Министерство образования РФ

Тольяттинский государственный университет

Машиностроительный факультет

Кафедра: "Резание, станки и инструменты"

Расчетно-пояснительная записка

к курсовому проекту по дисциплине:

"Основы технологии машиностроения"

("Технология инструментального производства")

Студент: Мисюра К.В.

Группа: М-303

Преподаватель: Маханов А.М.

Тольятти 2002

Содержание

[1. Аннотация](#_Toc266552720)

[2. Анализ служебного назначения технологичности детали](#_Toc266552721)

[2.1 Описание режущего инструмента](#_Toc266552722)

[2.2 Классификация поверхностей](#_Toc266552723)

[3. Определение типа производства](#_Toc266552724)

[4. Выбор заготовки и расчет припусков](#_Toc266552725)

[5. Разработка технологического маршрута обработки](#_Toc266552726)

[5.1. Последовательность методов обработки поверхностей заготовки](#_Toc266552727)

[5.2. Маршрут последовательности обработки](#_Toc266552728)

[6. Проектирование операций, выбор баз и оборудования](#_Toc266552729)

[7. Технологический маршрут обработки детали](#_Toc266552730)

[8. Разработка технологических операций](#_Toc266552731)

[8.1. Выбор режущего инструмента для проектируемых операций](#_Toc266552732)

[8.2. Расчет режимов резания](#_Toc266552733)

[9. Термообработка инструмента](#_Toc266552734)

[10. Выбор измерительного инструмента](#_Toc266552735)

[Список используемой литературы](#_Toc266552736)

## 1. Аннотация

В данном курсовом проекте разрабатывается технологический процесс изготовления круглой протяжки диаметром 32 мм и длиной 1242 мм для обработки отверстия длиной 96мм. Особенностями разработанного технологического процесса является то, что я объединила точение задней и передней направляющей с нарезанием зубьев. Это стало возможным в результате использования токарно-винторезного станка с ЧПУ.

Протяжка изготавливается цельной, т.к стоимость техпроцесса изготовления сварной протяжки больше стоимости материала потраченного на изготовление цельной протяжки (по данным полученным на АО "АвтоВАЗ" в бюро технологов цеха 51-2).

В данном проекте я более подробно разрабатываю следующие операции: обработка хвостовика (токарная), заточка зубьев по передней поверхности и шлифование зубьев по диаметру.

## 2. Анализ служебного назначения технологичности детали

## 2.1 Описание режущего инструмента

Режущий инструмент "протяжка" по классу принадлежит к осевому инструменту. Протяжки являются многозубыми металлорежущими инструментами, осуществляющими снятие припуска без движения подачи за счет превышения высоты или ширины последующего зуба по отношению к ширине или высоте предыдущего. Они применяются для чистовой обработки различных по форме внутренних и наружных поверхностей деталей. Протяжки - узкоспециализированный инструмент, предназначенный для обработки одной и, редко, нескольких деталей, мало отличающихся размерами. Из-за высокой стоимости их применение эффективно в массовом и серийном производстве. При использовании данного инструмента достигается высокая точность (до 5-го квалитета) и малая шероховатость обрабатываемой поверхности (Rа до 0.32 мкм). В процессе обработки протяжка испытывает нагрузки на растяжение. В данной работе мы проектируем круглую протяжку.

## 2.2 Классификация поверхностей



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Вид поверхности | № поверхности |
| 1 | Исполнительные | 3, 4, 7, 8 |
| 2 | Основные конструкторские базы | 9, 10, 11 |
| 3 | Вспомогательные конструкторские базы | 16, 11, 15 |
| 4 | Свободные | 1, 2, 5, 6, 12, 13, 14, 17,18 |

Исполнительные поверхности - поверхности, от которых зависит выполнение инструментом своего служебного назначения.

Основные конструкторские базы - поверхности, определяющие местоположение детали в приспособлении станка.

Вспомогательные конструкторские базы - поверхности, определяющие местоположение присоединяемых деталей относительно инструмента.

Свободные - поверхности, не имеющие особого назначения.

## 3. Определение типа производства

Нам задан серийный тип производства. Этот тип производства характеризуется ограниченной номенклатурой деталей, изготавливаемых периодически повторяющимися партиями. Используются универсальные станки, оснащенные как специальными, так и универсальными инструментами и приспособлениям. Этот тип производства наиболее характерен для изготовления металлорежущих инструментов. Принимаем групповую форму производства.

## 4. Выбор заготовки и расчет припусков

Припуск на цилиндрическую поверхность рассчитаем аналитическим метом - по переходам. Результаты расчета будем заносить в таблицу.

В графы 1 и 2 заносим номера и содержание переходов по порядку, начиная с получения заготовки и заканчивая окончательной обработкой; заготовительной операции присваиваем № 0, а термообработке - № ТО.

В графу 3 записываем квалитет точности, получаемый на каждом переходе. По таблице определяем величину ***Td*** допуска для каждого квалитета и записываем в графу 4.

Для каждого перехода определяем составляющие припуска. Определяем суммарную величину ***а****=****hд***+***Rz***, где ***Rz*** - высота неровностей профиля, мм ***hд*** - глубина дефектного слоя, мм. Значения ***а*** заносим в графу 5.

Определяем суммарное отклонение формы и расположения поверхностей после обработки на каждом переходе. Значение Δ заносим в графу 6.

Определяем погрешность установки ε заготовки в приспособлении на каждом переходе. Значение ε заносим в графу 7. Для переходов 0 и ТО 7 делаем прочерк.

Определяем предельные значения припусков на обработку для каждого перехода, кроме 0 и ТО.

Минимальное значение припусков определяем по формуле:

.

Здесь и далее индекс ***i*** относится к данному переходу, ***i-1*** - к предыдущему переходу, ***i+1*** - к последующему переходу.

Максимальное значение припуска определяем по формуле:

.

Значения ***Z***min и ***Z***max заносим в графы 8 и 9 таблицы, округляя их в сторону увеличения до того знака после запятой, с каким задан допуск на размер для данного квалитета точности. В строках, соответствующих переходам 0 и ТО, делаем прочерк.

Определяем среднее значение припуска для каждого перехода по формуле:

.

Значение ***Zср*** заносим в графу 10.

Определяем общий припуск на обработку по формулам:

.

Значения заносим в нижнюю строку, графы.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № пе - рехода | Название пере-хода | Квалитет | Допуск Тd, мм | а | Δ | ε | Zmin | Zmax | Zср |
| 0 | Загот.  | 12 | 0,62 | 0,5 | 0,2 |  |  |  |  |
| 1 | ТО1 | 12 | 0,25 | 0,2 | 0,12 | 0,37 | 0,59 | 1 | 0,79 |
| 2 | ТО2 | 10 | 0,1 | 0,1 | 0,05 | 0,08 | 0, 19 | 0,36 | 0,27 |
| 3 | ТО3 | 8 | 0,04 | 0,05 | 0,02 | 0,04 | 0,09 | 0,16 | 0,12 |
| 4 | Тобр.  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | ШК1 | 6 | 0,16 | 0,15 | 0,008 | 0,04 | 0,08 | 0,28 | 0,18 |
| 6 | ШК2 | 6 | 0,11 | 0,05 | 0,005 | 0,04 | 0,07 | 0,22 | 0,46 |
| 7 | ШК3 | 5 | 0,11 | 0,01 | 0,005 | 0,04 | 0,05 | 0,16 | 0,10 |

Припуск по торцам принимаем по 1 мм с каждой стороны.

Округляем диаметр прутка до стандартного и принимаем его равным 36 мм. Длину прутка принимаем равной 1244 мм.

## 5. Разработка технологического маршрута обработки

## 5.1. Последовательность методов обработки поверхностей заготовки

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер поверхности | Технические требования | Последовательность методов обработки |
| квалитет | Шероховатость Rа |
| 123456789101112131415161718 | 101266121266668888881012 | 6,33,20,20,633,23,20,80,20,250,251,253,21,250,630,630,636,33,2 | ОФ, ТО1ТО1, ТО2, ТО3,ТО2, ТО3, ШК3ТО2, ТО3, ШК3ТО1, ТО2, ТО3, ШК1ТО1, ТО2, ТО3ШК2ТО1, ТО2, ТО3, ШК2, ШК3Ц1, ШВ2, ШВ3.Ц1, ШВ2, ШВ3.ТО1, ТО2, ТО3, ШК2ТО1, ТО2, ТО3ТО1, ТО2, ТО3, ШК2ТО1, ТО2, ТО3, ШК2, ШК3ТО1, ТО2, ТО3, ШК2ТО1, ТО2, ТО3, ШК2,ОФ, ТО1, ТО2ТО1, ТО2, ТО3 |

## 5.2. Маршрут последовательности обработки

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер опера-ции | Наименование операции | Номер поверхности | Технические требования |
| квалитет | Шерохова-тость Rа |
| 1234567891112131415161718 | ЗаготовительнаяЦентровально-подрезнаяРихтовкаТокарная (ТО1, ТО2, ТО3)Токарная (ТО1, ТО2, ТО3)РихтовкаКонтрольТобр.РихтовкаШлифовальная (ШК2)Шлифовальная (ШК2)Шлифовальная (заточная по передней пов-ти) (ШК3)Шлифовальная (ШК2)Шлифовальная (заточная по задней пов-ти) (ШК3)Шлифовальная (ШК2)МаркировочнаяКонтроль | 1,9,10,172,6,11,12,133,4,5,8,14,15,189,102,6,11,12,13,14,15,163847 | 121088686666 | 256,33,23,20,250,630,20,20,630,8 |

## 6. Проектирование операций, выбор баз и оборудования

Проектирование операций представляет собой материализацию экономичных методов обработки. Выбор оборудования ведется с учетом типа производства. Производим выбор технологических баз. При выборе технологических баз следует использовать принцип совмещения баз, т.е. в качестве технологической базы использовать поверхность, являющуюся измерительной базой или сразу технологической, измерительной и конструкторской.

Технологические базы - базы, используемые для определения положения заготовки или изделия в процессе изготовления.

Конструкторские базы - базы, используемые для определения положения детали в узле.

Для уменьшения погрешностей в процессе обработки желательно, чтобы технологические и измерительные базы совпадали. Для стержневого инструмента "протяжки" за базовую поверхность принимаем центровые отверстия. Зажимом служат центра упорные ГОСТ 13214-79, поводковый патрон 7102-0003 ГОСТ 14309-69 и поводковый хомутик 7107-0066 ГОСТ 164880-70.

## 7. Технологический маршрут обработки детали

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование операции | № обрабатываемых поверхностей | Квалитет (после обработки)  | Шероховатость (после обработки)  | Модель оборудования.  |
| 005 | Заготовительная |  | 12 | 25 |  |
| 010 | Центровально-подрезная | 1, 9,10,17 | 10 | 6,3 | Центровально-подрезной полуавтомат 6641012 |
| 015 | Рихтовка |  |  |  |  |
| 020 | Токарная | 2,6,11,12,13 | 8 | 3,2 | Токарный многорезцовый копировальный полуавтомат 1Б732 |
| 025 | Токарная | 3,4,8,14,15,16,18, | 8 | 3,2 | Токарный станок с ЧПУ 16К30Ф305  |
| 030 | Рихтовка |  |  |  |  |
| 035 | Контроль |  |  |  |  |
| 040 | Тобр.  |  |  |  |  |
| 045 | Рихтовка |  |  |  |  |
| 050 | Шлифовальная | 9, 10 | 6 | 0,25 | Внутришлифовальный полуавтомат 3А252 |
| 055 | Шлифовальная | 2,6,11,12,13,14,15,16 | 8 | 0,63 | Круглошлифовальный универсальный станок 3У12УВФ10 |
| 060 | Шлифовальная (заточка по перед пов-ти)  | 3 | 6 | 0,2 | Заточной станок 3601 М |
| 065 | Шлифовальная | 8 | 6 | 0,2 | Круглошлифовальный универсальный станок 3У12УВФ10 |
| 070 | Шлифовальная (заточка по задней пов-ти)  | 4 | 6 | 0,2 | Заточной станок 3601 М |
| 075 | Шлифовальная | 7 | 6 | 0,8 | Круглошлифовальный универсальный станок 3М162В |
| 080 | Маркировочная |  |  |  |  |
| 085 | Контроль |  |  |  |  |

## 8. Разработка технологических операций

В данном задании необходимо разработать следующие технологические операции:

обработку хвостовика (токарная),

заточку зуба по передней поверхности,

шлифование зубьев по диаметру.

Целью разработки операции является достижение наибольшей производительности или себестоимости. Разработку операции проводят с учетом ее места в технологическом маршруте. Известно, какие поверхности, и с какой точностью были обработаны на предыдущих операциях, какие поверхности и с какой точностью надо обработать на проектируемой операции.

## 8.1. Выбор режущего инструмента для проектируемых операций

Режущий инструмент выбирается в зависимости от методов обработки и обрабатываемого материала.

Для токарной обработки хвостовика принимаем токарный проходной отогнутый резец с пластиной из твердого сплава Т15К6 по ГОСТ 18868-73.

Для заточки зубьев по передней поверхности коническим способом принимаем тороидально-конический шлифовальный круг. Радиусный переход от передней поверхности протяжки ко дну впадины формируется тороидальной частью круга. При конической заточке передняя поверхность протяжки формируется конической частью шлифовального круга и является конусом вращения. Этот способ заточки обеспечивает постоянство переднего угла по всей передней поверхности. Во избежании завала режущей кромки из-за неравномерного износа конической образующей круга перед чистовой заточкой круг необходимо править или поднимать на величину, равную 0,1Rв (где Rв - радиус впадины стружечной канавки).

Круглые протяжки затачивают в центрах с использованием люнета. Вращение шлифовального круга и протяжки должно быть встречным, а оси их должны пересекаться, т.е. лежать в одной плоскости. В этом случае следы заточки (риски от зерен круга) на передней поверхности зуба являются круговыми при заточке тороидально-коническим кругом. Для правильной заточки расстояние между осями круга и протяжки не должно превышать 0,05 мм на всей длине протяжки. Радиальное биение зубьев протяжки не должно превышать: 0,03мм - при протягивании по 8...6-му квалитетам точности; 0,02мм - при протягивании по 5-му квалитету точности.

Рассчитываем диаметр шлифовального круга:

*Dкр = m·D·sin (β - γ) / sinγ = 80 мм*,

Где: Dкр - диаметр шлифовального круга,

m = 0,85 - коэффициент запаса,

D =32 мм - диаметр протяжки,

β = 52˚ - угол поворота шлифовального шпинделя,

γ = 12˚- передний угол протяжки.

Принимаем шлифовальный круг Т Е80х16х25 24АСМ2 ГОСТ 16174-81. Для правки круга применяем алмазный карандаш 3908-0052 ГОСТ 607-83.

Для шлифования зубьев по диаметру применяем шлифовальный круг ЛПП Е350х50х200 К20СТ2 ГОСТ 17123-79. Для правки круга применяем алмазный карандаш 3908 - 0052 ГОСТ 607-83.

## 8.2. Расчет режимов резания

Расчет режимов резания выполняем для трех разрабатываемых операций.

При назначении режимов резания учитываются характер обработки, тип и размеры инструмента, материал его режущей части, материал и состояние заготовки, тип и состояние оборудования. Элементы режима резания обычно устанавливают в следующем порядке:

*Глубина резания t*: при черновой обработке назначают по возможности максимальную t, равную всему припуску на обработку или большей его части; при чистовой обработке - в зависимости от требований по шероховатости обработанной поверхности и точности размеров.

*Подача S*: при черновой обработке выбирают максимально возможную подачу, исходя из условий жесткости и прочности системы СПИД, мощности привода станка прочности твердосплавной пластины и других ограничивающих факторов; при чистовой обработке - в зависимости от требуемой степени точности и шероховатости обработанной поверхности.

Скорость резания υ рассчитывают по эмпирическим формулам, установленным для каждого вида обработки, которые имеют общий вид:

*υтб = Сυ/ТmtxSy*

все значения параметров режимов резания выбираем в соответствии с рекомендациями данными в [1].

Операционное время рассчитываем исходя из следующей формулы:



где: L - длина обрабатываемой поверхности,

i - число проходов,

S - подача,

n - частота вращения шпинделя.

Частоту вращения шпинделя можно найти из следующей формулы:



**Режимы резания и время обработки.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № опе-рации | Наименование операции | Режимы резания | Время обработки |
| *υк*м/с | *υз*м/мин | S | t,мм | Nэф.кВт | Т мин | Топ | Тв | Тшт |
| 1 | ТО1, ТО2 | - | 164 | 0,5 мм/об | 1,4 | - | 30 |  0,5 | 3 | 6,53 |
| ТО3 | - | 248,5 | 0,25 мм/об | 0,6 | - | 30 |
| 2 | Зат.  | 25 | 0,8 | - | 0,05 | 0,02 | - | 0,4 | 3 | 6,45 |
| 3 | ШК3 | 35 | 25 | 4 м/мин | 0,008 | 0,126 | - | 0,4 | 1,4 | 4,9 |

## 9. Термообработка инструмента

Термообработка (Т обр) протяжки включает в себя закалку и отпуск. От процесса термообработки зависит качество изготавливаемого инструмента. При Т обр. следует устранить окисление в поверхностном слое и уменьшить вероятность возникновения дефектов.

Закалка идет при температуре 1200-13000С. При этом каждая партия требует определенной точности температур, скорости нагрева, которые определяются опытным путем. Для уменьшения дефектов вводят ступенчатый нагрев в зависимости. Нагрев происходит в соляных ваннах для исключения контакта инструмента с внешней средой. Инструмент должен находиться в вертикальном положении. Охлаждение осуществляется различными методами в зависимости от формы инструмента. Инструмент простой формы охлаждается в масле, сложной формы - в соляной ванне до температуры 400-4500С, с последующим охлаждением на воздухе.

Отпуск производится для снятия внутренних напряжений инструмента. Твердость быстрорежущей стали при отпуске увеличивается. При закаливании инструментов из быстрорежущей стали мы имеем до 20% остаточного аустенита (т.е. аустенита не успевшего перейти в мартенсит) Поэтому главной целью отпуска считается уменьшение остаточного аустенита, ухудшающего свойства режущего инструмента.

Для инструментов из быстрорежущих сталей производят высокий отпуск при температурах 500-6000С. После отпуска не весь остаточный аустенит переходит в мартенсит. Его остаток составляет около 8%. Для того чтобы уменьшить это количество производят нагрев перегретым паром: при этом инструмент чернеет, т.к на его поверхности образуется оксидная пленка, которая уменьшает его коэффициент трения, или обработку холодом: инструмент помещают в жидкий азот или воздух при температуре - 2000С. при этом остаточный аустенит переходит в мартенсит.

## 10. Выбор измерительного инструмента

Измерительный инструмент выбирается в зависимости от типа производства. При серийном производстве чаще применяется универсальный инструмент. Применим следующие виды измерительного инструмента:

Микрометр МР 0-25 ГОСТ 4381-80.

Угломер универсальный 5УМ.

Штангенциркуль ШЦ2-250-0,1 ГОСТ 166-80.

## Список используемой литературы

1. Горбацевич А.Ф., Шкред В.А. Курсовое проектирование по технологии машиностроения - Минск, Высшая школа, 1983-256с.

2. Егоров М.Е., Дементьев В.И., Дмитриев В.Л. Технология машиностроения - М., Высшая школа 1976-534с.

3. Ковшов А.Н. Технология машиностроения - Л. Машиностроение 1985-496с.

4. Оформление документов на технологические процессы обработки резанием: Метод. Указания (сост. А.В. Михайлов. Тольятти. ТолПИ, 1993)

5. режимы резания металлов - Справочник. Изд.4-е. Брановский Ю.В., Брахман Л.В., Гдалевич А.И. и др.М. НИИТАВТОПРОМ, 1995-456с.

6. Палей М.М., Дибнер Л.Г. Флид М.Д. Технология шлифования и заточки режущего инструмента - М. Машиностроение, 1998-288с.

7. Палей М.М. Технология производства металлорежущих инструментов - М. Машиностроение, 1982-256с.

8. Попов С.А. Заточка и доводка режущего инструмента. М. Высшая школа, 1986-223с.

9. Справочник инструментальщика (Под ред. И.А. Ординарцева), Л. машиностроение, 1987-864с.

10. Справочник конструктора-инструментальщика: Под ред. Баранчикова В.В. - М. Машиностроение 1994-500с.

11. Справочник конструктора-машиностроителя в 3-х томах. Изд.5-е перераб. и доп.: под ред. Анурьева В.И. - М. Машиностроение 1979.

12. Справочник технолога-машиностроителя в 2-х томах.: Под. ред. Косиловой А.Г. и Мещерякова Р.К. - М. машиностроение, 1985-496с.

13. Методические указания к курсовому проектированию по дисциплине "Основы технологии машиностроения" к. т. н. Малышев В.И. - Тольятти 1999.