Министерство высшего образования и науки Российской Федерации

ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б. Н. Ельцина»

Политехнический институт (филиал) в г. Каменске-Уральском

# Курсовая работа

«Выбор режимов резания» Вариант № 21

Преподаватель: Храмов И. М.

Студент: Шошин М.О.

Группа: НМТ3-483102 у-КУ

Каменск-Уральский 2020

## Содержание

### 1. Обоснование последовательности расчета элементов режимов резания ... 3 2. Задание 1 .................................................................................................................. 5

**2.1 Выбор режущего инструмента ............................................................................. 6**

**2. 2 Назначаем режимы резания ................................................................................ 7**

### 2. 3 Рассчитываем размеры срезаемого слоя ........................................................ 13

**2.4. Машинное время ................................................................................................. 14**

### 3. Задание 2 ................................................................................................................ 16

**3.1 Выбор режущего инструмента ........................................................................... 17**

**3. 2 Назначаем режимы резания .............................................................................. 17**

**3. 3 Размеры срезаемого слоя ................................................................................... 19** **3. 4 Машинное время ................................................................................................. 20**

### 4. Задание 3……………………………………………………………………………21

**4.1 Выбор режущего инструмента……………………………………………..….22 4.2 Эскиз инструмента………………………………………………………………23 4.3 Назначаем режимы резания…………………………………………………....23 4.4 Машинное время………………………………………………………………...27**

### 5. Задание 4……………………………………………………………………….…..28

**5.1 Выбор режущего инструмента…………………………………………………29**  **5.2 Назначаем режимы резания………………………………………………......29 5.3 Рассчитываем размеры срезаемого слоя…………………………………….31 5.4 Машинное время………………………………………………………………..31**

### 6. Список используемых источников……………………………………….……32

**1. Обоснование последовательности расчета элементов режимов резания**

Выбор оптимального режима обработки – одна из наиболее сложных задач, решаемых при проектировании технологических процессов. Правильно выбранный режим обработки обеспечивает наиболее полное использование возможностей станка и инструмента, и достижение экономичного, и производительного процесса обработки.

Поэтому необходимо обосновать последовательность выбора параметров режима резания – скорости резания V, подачи S и глубины резания t, которые в одинаковой степени влияют на объем Q металла, срезаемая в единицу времени (Q= VSt), но в разной степени влияют на стойкость Т инструмента.

где Ст , n, yT , хт – эмпирический коэффициент и показатели степеней. При этом n > yT > хт .

Отсюда сформулированы основные правила выбора режимов резания:

1. для повышения производительности процесса резания при заданной стойкости выгоднее работать с большими сечениями среза, чем с большими скоростями резания.
2. при заданном сечении среза более выгодно увеличивать глубину резания, чем подачу. Однако при этом необходимо учитывать, что увеличение сечения среза скажется на качестве, точности обработки и силах резания.

Выбор основных, параметров режимов резания обычно начинают с глубины резания, величина, которой и число проходов зависит от общего припуска под обработку и требований к точности, и качеству обрабатываемой поверхности, а также состояние технологической системы. Далее, исходя из ряда ограничений, выбирается подача.

Значение скорости резания при выбранной глубине и подаче, определяются по соответствующим формулам для разных видов обработки резанием (точение, сверление, фрезерование и т.д.).

Стойкость инструмента назначают согласно рекомендациям, содержащихся в справочной литературе, в зависимости от характера выполняемой операции и инструментального материала.

Материал режущей части инструмента выбирают в зависимости от обрабатываемого материала, состояния поверхностного слоя заготовки, а также из условий резания.

Геометрические параметры инструмента определяются в зависимости от свойств обрабатываемого материала, вида обработки (черновая или чистовая), жесткости системы – станок – деталь – инструмент.

### 2. Задание 1

На токарно-винторезном станке мод. 16К20 выбрать параметры режима резания при точении на проход вала диаметром D до диаметра d на длине **l**1 =0,8·

**l**. Длина вала **l**. Способ крепления заготовки выбираем самостоятельно.

S

D

d

l

1

l

*n*

t

**Исходные данные:**

Обрабатываемый материал – сталь 50ХН;

Предел прочности – σв =1000 МПа;

Диаметр заготовки – D=125 мм;

Диаметр детали – d=114 мм;

Длина детали – l= 700 мм;

Шероховатость – Ra=3,2 мкм;

Точность – h9 (0,1 мм)

По паспорту станка 16К20:

Мощность двигателя Nдв=10 кВт;

К.П.Д. станка η=0,75;

Частота вращения шпинделя (об/мин): 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600.

Продольные подачи (мм/об): 0,05; 0,06; 0,075; 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; 1,2; 1,4; 1,6; 2; 2,4; 2,8.

Поперечные подачи (мм/об):0,025; 0,03; 0,0375; 0,045; 0,05; 0,0625; 0,075; 0,0875; 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.

Максимальная осевая сила резания, допускаемая механизмом подачи, Px=6000 H

#### 2.1 Выбор режущего инструмента

Принимаем проходной резец прямой правый [5] (таб.16, стр.164). Материал пластинки – твердый сплав Т5К10 (таб.6, стр.149); материал державки – сталь 45. Сечение державки резца В÷ Н=16 ÷ 25 мм. Длина резца

L=140 мм.

l

j

1

j

r

c

L

H

B

По справочнику выбираем радиусную форму передней поверхности резца с фаской. Радиусная лунка обеспечивает завивание сходящей стружки.

Передний угол γ =15º;

Передний угол на упрочняющей фаске γф=-5º;

Главный задний угол α=12º;

Угол наклона, главной режущей кромки λ=0º, так как осуществляется точение без ударных нагрузок.

Главный угол в плане φ=45º;

Вспомогательный угол в плане φ1=15º, так как осуществляется обработка проходным резцом с пластинкой из твердого сплава без врезания.

Радиус при вершине резца r=1 мм, так как резец проходной с пластинкой из твердого сплава, с державкой сечением 16÷25 мм.

Угол заострения β=90º-α-γ , β=68º;

Размеры радиусной (стружкоотводящей) лунки:

* ширина лунки В=2,5 мм;
* радиус лунки R=6 мм;
* глубина лунки h=0,15 мм.

Данные углов резца и размеров лунки приводим в таблице 1.

Таблица 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Углы резца, в градусах | | |  | Размеры лунки, мм | | |
| γ | γ1 | α | λ | β | B | R | h |
| 15 | -5 | 12 | 0 | 68 | 2,5 | 6 | 0,15 |

b

a

g

N

N

N

-

N

Данные размеров державки, углов резца, размеров пластинки и радиус резца приводим в таблице 2.

Таблица 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Размеры державки, мм | | | Углы резца, в градусах | | Размеры пластинки, мм | | | Радиус резца, мм |
| Н | В | L | γ | γ1 | m | c | l | r |
| 25 | 16 | 140 | 45 | 15 | 9 | 4 | 12 | 1,0 |

**2. 2 Назначаем режимы резания [1]**

Устанавливаем глубину резания.

Припуск на обработку удаляем за два прохода (принимаем черновую и чистовую обработку, т.к. получаемая шероховатость обрабатываемой поверхности должна соответствует заданной Ra =3,2 мкм). Припуск на сторону:

ℎ == =5,5 мм

Данный припуск распределяем на черновую и чистовую обработки: черновая t = 5 мм; чистовая t = 0,5 мм.

Выбираем подачи с учетом некоторых ограничений.

Подачи для черновой обработки.

Подача, допустимая прочностью державки резца.

[S1] ≤

(σм)**-** допустимое напряжение на изгиб материала державки резца, =240 МПа.

Cp – эмпирический коэффициент

lh - вылет резца lр=(1…1,5)Н =1,2\*25=30мм. Кр – поправочный коэффициент

Кр= КМр Кφр Кγр Кrр Кλр=1,12\*1\*1\*1\*1=1,12

КМр – коэффициент, учитывающий влияние механических свойств обрабатываемого материала ([1], табл.9, стр.10):

𝐾 𝑀 p = () n 𝑝 , np=0,75

𝐾 𝑀 p = ()=1.24

Кφр – коэффициент, учитывающий влияние главного угла в плане = 1

Кγр - коэффициент, учитывающий влияние переднего угла = 1

Кrр - коэффициент, учитывающий влияние переднего угла = 1

Кλр- коэффициент, учитывающий влияние угла наклона режущей кромки = 1

Значения показателей степеней формул Xv; Yv ([1], таб.16, стр.16)

Подача, допустимая жесткостью державки резца.

ƒр – допустимая величина прогиба резца = 0,0001 м.

Е – модуль упругости материала державки =20 ∗ 1010 Па.

Подача, допустимая прочностью твердосплавной пластины.

q – толщина пластинки твердого сплава = 4 мм.

Подача, допустимая прочностью механизма подач станка.

Q – максимально-допустимое усилие подачи по паспорту станка = 5884 Н.

Выбираем подачу на черновую обработку по станку S = 2 мм/об.

Подачи для чистовой обработки.

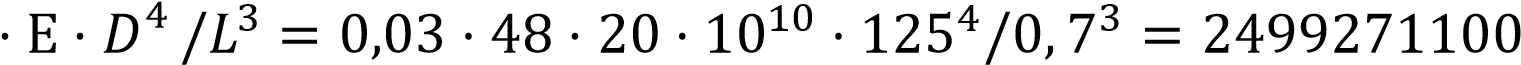
Подача, допустимая заданной шероховатостью обработанной поверхности.

Rа – высота микронеровностей =3,2 мкм.

r – радиус при вершине резца в плане = 1 мм.

Подача, допустимая заданной точностью обработки поверхности.

Jст=*ст**Н*⁄*М* - жесткость станка

Jд= *А* *Н*⁄*М*

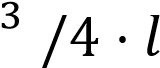
- жесткость детали

А – коэффициент, определяющий жесткость закрепления детали в центрах.

Е – модуль упругости = 20 Па.

D – диаметр детали= 125 мм.

L – длина детали = 700 мм.

Jр=*Е*  *Н**р**Н*⁄*М* -

Жесткость резца.

δ – величина допуска выполняемого размера = 0,1 мм.

ά – коэффициент, определяющий допустимую долю погрешности =0,4

Выбираем подачу на чистовую обработку по станку S = 0,4 мм/об.

На основании выбранных выше подач рассчитываем остальные режимы резания.

Назначаем период стойкости резца.

При одноинструментальной обработке рекомендуется Т=60 мин.

Определяем скорость резания, допускаемую режущими свойствами резца:

Выписываем значения коэффициента и показателей степеней формулы ([1], таб.13, стр.14): при наружном продольном точении проходными резцами с пластинкой из сплава Т15К6, находим:

- для черновой Сv=340; Xv=0,15; Yv=0,45; m=0,2;

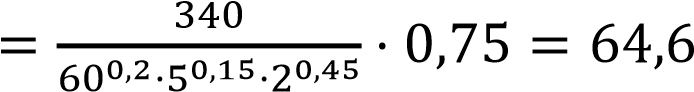
- для чистовой Сv=420; Xv=0,15; Yv=0,2; m=0,2;

Увеличиваем поправочные коэффициенты на скорость резания; - для обрабатываемой стали с σв =1000 МПа

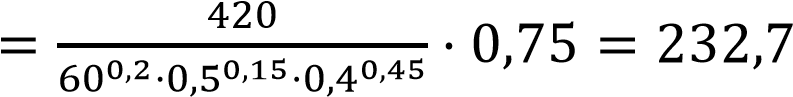
Остальные поправочные коэффициенты на скорость резания (для заданных условий обработки) не влияют.

С учетом найденных коэффициентов:

- для черновой обработки:

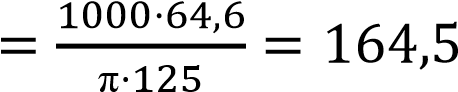
V  м/мин

* для чистовой обработки:

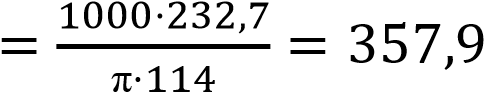
V  м/мин

Частота вращения шпинделя, соответствующая найденным скоростям резания;

* для черновой обработки:

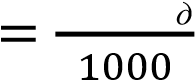
n  об/мин

* для чистовой обработки:

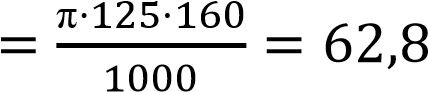
n  об/мин

Корректируем частоты вращения по паспортным данным станка, и устанавливаем действительную частоту вращения; для черновой nд=160 об/мин, для чистовой nд=400 об/мин. Действительная скорость резания:

𝜋𝑛

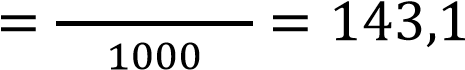
𝑉*д*  ;

* для черновой обработки:

Vд  м/мин

* для чистовой обработки:

𝜋

𝑉*д*  м/мин

Мощность, затрачиваемая, на резание проверяем, по черновой обработке:

Выписываем коэффициент и показатели степеней формулы (таб.16, стр.16): для заданных условий обработки Срz=300; Xpz=1; Ypz=0,75; npz= -0,15.

Учитываем поправочные коэффициенты на силу резания:

, np=0,75

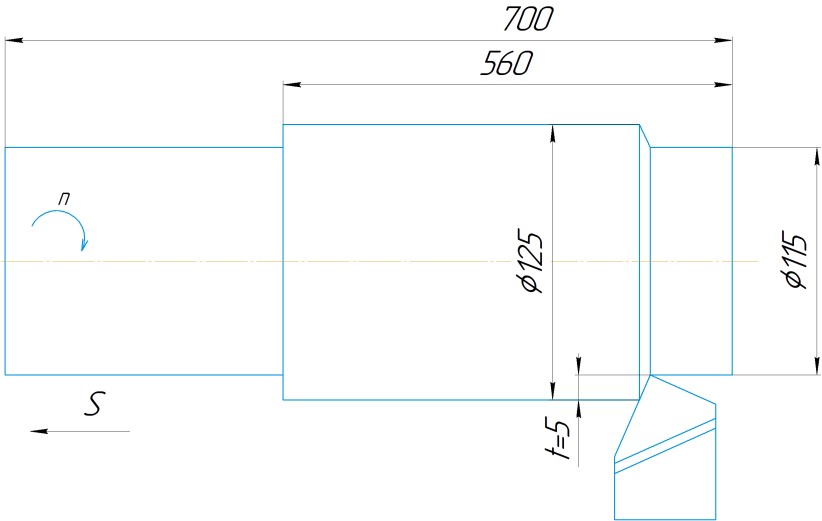
= 1,24

Прочие поправочные коэффициенты на силу резания при заданных условиях обработки не влияют.

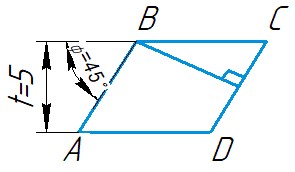
Проверяем достаточность мощности станка по условию Nрез≤Nшп .

У станка модели 16К20 Nшп= Nдв·η=10·0,75=7,5 кВт;

Nрез<Nшп (6,7<7,5), т.е. обработка возможна. **2. 3 Рассчитываем размеры срезаемого слоя** Черновая обработка:



Рассмотрим поперечное сечение стружки:



– толщина срезаемого слоя, а:

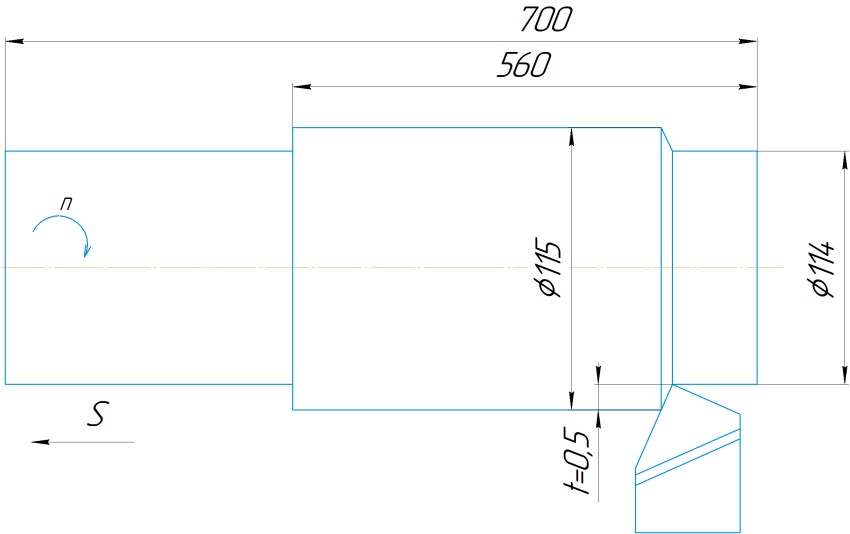
a=BC·sin φ=[S=BC] =S·sin φ=5,0·sin 45=3,53 мм;

* ширина срезаемого слоя, b;

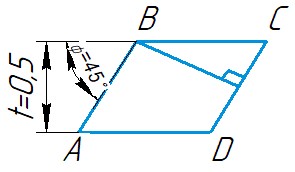
- площадь срезаемого слоя, F;

F=S·t=а\*b=3,53\*7,07=24,9 мм2

Чистовая обработка:



Рассмотрим поперечное сечение стружки:



– толщина срезаемого слоя, а:

a=BC·sin φ=[S=BC] =S·sin φ=0,5·sin 45=0,35 мм;

* ширина срезаемого слоя, b;
* площадь срезаемого слоя,F;

F=S·t=a\*b=0,35·0,7=0,245 мм2

## 2.4. Машинное время

## 

где i - число проходов.

Длина прохода резца: L=l1+y+∆ , мм ;

Черновая обработка:

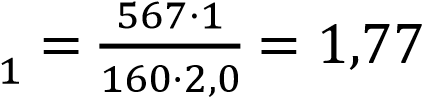
Величина врезания резца:

;

Величина перебега резца: ∆=1-3 мм; принимаем ∆=2 мм;

Тогда L=560+5+2=567 мм; i=1,

Чистовая обработка:

*Т* м мин.

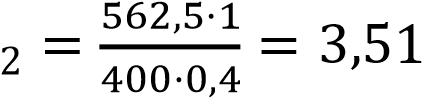
𝑡 0,5

Величина врезания резца: 𝑦 = ; 𝑦 = = 0,5 мм ;

𝑡𝑔 𝜙 𝑡𝑔 45

Величина перебега резца: ∆=1-3 мм; принимаем ∆=2 мм;

Тогда L=560+0,5+2=562,5 мм; i=1,

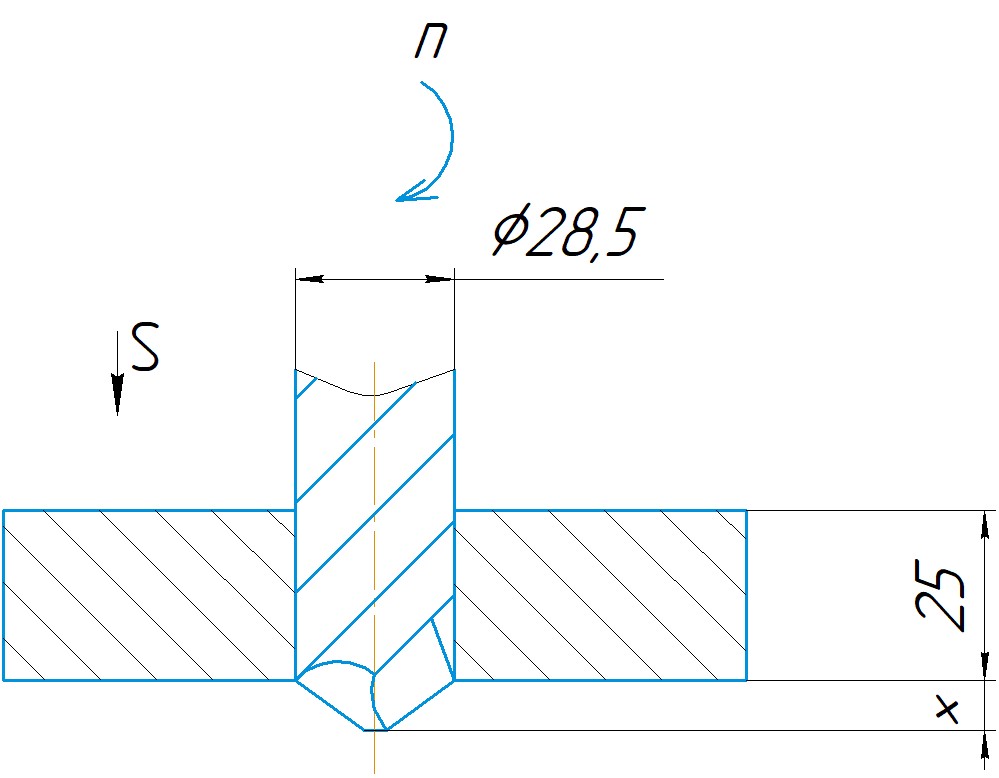
*Т* м  мин.

Суммарное машинное время:

Тм=Тм1+Тм2=1,77+3,51=5,28 мин.

## 3. Задание 2

Выбрать режимы резания при сверлении отверстия диаметром D и глубиной сверления L в заготовке толщиной H. Станок вертикально сверлильный модели 2Н135.



**Исходные данные:**

Обрабатываемый материал – сталь 50ХН;

Предел прочности – σв =1000 МПа; Диаметр заготовки – D=28,5 мм;

Глубина сверления – L=25 мм;

Толщина заготовки – Н=25 мм.

По паспорту станка 2Н135:

Наибольший диаметр обрабатываемого отверстия в заготовке из стали 35 мм.

Мощность двигателя Nдв=4,5 кВт;

К.П.Д. станка η=0,8;

Частота вращения шпинделя (об/мин): 31,5; 45; 63; 90; 125;180; 250; 355; 500; 710; 1000; 1440.

Подачи (мм/об): 0,1; 0,14; 0,2; 0,28; 0,4; 0,56; 0,8; 1,12; 1,6.

Максимальная осевая сила резания, допускаемая механизмом подачи станка,

Рмах=15000 Н

### 3.1 Выбор режущего инструмента

Выбираем сверло и устанавливаем его геометрические параметры ([5],таб.42, стр.139).

Принимаем спиральное сверло диаметром D=28,5 мм; материал режущей части – быстрорежущая сталь Р6М5. Геометрические параметры: форма заточки – нормальная; угол при вершине 2φ=120º; угол наклона винтовой канавки ω=25º; угол наклона передней кромки ψ=55º; задний угол α=12º; передний угол γ=0.

*2*

*j*

*a*

*w*

Таблица 3

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| D,мм | 2φ, º | ω, º | ψ, º | α, º | γ, º |
| 28,5 | 120 | 25 | 55 | 12 | 0 |

**3. 2 Назначаем режимы резания**

Определяем глубину резания t :

Назначаем подачу (таб.27, стр.433) .

Подача для сверления стали с σв >800 МПа и диаметром сверла 25÷30мм, S=0,26÷0,29 мм/об. Корректируем подачу по паспорту станка; S=0,28 мм/об.

Проверяем принятую подачу по осевой силе, допускаемой прочностью механизма подачи станка. Для этого определяем осевую силу:

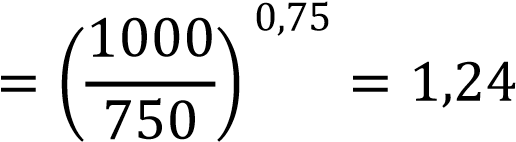
𝑃𝑜 = 𝐶 p ⋅ 𝐷 q 𝑝 ⋅ 𝑆 y p ⋅ 𝑘 p

Выписываем коэффициент, и показатели степеней формулы для сверления стали σв=1000 МПа инструментом из быстрорежущей стали ([1],

таб.22, стр.22): Ср=68; qp=1; yp=0,7.

Учитываем поправочный коэффициент на силу резания Кр=Кмр

;

𝐾 M p 

𝑃𝑜 = 68 ⋅ 28,5 ⋅ 0,280,7 ⋅ 1,24 = 925 Н

Механизм подачи станка модели 2Н135 допускает осевую силу Рmax=15 000Н, т.е. Ро < Рmax (925Н<15000Н). Следовательно, назначенная подача S=0,28 мм/об допустима.

Назначаем период стойкости сверла.

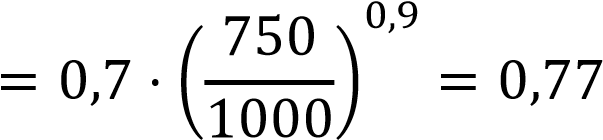
Для сверла диаметром D=28,5 мм, рекомендуется период стойкости Т=50 мин ([1], таб.20, стр.20). Допустимый износ сверла: hз=0,4÷0,8 мм. Определяем скорость резания, допускаемую режущими свойствами сверла:

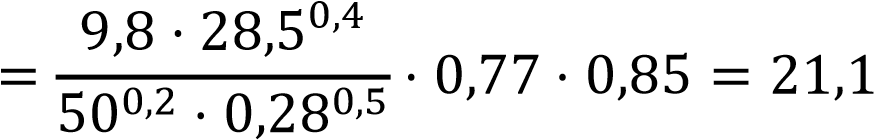
𝐶 v ⋅ 𝐷 q v

𝑉 = 𝑇 m ⋅ 𝑡 x v ⋅ 𝑆 y v

Выписываем коэффициент, и показатели степеней формулы для обработки стали с σв=1000 МПа, сверлом из стали Р6М5 при S > 0,2 мм/об ([1], таб.19, стр.20); Cv=9,8; qv=0,5; xv=0; yv=0,5; m=0,2. Расчетную скорость резания уменьшить, умножая на коэффициент 0,85.

Учитываем поправочные коэффициенты на скорость резания kMv:

𝐾 M 𝑣 

𝑉𝑛  м/мин

Частота вращения шпинделя:

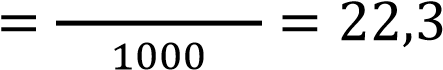
;

Корректируем частоту вращения шпинделя по паспорту станка:

nд=250 об/мин

Определяем действительная скорость резания:

𝜋⋅𝐷⋅𝑛д 𝜋⋅28,5⋅250

𝑉д ; 𝑉*д*  м/мин

Крутящий момент от сил сопротивления резанию при сверлении:

𝑀 = 9,81 ⋅ 𝐶 м ⋅ 𝐷 q м ⋅ 𝑆 y м ⋅ 𝐾 p

Выписываем коэффициент, и показатели степеней формулы для сверления стали с σв=1000 МПа ([1], таб.22, стр.22):

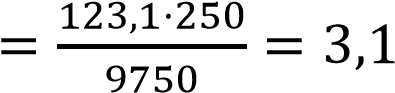
См=0,0345; qм=2; yм=0,8.

Учитываем поправочный коэффициент Кр; этот коэффициент уже определен выше:

Кр=Кмр=1,24

М=9,81·0,0345·28,52·0,280,8·1,24=123,1 Н·м

Мощность, затрачиваемая на резание:

М⋅𝑛

𝑁рез ; 𝑁*рез*  кВт

Проверяем достаточность мощности привода станка. Обработка возможна, если выполнено условие Nрез≤ Nшп. Мощность на шпинделе станка Nшп= Nм·η кВт. У станка модели 2Н135 Nм=4,5 кВт, а η=0,8;

Nшп=4,5·0,8=3,6 кВт. Следовательно, обработка возможна (3,1 ≤ 3,6).

## 3. 3 Размеры срезаемого слоя

D

t

j

S

z

a

b

Определяем подачу на зуб:

=0.14 мм/зуб

Определяем толщину срезаемого слоя а:

а =Sz· sinφ=0,14· sin60º=0,12 мм

Определяем ширину срезаемого слоя b:

Определяем площадь срезаемого слоя:

F=Sz·t=a·b ; F=0,12·16,4=1,9 мм

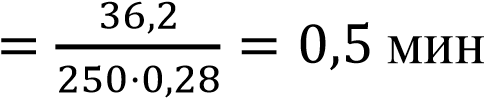
## 3. 4 Машинное время

Длина прохода сверла: L=l+y+∆

Величина врезания сверла: ;

Величина перебега сверла y=3

L=25+8,2+3=36,2 мм.

Tм .

## 4. Задание 3

Выбрать параметры режимов резания при обработке плоскости А x В заготовки толщиной С. Припуск на обработку h, мм. Модели станков:

горизотально-фрезерный 6Н82Г или вертикально-фрезерный 6Р12.

**Исходные данные:**

Обрабатываемый материал – сталь 30Л;

Предел прочности – σв =500 МПа;

Размеры заготовки – А=420 мм, В=170 мм, С=100 мм;

Припуск – h=2 мм;

Шероховатость Ra=3,2 мкм;

**По паспорту станка 6Р12:**

Мощность двигателя Nдв=7,5 кВт;

К.П.Д. станка η=0,8.

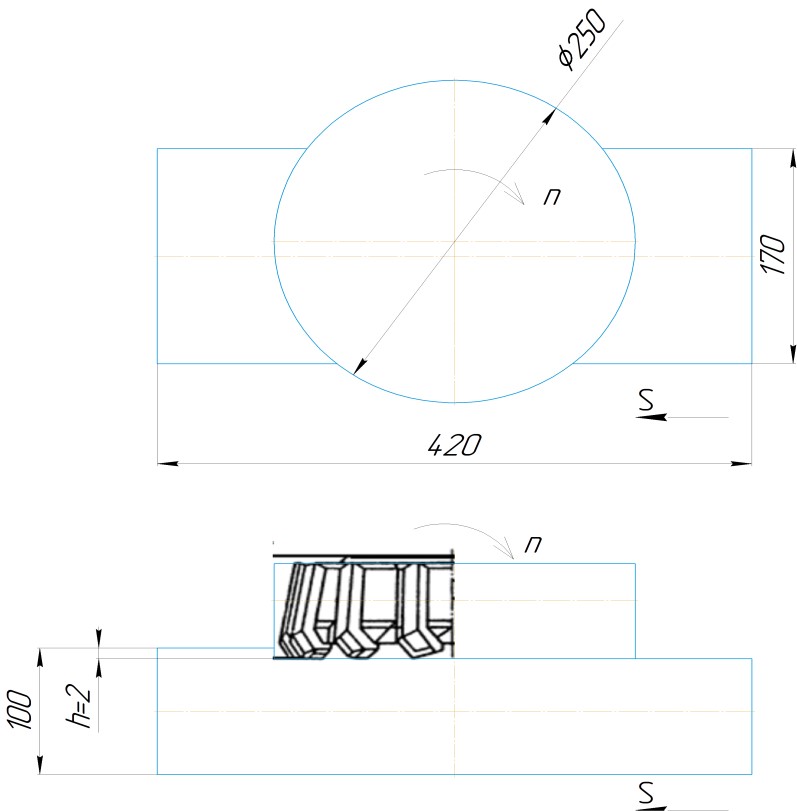
Частота вращения (об/мин): 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600.

Подачи стола продольные и поперечные (мм/мин): 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250.

Подачи стола вертикальные (мм/мин): 8; 10,5; 13,3; 21; 26,6; 33,3; 41,6; 53,3; 66,6; 83,3; 105; 133,3; 166,6; 210; 266,6; 333,3; 400.

### 4.1 Выбор режущего инструмента

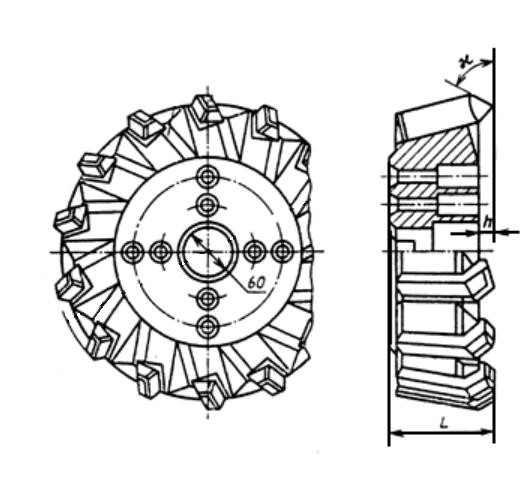
Для обработки плоскости на вертикально-фрезерном станке 6Р12выбираем торцовую насадную фрезу со вставными ножами, оснащенными пластинами из твердого сплава по ГОСТ 24359-80. [5] (табл. 95, стр. 187)



**Основные характеристики инструмента.**

1. Диаметр фрезы, мм 250
2. Длина, мм 75
3. Посадочный диаметр, мм 60
4. Число зубьев 14
5. Материал по ГОСТ 19265-73 Т5К10
6. Угол наклона стружечных канавок 60
7. Технические требования по ГОСТ 24359-80
8. Обозначение: фреза 2214-0301 ГОСТ 24359-80

### 4.2 Эскиз инструмента



**4.3 Назначаем режимы резания**

Устанавливаем глубину резания.

Припуск на обработку удаляем за два прохода (принимаем черновую и чистовую обработку, т.к. получаемая шероховатость обрабатываемой поверхности должна соответствует заданной Ra =3,2 мкм).

Данный припуск распределяем на черновую и чистовую обработки:

черновая t = 1,5 мм; чистовая t = 0,5 мм.

Назначаем подачу на зуб фрезы (таб.24стр.26)

Для фрезы при обработке стали, мощность станка N= 7,5 кВт;

На черновую обработку

Sz=0,12÷0,2 мм/зуб; принимаем Sz=0,2 мм/зуб.

На чистовую обработку

Sz=0,5÷1,0 мм/зуб; принимаем Sz=0,5 мм/зуб.

Назначаем период стойкости фрезы (таб.27, стр.29).

Для торцовой фрезы диаметром D=250 мм, со вставными ножами рекомендуется период стойкости Т=240 мин.

Определяем скорость резания, допускаемую режущими свойствами фрезы.

Выписываем значения коэффициента и показателей степеней формулы

([1], таб.26, стр.28); при фрезеровании плоскости торцовой фрезой:

Cv=332; qv=0,2; xv=0,1; yv=0,4; Uv=0,2; pv=0; m=0,2.

Учитываем поправочные коэффициенты на скорость резания (таб.9, стр.424):

- для обрабатываемой стали

К***v*** = К***mv*** К***uv***  К***nv*** – общий поправочный коэффициент

К***nv*** - коэффициент, учитывающий состояние поверхности заготовки

К***пv****=* 1

К***uv***- коэффициент, учитывающий влияние инструментального материала.

К***uv****=* 0,65

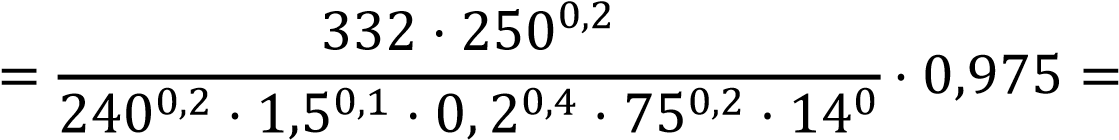
К***mv*** - коэффициент на обрабатываемый материал

К***mv*** =

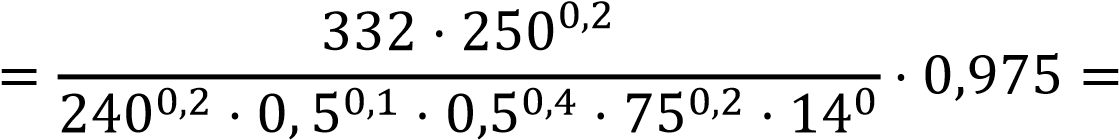
*n****V***= 1; К***Г*** =1

К***v*** =0,975

С учетом найденных коэффициентов На черновую обработку

𝑉 258,1 м/мин

На чистовую обработку

𝑉 194,9 м/мин

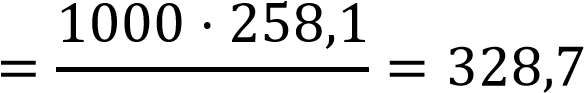
Частота вращения шпинделя, соответствующая найденной скорости резания.

1000⋅𝑉

𝑛 = ;

𝜋⋅𝐷

На черновую обработку

𝑛  об/мин

𝜋 ⋅ 250

На чистовую обработку

𝑛  об/мин

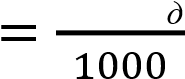
𝜋 ⋅ 250

Корректируем частоту вращения шпинделя по паспортным данным

станка и устанавливаем действительную частоту вращения nд чер=400 об/мин. nд чис=160 об/мин.

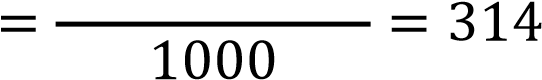
Действительная скорость резания.

𝜋⋅𝐷⋅𝑛

𝑉*д*  ;

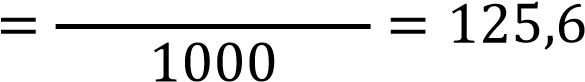
На черновую обработку

𝜋 ⋅ 250 ⋅ 400

𝑉*д*  м/мин

На чистовую обработку

𝜋 ⋅ 250 ⋅ 160

𝑉*д*  м/мин

Определяем минутную подачу.

Sм чер=Sz·Z·nд=0,2·14·400=1120 мм/мин

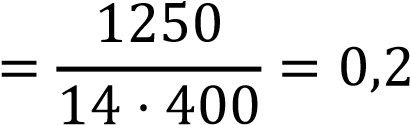
Sм чис=Sz·Z·nд=0,5·14·160=1120 мм/мин

Корректируем подачу по паспортным данным станка Sчер=1250 мм/мин.

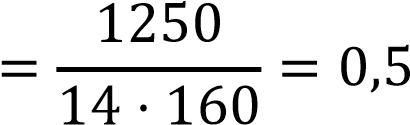
Sчис=1250 мм/мин.

Действительная подача на зуб.

На черновую обработку

𝑆𝑧  мм/зуб

На черновую обработку

𝑆𝑧  мм/зуб

Мощность, затрачиваемая на резание.

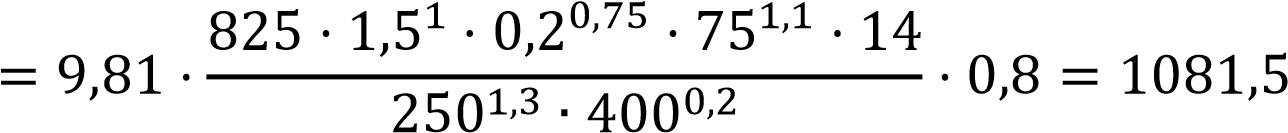
, кВт

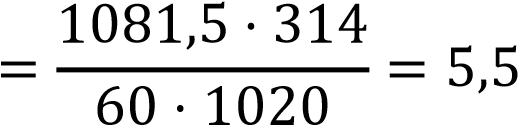
Выписываем коэффициент и показатели степеней формулы ([1], таб.28, стр.30); для заданных условий обработки Сpz=825; xpz=1; ypz=0,75; Upz=1,1; ωpz=0,2; qpz=1,3.

Учитываем поправочные коэффициенты на силу резания (таб.21, стр.430):

*n*= 0,3;

Прочие поправочные коэффициенты на силу резания при заданных условиях обработки не влияют.

𝑃𝑧  Н

𝑁*рез*  кВт

Проверяем достаточность мощности станка по условию Nрез≤ Nшп .

У станка модели 6Р12:

Nшп= Nдв·η=7,5·0,8=6 кВт

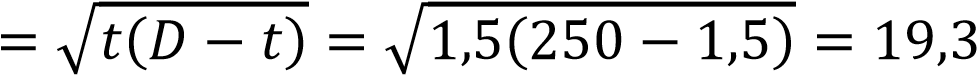
Nрез< Nшп (5,5<6), т.е. обработка возможна.

### 4.4 Машинное время

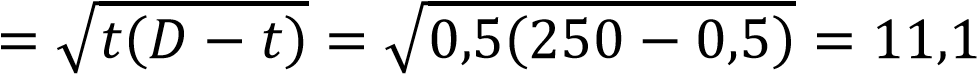
Длина прохода фрезы L=l+y+∆

При торцовом фрезеровании величина врезания фрезы:

На черновую обработку

𝑦  мм

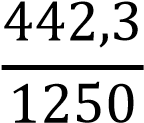
На чистовую обработку

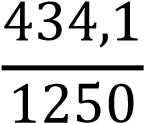
𝑦  мм

Перебег ∆ = 1÷5 мм; принимаем ∆ = 3 мм.

Тогда Lчер=420+19,3+3=442,3 мм;

Lчис=420+11,1+3=434,1 мм

𝑇𝑀*чер* =  = 0,35 мин

𝑇𝑀*чис* =  = 0,34 мин

Суммарное время

T=0,35+0,34=0,69 мин

## 5. Задание 4

Выбрать параметры режима резания при шлифовании участка вала диаметром d и длиной l1. Припуск на обработку h, длина вала l. Способ крепления заготовки - в центрах. Станок круглошлифовальный модели 3М131.

**Исходные данные:**

Обрабатываемый материал –сталь 40 закаленная.

Твердость – HRCЭ 34…36.

Диаметр участка заготовки – d=97 мм.

Длина участка заготовки – l1=170 мм.

Длина вала – l=300 мм.

Припуск на обработку – h=0,16 мм.

Шероховатость – Ra=0,8 мкм.

**По паспорту станка 3М131:**

Наибольший диаметр шлифуемой поверхности 280 мм, длина 700 мм;

Мощность двигателя шлифовальной бабки: Nм=7,5 кВт;

К.П.Д. станка: η=0,8

Частота вращения шлифовального круга (об/мин): 1112 и 1285.

Частота вращения обрабатываемой заготовки (об/мин): 40÷400 (регулируется бесступенчато).

Скорость продольного хода стола: 50÷5000 мм/мин (регулируется бесступенчато).

Периодическая поперечная подача шлифовального круга 0,002÷0,1 мм/ход стола (регулируется бесступенчато).

Непрерывная подача для врезного шлифования 0,1÷4,5 мм/мин;

Размеры шлифовального круга (нового): Dк=600 мм; Вк=63 мм.

S

n

ä

*h*

*l*

*1*

*l*

n

ê

### 5.1 Выбор режущего инструмента

Принимаем шлифовальный круг. Устанавливаем характеристику круга. Для круглого наружного шлифования с продольной подачей шероховатости

Ra=0,8 мкм, закаленной стали рекомендуется характеристика:

ПВД24А40НСМ15К8А35 м/с. [5] (таб.176, стр.346), [2] (таб.128, стр.240) Расшифруем материал:

ПВД – шлифовальный круг плоский с двухсторонней выточкой;

24А – абразивный материал, электрокорунд белый;

40Н – зернистость N40 с содержанием основной фракции 45%;

СМ1 – твердость связки, средне-мягкая;

5 – структура круга, средняя;

К8 – связка керамическая;

А – класс круга;

35 м/с – допускаемая окружная скорость.

Размеры круга: диаметр Dк=600 мм, ширина круга (или высота)

Вк=63 мм.

### 5.2 Назначаем режимы резания

Скорость шлифовального круга Vк=30÷35 м/с. (таб.69, стр.465)

По паспортным данным станка модели 3М131 у круга Dк=600 мм; nк=1112 об/мин.

Окружная скорость заготовки (скорость вращения), ([1], таб.29, стр.32)

Vд=15÷55 м/мин. Принимаем значение Vд=35 м/мин

Определяем частоту вращения, соответствующую принятой окружной скорости

Найденное значение nд=115 об/мин может быть установлено на станке модели 3М131, имеющем бесступенчатое регулирование частоты вращения заготовки в пределах 40÷400 об/мин.

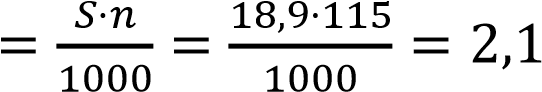
Глубина шлифования (поперечная подача круга), (таб.69, стр.465) t=0,005÷0,015 мм/ход стола; учитывая требования к шероховатости поверхности Ra=0,8 мкм, принимаем t=0,005 мм/ход с учетом паспортных данных станка.

Определяем продольную подачу на оборот детали S=Sд·Вк

В справочнике рекомендуется продольная подача в долях ширины круга

Sд=0,2÷0,4; принимаем Sд=0,3. Тогда S=0,3·63=18,9 мм/об.

Определяем скорость продольного хода стола.

𝑉  м/мин

Найденное значение Vст=2,1 м/мин может быть установлено на используемом станке, имеющем бесступенчатое регулирование скорости продольного хода стола в приделах 0,5÷5 м/мин.

Определяем мощность, затрачиваемую на резание.

Выписываем значения коэффициента и показателей степеней формулы

([1], таб.30, стр.33):

для круглого наружного шлифования с поперечной подачей на каждый ход стола, обработки стали, зернистости 40, твердости СМ1: СN=2,65; r=0,5; x=0,5; y=0,55; q=0. Тогда

𝑁*рез* = 𝐶𝑁 ⋅ 𝑉*з*0,5 ⋅ 𝑡𝑥 ⋅ 𝑆𝑦 ⋅ 𝑑𝑞 = 2.65 ⋅ 350.5 ⋅ 0.0050.5 ⋅ 18, 90,55 ⋅ 970 = 5,5 кВт

Проверяем достаточность мощности двигателя шлифовальной бабки.

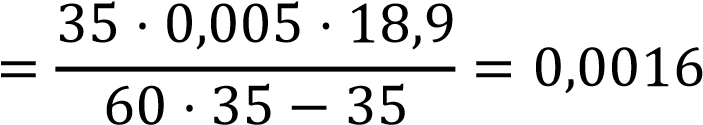
У станка модели 3М131

Nшп=Nм·η=7,5·0,8=6 кВт

Nрез <Nшп (5,5 < 6), т.е. обработка возможна.

### 5.3 Рассчитываем размеры срезаемого слоя

Определим среднюю площадь срезаемого слоя:

𝐹*ср*  мм2

### 5.4 Машинное время

𝑳 ⋅ 𝒉

***Тм*** = ⋅ 𝑲

𝒏***д*** ⋅ 𝑺 ⋅ 𝒕

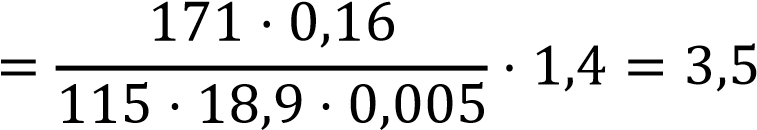
где L – длина хода стола; при перебеге круга на каждую сторону, равным

0,5 мм, величина L=171 мм;

h – припуск на сторону по условию h =0,16 мм;

К – коэффициент точности, К=1,4

Тогда

*Тм*  мин

**6. Список используемых источников:**

1. Выбор режимов резания «Методические указания для выполнения курсовых работ"

1. Нефедов Н.А., Осипов К.А. Сборник задач и примеров по резанию металлов и режущему инструменту. М. "Машиностроение", 1976г. 288с.

1. Режимы резания металлов. Справочник. Под. ред. Ю.В. Барановского. М.

"Машиностроение", 1972г. 407с.

1. Справочник технолога-машиностроителя. Т.1. Под. ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. М. "Машиностроение", 1972г. 694с.

1. Справочник технолога-машиностроителя. Т.2. Под. ред. А.Н. Малова. М.

"Машиностроение", 1972г. 568с.