## Практическая работа № 16

## Тема: Расчет и конструирование червячной фрезы

**Цель:** Научиться определять геометрические параметры червячной фрезы

### Порядок выполнения:

1. Ознакомиться с теоретическими сведениями
2. Выполнить практические задания
3. Ответить на контрольные вопросы в **письменном** виде
4. Представить **отчет по практической работе и ответы** на контрольные вопросы на проверку в течение трех дней со дня получение задания.

С уважением, ***Гнатюк Ирина Николаевна***.
При необходимости вопросы можно задать по телефону: 072-136-54-46
Работы отправлять на электронную почту ira.gnatyuk.60@inbox.ru

### *Теоретические сведения*

### Пример расчета червячной фрезы

**Задание**

Произвести расчет червячной чистовой фрезы при следующих исходных данных зубчатого колеса: m = 3,75мм; $\alpha = 20^o$ ; $h^/ = 3,75$мм; h = 8,45мм; $s_д$ = 5,83мм

**Решение**

1. Расчетный профильный угол исходной рейки в нормальном сечении
   $\alpha_и=\alpha_д=20^o$.

2. Модуль нормальный $m_и$= m = 3,75мм

3. Шаг по нормали $t_и = \pi\ m_и$ = 3,1416 x 3,75 = 11,781мм

4. Расчетная толщина зуба по нормали
   $s_и = t_и - s_д$ = 11,781 – 5,83 = 5,951мм

5.Высота головки зуба фрезы
   $h^/_и = h^{//} = h - h^/$ = 8,45 – 3,75 = 4,70мм

6.Высота зуба фрезы

$h_и = h + 0,3m = 8,45 + 1,115 = 9,6$мм

7.Определяем радиус скругления на головке и ножке зуба:

$r_1 = r_2 = (0,25…0,3)m = 0,25 \times 3,75 = 0,937$мм

8.Наружный диаметр фрезы $D_{еи}$ выбираем по ГОСТ 9324-80. Принимаем $D_{еи} = 90$мм.

9.Определим число зубьев фрезы

$z_и = 1,3 \times 360/\varphi = 1,3\ 360/38 = 12,215$. Принимаем 12 зубьев.

Здесь $\cos\varphi = D_{еи} - 2h^{/}/ D_{еи} = 90 – (2 \times 9,6)/90 = 0,7866$; $\varphi = 38^o$

10.Принимаем падение затылка для наружного диаметра фрезы $К_з = 4$мм,

11.Определим диаметр начальной окружности

$d_{ди} = D_{еи} - 2h^{/} - 0,2\ К_з = 90 – 23,75 – 0,2 \times 4 = 79,8$мм

12. Определим угол подъема витков фрезы на начальной окружности

$\sin\omega = m_и a / d_{ди} = 3,75 \times 1 / 79,8 = 0,046981$; $\omega = 2^o41^{/}34^{//}$

Здесь a = 1 – число заходов чистовой фрезы

13.Определим шаг по оси между двумя витками

$t_{ос} = t_и/ \cos\omega = 11,781 / \cos 2^o41^{/}34^{//} = 11,794$мм

14. Определим ход витков по оси фрезы

$t_x = t_{ос}\ a = 11,794 \times 1 = 11,794$мм

15. Принимаем червячную фрезу правозаходной с винтовыми канавками

16. Определим осевой шаг винтовой стружечной канавки

$T_{ос.ш} = t_{ос}ctg^2\ \omega = 11,794\ ctg^2 2^o41^{/}34^{//} = 5340,517$мм

17.Определяем угол установки фрезы на станке

$\Psi = \beta_д + \omega = 0 + 2^o41^{/}34^{//} = 2^o41^{/}34^{//}$

Здесь $\beta_д = 0^o$ (в случае прямозубого зубчатого колеса)

Знак «+» принят при разноименных направлениях витков фрезы и зубьев колеса.

18.Расчетные профильные углы фрезы в осевом сечении:

$tg\alpha_{ос} = tg\alpha / \cos\omega = tg20^o/ \cos 2^o41^{/}34^{//} = 0,364573$

$\alpha_{ос} = 20^o1^{/}13^{//}$ ; $ctg\ \alpha_{ос} = 2,7447031$;

$ctg\alpha_{пр} = ctg\alpha_{ос} – (К_з z/T_{ос.ш}) = 2,7447031 – (4 \times 12/5340,517) = 2,7521931$;

$\alpha_{пр} = 20^o04^{/}$.

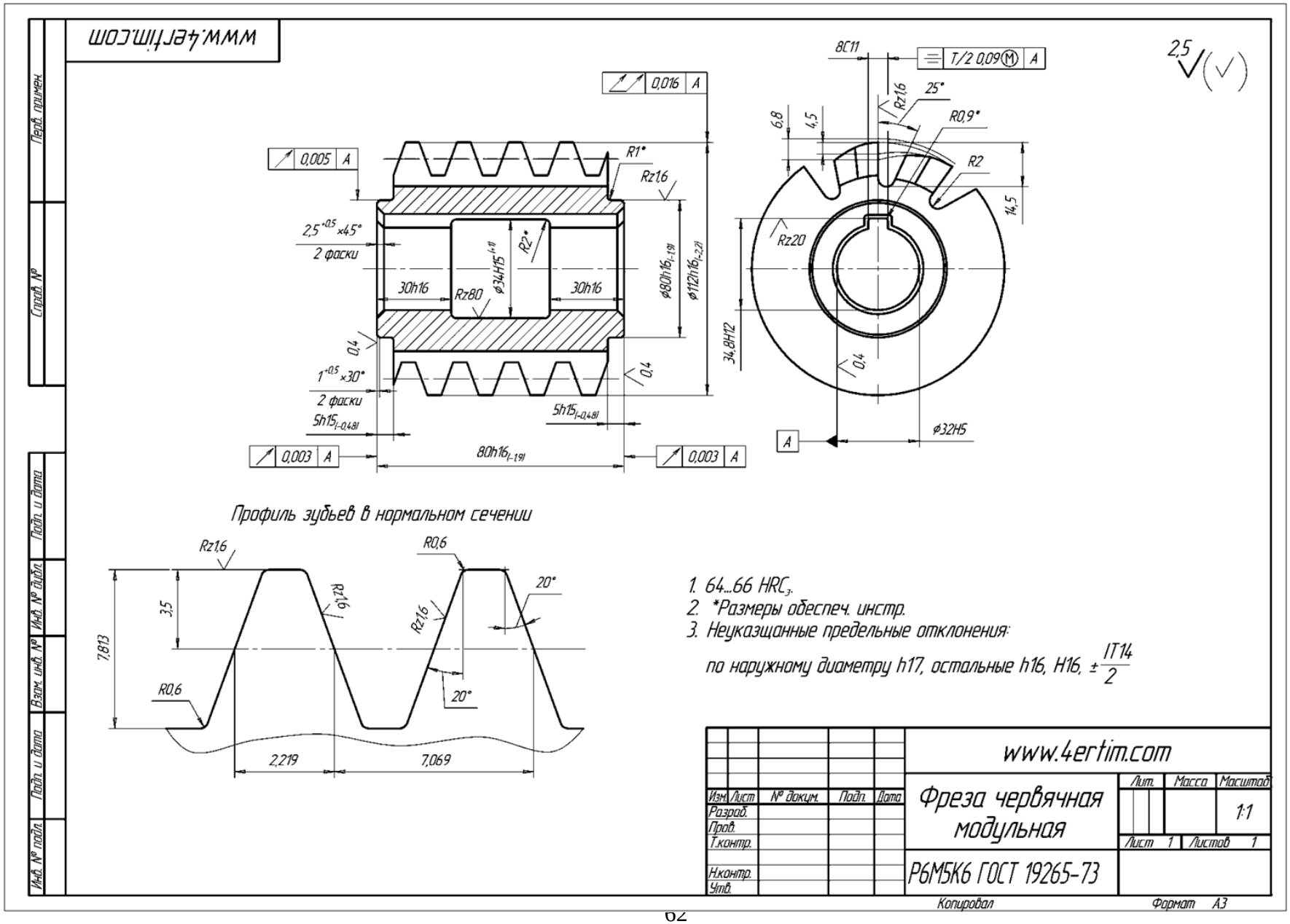
## Задание

1.Ознакомиться с примером расчета основных параметров червячной фрезы
2.Рассчитать и сконструировать червячную фрезу
3.Выполнить рабочий чертеж червячной фрезы
4.Ответить на контрольные вопросы

| Исходные данные | № варианта | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Модуль нормальный m, мм | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 4,0 | 5,0 | 6,0 | 8,0 | 5,0 | 3,0 | 4,0 |
| Угол зацепления α, град | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Угол наклона зубьев β, град | 10 | 12 | 14 | 10 | 8 | 12 | 10 | 14 | 10 | 12 |
| Толщина зуба в нормальном сечении Sд , мм | 3,14 | 3,93 | 4,71 | 6,28 | 7,85 | 9,42 | 12,56 | 7,85 | 4,71 | 6,28 |
| Высота зуба колеса h ,мм | 4,5 | 5,625 | 6,75 | 9,0 | 11,25 | 13,5 | 18,0 | 11,25 | 6,75 | 9,0 |
| Высота головки зуба колеса h/, мм | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 4,0 | 5,0 | 6,0 | 8,0 | 5,0 | 3,0 | 4,0 |

## Контрольные вопросы

1. Почему модульная червячная фреза может использоваться только для нарезания зубьев эвольвентного профиля?
2. Как выбрать наружный диаметр фрезы?
3. Как влияет угол наклона зубьев колеса на величину угла установки фрезы на станке?
4. Влияет ли число зубьев нарезаемого колеса на число зубьев червячной фрезы?


www.4ertim.com
0,016 A
0,005 A
R1*
Rz1,6
2,5+0,5 ×45°
2 фаски
30h16
Rz80
ø34H15+1,1
R2*
30h16
ø80h16(-1,9)
ø112h16(-2,2)
0,4
1+0,5 ×30°
2 фаски
5h15(-0,48)
5h15(-0,48)
0,4
0,003 A
80h16(-1,9)
0,003 A
8C11
T/2 0,09 M A
Rz1,6
25°
6,8
4,5
R0,9*
R2
14,5
Rz20
34,8H12
0,4
A
ø32H5
2,5
Профиль зубьев в нормальном сечении
Rz1,6
R0,6
20°
3,5
Rz1,6
Rz1,6
7,813
R0,6
20°
2,219
7,069
1. 64...66 HRC3.
2. *Размеры обеспеч. инстр.
3. Неуказанные предельные отклонения:
по наружному диаметру h17, остальные h16, H16, ±IT14/2
www.4ertim.com
Изм. Лист № докум. Подп. Дата
Разраб.
Пров.
Т.контр.
Н.контр.
Утв.
Фреза червячная модульная
Лит. Масса Масштаб
1:1
Лист 1 Листов 1
Р6М5К6 ГОСТ 19265-73
Перв. примен.
Справ. №
Подп. и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.
Копировал
Формат А3