# Министерство образования и науки Украины

Житомирский государственный технологический университет

Кафедра ТМ и КТС

Группа МС-112

**Курсовая работа**

по дисциплине «*Техническое нормирование*»

ТЕМА:

«**Расчет норм времени на сверлильной, фрезерной и токарной операциях**»

*Исполнил:*

*Проверил:*

Житомир

**Содержание**

1. Расчет нормы времени на сверлильной операции

2. Расчет нормы времени на фрезерной операции

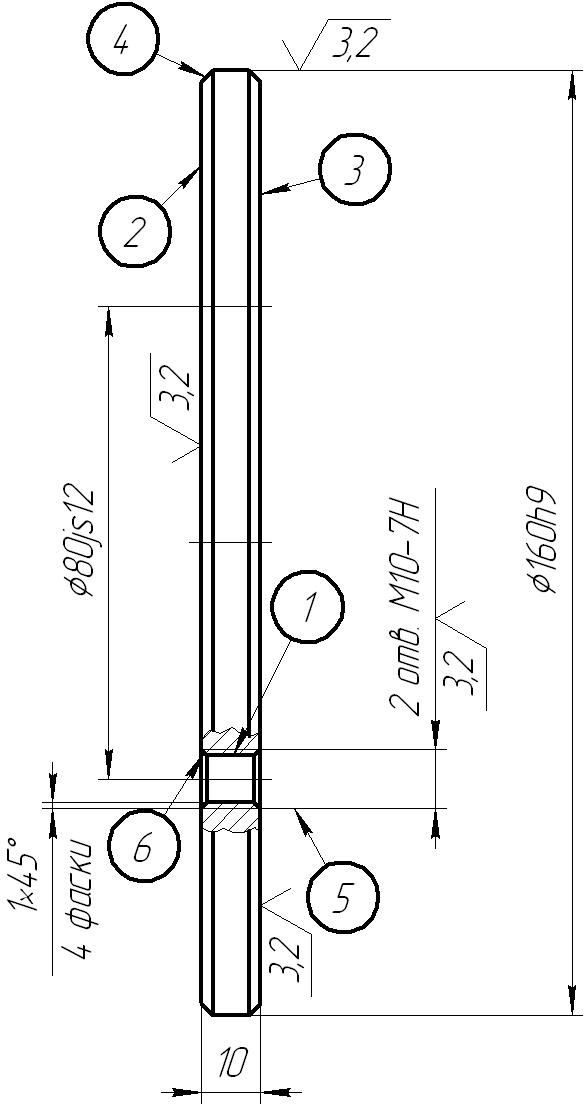
3. Расчет нормы времени на токарной операции

Список литературы

# 1. Расчёт нормы времени на сверлильной операции

# Исходные данные:

1. Деталь — шайба



1. Величина партии запуска деталей ***N*** = 257 шт.
2. Операция — сверлильная.
3. Обрабатываемый материал — чугун СЧ20, σв=196 МПа = 19,6 кг/мм2; НВ 170…241**.**
4. Станок — радиально-сверлильный мод. 2Н55. Частоты вращения шпинделя и величины подач станка см. в табл. 1-3:

Таблица 1

*Частота вращения шпинделя станка мод. 2Н55, мин-1*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 20 | 25 | 31,5 | 40 | 50 | 63 | 80 | 100 | 125 |
| 160 | 200 | 250 | 315 | 400 | 500 | 630 | 800 | 1000 |
| 1250 | 1600 | 2000 |

Таблица 2

*Частота обратного вращения шпинделя станка мод. 2Н55, мин-1*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 25 | 31,5 | 40 | 50 | 63 | 80 | 100 | 125 | 160 |
| 200 | 250 | 315 | 400 | 500 | 630 | 800 | 1000 | 1250 |
| 1600 | 2000 |

Таблица 3

*Подачи станка мод. 2Н55, мм/об*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0,056 | 0,08 | 0,112 | 0,16 | 0,224 | 0,315 | 0,45 | 0,63 | 0,90 | 1,25 |
| 1,80 | 2,5 |

1. Режущий инструмент:

- сверло спиральное Ø8,4 ГОСТ 1604-71;

- метчик Ø10 ГОСТ 3266-81;

- зенковка коническая 45º, Ø16 ГОСТ 14953-80 прямая и обратная.

Материал всех инструментов – быстрорежущая сталь Р6М5.

1. Измерительный инструмент: калибры пробки.
2. Приспособление: самоцентрирующие машинные тиски с ручным зажимом, сверление по разметке.
3. Вспомогательный инструмент: быстросменный сверлильный патрон с комплектом переходных втулок и плавающим патроном для разверток.

**Расчет массы заготовки**

Массу чугунной заготовки после предварительной токарной (фрезерной) обработки определяем по формуле:

***m*** = *V* ρ = (*πd* 2/4*h)* ρ,

где ***V*** = *πd* 2/4*h* — объем заготовки;

***d*** = **160 мм** — диаметр заготовки;

***h*** *=* **10 мм** — высота заготовки;

**ρ** = **7000 кг/м3** — плотность чугуна.

Масса заготовки составит:

***m*** = (*π*0,162 /4∙ 0,01) 7000 ≈ **1,407 (кг)**.

Принимаем для дальнейших расчетов вес заготовки равным **1,4 кг**.

**Расчет режимов резания**

Принимаем, предварительно:

*Подача:*

по карте 46, стр. 110, [2] подачу для сверления:

Для сверла Ø8,4 мм , группа подач I (сверление отверстий в жёстких деталях) – *S*=0,28–0,34 мм/об

Согласовываем по станку:

***S*1=0,315 мм/об**,

Подачу для метчика Ø10 мм примем равной шагу резьбы по карте 84, стр. 149, [2]:

**S5=1,25 мм/об**.

По карте 58, стр. 122, [2] выберем подачу для зенкования фаски **6**: группа подач I – *S*=0,6…0,7 мм/об.

Согласовываем по станку:

**S6=0,63 мм/об**.

*Скорость резания*, предварительно определяем:

по карте 47, стр. 111, [2], для сверления поверхности **1**.

Для обработки чугуна группа твердости 170-255 НВ и подачи *S* до 0,4:

При диаметре сверла до 20: ***V*1=27 м/мин**.

По карте 84, стр. 149, [2] для нарезания резьбы метчиком диаметром 10 мм в сером чугуне скорость резания: *V*5 = 6,9 м/мин, учитывая поправочные коэффициенты:

- на группу твёрдости чугуна: ;



- на класс точности резьбы: ;



- на материал режущей части: ;



Скорость резания примет значение: ***V***5 = 6,9\*0,7 = **4,83 (м/мин)**

По карте 60, стр. 123, [2], для зенкования поверхностей **6** для обработки чугуна группа твердости 170-255 НВ, подачи S до 0,75, зенковка цельная Р6М5, глубина резания 1мм:

***V*6=24,5 м/мин**.

Находим *частоты вращения* шпинделя для каждой поверхности:

Поверхность **1** сверление Ø8,4:

*n*1 = 1000*V*1/(π*d*1) = 1000\*27/(3,14\*8,4) ≈ 1023,7 (мин-1).

Принимаем по станку ***n*1=1000 мин-1**.

Поверхность **5**, нарезание резьбы Ø10:

*n*5 = 1000*V*5/(π*d*5) = 1000\*4,83/(3,14\*10) ≈ 154,7 (мин-1).

Принимаем по станку ***n*5=160 мин-**1.

Поверхность **6**, зенкование фаски 1\*45º зенковкой конической:

*n*6 = 1000*V*6/(π*d*6) = 1000\*24,5/(3,14\*(8,4+1\*2) ≈ 750,2 (мин-1).

Принимаем по станку ***n*6=800 мин-1**.

Результаты расчета режимов резания сводим в таблицу 4.:

Таблица 4.*Режимы резания при обработке детали*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер  поверхности | Содержание перехода | Частота вращения шпинделя,  мин-1 | Подача,  мм/об |
| 1 | Сверление Ø 8,4 | 1000 | 0,315 |
| 5 | Нарезание резьбы М10 | 160 | 1,25 |
| 6 | Зенкование фаски 1\*45º | 800 | 0,63 |

**Структура операции**

Структура операции устанавливается с учетом необходимости переключения режимов резания, смены режущего инструмента и контрольных замеров для каждой поверхности. Для этого используем данные расчетов режимов резания (см. табл. 4) и требования к точности обработки каждой поверхности (см. чертеж детали).

1. Установить, закрепить и снять деталь:
2. Обработка поверхности **1**:
   1. Установить режимы резания для черновой обработки поверхности **1 –** сверления Ø8,4.
   2. Установить в быстросменном патроне шпинделя сверло Ø8,4 для обработки данной поверхности.
   3. Сверлить Ø8,4 (поверхность **1**) на проход.
3. Обработка поверхности **6**:
   1. Установить режимы резания для обработки поверхности **6 –** зенкования фасок 1\*45º.
   2. Установить в быстросменном патроне шпинделя коническую зенковку для обработки фаски 1\*45º со стороны верхней плоскости.
   3. Обработать поверхность **6** – одну фаску 1\*45º до Ø10,4 со стороны верхней плоскости.
   4. Установить в быстросменном патроне шпинделя обратную коническую зенковку для обработки фаски 1\*45º со стороны нижней плоскости.
   5. Обработать поверхность **6** – одну фаску 1\*45º до Ø10,4 со стороны нижней плоскости.
4. Обработка поверхности **5**:
   1. Установить режимы резания для нарезания резьбы на поверхности **5 -** М10.
   2. Установить в быстросменном патроне шпинделя метчик Ø10 для обработки данной поверхности.
   3. Нарезать резьбу в отверстии на поверхности **5**.
5. Открепить, закрепить шпиндельную головку станка и переместить ее на 80 мм.
6. Обработка поверхности **1**:
   1. Установить режимы резания для черновой обработки поверхности **1 –** сверления Ø8,4.
   2. Установить в быстросменном патроне шпинделя сверло Ø8,4 для обработки данной поверхности.
   3. Сверлить Ø8,4 (поверхность **1**) на проход.
7. Обработка поверхности **6**:
   1. Установить режимы резания для обработки поверхности **6 –** зенкования фасок 1\*45º.
   2. Установить в быстросменном патроне шпинделя коническую зенковку для обработки фаски 1\*45º со стороны верхней плоскости.
   3. Обработать поверхность **6** – одну фаску 1\*45º до Ø10,4 со стороны верхней плоскости.
   4. Установить в быстросменном патроне шпинделя обратную коническую зенковку для обработки фаски 1\*45º со стороны нижней плоскости.
   5. Обработать поверхность **6** – одну фаску 1\*45º до Ø10,4 со стороны нижней плоскости.
8. Обработка поверхности **5**:
   1. Установить режимы резания для нарезания резьбы на поверхности **5 -** М10.
   2. Установить в быстросменном патроне шпинделя метчик Ø10 для обработки данной поверхности.
   3. Нарезать резьбу в отверстии на поверхности **5**.
9. Произвести контрольные замеры поверхностей **5** каждой 10-й детали.

**Определение основного (технологического) времени**

Основное (технологическое) время определяется по формуле

***tO=*(*l* *+l1*)*i /* (*ns*)**,

где***l*** — длина обрабатываемой поверхности (определяется по чертежу), мм;

***l*1**= длина врезания и перебега инструмента (определяется согласно приложению 1, стр. 206, [1]), мм;

***l*2** — длина прохода при взятии пробных стружек, при работе мерным инструментом ***l*2**=0;

***i***— число проходов при обработке данной поверхности; (і=2, т.к. в детали 2 отверстия)

***n***— частота вращения шпинделя, мин-1;

***s***— подача, мм/об.

(при нарезании резьбы ***l*1** - длина рабочей части метчика)

Определяем величины длин для каждой поверхности в соответствии с принятой структурой операции, заданными размерами по чертежу, заданными режущими инструментами и необходимостью делать проходы для взятия пробных стружек (Приложение 1, стр. 206, [1]).

Результаты сводим в табл. 5.

Таблица 5.

*Длины обработки, врезания и перебега, на взятие пробной стружки, мм*.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер перехода | Содержание перехода | Длина  поверхности  ***l***, мм | Длина  врезания и  перебега  ***l1***, мм | Общая длина  (***l*** + ***l1***) , мм |
| 1, 5 | Сверление пов. **1** до Ø8,4 | 10 | 5 | 15 |
| 2, 6 | Зенкование пов. **6 –** фаски 1\*45º | (10,4-8)/2 = 1,2 | 2 | 3,2 |
| 3, 7 | Зенкование пов. **6 –** фаски 1\*45º | (10,4-8)/2 = 1,2 | 2 | 3,2 |
| 4, 8 | Нарезание резьбы на пов. **5** | 10 | 18 | 28 |

Определяем основное время для каждого перехода, учитывая данные табл. 4 и 5.

Переход 1, 5. Сверление пов. **1** до Ø8,5:

***∑t*O1, 5** = 2\*(15) / (1000\*0,315) ≈ **0,1 мин**.

Переход 2, 3, 6, 7. Зенкование пов. **6 –** фаски 1\*45º

***∑t*O2,3,6,7**= 4\*(3,2) / (800\*0,63) ≈ **0,025 мин**.

Переход 4, 8. Нарезание резьбы:

***∑t*O4, 8** = 2\*(28) / (160\*1,25) ≈ **0,28 мин**.

Общее основное (технологическое) время, необходимое для обработки всех поверхностей детали, составляет:

***t***O*=* ***t***O1*+* ***t***O2*+* ***t***O3*+* ***t***O4 *+* ***t***O5*+* ***t***O6*+* ***t***O7 *+* ***t***O8= 0,1+0,025+0,28 ≈ **0,4 мин**.

**Определение вспомогательного времени**

**Вспомогательное время на установку и снятие детали**

Вспомогательное время на установку и снятие детали весом 1,4 кг в самоцентрирующих призматических машинных тисках с ручным зажимом определяем по карте 9, стр. 43, [1] (позиция №23) ***t***Уст = **0,15 мин**.

**Вспомогательное время, связанное с переходом**

Вспомогательное время, связанное с переходом, при обработке несколькими инструментами в операции устанавливается по карте №29 для радиально-сверлильных станков, стр. 102-105, [1]

*Максимальный диаметр сверления станка 2Н55 составляет 50 мм, следовательно он относится ко ІІ группе*

Вспомогательное время, не вошедшее в комплексное время, связанное с переходом:

Переход **1**, поверхность **1 –** сверление Ø8,4 на проход.

* Для II группы станков, вспомогательное время, связанное с переходом при сверлении по разметке с механической подачей, наибольшим диаметром просверливаемого отверстия до 50 мм и длиной горизонтального перемещения инструмента 0 мм:

***tПер1*** = **0,11 мин** (позиция№1).

* Время на изменение числа оборотов шпинделя

***tп1*** = **0,09 мин** (позиция №13).

* Время на изменение величины или направления подачи

***ts1*** = **0,09 мин** (поз. №13).

* Время на смену инструмента диаметром до 15 мм в быстросменном патроне без выключения вращения шпинделя:  
  ***tРИ1*** = **0,05 мин** (поз. №15).
* Суммарное вспомогательное время, связанное с переходом 1:

***tПер1*** = 0,11+0,09+0,09+0,05 = **0,34** **мин**.

Переход **2**, поверхность **6** – обработка фаски 1\*45º до Ø10,4 на верхней плоскости.

* Для II группы станков, вспомогательное время, связанное с переходом при зенковании с ручной подачей, наибольшим диаметром до 50 мм и длиной горизонтального перемещения инструмента 0 мм:

***tПер2*** = **0,06 мин** (позиция №5).

* Время на изменение числа оборотов шпинделя

***tп2*** = **0,09 мин** (позиция №13).

* Время на изменение величины или направления подачи

***ts2*** = **0,09 мин** (поз. №13).

* Время на смену инструмента диаметром до 30 мм в быстросменном патроне с выключением вращения шпинделя  
  ***tРИ2*** = **0,09 мин** (поз. №17).
* Суммарное вспомогательное время, связанное с переходом 2:

***tПер2*** =0,05+0,08+0,08+0,09 = **0,33 мин**.

Переход **3**, поверхность **6** – обработка фаски 1\*45º до Ø10,4 на нижней плоскости.

* Для IІ группы станков, вспомогательное время, связанное с переходом при зенковании с ручной подачей, наибольшим диаметром до 50 мм и длиной горизонтального перемещения инструмента 0 мм:

***tПер3*** = **0,38 мин** (позиция №6).

* Время на изменение величины или направления подачи

***ts3*** **= 0,09 мин** (поз. №13).

* Время на смену инструмента диаметром до 30 мм в быстросменном патроне с выключением вращения шпинделя  
  ***tРИ3*** = **0,09 мин** (поз. №17).
* Суммарное вспомогательное время, связанное с переходом 3:

***tПер3*** =0,38+0,09+0,09 = **0,56 мин**.

Переход **4**, поверхность **5** – нарезание резьбы М10 без реверса:

* Для IІ группы станков, вспомогательное время, связанное с переходом при нарезании резьбы без реверса, наибольшим диаметром до 50 мм и длиной горизонтального перемещения инструмента для обработки следующего отверстия 0 мм:

***tПер4*** = **0,06 мин** (позиция №7).

* Время на смену инструмента диаметром до 30 мм в быстросменном патроне с выключением вращения шпинделя:

***tРИ4*** = **0,09 мин** (поз. №17).

* Время на изменение числа оборотов шпинделя

***tп4*** = **0,09 мин** (позиция №13).

* Время на изменение величины или направления подачи

***ts4*** **= 0,09 мин** (поз. №12).

* Суммарное вспомогательное время, связанное с переходом 4:

***tПер4*** = 0,06+0,09+0,09+0,09 = **0,33 мин**.

Переход **5**, поверхность **1 –** сверление Ø8,4 на проход.

* Для II группы станков, вспомогательное время, связанное с переходом при сверлении по разметке с механической подачей, наибольшим диаметром просверливаемого отверстия до 50 мм и длиной горизонтального перемещения инструмента для обработки следующего отверстия до 200 мм:

***tПер5*** = **0,14 мин** (позиция№1).

* Время на изменение числа оборотов шпинделя

***tп5*** = **0,09 мин** (позиция №13).

* Время на изменение величины или направления подачи

***ts5*** = **0,09 мин** (поз. №13).

* Время на смену инструмента диаметром до 15 мм в быстросменном патроне без выключения вращения шпинделя:
* ***tРИ5*** = **0,05 мин** (поз. №15).
* Суммарное вспомогательное время, связанное с переходом 1:

***tПер5*** = 0,14+0,09+0,09+0,05 = **0,37** **мин**.

Переход **6**, поверхность **6** – обработка фаски 1\*45º до Ø10,4 на верхней плоскости.

* Для II группы станков, вспомогательное время, связанное с переходом при зенковании с ручной подачей, наибольшим диаметром до 50 мм и длиной горизонтального перемещения инструмента 0 мм:

***tПер6*** = **0,06 мин** (позиция №5).

* Время на изменение числа оборотов шпинделя

***tп6*** = **0,09 мин** (позиция №13).

* Время на изменение величины или направления подачи

***ts6*** = **0,09 мин** (поз. №13).

* Время на смену инструмента диаметром до 30 мм в быстросменном патроне с выключением вращения шпинделя
* ***tРИ6*** = **0,09 мин** (поз. №17).
* Суммарное вспомогательное время, связанное с переходом 2:

***tПер6*** = 0,05+0,08+0,08+0,09 = **0,33 мин**.

Переход **7**, поверхность **6** – обработка фаски 1\*45º до Ø10,4 на нижней плоскости.

* Для IІ группы станков, вспомогательное время, связанное с переходом при зенковании с ручной подачей, наибольшим диаметром до 50 мм и длиной горизонтального перемещения инструмента 0 мм:

***tПер7*** = **0,38 мин** (позиция №6).

* Время на изменение величины или направления подачи

***ts7*** **= 0,09 мин** (поз. №13).

* Время на смену инструмента диаметром до 30 мм в быстросменном патроне с выключением вращения шпинделя
* ***tРИ7*** = **0,09 мин** (поз. №17).
* Суммарное вспомогательное время, связанное с переходом 3:

***tПер7*** =0,38+0,09+0,09 = **0,56 мин**.

Переход **8**, поверхность **5** – нарезание резьбы М10 без реверса:

* Для IІ группы станков, вспомогательное время, связанное с переходом при нарезании резьбы без реверса, наибольшим диаметром до 50 мм и длиной горизонтального перемещения инструмента для обработки следующего отверстия 0 мм:

***tПер8*** = **0,06 мин** (позиция №7).

* Время на смену инструмента диаметром свыше до 30 мм в быстросменном патроне с выключением вращения шпинделя:

***tРИ8*** = **0,09 мин** (поз. №17).

* Время на изменение числа оборотов шпинделя

***tп8*** = **0,09 мин** (позиция №13).

* Время на изменение величины или направления подачи

***ts8*** **= 0,09 мин** (поз. №12).

* Суммарное вспомогательное время, связанное с переходом 4:

***tПер8*** = 0,06+0,09+0,09+0,09 = **0,33 мин**.

Общее вспомогательное время, связанное с переходами для всех переходов всех обрабатываемых поверхностей:

***tПер*** = ***tПер1***+ ***tПер2***+ ***tПер3***+ ***tПер4***+ ***tПер5***+ ***tПер6***+ ***tПер7***+ ***tПер8*** =

= 0,34+0,33+0,56+0,33+0,37+0,33+0,56+0,33 = **3,15 мин**.

**Вспомогательное время на контрольные измерения**

Вспомогательное время на контрольные измерения обработанной поверхности устанавливается по карте 86, стр. 185-199, [1], в зависимости от измерительного инструмента, точности и величины контролируемого размера, а также длины измеряемой поверхности.

Контролируемые поверхности: №5 – 2 резьбовых отверстия М10-7Н длиной 10 мм. Контроль выборочный, контролируется одна деталь из десяти. Измерительный инструмент – калибры-пробки резьбовые со вставками двусторонние ГОСТ 17758-72.

Контролируемый размер М10-7Н. Для измерения калибром-пробкой резьбовым двусторонним отверстия точностью 2-3 класса для измеряемого размера до 10 мм и длиной измеряемой поверхности до 10 мм, шаге резьбы до 1,5:

***tИзм***  = **0,22 мин** (поз. № 233, стр. 195) - на одно отверстие

Общее вспомогательное время на контрольные измерения для всех обрабатываемых поверхностей:

***tИзмРасч =2 tИзм*** = 2\*0,22 = **0,44 мин** ;

Общее вспомогательное время на контрольные измерения для всех обрабатываемых поверхностей в расчете на одну деталь (с учетом частоты контроля):

***tИзм = tИзмРасч*  */*** 10= 0,44 / 10 ≈ **0,04 мин**

Вспомогательное время (расчетное) на операцию составляет:

***t*в*= tУст + tПер + tИзм*** *=* 0,15+3,15+0,04 = **3,34 мин**;

Уточняем, ориентировочно, время, в количестве рабочих смен, необходимое для обработки всей партии:

***пСмен = N \* t*Оп*/ (8,2\*60)*,**

где***N***= 257 — размер партии, шт;

***t*Оп** — расчетное оперативное время на изготовление одной детали, мин.

***Т*Оп *= Т*О+ *t*В =** 0,4+3,34 = **3,74 мин**;

***8,2*** — продолжительность рабочей смены в часах.

Тогда:

***пСменн=N \* Т*Оп*/ (8,2\*60)*** =257\*3,74/(8,2\*60) ≈ **1,95 смены**.

Принимаем поправочный коэффициент на вспомогательное время по карте 1, стр.31, [1] для обработки деталей повторяющихся конструкций на станках среднего размера и суммарной продолжительности обработки партии деталей по трудоемкости за 1-2 смен ***КtВ*** = **1,** следовательно предварительно рассчитанное оперативное время не изменится:

(С учетом поправочного коэффициента, уточненное вспомогательное время на операцию составит:

***Т*В0*= КtВ\*t*В0***=* 1,0\*3,34 = **3,34 мин**.

Тогда, с учетом уточненного вспомогательного времени, оперативное время составит:

***Т*Оп*= Т*О+ *t*В =** 0,4+3,34 = **3,74 мин**.)

**Время на обслуживание рабочего места**

Время на обслуживание рабочего места определяется для радиально-сверлильных станков (карта 30, стр. 106) в зависимости от наибольшего диаметра просверливаемого отверстия и состоит из времени на техническое обслуживание и времени организационного обслуживания.

Время на обслуживание рабочего места для наибольшего диаметра просверливаемого отверстия 50 мм составит ***αОбс*** = 4% оперативного времени (карта 30, стр. 106, [1]).

***tОбс****=* 0,04\*3,74 ≈ **0,15 мин**

**Время перерывов на отдых и личные надобности**

Время перерывов на отдых и личные надобности определяется по карте 88, стр. 203, [1] в зависимости от вида подачи, веса детали и продолжительности оперативного времени

Для механической подачи, веса детали до 5 кг и длительности оперативного времени операции свыше 1 мин время перерывов на отдых и личные надобности составит ***αОтд****=* 4% оперативного времени.

***tОтд*** *=* 0,04\*3,74 ≈ **0,15 мин**

**Подготовительно-заключительное время**

Подготовительно-заключительное время состоит из времени на наладку станка, инструментов и приспособлений (***Т*п.з.А**), времени на дополнительные приемы (***Т*п.з.Б**), и времени на получения и сдачу инструментов и приспособлений в начале и в конце работы (***Т*п.з.В**).

Подготовительно-заключительное определяется по карте 30, стр. 106, [1] для радиально-сверлильных станков и определяется в зависимости от способа установки детали, количества режущих инструментов в наладке и наибольшего диаметра просверливаемого отверстия.

Для обработки в универсальном приспособлении (самоцентрирующем патроне) и количестве режущих инструментов в наладке до 6 (1. сверло Ø8,4; 2. зенковка коническая прямая; 3. зенковка коническая обратная; 4. метчик Ø10), наибольшем диаметре просверливаемого отверстия до 50 мм ***Т*п.з.А**составит:

***Т*п.з.А**= **13 мин** (поз. №2).

Время на дополнительные приемы не расходуется

***Т*п.з.Б** = 0.

Время на получения и сдачу инструментов и приспособлений в начале и в конце работы принимается в интервале 5-7 мин (позиция №15, стр. 107). Принимаем:

***Т*п.з.В** = 6 мин.

Таким образом:

***Т*п.з.*=* *Т*п.з.А*+ Т*п.з.Б*+Т*п.з.В** *=*13+0+6 = **19 мин**

**Штучное время**

Штучное время рассчитывается без учета размера партии и подготовительно-заключительного времени:

***Т*шт*=*** (***Т*О *+ Т*В***)\**(1 ***+*** (***αОбс+ αОтд***)/100) = (0,4+3,34)\*(1+(0,04+0,04)) ≈ **4,04 мин**

**Штучно-калькуляционное время**

Штучное-калькуляционное время является нормой времени на обработку одной детали из партии заданного размера и рассчитывается с учетом всех составляющих:

***Т*шк.к*=Т*шт *+ Т*п.з.*/N =*** 4,04+ 19./ 257 ≈ **4,11 мин**

**2. Расчёт нормы времени на фрезерной операции**

# Исходные данные:

1. Деталь — шайба

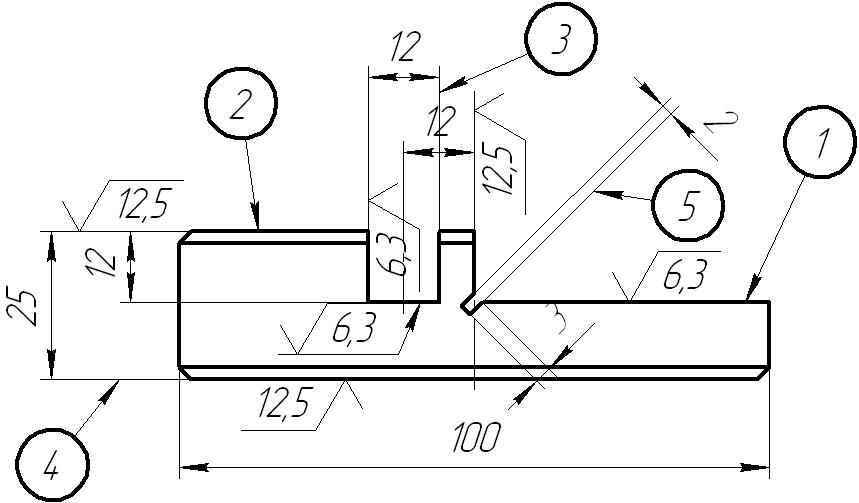


Рис. 1. Эскиз детали

1. Величина партии запуска деталей N= 131 шт.
2. Операция — фрезерная;.
3. Обрабатываемый материал СЧ20, σв=196 МПа = 19,6 кг/мм2; НВ 170…241
4. Характер заготовки — заготовка предварительно обработана, припуск составляет 1,5 мм.
5. Станок — вертикально-фрезерный, мод 6Р12. Частота вращения шпинделя и величины подач станка см. в табл.1-3.
6. Приспособление: самоцентрирующие машинные тиски с ручным зажимом

Таблица 1

Частота вращения шпинделя станка мод. 6Р12, мин-1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 31,5 | 40 | 50 | 63 | 80 | 100 | 125 | 160 | 200 |
| 250 | 315 | 400 | 500 | 630 | 800 | 1000 | 1250 | 1600 |

Таблица 2

Продольные и поперечные подачи станка мод. 6Р12, мм/мин.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 25 | 31,5 | 40 | 50 | 63 | 80 | 100 | 125 | 160 |
| 200 | 250 | 315 | 400 | 500 | 630 | 800 | 1000 | 1250 |

Таблица 3

Вертикальные подачи станка мод. 6Р12, мм/мин.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 8,3 | 10,5 | 13,3 | 16,7 | 21 | 27,7 | 33,3 | 41,7 | 53,3 |
| 66,7 | 83,3 | 105 | 133 | 167 | 210 | 278 | 333 | 418 |

1. Режущий инструмент :

- фреза торцовая: ГОСТ 9473-80; материал режущей части ВК6, число зубьев *z* = 12, диаметр *D* = 125 мм, ширина *В* = 42 мм;

- фреза концевая ГОСТ 17026-71, длина *L* = 96 мм, длина режущей части *l* = 26мм, число зубьев *z* = 4, материал режущей части - быстрорежущая сталь.

1. Измерительный инструмент — штангенциркуль.
2. Приспособление — самоцентрирующие машинные тиски.

**Расчет режимов резания**

Для обработки торцовой фрезой

Принимаем, предварительно, по карте 108, стр. 209, [2] для симметричной установки фрезы при ширине фрезерования *b* = 100 > 0,6\**D* (0,6\*125=75), мощности станка 5-10 кВт, при обработке чугуна твердым сплавом ВК6 подачу на зуб *s*z = 0,20-0,24 мм/зуб.

Режимы резания, предварительно, определяем по карте 114, стр. 220, [2]. Для обработки серого чугуна при *t* < 1,5 мм, фрезой из твердого сплава ВК6, в зависимости от диаметра и числа зубьев (диаметр 125 мм с числом зубьев 12):

для *S*z = 0,18 мм/зуб:

*v* = 180 м/мин, *n* = 380 об/мин, *S*м = 830 мм/мин;

а для

*S*z = 0,26 мм/зуб:

*v* = 158 м/мин, *n* = 335 об/мин, *S*м = 1030 мм/мин;

Принимаем частоту вращения шпинделя и минутную подачу по станку:

*n* = 400 об/мин, *S*м = 1000 мм/мин.

Уточняем скорость резания:

м/мин



Для обработки концевой фрезой

Глубина паза = 12 мм.

Для фрезерования паза принимаем, предварительно, по карте 161, стр. 293, [2] в зависимости от диаметра и числа зубьев фрезы, обрабатываемого материала (серый чугун), при глубине паза до 15 мм, подачу на зуб: *s*z = 0,05 - 0,03 мм/зуб.

Режимы резания, предварительно, определяем по карте 166, стр. 298, [2]. Для обработки серого чугуна при глубине паза *t* < 15 мм, фрезой из быстрорежущей стали, в зависимости от диаметра и числа зубьев:

для *S*z = 0,04 мм/зуб:

*v* = 35 м/мин, *n* = 700 об/мин, *S*м = 96 мм/мин;

а для *S*z = 0,05 мм/зуб:

*v* = 33 м/мин, *n* = 660 об/мин, *S*м = 122 мм/мин;

Принимаем частоту вращения шпинделя и минутную подачу по станку:

*n* = 630 об/мин, *S*м = 100 мм/мин.

Уточняем скорость резания

м/мин



**Структура операции**

1. Установить, закрепить и снять деталь.
2. Переход 1. Обработка поверхности 1:
3. Установить режимы резания;
   1. Обработать поверхность 1;
4. Произвести контрольный замер размера 12js12.
5. Сменить инструмент.
6. Переход 2. Обработка паза 3:

6.1. Установить режимы резания;

6.2. Обработать паз 3.

1. Произвести контрольный замер размера 12js12 и 12js14.

**Определение основного (технологического) времени**

Основное (технологическое) время определяется по формуле

***tO =*** (***l* *+l1+l2***) ***/ S*м*,***

где***l*** — длина обрабатываемой поверхности (определяется по чертежу), мм;

***l1***— длина врезания и перебега, мм;

***l2***— дополнительная длина на взятие пробной стружки, мм

***S*м** — минутная подача.

Переход 1. Поверхность 1.

По чертежу принимаем для поверхности 1 :

*l*= 50 мм

Согласно приложению 1, лист 4, стр. 208, [1], для ширины торцевого фрезерования с симметричным расположением детали 100 мм и диаметра фрезы

*D* = 125 мм: *l1* = 29 мм.

Принимаем для поверхности 1

*l1* = 29 мм.

Длина на взятие пробной стружки по приложению 3, стр. 220, [1]

*l2* = 8.

Основное время для поверхности 1:

***tO1*** = (50 + 29 + 8) / 1000 ≈ **0,09 мин**

Переход 2. Поверхность 3.

По чертежу принимаем для поверхности 1 :

*l*= 50 мм

Согласно приложению 1, лист 4, стр. 208, [1], для ширины фрезерования 12 мм и диаметра концевой фрезы *D* = 12 мм :

*l1* = 3 мм

Длина на взятие пробной стружки :

*l2* = 0.

Основное время для поверхности 3:

***tO2***= (50 + 3 + 0) / 100 ≈ **0,53** **мин**

***ТO*** = *tO1* + *tO2* = 0,09 + 0,53 = **0,62** мин.

**Вспомогательное время на установку и снятие детали**

Для определения вспомогательного времени на установку детали предварительно необходимо вычислить ее вес ***G***. Вес заготовки определяем по формуле

,



где ***V*** = *πd* 2/4*h* — объем заготовки;

***d*** = **100 мм** — диаметр заготовки;

***h*** *=* **25 мм** —высота заготовки;

***h1 -*** глубина паза с учётом припуска (12-1,5 = 10,5 мм)

**ρ** = **7000 кг/м3** — плотность чугуна.

Масса заготовки составит:

***m*** = [(*π*0,12 /4∙ 0,025) - (*π*0,12 /8∙ 0,0105)] 7000 ≈ **1,08 (кг)**.

Вспомогательное время на установку и снятие детали весом до 3 кг в самоцентрирующих машинных тисках, с обработанными установочными поверхностями, без выверки, определяем по карте 9, стр. 43, поз. 23, [1]:

***TУст***= **0,15 мин**.

Обработка ведётся с одной установки.

**Вспомогательное время, связанное с переходом**

Вспомогательное время, связанное с переходом устанавливается по карте №31, стр. 108-109, [1] для обработки плоскостей для II группы станков – длина стола св. 750 до 1250 мм.

**Переход 1, поверхность 1**. Фрезеровать плоскость со взятием пробных стружек, при измеряемом размере до 100 мм, для II группы станков

***tПер.1*** = 0,65 мин. (поз.6)

Переход 2, поверхность 3. Фрезеровать паз 3 без взятия пробных стружек:

* Изменить число оборотов шпинделя: 0,07 мин
* Изменить величину подачи: 0,07 мин
* Для установки фрезы по лимбу (поз. 3, стр. 108) вспомогательное время, связанное с переходом равно: 0,30 мин.

Суммарное вспомогательное время на этом переходе:

***tПер.2*** = 0,30 +0,07 + 0,07 = **0,44** мин

Общее вспомогательное время, связанное с переходами, для всех обрабатываемых поверхностей составит:

***tПер.*** = ***tПер.1***+ ***tПер.2*** = 0,65+0,44 = **1,09 мин**.

**Вспомогательное время на контрольные измерения**

Вспомогательное время на контрольные измерения обработанной поверхности устанавливается по карте 86, стр. 191, [1], в зависимости от измерительного инструмента (штангенциркуль), точности и величины контролируемого размера, а также длины измеряемой поверхности.

Контролируемый размер 12js12 : (см. обрабатываемая плоскость 1)

Для измерения штангенциркулем с точностью измерения 0,01 мм, измеряемого размера до 50 мм, длиной измеряемой поверхности до 50 мм, время на измерение составит (поз. 158, стр. 191):

***tИзм 1*** = 0,1 мин.

Контролируемый размер 12js12 (см. обрабатываемый паз 3).

Для измерения штангенциркулем с точностью измерения 0,01 мм, измеряемого размера до 50 мм, длиной измеряемой поверхности до 50 мм, время на измерение составит (поз. 158, стр. 191):

***tИзм 2*** = 0,1 мин.

Контролируемый размер 12js14 (см. обрабатываемый паз 3).

Для измерения штангенциркулем с точностью измерения 0,01 мм, измеряемого размера до 50 мм, длиной измеряемой поверхности до 50 мм, время на измерение составит (поз. 158, стр. 191):

***tИзм 3*** = 0,1 мин.

Общее вспомогательное время на контрольные измерения для всех обрабатываемых поверхностей:

***tИзм = tИзм 1* *+ tИзм 2*** + ***tИзм 3*** =0,1+0,1+0,1 = **0,3** мин

Вспомогательное время на операцию составляет:

***tВ=tУст + tПер + tИзм*** *=* 0,15+1,09+0,3 = **1,54** мин.

Уточняем, ориентировочно, время, в количестве рабочих смен, необходимое для обработки всей партии:

*пСмен=N \* ТОп****/*** (8,2\*60),

где***N***= 131шт — размер партии;

***ТОп*** — оперативное время на изготовление одной детали, мин.

***ТОп=ТО* + *ТВ* =** 0,62+1,54 = 2,16 мин

**8,2**час — продолжительность рабочей смены.

Тогда:

***пСменн*** =131\*2,16 / (8,2\*60) ≈ 0,6 смены.

Принимаем поправочный коэффициент на вспомогательное время по карте 1, стр.31, [1] для обработки деталей повторяющихся конструкций на станках среднего размера и суммарной продолжительности обработки партии деталей по трудоемкости за 0,6-1 смен ***КtВ*** = **1,15**.

Тогда, с учетом поправочного коэффициента, уточненное вспомогательное время на операцию составит:

***ТВ0= КtВ\*tВ04****=* 1,15\*1,54 = **1,77** мин.

**Время на обслуживание рабочего места, отдых и личные надобности**

Время на обслуживание рабочего места состоит из времени на техническое обслуживание и времени организационного обслуживания (II группа станков).

Время на обслуживание рабочего места составит

***αОбс****=*3,5% оперативного времени (карта 32, стр. 110, [1]).

Время перерывов на отдых и личные надобности для механической подачи составит

***αОтд****=* 4% оперативного времени (карта 88, стр. 202, [1]).

**Подготовительно-заключительное время**

Подготовительно-заключительное определяется для группы горизонтально-, вертикально- и универсально-фрезерных станков по карте 32, стр. 110, [1]. Подготовительно-заключительное время состоит из времени на наладку станка, инструментов и приспособлений (*Тп.з.А*), времени на дополнительные приемы (***Тп.з.Б***), и времени на получения и сдачу инструментов и приспособлений в начале и в конце работы (***Тп.з.В***).

Для обработки в универсальном приспособлении (тиски), без делительной головки, с 2 устанавливаемыми фрезами, II группе станков (стол до 1250 мм):

***Тп.з.А***= 16 мин (позиция №2).

Время на дополнительные приемы не расходуется

***Тп.з.Б*** = 0.

Время на получения и сдачу инструментов и приспособлений в начале и в конце работы:

***Тп.з.В*** = 7 мин (позиция №24).

Суммарное подготовительно-заключительное время:

***Тп.з.=* *Тп.з.А+ Тп.з.Б+Тп.з.В***= 16+0+7 = **23** мин

**Штучное время**

Штучное время рассчитывается без учета размера партии и подготовительно-заключительного времени:

***Тшт = (ТО + ТВ)(1 + (αОбс+ αОтд.Л)/100***)= (0,62+1,77)\*(1+(3,5+4)/100)) = **2,56** мин

**Штучно-калькуляционное время**

Штучное-калькуляционное время является нормой времени на обработку одной детали из партии заданного размера и рассчитывается с учетом всех составляющих:

***Тшк = Тшт + Тп.з. / N =*** 2,56+23/131 = **2,73** мин

**3. Расчет нормы времени на токарной операции**

Исходные данные:

Деталь – шайба

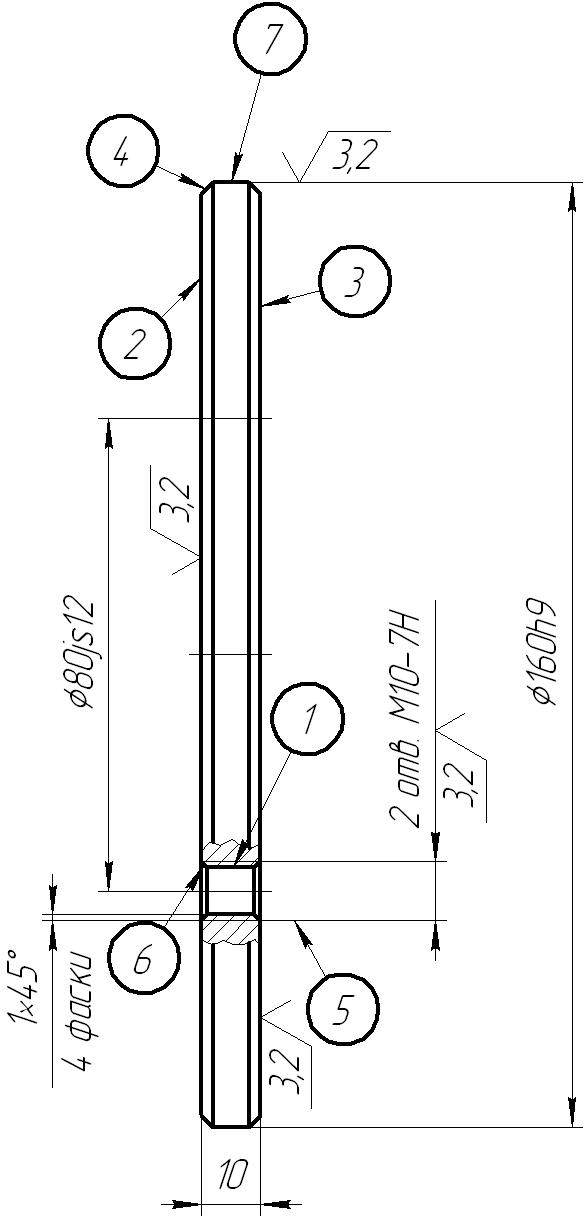


Рис.1. Эскиз детали

1. Величина партии запуска деталей 257 шт.
2. Операция – токарная.
3. Обрабатываемый материал: чугун СЧ20, σв=196 МПа = 19,6 кг/мм2; НВ 170…241
4. Характер заготовки – заготовка предварительно обработана с оставшимся припуском 1,5 мм. Поверхности 7 и 4 обрабатываются за один проход
5. Вес заготовки – **1,4 кг**.
6. Станок – токарно-винторезный, мод. 16К20. Частота вращения шпинделя и величины продольных подач станка см. в табл. 1 и 2 (поперечная подача равна ½ продольной подачи).

Таблица 1.

*Частота вращения шпинделя станка мод. 16К20, мин-1*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 12,5 | 16 | 20 | 25 | 31,5 | 40 | 50 | 63 | 80 | 100 |
| 125 | 160 | 200 | 250 | 315 | 400 | 500 | 630 | 800 | 1000 |
| 1250 | 1600 |  |  |  |  |  |  |  |  |

Таблица 2.

*Продольные подачи станка мод. 16К20, мм/об.*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0,05 | 0,06 | 0,07 | 0,08 | 0,09 | 0,1 | 0,125 | 0,15 | 0,175 | 0,2 |
| 0,25 | 0,3 | 0,35 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 1,0 | 1,2 |
| 1,4 | 1,6 | 2,0 | 2,4 | 2,8 |  |  |  |  |  |

1. Режущий инструмент (материал режущей части резцов – твердый сплав Т15К6): резец проходной, φ = 45О , ГОСТ 18878-73.
2. Измерительный инструмент – штангенциркуль.
3. Приспособление – патрон самоцентрирующий с пневматическим зажимом;

**Расчет режимов резания**

***Глубину резания*** для обработки поверхности 7 принимаем равной припуску, т.к. обработка осуществляется за один проход: ***t = 1,5 мм***.

***Глубина резания*** при снятии фаски 4 (1,5×45º) равна: ***t = 1,5 мм***.

Принимаем, предварительно, по карте 3, стр. 39, [2] ***подачу*** для обработки каждой поверхности в зависимости от заданной шероховатости (чистоты) поверхности. По чертежу детали поверхности 7 и 4 должны обрабатываться с шероховатостью Ra3,2.

Для класса чистоты ∇5 (соответствует шероховатости Ra3,2) при обработке чугуна, для всего диапазона скоростей, и для радиуса при вершине резца r = 0,5 мм рекомендуется принимать ***подачу*** в пределах 0,15…0,25 мм/об. Принимаем предварительно для этих поверхностей ***s = 0,2 мм/об.***

***Скорость резания***, предварительно, определяем по карте 9, стр. 50, [2]. Для обработки серого чугуна (σв=196 МПа = 19,6 кг/мм2; НВ 170…241) резцами из твердого сплава Т15К6, глубиной резания до 1,8 мм, с подачей s = 0,2 мм/об, главный угол в плане резца = 45º, находим:

* Для наружного продольного и поперечного точения резцом с главным углом в плане *φ=45О*, при отношении начальной и конечной обработки *d:D=0,8…1,0* ближайшая табличная подача ***s = 0,23 мм/об***. Для этой подачи при обработке серого чугуна рекомендуется скорость ***V = 154 м/мин***

***Частота вращения шпинделя :***

Поверхность 7 и 4 (∅100).

Материал детали – чугун СЧ20

n = 1000V/(πd)=1000\*154/(3,14\*100) ≈ 490 мин-1.

Принимаем по станку **n = 500 мин-1**.

**Структура операции**

Структура операции устанавливается с учетом необходимости переключения режимов резания, смены режущего инструмента и контрольных замеров для каждой поверхности. Для этого используем данные расчетов режимов резания и требования к точности обработки каждой поверхности (см. чертеж детали).

1. Установить, закрепить и снять деталь: без выверки на биение;
2. Обработка поверхности 7 (проточить ∅100h14 на длине 10):
   1. Установить режимы резания для обработки поверхности 7.
   2. Установить (позиционировать) режущий инструмент для обработки данной поверхности.
   3. Обработать поверхность.
   4. Произвести контрольные замеры.
3. Обработка поверхности 4 (снять фаску 1,5×45º):
   1. Установить режимы резания для обработки поверхности 4 (те же что и для пов. 7).
   2. Обработать поверхность.

**Определение основного (технологического) времени**

Основное (технологическое) время определяется по формуле

***tO = ( l* *+l1+l2)i / (ns),***

где***l*** – длина обрабатываемой поверхности (определяется по чертежу), мм;

***l1***– длина врезания и перебега резца (определяется согласно приложению 1, стр. 204, [1]), мм;

***l2***– дополнительная длина на взятие пробной стружки (определяется согласно приложению 3, стр. 220, [1]), мм;

***i***– число проходов при обработке данной поверхности;

***n***– частота вращения шпинделя, мин-1;

***s***– подача, мм/об.

Определяем величины длин для каждой поверхности в соответствии с принятой структурой операции, заданными размерами по чертежу, заданными режущими инструментами и необходимостью делать проходы для взятия пробных стружек (Приложение 1, стр. 204, [1] и Приложение 3, стр. 220 [1]).

Поверхность 7:

длина обработки *l =* 10 мм; длина врезания и перебега *l1* = 3,5 мм; длина на взятие пробной стружки *l2* = 0 мм;

Поверхность 4:

длина обработки *l =1,5* мм; длина врезания и перебега *l1* = 3,5 мм; длина на взятие пробной стружки *l2*= 0мм;

Определяем ***основное время*** для каждой поверхности.

Поверхность 7.

***tO7*** = (10+3,5) / (500\*0,23) = **0,12 мин**.

Поверхность 4.

***tO4*** = (1,5+3,5) / (500\*0,23) = **0,04 мин**.

Общее основное (технологическое) время, необходимое для обработки всех поверхностей детали составляет:

***ТO*** = 0,12 + 0,04 = **0,16 мин**.

**Вспомогательное время на установку и снятие детали**

Вспомогательное время на установку и снятие детали весом 1,4 кг в самоцентрирующем патроне с пневматическим зажимом определяем по карте 2, стр. 32, [1], без выверки:

***tУст***= **0,17 мин**

**Вспомогательное время, связанное с переходом**

Вспомогательное время, связанное с переходом устанавливается по карте №18, стр. 64-69, [1] для чистовой обработки с установкой резца на размер, на станке с наибольшим диаметром изделия, устанавливаемым над станиной равным 400 мм (II группа станков).

Переход 1.

Поверхность 7 (проточить ∅100h14 на длине 10).

* Для измеряемого диаметра – до 100 мм, II группы станков, вспомогательное время, связанное с переходом равно

***tПер.1*** = 0,12 мин (позиция №3).

Переход 2.

Поверхность 4 (снять фаску 1,5×45º).

* Для измеряемого диаметра – до 100 мм, II группы станков, вспомогательное время, связанное с переходом равно

***tПер.2*** = 0,12 мин (позиция №3).

Общее вспомогательное время, связанное с переходами для всех обрабатываемых поверхностей:

***tПер.*** = ***tПер.1***+ ***tПер.2*** = 0,12+0,12 = **0,24 мин**.

**Вспомогательное время на контрольные измерения**

Вспомогательное время на контрольные измерения обработанной поверхности устанавливается по карте 86, стр. 185-199, [1], в зависимости от измерительного инструмента, точности и величины контролируемого размера, а также длины измеряемой поверхности.

Поверхность 7 (контролируемый размер ∅100h14; длина измеряемой поверхности 10).

* Для измерения штангенциркулем с точностью измерения 0,01 мм, измеряемого размера до 100 мм и длиной измеряемой поверхности до 50 мм, время на измерение составит ***tИзм***  = **0,13 мин** (поз. №159, стр. 191).

Вспомогательное время на операцию составляет:

***TВ0 = tУст + tПер + tИзм*** *=* 0,17+0,24+0,13 = **0,54 мин**;

Уточняем, ориентировочно, время, в количестве рабочих смен, необходимое для обработки всей партии:

***пСмен=N \* ТОп / (8,2\*60)*,**

где***N***= 257 – размер партии, шт;

***ТОп*** – оперативное время на изготовление одной детали, мин.

***ТОп=ТО* + *ТВ*** = *0,16 + 0,54* ***= 0,7* мин**;

***8,2*** – продолжительность рабочей смены в часах.

Тогда:

***пСменн= N \* ТОп / (8,2\*60)*** =300\*0,7/(8,2\*60) ≈ 0,42 смены.

Принимаем поправочный коэффициент на вспомогательное время по карте 1, стр.31, [1] для обработки деталей повторяющихся конструкций на станках среднего размера и суммарной продолжительности обработки партии деталей по трудоемкости за 0,25 - 0,5 смен ***КtВ* = 1,32**.

Тогда, с учетом поправочного коэффициента, уточненное вспомогательное время на операцию составит:

***ТВ= КtВ\*TВ0****=* 1,32\*0,54 ≈ ***0,71 мин***;

**Время на обслуживание рабочего места, отдых и личные надобности**

Время на обслуживание рабочего места состоит из времени на техническое обслуживание и времени организационного обслуживания и определяется для группы токарно-винторезных станков для наибольшего диаметра изделия, устанавливаемого над станиной 400 мм (станок мод. 16К20 – II группа станков).

Время на обслуживание рабочего места составит

***αОбс*** *=* 4% оперативного времени (карта 19, стр. 70, [1]).

Время перерывов на отдых и личные надобности для механической подачи составит

***αОтд.Л****=* 4% оперативного времени (карта 88, стр. 202, [1]).

**Подготовительно-заключительное время**

Подготовительно-заключительное определяется для группы токарно-винторезных станков по карте 19, стр. 70, [1]. Подготовительно-заключительное время состоит из времени на наладку станка, инструментов и приспособлений (*Тп.з.А*), времени на дополнительные приемы (***Тп.з.Б***), и времени на получения и сдачу инструментов и приспособлений в начале и в конце работы (***Тп.з.В***).

Для обработки в универсальном приспособлении и количестве режущих инструментов в наладке до 2, наибольшего диаметра изделия, устанавливаемого над станиной 400 мм

***Тп.з.А***= 16 мин (позиция №1).

Время на дополнительные приемы не расходуется – ***Тп.з.Б*** =0.

Время на получения и сдачу инструментов и приспособлений в начале и в конце работы ***Тп.з.В*** = 7 мин (позиция №18).

Таким образом:

***Тп.з.=* *Тп.з.А+ Тп.з.Б+Тп.з.В*** *=*16+0+7 ***=* 23 мин**

**Штучное время**

Норму штучного времени определяем для каждого варианта обрабатываемого материала детали, способа закрепления и выверки детали в патроне по формуле:

***Тшт=(ТО + ТВ)(1 + (αОбс+ αОтд.Л)/100)***

***Тшт=*** (0,16 + 0,71)(1 + (4+ 4)/100) ≈ **0,94 мин.**

**Штучно-калькуляционное время**

Норму штучно-калькуляционного времени определяем по формуле:

***Тшк=Тшт + Тп.з. /N = 0,94 +*** 23./ 257 =**1,03 мин**

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Общемашиностроительные нормативы времени вспомогательного на обслуживание рабочего места и подготовительно-заключительного для технического нормирования станочных работ. Серийное производство. - М.: Машиностроение,1974
2. Общемашиностроительные нормативы режимов резания для технического нормирования работ на металлорежущих станках. Часть 1. Токарные, карусельные, токарно-револьверные, алмазно-расточные, сверлильные, строгальные, долбежные и фрезерные станки. - М.: Машиностроение, 1974