

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 ведущего колеса УДК: 621.85.05

Обучающийся

Группа	ФИО	Подпись	Дата
10А91	Громов В.С		

Руководитель ВКР

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

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.		

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		

Юрга – 2023 г.

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 выпускаемой продукции



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	Громов В.С

Тема работы:

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

Срок сдачи обучающимся выполненной работы:	
--	--

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе</p> <p><i>(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) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Рабочий чертеж водила ведущего колеса 2. Служебное назначение детали. 3. Программа выпуска 600 деталей в год.
<p>Перечень разделов пояснительной записки подлежащих исследованию, проектированию и разработке</p> <p><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></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Аналитический обзор по теме ВКР. 2. Разработка технологического процесса изготовления водила ведущего колеса 3. Конструирование приспособления. Расчет требуемого количества оборудования и рабочих. 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение проекта. 5. Социальная ответственность.
<p>Перечень графического материала</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Чертеж детали и заготовки (1 лист А1). 2. Карты технологических наладок (4 листа А1).

<i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	3. Приспособление (2 листа А1). 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение проекта (1 лист А1). 5. Социальная ответственность (1 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	Ласуков А.А	Доцент, к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
10А91	Громов В.С		

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
 Уровень образования
ООП Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств
 Период выполнения весенний семестр 2022/2023 учебного года

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы

Обучающийся:

Группа	ФИО
10А91	Громов В.С

Тема работы:

Разработка технологического процесса изготовления водила ведущего колеса
--

Срок сдачи обучающимся выполненной работы:	13.06.2023 г.
--	---------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
29.04.2023	Основной раздел	30
13.05.2023	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность, ресурсосбережение	5
03.05.2023	Социальная ответственность	5

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

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

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП/ОПОП

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

Обучающийся

Группа	ФИО	Подпись	Дата
10А91			

Реферат

Выпускная квалификационная работа содержит: 73 страницы текста, 23 таблиц, 34 источников литературы, 2 приложения, 7 листов графической части. Ключевые слова: корпус гидрораспределителя, механическая обработка, режущий инструмент, приспособление, технологический процесс. Тема выпускной квалификационной работы «Разработка технологического процесса изготовления водила ведущего колеса».

Годовая программа выпуска 2000 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 серийного 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.

Essay

The final qualifying work contains: 72 pages of text, 23 tables, 34 literature sources, 2 applications, 7 sheets of graphics. Key words: valve body, machining, cutting tool, fixture, technological process. The theme of the final qualifying work is "Development of the technological process for the manufacture of the carrier of the drive wheel."

Annual production program of 2000 pieces.

The main part provides a description of the service purpose of the part, and also considers the basic technological process with its development for manufacturability.

In the technological part, the choice of the workpiece and methods for its production, the compilation of the route of machining in the conditions of mass production is made.

In the design part, a special device was designed. In the section "Financial management, resource efficiency and resource saving", the cost of manufacturing a part was calculated.

In the part "Social responsibility", dangerous and harmful production factors that arise during the manufacture of a part, and measures to improve working conditions are considered.

Содержание

Введение.....	11
1. Основной раздел.....	15
1.1 Технологическая часть.....	15
1.1.1 Анализ технологичности объекта производства.....	15
1.1.2. Выбор заготовки и метода ее изготовления.....	15
1.1.3 Составление технологического маршрута обработки	19
1.1.4 Выбор баз.....	21
1.1.5 Выбор средств технологического оснащения.....	24
1.1.6 Расчет припусков	29
1.1.7 Расчет режимов резания.....	32
1.1.8 Нормирование технологического процесса механической обработки	32
1.2 Конструкторская часть	32
1.2.1 Обоснование конструкции приспособления	32
1.2.2 Силовой расчет приспособления.....	33
1.2.3 Расчёт приспособления на точность	35
1.3 Результаты проведенной разработки	36
1.3.1 Организационная часть	36
1.3.2 Определение необходимого количества оборудования и коэффициентов его загрузки.....	36
1.3.3 Определение численности рабочих	36
2. Финансовый менеджмент, ресурс эффективность и ресурсосбережение	38
2.1 Расчет объема капитальных вложений.....	38
2.1.1 Стоимость технологического оборудования	38
2.1.2 Стоимость вспомогательного оборудования	39
2.1.3 Стоимость инструментов, приспособлений и инвентаря	39
2.1.4 Стоимость эксплуатируемых помещений	40
2.1.5 Стоимость оборотных средств в производственных запасах, сырье и материалах	40
2.1.6 Оборотные средства в незавершенном производстве.....	40

2.1.7	Оборотные средства в запасах готовой продукции	41
2.1.8	Оборотные средства в дебиторской задолженности	41
2.1.9	Денежные оборотные средства	42
2.2	Расчет сметы затрат на производство и реализацию продукции.....	42
2.2.1	Основные материалы за вычетом реализуемых отходов.....	42
2.2.2	Расчет заработной платы производственных работников.....	43
2.2.3	Отчисления на социальные нужды по заработной плате основных производственных рабочих.....	44
2.2.4	Расчет амортизации основных фондов.....	44
2.2.5	Отчисления в ремонтный фонд	45
2.2.6	Затраты на вспомогательные материалы на содержание оборудования.....	45
2.2.7	Затраты на силовую электроэнергию.....	45
2.2.8	Затраты на инструменты, приспособления и инвентарь	46
2.2.9	Расчет заработной платы вспомогательных рабочих	46
2.2.10	Заработная плата административно-управленческого персонала ..	47
2.2.11	Прочие расходы	47
3.	Социальная ответственность	52
3.1	Характеристика объекта исследования	52
3.2	Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной средой.....	56
3.3	Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной средой.....	58
3.4	Охрана окружающей среды.....	67
3.5	Защита в чрезвычайных ситуациях	67
3.6	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности...	69
	Список использованных источников	71

Введение

Служебное назначение детали

Деталь водило служит для соединения узла, который ставится в передний или задний мост крана. Крутящий момент от раздаточной коробки через карданный вал передается к ведущей шестерни редуктора главной передачи моста. На выходе редуктора крутящий момент от дифференциала передается к полуосям и далее, через шарнирные соединения, состоящие из дисков и кулачков – к полуосям с шестернями. Шестерня приводит в движение сателлиты, которые, обкатываясь по неподвижному зубчатому венцу, вращают водило, жестко соединенное со ступицей и ободом ведущего колеса шпильками и прижимами. Кинематика заднего моста аналогична.

Химический состав соответствует приведённому в таблице 1

Таблица 1.1 – Химический состав материала

C	Si	Mn	Ni	S	P	Cr	Cu	Fe
0.3-0.40	0.2-0.4	1.2-1.6	До 0.3	До 0.004	До 0.004	До 0.3	До 0.3	~96

Механические свойства Сталь 35ГЛ ГОСТ977-75

Предел прочности при растяжении $\sigma_B=550$ МПа

Твердость по Бринеллю HB 202-207

Производственная программа выпуска изделия и определение типа производства

Производственная программа и определение типа производства

В соответствии с заданием, количество обрабатываемых в год деталей - 600 штук. Данному количеству обрабатываемых деталей соответствует среднесерийному типу производства (200-10000).

Для среднесерийного производства определяется размер партии запуска

$$n = \frac{N \cdot a}{F},$$

где N – годовая программа, шт;

a – период запуска в днях, принимаем $a=6$;

F – число рабочих дней в году, для 2023 – го года $F=247$.

$$n = \frac{600 \cdot 6}{247} = 14.$$

Таблица 1.2 – По детальная годовая производственная программа

Наименование детали	Марка материала	Число деталей на изделие	Процент на запасные части	Число деталей, шт			Масса, т.	
				На программу	На запасные части	Всего	Деталей	Всего
Водило	35ГЛ ГОСТ977-75	1	7	600	14	614	0.034	7.276

Анализ действующего технологического процесса

Действующий технологический процесс кратко представляется в виде таблицы 1.3.

Таблица 1.3 – Действующий технологический процесс изготовления водила

№ операции	Наименование и содержание операции	Оборудование
1	2	3
005	Фрезерная 1. Фрезеровать плоскость в размер $132 \pm 0,5$ 2. Фрезеровать в размер $134 \pm 0,5$	Фрезерный станок 65А80Ф4

Продолжение таблицы 1.3

010	Токарная 1. Точить диаметр 550 ± 1 2. Точить диаметр 430_{-2} 3. Расточить диаметр $201\pm 0,18$	Токарный станок 16К40ВФ1
015	Токарная 1. Точить диаметр 460_{q9} 2. Расточить диаметр $201+0,18$ 3. Точить размер $20\pm 0,25$ 4. Проточить радиус $K0,5$	Токарный станок 16К40ВФ1
020	Сверлильная 1. Сверлить 8 отв. $\varnothing 25$ 2. Сверлить 8 отв. $\varnothing 27$	Радиально-сверлильный станок 2А554
025	Сверлильная 1. Зенкеровать 8 отв. с конусностью 1:3 диаметром $32\pm 0,5$	Вертикально-сверлильный станок 2С163Б
030	Фрезерная 1. Фрезеровать поверхность в размер 82Н12	Сверлильно-фрезерный станок СФП-500А8

Продолжение таблицы 1.3

035	<p>Сверлильная</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Сверлить 6 отв. $\varnothing 8,43+0,3$ 2. Снять фаску $1.6_{-0,5}^{+2} \times 45^\circ$ 3. Сверлить 3 отв. $\varnothing 35H9$ (сверло-резец-резец-развертка) 4. Снять фаску в 3 отв. $\varnothing 37$ под углом 30° 5. Сверлить 8 отв. $\varnothing 4,95+0,26$ 6. Снять фаску $1 \times 45^\circ$ 7. Снять фаску $\varnothing 35,5$ под углом 30° 	Сверлильно-фрезерно-расточной станок ИР800МФ4
040	<p>Резьбонарезная</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Нарезать резьбу М10-7Н в отверстиях 2. Нарезать резьбу М6-7Н в 8 отверстиях 	Резьбонарезной станок РН-24
045	<p>Слесарная</p> <p>Снять заусенцы, притупить острые кромки</p>	Верстак
050	Контрольная	Плита контрольная

Целью проектирования является, разработка технологического процесса изготовления водила ведущего колеса, в котором должны быть устранены все недостатки, выявленные в процессе анализа базового технологического процесса, с применением оборудования, соответствующего типу производства. Разрабатываемый технологический процесс должен обеспечить требуемую по чертежу точность изготовления при минимальной себестоимости изготовления изделия. Одной из главных задач при проектировании нового технологического процесса является оптимальный выбор в соответствии с годовой программой выпуска заготовки, обеспечивающей при минимальных затратах на ее изготовление минимальный объем механической обработки.

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.

1.1.2. 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 литьем. При выборе вида заготовки и методов ее изготовления рассматриваются два альтернативных варианта.

Литье в песчаное – глинистые форм с машинной формовкой.

Материал – СТАЛЬ 35ГЛ ГОСТ977-75

Класс размерной точности – 9.

Степень точности поверхности – 10.

Шероховатость (Ra, мкм.) – 16.

Класс точности массы отливки – 9.

Ряд припусков – 4.

Масса детали – 34 кг.

Таблица 1.4 – Размеры отливки

Размер детали, мм	Припуски на сторону, мм	Размер заготовки, мм	Допуск на размер заготовки, мм
L128	1.9	L129.9	±2.4
Ø 550	2.5	Ø 552.5	±3.6
L131	1.9	L132.9	±2.4
88H12	1.4	Ø86.6	±1.4
201H9	2.9	Ø198.1	±2.8
460g6	4.3	Ø455.7	±3.6

Допуск массы отливки не более 8%.

$$Q_3 = 34 \cdot 1. = 36.72 \text{ кг.}$$

Определяем коэффициент использования материалов

$$K_{\text{им}} = \frac{Q_d}{Q_3}$$
$$K_{\text{им}} = \frac{34}{36,72} = 0,92.$$

Стоимость заготовки

$$C_{\text{заг}} = \alpha_i \cdot Q_i \cdot m_{6i}$$

где Q_i – масса материала по варианту, кг.;

m_{6i} – стоимость одного килограмма заготовки, изготовленной

базовым способом;

$$C_{\text{заг1}} = 1,58 * 36,72 * 300 = 17405 \text{руб}$$

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, 1,6:

k_C – от группы сложности, 1;

k_B – от массы заготовки, 0,82;

k_M – от марки материала, 1,2;

k_{Π} – от объёма производства, 1.

$$\alpha_1 = 1.6 * 1 * 0.82 * 1.2 * 1 = 1.58$$

Величина Q_i оценивается по формуле:

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

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

$k_{\text{им}}$ – средний коэффициент использования материала для выбранного для метод получения заготовки, 0,98.

$$Q_1 = \frac{34}{0,92} = 36,72 \text{кг.}$$

Литье в песчаное – глинистые форм с ручной формовкой

Материал – СТАЛЬ 35ГЛ ГОСТ977-75

Класс размерной точности –12.

Степень точности поверхности –14.

Шероховатость (Ra, мкм.) – 20.

Класс точности массы отливки – 12.

Ряд припусков – 5.

Масса детали –34 кг.

Таблица 1.5 – Размеры отливки

Размер детали, мм	Припуски на сторону, мм	Размер заготовки, мм	Допуск на размер заготовки, мм
L128	4.8	L137.6	±5.6
Ø 550	6.7	Ø 562.6	±8.0
	4.4		
L131	3.9	L138.8	±5.6
88H12	6.3	67.6	±5,6
	3.9		
201H9	7.1	176.4	±7.0
460g6	9	437.1	9.0

Допуск массы отливки не более 20%.

$$Q_3 = 34 \cdot 1.2 = 40,8 \text{ кг.}$$

Определяем коэффициент использования материалов

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

$$K_{\text{им}} = \frac{34}{40,8} = 0,83.$$

Стоимость заготовки

где Q_i – масса материала по варианту, кг.;

m_{6i} – стоимость одного килограмма заготовки, изготовленной базовым способом;

α_i – коэффициент относительной 1 кг. заготовки:

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

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

$k_{\text{им}}$ – средний коэффициент использования материала для выбранного для метод получения заготовки, 0,8.

$$Q_1 = \frac{34}{0,8} = 40,8 \text{ кг.}$$

Технологическая себестоимость заготовки.

$$S_{Ti} = \frac{Q_d}{k_{им}} [C_{заг} + C_c(1 - k_{им})]$$

$$S_{Ti} = \frac{34}{0,83} [300 + 7(1 - 0,93)] = 12340 \text{ р}$$

1.1.3 Составление технологического маршрута обработки

Порядок технологического процесса (ТП) устанавливаем в зависимости от характера продукции и типа производства.

Таблица 1.5 – Маршрут обработки

Номер операции	Наименование и краткое содержание операции	Наименование станка
1	2	3
005	Токарная 1 Точить поверхность в размер $133 \pm 0,3$ 2 Точить поверхность в размер $5 \pm 0,3$ 3 Расточить отверстие до $\varnothing 198$ предварительно	GILDEMEISTER CTX 420V6
010	Токарная 1 Подрезать торец в размер $131 \pm 0,5$ 2 Черновое точение $\varnothing 463h11$ подрезать торец в размер 21мм 3 Полуцистовое точение $\varnothing 460,5h9$ подрезать торец в размер 20.5мм 4 Чистовое точение $\varnothing 460$ 5 Расточить предварительно отверстие до $\varnothing 200H11$ 6. Расточить чистовое отверстие $\varnothing 201H9$	

Продолжение таблицы 1.5

015	<p>Сверлильная</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Центровать 16 отверстий 2. Сверлить 16 отверстий Ø15Н14 3. Рассверлить 8 отв. Ø25Н14 4. Рассверлить 8 отверстий Ø27Н14 5. Развернуть Ø28 конус 1:3 6. Развернуть Ø30 конус 1:3 7. Развернуть Ø32±0,5 конус 1:3 	<p>вертикально-сверлильного станка с ЧПУ Knuth KSB 40:</p>
020	<p>Фрезерная</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Фрезеровать паз в размер 82Н12 	654Ф3
025	<p>СВЕРЛИЛЬНО-РАСТОЧНОЙ СТАНОК СВЕРЛИЛЬНО-ФРЕЗЕРНЫЙ-РАСТОЧНОЙ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Центровать 12 отверстий 2. Сверлить 3 отверстия Ø20Н14 3. Рассверлить 3 отверстия Ø30Н14 предварительно 4. Расточить 3 отв. Ø34,8Н10 5. Развернуть 3 отв. Ø35Н9 6. Снять 3 фаски Ø37^{+0,5} под углом 30° 7. Сверлить 8 отв. Ø4,95 8. Нарезать резьбу М6-7Н в 8 отв. <p>Позиция II (поворот на 180)</p> <ol style="list-style-type: none"> 9. Центровать 6 отверстий 10. Сверлить 6 отв. Ø8,5 11. Нарезать резьбу М10-7Н в 6 отв. 	ИР-800МФ4
030	<p>Слесарная</p> <p>Снять заусенцы, притупить острые кромки</p>	Верстак слесарный
035	Контрольная	Плита контрольная

1.1.4 Выбор баз

Большое значение при проектировании технологического процесса, с точки зрения обеспечения заданной точности, имеет выбор баз.

Под базированием понимают придание заготовке или изделию требуемого положения относительно выбранной системы координат. При механической обработке заготовки на станке базирование принято считать придание заготовке требуемого положения относительно элементов станка, определяющих траекторию движения подачи обрабатывающего инструмента.

Известно, что для полного исключения подвижности тела в пространстве необходимо лишить его шести степеней свободы.

Различают конструкторскую, измерительную и технологическую базы, которые в свою очередь подразделяют на основные и вспомогательные.

Конструкторская база – это база, используемая для определения положения детали в изделии.

Измерительная база - поверхность, линия или точка, относительно которой производится отсчет выполняемых размеров при обработке и измерении заготовки, а также при проверке взаимного расположения деталей, поверхностей или элементов изделия.

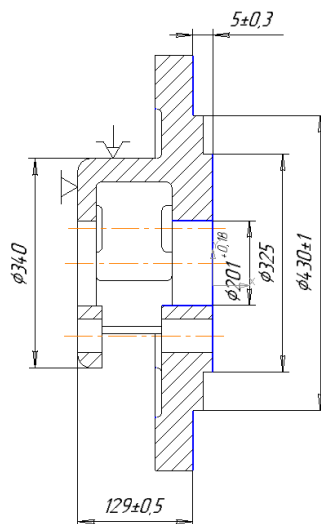
Технологическая база – поверхность, линия или точки заготовки, относительно которой ориентируются обрабатываемые поверхности на данной операции.

При выборе баз необходимо руководствоваться принципом совмещения баз, т.е. следует за технологические базы по возможности применять измерительные базы. Обработка заготовки обычно начинается с создания технологических баз. Вначале за технологическую базу приходится применять черновые поверхности. Выбранная черновая база должна обеспечивать равномерность снятия припуска при последующей обработке поверхностей с базированием на обработанную базу и наиболее точное взаимное положение поверхностей детали. При построении маршрута

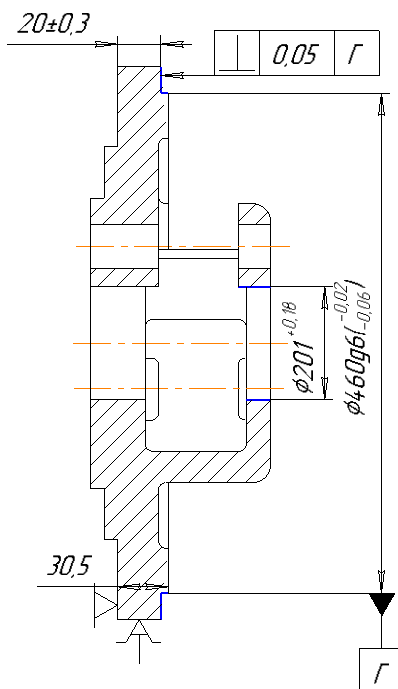
обработки следует соблюдать принцип постоянства баз, т.е. на всех основных операциях использовать в качестве баз одни и те же поверхности заготовки.

Для проектируемого технологического процесса:

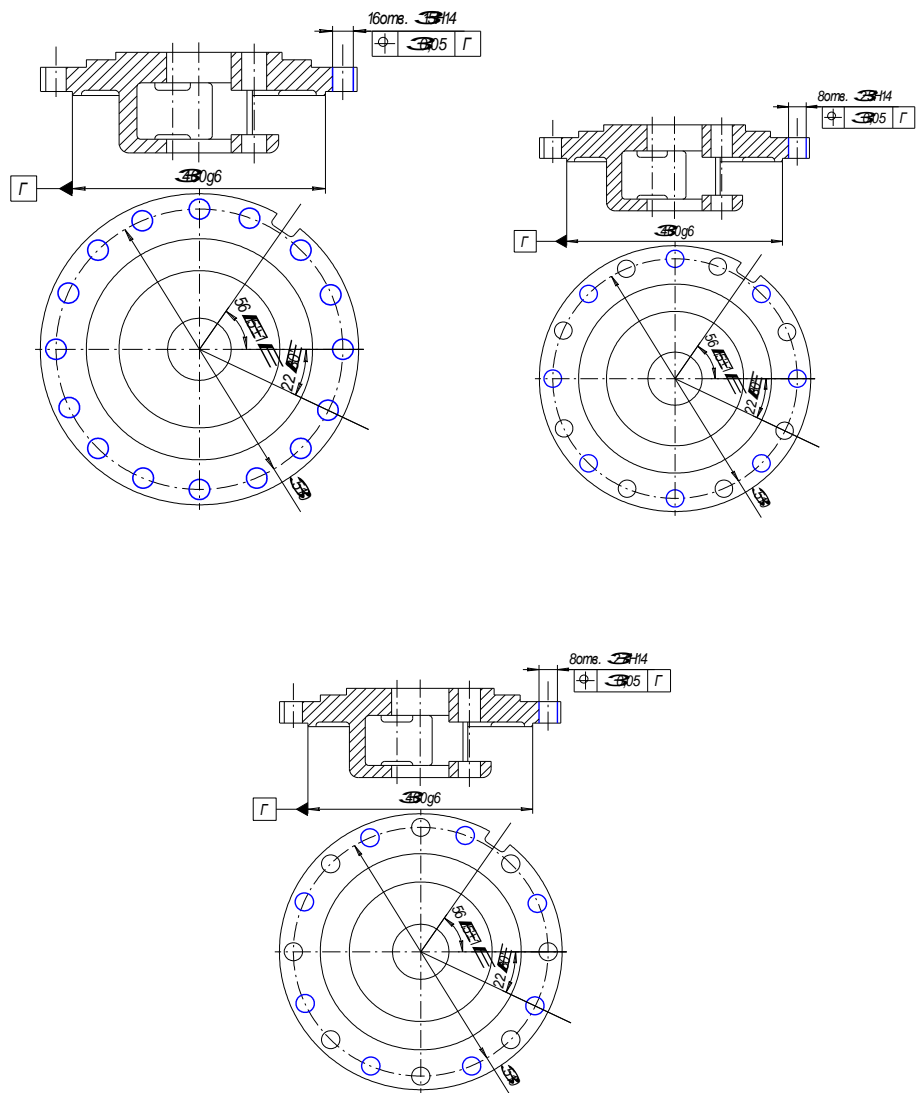
005 Токарная



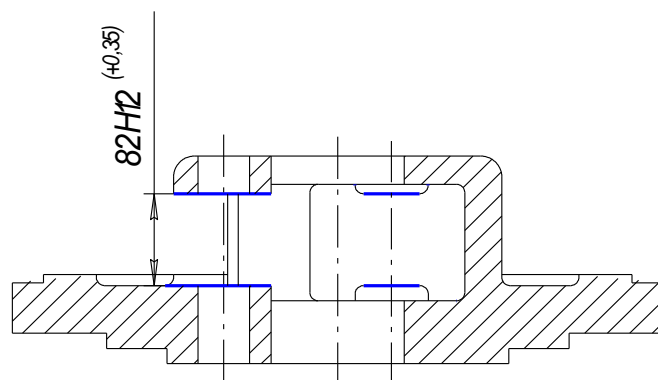
010 Токарная



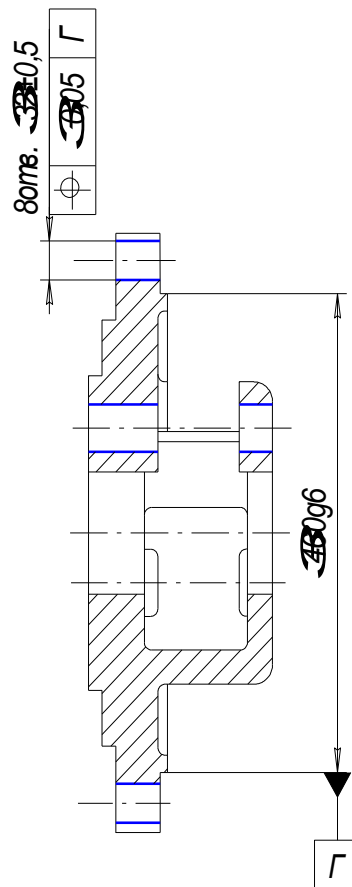
015 Сверлильная



020 Фрезерная



025 Сверлильно-расточная



1.1.5 Выбор средств технологического оснащения

Станок токарный полуавтомат мод. GILDEMEISTER CTX 420V6

- максимальная длина точения: 600 мм
- максимальный диаметр точения: 560 мм
- максимальный диаметр обточки (над суппортом): 565 мм
- максимальный диаметр обточки (над станиной): 680 мм
- диаметр точения (контршпиндель): 250-325 мм
- количество приводных инструментов в бабке: 12 шт.
- максимальная скорость вращения приводных инструментов: 4500 об/мин
- скорость подачи по оси Y: 80 мм (+40/-40 мм)
- расстояние между осями: 635 мм
- максимальный диаметр патрона: 250 мм

- диапазон частоты вращения главного шпинделя: 25-5000 об/мин
 - максимальная мощность главного шпинделя: 35 кВт
 - максимальный крутящий момент главного шпинделя: 370 Нм
 - диапазон частоты вращения контршпинделя: 35-7000 об/мин
 - максимальная мощность контршпинделя: 32 кВт
 - максимальный крутящий момент контршпинделя: 200 Нм
 - максимальный диаметр шпинделя: 68 мм
 - отверстие шпинделя: 79 мм
 - часы работы: 22358 ч
 - габаритные размеры (Д x Ш x В): 3500 x 2350 x 3500 мм
 - общий вес станка CTX 420 V6 LINEAR: 7000 кг
- вертикально-сверлильного станка с ЧПУ Knuth KSB 40:

Таблица 1.6 – Характеристика станка

Наименование параметра	Величина параметра, размерность
Диаметр сверления, сталь	40 мм
Зажимная поверхность стола	850x450 мм
Т-образные пазы, число	3 ед
Т-образные пазы, ширина	14 мм
Т-образные пазы, расстояние	100 мм
Ход пиноли	250 мм
Технологический ход стола, ось X	600 мм
Технологический ход стола, ось Y	300 мм
Скорость подачи по оси Z	1500 мм/мин
Максимальная сила подачи (макс.)	16 кН
Расстояние торце шпинделя/стол (макс.)	260 - 700 мм
Вылет	335 мм

Продолжение таблицы 1.6

Ход головки вертикально-сверлильного станка с ЧПУ Knuth KSB 40	200 мм
Диапазон частоты вращения	315 - 1400 об/мин
Макс. крутящий момент	350 Нм
Конус шпинделя	МК 4
Мощность двигателя гл. шпинделя	3 кВт
Мощность двигателя насоса СОЖ	0,09 кВт
Пропускная способность насоса СОЖ	25 л/мин
Габариты	1850x1720x2500 мм
Вес	2000 кг

ВЕРТИКАЛЬНО-ФРЕЗЕРНЫЙ СТАНОК МОД. 654Ф3

Размеры рабочей поверхности стола(ширина x длина), мм.....630x1600

Наибольшее и наименьшее расстояние от торца шпинделя до рабочей поверхности стола, мм.....100-630

Наибольшие перемещения стола:

продольное.....1250

поперечное.....630

Число шпинделя.....18 скоростей

Частота вращения шпинделя, об/мин.....25-1250

Число подач.....б/с

Подачи, мм/мин.....0,0-4800

Мощность электродвигателя привода главного движения, кВт.....15

Габаритные размеры, мм:

длина.....3278

ширина.....4526

высота.....3571

Масса,									
кг.....									11800
	Сверлильно-фрезерно-расточной станок мод. ИР800МФ4								
Размеры рабочей поверхности стола(ширина x длина),									
мм.....	800x800								
	Наибольшие перемещения стола, мм:								
	продольное.....								
.....	800								
	поперечное.....								
.....	11000								
	Перемещение		шпиндельной						головки
вертикальное.....			710						
	Расстояние от торца		шпинделя		до		центра		стола,
мм.....	180-980								
	Расстояние от оси шпинделя до								
	рабочей		поверхности						стола,
мм.....			80-790						
	Вместимость								инструментального
магазина.....			30						
	Число								скоростей
шпинделя.....									Б/с
	Частота		вращения						шпинделя,
об/мин.....			21,2-3000						
	Рабочие								подачи,
мм/мин.....									1-2000
	Число								рабочих
подач.....									б/с
	Мощность электродвигателя привода		главного						движения,
кВт.....	15								
	Количество		инструментов						в
магазине.....			50						
	Габаритные размеры, мм:								
	длина.....								
.....	6885								
	ширина.....								
....	3750								
	высота.....								
.....	3445								
	Масса,								
кг.....									12500

005 Токарная

Патрон токарный

Резец

Проходной

Расточной

Калибр-пробка 201Н9 ПР 8140-0123/001 ГОСТ 14822-69

Калибр-пробка 201Н9 НЕ 8140-0123/002 ГОСТ 14822-69

Штангенциркуль ШЦ-III-500 ГОСТ 166-80

010 Токарная

Патрон токарный

Резец 2102-0055 ГОСТ 20872-80 (Т15К6; $\phi = 45^\circ$).

Пробка 201Н9 ПР 8140-0123/001 ГОСТ 14822-69

Пробка 201Н9 НЕ 8140-0123/002 ГОСТ 14822-69

Штангенциркуль ШЦ-III-500 ГОСТ 166-80

015 Сверлильная

Приспособление специальное

Сверло 15 2301-0420 ГОСТ 2092-77 (Р6М5).

Калибр-пробка 8133-0929 Н14 ГОСТ14810-69

Калибр-пробка 8133-0941 Н14 ГОСТ14810-69

020 Фрезерная

Фреза 2214-0332 ГОСТ 1092-80

025 Сверлильно-расточная

Сверло 2300-0753 ГОСТ 4010-77

Сверло $2\phi = 90^\circ$

Резец специальный

Развертка $\emptyset 32 \pm 0.5$

1.1.6 Расчет припусков

Расчет припусков на механическую обработку обуславливает оптимальные промежуточные размеры заготовки до готовой детали, минимальное число технологических переходов, рациональный выбор установочных баз и методов обработки.

Расчет припусков на обработку для

отверстия, диаметром $201^{+0,18}$.

Технологический маршрут обработки отверстия диаметром $201^{+0,18}$ состоит из чернового и чистового растачивания.

- Находим значения параметров $R_z, h, \Delta_\Sigma, \varepsilon: R_z:$

- для отливки: $R_z+h = 500\text{мкм}$,

[11].

- при черновом растачивании: $R_z = 50\text{мкм}; h = 50\text{мкм}$,

[11].

- при чистовом растачивании: $R_z = 20\text{мкм}; h = 20\text{мкм}$,

[11].

Суммарное значение пространственных отклонений $\Delta_\Sigma:$

- для заготовки: $\Delta_\Sigma = \sqrt{\Delta_{\text{кор}}^2 + \Delta_{\text{см}}^2}$, (5.3)

[11]

где $\Delta_{\text{см}} = 400\text{мкм}$ – смещение стержня в горизонтальной или вертикальной плоскости, равное допуску на базовую поверхность, а $\Delta_{\text{кор}}$ – величина коробления отверстия.

$$\Delta_{\text{кор}} = \sqrt{(\Delta_k \cdot L)^2 + (\Delta_k \cdot d)^2} \quad (5.4)$$

$L = 39\text{мм}$ – суммарная длина отверстия отливки;

$\Delta_k = 0,9\text{мкм}$ – коробление на 1мм [11]

$$\Delta_{\text{кор}} = \sqrt{(0,9 \cdot 39)^2 + (0,9 \cdot 201)^2} = 184\text{мкм},$$

$$\Delta_{\Sigma} = \sqrt{184^2 + 400^2} = 440 \text{ мкм}$$

$$\text{- при черновом растачивании: } \Delta_{\Sigma_{\text{ост1}}} = K_y \cdot \Delta_{\Sigma_3}, \quad (5.5)$$

где $K_y = 0,06$ – коэффициент уточнения,

[11]

$$\Delta_{\Sigma_{\text{ост1}}} = 0,06 \cdot 440 = 26 \text{ мкм}$$

$$\text{- при чистовом растачивании: } \Delta_{\Sigma_{\text{ост2}}} = K_y \cdot \Delta_{\Sigma_{\text{ост1}}}, \quad (5.6)$$

где $K_y = 0,05$,

[11]

$$\Delta_{\Sigma_{\text{ост2}}} = 0,05 \cdot 26 \approx 1 \text{ мкм}$$

Погрешность установки ε :

- при черновом растачивании:

$$\varepsilon = \sqrt{\varepsilon_6^2 + \varepsilon_3^2 + \varepsilon_{\text{пр}}^2}, \quad (5.7)$$

где $\varepsilon_6 = 0$ – погрешность базирования;

$\varepsilon_3 = 130 \text{ мкм}$ – погрешность закрепления;

$\varepsilon_{\text{пр}} = 0$ – погрешность приспособления.

$$\varepsilon = 130 \text{ мкм}$$

- при чистовом растачивании:

$$\varepsilon_{\text{п/ч}} = K_y \cdot \varepsilon + \varepsilon_{\text{инд}} \quad (5.8)$$

Т.К. черновое и чистовое растачивание производится в одной установке, то $\varepsilon_{\text{инд}} = 0$.

$$\varepsilon_{\text{п/ч}} = 0,06 \cdot 130 \approx 8 \text{ мкм}$$

На основе проведенных расчетов производим расчет минимальных значений межоперационных припусков, пользуясь основной формулой:

$$2z_{\text{min}} = 2[(R+h)_{i-1} + \sqrt{\Delta_{i-1}^2 + \varepsilon_i^2}] \quad (5.9)$$

- на черновое растачивание:

$$2z_{\text{min}} = 2(500 + \sqrt{440^2 + 130^2}) = 2 \cdot 958 \text{ мкм}$$

- на чистовое растачивание:

$$2z_{\min} = 2[(50+50) + \sqrt{26^2 + 8^2}] = 2 \cdot 127 \text{ мкм}$$

Рассчитываем наибольший предельный размер для конечного перехода:

$$201 + 0,18 = 201,18 \text{ мм}$$

Для предшествующих переходов определяем расчетный размер, вычитая из последующего размера z_{\min} :

$$\text{- для чернового растачивания: } 201,18 - 2 \cdot 0,127 = 200,926 \text{ мм}$$

$$\text{- для заготовки: } 200,926 - 2 \cdot 0,958 = 199,01 \text{ мм}$$

Записываем максимальные предельные размеры, округляя их путем уменьшения до знака допуска.

Допуски находят по таблице 32 [2, стр.192] в соответствии с классом точности вида обработки.

Допуск на заготовку – 1600 мкм

На черновую обработку – 460 мкм

На чистовую обработку - 180 мкм

Определяем минимальные размеры, вычитая допуск.

Результаты расчетов сводим в таблицу.

Общие припуски на обработку

$$2 \cdot z_{0\min} = 1920 + 260 = 2180 \text{ мкм}$$

$$2 \cdot z_{0\max} = 3060 + 540 = 3600 \text{ мкм}$$

Проверка правильности проведенных расчетов:

$$2 \cdot z_{0\max} - 2 \cdot z_{0\min} = T_{D3} - T_{Dд}$$

$$3600 - 2180 = 1600 - 180$$

$$1420 = 1420$$

Проверка показывает, что расчеты выполнены правильно.

Рассчитанные данные заносим в таблицу 5.5.

Припуски на остальные размеры назначаем табличным методом и заносим в сводную таблицу 5.4.

Таблица 1.7 – Расчет припуска

Размер, мм	Припуск, мм	Допуск, мм
Ø20H10	2x0,71	±0,8
Ø35H9	2x1,5	±0,5
Ø46g6	2x2,5	±1,0
20	1,5	±0,3
82H12	2x2	±0,6
131	2	±0,8

1.1.7 Расчет режимов резания.

1.1.8 Нормирование технологического процесса механической обработки

1.2 Конструкторская часть

1.2.1 Обоснование конструкции приспособления

Обоснование и описание конструкции приспособления

Для фрезерования торцов, сверления отверстия диаметрами 25H14, 32±0,5 и вертикально-сверлильного станка с ЧПУ Knuth KSB 40: необходимо применение специального приспособления. Приспособление разрабатываем для операции 015 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.

Деталь в данном приспособлении устанавливается на пластины позиция 15 и пальцы позиция 12 и 13. Пластины крепится к плите позиция 1 винтами позиция 11. Пальцы в плите крепятся с помощью посадки с натягом.

Зажим заготовки осуществляется двумя прихватами позиция 16 с помощью стоек позиция 5, 6, шайбой позиция 7 и гайкой позиция 9. Прихваты подпружинены пружинами позиция 3. Пружины находятся в стаканах позиция 4. Прихват перемещается вдоль оси.

Ориентация приспособления на столе станка осуществляется с помощью шпонок позиция 8, которая крепится к плите винтом позиция 11.

Для ориентации инструмента на плите установлен установ, который крепится к плите болтами позиция 10 и штифтами позиция 18.

Для установки и снятия приспособления со стола с помощью подъемных сооружений используются рым-болты позиция 17.

1.2.2 Силовой расчет приспособления

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_0 создает момент, который стремится повернуть заготовку вокруг собственной оси.

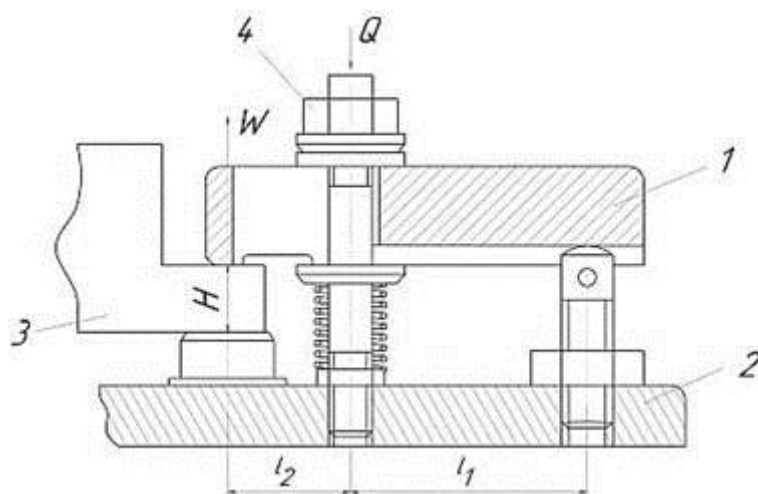


Рисунок 1 - Схема резания и закрепления

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

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 $Q=P_z=2513$ 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 $l_1=75$ мм и $l_2=110$ мм.

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

$$W=2513 \cdot 75 \cdot 0,95 \cdot 3,9 / (75+110)=3775 \text{ Н.}$$

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;

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot W}{\pi \cdot [\tau]_{cp}}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 3775}{3,14 \cdot 60}} = 8,5 \text{ мм.}$$

Принимаем с учетом конструктивных особенностей прихватов $d=16$ мм.

1.2.3 Расчёт приспособления на точность

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

$$\varepsilon_y = \sqrt{\varepsilon_{\delta}^2 + \varepsilon_{3.0}^2 + \Delta_{пр}^2},$$

где ε_{δ} – погрешность базирования, мм;

$\varepsilon_{3.0}$ – основная погрешность закрепления, мм;

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

Определяем погрешности базирования.

Для размеров на выполняемое сверления отверстия диаметрами 25Н14, 27Н14, 32±0,5 выдержкой размера 510 допуском 1,5 мм

Размеры выполняются за одну установку. Технологическая база совпадает с измерительной $\varepsilon_{\delta} = 0$ 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;

$\varepsilon_{yc}=0,0045$ 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.

$$\varepsilon_{и}=0,05 \cdot 535=27 \text{ мкм.}$$

$\varepsilon_{пр} = 0$, т.к. приспособление плотно прилегает к столу станка и инструмент настраивается на пробной детали.

$$\Delta_{пр} = 0,05 + 0,0045 + 0,027 = 0,0815 \text{ мм.}$$

$$\varepsilon_y = \sqrt{0 + 0 + 0,0815^2} = 0,0815 \text{ мм.}$$

Приспособление удовлетворяет требованиям точности, т. к. погрешность установки не превышает допуска на выполняемые размеры 1,5 мм.

1.3 Результаты проведенной разработки

1.3.1 Организационная часть

1.3.2 Определение необходимого количества оборудования и коэффициентов его загрузки.

1.3.3 Определение численности рабочих

**ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ
И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Обучающемуся:

Группа	ФИО
10А91	Громов В.С

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

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

<i>1. Стоимость ресурсов научного исследования(НИИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	<i>1 кв/ч – 5,27 руб. Стоимость приобретаемого оборудования 23420000 руб. Фонд заработной платы всех рабочих 349544,25 руб.</i>
<i>2. Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	<i>Масса заготовки 40,8 кг. Масса материала на программу выпуска 24480 кг</i>
<i>3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	<i>Прочие расходы 4818950,87 руб. Отчисления на социальные нужды 104863,28 руб.</i>

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Расчет объема капитальных вложений
2. Расчет себестоимости продукции
3. Экономическое обоснование технологического проекта

Перечень графического материала

Реферат

Дата выдачи задания к разделу в соответствии с календарным учебным графиком	24.04.2023
--	------------

Затраты на покупные комплектующие, ЗП исполнителей, итоговые затраты

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

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

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
10А91	Громов В.С		

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.

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:

$$K_{ТО} = \sum_{i=1}^m Q_i \cdot Ц_i,$$

где m – количество операций технологического процесса изготовления изделий;

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

$Ц_i$ – балансовая стоимость единицы оборудования, занятого выполнением i -ой операции.

Стоимость технологического оборудования приведена в табл.1.8

Таблица 1.8 – Стоимость технологического оборудования

№ операции	Модель станка	Ц _i , руб.	Q _i , шт.	К _{тоi} , руб.
005, 010	GILDEMEISTER CTX 420V6	730000	1	5980000
015	Knuth KSB 40	820000	1	4650000
020	65A80MФ4	1950000	1	4100000
025	ИР-800МФ4	149500	1	8690000
Всего:				23420000

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.3.1.1, но принимающее непосредственное участие в технологическом процессе.

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

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

$$K_{\text{во}}=23420000 \cdot 0,3=7026000 \text{ руб.}$$

2.1.3 Стоимость инструментов, приспособлений и инвентаря

Стоимость инструментов и инвентаря (К_{ин}) по предприятию устанавливаем 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.)

$$K_{\text{ИИ}} = K_{\text{ТО}} \cdot 0,15.$$

$$K_{\text{ИИ}} = 7026000 \cdot 0,15 = 3513000 \text{ руб.}$$

2.1.4 Стоимость эксплуатируемых помещений

Стоимость эксплуатационных помещений рассчитываем при арендованной форме владения, по формуле:

$$C_{\text{П}}^{\text{II}} = (S_{\text{ПП}} \cdot A_{\text{ПП}} + S_{\text{СП}} \cdot A_{\text{СП}}) \cdot T,$$

где $S_{\text{ПП}}, S_{\text{СП}}$ – соответственно производственная и складская площадь, м^2 ;

$A_{\text{ПП}}, A_{\text{СП}}$ – арендная плата 1 м^2 за месяц, руб/ м^2 ;

T – отчетный период ($T=12$ мес.)

$$C_{\text{П}}^{\text{II}} = (90 \cdot 130 + 21 \cdot 130) = 173160 \text{ руб.}$$

2.1.5 Стоимость оборотных средств в производственных запасах, сырье и материалах

Данные средства рассчитываются по формуле:

$$K_{\text{ПЗМ}} = \frac{H_{\text{М}} \cdot N \cdot C_{\text{М}}}{360} \cdot T_{\text{ОБМ}},$$

где $H_{\text{М}}$ - норма расхода материала, $H_{\text{М}} = 34$ кг/ед.;

N - годовой объем производства продукции, $N = 614$ шт.;

$C_{\text{М}}$ - цена материала, $C_{\text{М}} = 300$ руб./кг (Сталь 40Х ГОСТ 4543-71);

$T_{\text{ОБМ}}$ - продолжительность оборота запаса материалов (квартал, полугодие, определенный период) в днях, $T_{\text{ОБМ}} = 6$ дней.

$$K_{\text{ПЗМ}} = \frac{34 \cdot 614 \cdot 300}{360} \cdot 6 = 104380 \text{ руб.}$$

2.1.6 Оборотные средства в незавершенном производстве

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

$$K_{\text{НЗП}} = \frac{N \cdot T_{\text{Ц}} \cdot C' \cdot \kappa_{\Gamma}}{360},$$

где $T_{ц}$ – длительность производственного цикла, $T_{ц}=2$ дней;

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

$k_{г}$ – коэффициент готовности.

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

$$C' = \frac{H_{м} \cdot Ц_{м}}{k_{м}},$$

где $k_{м}$ – коэффициент, учитывающий удельный вес стоимости основных

материалов в себестоимости изделия ($k_{м}=0,8 \div 0,85$), принимаем $k_{м}=0,85$.

$$C' = \frac{34 \cdot 300}{0,85} = 12000 \text{ руб.}$$

Коэффициент готовности:

$$k_{г} = (k_{м} + 1) \cdot 0,5,$$

$$k_{г} = (0,85 + 1) \cdot 0,5 = 0,925 \text{ руб.}$$

$$K_{нзп} = \frac{614 \cdot 1 \cdot 12000 \cdot 0,925}{360} = 18931,67 \text{ руб.}$$

2.1.7 Оборотные средства в запасах готовой продукции

Стоимость запаса готовой продукции определяется по формуле:

$$K_{гп} = \frac{C' \cdot N}{360} \cdot T_{гп},$$

где $T_{гп}$ – продолжительность оборота готовой продукции на складе в днях, принимаем $T_{гп}=7$ дней.

$$K_{гп} = \frac{12000 \cdot 614}{360} \cdot 7 = 143266,67, \text{ руб.}$$

2.1.8 Оборотные средства в дебиторской задолженности

Дебиторская задолженность определяется по формуле:

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

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

$T_{дз}$ – продолжительность дебиторской задолженности ($T_{дз}=7\div 40$), дней, принимаем $T_{дз}=10$ дней.

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

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

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

$$V_{рп} = 12000 \cdot 614 \cdot \left(1 + \frac{10}{100}\right) = 8104800 \text{ руб.}$$

$$K_{дз} = \frac{8104800}{360} \cdot 10 = 225133,33 \text{ руб.}$$

2.1.9 Денежные оборотные средства

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

$$C_{обс} = K_{пзм} \cdot 0,1,$$
$$C_{обс} = 104380 \cdot 0,1 = 10438 \text{ руб.}$$

2.2 Расчет сметы затрат на производство и реализацию продукции

2.2.1 Основные материалы за вычетом реализуемых отходов

Затраты на основные материалы (C_M) рассчитываются по формуле:

$$C_M = N \cdot (C_M \cdot H_M \cdot K_{тзр} - C_O \cdot H_O),$$

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

C_O – цена возвратных отходов, руб./кг;

H_O – норма возвратных отходов кг/шт.;

Норма возвратных отходов определяется:

$$H_O = m_3 - m_0,$$

где m_3 – масса заготовки, кг;

m_0 – масса изделия, кг.

$H_O=40,8 - 34=6,8$ кг/шт.

Затраты на основные материалы записываем в таблицу 1.9.

Таблица 1.9 – Затраты на основные материалы

№ детали	Затраты на материалы, руб.	Возвратные отходы, руб.	C_{mi} , руб.
	300	20	6429808
Всего:			6429808

2.2.2 Расчет заработной платы производственных работников

Основная заработная плата предусматривает оплату труда за проработанное время. Рассчитываем сдельно-премиальную оплату труда.

В соответствии с этой системой заработная плата рассчитывается по формуле:

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

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 ($k_p=1,3$).

Определение фонда заработной платы и численности рабочих приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Расчёт фонда заработной платы

Профессия рабочего	$T_{штi}$, мин	Разряд	Количество	$C_{часj}$, руб.	$C_{зоi}$, руб
Оператор токарных станков с ЧПУ	12,8	4	1	262,5	67048,8
Оператор сверлильных станков с ЧПУ	25,08	4	1	262,5	131373,7
Оператор фрезерных станков с ЧПУ	2,33	4	1	262,5	12204,98
Оператор фрезерных станков с ЧПУ	26,52	4	1	262,5	138916,7
Фонд заработной платы всех рабочих					349544,25

2.2.3 Отчисления на социальные нужды по заработной плате основных производственных рабочих

Отчисление на социальные нужды:

$$C_{\text{осо}} = C_{30} \cdot 0,3,$$

$$C_{\text{осо}} = 349544,25 \cdot 0,3 = 104863,28 \text{ руб.}$$

2.2.4 Расчет амортизации основных фондов

2.2.4.1 Расчет амортизации оборудования

В расчетах определяем годовую норму амортизации каждого оборудования, по следующей схеме используя линейный метод:

$$a_{\text{ни}} = \frac{1}{T_0} \cdot 100\% ,$$

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

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

При небольшом объеме производства и неполной загрузки оборудования необходим расчет амортизационных отчислений, приходящихся на 1 час работы оборудования:

$$A_{\text{ч}} = \sum_{i=1}^n \frac{C_i \cdot a_{\text{ни}}}{F_{\text{д}} \cdot K_{\text{вр}i}} ,$$

где n – количество оборудования;

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

$F_{\text{д}}$ – действительный годовой фонд времени работы оборудования;

Стоимость амортизационных отчисления записаны в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Расчёт амортизационных отчислений

№ операции	C_i , руб.	$a_{\text{ни}}$, %	$F_{\text{д}}$, ч	$A_{\text{ч}}$, руб.
005, 010	5980000	10	2016	296,63
015	4650000	10	2016	230,65
020	4100000	10,0	2016	203,37
025	8690000	10	2016	431,05
Вспомогательное	7026000	5,3	2016	348,51

оборудование				
Амортизационные отчисления для всех станков (A_q)				1510,22

2.2.4.2 Расчет амортизационных отчислений зданий

Амортизационные отчисления эксплуатируемых площадей, включены в стоимость арендной платы.

2.2.5 Отчисления в ремонтный фонд

Эти затраты включают в себя затраты по всем видам ремонта (капитального, текущего и др.).

Затраты на ремонт оборудования определяются по формуле:

$$C_p = (K_{TO} + K_{BO}) \cdot k_{PEM} + C_{II} \cdot k_{3.PEM},$$

где k_{PEM} , $k_{3.PEM}$ – коэффициенты, учитывающие отчисления в ремонтный фонд, $k_{PEM}=2\%$, $k_{3.PEM}=5\%$.

$$C_p = (23420000 + 7026000) \cdot 0,02 + 173160 \cdot 0,05 = 617578 \text{ руб.}$$

2.2.6 Затраты на вспомогательные материалы на содержание оборудования

3.2.6.1 Затраты на СОЖ определяются по формуле:

$$C_{СОЖ} = n \cdot N \cdot g_{ОХ} \cdot Ц_{ОХ},$$

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

$Ц_{ОХ}$ – средняя стоимость охлаждающей жидкости, ($Ц_{ОХ}=94,7$ руб/кг);

n – количество станков.

$$C_{СОЖ} = 4 \cdot 614 \cdot 0,03 \cdot 94,7 = 6977,5 \text{ руб.}$$

3.2.6.2 Затраты на сжатый воздух рассчитываются по формуле:

$$C_{возд} = \frac{g_{возд} \cdot Ц_{возд} \cdot N_{г}}{60} \cdot \Sigma t_{oi},$$

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

$Ц_{возд}$ – стоимость сжатого воздуха, $Ц_{возд}=65,5$ руб.

$$C_{возд} = \frac{0,7 \cdot 65,5 \cdot 614}{60} \cdot 76,45 = 35870,21 \text{ руб.}$$

2.2.7 Затраты на силовую электроэнергию

Расчёт затрат на электроэнергию:

$$C_{чЭ} = \sum_{i=1}^m N_{Yi} \cdot F_{д} \cdot K_N \cdot K_{вр} \cdot K_{од} \cdot \frac{K_{\omega}}{\eta} \cdot Ц_{Э} ,$$

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, принимаем $K_{\omega} = 1,06$;

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

$Ц_{Э}$ – средняя стоимость электроэнергии $Ц_{Э}=5,27$ руб./кВтч.

Расчет затрат на электроэнергию приведены в таблице 2.2 с учетом загрузки оборудования.

Таблица 2.2 – Затраты на электроэнергию технологического процесса

№ операции	N_{yi} , кВт	$C_{чЭi}$, руб.
005, 010	35	4873,29
015	3	684,72
020	22	802,89
025	15	3605,66
Затраты на электроэнергию для всех операций		48624,05

2.2.8 Затраты на инструменты, приспособления и инвентарь

Стоимость инструментов и инвентаря по предприятию установлена приближенно, поэтому их учтем, как плановый показатель $K_{ин}=3513000$ руб. и включим в себестоимость произведенной продукции.

2.2.9 Расчет заработной платы вспомогательных рабочих

Заработная плата вспомогательных рабочих рассчитывается по формуле:

$$C_{звр} = \sum_{j=1}^k C_{зМj} \cdot Ч_{врj} \cdot 12 \cdot K_{пj} \cdot K_{рj} ,$$

где k – количество вспомогательных рабочих;

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

$С_{змj}$ – месячная тарифная ставка рабочего соответствующего разряда,
 $С_{змj}=16300$ руб.;

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

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

На участке один вспомогательный рабочий: наладчик станков с ЧПУ 6 разряда с учетом средней загрузки оборудования.

$$С_{звр} = 16300 \cdot 1 \cdot 12 \cdot 1,3 \cdot 1,3 \cdot 0,097 = 32070,05 \text{ руб.}$$

Отчисления на социальные цели вспомогательных рабочих:

$$С_{овр} = С_{звр} \cdot 0,3 = 32070,05 \cdot 0,3 = 9621,02 \text{ руб.}$$

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

2.2.10 Заработная плата административно-управленческого персонала

$$С_{зауп} = \sum_{j=1}^k С_{заупj} \cdot Ч_{заупj} \cdot 0,3 \cdot k_{nj} \cdot k_{пдж} ,$$

где $С_{зупj}$ – месячный оклад работника административно-управленческого персонала, $С_{зупj}=18200$ руб.;

$Ч_{аупj}$ – численность работников административно-управленческого персонала должности, $Ч_{аупj}=2$ чел.;

$k_{пдж}$ – коэффициент, учитывающий премии и доплаты административно-управленческого персонала, $k_{пдж}=1,58$.

$$С_{зауп} = 18200 \cdot 2 \cdot 12 \cdot 1,3 \cdot 1,58 \cdot 0,097 = 87041,66 \text{ руб.}$$

Отчисления на социальные цели административно-управленческого персонала:

$$С_{оауп} = С_{зауп} \cdot 0,3 = 87041,66 \cdot 0,3 = 26112,5 \text{ ,руб.}$$

2.2.11 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:

$$C_{\text{ПРОЧ}} = \text{ПЗ} \cdot N \cdot 0,7,$$

где ПЗ – прямые затраты единицы продукции, руб.

$$C_{\text{ПРОЧ}} = 11212,08 \cdot 614 \cdot 0,7 = 4818950,87 \text{ руб.}$$

Экономическое обоснование технологического проекта приведены в табл.2.3.

Таблица 2.3 – Смета затрат по экономическим элементам

Затраты	Сумма, руб./ед	Сумма, руб./год
Прямые затраты:	11212,07	6884215,25
основные материалы за вычетом реализуемых отходов	10472	6429808
заработная плата производственных рабочих	569,29	349544,25
отчисления на социальные нужды по зарплате производственных рабочих	170,79	104863,28
Косвенные затраты:	10049	6170158,59
амортизация оборудования предприятия	2,45	1510,22
арендная плата или амортизация эксплуатируемых помещений	282,02	173160,0
отчисления в ремонтный фонд	1005,83	617578,0
вспомогательные материалы на содержание оборудования	69,78	42847,71
затраты на силовую электроэнергию	16,23	9966,56
износ инструмента	5721,5	3513000
заработная плата вспомогательных рабочих	52,23	32070,05
отчисление на социальные цели вспомогательных рабочих	15,67	9621,02
заработная плата административно-управленческого персонала	141,76	87041,66
отчисление на социальные цели административно-управленческого персонала	42,53	26112,5
прочие расходы	7848,45	4818950,87
Итого	21261,19	13054373,84

Таблица 2.4 – Основные технико-экономические показатели детали (номер детали)

Показатель	Величина
Годовая программа выпуска	600
Количество единиц оборудования, шт.	4
Количество производственных рабочих, чел.	4
Количество вспомогательных рабочих, чел.	1
Количество административно-управленческого персонала, чел.	2
Норма расхода материала, кг.	34
Себестоимость одной детали, руб.	21261,19

Выводы по разделу «Финансовый менеджмент – ресурс эффективность и ресурсосбережение»

В ходе расчета себестоимость детали составила 21261,19 руб. Годовой доход при выпуске 600 деталей составит 13054373,84руб.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Обучающемуся:

Группа	ФИО
10А91	Громов В.С

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

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 ЮТИ	Солодский С.А.	К.т.н.		

Задание принял к исполнению обучающийся:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
10А91	Громов В.С		

3. Социальная ответственность

3.1 Характеристика объекта исследования

Реальные производственные условия характеризуются, как правило, наличием некоторых опасных и вредных факторов.

В ходе технологического процесса обрабатывается «Водило» КС4372.102.22.005.

Материалом водила является сталь 35ГЛ ГОСТ 977—88, масса заготовки – 40,8 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 женщин введены нормы предельно допустимых масс грузов при подъёме и перемещении тяжестей или вручную: при подъёме и перемещении тяжестей постоянно в течении смены – 10 кг. Т. о. женщин для обработки данных деталей не привлекаем. Следовательно, для установки заготовки на станок требуются подъёмно-транспортные устройства.

Корпус колонны изготавливается на сверлильно-фрезерном и токарном оборудовании. Данные операции характеризуются большим выделением:

- стружки, поэтому необходимо предусмотреть мероприятия по удалению стружки из рабочей зоны станков;
- тепла особенно на операциях с большим числом оборотов шпинделя станка, поэтому возникает необходимость применения СОЖ, во избежании перегрева и преждевременного износа инструмента.

Обработка ведётся на станках с ЧПУ, которые расположены таким образом, чтобы на участке около 90 м² максимально уменьшить встречный и перекрещивающийся грузопотоки деталей. Между станками поставлены ограждения от летящей стружки. Рабочие станочники в качестве индивидуальных средств защиты от летящей стружки должны пользоваться очками 0 ГОСТ12.4.013-85. Уборка стружки руками запрещена. Если не механизирована уборка стружки, то применяют крючки, щетки. Все двигающиеся 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 грузоподъемных механизмов. Высоту штабелей заготовок на рабочем месте следует выбирать исходя из условий их устойчивости и удобства снятия с них деталей, но не выше 1м; ширина между штабелями должна быть не менее 0,8 м. Освобождающуюся тару и упаковочные материалы необходимо своевременно удалять с рабочих мест в специально отведенные 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 профессиональной деятельностью человека, травм на производстве.

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 Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной средой

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 Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной средой

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.

d. 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,

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

Сопrotивление 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.

Соппротивление 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.

е. 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

деталей и снятие производится при отключенных механизмах вращения или перемещения деталей, инструментов, средств технологического оснащения.

Не допускается работать на станках в расстёгнутой 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.

f. 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 АК7 образуется методы 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.

г. 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 ФЛ (лм) определяется по формуле:

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

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.2.6.

Таблица 2.6 – 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 – 0,15м/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.

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 Охрана окружающей среды

Проблема защиты охраны 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.

3.5 Защита в чрезвычайных ситуациях

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 несгораемых 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.

3.6 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

В Трудовом кодексе РФ устанавливаются правила, процедуры и критерии, направленные на сохранение жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности.

Государственные нормативные требования охраны труда также обязательны для исполнения при производстве машин, механизмов и другого оборудования, разработке технологических процессов, организации производства и труда. Статья 215 ТК РФ определяет соответствие производственных объектов и продукции государственным нормативным требованиям охраны труда.

В соответствии со ст. 225 Трудового кодекса РФ для всех поступающих на работу лиц, а также для лиц, на переменный другую работу, работодатель обязан проводить инструктаж по охране труда. По характеру и времени

проведения инструктажи подразделяется на: вводный; первичный на рабочем месте; повторный; внеплановый; целевой.

В системе безопасности жизни и здоровья работников в процессе их трудовой деятельности основная роль принадлежит нормативным правовым актам по охране труда.

Вывод:

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 использованных источников

- 1 Балабанов, А. Н. Краткий справочник технолога- машиностроителя. / – А. Н. Балабанов М.: Издательство стандартов, 1992. – 460 с.
- 2 Барановский, Ю. В. Режимы резания металлов. / – Ю. В. Барановский, М.: Машиностроение, 1972. – 407 с.
- 3 Горбачевич, А. Ф. Курсовое проектирование по технологии машиностроения. / – А. Ф. Горбачевич Минск: Высшая школа, 1975. – 287 с.
- 4 Гельфгат, Ю. И. Сборник задач и упражнений по технологии машиностроения. / – Ю. И. Гельфгат М: Высшая школа, 1986. – 271 с.
- 5 Вардашкин, Б. Н., Шатилов А. А. Станочные приспособления справочник в двух томах. / – Б. Н. Вардашкин, 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., Оснастка для станков с ЧПУ. / – Ю. И. Кузнецов, Маслов А. Р М: Машиностроение, 1983. – 360 с.
- 8 Косилова, А. Г., Справочник технолога- машиностроителя в двух томах. /– А. Г М.: Косилова, Мещеряков Р. К Машиностроение, 1985 – Т1. – 655 с., Т2. – 495 с.
- 9 Горошкин, А. К. Приспособления для металлорежущих станков. Справочник. Изд. 6-е./ – А. К. Горошкин, 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. Часть 1. Токарные, сверлильные станки. – М.: Машиностроение, 1974. – 416 с.

- 12 Охрана труда в электроустановках: Учебник для вузов / Под. ред. Б.А. Князевского. – 3 -е изд. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 336 с.
- 13 Строительные нормы и правила СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение. 1995; – 27 с.
- 14 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. – 20 с.
- 15 Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей. – М.: Энергоатомиздат, 1994. – 400с.
- 16 ГОСТ 2590–88. Прокат стальной горячекатаный круглый. Сортамент – М.: Стандартиформ, 1988. – 4 с.
- 17 ГОСТ 7505-89. Поковки стальные штампованные. Допуски, припуски и кузнечные напуски.– М.: Стандартиформ, 1989. – 36 с
- 18 Симкина, Л.Г. Экономическая теория: Учебник для студентов вузов. - 2-е изд. /– Л.Г Симкина, СПб: Питер, 2010. - 382 с
- 19 Экономика и социология труда: Учебник для вузов / Под ред. А.Я. Кибанова. - М.: ИНФРА-М, 2010. - 584 с. - (Высшее образование)..
- 20 Кондраков, Н.П. Бухгалтерский (финансовый, управленческий) учет:/- Н.П. Кондраков учебник 2011 г.
- 21 Момот, М.В. Деньги. Кредит. Банки: Учебное пособие / М.В. Момот. - Томск: Изд-во ТПУ, 2010. - 123 с.
- 22 Каракеян, В.И. Экономика природопользования: Учебник для вузов / Каракеян В.И. - М.: Юрайт, 2011. - 576 с. - (Основы наук).
- 23 Финансы: Учебник для вузов / А.С. Нешиной, Я.М. Воскобойников. - 9-е изд., перер. и доп. - М.: «Дашков и К», 2010. - 525 с.
- 24 Минько, Э.В. Организация коммерческой деятельности промышленного предприятия [Текст]: Учебное пособие / Э.В. Минько, А.Э. Минько; под ред. А.В. Самойлова. - М. : Финансы и статистика, 2010. - 608 с.

25 Вахрушина, М.А. Управленческий анализ: Учебное пособие для вузов / М.А. Вахрушина. - 6-е изд., испр. - М. : Омега-Л, 2010. - 399 с. - (Высшее финансовое образование).

26 Экономика предприятия: Учебник / Семенов В.М., Баев И.А., Терехова С.А. и др. Под ред. В.М. Семенова. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Центр экономики и маркетинга, 2004.

27 Методические указания по выполнению экономической части выпускной квалифицированной работы для студентов механико-машиностроительного факультета. – Юрга: ИПЛ ЮТИ ТПУ, 2006. –24с

28 Система стандартов безопасности труда(ССБТ): ГОСТ 12.3.020- 80. Процессы перемещения грузов на предприятиях [Электронный ресурс] URL <http://docs.cntd.ru/document/1200000300>

29 Санитарные нормы СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах [Электронный ресурс] URL <https://base.garant.ru/4174553/>

30 Вибрация ГОСТ 17712-72. Правовой и нормативно-технический документ [Электронный ресурс] URL <http://docs.cntd.ru/document/464617545>

31 Строительные нормы и правила: СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение [Электронный ресурс] URL <http://docs.cntd.ru/document/871001026>

32 Санитарные правила и нормы СанПиН 2.2.4.548-96 "Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений [Электронный ресурс] URL <https://base.garant.ru/4173106/>

33 Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда(ССБТ) [Электронный ресурс] URL <http://docs.cntd.ru/document/1200003608>

34 ГОСТ 12.3.025-80 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Обработка металлов резанием. Требования безопасности [Электронный ресурс] URL <http://docs.cntd.ru/document/1200008343>