ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

1. Оценка структуры детали

2. Выбор и обоснование способа производства

3. Оптимизация метода получения заготовки

4. Оценка разметов заготовки

5. Составление организационной структуры

6. Определение расстояний между отсеками

7. Характеристика вертикально-сверлильных операций

8. Оценка трудозатратности операций

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

ВВЕДЕНИЕ

На этапе изготовления машин особое внимание обращают на их качество и его важнейший показатель – точность. Понятие “точность” относится не только к размеру, но и к форме, взаимному расположению поверхностей, физико-механическим характеристикам деталей и среды, в которой их изготовляют.

Создание машин заданного качества в производственных условиях опирается на научные основы технологии машиностроения. Процесс качественного изготовления машины (выбор заготовок, их обработка и сборка деталей) сопровождается использованием технологии машиностроения.

# **1. Оценка структуры детали**

Анализ технологичности детали производим исходя из служебного назначения детали, на основании её чертежа.

## 

## 1.1 Анализ точности размеров

Размеры с указанными предельными отклонениями:

1) ø;



2) ø;



3) ;



4) ;



5) ;



6) 60+0,3

7) ø;



8) ;



Остальные поверхности выполняются по 14 квалитету.

Сравнивая приведённые выше размеры, определяем, что наиболее точной поверхностью является поверхность с заданным размером ø.



## 1.2 Анализ точности формы поверхностей

Допуск непостоянства диаметра поверхностей Г и М в поперечном и продольном сечениях не более 0,008мм. Точность форм остальных поверхностей должна быть выдержана в пределах допуска на размер.

## 

## 1.3 Анализ точности расположения поверхностей

Допуск параллельности боковых поверхностей шлицев относительно Г и М равен 0,05мм на 100мм длины.

## 

## 1.4 Анализ точности формы и расположения поверхностей

Допуск биения поверхности диаметром ø



относительно поверхностей Г и М - 0,05 мм.

Допуск биения поверхности диаметром øотносительно поверхностей Г и М - 0,03 мм. Допуск биения поверхностей по размеру относительно поверхностей Г и М - 0,02 мм.



## 

## 1.5 Анализ качества поверхностного слоя

Значения шероховатости, указанные на чертеже:

1) поверхность ø выполняется с шероховатостью 1,25 мкм по Ra;



2) поверхность по размеру выполняется с шероховатостью 2,5мкм по Ra;



3) боковые поверхности шлицев выполняется с шероховатостью 3,2 мкм по Ra, фаски в центральном отверстии – с шероховатостью 3,2 мкм по Ra ;

Остальные поверхности выполняются с шероховатостью 12,5 мкм по Ra.

**2. Выбор и обоснование способа производства**

Серийность производства определяем ориентировочно, пользуясь данными, таблица 2.1 /7/: для деталей, выпускаемых в год количеством 1400 шт. и массой 3,071кг тип производства – среднесерийный.

**3. Оптимизация метода получения заготовки**

Метод получения заготовок деталей машин определяется назначением и конструкцией детали, материалом, техническими требованиями, объёмом выпуска продукции и типом производства, а также экономичностью изготовления.

Масса заготовки определяется по формуле

Gп = *q* / К*ис* мет,

где *q* = 3,071 кг – масса готовой детали;

*Kис мет* = 0,8 – коэффициент использования металла, с. 6 /7/;

Gп = 3,071 / 0,8 = 3,84 кг.

Принимаем способ получения заготовки штамповкой.

Определим сложность поковки (отношение массы поковки к массе геометрической фигуры, в которую вписывается форма поковки)для последующего определения исходного индекса:

Gп / Gф

где Gф – масса геометрической фигуры,

Gф = ,



где r- радиус тела,мм

l – габаритная длина фигуры,мм

G- объемная масса стали, G=7,85т/м3

Gф = 3,14\*0,0422\*0.235\*7,85 = 0,0102т =10,2кг.

С учетом выше полученного степень точности поковки – С2 с. 33 /8/. Группа стали – М2; класс точности поковки Т4 таб.10 /8/. Исходный индекс по таб.2 /8/ равен 13.

Стоимость заготовки определяется по формуле



,



где – базовая стоимость 1 т заготовок; согласно с. 33 /3/ для заготовок, полученных штамповкой принимаем руб/т;



– коэффициент, учитывающий точность штамповки; согласно с. 33 /3/ для штамповки класса точности Т4 принимаем ;



– коэффициент, учитывающий группу сложности; по таблице 2.12 /3/ для первой группы сложности принимаем ;



– коэффициент, учитывающий массу; по таблице 2.12 /3/ для штамповок массой от 2,5 до 4 кг принимаем ;



– коэффициент, учитывающий материал; согласно с. 37 /3/ принимаем ;



– коэффициент, учитывающий объём производства; согласно с.38 ;



– стоимость отходов (стружки); по таблице 2.7 /3/ для стальной стружки принимаем руб/т;



руб.



**4. Оценка разметов заготовки**

Масса заготовки определяется по формуле

Gп = *q* / К*ис* мет,

где *q* = 3,071 кг – масса готовой детали;

*Kис мет* = 0,8 – коэффициент использования металла, с. 6 /7/;

Gп = 3,071 / 0,8 = 3,84 кг.

Принимаем способ получения заготовки штамповкой.

Определим сложность поковки (отношение массы поковки к массе геометрической фигуры, в которую вписывается форма поковки)для последующего определения исходного индекса:

Gп / Gф

где Gф – масса геометрической фигуры,

Gф = ,



где r- радиус тела,мм

l – габаритная длина фигуры,мм

G- объемная масса стали, G=7,85т/м3

Gф = 3,14\*0,0422\*0.235\*7,85 = 0,0102т =10,2кг.

С учетом выше полученного степень точности поковки – С2 с. 33 /8/. Группа стали – М2; класс точности поковки Т4 таб.10 /8/. Исходный индекс по таб.2 /8/ равен 13.

По ГОСТ 7505-89 определяем основные припуски на механическую обработку и допуски для наружных поверхностей вращения и плоскостей, обрабатываемых с одной стороны.

Для самой точной и ответственной поверхности детали ø по табл.3/8/ припуск на сторону zo=2,0 мм.По табл.8 /8/ допуск Т = 2,5мм. Следовательно, расчетный размер



*Dр = Dном + 2*zo= ∅45+2\*2,0=∅мм



Допуски и припуски на остальные поверхности назначаются аналогично.

Таблица 1

Расчётные размеры заготовки

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номинальный  диаметр *Dном*  (размер *Hном*)  поверхности, мм | Общий припуск на  обработку на одну  сторону *zо*,  мм | Допуск *T*,  мм | Расчётный  диаметр *Dр*  (размер *Hр*)  поверхности, мм |
| ø | 2,0 | 2.5 |  |
| 235 | 2.0 | 3,2 |  |
| 50 | 1.5 | 2.5 |  |
| 60 | 1.8 | 2.5 |  |
| ø; | 1.5 | 2.5 | Ø |
| ø | 1.9 | 2.2 | Ø |
|  | 1.5 | 2,5 |  |
| Ǿ54 | 1,5 | 2,5 |  |

**5. Составление организационной структуры**

При разработке технологического процесса обработки детали используем следующие условия:

1) намечаем базовые поверхности, которые должны быть обработаны в самом начале технологического процесса;

2) определяем операции черновой обработки, при которых снимают наибольшие слои металла, это позволяет выявить дефекты заготовки;

3) обработка наиболее точных поверхностей, п.1.1, выполняется в последнюю очередь, это позволяет исключить влияние перераспределения внутренних напряжений, возникающих при каждом виде механической обработки, а также, исключить влияние потери точности от такого перераспределения;

4) отделочные операции выносятся к концу технологического процесса;

5) для наиболее точной и ответственной поверхности детали (поверхность диаметром øвыбираем последовательность обработки с помощью коэффициента уточнения.



Расчётная величина коэффициента уточнения определяется по формуле



,



где = 2500 мкм – допуск на рассматриваемую поверхность заготовки;



мкм – допуск на рассматриваемую поверхность детали;



.



Количество потребных технологических переходов определяется по формуле



Принимаем количество потребных технологических переходов *m* = 5.

Допуск размера диаметра заготовки = 2500 мкм, что примерно соответствует 16 квалитету, а допуск размера детали – 6 квалитету. Следовательно, точность повышается на 10 квалитетов. По принятым четырем технологическим переходам распределяем по закону прогрессивного убывания 10 = 4 + 2 + 2+1+1. Точность промежуточных размеров в процессе механической обработки будет соответствовать:



после 1 перехода 12 квалитету;

после 2 перехода 10 квалитету;

после 3 перехода 9 квалитету;

после 4 перехода 7 квалитету;

после 5 перехода 6 квалитету.

Требуемая точность может быть достигнута следующими методами обработки:

1) черновое точение по 12 квалитету ();



1) получистовое точение по 10 квалитету ();



2) чистовое точение по 9 квалитету ();



3) черновое шлифование по 7 квалитету ();



и соответственно;

3) чистовое шлифование по 6 квалитету ();



и соответственно:

;



;



;



.



.



Заданная точность размера ø обеспечивается выбранными технологическими переходами.



Технологический маршрут Таблица 2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 005 | Фрезерно-центровальная | МР-71М |
| 010 | Токарно-винторезная: обточить наружные поверхности с одной стороны | 1К620 |
| 015 | Токарно-винторезная: обточить наружные поверхности с одной стороны | 1К620 |
| 020 | Вертикально-сверлильная(Ǿ7) | 2Н125 |
| 025 | Вертикально-сверлильная, Ǿ17,5 | 2Н125 |
| 030 | Шлицефрезерная | 5350А |
| 035 | Зубофрезерная | 5350А |
| 040 | Круглошлифовальная | 3М151 |
| 045 | Зубошлифовальная | 5В833 |
| 050 | Шлицешлифовальная | 3451В |

**6. Определение расстояний между отсеками**

Припуск на механическую обработку удаляется обычно последовательно за несколько переходов, поэтому общий припуск на обработку распределяется на межоперационные припуски:



Общий припуск 2z0=4,0мм.

Табличные значения операционных припусков составляет:

2zчис.т=1,0 мм, 2zп.т=1,2 мм 2zчерн.ш.=0,4 мм, 2zчист.ш=0,1 мм.

Из равенства

2z0=2zчер.т+2zчис.т+ 2zчер.ш.+ 2zчист.ш. +2zп.т

находим припуск на черновое растачивание:

2zчер.т=2z0 - 2zчис.т- 2zчер.ш.- 2zп.т- 2zчист.ш.=4,0 – 1,2 -1,0– 0,4 – 0,1 =1,3 мм.

Расчет промежуточных размеров сводим в таблицу.

Расчётные размеры заготовок

Таблица 3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № перехода | Содержание перехода | Расчет величины размера | Промежуточный размер с допуском |
| 5 | Шлифовать поверхность начисто | D4=Dном | D5= |
| 4 | Шлифовать поверхность начерно | D4=D5-2z5=45+0,1=45,1 | D4= |
| 3 | Точить поверхность начисто | D3=D4-2z4=45,1+0,4=45,5 | D3= |
| 2 | Точить поверхность получисто | D2=D3-2z3=45,5+1,0=46,5 | D2= |
| 1 | Точить поверхность начерно | D1=D2-2z2=46,5+1,2=47,7 | D1= |
| 0 | Диаметр поверхности исходной заготовки | D0=D1+2z1=47,7+1,3=49 | D0= |

**7. Характеристика вертикально-сверлильных операций**

Режимы резания для первого перехода.

Глубина резания определяется по формуле



,



где – номинальное значение диаметра отверстия после обработки, мм; мм



мм.



Подача определяется по таблице 25 /4/. При обработке стали 20ХНЗА сверлом диаметром мм используют подачи от 0,15 до 0,20 мм/об. Принимаем мм/об.



Скорость резания определяется по формуле



,



где – коэффициент и показатели степени, таблица 28 /4/;



– период стойкости инструмента, мин; по таблице 30 /4/ принимаем мин;



– общий поправочный коэффициент на скорость резания;



– коэффициент, учитывающий качество обрабатываемого материала; при обработке 20ХНЗА , таблицы 1,2 /4/;



– коэффициент, учитывающий инструментальный материал; по таблице 6 /4/ принимаем ;



– коэффициент, учитывающий глубину обрабатываемого отверстия; по таблице 31 /4/ принимаем ;



;



м/мин.



Расчётная частота вращения детали определяется по формуле



об/мин.



Осевая сила при сверлении определяется по формуле



,



где – коэффициент и показатели степени,



таблица 32 /4/;

– коэффициент, учитывающий влияние механических свойств обрабатываемого материала на силы резания , табл.9;



Н.



Крутящий момент при сверлении определяется по формуле



,



где – коэффициент и показатели степени,



таблица 32, /4/;

Н\*м.



Мощность резания определяется по формуле



кВт.



Мощность привода станка кВт превышает мощность резания.



Основное время определяется при следующих значениях переменных: мм; мм по формуле



мин



**8. Оценка трудозатратности операций**

Техническая норма времени для токарно-винторезной операции.

Норма штучного времени определяется по формуле



,



где – основное время на операцию, мин, определяется по формуле



,



– основное время по *i*-му технологическому переходу, мин; мин соответственно;



мин;



– вспомогательное время, мин; определяется по формуле



,



– время на установку и снятие детали, мин; по прил. 5 /3/ принимаем мин;



– время на закрепление и открепление детали, мин; ;



– время на приёмы управления, мин; при следующих приёмах управления: включить (выключить) станок, подвести и отвести инструменты к детали, по прил. 5 /3/ принимаем мин;



– время на измерение детали, мин; по прил. 5 /3/ принимаем мин;



мин;



– время на обслуживание рабочего места, мин, определяется по формуле



,



– время на комплекс действий, выполняемых во время процесса резания, мин; определяется в процентах от основного времени ; по прил. 5 /3/ принимаем мин;



– время на подготовку и завершение работы, мин; определяется в процентах от оперативного времени ; по прил. 5 /3/ принимаем мин;



мин;



– время на отдых, мин; определяется в процентах от оперативного времени ; по прил. 5 /3/ принимаем мин;



мин.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данном курсовом проекте был разработан технологический процесс механической обработки шестерни ведущей конечной передачи для среднесерийного производства. Возможно применение спроектированного технологического процесса в промышленности.

# БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Допуски и посадки: Справочник в 2-х ч. Ч. 1/ Под ред. В. Д. Мягкова. – 5-е изд., перераб. и доп. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1979. – 544 с., ил.

2. Технология машиностроения (специальная часть): Учебник для машиностроительных специальностей вузов/ А. А. Гусев, Е. Р. Ковальчук, И. М. Колесов и др. – М.: Машиностроение, 1986. – 480 с., ил.

3. Горбацевич А. Ф., Шкред В. А. Курсовое проектирование по технологии машиностроения: Учебное пособие для машиностроительных специальностей вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – Мн.: Выш. школа, 1983. – 256 с., ил.

4. Справочник технолога машиностроителя. В 2-х т. Т. 2/ Под ред. А.Г. Косиловой – 3-е изд., перераб. – М.: Машиностроение, 1985. –,486 с., ил.

5. Обработка металлов резанием. Справочник технолога/ Под ред. Г. А. Монахова. – – 3-е изд. – М.: Машиностроение, 1974. – 600 с., ил.

6. Режимы резания металлов. Справочник/ Под ред. Ю. В. Барановского. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1972. – 410 с., ил.

7. Методические указания к курсовому проекту по дисциплине “Технологические процессы в машиностроении” для студентов специальностей 17.03.00/ Сост.: В. П. Морозова. Липецк: ЛГТУ. – 19 с., ил.

8. ГОСТ 7505-89 (поковки стальные штампованные) / Государственный стандарт союза ССР – Издательство стандартов, 1990