

**Тема: Червячная передача**

## ***Цели урока:***

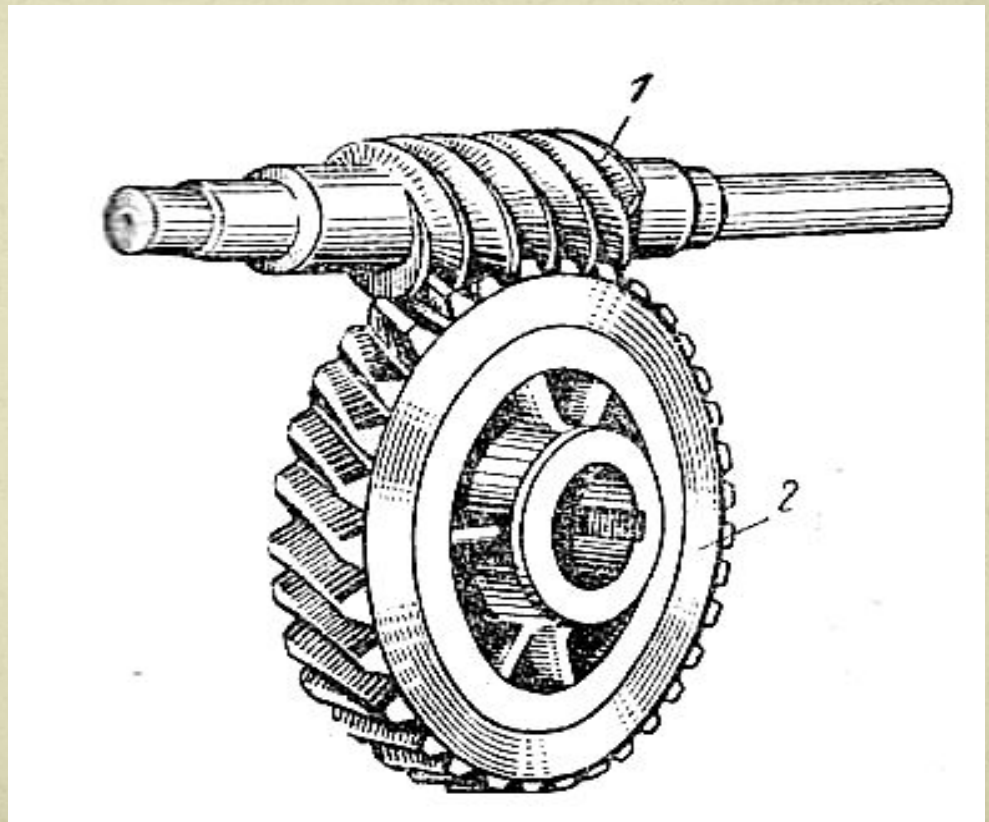
Способствовать формированию и систематизации знаний по устройству и особенностям конструкции червячной передачи

## ***Задачи урока:***

– ознакомить с устройством, назначением, классификацией, достоинствами, недостатками, геометрическими параметрами червячных передач

**Червячная передача**-механизм для передачи вращения между валами посредством винта (червяка) и сопряженного с ним колеса. Предназначена для существенного увеличения крутящего момента и уменьшения угловой скорости.

- 1 – червяк
- 2 – червячное колесо



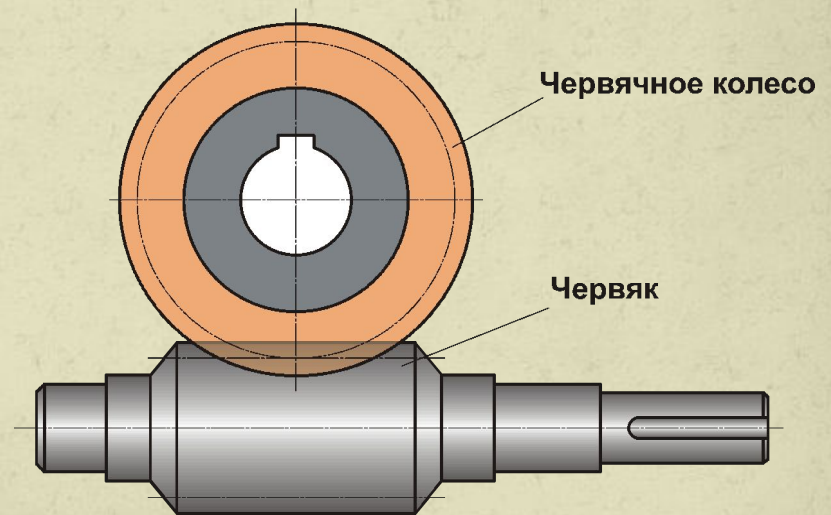
# КЛАССИФИКАЦИЯ ЧЕРВЯЧНЫХ ПЕРЕДАЧ

Червяки различают:

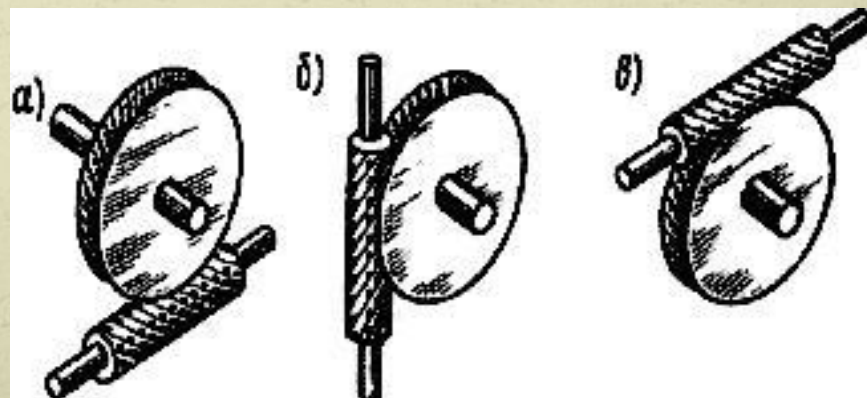
По форме поверхности

глобоидные

- цилиндрические



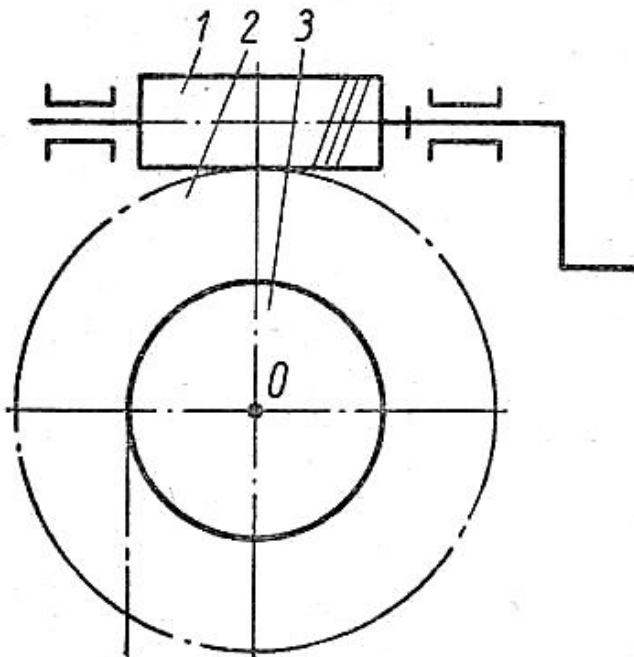
- По направлению линии витка
  - правые
  - левые
- По числу заходов резьбы
  - однозаходные
  - многозаходные;
- По расположению червяка: с нижним (а), боковым положением (б) и верхним положением червяка



# ПО КОНСТРУКТИВНОМУ РАСПОЛОЖЕНИЮ КОРПУСА

## Открытые

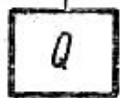
Грузоподъемная лебёдка  
с червячной передачей



1 – червяк

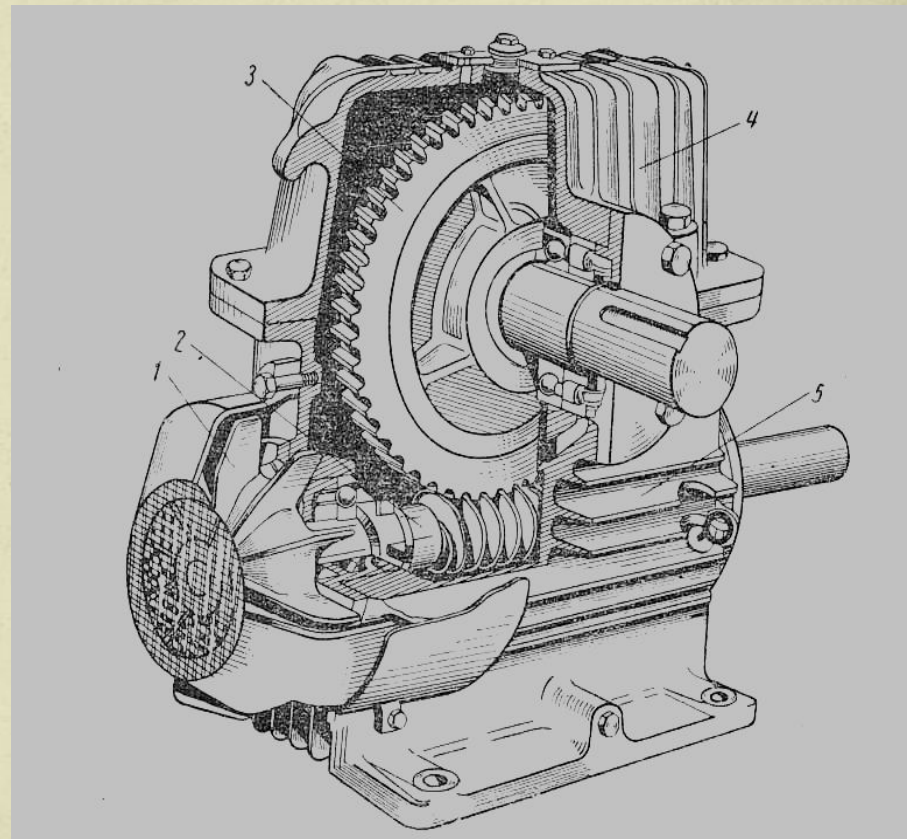
2 – червячное колесо

3 – барабан



## Закрытые

Червячный редуктор



1 – вентилятор; 2 – червяк

3 – червячное колесо

4 – вертикальные ребра

5 – охлаждающие горизонтальные ребра

# Достоинства

- плавность, бесшумность работы
- компактность, небольшие размеры
- получение больших передаточных чисел
- высокая кинематическая точность
- самоторможение

# Недостатки:

- низкий КПД
- большие потери на трение
- повышенный износ, склонность к заеданию
- повышенные требования к качеству сборки, регулировки
- передача вращения возможна лишь в одном направлении (от винта к колесу)
- сильный нагрев передачи



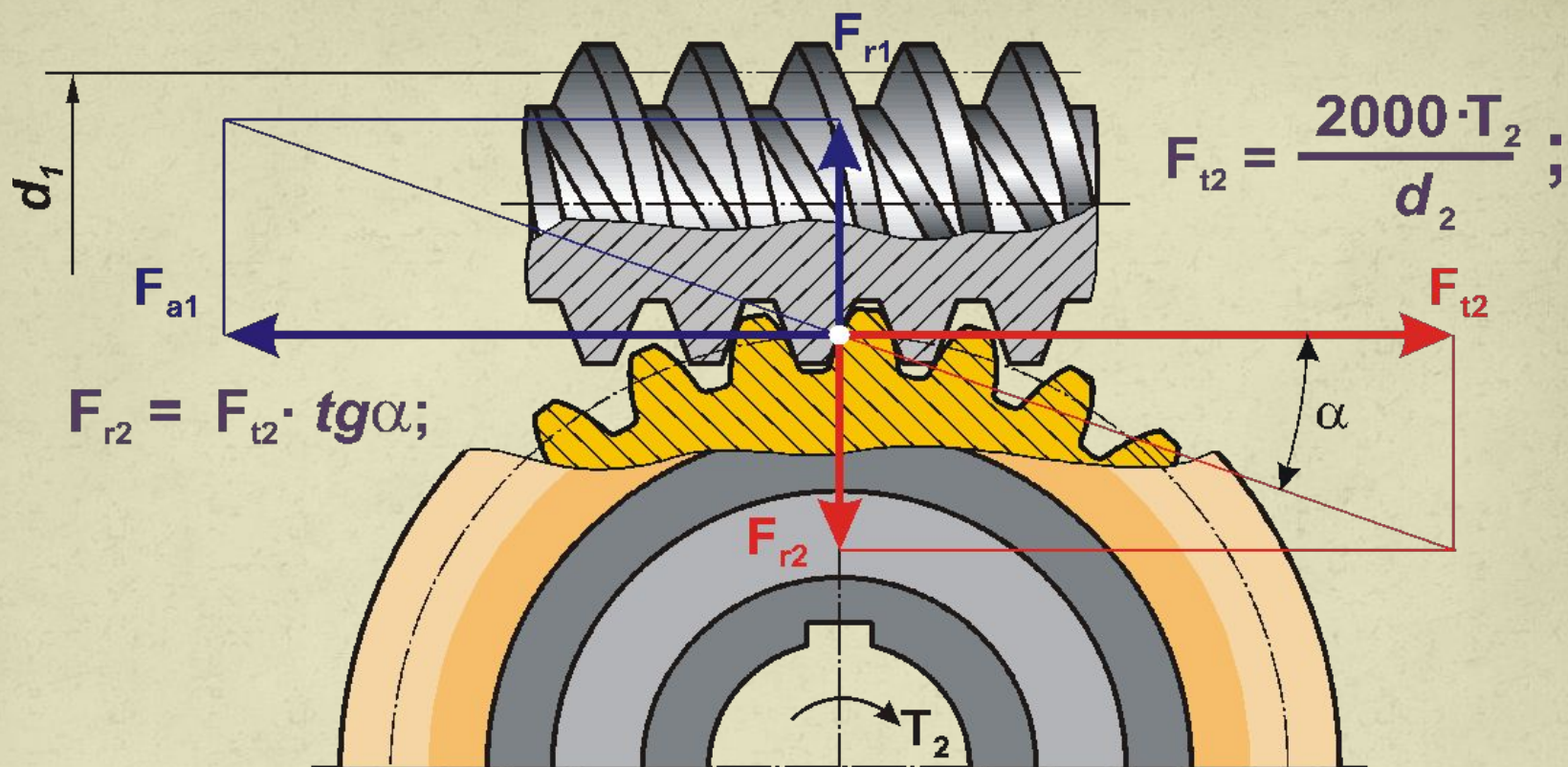
# МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ЧЕРВЯКОВ

- Червяки изготавливают из углеродистой и легированной стали, в редких случаях из чугунов СЧ15 или СЧ20, в специальных случаях (для работы в морской воде) - из титановых сплавов.
- Материалы червяка делят на группы:
  - 1) нетермообрабатываемые
  - 2) улучшаемые
  - 3) поверхностно-закаливаемые
  - 4) цементируемые под закалку
  - 5) подвергаемые азотированию и хромированию
- Наиболее применяемый материал – сталь 18ХГТ,

# МАТЕРИАЛЫ ЧЕРВЯЧНЫХ КОЛЕС

- Выполняют составными:
  - венец из антифрикционных, относительно дорогих и малопрочных материалов;
  - ступица – из стали, при небольших нагрузках из чугуна.
- **Материалы для венцов червячных колес** в зависимости от их склонности к заеданию разделяют на четыре группы:
  - группа I – высокооловянистые ( $6...10\% S_n$ ) бронзы, при  $v < 15$  м/с
  - группа II – оловянистые ( $3...6\% S_n$ )
  - группа III – безоловянистые бронзы и латуни, при  $v < 5$  м/с
  - группа IV – мягкие серые чугуны и более твердые высокопрочные чугуны,  $v < 2$  м/с

# СИЛЫ В ЧЕРВЯЧНОМ ЗАЦЕПЛЕНИИ



$d_1$  - делительный диаметр червяка, мм;

$d_2$  - делительный диаметр червячного колеса, мм;

$\alpha$  - угол зацепления, градус;

$T_1$  - вращающий момент на червяке, Н·м;

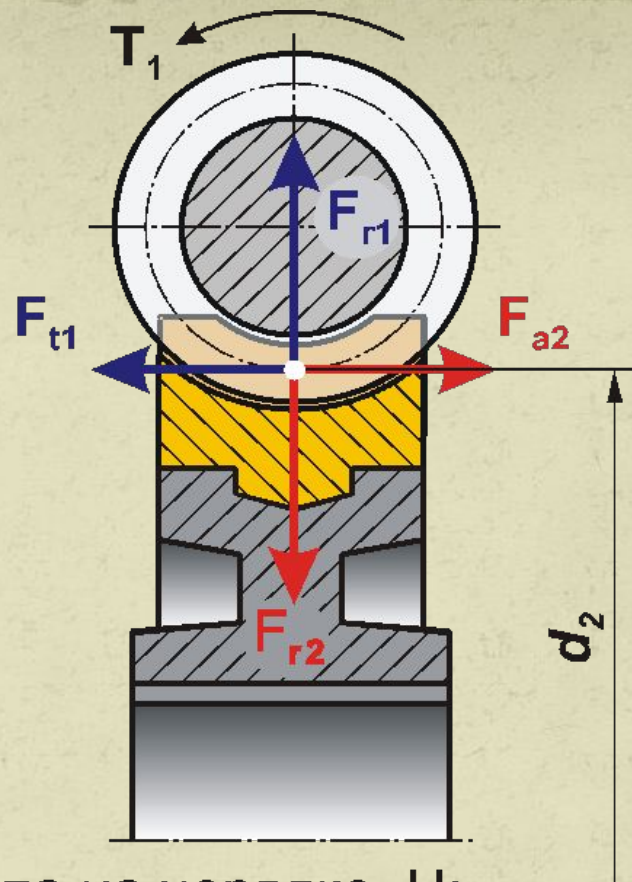
$T_2$  - вращающий момент на червячном колесе, Н·м;

$$F_{t1} = \frac{2000 \cdot T_1}{d_1} ;$$

$$\overline{F}_{t1} = -\overline{F}_{a2} ;$$

$$\overline{F}_{a1} = -\overline{F}_{t2} ;$$

$$\overline{F}_{r1} = -\overline{F}_{r2} .$$



$F_{t1}$  - окружная сила на червяке, Н;

$F_{t2}$  - окружная сила на червячном колесе, Н;

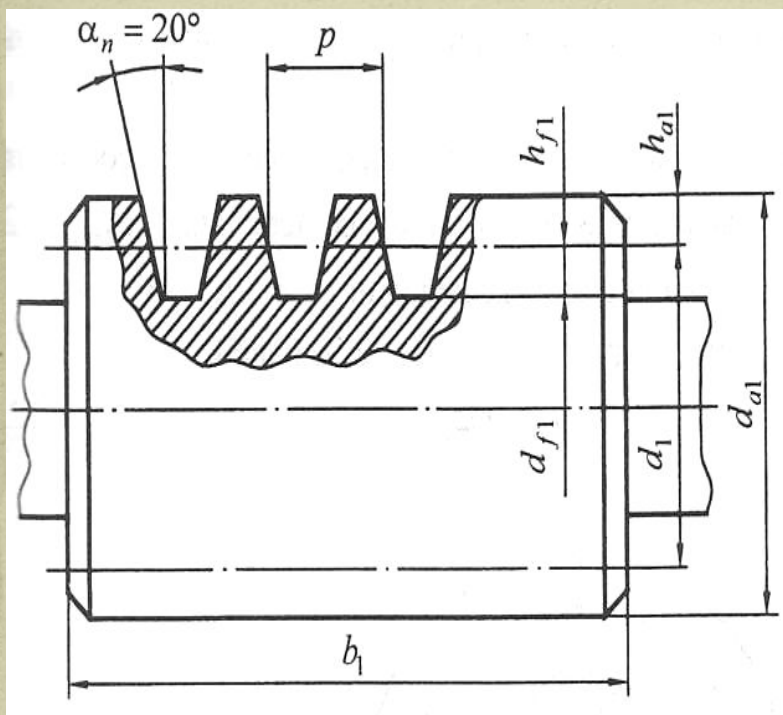
$F_{r1}$  - радиальная сила на червяке, Н;

$F_{r2}$  - радиальная сила на червячном колесе, Н;

$F_{a1}$  - осевая сила на червяке, Н;

$F_{a2}$  - осевая сила на червячном колесе, Н.

# Геометрические параметры червяка



*Делительный диаметр червяка*

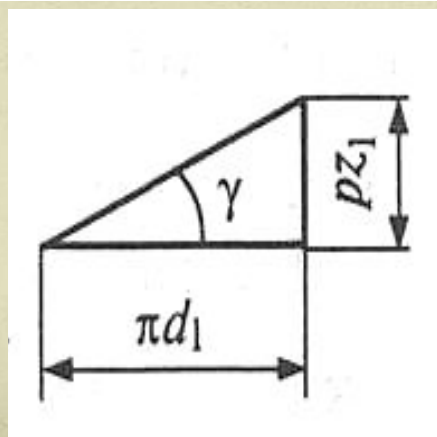
$$d_1 = qm$$

( $q$ -коэффициент диаметра червяка)

*Диаметры вершин и впадин*

$$d_{a1} = d_1 + 2h_{a1}$$

$$d_{f1} = d_1 - 2,4h_{f1}$$



*Угол подъема витка червяка*

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{p_{z1}}{\pi d_1} = \frac{p \cdot z_1}{\pi d_1} = \frac{z_1}{q}$$

# Геометрические параметры червячного колеса

**Диаметры колеса в среднем сечении**

$$d_2 = m z_2 \quad \text{- делительный диаметр}$$

**Диаметры по вершинам и впадинам зубьев:**

$$d_{a2} = d_2 + 2 \cdot m$$

**Наибольший диаметр колеса**

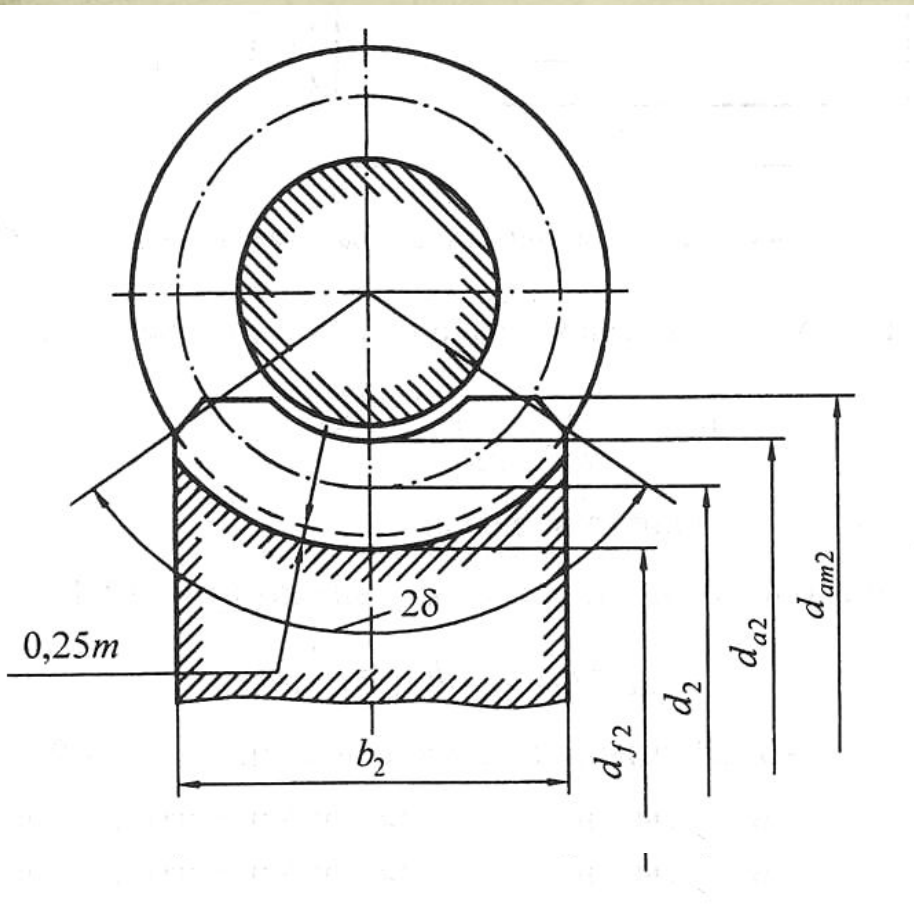
$$d_{aM2} \leq d_{a2} + \frac{6m}{z+k}$$

(для передач  $ZT K=4$ ; для остальных  $K=2$ )

**Ширина колеса**

$$b_2 \leq 0,75 d_{a1} \quad (\text{при } z_1=1, \text{ или } z_1=2),$$

$$b_2 \leq 0,67 d_{a1} \quad (\text{при } z_1=4)$$



# Контрольные вопросы

- 1 Назовите достоинства червячной передачи в сравнении с зубчатой.
- 2 Назовите недостатки червячной передачи в сравнении с зубчатой.
- 3 По каким признакам классифицируются червячные передачи?
- 4 Из каких материалов изготавливают червячное колесо?
- 5 Из каких материалов изготавливают червяк .

# Домашнее задание

- (1) Стр. 179-182

1. Н.В.Гулиа «Детали машин»- М: Академия 2013-294 с
- 2 Н.Г.Куклин, Г.С.Куклина «Детали машин»- М: Машиностроение- 2012 – 185 с
- 3 Эрдеди А.А., Эрдеди Н.А. Детали машин-М: Высшая школа, 2013 – 212 с