

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахский национальный технический университет
имени К.И.Сатпаева

Институт промышленной инженерии им. А.Буркитбаева

Кафедра Стандартизация, сертификация и технология машиностроения

Ахмедияров Азамат Тлепбергенович

Спроектировать механо-сборочный участок по производству редуктора с разработкой технологий механической обработки зубчатого колеса. Годовая программа – 5000штук

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к дипломному проекту

Специальность 5В071200 - Машиностроение

Алматы 2019

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахский национальный технический университет
имени К.И.Сатпаева

Институт промышленной инженерии им. А.Буркитбаева

Кафедра Стандартизация, сертификация и технология машиностроения

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой ССиТМ

канд. техн. наук, доцент

Альпеисов А.Т.

2019г.



ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к дипломному проекту

На тему: «Спроектировать механо-сборочный участок по производству редуктора с разработкой технологий механической обработки зубчатого колеса. Годовая программа – 5000штук»

по специальности 5В071200 - Машиностроение

Выполнил:

Ахмедияров А.Т.

Рецензент

Научный руководитель

Технолог АО «Алматинский вагоноремонтный завод»

Ескара Е.С.

« 08 » 05 2019г.

Е.С.Аскараров
« 29 » 04 2019г.

Алматы 2019

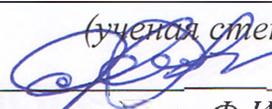
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
Казахский национальный технический университет имени К.И.Сатпаева

Институт промышленной инженерии имени А.Буркитбаева
Кафедра стандартизации, сертификации и технологии машиностроения
Шифр и наименование специальности 5В071200 – Машиностроение

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой ССиТМ
канд.техн.наук, доцент

(учебная степень, звание)

 Альпеисов А.Т.
подпись Ф.И.О.

“ 06 ” 11 2019 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломного проекта

Обучающемуся Ахмедиярову Азамату Тлепбергеновичу
Тема Спроектировать механо-сборочный участок по производству редуктора с разработкой технологий механической обработки зубчатого колеса. Годовая программа – 5000штук

Утверждена приказом по университету № 1252-б от «06» 11 2018 г.
Срок сдачи законченной работы «13» мая 2019г.

Исходные данные к дипломному проекту:

Чертеж деталей и сборочный чертеж

Перечень подлежащих разработке в дипломном проекте вопросов:

а) Морфологическая карта, операционная карта

б) Технологический процесс изготовления детали «перушка»

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей) А1 - маш. чертеж А2 - колесо зубчатое А2 - заготовка

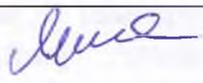
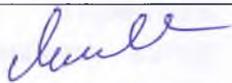
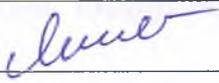
А1 - функциональный перушка А1 - приспособление

А1 - тех. условия А1 - схема сборки перушка

Рекомендуемая основная литература Список состоит из 15 источников.

ГРАФИК

подготовки дипломного проекта

Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления научному руководителю и консультантам	примечание
Проектирование технологии изготовления редуктора	11.02 – 26.02.2019	
Разработка технологии сборки редуктора	20.02-18.03.2019	
Проектирование участка цеха	26.03-24.04.2019	

ПОДПИСИ

консультантов и нормоконтролера на законченный дипломный проект с указанием относящихся к ним разделов работы

Наименование раздела	Научный руководитель, консультанты, И.О.Ф. (уч. степень, звание)	Дата подписания	Подпись
Нормоконтроль	Исабеков Ж.Н.	11.05.19	

Научный руководитель  / Аскарлов Е.С. /
(подпись) (Ф.И.О.)

Задание приняла к исполнению студент  / Ахмедияров А.Т. /
(подпись) (Ф.И.О.)

Дата « 11 » 02 2019г.

АНДАТПА

Берілген дипломдық жобада тораптың құрастырылуы және тетікті өңдеудің технологиялық процессті жобалаудың жалпы көрінісі қарастырылады. Алынған мәліметтерге сай құрастыруға және өңдеуге техникалық талаптардың анализі жүргізіледі. Берілген шығару бағдарламасына сай өндірістің типі анықталынады, таңдау және дайындаманы жасау әдісінің негізделуі жүргізіледі. Тораптың құрастырылуының технологиялық сұлбасы жасалынады, сонымен қатар тетіктің жеке беттерінің маршрутты өңделуі және оны жалпы өңдеудің операциянды технологиялар жасалынады.

АННОТАЦИЯ

В данном дипломном проекте рассмотрена общая картина проектирования технологического процесса сборки узла и обработки деталей. На основе имеющихся данных проводится анализ технических требований на сборку и обработку. С учетом заданной программы выпуска определяется тип производства, производится выбор и обоснование метода изготовления заготовки. Разрабатываются технологические схемы сборки узла, так же маршрута обработки отдельных поверхностей детали и операционной технологии обработки ее, в общем

ANNOTATION

In the given degree project the overall picture of designing of technological process of assemblage of knot and processing of details is considered. On the basis of the available data the analysis of technical requirements on assemblage and processing is carried out. Taking into account the set program of release the manufacture type is defined, the choice and a substantiation of a method of manufacturing of preparation is made. Technological schemes of assemblage of knot, as route of processing of separate surfaces of a detail and operational technology of its processing, in general are developed.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	7
1 Технологический раздел	8
1.1 Анализ детали на технологичность	8
1.2 Выбор заготовки	9
1.3 Разработка маршрута механической обработки детали с выбором баз	10
1.4 Расчёт припусков	11
1.5 Аналитический способ	12
1.6 Расчёт режимов резания	16
1.7 Табличный способ	19
1.8 Расчёт технических норм времени	21
2 Конструкторский раздел	25
2.1 Описание и расчёт приспособления	25
3 Организационная часть	26
3.1 Определение необходимого количества оборудования	26
3.2 Организация транспортировки деталей на участке	26
3.3 Организация рабочего места	27
Выводы	29
Список литературы	30
Приложения	
А Спецификация	
Б Операционная карта	

ВВЕДЕНИЕ

Темой дипломного проекта является разработка технологического процесса изготовления зубчатого колеса. Тема проекта представляется вполне актуальной. Это подтверждается тем, что проектирование технологии позволяет на практическом уровне, а следовательно, и более глубоко изучить методы машиностроения, познакомиться со станками, инструментами, приспособлениями. Развитие хозяйства страны во многом определяется техническим прогрессом машиностроения. Быстрый рост машиностроения определяет темпы переоснащения народного хозяйства новой техникой и вызывает необходимость дальнейшего совершенствования технологии машиностроения.

В решении этой задачи существенное место занимает ускорение научно-технического прогресса на основе технического перевооружения производства, создания и выпуска высокопроизводительных машин, внедрения новой техники и прогрессивной технологии для комплексной механизации и автоматизации. В связи с этим большое внимание уделяется освоению и внедрению новых высокоэффективных технологических процессов, механизации и автоматизации технологических процессов, механизации и автоматизации производственных процессов, повышению надёжности и долговечности изделий, соответствующих по своему технологическому уровню и качеству лучшим отечественным и зарубежным аналогам. Ведущее место в дальнейшем росте экономики республики принадлежит отраслям машиностроения, обеспечивающим материальную основу технологического прогресса всех отраслей народного хозяйства.

Важнейшей задачей машиностроения является повышение качества машин и оборудования. В настоящее время станкостроение и машиностроение идут в направлении повышения их надёжности и точности на базе широкого применения станков с числовым программным управлением, что особенно выгодно в серийном производстве с частой сменой номенклатуры изделия. Применение станков с числовым программным управлением исключает предварительные и пригоночные ручные разметочные работы, повышает точность деталей, производительность труда за счёт сокращения вспомогательного времени обработки, сокращает число переустановок деталей, существенно сокращается простой станка, способствует удешевлению продукции.

Развитие новых прогрессивных технологических процессов обработки способствует конструированию более современных машин и снижению их себестоимости. Актуальна задача повышения качества выпускаемых машин и, в первую очередь, их точности. В машиностроении точность имеет особое значение для повышения эксплуатационного качества машин. Обеспечение заданной точности – ответственная задача конструкторов, а её технологическое обеспечение при наименьших затратах – основная задача технолога.

1 Технологический раздел

1.1 Анализ детали на технологичность

Согласно ГОСТ 14301-83 к разработке технологического процесса механической обработки приступают после отработки детали на технологичность.

Основными критериями технологичности деталей, подвергающихся механической обработке является её материалоемкость и трудоёмкость.

Технологическая конструкция детали должна предусматривать рациональный способ получения заготовки с размерами, максимально приближенными к готовой детали с обеспечением заданной точности и шероховатости обрабатываемых поверхностей, удобное технологические базы для установки заготовок, что обеспечивает жёсткое крепление во время механической обработки, следовательно, отсутствие деформации под действием усилия закрепления и усилия резания; правильную простановку размеров на чертеже с учётом требования на механическую обработку, позволяющую обеспечивать совмещение технологических, конструкторских и измерительных баз; допустимость обрабатываемых поверхностей для режущего инструмента, возможность свободного входа и выхода инструментов; отсутствие завышенных требований в отношении точности изготовления и шероховатости должны быть обоснованы служебным назначением детали.

Улучшение технологичности позволяет снизить себестоимость детали.

Единым критерием технологичности конструкции изделия является её экономическая целесообразность при заданном качестве и принятых условиях производства, эксплуатации и ремонта. Отработка конструкции изделия на технологичность должна обеспечить снижение трудоёмкости и себестоимости изготовления изделия и снижения трудоёмкости, цикла и стоимости работ по обслуживанию изделия при эксплуатации.

Каждая деталь должна быть изготовлена с минимальными трудовыми и материальными затратами, которые зависят от правильного выбора вариантов обработки деталей, оснащения механизацией и автоматизацией, применением оптимальных режимов обработки. Согласно ГОСТ 14204-73 требования к технологичности детали следующие:

1. При выборе материала детали назначать материал, обладающей лучшей обрабатываемостью;

2. Деталь должна изготавливаться из заготовок, полученных рациональным способом, что позволит сократить объём обработки резанием;

3. Размеры и поверхности детали должны иметь оптимальные степени точности и шероховатости.

4. При разработке конструкции детали необходимо предусмотреть удобство базирования детали на станке, соблюдение принципа постоянства баз.

Деталь «колесо зубчатое» изготовлена из легированной стали 45Х.

При обработке детали сохраняется два условия базирования: совмещение и постоянства баз. Это обеспечивает заданную точность и качество детали.

Обрабатываемые поверхности имеют простую форму и допускают применение универсальных станков 2Н118, 6Т13 и станка с ЧПУ модели 16К20Ф3, их применение обеспечивает минимальную стоимость детали;

Для оценки технологичности конструкции рассчитываются показатели технологичности детали.

Основным показателем технологичности является коэффициент использования металла, который в среднесерийном производстве должен быть не менее 0,6

$$K_{\text{им}} = \frac{m_{\text{д}}}{m_{\text{заг}}} = \frac{0,83}{1,38} \approx 0,6,$$

где $m_{\text{д}}$ – масса заготовки детали, кг;

$m_{\text{заг}}$ – масса заготовки, кг

1.2 Выбор заготовки

При проектировании технологического процесса изготовления детали важным вопросом является выбор наиболее рациональной заготовки. От выбора заготовки, т.е. установления метода ее получения, формы, величины припусков и т.д. зависит объем последующей механической обработки. В машиностроении применяются в качестве заготовок: отливки, поковки, штамповки, сортовой прокат. Механические свойства отливок, поковок и штамповок значительно отличаются друг от друга, поэтому при проектировании вид заготовки каждой детали определяется конструктором по согласованию с технологами механических и заготовительных цехов. В ряде случаев, когда можно применять различные виды заготовок, выгоднейшее решение получают путем составления себестоимости конкурирующих вариантов. Выбор заготовки зависит от материала, размеров и формы детали, условий работы деталей в изделии, а так же масштаба производства.

Заготовку детали «зубчатое колесо» из стали 40Х целесообразно получать двумя способами:

- штамповкой в открытых штампах;
- штамповкой на кривошипных прессах.

Себестоимость изготовления определяется по формуле:

$$C_{\text{заг}} = a \cdot m_{\text{заг}} \cdot k_n, \text{ тнг}$$

где: a – стоимость 1 кг материала заготовки, тнг

$m_{\text{заг}}$ – масса заготовки, кг

k_n – коэффициент учитывающий тип производства и способ получения заготовки;

$k_n = 1,4$ штамповка в открытых штампах;

$k_n = 2,0$ штамповка на кривошипных прессах

$$a = 120 \text{ тнг}$$

$$m_{\text{заг}} = 3,410$$

$$C_{\text{заг1}} = 120 \cdot 1,38 \cdot 1,4 = 231,84 \text{ тнг}$$

$$C_{\text{заг2}} = 120 \cdot 1,38 \cdot 2,0 = 331,2 \text{ тнг}$$

Из полученных расчётов видно, что для серийного производства из стали 40Х, более приемлем вид заготовки - штамповка в открытых штампах, так как себестоимость меньше, чем штамповка на кривошипных прессах.

Экономический эффект определяем по формуле:

$$\mathcal{E} = (C_{\text{заг2}} - C_{\text{заг1}}) \cdot N_{\text{зап}}, \text{ тнг}$$

где: $N_{\text{зап}}$ – годовая программа запуска, шт

$$\mathcal{E} = (331,2 - 231,84) \cdot 5000 = 1581016,32 \text{ тнг}$$

1.3 Разработка маршрута механической обработки детали с выбором баз

Выбор правильного базирования детали на станках – ответственный этап при проектировании технологического процесса обработки детали.

Базами являются поверхности, линии, точки и их совокупности, служащие для ориентации детали на станках, для расположения детали в узле, для измерения детали. Различают технологические и конструктивные базы. Технологические базы разделяются на установочные и измерительные.

Установочные базы – поверхности детали, служащие для установки детали на станке и ориентирующие ее относительно режущего инструмента. Установочными базами могут быть различные поверхности заготовок (наружные и внутренние цилиндрические поверхности, центровые гнезда, плоскости, поверхности зубчатых колес).

Основные установочные базы – это поверхности, которые ориентируют заготовку на станке и положение детали в узле относительно других деталей.

Вспомогательные установочные базы – это поверхности, которые используют только для установки детали на станке; они не имеют особого значения для работы детали в узле.

Конструктивная база – совокупность поверхностей, линий, точек от которых заданы размеры и положение деталей при разработке конструкции. Конструктивные базы могут быть реальными (материальная поверхность) или геометрическими (осевые линии, точки).

Выбирая базирующие поверхности, нужно предусмотреть, чтобы заготовки при зажиме не деформировались, а также учесть удобство и простоту обслуживания применяемых в процессе обработки приспособлений.

Для данной детали выбраны центровая и торцевые поверхности.

При составлении технологического маршрута механической обработки детали «колесо зубчатое», руководствовались следующими правилами:

1 в первую очередь, обработать поверхность, которая будет базой при дальнейшей обработке;

2 обрабатывать наибольшее количество поверхностей за одну установку;

3 первоначально обрабатывать поверхности с наибольшим припуском;

4 в последнюю очередь, обрабатывать те поверхности, где необходимо произвести отделочные виды обработки.

Операция 010 – фрезерная, деталь базируем по наружной цилиндрической поверхности, в тисках. При этом фрезеруем торцовые поверхности с двух сторон последовательно с переустановкой. Обеспечиваем при этом размер $10^{+0.1}$.

Операция 015 – сверлильная. Сверлим, зенкеруем и разворачиваем отверстие, выдержав размер $\varnothing 25^{+0,021}$.

Операция 020 – сверлильная. Зенкуем фаски с двух сторон переустановкой, последовательно.

Операция 025 – протяжная. Станок горизонтально протяжной 7Б56. Протягиваем шпоночный паз, выдержав размеры $\varnothing 28^{+0,2}$; $7_{-0,051}^{-0,015}$ $\varnothing 48^{+0,17}$. Режущий инструмент: протяжка шпоночная Р6М5 ГОСТ 19265-74. Мерительный инструмент – шпоночный калибр.

Операция 030 – Токарная. Точим наружную цилиндрическую поверхность. Деталь базируем по отверстию, устанавливаем на оправку.

Операция 035 – зубофрезерование. Станок зубофрезерный модели 5К63. Деталь базируем по внутреннему отверстию, на оправке с упором от проворота на шпоночный паз. Детали обрабатываем набором, в количестве пяти штук. Фрезеруем зубья $m=2$; $z=21$; Режущий инструмент: фреза червячная ГОСТ 8027-86; Мерительный инструмент: колесо измерительное; Прибор: МЦ-400Б

Операция 040 – зубозакругляющая. Закруглить зубья $m=2$; $Z=21$ в размер радиус $R5^{+0,75}$. Станок – зубозакругляющий. Режущий инструмент: Фреза пальцевая $\varnothing 13$.

045 Термообработка HRC 45....50

050 Зубошлифовальная. Шлифовать зубья $m=2$; $Z=21$. Станок: зубошлифовальный 5В832. Режущий инструмент: шлифовальный круг. Мерительное приспособление: приспособление для контроля измерения межцентрового расстояния МЦ-400Б.

055 Контрольная.

1.4 Расчёт припусков

Операционные припуски являются исходными данными для расчёта режимов резания. Расчёт припусков на обработку заготовок производится двумя методами: аналитическим и табличным.

1.5 Аналитический способ

Заготовка должна гарантировать минимальную трудоёмкость и себестоимость изготовления детали при заданной программе выпуска. Форма, размеры и точность заготовки должны максимально приближаться к форме, размерам и точности готовой детали. На выбор метода и способа получения заготовки влияют: материал детали, конфигурация, размеры и вес, программа выпуска и др.

При выборе материала следует иметь в виду, что сопротивление деформированию сталей и их пластичность, обеспечивающая получение готовой детали из заданной заготовки при минимальных затратах, определяется главным образом процентным содержанием углерода.

Высоколегированная и жаропрочная сталь и сплавы обладают худшей деформируемостью по сравнению с инструментальной сталью, большим упрочнением при высоких температурах, резко выраженной гетерогенностью структуры, высоким сопротивлением деформированию, низкой прочностью межкристаллических связей при высоких температурах, необходимостью особых условий нагрева. Хорошей технологичностью обладают детали, изготовленные из углеродистых и конструкционных легированных сталей.

В современном производстве одним из основных направлений развития технологии механической обработки является использование черновых заготовок с экономичными конструктивными формами, обеспечивающими возможность применения наиболее оптимальных способов обработки, т.е. обработки с наибольшей производительностью и наименьшими отходами. Это направление требует непрерывного повышения точности заготовок и приближения их конструктивных форм и размеров к готовым деталям, что позволяет соответственно сократить объём обработки резанием, ограничивая её в ряде случаев чистовыми, отделочными операциями.

Припуск представляет собой излишек материала, необходимый для получения окончательных размеров и заданного класса чистоты поверхностей деталей, снимается на станках режущими инструментами. Поверхности деталей, не подвергающиеся обработке, припусков не имеют.

Разность размеров заготовок и окончательно обработанной детали определяет величину припуска, то есть слоя, который должен быть снят при механической обработке.

Припуски разделяют на общие и межоперационные. Под общим понимают припуск, снимаемый в течение всего процесса обработки данной поверхности – от размера заготовки до окончательного размера готовой детали. Межоперационным называют припуск, который удаляют при выполнении отдельной операции. Величина припуска обычно дается «на сторону», то есть указывается толщина слоя, снимаемого на данной поверхности. Иногда для цилиндрических деталей припуск дается «на диаметр», то есть указывают двойную толщину снимаемого слоя, что должно быть оговорено.

Припуски могут быть симметричные и асимметричные, то есть расположенные по отношению к оси заготовки симметрично и асимметрично. Симметричные припуски могут быть у наружных и внутренних поверхностей тел вращения; они могут быть также у противоположащих плоских поверхностей, обрабатываемых параллельно, одновременно.

Припуск должен иметь размеры, обеспечивающие выполнение необходимой для данной детали механической обработки при удовлетворении установленных требований в отношении чистоты и качества поверхности металла и точности размеров деталей при наименьшем расходе материала и наименьшей себестоимости детали. Такой припуск является оптимальным. Установление оптимальных припусков на обработку является весьма важным технико-экономическим вопросом.

Чрезмерные припуски вызывают излишние затраты на изготовление детали и тем самым увеличивают ее себестоимость, слагающуюся из трех основных элементов: затрат на материал, основной заработной платы производственных рабочих и накладных расходов.

При увеличении припуска на обработку вес (масса) заготовки возрастает; материала требуется больше и, значит, себестоимость заготовки и готовой детали повышается.

С другой стороны, слишком малые припуски не дают возможности выполнить необходимую механическую обработку с желаемой точностью и чистотой, в результате чего получается брак, что также удорожает изделие.

Таким образом, необходимо стремиться к назначению оптимальных припусков, обеспечивающих выполнение механической обработки с удовлетворением требований к точности и чистоте обрабатываемых поверхностей при наименьшей себестоимости детали; при оптимальных припусках уменьшаются расход металла, затраты времени на обработку и увеличивается производительность оборудования.

Расчет припусков и их определение по таблицам могут производиться только после выбора оптимального для данных условий технологического маршрута и способа получения заготовки.

Рассчитываем припуск на наружную поверхность колеса зубчатого т.е размер $46_{-0.62}$ мм. На остальные обрабатываемые поверхности назначаем припуски и допуски по таблицам ГОСТ 7505-74.

Заготовка – поковка. Масса заготовки 1,38 кг.

Технологический маршрут обработки состоит из чернового и чистового точения. Обработка производится с установкой детали на оправку.

Записываем технологический маршрут обработки в расчётную таблицу 3. В таблицу также записываем соответствующие заготовке и каждому технологическому переходу значения элементов припуска.

Суммарное отклонение

Припуск на обработку наружной поверхности вращения:

$$2Z_{\min} = 2 \cdot \left(R_{z-1} + T_{i-1} + \sqrt{\rho_{i-1}^2 + \varepsilon_i^2} \right) \quad (2.4.0)$$

R_{zi-1} - шероховатость поверхности на предшествующем переходе, мкм;
 T_{i-1} - глубина дефектного поверхностного слоя, мкм;
 ρ_{i-1} - суммарное значение пространственных отклонений для элементарных поверхностей, мкм;
 ε_i - погрешность установки заготовки при выполняемом переходе, мкм;
 Так как в нашем случае обработка ведётся в центрах, то $\varepsilon_i = 0$
 Суммарное отклонение рассчитываем по формуле:

$$p = \sqrt{p_k^2 + p_{ц}^2} \quad (2.4.1)$$

где: P_k - погрешность заготовки по короблению, мкм;
 $P_{ц}$ - погрешность зацентровки, мкм

$$P_k = \Delta_k l \quad (2.4.2)$$

где: Δ_k - удельное значение кривизны заготовки, мкм/мм;
 l - длина детали, мм.

По таблице при диаметре заготовки до 180 мм, принимаем $\Delta_k = 0,1$ мкм/мм

$$P_k = 0,1 \cdot 10 = 1 \text{ мкм}$$

$$P_{ц} = 0,25\sqrt{\sigma^2 + 1} = 0,25\sqrt{1,2 + 1} = 0,39 \text{ мм} = 390 \text{ мкм}$$

Для поковки диаметра 46 мм составляет $\begin{matrix} +0,6 \\ -0,6 \end{matrix}$

Рассчитаем $P_{заг}$

$$p = \sqrt{100^2 + \sqrt{390^2}} = 403 \text{ мкм}$$

Остаточная величина пространственного отклонения определяется по формуле:

$$p_{ост} = K_y \cdot p_{заг}$$

K_y - коэффициент уточнения формы;

$K_y = 0,06$ - для черновой обработки;

$K_y = 0,04$ - для чистовой обработки;

$$p_{черн} = 0,06 \cdot 403 = 24,8 \approx 25 \text{ мкм}$$

Определяем допуски

1. на чистовое точение назначаем по 4 классу точности;

$$\sigma_3 = 0 - (-0,62) = 0,62 \text{ мм} = 620 \text{ мкм}$$

$$\sigma_3 = 620 \text{ мкм}$$

2. на черновое точение назначаем

$$\sigma_2 = 800 \text{ мкм}$$

3. на заготовку

$$\Delta_{в.о.} = +600 \text{ мкм}$$

$$\Delta_{н.о.} = -600 \text{ мкм}$$

Рассчитываем минимальные значения припусков

1 Под чистовое точение

$$2Z_2 = 2(50 + 50 + 250) = 700 \text{ мкм}$$

2 Под черновое точение

$$2Z_{\min 1} = 2(150 + 150 + 620) = 1840 \text{ мкм}$$

Рассчитываем общие припуски

$$2Z_{0\min}^{np} = 1840 + 700 = 2540 \text{ мкм}$$

$$2Z_{0\max}^{np} = 2240 + 880 = 3120 \text{ мкм}$$

Предельные значения припусков Z_{\max} определяем как разность наибольших предельных размеров и Z_{\min} – как разность наименьших предельных размеров предшествующего и выполняемого переходов

$$2Z_{\max 2}^{np} = 46,88 - 46 = 0,88 \text{ мм},$$

$$2Z_{\max 1}^{np} = 49,12 - 46,88 = 2,240 \text{ мм},$$

$$2Z_{\min 2}^{np} = 46,08 - 45,38 = 0,70 \text{ мм}$$

$$2Z_{\min 1}^{np} = 47,92 - 46,08 = 1,840 \text{ мм},$$

Проверка

$$2Z_{0\max 2}^{np} - 2Z_{0\min 2}^{np} = 880 - 700 = 180 \text{ мкм}$$

$$\delta_2 - \delta_3 = 800 - 620 = 180 \text{ мкм}$$

$$2Z_{0\max 1}^{np} - 2Z_{0\min 1}^{np} = 2240 - 1840 = 400 \text{ мкм}$$

$$\delta_1 - \delta_2 = 1200 - 800 = 400 \text{ мкм}$$

Таблица 3 – Расчёт припусков и предельных размеров по технологическим переходам на обработку поверхности $\varnothing 46_{-0.62}$

Технологические переходы обработки поверхности $\varnothing 46_{-0.62}$	Элементы припуска, мкм			Расчётный припуск $2Z_{\min}$, мкм	Расчётный размер d_p , мм	Допуск δ , мкм	Предельный размер, мм		Предельные значения припусков, мкм	
	R_z	T	P				d_{\min}	d_{\max}	$2Z_{\min}^{np}$	$2Z_{\max}^{np}$
Заготовка	150	150	620	2540	47,92	1200	47,92	49,12		–
Точение черновое	50	50	250	1840	46,08	800	46,08	46,88	1840	2240
Точение чистовое	25	25		700	45,38	620	45,38	46	700	880

Итого	2540	312 0
-------	------	----------

$$2Z_{\text{ном}} = 2Z_{\text{min}} + \Delta_{\text{н.о.заг}} - \delta_{\text{на размер}} = 2540 + 600 - 62 = 3078 \text{ мкм} = 3.0 \text{ мм}$$

Значит, минимальный размер заготовки должен быть $\varnothing 49^{+0.6}_{-0.6}$

1.6 Расчёт режимов резания

На вертикально-сверлильном станке 2Н118 обрабатываем сквозное отверстие диаметром 25H7 ($R_a=1,6 \text{ мкм}$), $l=10 \text{ мм}$. Материал заготовки сталь 40Х ГОСТ 4543-71, HB240.

Необходимо: выбрать режущий инструмент, рассчитать режимы резания, определить основное время.

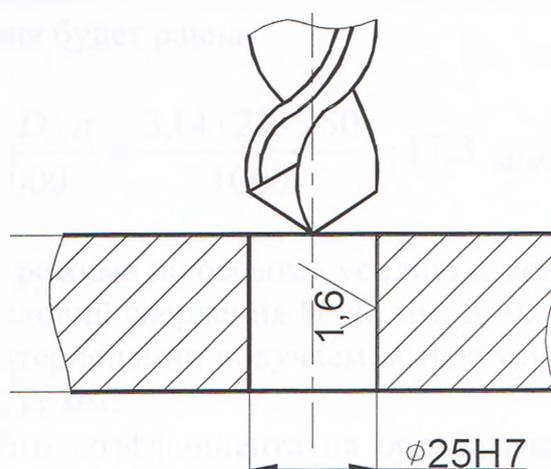


Рисунок 1 - Эскиз обработки

1. Выбор инструмента.

Согласно исходных данных операция выполняется в три перехода: сверление, зенкерование и развертывание.

Для сверления чугуна выбираем сверло $D=22 \text{ мм}$ из стали P18, $2\varphi = 118^\circ$; $2\varphi_0 = 70^\circ$; для зенкерования – цельный зенкер $D=24,9 \text{ мм}$ из стали P18; $\varphi = 45^\circ$; $\alpha_p = 10^\circ$; для развертывания – цельную развертку $D=25 \text{ мм}$, $\varphi = 5^\circ$ из стали P18.

2. Выбор режима резания.

Расчет режимов резания выполним в традиционной последовательности с использованием данных работы [7].

Первый переход. Выбор подачи. Для сверления сверлом диаметром 22 мм выбираем подачу $S=0,65 \div 0,75 \text{ мм/об}$. С учетом поправочного коэффициента на длину сверления $Kl_s=0,9$ получаем расчетные величины подач $S=0,59 \div 0,68 \text{ мм/об}$.

По паспорту станка устанавливаем ближайшую подачу к расчетной $S=0,56$ мм/об.

Выбор скорости и числа оборотов.

Исходя из диаметра сверла 22 мм и установленной подачи $S=0,56$ мм/об, методом двойной интерполяции определяем нормативные скорость резания и число оборотов (быстрее и удобнее вести расчет только по числу оборотов).

$$n_n=396 \text{ об/мин.}$$

Учитывая поправочные коэффициенты на заточку сверла $K_{fv}=1,05$, на длину сверления, $K_{lv}=0,75$ и на механические свойства $K_{mv}=0,88$, получаем расчетное число оборотов в минуту

$$n=n_n \cdot K_{fv} \cdot K_{lv} \cdot K_{mv}=396 \cdot 1,05 \cdot 0,75 \cdot 0,88=274 \text{ об/мин.}$$

Ближайшее число оборотов по паспорту станка $n=250$ об/мин. Тогда фактическая скорость резания будет равна

$$V_\phi = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 22 \cdot 250}{1000} = 17,3 \text{ м/мин.}$$

Проверка выбранного режима по осевому усилию и мощности.

Для установленных условий сверления $D=22$ мм, $S=0,56$ мм/об и $n=250$ об/мин методом двойной интерполяции получаем осевое усилие $P_n=6010$ Н и крутящий момент $M_{кр}=6572$ кг·мм.

С учетом поправочного коэффициента на обрабатываемый материал $K_{Mm}=K_{Mp}=1,06$, $K_{fp}=0,66$ и $K_{fm}=1$ получим

$$P=P_n \cdot K_{Mp} \cdot K_{fp}=6010 \cdot 1,06 \cdot 0,66=4205 \text{ Н}$$

По паспорту станка наибольшее усилие, допускаемое механизмом подачи, равно 15000Н.

$$M=M_{крn} \cdot K_{Mm} \cdot K_{fm}=6572 \cdot 1,06 \cdot 1=6966 \text{ кг·мм.}$$

Пользуясь графиком определяем при $M_{кр}=6966$ кг·мм и $n=250$ об/мин мощность, потребную на резание : $N_{рез}=1,6$ кВт.

По паспорту станка мощность на шпинделе

$$N_\partial=N_\partial \cdot \eta=4,5 \cdot 0,8=3,6 \text{ кВт; } N_\partial=3,6 > N_{рез}=1,6 \text{ кВт}$$

Следовательно, станок не лимитирует выбранного режима резания.

Второй переход. Выбор подачи.

Для зенкерования отверстия зенкером диаметром 24,9 мм (25 мм) при последующей обработке отверстия одной разверткой рекомендуется подача $S=0,55 \div 0,6$ мм/об. Ближайшая подача по паспорту станка $S=0,56$ мм/об.

Выбор скорости резания и числа оборотов.

Исходя из диаметра зенкера $D=24,9$ (25) мм, для подачи $S=0,56$ мм/об путем интерполяции определяем число оборотов $n_H=329$ об/мин.

С учетом поправочного коэффициента на обрабатываемый материал $K_{M_v}=0,88$ число оборотов будет равно $n=n_H \cdot K_{M_v}=329 \cdot 0,88=289$ об/мин. Ближайшее число оборотов по паспорту станка $n=250$ об/мин. Фактическая скорость резания

$$V_\phi = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 24,9 \cdot 250}{1000} = 19,6 \text{ м/мин.}$$

Третий переход. Выбор подачи.

Для развертывания отверстия в сером чугуна $HB>200$ механической разверткой $D=25$ мм с чистотой поверхности отверстия $Ra=1,6$ мкм рекомендуется подача $S=1,9$ мм/об. Ближайшая подача по паспорту станка $S=1,6$ мм/об.

Выбор скорости резания и числа оборотов.

Для развертывания отверстия диаметром 25 мм с подачей 1,6 мм/об рекомендуется число оборотов $n_H=105$ об/мин. С учетом поправочного коэффициента на обрабатываемый материал серый чугун $HB>200$ $K_{M_n}=0,88$. Тогда

$$n=n_H \cdot K_{M_n}=105 \cdot 0,88=92 \text{ об/мин}$$

Ближайшее число оборотов по паспорту станка

$$n=90 \text{ об/мин.}$$

Фактическая скорость резания

$$V_\phi = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 25 \cdot 90}{1000} = 7 \text{ м/мин.}$$

Определение основного (технологического) времени.

Величина врезания и перебега инструментов l_1 при работе на проход для сверла с двойной заточкой равна 12 мм; для зенкера 5 мм и для развертки 30 мм.

При длине отверстия $l=10$ мм $l=125$ мм основное (технологическое) время каждого перехода равно

$$t_{01} = \frac{l+l_1}{S \cdot n} = \frac{10+12}{0,56 \cdot 250} = 0,16 \text{ мин}$$

$$t_{02} = \frac{l+l_1}{S \cdot n} = \frac{10+5}{0,56 \cdot 250} = 0,107 \text{ мин}$$

$$t_{02} = \frac{l + l_1}{S \cdot n} = \frac{10 + 30}{1,6 \cdot 90} = 0,28 \text{ мин}$$

Основное время операции

$$T_0 = t_{01} + t_{02} + t_{03} = 0,16 + 0,107 + 0,28 = 0,547 \text{ мин.}$$

1.7 Табличный способ

На вертикально-фрезерном станке 6Т13 производим торцевое фрезерование плоской поверхности шириной $B=10$ мм, длиной $l=46$ мм, припуск на обработку $h=1,8$ мм. Обрабатываемый материал сталь 40Х, НВ240. Необходимо: выбрать режущий инструмент, назначить режим резания с использованием таблиц нормативов, определить основное (технологическое) время.



Рисунок 2 – эскиз обработки

1. Выбор инструмента.

Для фрезерования на вертикально-фрезерном станке выбираем торцевую фрезу с пластинками из твердого сплава Т15К6 [2] или [3], диаметром $D = (1,25 \div 1,5) \cdot B = (1,25 \div 1,5) \cdot 80 = 100 \div 120$ мм. Принимаем $D=100$ мм; $z=10$, ГОСТ 9473-71 [2] или [3].

Геометрические параметры фрезы: $\varphi=60^\circ$, $\alpha=12^\circ$, $\gamma=10^\circ$, $\lambda=20^\circ$, $\varphi_1=5^\circ$.

2. Режим резания.

2.1 Глубина резания.

$$t = h = 1,8 \text{ мм}$$

2.2 Назначение подачи.

Для получения шероховатости $Ra=6,3$ мкм подача на оборот $S_0=1,0 \div 0,7$ мм/об [4].

Тогда подача на зуб фрезы

$$S_z = \frac{S_0}{z} = \frac{1,0}{10} = 1,0 \text{ мм/зуб.}$$

2.3 Период стойкости фрезы.

Для фрез торцевых диаметром до 110 мм с пластинками из твердого сплава применяют период стойкости

$T=180$ мин [4],

2.4 Скорость резания, допускаемая режущими свойствами инструмента.

Для обработки фрезой диаметром до 110 мм, глубина резания t до 3,5 мм, подаче до 0,1 мм/зуб.

$V=98,9$ м/мин [4],

С учетом поправочных коэффициентов $K_{mv}=1$; $K_{nv}=1$; при

$$\frac{B}{D} = \frac{80}{100} = 0,8 ; K_{Bv}=1; K_{\phi v}=1 [4],$$

$V=V \cdot K_{mv} \cdot K_{nv} \cdot K_{Bv} \cdot K_{\phi v}=98,9 \cdot 1=98,9$ м/мин.

Частота вращения шпинделя, соответствующая найденной скорости резания

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \cdot 98,9}{3,14 \cdot 100} = 315 \text{ об/мин.}$$

Корректируем по паспорту станка

$n=315$ об/мин.

Действительная скорость резания

$$V_p = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 100 \cdot 630}{1000} = 197,8 \text{ м/мин.}$$

2.5 Минутная подача $S_m=S_z \cdot z \cdot n=0,1 \cdot 10 \cdot 315=315$ мм/мин. Это совпадает с паспортными данными станка.

3. Мощность, затрачиваемая на резание.

$N_p=3,8$ кВт [4],

3.1 Проверка достаточности мощности станка

Мощность на шпинделе станка $N_{шп}=N_d \cdot \eta$

$N_d=7,5$ кВт; $\eta=0,8$ (по паспорту станка)

$N_{шп}=7,5 \cdot 0,8=6$ кВт.

Так как $N_{шп}=6$ кВт $> N_p=3,8$ кВт, то обработка возможна.

4. Основное время

$$T_0 = \frac{L}{S_m} , \text{ мкм}$$

где $L=l+l_1$.

$$T_0 = \frac{L}{S_m} = \frac{63}{315 \cdot 0.96} = 0,2$$

1.8 Расчёт технических норм времени

Операция: Вертикально-сверлильная

Деталь: «колесо зубчатое»;

Оборудование: сверлильный станок модели 2P135Ф2 с ЧПУ;

Приспособление: сверлильный кондуктор;

Материал: сталь 40Х ГОСТ 4543-71

Охлаждение: эмульсия;

Режущий инструмент: сверло, зенкер, развёртка

Измерительный инструмент- штангенциркуль, калибр-пробка

Норма времени состоит из штучного времени $T_{шт}$ и подготовительно-заключительного – $T_{пз}$

Штучное время применительно к механической обработке детали представляет собой затрату времени, необходимую на выполнение одной операции из общего технологического процесса обработки. Определение основного времени представлено в разделе 2.5. $T_0=0,547$ мин.

В общем случае $T_{шт}$ определяется

$$T_{шт} = T_0 + T_{всп} + T_{обсл} + T_{отд} \quad (2.6.1)$$

где T_0 – основное технологическое время;

$T_{всп}$ – вспомогательное время;

$T_{обсл}$ – время на обслуживание рабочего места;

$T_{отд}$ – время на отдых.

Время, затрачиваемое на одну деталь с учетом подготовительно-заключительного времени и называемое штучно-калькуляционным временем $T_{шт.к}$

$$T_{шт.к} = T_{шт} + \frac{T_{п.з.}}{n} \quad (2.6.2)$$

где $T_{пз}$ – подготовительно-заключительное время на партию деталей,

$T_{пз} = 7$ мин.

N – величина партий деталей, $N = 50$ шт

Для мелкосерийного производства техническая норма устанавливается путем применения норм на типовые технологические процессы или операции.

Вспомогательное время T_v расходуется рабочим на действия, обеспечивающие выполнение основной работы. Вместе с основным (технологическим) временем оно составляет оперативное время. При расчете нормы штучного времени учитывается только часть вспомогательного времени, не перекрываемая машинным временем.

При определении нормы вспомогательного времени суммируют следующие элементы:

– время на установку и снятие детали (если оно не перекрывается машинным временем при работе на многопозиционных станках);

– время на приемы управления станком. Сюда входит время, затрачиваемое на пуск и остановку станка, включение и выключение подачи, изменение числа оборотов шпинделя или величины подачи, поворот и перемещение частей стана и приспособлений, смену инструмента в быстросменном патроне, смену быстро сменных кондукторных втулок и другие приемы, непосредственно обеспечивающие выполнение обработки;

– время на измерение деталей (если оно не может быть перекрыто машинным временем). Это время зависит от ряда факторов: измеряемого размера (его величины) и применяемого инструмента, способа достижения размера (мерным путем, настройкой системы СПИД на размер или пробными промерами) и, наконец, от точности измерения.

$$T_{\text{всп.}} = t_{\text{уст}} + t_{\text{пер}} + t_{\text{изм}} \quad (2.6.4)$$

где $t_{\text{уст}}$ – время на установку, закрепление, снятие детали,

$t_{\text{уст}} = 0,35 \times 3 = 1,05$ мин. ([10], с.18, карта 5);

$t_{\text{пер}}$ – время на приемы управления станков, $t_{\text{пер}} = 0,85 \times 3 = 2,55$ мин. ([10], с.91,);

$t_{\text{изм}}$ – время на контрольные измерения обработанной поверхности, $t_{\text{изм}} = 0,26 \times 3 = 0,78$.

$$T_{\text{всп}} = 1,05 + 2,55 + 0,78 = 4,38 \text{ мин}$$

Оперативное

$$T_{\text{оп}} = T_0 + T_{\text{всп}} = 0,547 + 4,38 = 4,927 \text{ мин}$$

Время на обслуживание рабочего места $T_{\text{обсл}}$ состоит из двух частей:

– время на техническое обслуживание рабочего места $T_{\text{тех}}$, которое затрачивается на смену затупившегося режущего инструмента или правку шлифовального круга, на регулировку и подналадку станка во время работы и на уборку стружки на рабочем месте во время работы. Эта часть времени обслуживания рабочего места зависит от типа станка и характера выполняемой работы.

– время на организационное обслуживание рабочего места $T_{\text{орг}}$, которое требуется для раскладки инструмента в начале смены и уборки его в конце смены, осмотра и опробования оборудования, получения инструктажа в течение рабочего дня, смазки чистки станка в течение смены и уборки рабочего места в конце смены. Это время зависит от типа оборудования и условий работы и задается в процентах от оперативного времени.

$$T_{\text{обсл}} = \frac{3\% \cdot T_{\text{оп}}}{100\%} \quad (2.6.5)$$

$$T_{\text{обсл}} = \frac{3\% \cdot 4.927}{100\%} = 0,15 \text{ мин}$$

Время перерывов на отдых и личные надобности $T_{\text{отд}}$ зависит от веса обрабатываемой детали, процента машинного времени, величины оперативного времени, характера подачи (ручная или механическая) и определяется в процентах от оперативного времени как в массовом, так и в серийном производстве

$$T_{\text{отд}} = \frac{5\% \cdot T_{\text{оп}}}{100\%} \text{ мин} \quad (2.6.6)$$

$$T_{\text{отд}} = \frac{5\% \cdot 4.927}{100\%} = 0,25 \text{ мин}$$

Подготовительно-заключительное время $T_{\text{пз}}$ нормируется на партию деталей, и часть его, приходящаяся на одну деталь, включается в норму штучно-калькуляционного времени (только при серийном и единичном производстве).

В состав подготовительно-заключительного времени входит ознакомление с работой, настройка оборудования на выполнение данной работы и на требуемые режимы резания, пробная обработка деталей, получение на рабочем месте заданий, заготовок, инструмента, приспособлений, сдача продукции и (иногда) доставка на рабочее место инструмента и приспособлений и сдача их в кладовую после окончания работы. Подготовительно-заключительное время задается по нормативам в минутах и зависит от характера и объема подготовительных работ.

$$T_{\text{пз}} = 7 \text{ мин. ([10], с.14, карта 1)}$$

$$T_{\text{шт.}} = 0,547 + 4,38 + 0,15 + 0,25 = 5,327 \text{ мин}$$

$$T_{\text{шт.к}} = 5,327 + 0,14 = 5,467 \text{ мин}$$

Нормирование дальнейших операций производится аналогично.

Таблица 9 – сводная таблица норм времени

Номер, наименование операции	$T_{\text{осн}}$	$T_{\text{всп}}$	$T_{\text{опер}}$	$T_{\text{обсл}}$	$T_{\text{отд}}$	$T_{\text{шт}}$	$T_{\text{п.з}}$	$T_{\text{ш.к}}$
	Мин							
005 заготовительная								

010 вертикально фрезерная	0,504	2,3	2,804	0,084	0,14	3,028	0,14	3,168
015 Сверлильная	0,547	4,38	4,927	0,15	0,25	5,327	0,14	5,467
020 сверлильная	0,32	0,14	0,46	0,014	0,023	0,497	0,14	0,637
025 Протяжная	0,13	0,8	0,93	0,028	0,047	0,075	0,14	0,215
030 Токарная	0,1	0,93	1,93	0,058	0,097	2,085	0,14	2,225
035 Зубофрезерная	4,29	1,1	5,39	0,16	0,27	5,82	0,14	5,96
040 зубозакругляющая	2,3	1,6	3,9	0,117	0,195	4,212	0,14	4,352
045 зубошлифовальная	1,43	1,2	2,63	0,08	0,132	2,842	0,14	2,982

2 Конструкторский раздел

2.1 Описание и расчет приспособления

Установка и зажим зубчатых колёс при нарезании на них зубьев производится на различных приспособлениях. Способ обработки зубьев определяет вид приспособления и зубообрабатывающие станки.

Конструкция приспособления к зубообрабатывающим станкам зависит также от габаритных размеров зубчатых колёс, степени точности их изготовления, форма и размеры базовых поверхностей и от установочных мест стола или шпинделя станка, на которое устанавливается приспособление.

При нарезании зубчатых колёс с невысокой степенью точности, а также при предварительном нарезании зубчатые колёса устанавливают на жёсткие оправки с небольшим зазором. При нарезании зубчатых колёс с более высокой степенью точности установка-центрирование производится на оправках без зазора.

В настоящее время на заводах серийного типа применяют оправки к зуборезным станкам с ручным зажимом, а на заводах крупносерийного и массового производства приспособления к зуборезным станкам с механизированным приводом.

Принцип работы: через штуцер 24 подаётся жидкость в безштоковую полость и цилиндр со штоком оттягиваются вниз соединённой тягой 3 и зажимают заготовку.

$$W = Q = 2 \cdot K \cdot \frac{D_3}{(D+d) \cdot f} = 2 \cdot 2295 \cdot 1,5 \cdot \frac{202}{(100+55) \cdot 0,3} = 29909,03$$

K- коэффициент затупления инструмента (1,5)

D_3 – диаметр обрабатываемой заготовки 202

D - диаметр оправки – 55

f - коэффициент трения (0,1)

$$W = Q$$

Определяем расчетный диаметр гидроцилиндра :

$$D_{ц} = \frac{4(Q + 0,2Q)}{\pi \cdot P \cdot \tau}$$

$$Q = W$$

P = давление масла = 6Мпа

$$D_{ц} = \frac{4 \cdot 29909,032 + 0,2 \cdot 29909,032}{3,14 \cdot 6 \cdot 0,9} = 90\text{мм}$$

А при снятии заготовки пружина сжимает цилиндр с штоком, вследствие этого деталь освобождается. В этом случае используют односторонний гидропривод.

Зубчатое колесо устанавливается горизонтально, т.е разжим детали производится горизонтально.

Определяем необходимую силу зажима для обрабатываемой заготовки.

Диаметр гидроцилиндра принимается 90 мм.

Станок поставляется с диаметром гидроцилиндра до 90 мм.

3 Организационная часть

3.1 Определение необходимого количества оборудования

Определение количества и выбор типов оборудования, необходимо для выполнения заданной производственной программы, является основным наиболее ответственным вопросом при расчёте участка.

Неправильно подсчитанное количество или неправильно подобранное по типам оборудования влечёт за собой излишек или недостаток, а также некомплектность его.

Правильно подсчитанное количество станков должно одновременно предусматривать его комплектность.

Определение количества станков механического участка, необходимого для обработки деталей по заданной программе, производится двумя методами:

- 1 по данным технологического процесса;
- 2 по технико-экономическим показателям.

Для серийного производства для расчёта количества станков, необходимых для обработки деталей по заданной программе, на основе разработанного технологического процесса и рассчитанной нормы времени на выполнение каждой операции по всем деталям, следует определить время, затрачиваемое на обработку всего годового количества деталей каждого наименования на каждом станке.

Потребное количество оборудования определяем по формуле:

$$C = \frac{T_{\Sigma K}}{F_o \cdot K_{a,n}}, \quad (3)$$

где $T_{\Sigma K}$ – суммарное нормировочное время, необходимое для обработки на станках данного типа годового количества деталей

$K_{в.п}$ – коэффициент выполнения норм, $K_{в.п}=1$, РУ- $K_{в.п}=1,1$

3.2 Организация транспортировки деталей на участке

С целью повышения уровня механизации транспортно-складских работ и сокращения вспомогательных рабочих во всех возможных случаях для хранения и транспортирования заготовок, полуфабрикатов и деталей применяют унифицированную тару установленной ёмкости.

Применение такой тары обеспечивает сохранность грузов, улучшает возможность использования авто, электропогрузчиков, штабелёров и другого современного оборудования, а также многоярусное хранение в штабелях и стеллажах.

Заготовки и полуфабрикаты, после выполнения последних операции следует укладывать в унифицированную тару и хранить в ней на складах заготовок и полуфабрикатов.

Подача заготовок и полуфабрикатов с цехового склада на первые операции производится в унифицированной таре, кран балкой с грузоподъёмностью 5т.

Возле каждого станка находится две тары (указана на планировке участка). Рабочий на первой операции после обработки укладывает деталь в следующую тару, следующий рабочий берёт деталь из этой тары, обрабатывает и укладывает на следующую тару и т.д.

После последней операции заполненная тара краном переносится на кару и увозится на склад или участок сборки.

Межкорпусные перевозки грузов в таре следует осуществлять напольно-тележечным транспортом, с прицепами, обеспечивающими установку тары в несколько ярусов. Разгрузка и раскладка поступающих на цеховые склады грузов должна производиться в той же таре, в которой грузы поступили на эти склады. Хранение грузов организуется в штабелях (до 4-5 ярусов) или на стеллажах (высотой до 10 м).

Подача заготовок и полуфабрикатов с цехового склада на первые операции участков обработки, межоперационное и межцеховое транспортирование, подача готовых деталей на склад или на сборку также должны производиться в той же таре без перекладки.

Основными направлениями повышения уровня механизации и автоматизации транспортно-складских работ является:

А) использование высокопроизводительных подъёмно-транспортных средств, а именно: вилочных погрузчиков, штабелирующих машин с вилочными захватами (кранов-штабелёров, кареток-операторов, напольных штабелёров, электроштабелёров и электропогрузчиков с боковым выдвижным грузоподъёмником), тележек рельсовых механизированных, электрокаров большой грузоподъёмности; контейнеров различного типа.

Б) организация комплексно-механизированных и автоматизированных складов.

3.3 Организация рабочего места

Рабочее место – это первичное звено производства. От качества работы зависит результат деятельности всего завода. Поэтому в комплексе работ по научной организации труда в первую очередь необходимо уделять внимание организации рабочих мест. Улучшение оснащённости, рациональное планирование, хорошо налаженное обслуживание рабочего места и другие подобные мероприятия являются важнейшими факторами повышения труда и снижения утомляемости работающих.

Основной задачей проектируемой организации рабочего места, является создание такой конструкции организационной оснастки и такого расположения оборудования, заготовок, готовых деталей при которой отсутствуют лишние движения и приёмы.

Система организации рабочего места должна соответствовать характеру производства, принятой специализации, типу технологической дифференциации производственных процессов и связанных с ним форм разделения и кооперации труда.

Для поддержания чистоты рабочего места, необходимо в удобном месте поставить тару для отходов, снабдить рабочего щёткой и т.д.

Рабочее место станочника снабжено инструментальным шкафом (тумбочкой станочника), в котором должен храниться инструмент постоянного пользования и средства по уходу за станком. Стеллажи (приёмным столом) для размещения на нём тары с заготовками и готовыми деталями (нижняя полка стеллажа предназначена для хранения принадлежностей к станку). Решёткой под ноги рабочему, полкой для чертежей и измерительного инструмента.

На рабочем месте должен находиться комплект технологической оснастки: режущий инструмент (резы, центровочные свёрла, зенкера, развёртки, зенковки, измерительный инструмент (штангенциркуль, микрометр, радиусные и резьбовые шаблоны и др) вспомогательный инструмент (патроны, переходные втулки, хомутики, молотки, щётка- смётка, крючок для стружки, защитные очки и др). Рабочий должен иметь также чертёж обрабатываемой детали, технологическую карту и принятую на данном заводе учётную документацию.

Необходимо своевременно отправлять готовые детали, отходы и технологическую оснастку ненужную для операции.

Для обеспечения безопасности необходимо установить ограждения в опасных для работающего местах.

Обслуживание рабочего места должно способствовать достижению непрерывной работы и поддержанию порядка. Нормализация трудовой обстановки на рабочем месте обеспечивается рациональным, санитарно-гигиеническими и эстетическими условиями труда.

Улучшение общего порядка, эстетики на рабочем месте оказывает большое влияние на физическое состояние рабочего и в итоге на его деятельность.

ВЫВОДЫ

В ходе дипломного проектирования был рассмотрен и рассчитан технологический процесс обработки детали «колесо зубчатое».

После обработки деталь «колесо зубчатое» соответствует заданному чертежу, нормам точности, техническим требованиям на деталь.

Широкое применение станков с ЧПУ в машиностроении позволяет:

- А) повысить качество обрабатываемой продукции;
- Б) сокращать число станков, а также сокращать производственную площадь, занимаемую станками;
- В) снижать энергетические и материальные затраты;
- Г) даёт возможность быстрой переналадки и выпуск новых изделий.

Экономическая себестоимость изготовления детали составляет 1263,82 тенге.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Аршинов В.А., Алексеев Г.А. Резание металлов и режущий инструмент.- М.: Машиностроение , 1976
- 2 Справочник технолога машиностроителя. В 2х томах. Т2. Под ред. А.Г. Касиловой, Р.К. Мещерякова., М. Машиностроение 1985
- 3 Приспособления для металлорежущих станков. Под ред. А.К. Горошкин. М. Машиностроение 1979
- 4 Зажимные приспособления для токарных и кругло – шлифовальных станков. Под ред. М.А. Ансеров. М. МАШГИЗ 1979
- 5 Справочник молодого технолога машиностроителя. В.В. Данилевский, М. Всесоюзное учебно – педагогическое издательство трудрезервиздат 1968
- 6 Технология машиностроения. Ред. Совет В.И. Аверченков, О.А. Горленко, В.Б. Ильинский., М. ИНФРА-М 2006
- 7 Технология машиностроения. А.А. Маталин., Л. Машиностроение 1985
- 8 Горбачевич А.Ф., Шкред В.А. Курсовое проектирование по технологии машиностроения. – Минск, «Вышэйшая школа», 1983. 256 с., ил
- 9 А.Г, Косилова «Точность обработки заготовок в машиностроении» Справочник. М.1969
- 10 Аврутин С. В. Основы фрезерного дела, 1962
- 11 Дмитриев В. А. Расчет приспособлений на точность. – Самара, 2009
- 12 Козлов В.Н. Проектирование механосборочных цехов. Учебное пособие. – Томск, Изд. ТПУ, 2009
- 13 Вороненко В.П. Проектирование механосборочных цехов: учебник. 2-е издание, стер. – М.: Дрофа, 2006
- 14 Петкау Э.П. Проектирование машиностроительного производства: учеб. пособие – Томск: Изд-во ТПУ, 2002
- 15 Н.С. Козловский «Проектирование станочных приспособлений»,машиностроение, 1980

Приложение А

№	Наименование	Единица измерения	Количество
1	Детские стульчики	шт.	10
2	Детские столики	шт.	10
3	Детские кровати	шт.	10
4	Детские шкафы	шт.	10
5	Детские комоды	шт.	10
6	Детские тумбы	шт.	10
7	Детские стулья	шт.	10
8	Детские кресла	шт.	10
9	Детские диваны	шт.	10
10	Детские кровати	шт.	10
11	Детские шкафы	шт.	10
12	Детские комоды	шт.	10
13	Детские тумбы	шт.	10
14	Детские стулья	шт.	10
15	Детские кресла	шт.	10
16	Детские диваны	шт.	10
17	Детские кровати	шт.	10
18	Детские шкафы	шт.	10
19	Детские комоды	шт.	10
20	Детские тумбы	шт.	10
21	Детские стулья	шт.	10
22	Детские кресла	шт.	10
23	Детские диваны	шт.	10
24	Детские кровати	шт.	10
25	Детские шкафы	шт.	10
26	Детские комоды	шт.	10
27	Детские тумбы	шт.	10
28	Детские стулья	шт.	10
29	Детские кресла	шт.	10
30	Детские диваны	шт.	10
31	Детские кровати	шт.	10
32	Детские шкафы	шт.	10
33	Детские комоды	шт.	10
34	Детские тумбы	шт.	10
35	Детские стулья	шт.	10
36	Детские кресла	шт.	10
37	Детские диваны	шт.	10
38	Детские кровати	шт.	10
39	Детские шкафы	шт.	10
40	Детские комоды	шт.	10
41	Детские тумбы	шт.	10
42	Детские стулья	шт.	10
43	Детские кресла	шт.	10
44	Детские диваны	шт.	10
45	Детские кровати	шт.	10
46	Детские шкафы	шт.	10
47	Детские комоды	шт.	10
48	Детские тумбы	шт.	10
49	Детские стулья	шт.	10
50	Детские кресла	шт.	10
51	Детские диваны	шт.	10
52	Детские кровати	шт.	10
53	Детские шкафы	шт.	10
54	Детские комоды	шт.	10
55	Детские тумбы	шт.	10
56	Детские стулья	шт.	10
57	Детские кресла	шт.	10
58	Детские диваны	шт.	10
59	Детские кровати	шт.	10
60	Детские шкафы	шт.	10
61	Детские комоды	шт.	10
62	Детские тумбы	шт.	10
63	Детские стулья	шт.	10
64	Детские кресла	шт.	10
65	Детские диваны	шт.	10
66	Детские кровати	шт.	10
67	Детские шкафы	шт.	10
68	Детские комоды	шт.	10
69	Детские тумбы	шт.	10
70	Детские стулья	шт.	10
71	Детские кресла	шт.	10
72	Детские диваны	шт.	10
73	Детские кровати	шт.	10
74	Детские шкафы	шт.	10
75	Детские комоды	шт.	10
76	Детские тумбы	шт.	10
77	Детские стулья	шт.	10
78	Детские кресла	шт.	10
79	Детские диваны	шт.	10
80	Детские кровати	шт.	10
81	Детские шкафы	шт.	10
82	Детские комоды	шт.	10
83	Детские тумбы	шт.	10
84	Детские стулья	шт.	10
85	Детские кресла	шт.	10
86	Детские диваны	шт.	10
87	Детские кровати	шт.	10
88	Детские шкафы	шт.	10
89	Детские комоды	шт.	10
90	Детские тумбы	шт.	10
91	Детские стулья	шт.	10
92	Детские кресла	шт.	10
93	Детские диваны	шт.	10
94	Детские кровати	шт.	10
95	Детские шкафы	шт.	10
96	Детские комоды	шт.	10
97	Детские тумбы	шт.	10
98	Детские стулья	шт.	10
99	Детские кресла	шт.	10
100	Детские диваны	шт.	10

Итого			
Подпись			
Дата			

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание																									
				Документация																											
A1				Сборочный чертёж																											
				Сборочные единицы																											
		1		Крышка люка редуктора с ручкой-отдушиной	1																										
				Детали																											
		2		Кольцо	1																										
		3		Кольцо	2																										
		4		Кольцо	2																										
		5		Мазеудерживающие кольцо	2																										
		6		Мазеудерживающие кольцо	2																										
		7		Крышка подшипника	1																										
		8		Крышка подшипника	1																										
		9		Индикатор масла	1																										
A3		10		Вал тихоходный	1																										
		11		Вал-шестерня	1																										
A3		12		Зубчатое колесо	1																										
		13		Основание корпуса	1																										
		14		Крышка корпуса	1																										
		15		Пробка	1																										
		16		Прокладка	10	компл.																									
		17		Прокладка	10	компл.																									
		18		Прокладка	1																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Изм.</th> <th>Лист</th> <th>№ докум.</th> <th>Подп.</th> <th>Дата</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Разраб.</td> <td></td> <td>АХМЕДИЯР</td> <td><i>Ахмедияр</i></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Проб.</td> <td></td> <td>АСКАРОВ</td> <td><i>Аскар</i></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Н.контр.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Утв.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>							Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Разраб.		АХМЕДИЯР	<i>Ахмедияр</i>		Проб.		АСКАРОВ	<i>Аскар</i>		Н.контр.					Утв.				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата																											
Разраб.		АХМЕДИЯР	<i>Ахмедияр</i>																												
Проб.		АСКАРОВ	<i>Аскар</i>																												
Н.контр.																															
Утв.																															
Цилиндрический редуктор					Лит.	Лист	Листов																								
					и	1	3																								
					КАЗНИТУ																										
					кафедра ССиТМ																										

Формат	Аумак	Позиц	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
		19		Прокладка	1	
				<u>Стандартные изделия</u>		
				Крышка ГОСТ 18511-73	1	
		20		22-72	1	
		21		22-90		
				Подшипник ГОСТ 8338-75		
		22		306		
		23		308		
				Разбортовка ГОСТ 8752-79		
		24		11-30 x 52-1	1	
		25		11-40 x 60-1	1	
				Резьба ГОСТ 7798-70		
		26		M6-8g x 14. 66. 029	3	
		27		M6-8g x 20. 66. 029	4	
		28		M8-6g x 25. 68. 029	20	
		29		M12-8g x 40. 68. 029	4	
		30		M16-6g x 120. 68. 029	4	
		31		Резьба М5-6g x 10. 48. 029	1	
				ГОСТ 1491-80		
				Гайка ГОСТ 5915-70		
		32		M12-6H.5.029	4	
		33		M16-6H.5.029	4	
				Шайба ГОСТ 6402-70		
		34		M6.65Г.029	4	
		35		M8.65Г.029	20	
		36		M12.65Г.029	4	
		37		M16.65Г.029	4	
		38		Шайба 6.02.ВСт3.029	4	
				ГОСТ 11371-78		
Изм	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	Дипломный проект	

Формат	Алмаз	Позиц.	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
				<u>Документация</u>		
A1				<u>Сборочный чертеж</u>		
				<u>Детали</u>		
		1		Стакан	1	
		2		Валинструмент	1	
		3		Опорная шайба	1	
		4		Сферическая гайка M20	1	
		5		Коническая шайба	1	
		6		Установочный винт M10X30	3	
				<u>Стандартные изделия</u>		
		7		Резьба M6X16 ГОСТ 1491-80	4	

Дипломный проект				
Изм	Лист	№ Документа	Подпись	Дата
Разработал		Ахмедияров А.	<i>Ахмедияров</i>	
Проверил		Аскароев	<i>Аскароев</i>	
Н. контроль				
Рецензент				
Утвердил				
Приспособление			Литер	Лист
				1
			Листов	1
КазНИТУ кафедра СС и ТМ				

Приложение Б

Учредительский договор
ООО «Сбербанк России»

АО "АЗТМ"
ОГТ

Утверждаю
Гл. технолог

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

Разработал:

Проверил:

Чач. бюро:

