ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Уральский Государственный Лесотехнический Университет

Кафедра технологии металлов

**Разработка маршрутной технологии**

**изготовления детали**

Курсовой проект

**Зав. Кафедрой**

Потехин Б.А.

**Преподаватель**

Потехин Б.А.

**Студент**

Флягин А.Е.

Екатеринбург 2006г.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | *ФАМИЛИЯ* | *ПОДПИСЬ* | *ЧИСЛО* | ***МАРШРУТНАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА***  ***(УЧЕБНАЯ)*** | | | | | | | | | | | | |
| *РАЗРАБОТАЛ* | | *Флягин А.Е.* |  |  |
| *ПРОВЕРИЛ* | | *Потехин Б.А.* |  |  |
|  | | | | | ***НАЗВАНИЕ ДЕТАЛИ, КОЛИЧЕСТВО, ШТ*** | | | | *СТАЛЬ* | | | ***ГОСТ*** | | | ***HRС, HB*** | | |
| *Гайка,25 шт* | | | | *40ХН* | | | *4543-71* | | | *260 НВ* | | |
| ***ОБОРУДОВАНИЕ, ИНСТРУМЕНТ, ПРИСПОСОБЛЕНИЕ*** | | | | ***РАЗМЕР ЗАГОТОВКИ*** | | | | | | | | |
| **Ø** *30,2*х625 | | | | | | | | |
| ***КИМ*** | | | | | *0,4* | | | |
| *РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ* | | | | *ТРУДОЁМКОСТЬ* | | | | | | | | |
| ***№*** | *ОПЕРАЦИИ, ПЕРЕХОДЫ* | | | | ***V/n*** | ***S*** | ***t*** | ***i*** | ***То*** | | ***Тв*** | | | ***Тдоп*** | | | ***Тшт*** |
| *05*  *1 пер.* | *ТОКАРНАЯ.*  *Отрезать заготовку в размер 25мм*  *в партии 25 шт.* | | | | *Станок 1К62, трёх кулачковый патрон, резец отрезной с пластиной из твёрдого сплава Т15К6.* | | | |  | | | | | | | | |
| *47/500* | *0,25* | *3* | *1* | *0,15* | | *0,23* | | | *0,038* | | | 0,418 |
| *2 пер.* | *Торцевать заготовку (пов.1),*  *в партии 25 шт.*  *Второй установ.* | | | | *Станок 1К62, трёх кулачковый патрон, резец проходной торцевой с пластиной из твёрдого сплава Т15К6.* | | | |  | | | | | | | | |
| *47/500* | *0,25* | *1* | *1* | *0,15* | | *0,23* | | | *0,038* | | | 0,418 |
| *3 пер.* | *Торцевать заготовку (пов.2),*  *в партии 25 шт.*  *Второй установ.* | | | | *Станок 1К62, трёх кулачковый патрон, резец проходной торцевой с пластиной из твёрдого сплава Т15К6.* | | | |  | | | | | | | | |
| *47/500* | *0,25* | *1* | *1* | *0,15* | *0,23* | | | *0,038* | | | 0,418 | |
| *10*  *1 пер.* | *ТОКАРНАЯ.*  *Точить (пов.3) до d=28мм,*  *в партии 25 шт.* | | | | *Станок 1К62, трёх кулачковый патрон, резец проходной торцевой с пластиной из твёрдого сплава Т15К6.* | | | |  | | | | | | | | |
| *44/500* | *0,5* | *2* | *1* | *0,044* | *0,066* | | | *0,011* | | | *0,121* | |
| *15*  *1 пер.* | *СВЕРЛИЛЬНАЯ.*  *Сверлить отверстие (пов.4) d=14мм на длину всей заготовки ,*  *в партии 25 шт.* | | | | *Станок 2Р125, сверло d=14мм, поворотный стол, тисы.* | | | |  | | | | | | | | |
| *12/272* | *0,62* | *1* | *1* | *0,148* | *0,222* | | | *0,037* | | | *0,407* | |
| *20*  *1 пер.* | *ТОКАРНАЯ.*  *Точить (пов.5) до d=19мм,*  *в партии 25 шт.* | | | | *Станок 1К62, трёх кулачковый патрон, резец фасонный с пластиной из твёрдого сплава Т15К6.* | | | |  | | | | | | | | |
| 30/500 | *0,35* | *3* | *1* | *0,028* | *0,042* | | | *0,007* | | | *0,077* | |
| *25*  *1 пер.* | *СВЕРЛИЛЬНАЯ.*  *Развернуть отверстие (пов.6) d=16мм,*  *в партии 25 шт.* | | | | *Станок 2Р125, развёртка d=14мм, поворотный стол, тисы.* | | | |  | | | | | | | | |
| *14/272* | *0,62* | *1* | *1* | *0,083* | *0,125* | | | *0,02* | | | *0,228* | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *30*  *1 пер.* | *ТЕРМИЧЕСКАЯ.*  *Нагреть от 820С, 30 мин в масле,*  *в партии 25шт* | *Нагревательная печь Н – 30.* | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | |
|  | |  | |  | | |  | | *1,2* | | | *1,8* | | | *0,3* | | | | *3,3* | | |
| *2 пер.* | *Закалить,*  *в партии 25 шт.* | *Ванна для закаливания.* | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | |
|  | |  | |  | | |  | | *0,0064* | | | *0,0096* | | | *0,0016* | | | | *0,0176* | | |
| *3 пер.* | *Отпустить при 580С,2часа,*  *в партии 25 шт.* | *Нагревательная печь Н – 30.* | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | |
|  | |  | | |  | | |  | *4,8* | | *7,2* | | | | *1,2* | | | *13,2* | | | |
| *35*  *1 пер.* | *ТОКАРНАЯ.*  *Точить (пов.3) до d=26мм*  *на длину 9 мм, в партии 25 шт.* | *Станок 1К62, трёх кулачковый патрон, резец проходной торцевой с пластиной из твёрдого сплава Т15К6.* | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | |
| *25/315* | | *0,5* | | *1* | | | *1* | | *0,08* | | | *0,12* | | | *0,02* | | | | *0,22* | | |
| *2 пер.* | *Точить (пов.5) до d=21мм*  *на длину 4 мм, в партии 25 шт.* | *Станок 1К62, трёх кулачковый патрон, резец фасонный с пластиной из твёрдого сплава Т15К6.* | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | |
| *21/315* | | *0,5* | | *1* | | | *1* | | *0,025* | | | *0,038* | | | *0,006* | | | | *0,069* | | |
| *3 пер.* | *Нарезание резьбы М20\*1,5*  *на длину 12мм, в партии 25шт.* | *Станок 1К62, трёх кулачковый патрон, метчик.* | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | |
| *20/315* | | *0,5* | | *1* | | | *1* | | *0,102* | | | *0,153* | | | *0,026* | | | | *0,281* | | |
| *4 пер.* | *Снятие фаски (пов.8)*  *на глубину 2мм30\* ,*  *в партии 25 шт.* | *Станок 1К62, трёх кулачковый патрон, резец фасонный с пластиной из твёрдого сплава Т15К6.* | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | |
| *40/315* | *0,5* | | *2* | | | *1* | | | | *0,013* | | | *0,02* | | | *0,003* | | | | *0,036* | |
| *5 пер.* | *Снятие фаски (пов.7)*  *на глубину 2мм30\* ,*  *в партии 25 шт.* | *Станок 1К62, трёх кулачковый патрон, резец фасонный с пластиной из твёрдого сплава Т15К6.* | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | |
| *40/315* | *0,5* | | *2* | | | *1* | | | | *0,013* | | | *0,02* | | | *0,003* | | | | *0,036* | |
| *6 пер.* | *Снятие фаски (пов.9)*  *на глубину 1,5мм45\* ,*  *в партии 25 шт.* | *Станок 1К62, трёх кулачковый патрон, резец фасонный с пластиной из твёрдого сплава Т15К6.* | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | |
| *40/315* | *0,5* | | *1,5* | | | *1* | | | | *0,01* | | | | *0,015* | | | *0,003* | | | | *0,028* |
| *40*  *1 пер.* | *СВЕРЛИЛЬНАЯ.*  *Развернуть отверстие (пов.4) d=15мм,*  *в партии 25 шт.* | *Станок 2Р125, развёртка d=15мм, поворотный стол, тисы.* | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | |
| *13/272* | *0,62* | | *0,5* | | | *1* | | | | *0,066* | | | | *0,099* | | | *0,07* | | | | *0,182* |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *45*  *1 пер.* | *ТОКАРНАЯ.*  *Торцевать (пов.1) до,*  *в партии 25 шт.* | *Станок 1К62, трёх кулачковый патрон, резец проходной торцевой с пластиной из твёрдого сплава Т15К6.* | | | |  | | | | | | |
| *26/315* | *0,5* | *1* | *1* | *0,08* | *0,12* | | *0,02* | | *0,22* | |
| *2 пер.* | *Торцевать (пов.2) до,*  *в партии 25 шт.* | *Станок 1К62, трёх кулачковый патрон, резец проходной торцевой с пластиной из твёрдого сплава Т15К6.* | | | |  | | | | | | |
| *30/315* | *0,5* | *1* | *1* | *0,1* | *0,15* | | *0,025* | | *0,275* | |
|  |  |  | | | | Тшт=20 мин | | | | | | |
|  |  |  |  |  | |  | |  | |  |
|  |  |  | | | |  | | | | | | |
|  |  |  |  |  | |  | |  | |  |
|  |  |  | | | |  | | | | | | |
|  |  |  |  |  | |  | |  | |  |

1 ВЫБОР ЗАГОТОВКИ

Для изготовления 25 штук гаек выбираем заготовку сечением в виде шестигранника диметр описанной окружности которого d = 30,2 длиной 625 мм из стали 40XН ГОСТ 4543-71. Требуемая длина заготовки рассчитана с учетом ширины отрезного резца и необходимости торцевания заготовки.

2. ОБОСНОВАНИЕ МАРШРУТА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛИ

Вводим нумерацию обрабатываемых поверхностей заготовки матрицы.



Рис. 1. Условное обозначение поверхностей заготовки.

**Операции проводимые на станке 1К62 (токарный) и на станке 2Р125 (сверлильный).**

**гайка деталь инструмент резание трудоемкость**

05 Токарная.

1 пер. Отрезаем заготовки в размер 25мм:

Число оборотов: n=500 об/мин;

Скорость резания: м/мин;



Подача: мм/об принимаем S=0.25мм/об;



Глубина резания: t=3мм;

Число проходов: i=1.

2 пер. Торцевать поверхность 1 заготовки:

Число оборотов: n=500 об/мин;

Скорость резания: м/мин;



Подача: мм/об принимаем S=0.25мм/об;



Глубина резания: t=1мм;

Число проходов: i=1.

3 пер. Торцевать поверхность 2 заготовки:

Число оборотов: n=500 об/мин;

Скорость резания: м/мин;



Подача: мм/об принимаем S=0.25мм/об;



Глубина резания: t=1мм;

Число проходов: i=1.

10 Токарная.

1 пер. Точить поверхность 3 до d=28мм:

Число оборотов: n=500 об/мин;

Скорость резания: м/мин;



Подача: мм/об принимаем S=0.5мм/об;



Глубина резания: t=2мм;

Число проходов: i=1.

15 Сверлильная.

1 пер. Просверлить отверстие 4 d=14мм на длину всей заготовки:

Число оборотов: n=272 об/мин;

Скорость резания: м/мин;



Подача: S=0.62 мм/об;

Глубина резания: t=1 мм;

Число проходов: i=1.

20 Токарная.

1 пер. Точить поверхность 5 до d=19мм:

Число оборотов: n=500 об/мин;

Скорость резания: м/мин;



Подача: мм/об принимаем S=0.35мм/об;



Глубина резания: t=3мм;

Число проходов: i=1.

25 Сверлильная.

1 пер. Развернуть отверстие 6 до d=16мм:

Число оборотов: n=272 об/мин;

Скорость резания: м/мин;



Подача: S=0,62 мм/об;

Глубина резания: t=1мм;

Число проходов: i=1.

35 Токарная.

1 пер. Точить поверхность 3 до d=26мм на длину l=9мм:

Число оборотов: n=315 об/мин;

Скорость резания: м/мин;



Подача: S=0,67 принимаем S=0.5мм/об;

Глубина резания: t=1мм;

Число проходов: i=1.

2 пер. Точить поверхность 5 до d=21мм на длину l=4мм:

Число оборотов: n=315 об/мин;

Скорость резания: м/мин;



Подача: S=0,5 мм/об;

Глубина резания: t=1мм;

Число проходов: i=1.

3 пер. Нарезать резьбу М20\*1,5 метчиком на длину l=12мм:

Число оборотов: n=315 об/мин;

Скорость резания: м/мин;



Подача: S=0,5 мм/об;

Глубина резания: t=1мм;

Число проходов: i=1.

4 пер. Снятие фаски 8 :



Число оборотов: n=315 об/мин;

Скорость резания: V=40 м/мин;

Подача: S=0,5 мм/об;

Глубина резания: t=2мм;

Число проходов: i=1.

5 пер. Снятие фаски 7 :



Число оборотов: n=315 об/мин;

Скорость резания: V=40 м/мин;

Подача: S=0,5 мм/об;

Глубина резания: t=2мм;

Число проходов: i=1.

6 пер. Снятие фаски 9 :



Число оборотов: n=315 об/мин;

Скорость резания: V=40 м/мин;

Подача: S=0,5 мм/об;

Глубина резания: t=1,5мм;

Число проходов: i=1.

40 Сверлильная.

1 пер. Развернуть отверстие 4 до d=15мм:

Число оборотов: n=272 об/мин;

Скорость резания: м/мин;



Подача: S=0,62 мм/об;

Глубина резания: t=0,5мм;

Число проходов: i=1.

45 Токарная.

1 пер. Торцевать поверхность 1:

Число оборотов: n=315 об/мин;

Скорость резания: м/мин;



Подача: S=0,5 мм/об;

Глубина резания: t=1мм;

Число проходов: i=1.

2 пер. Торцевать поверхность 2:

Число оборотов: n=315 об/мин;

Скорость резания: м/мин;



Подача: S=0,5 мм/об;

Глубина резания: t=1мм;

Число проходов: i=1.

3. ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ, ИНСТРУМЕНТОВ, ПРИСПОСОБЛЕНИЙ, РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ

3.1. Выбор оборудования

Для проведения токарных операций выбираем станок марки 1К62, так как он позволяет провести все операции связанные с точением.

Операцию сверления выполняем на сверлильном станке 2Р125

Для проведения термической операции выбираем нагревательную печь Н-30 и ванну закалочную.

3.2. Выбор инструментов и приспособлений.

Для торцевания и точения применяем стандартный резец токарный проходной с отогнутой головкой и пластиной из твердого сплава Т15К6 по ГОСТ 18877-73 (рис. 2.1а), а т.ж фасонные резцы с пластинами Т15К6 (рис. 2.1в). Для отрезания применяем резец токарный отрезной с пластиной из твердого сплава Т15К6 по ГОСТ 18884-73 (рис. 2.1б).

Для выполнения разметочной операции применяем разметочную плиту, штангенциркуль ШЦ-1, чертило, керно и молоток.

В качестве инструментов при сверлении используем спиральное сверло d=7,7мм по ГОСТ 10902-77 и развёртку d=8мм по гост 11172-70, материал сверла и развертки Р6М5. Заготовку закрепляем на поворотном столе.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| а) | б) | в) |

Рис. 2.1 Схемы резцов:

а) резец токарный проходной с отогнутой головкой и пластиной из твердого сплава Т15К6;

б) резец токарный отрезной с пластиной из твердого сплава Т15К6

в) резец токарный фасонный с пластиной из твердого сплава Т15К6;

4. Определение трудоемкости механической обработки

05 Токарная.

1 переход:

= (19\*1)/(0,25\*500) = 0,15 мин,



*Тв.= То\*1.5*= 0,15\*1,5 = 0,225 мин,

*Тдоп* *= 0,1\*(То + Тв*) = 0,1\*(0,15+ 0,23) = 0,038мин,

*Тшт = То + Тв + Тд*= 0,15+0,23+0,038=0,418 мин;

2 переход:

*То* = 0,15 мин, *Тв*.= 0,23 мин, *Тдоп*.= 0,038 мин, *Тшт*.= 0,418 мин.

3 переход:

*То* = 0,15 мин, *Тв*.= 0,23 мин, *Тдоп*.= 0,038 мин, *Тшт*.= 0,418 мин.

10 Токарная.

1 переход:

*То* = 0,044 мин, *Тв*.= 0,066 мин, *Тдоп*.= 0,011 мин, *Тшт*.= 0,121 мин.

15 Сверлильная:

1 переход:

*l = 25* мм,

*То*.= (25\*1)/(0,62\*272) = 0,148 мин,

*Тв*.= 0,222 мин, *Тдоп.*= 0,037 мин, *Тшт*.= 0,407 мин.

20 Токарная.

1 переход:

*l =* 5 мм,

*То*.= (5\*1)/(0,35 \*500)= 0,028 мин,

*Тв.= То\**0,5= 0,028\*1,5 = 0,042 мин,

*Тдоп*.= 0,007 мин, *Тшт*.= 0,077 мин.

25 Сверлильная:

1 переход:

*l = 14* мм,

*То*.= (14\*1)/(0,62\*272) = 0,083 мин,

*Тв*.= 0,125 мин, *Тдоп.*= 0,02 мин, *Тшт*.= 0,228 мин

30 Термическая.

1 переход: *То*.= 30/25 = 1,2 мин,

*Тв*.= 1,8 мин,

*Тдоп*.= 0,3мин, *Тшт*.= 3,3 мин;

2 переход: принимаем *То*.= 0,16/25 =0,0064 мин,

*Тв*.= 0,0096 мин,

*Тдоп*.= 0,0016 мин, *Тшт*.= 0,0176 мин;

3 переход: принимаем *То*.= 120/25 =4,8 мин,

*Тв*.= 7,2 мин,

*Тдоп*.= 1,2 мин, *Тшт*.= 13,2 мин;

35 Токарная.

1 переход: *l=* 13 мм,

*То*.= (13\*1)/(0,5\*315)/4 = 0,08 мин.

*Тв*.= 0,12 мин, *Тдоп*.= 0,02 мин, *Тшт*.= 0,22 мин;

2 переход: *l=* 4 мм,

*То*.= (4\*1)/(0,5\*315)= 0,025 мин,

*Тв*.= 0,038 мин, *Тдоп*.= 0,006 мин, *Тшт*.= 0,069 мин;

3 переход: *l=* 16 мм, *То*.= 0,102 мин, *Тв*.= 0,153 мин, *Тдоп*.= 0,026 мин,

*Тшт*.= 0,281 мин;

4 переход: *l=* 2 мм, *То*.= (2\*1)/(0,5\*315) = 0,013 мин,

*Тв*.= 0,002 мин, *Тдоп*.= 0,003 мин, *Тшт*.= 0,036 мин.

5 переход: *l=* 2 мм, *То*.= 0,013 мин, *Тв*.= 0,02 мин, *Тдоп*.= 0,003 мин,

*Тшт*.= 0,036 мин;

6 переход: *l=* 1,5 мм, *То*.= (1,5\*1)/(0,5\*315) = 0,01 мин,

*Тв*.= 0,015 мин, *Тдоп*.= 0,003 мин, *Тшт*.= 0,028 мин.

40 Сверлильная:

1 переход:

*l =9* мм,

*То*.= (9\*1)/(0,5\*272) = 0,066 мин,

*Тв*.= 0,099 мин, *Тдоп.*= 0,07 мин, *Тшт*.= 0,182 мин

45 Токарная.

1 переход: *l=* 13 мм,

*То*.= (13\*1)/(0,5\*315)/4 = 0,08 мин.

*Тв*.= 0,12 мин, *Тдоп*.= 0,02 мин, *Тшт*.= 0,22 мин;

2 переход: *l=* 15 мм,

*То*.= (15\*1)/(0,5\*315)= 0,1 мин,

*Тв*.= 0,15 мин, *Тдоп*.= 0,025 мин, *Тшт*.= 0,275 мин;

Время изготовления одной детали.

*∑Тшт*= 20 мин.

Время изготовления всей партии.

*Тп*= *n\*∑Тшт* = 25\*20=500 мин. (8часов 20мин.)

5. Коэффициент использования металла

Коэффициент использования металла Ким, % определяется как:



где - суммарный объем всех деталей;



- суммарный объем заготовки.



Объемы заготовки и детали:**

*Vз=3R\*r\*H = 3\*15.1\*13.5\*625=382500 мм3 =382.5 см3*

*Vд=* (*3R\*r\*h*+*rl1)-(rl2*+*rl3*+*rl4)*=

=(3\*15.1\*13.5\*12+3.14\*132 \*9)–(3.14\*7.52 \*5+3.14\*10.52 \*4+3.14\*102 \*12)= 6086мм3 = 6,086см3

где R - радиус опис. около 6-граника окружности;

r - радиус впис. в 6-граник окружности;

r - радиус окружности внешней поверхности детали;

r,r,r - радиусы окружностей внутренней поверхности детали;

Н – длина заготовки;

l1 – длина внешней поверхности детали;

l2,l3,l4 - длины внутренних поверхностей детали.

Коэффициент использования металла:

