

Тема: Червячная передача

Цели урока:

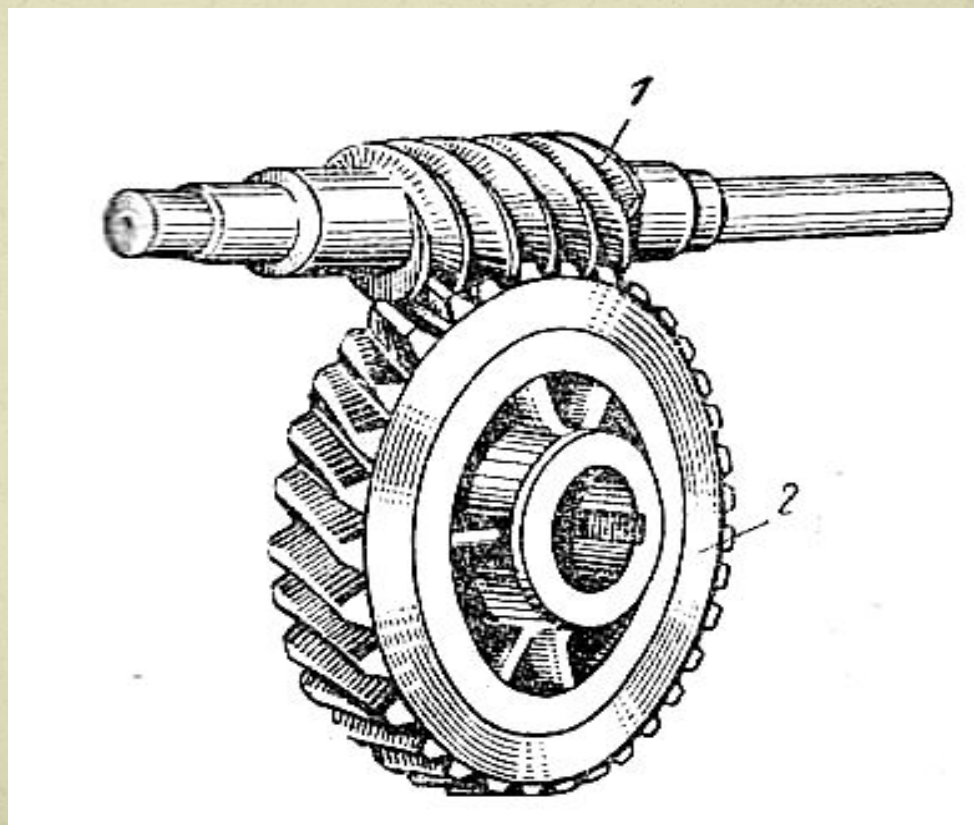
Способствовать формированию и систематизации знаний по устройству и особенностям конструкции червячной передачи

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



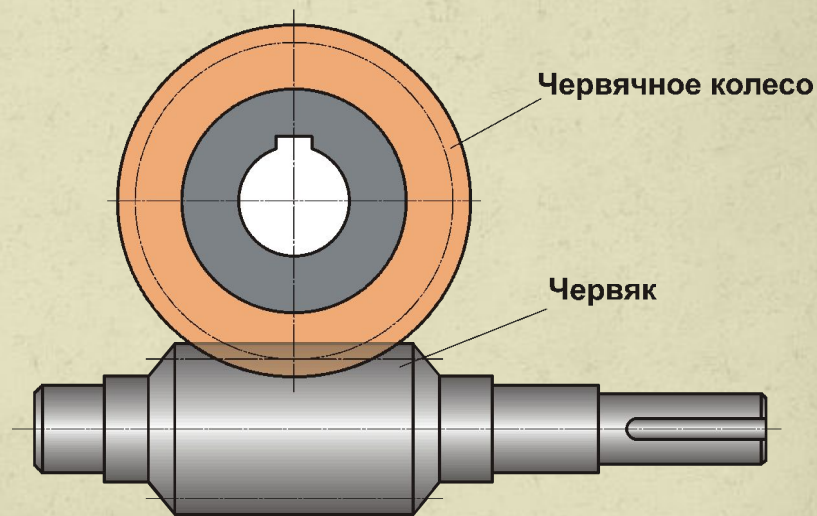
КЛАССИФИКАЦИЯ ЧЕРВЯЧНЫХ ПЕРЕДАЧ

Червяки различают:

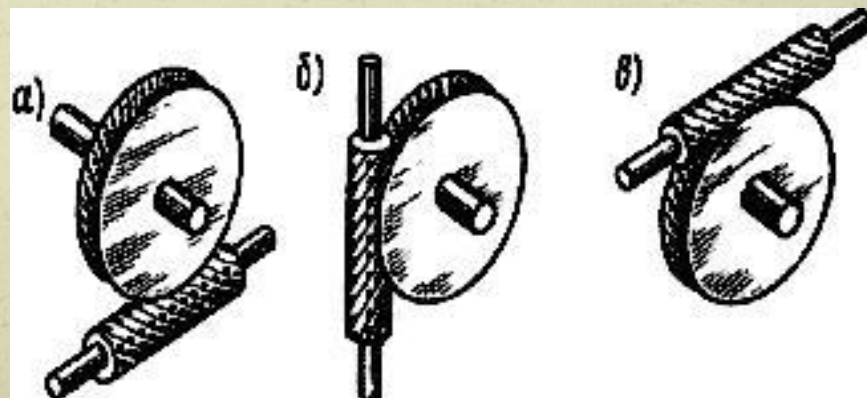
По форме поверхности

глобоидные

● цилиндрические



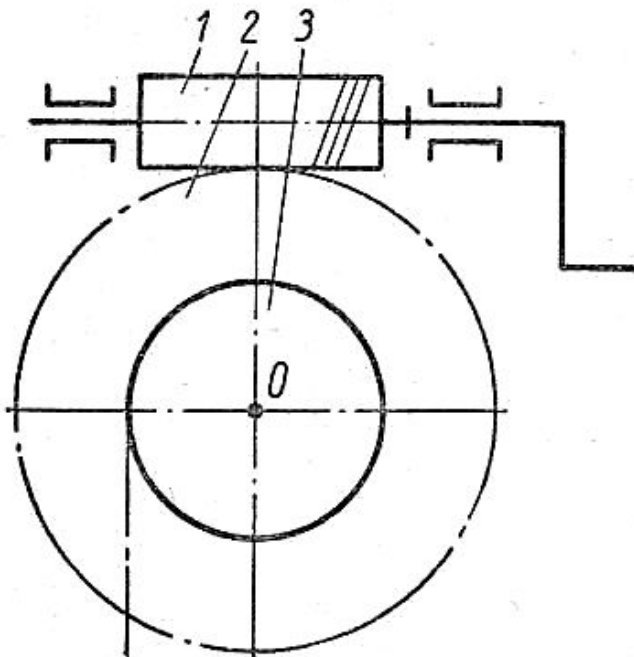
- По направлению линии витка
 - правые
 - левые
- По числу заходов резьбы
 - однозаходные
 - многозаходные;
- По расположению червяка: с нижним (а), боковым положением (б) и верхним положением червяка



ПО КОНСТРУКТИВНОМУ РАСПОЛОЖЕНИЮ КОРПУСА

Открытые

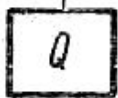
Грузоподъемная лебёдка
с червячной передачей



1 – червяк

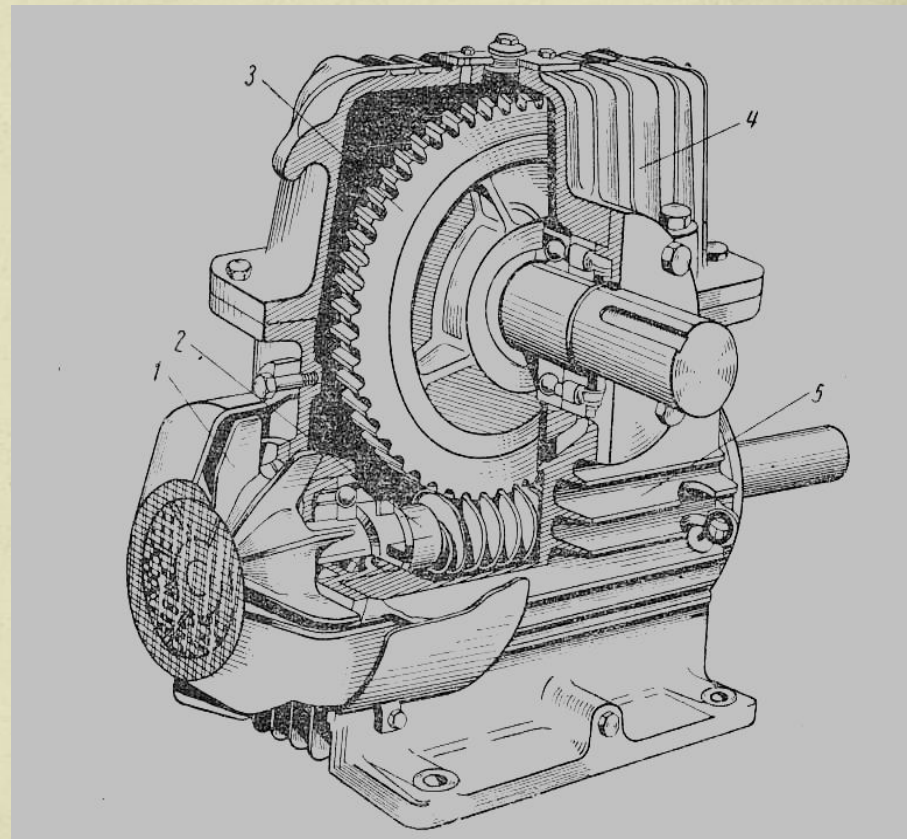
2 – червячное колесо

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

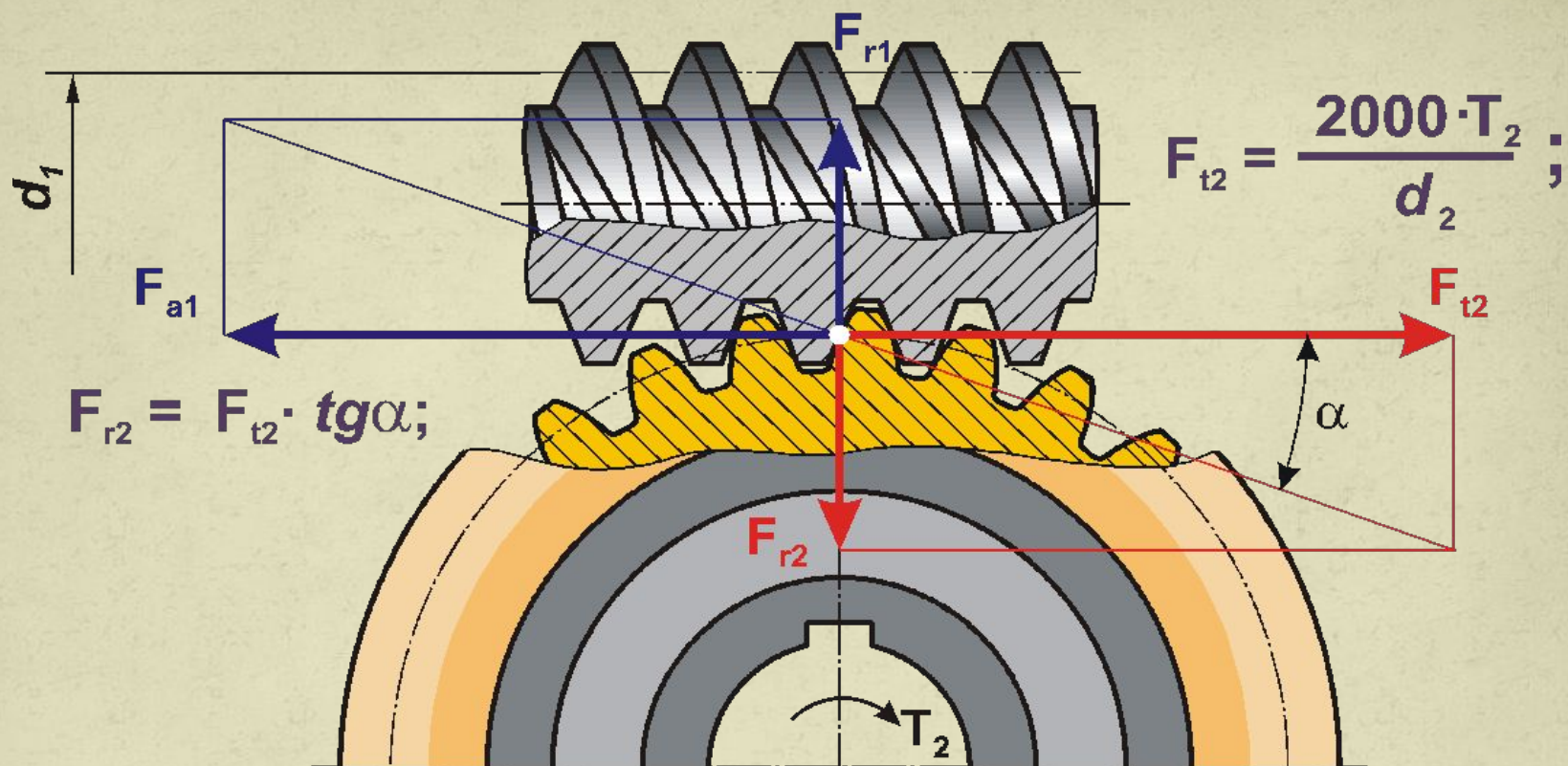
МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ЧЕРВЯКОВ

- 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;

α - угол зацепления, градус;

T_1 - вращающий момент на червяке, Н·м;

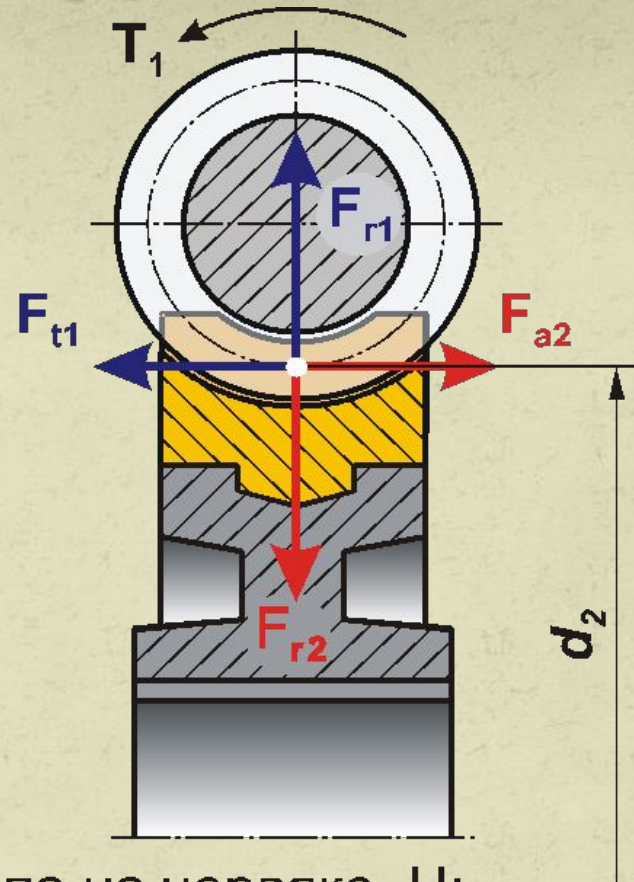
T_2 - вращающий момент на червячном колесе, Н·м;

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

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

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

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



F_{t1} - окружная сила на червяке, Н;

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

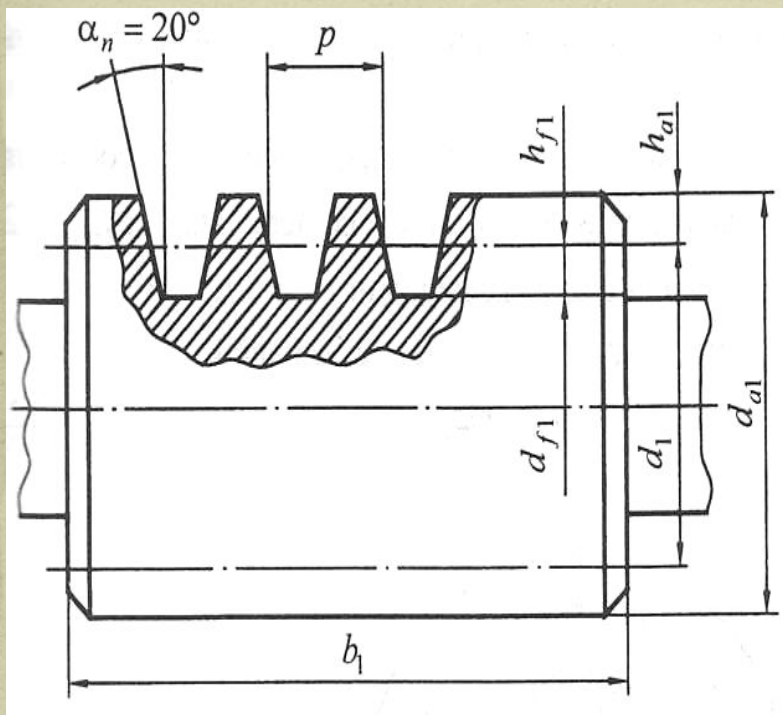
F_{r1} - радиальная сила на червяке, Н;

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

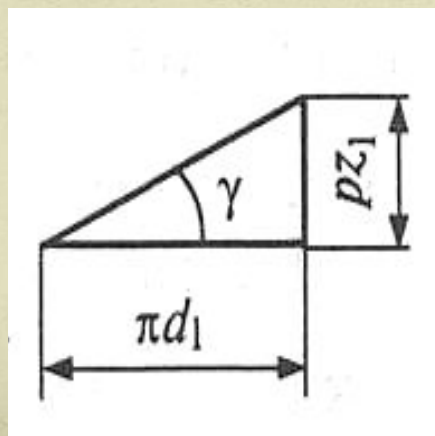
$$d_1 = qm$$

(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

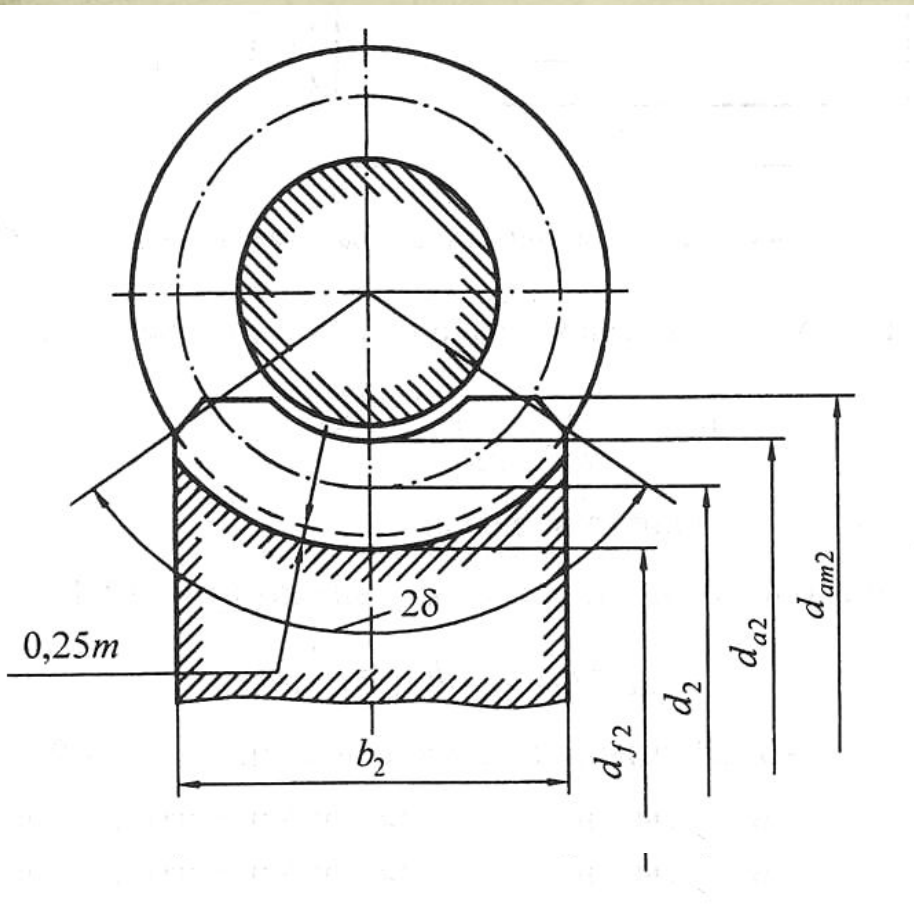
$$d_{aM2} \leq d_{a2} + \frac{6m}{z+k}$$

(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