанести травму работнику.

- стружка, может привести к травме в виде порезов, особенно опасна сливная стружка.

Электрический ток

Сущность расчёта защитного сопротивления сводится к определению числа вертикальных заземлителей и длины соединительной полосы.

Глубина заземления составляет 0,8 м, почва - суглинок.

Сопротивление одиночного заземлителя R_3 , Ом, вертикально установленного в землю, определяется по формуле:

$$R_3 = \frac{\rho_3}{2 \cdot \pi \cdot l_m} \cdot \ln\left(\frac{4 \cdot h_m}{d}\right),$$

где d – диаметр трубы-заземлителя, см;

ρ_3 – удельное сопротивление грунта, Ом·см;

l_m – длина трубы, см;

h_m – глубина погружения трубы в землю, равная расстоянию от поверхности земли до середины трубы, см.

$d = 4$ см; $\rho_3 = 10^4$ Ом·см; $l_m = 250$ см; $h_m = 205$ см.

Определим сопротивление одиночного заземлителя, вертикально установленного в землю:

$$R_3 = \frac{10^4}{2 \cdot 3,14 \cdot 250} \cdot \ln\left(\frac{4 \cdot 205}{4}\right) = 34 \text{ Ом.}$$

Определяем требуемое число заземлителей Π , шт. по формуле:

$$\Pi = \frac{R_3}{R \cdot \eta},$$

где η – коэффициент использования группового заземлителя, $\eta = 0,8$.

$$\Pi = \frac{34}{5 \cdot 0,8} = 8,5 \text{ шт.}$$

Принимаем $\Pi = 9$ шт.

Длину соединительной полосы определяем по формуле:

$$l = 1,05 \cdot a \cdot (\Pi - 1),$$

где a – расстояние между заземлителями, м.

$$l=1,05 \cdot 5 \cdot (9-1) = 42 \text{ м.}$$

Сопротивление соединительной полосы определяем по формуле:

$$R_n = \frac{\rho_n}{2 \cdot \pi \cdot l_n} \cdot \ln \left(\frac{4 \cdot l_n^2}{h_n \cdot b} \right),$$

где b – ширина полосы, см;

l_n – длина полосы, см;

ρ_n – удельное сопротивление грунта, Ом·см;

h_n – глубина погружения трубы в землю, см.

$b = 1,2$ см; $\rho_n = 10^4$ Ом·см; $l_n = 4200$ см; $h_n = 80$ см.

$$R_3 = \frac{10^4}{2 \cdot 3,14 \cdot 4200} \cdot \ln \left(\frac{4 \cdot 4200^2}{80 \cdot 1,2} \right) = 4,8 \text{ Ом.}$$

Результирующее сопротивление по всей системе с учётом соединительной полосы и коэффициентов использования определяется по формуле:

$$R_c = \frac{R_3 \cdot R_n}{R_3 \cdot \eta_n + R_n + \eta_3 \cdot \Pi},$$

где η_3 – коэффициент использования труб контура, $\eta_3=0,8$;

η_n – коэффициент использования полосы, $\eta_n=0,7$.

Подставив значения в формулу получим:

$$R_c = \frac{34 \cdot 4,8}{34 \cdot 0,7 + 4,8_n + 0,8 \cdot 9} = 4,6 \text{ Ом} < 10 \text{ Ом.}$$

Защитное заземление является простым, эффективным и широко распространённым способом защиты человека от поражения электрическим током. Обеспечивается это снижением напряжения оборудования, оказавшегося под напряжением и землёй до безопасной величины.

Конструктивными элементами защитного заземления являются заземлители - металлические проводники, находящиеся в земле, и заземляющие проводники, соединяющие заземляемое оборудование с заземлителем.

На участке применяются искусственные заземлители - вертикальные стальные трубы длиной 2,5 метров и диаметром 40 мм.

Сопrotивление заземляющего устройства для электроустановок мощностью до 100 кВт и напряжением до 1000 В должно быть не более 10 Ом.

На проектируемом участке применено контурное заземляющее устройство, которое характеризуется тем, что его одиночные заземлители размещают по контуру площадки, на котором находится заземляемое оборудование.

Размещаем заземление по контуру и соединяем между собой соединительной полосой.

Все электрошкафы оснащены концевыми выключателями, которые предотвращают случайное попадание человека в зону электрического тока.

d. Движущие изделия и механизмы.

Подвижные органы станков могут причинить повреждение работающему, следовательно, станки оснащены ограждениями с концевыми выключателями, которые не допускают вибрационная начать обработку при убранном ограждении. Контроль размеров, обрабатываемых на станках заготовок и снятие деталей производится при отключенных механизмах вращения или перемещения деталей, инструментов, средств технологического оснащения.

Не допускается работать на станках в расстегнутой одежде. Рабочие, имеющие длинные волосы должны убирать их под головной убор.

Для работников, участвующих в программе выполнении технологического процесса, обеспечены рабочие места, не стесняющие их действий во время работы. На рабочих местах предусмотрена площадь для удобного размещения оснастки, заготовок, готовых деталей и отходов производства.

При обработке металлов резанием образуется стружка, которая подразделяется на стружку скалывания и сливную. Стружка может привести к травме в виде порезов, особенно опасна сливная стружка.

e. Стружка скалывания образуется при операциях фрезерования. В России существует стандартная классификация средств этому защиты от факторов механического повреждения: ГОСТ 12.4.125" Средства защиты от

механических травм опасных факторов". При обработке стали 35Л образуется металлическая стружка, которая имеет требования высокую температуру и представляет серьезную опасность не только для работающих на станке, но и для лиц, находящихся рядом со станком. Опасность для глаз представляет не только отлетающая стружка, но пылевые частицы обрабатываемого материала, опасные осколки режущего инструмента.

Для профилактики травматизма применяются средства индивидуальной защиты: спецодежда, спецобувь, перчатки, щитки, маски, очки и др.

Для уборки металлической стружки применяется шнек и пневмопистолет. Два шнека расположены в рабочей зоне с обеих сторон рабочего стола. Стружка со шнеков поступает на скребковый стружечный конвейер и транспортируется для сбора стружки. Форсунки подачи СОЖ в рабочей зоне станка способствуют эффективному стружкоудалению.

Металлическая стружка с рабочих мест и от станков должна храниться в рабочих контейнерах на специально отведенных местах.

f. Свет (видимое излучение) представляет собой излучение, непосредственно вызывающее зрительное ощущение. В производственных помещениях используется три вида освещения на естественное (источником является солнце), искусственное (используются лампы накаливания, газоразрядные) и смешанное (естественное + искусственное).

Различают виды искусственного освещения:

- общее (равномерное или локализованное);
- местное (стационарное или переносное);
- комбинированное (общее + местное).

Нормальные условия работы в производственных помещениях могут быть обеспечены лишь при достаточном освещении рабочих зон, проходов, проездов. Естественное и искусственное освещение должно соответствовать

требованиям СНиП 23-05-95. Величина коэффициента естественного освещения (КЕО) для различных помещений лежит в пределах 0,1... 12%,

$$KEO = \frac{E}{E_0} \cdot 100\%,$$

где E - освещённость на рабочем месте, лк;

E_0 - освещённость на улице (при среднем состоянии облачности), лк.

Для местного освещения применяются светильники, устанавливаемые на металлорежущих станках, и отрегулированы так, чтобы освещённость была не ниже значений, установленных санитарными нормами. Качество выпускаемой продукции в значительной степени зависят от качества освещения помещений и рабочих мест. Кроме того, недостаточное освещение часто является причиной несчастных случаев и заболеваний зрительных органов.

В цехе, где происходит технологический процесс изготовления детали, естественное освещение осуществляется верхним светом через световые призмы - фонари. Так как освещённость, создаваемая естественным светом, изменяется в зависимости от времени дня, года, метеорологических факторов, то для поддержания постоянного уровня освещённости применяется комбинированное освещение - естественное и искусственное. Искусственное общее освещение — лампы накаливания располагаются в верхней зоне помещения и на колоннах.

На участке предусмотрено искусственное освещение при помощи светильников типа "Универсаль" с лампами накаливания.

Рассчитываем требуемое количество светильников.

Световой поток лампы FЛ (лм) определяется по формуле:

$$F_{\text{л}} = \frac{E \cdot K_3 \cdot S \cdot z}{N \cdot \eta},$$

где E – заданная минимальная освещённость, лк;

K_3 – коэффициент запаса;

S – освещаемая площадь, м²;

z – коэффициент минимальной освещённости, z=(1,1-1,5);

N – количество светильников, шт;

η – коэффициент использования светового потока.

Из вышеприведенной формулы рассчитаем необходимое количество светильников.

Для механических цехов $E=150$ лк, $K_3=1,6$ согласно СНиП 11-4-79.

Принимаем $S=140$ м², $z=1,3$, $\eta = 50\%$.

По ГОСТ 2239-70 световой поток для ламп накаливания В- 15, при напряжении 220 В равно 105 лк.

$$N = \frac{150 \cdot 1,6 \cdot 140 \cdot 1,3}{105 \cdot 50} = 8,3 \text{ шт.}$$

Принимаем количество светильников "Универсаль" с лампой накаливания В- 15 9 шт.

Для нормальной освещенности необходимо: регулярная замена вышедших из строя ламп, периодическая очистка от пыли. СП и П 23-06-95 «Естественное и искусственное освещение».

Обеспечение оптимальных параметров микроклимата рабочего места

Микроклимат на рабочем месте в производственных помещениях определяется температурой воздуха, относительной влажностью, скоростью движения воздуха, барометрическим давлением.

Температура воздуха поддерживается постоянной зимой - за счёт отопительных систем, летом - за счёт вентиляции.

Вентиляция - это организованный воздухообмен в помещениях. По способу перемещения воздуха подразделяются на естественную (аэрация, проветривание), механическую (приточная, приточно-вытяжная).

По характеру охвата помещений различают на общеобменную и местную.

По времени действия на постоянно действующая и аварийная.

Работа вентиляционной системы создаёт на постоянных рабочих местах метеорологические условия и чистоту воздушной среды, соответствующие действующим санитарным нормам СанПиН 2.2.4.548096.

Применяется приточно-вытяжная вентиляция, т. к. при технологическом процессе обработки идёт малое выделение вредных веществ. У ворот цеха предусмотрена воздушная тепловая завеса, которая образуется при помощи специальной установки путём создания струй воздуха.

По периметру располагают воздуховод, имеющий приточный вентилятор. В нижней части воздуховода имеется щель, под которой на полу располагается решетка канала вытяжки. Струя приточного воздуха, выходя из щели со скоростью не более 25 м/с, пронизывает всё воздушное пространство до решетки, где захватывается потоком воздуха вытяжного канала.

Воздушная тепловая завеса используется в холодное время года (ниже - 15°С) и препятствует проникновению холодного воздуха

Микроклимат производственного помещения обработки материалов резанием соответствует СанПиН 2.2.4.548096 и ГОСТ 12.1.005-88.

Основные параметры микроклимата приведены в табл.20.

Таблица 3.1 – Параметры микроклимата

Параметр	Величина параметра	
	оптимальная	допустимая
Температура воздуха, С°	16. ..18	13. ..19
Относительная влажность воздуха, %	40. ..60	Не более 75
Скорость движения воздуха, м/с	Не более 0,3	Не более 0,5

Предельно допустимый уровень интенсивности теплового излучения при интенсивности облучения поверхности тела:

50% и более	- 35 Вт/м ²
от 25 до 50%	- 70 Вт/м ²
не более 25%	- 100 Вт/м ²

Фактические значения параметров микроклимата устанавливаются в результате замеров на участке и равны:

- температура - от 14 С° зимой до 24 С° летом;
- относительная влажность - от 50% зимой до 80% летом;
- скорость движения воздуха - 0,15 м/с;

Уровень интенсивности теплового излучения при интенсивности облучения поверхности тела от 25 до 50% - 65Вт/м

Вывод: параметры микроклимата участка механической обработки не превышают или близки к основным допустимым параметрам микроклимата. Следовательно, со стороны микроклимата производственного помещения, на участников технологического процесса, вредное воздействие не оказывается.

1.1 Психофизиологические особенности поведения человека при его участии в производстве работ на данном рабочем месте

Правильное расположение и компоновка рабочего места, обеспечение удобной позы и свободы трудовых движений, использование оборудования, отвечающего требованиям эргономики и инженерной психологии, обеспечивают наиболее эффективный трудовой процесс, уменьшают утомляемость и предотвращают опасность получения травм и возникновения профессиональных заболеваний. Неправильное положение тела на рабочем месте приводит к возникновению статической усталости, снижению качества и скорости работы, а также снижению реакции на опасность.

Таким образом, для обеспечения эффективной и безопасной трудовой деятельности работника нужно учитывать все выше перечисленные факторы. Их несоблюдение ведёт к психической нестабильности, а именно, раздражительности, нервозности и утомляемости работника, что негативно сказывается на здоровье работающего и на производстве.

Для рабочих, участвующих в технологическом процессе обработки резанием, должны быть обеспечены рабочие места, не стесняющие их действий во время выполнения работы. На рабочих местах должна быть предусмотрена площадь, на которой размещаются стеллажи, тара, столы и другие устройства для размещения оснастки материалов, заготовок, полуфабрикатов, готовых деталей и отходов производства. На каждом рабочем месте около станка на полу должны быть деревянные решётки на всю длину рабочей зоны, а по ширине не менее 0,6 м от выступающих частей

станка. При разработке технологических процессов необходимо предусматривать рациональную организацию рабочих мест. Удобное расположение инструмента и приспособлений в тумбочках и на стеллажах, заготовок в специализированной таре, применение планшетов для чертежей позволяет снизить утомление и производственный травматизм рабочего.

3.4 Разработка мероприятий по предупреждению и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

С целью защиты работников и территории от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, опасностей, возникающих при ведении военных действий или в следствие этих действий предприятие создаёт и содержит в постоянной готовности необходимые защитные сооружения и организации гражданской обороны в соответствии с федеральными законами РФ от 21.12.94 №66 «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций техногенного характера», от 12.02.98 №28 «О гражданской обороне» и постановлением правительства РФ №620 от 10.06.99 «О гражданских организациях гражданской обороны».

Одной из чрезвычайных ситуаций является пожар. Пожарная безопасность - это такое состояние объекта, при котором исключается возможность возникновения пожара, а в случае его возникновения предотвращается воздействие на людей опасных факторов пожара и обеспечивается защита материальных ценностей.

Производственные помещения, в которых осуществляется обработка резанием, должны соответствовать требованиям СНиП II-2-80, СНиП II-89-80, санитарных норм проектирования промышленных предприятий СНиП П-92-76. Участок должен быть оборудован средствами пожаротушения по ГОСТ 12.4.009-83:

- огнетушитель порошковый ОП-2 для тушения лакокрасочных материалов и оборудования под напряжением - 2 шт;

- песок (чистый и сухой) для тушения электроустановок под напряжением - 0,5 м³;
- кран внутреннего пожарного водопровода - 1 шт;
- огнетушитель углекислотный ОУ-8 - 2 шт.

При проектировании и строительстве производственных зданий (электромашинных помещений, трансформаторных подстанций) необходимо учитывать категорию пожароопасности производства. Согласно СНиП 2-90-81 в зависимости от характеристики обращающихся в производстве веществ и их количества производства подразделяются по пожарной и взрывной опасности на шесть категорий: А, Б, В, Г, Д и Е. Производства категорий А, Б, В характеризуется обращением горючих газов, жидкостей, пылей с различными показателями пожароопасности от более опасных (категория А - склады бензина, аккумуляторные) до менее опасных (категория Б - размольные отделения мельниц, мазутное хозяйство, категория В - применение и хранение масел, узлы пересыпки угля); Г - наличие веществ, материалов в горячем, раскаленном, расплавленном состоянии - котельные, РУ с масляными выключателями, литейные, кузнечные; Д - наличием негорючих веществ в холодном состоянии (электроремонтные мастерские, щитовые); Е - взрывоопасные производства - наличие газов и взрывоопасной пыли, но в таком количестве, что возможен только взрыв без последующего горения (зарядные станции). Согласно СНиП 2-90-81 рассматриваемый участок принадлежит категории В.

Рабочие должны быть проинструктированы о действиях, которые они должны будут выполнить в случае возникновения чрезвычайной ситуации. В рабочем коллективе необходимо назначить ответственных за пожаробезопасность. На каждом участке должны быть оборудованы места для курения. На рабочих местах курить строго запрещается.

3.5 Обеспечение экологической безопасности и охраны окружающей среды.

Проблема защиты окружающей среды одна из важнейших задач современности. Выбросы промышленных предприятий, энергетических систем и транспорта в атмосферу, водоёмы достигают больших размеров.

Данное производство, т. е. разработанный технологический процесс обработки, не является вредным, нет значительных выбросов вредных веществ, пыли в атмосферу. Выбросы соответствуют допустимым по ГОСТ 17.2.302-78, поэтому их очистка не предусмотрена.

В процессе производства образуется большое количество отходов, которые при соответствующей обработке могут быть использованы, как сырьё для промышленной продукции. Отработанные СОЖ необходимо собирать в специальные ёмкости. Водную и масляную фазу можно использовать в качестве компонентов для приготовления эмульсий. Масляная фаза эмульсий может поступать на регенерацию или сжигаться. Концентрация нефтепродуктов в сточных водах при сбросе их в канализацию должна соответствовать требованиям СНИП II -32-74. Водную фазу СОЖ очищают до ПДК или разбавляют до допустимого содержания нефтепродуктов и сливают в канализацию. Масляная мелкая стружка и пыль сплава по мере накопления подлежат сжиганию или захоронению на специальных площадках. Крупная стружка вывозится в специальное помещение, проходит термообработку и прессуется в брикеты для дальнейшей отправки на металлургический завод

Заключение.

В данном разделе были рассмотрены опасные и вредные факторы, влияющие на здоровье, самочувствие работающего и безопасность труда. Были разработаны мероприятия по защите от них, а именно:

1. От поражения электрическим током, произведён расчёт и конструирование контурного заземляющего устройства.
2. Для обеспечения допустимых параметров микроклимата разработана вытяжная вентиляция и тепловая завеса.
3. Для снижения общей вибрации станки установлены на виброизолирующих опорах ОВ-31.
4. Для улучшения освещённости рабочих мест, произведён расчёт и установка светильников «Универсаль».

Большинство опасных и вредных факторов удалось устранить или значительно снизить их негативное влияние, однако влияние некоторых вредных факторов не удалось предотвратить, таких как шум, издаваемый движущимися органами станков, неоптимальные параметры микроклимата, т. к. отсутствует система кондиционирования воздуха, поэтому в летний период возможно возникновение отклонений параметров микроклимата (температуры и относительной влажности) на рабочем месте.

В целом же можно сказать, что условия труда на рассматриваемом участке являются достаточно комфортными и безопасными, что способствует снижению показателей травматизма, а также благоприятствует повышению производительности труда.

Список используемых источников.

1. Балабанов А. Н. Краткий справочник технолога- машиностроителя. – М.: Издательство стандартов, 1992. – 460 с.
2. Барановский Ю. В. Режимы резания металлов. – М.: Машиностроение, 1972. – 407 с.
3. Горбацевич А. Ф. Курсовое проектирование по технологии машиностроения. – Минск: Высшая школа, 1975. – 287 с.
4. Гельфгат Ю. И. Сборник задач и упражнений по технологии машиностроения. – М: Высшая школа, 1986. – 271 с.
5. Вардашкин Б. Н., Шатилов А. А. Станочные приспособления справочник в двух томах. – М: Машиностроение, 1984 – Т1. – 592 с. Т2. – 655 с.
6. Технология машиностроения: методические указания к содержанию и выполнению курсового проекта по курсу «Технология машиностроения» для студентов направления 150700 «Машиностроение» всех форм обучения. Юрга: Изд-во Юргинского технологического института, 2011. – 31с.
7. Кузнецов Ю. И., Маслов А. Р. Оснастка для станков с ЧПУ. – М: Машиностроение, 1983. – 360 с.
8. Косилова А. Г., Мещеряков Р. К. Справочник технолога-машиностроителя в двух томах. – М.: Машиностроение, 1985 – Т1. – 655 с., Т2. – 495 с.
9. Горошкин А. К. Приспособления для металлорежущих станков. Справочник. Изд. 6-е. – М.: Машиностроение, 1971. – 384 с.
10. Общемашиностроительные нормативы времени и режимов времени для нормирования работ, выполняемых на универсальных станках, многоцелевых и станках с ЧПУ. – М: Экономика, 1990. – 460 с.
11. Общемашиностроительные нормативы режимов резания для технического нормирования работ на металлорежущих станках. В 3-х частях.

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
<i>Перв. примен.</i>						
				<u>Документация</u>		
A1			ФЮРА.А91054.003 СБ	Сборочный чертеж	1	
<u>Детали</u>						
Б4	1		ФЮРА.А91054.003.01	Основание	1	
Б4	2		ФЮРА.А91054.003.02	Опора	1	
Б4	3		ФЮРА.А91054.003.03	Опора	2	
Б4	4		ФЮРА.А91054.003.04	Планка	2	
Б4	5		ФЮРА.А91054.003.05	Прижим	1	
Б4	6		ФЮРА.А91054.003.06	Призма	1	
Б4	7		ФЮРА.А91054.003.07	Опора	2	
Б4						
<u>Стандартные изделия</u>						
		8		Бирка СТП 406-3344-74	1	
		9		Винт М10×20 ГОСТ 17473-80	2	
		10		Винт М16×50×15 ГОСТ 1491-80	4	
		11		Винт М10×35 ГОСТ 17473-80	2	
		12		Гайка ГОСТ Р 50592-93	1	
ФЮРА.А91054.008						
Изм. Лист		№ докум.		Подп.		Дата
Разраб.		Дадаев А.И				
Проб.		Сапрыкин А.А				
Н.контр.						
Утв.						
				Приспособление сверлильно-фрезерное		
				Лит.	Лист	Листов
				ЮТИ ТПУ зр.10А91		
				Копировал		Формат А4

Дубл.	Взам.	Подл.											1	1				
Разработал	Добав А.И.																	
Проб.	Сопрыкин А.А.																	
Нормир.																		
Проверил																		
Н.Контроль	Сопрыкина																	
Наименование операции		ФЮРА А 91024.001		МД		Профиль и размеры		МЗ		КОИД								
005 Токарная		20Х2Н4А		ТВ		Штамповка		33,41										
Оборудование, устройство ЧПУ		Обозначение программы		Тл.з.		Тшт		СОЖ										
КМТ КЕ				9,84		7,5		21,34		Эмульсия								
		ПМ		D или B		L		f		S								
01	1. Установить и закрепить деталь.																	
02	2. Подрезать торцы											5	1	0,5	230	180		
03	3. Точить поверхность $\phi 240H_{11} \pm 0,13$, $158H_{14}^{-0,15}$, $\phi 460H_{14}^{-0,15}$											240	158	2	1	0,5	230	180
04	4. Точить поверхность $\phi 230H_{11-0,29}$, $63H_{14}^{-0,74}$											230	63	1	0,5	230	180	
05	5. Точить поверхность $\phi 210H_{14-0,29}$, $17H_{14}^{-0,49}$											210	17	5	2	0,5	230	180
06	Державка DivLNR, пластина WNM6080408-DM, покрытие YBC252																	
07	6. Точить по контуру поверхность А,Б,В,Г											1	1	0,5	230	180		
08	Державка DivLNR, пластина WNM6080404-GF, покрытие HR8125																	
09	7. Расточить отверстие $\phi 180H_{14}^{-0,15}$											180		2	0,5	340	200	
10	8. Расточить отверстие $\phi 185H_{14}^{-0,15}$, $65H_{14}^{-0,74}$											185	65	2,5	1	0,5	340	200
11	Державка MTFNR/L, пластина TMM6220412-GM, покрытие HR8225																	
12	9. Точить канавку $\phi 280H_{14}^{-0,15}$, $163H_{12}^{-0,4}$											280	20	4	1	0,3	95	90
13	Державка торцеканальная AKFR2525-4P15060																	

