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).

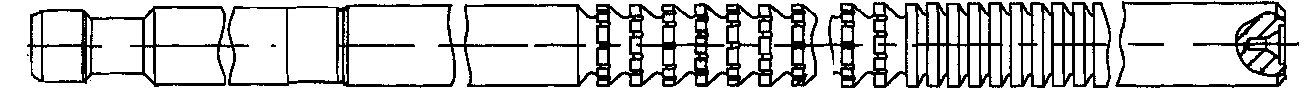
В данном проекте я более подробно разрабатываю следующие операции: обработка хвостовика (токарная), заточка зубьев по передней поверхности и шлифование зубьев по диаметру.

## 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 |
| 1  2  3  4  5  6  7  8  9  10  11  12  13  14  15  16  17  18 | 10  12  6  6  12  12  6  6  6  6  8  8  8  8  8  8  10  12 | 6,3  3,2  0,2  0,63  3,2  3,2  0,8  0,2  0,25  0,25  1,25  3,2  1,25  0,63  0,63  0,63  6,3  3,2 | ОФ, ТО1  ТО1, ТО2, ТО3,ТО2, ТО3, ШК3  ТО2, ТО3, ШК3  ТО1, ТО2, ТО3, ШК1  ТО1, ТО2, ТО3  ШК2  ТО1, ТО2, ТО3, ШК2, ШК3  Ц1, ШВ2, ШВ3.  Ц1, ШВ2, ШВ3.  ТО1, ТО2, ТО3, ШК2  ТО1, ТО2, ТО3  ТО1, ТО2, ТО3, ШК2  ТО1, ТО2, ТО3, ШК2, ШК3  ТО1, ТО2, ТО3, ШК2  ТО1, ТО2, ТО3, ШК2,ОФ, ТО1, ТО2  ТО1, ТО2, ТО3 |

## 5.2. Маршрут последовательности обработки

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер опера-ции | Наименование операции | Номер поверхности | Технические требования | |
| квалитет | Шерохова-тость Rа |
| 1  2  3  4  5  6  7  8  9  11  12  13  14  15  16  17  18 | Заготовительная  Центровально-подрезная  Рихтовка  Токарная (ТО1, ТО2, ТО3)  Токарная (ТО1, ТО2, ТО3)  Рихтовка  Контроль  Тобр.  Рихтовка  Шлифовальная (ШК2)  Шлифовальная (ШК2)  Шлифовальная (заточная по передней пов-ти) (ШК3)  Шлифовальная (ШК2)  Шлифовальная (заточная по задней пов-ти) (ШК3)  Шлифовальная (ШК2)  Маркировочная  Контроль | 1,9,10,17  2,6,11,12,13  3,4,5,8,14,15,18  9,10  2,6,11,12,13,14,15,16  3  8  4  7 | 12  10  8  8  6  8  6  6  6  6 | 25  6,3  3,2  3,2  0,25  0,63  0,2  0,2  0,63  0,8 |

## 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.