

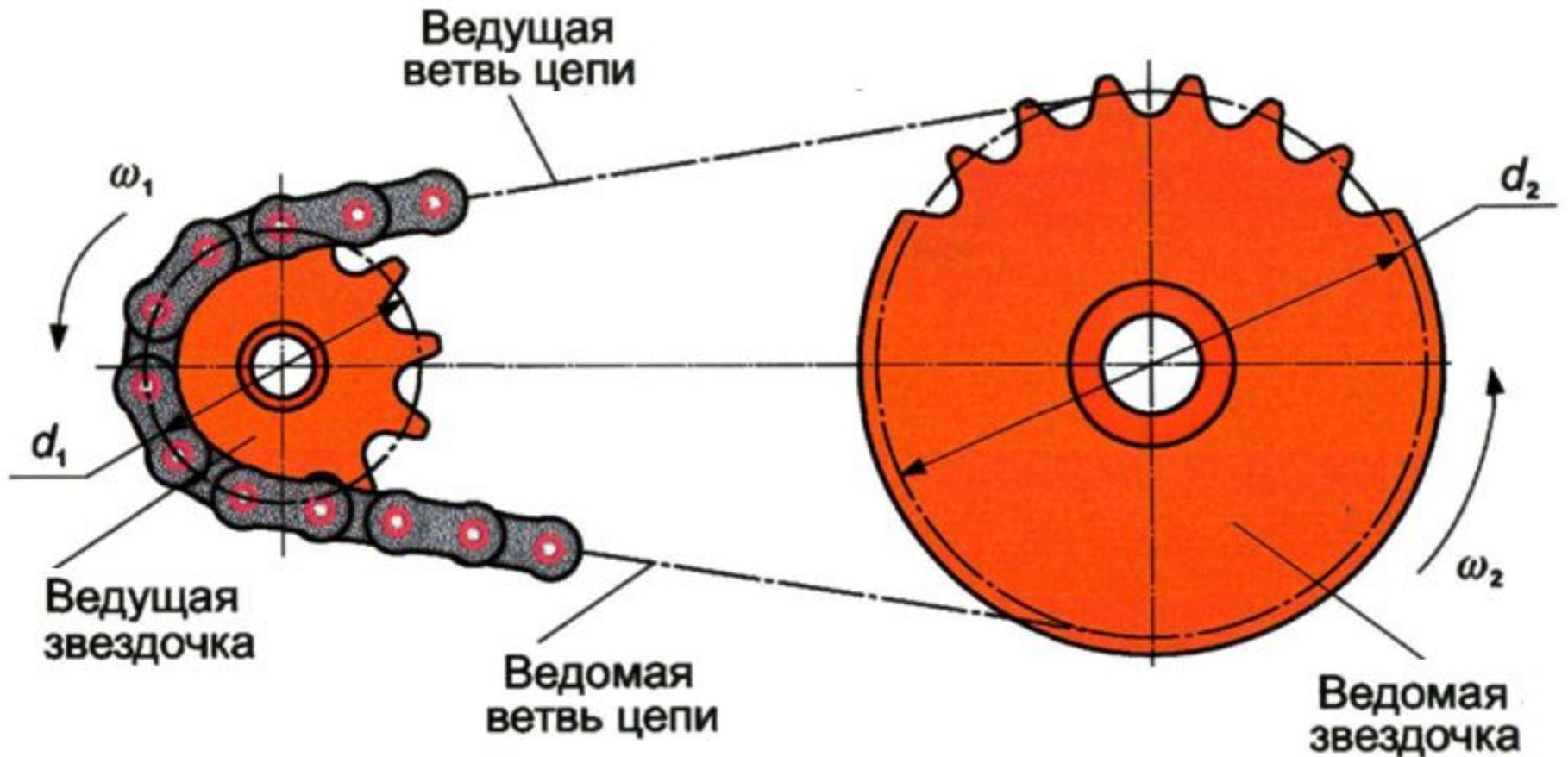
ЦЕПНЫЕ ПЕРЕДАЧИ

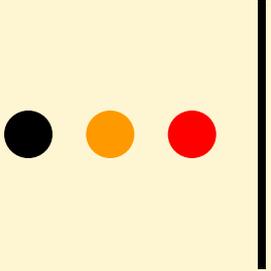
План:

1. Преимущества, недостатки, области применения.
2. Основные геометрические соотношения.
3. Конструкции основных элементов цепных передач.
4. Критерии работоспособности и расчета цепных передач

ЦЕПНЫЕ ПЕРЕДАЧИ

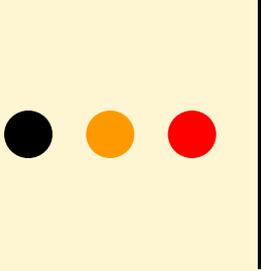
Цепную передачу относят к **передачам зацеплением с гибкой связью**. Приводная цепь – главный элемент цепной передачи.





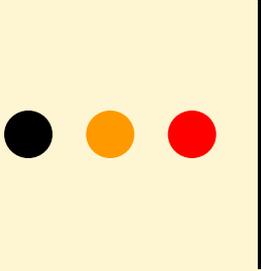
ДОСТОИНСТВА ЦЕПНЫХ ПЕРЕДАЧ:

- передают движение на значительные расстояния (до 7 м);**
- более компактны (по сравнению с ременными);**
- могут передавать большие мощности до 130 кВт;**
- силы, действующие на валы значительно меньше чем в ременных передачах;**
- отсутствует проскальзывание;**
- могут передавать движение одной цепью нескольким звездочкам .**



НЕДОСТАТКИ ЦЕПНЫХ ПЕРЕДАЧ:

- значительный шум из-за удара звена цепи при входе в зацепление с зубом звездочки;**
- сравнительно быстрый износ шарниров цепи (затруднителен подвод смазки);**
- удлинение цепи из-за износа шарниров (требуется применение натяжных устройств)**



ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЦЕПНЫХ ПЕРЕДАЧ

- ❑ *в станках, транспортных машинах, горном оборудовании, подъёмно-транспортных устройствах и т.д.*
- ❑ *при значительных межосевых расстояниях, когда зубчатые передачи не применимы, а ременные передачи ненадежны.*
- ❑ *Наибольшее применение получили цепные передачи мощностью до 120 кВт при окружных скоростях до 15 м/с (500 об/мин).*

КЛАССИФИКАЦИЯ ЦЕПНЫХ ПЕРЕДАЧ

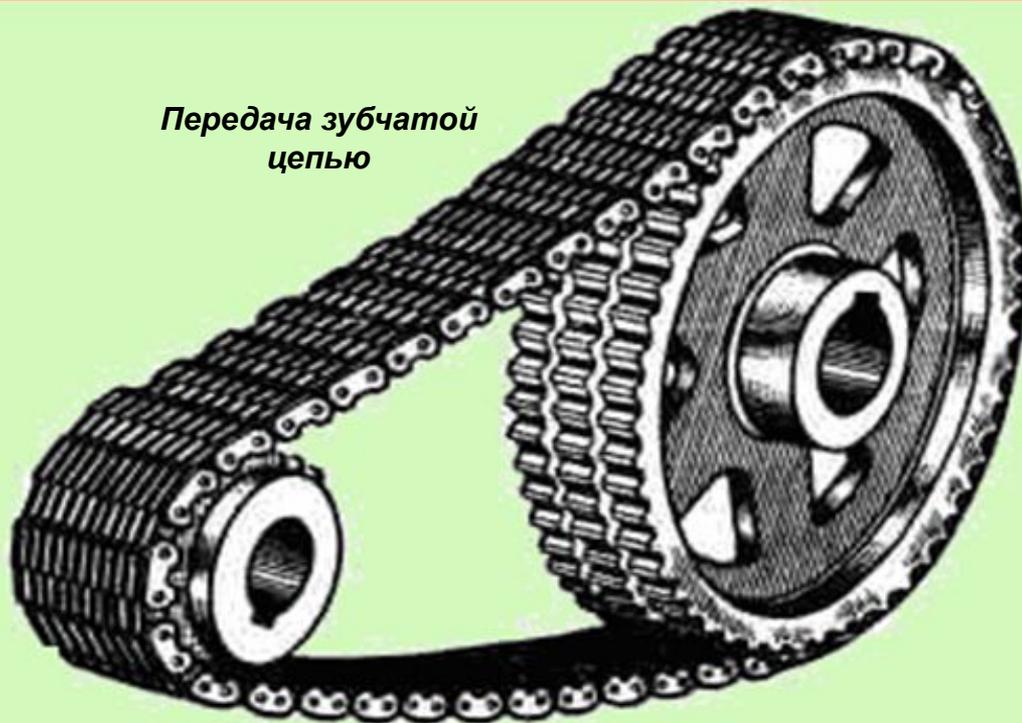
По типу приводной цепи:

- втулочные
- роликовые (втулочно-роликовые)
- зубчатые

Передача
втулочно-роликовой
цепью



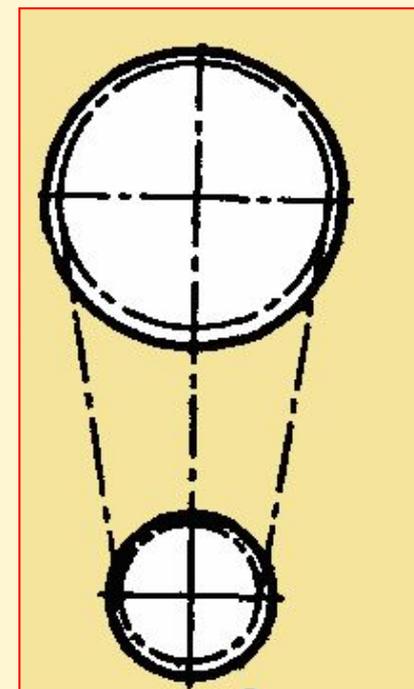
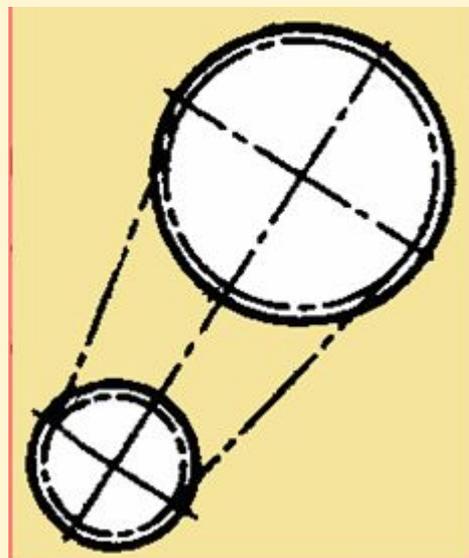
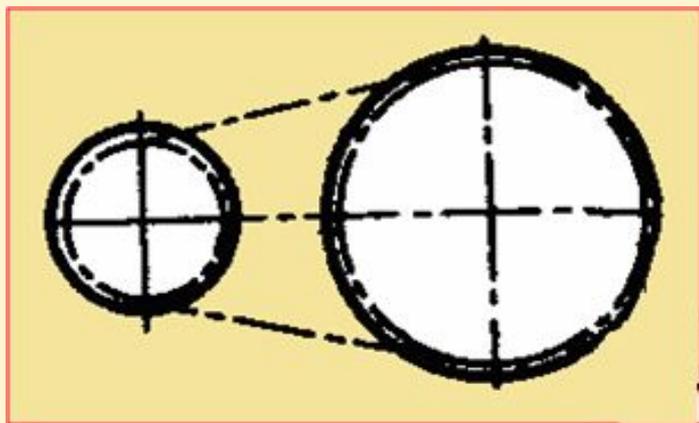
Передача зубчатой
цепью



КЛАССИФИКАЦИЯ ЦЕПНЫХ ПЕРЕДАЧ

По расположению осей валов

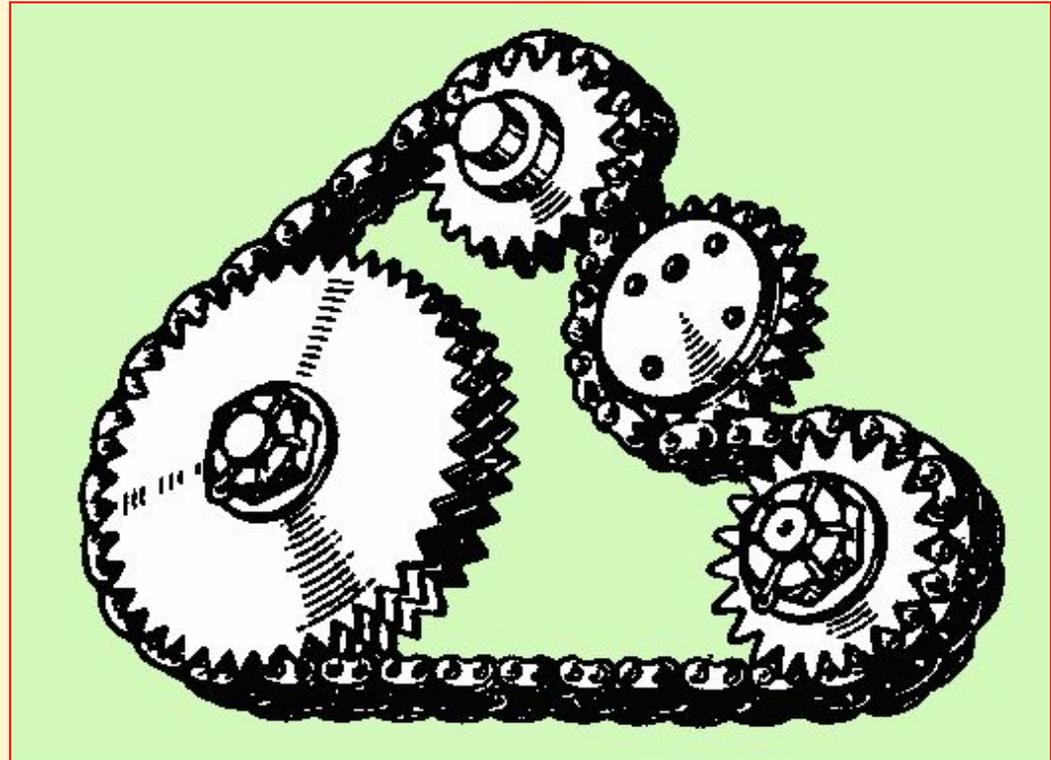
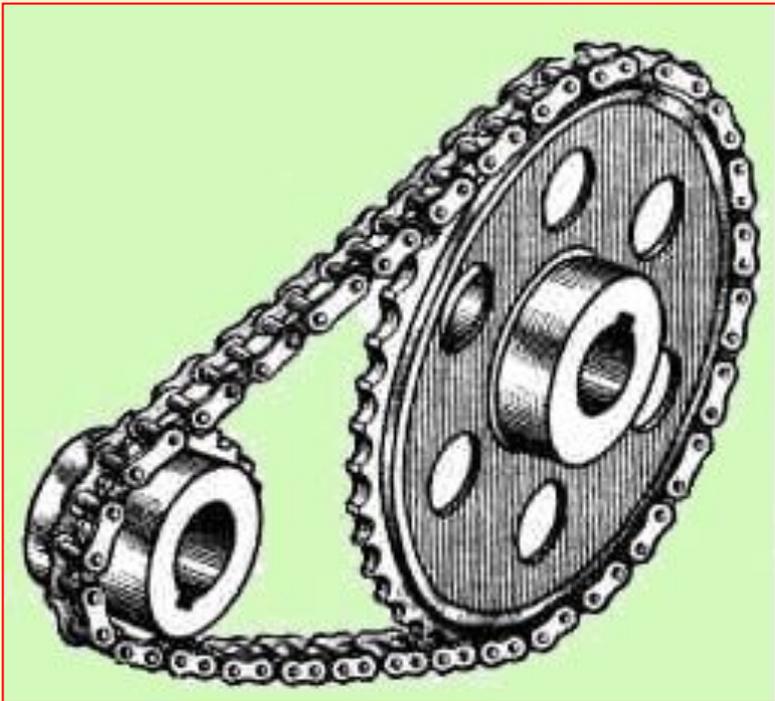
- *горизонтальное;*
- *наклонное;*
- *вертикальное*



КЛАССИФИКАЦИЯ ЦЕПНЫХ ПЕРЕДАЧ

По числу звездочек:

- *нормальные*
- *специальные*



КЛАССИФИКАЦИЯ ЦЕПНЫХ ПЕРЕДАЧ

По числу рядов приводной цепи:

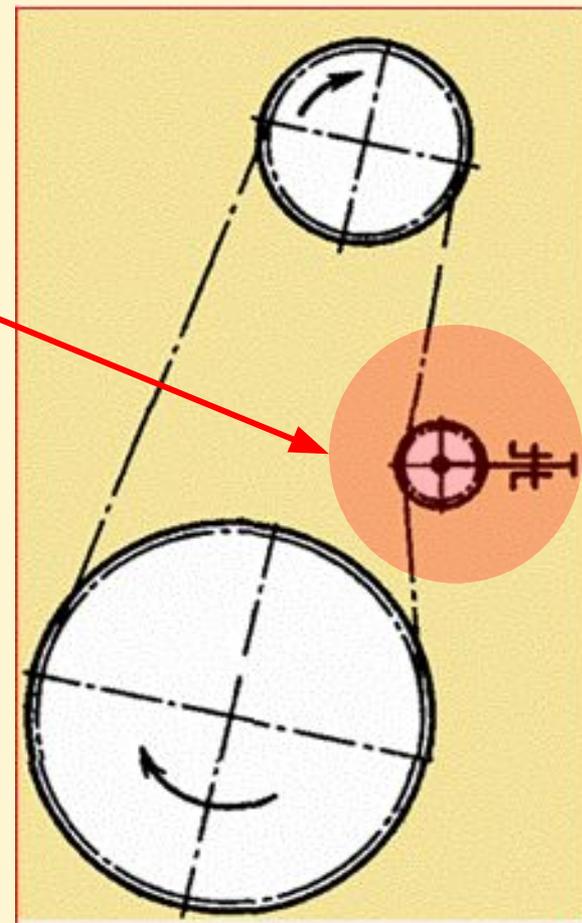
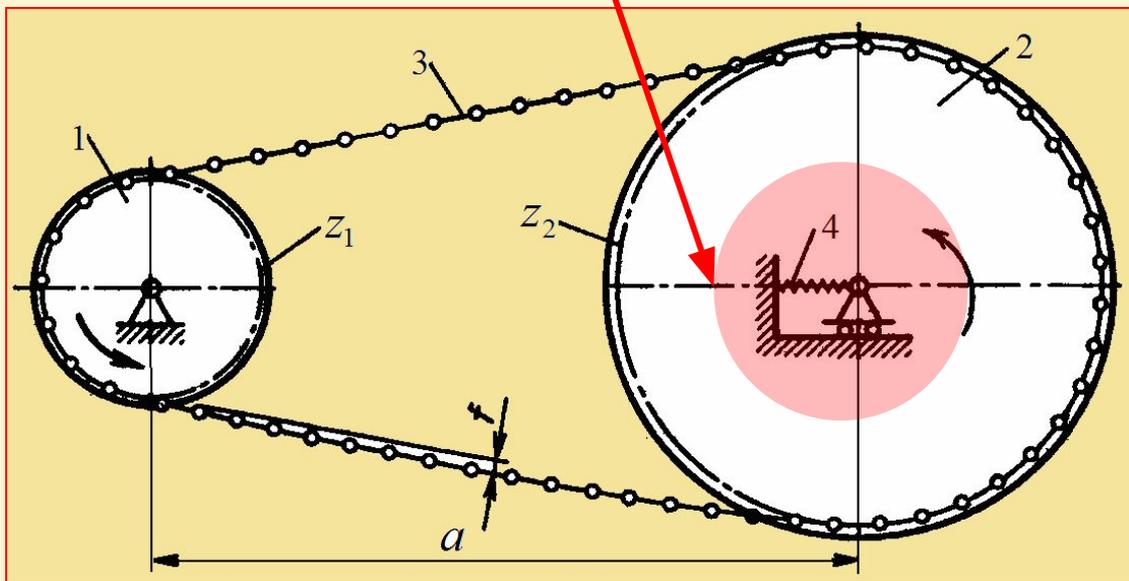
- *однорядные*
- *многорядные*



КЛАССИФИКАЦИЯ ЦЕПНЫХ ПЕРЕДАЧ

По способу регулирования провисания цепи :

- с натяжным устройством
- с натяжным роликом (звездочкой)



ПЕРЕДАТОЧНОЕ ОТНОШЕНИЕ

$$u = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1}$$

Рекомендуют применять цепные передачи с передаточным отношением

$$u \leq 4...7$$

допускают до **10...14**

С увеличением передаточных отношений значительно возрастают габариты передачи.

КПД ЦЕПНОЙ ПЕРЕДАЧИ

$$\eta = 0,92...0,96$$

Потери в цепной передаче это потери на трение (в шарнирах цепи, на зубьях звездочек и опорах валов)

ОСНОВНЫЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ СООТНОШЕНИЯ

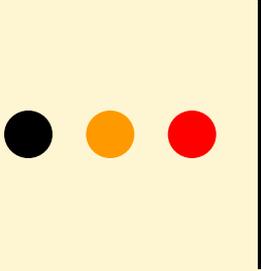
Основной параметр передачи - **шаг цепи** t , мм
(принимается по ГОСТ)

Увеличение
шага цепи

повышение
нагрузочной
способности цепи

сильнее удар звена цепи о зуб
звёздочки в период набегания
цепи на звездочку,

меньше плавность, бесшумность
хода и долговечность передачи



ОСНОВНЫЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Оптимальное **межосевое расстояние**
из условий долговечности цепи:

$$a = (30 \dots 50) \cdot t, \text{ мм}$$

Рекомендуется:

меньшие значения a
для передач с

$$u = 1 \dots 2$$

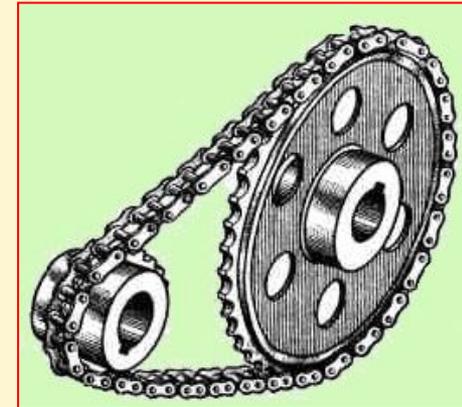
большие значения a
для передач

$$u = 6 \dots 7$$

ОСНОВНЫЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ СООТНОШЕНИЯ

Число звеньев цепи W

- *зависит от межосевого расстояния;*
- *желательно брать четным, чтобы не применять специальных соединительных звеньев.*



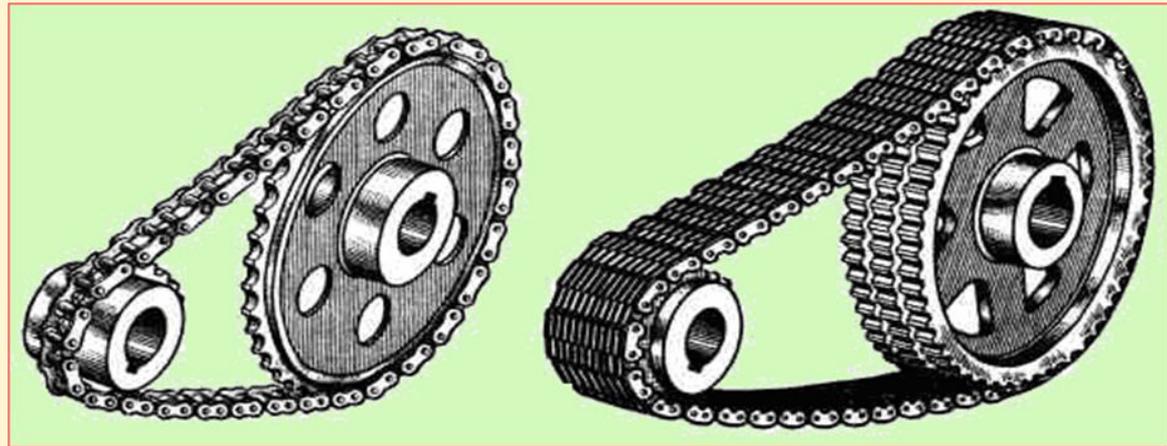
Диаметр делительной окружности звездочки d_{∂}

$$d_{\partial} = \frac{t}{\sin(180^{\circ} / z)}$$

КОНСТРУКЦИИ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЦЕПНОЙ ПЕРЕДАЧИ

Основные типы приводных цепей:

- втулочные,
- роликовые (втулочно-роликовые),
- зубчатые



Втулочные применяют при скоростях $v \leq 2$ м/с.

Втулочно-роликовые – при скоростях $v \leq 20$ м/с.

Зубчатые цепи – при скоростях v до 35 м/с.

КОНСТРУКЦИИ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЦЕПНОЙ ПЕРЕДАЧИ

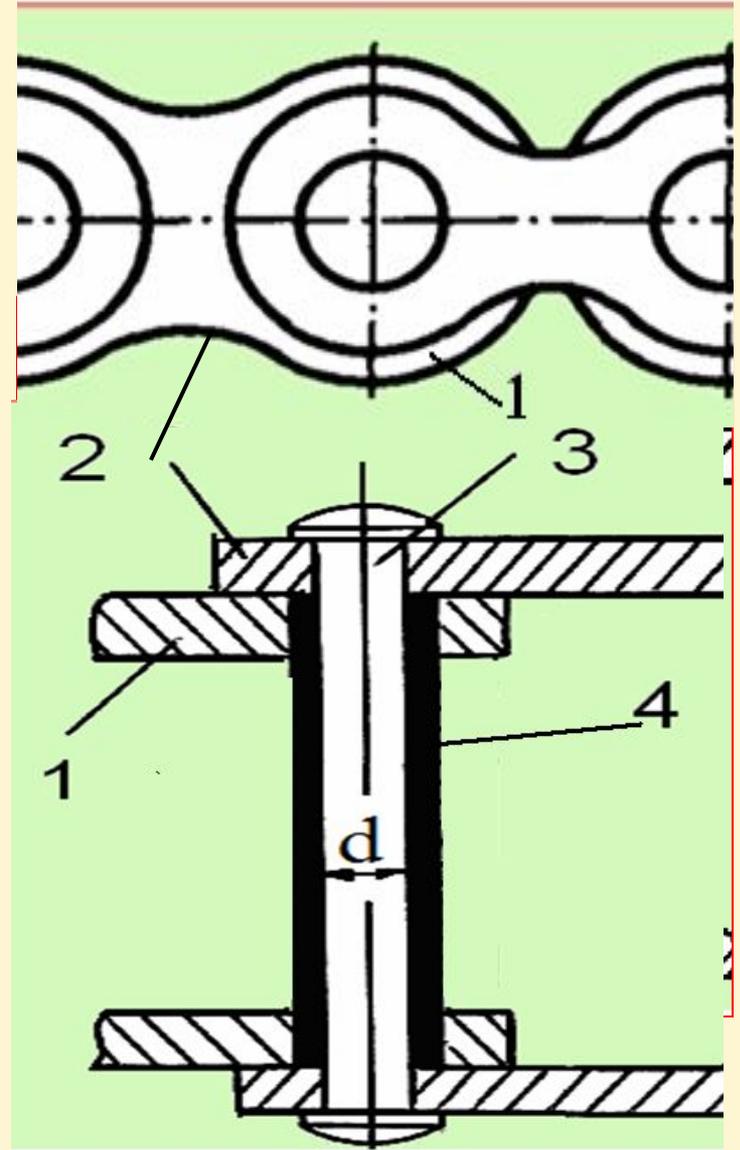
Втулочная цепь

1 - внутреннее звено

2 - внешнее звено

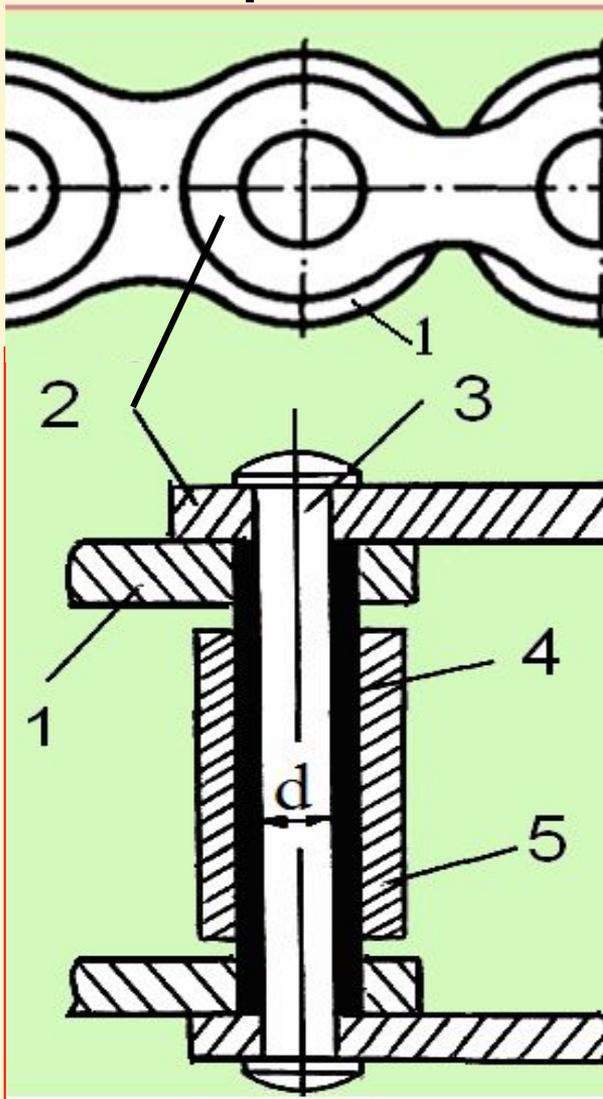
3 - валик

4 - втулка



КОНСТРУКЦИИ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЦЕПНОЙ ПЕРЕДАЧИ

Втулочно-роликовая цепь



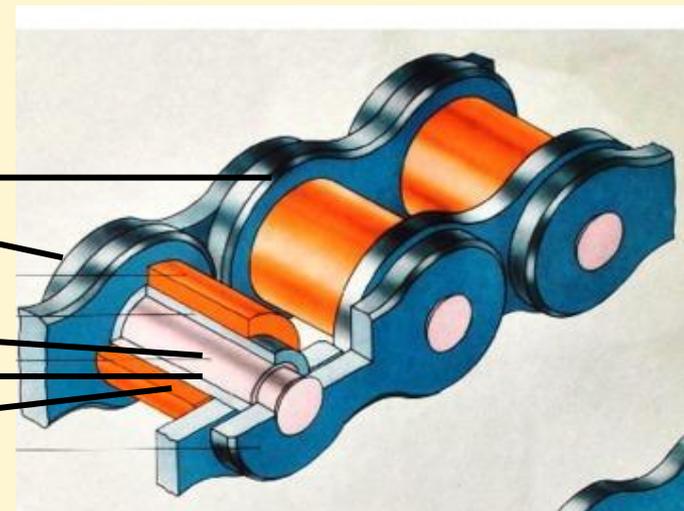
1-внутреннее звено

2-внешнее звено

3-валик

4-втулка

5 - ролик



Ролик служит для:

- выравнивания давления на втулку
- уменьшения изнашивания втулки и зуба звездочки.

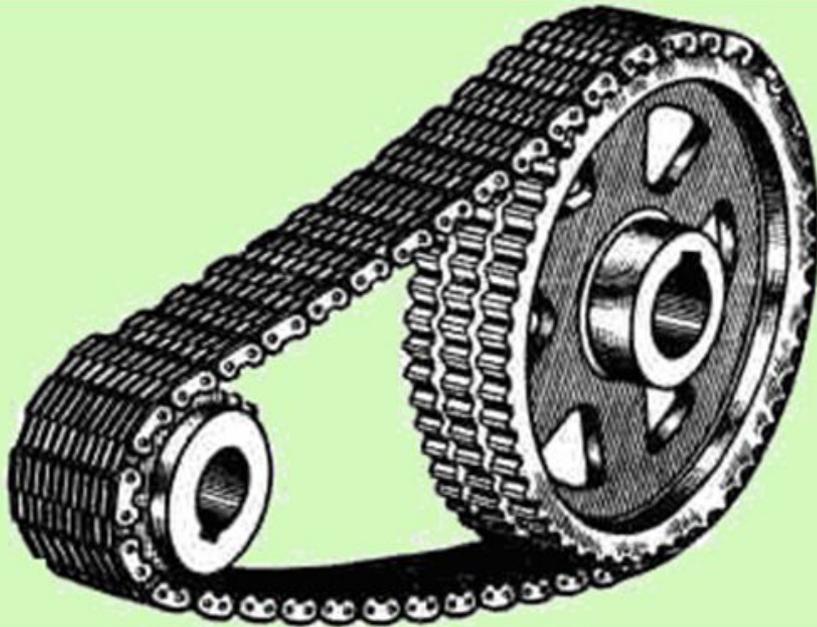
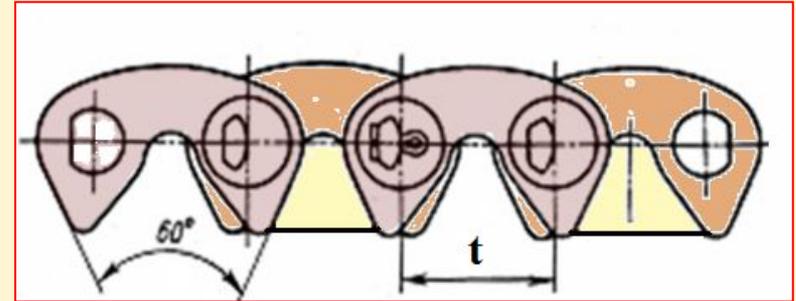
Втулочно-роликовые цепи бывают одно-, двух-, трех- и четырехрядными.

КОНСТРУКЦИИ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЦЕПНОЙ ПЕРЕДАЧИ

Зубчатая цепь

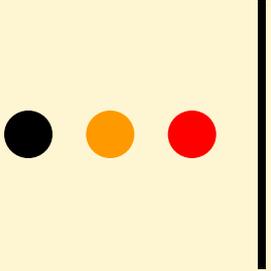
Состоит из набора пластин со специальными выступами (зубьями)

Зубчатые цепи выпускают многорядными.



Передачи зубчатой цепью работают плавно, с меньшим шумом.

Их рекомендуют применять при сравнительно высоких скоростях до 35 м/с.



МАТЕРИАЛЫ ПРИВОДНЫХ ЦЕПЕЙ

Для пластин звеньев цепей

- углеродистые и легированные стали 40, 45, 40Х, 40ХН

Термическая обработка:

закалка + низкий отпуск (твердость HRC 40 ... 50)

Для деталей шарниров цепей

– стали 20, 15 Х, 20Х, 18ХГТ

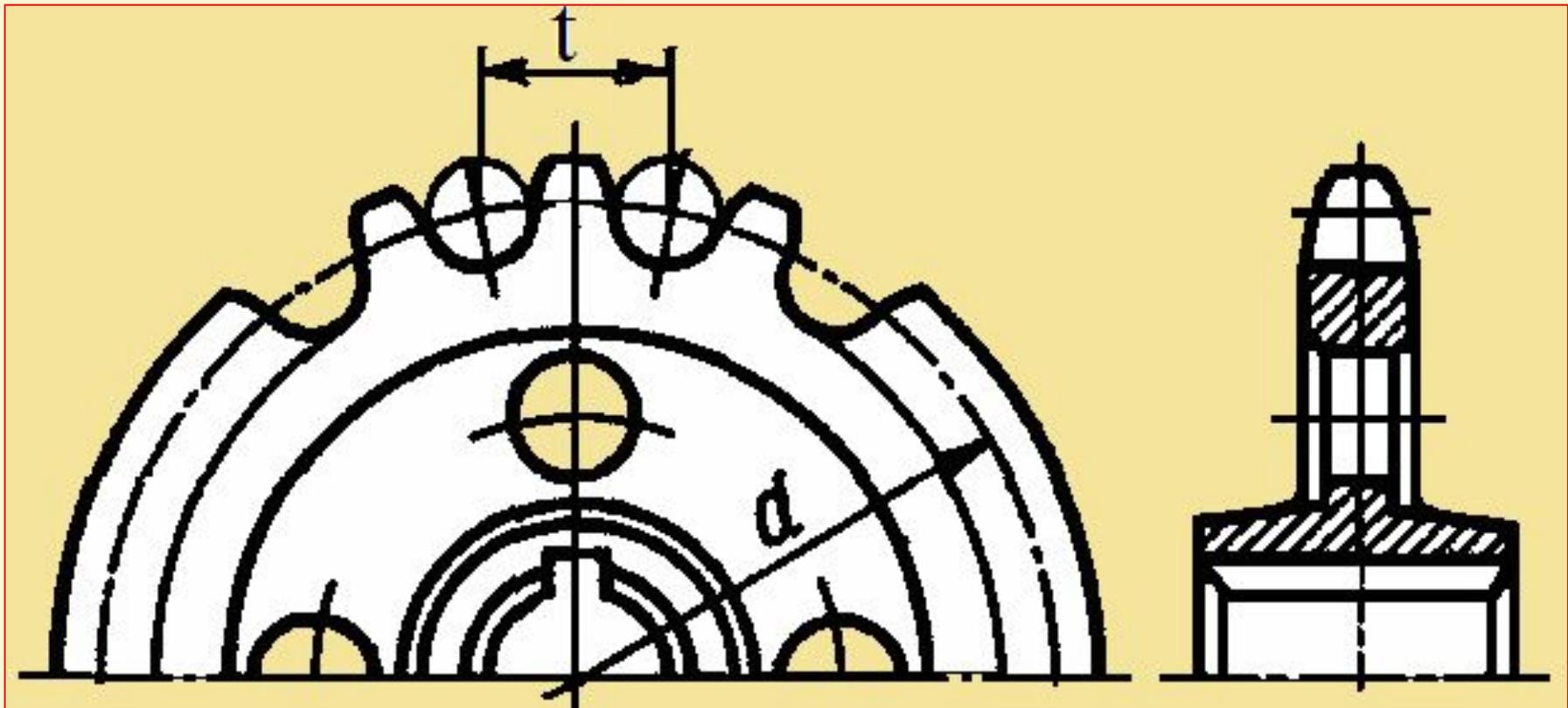
Термическая обработка:

цементация (твердость HRC 40 ... 45)

КОНСТРУКЦИИ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЦЕПНОЙ ПЕРЕДАЧИ

ЗВЕЗДОЧКА

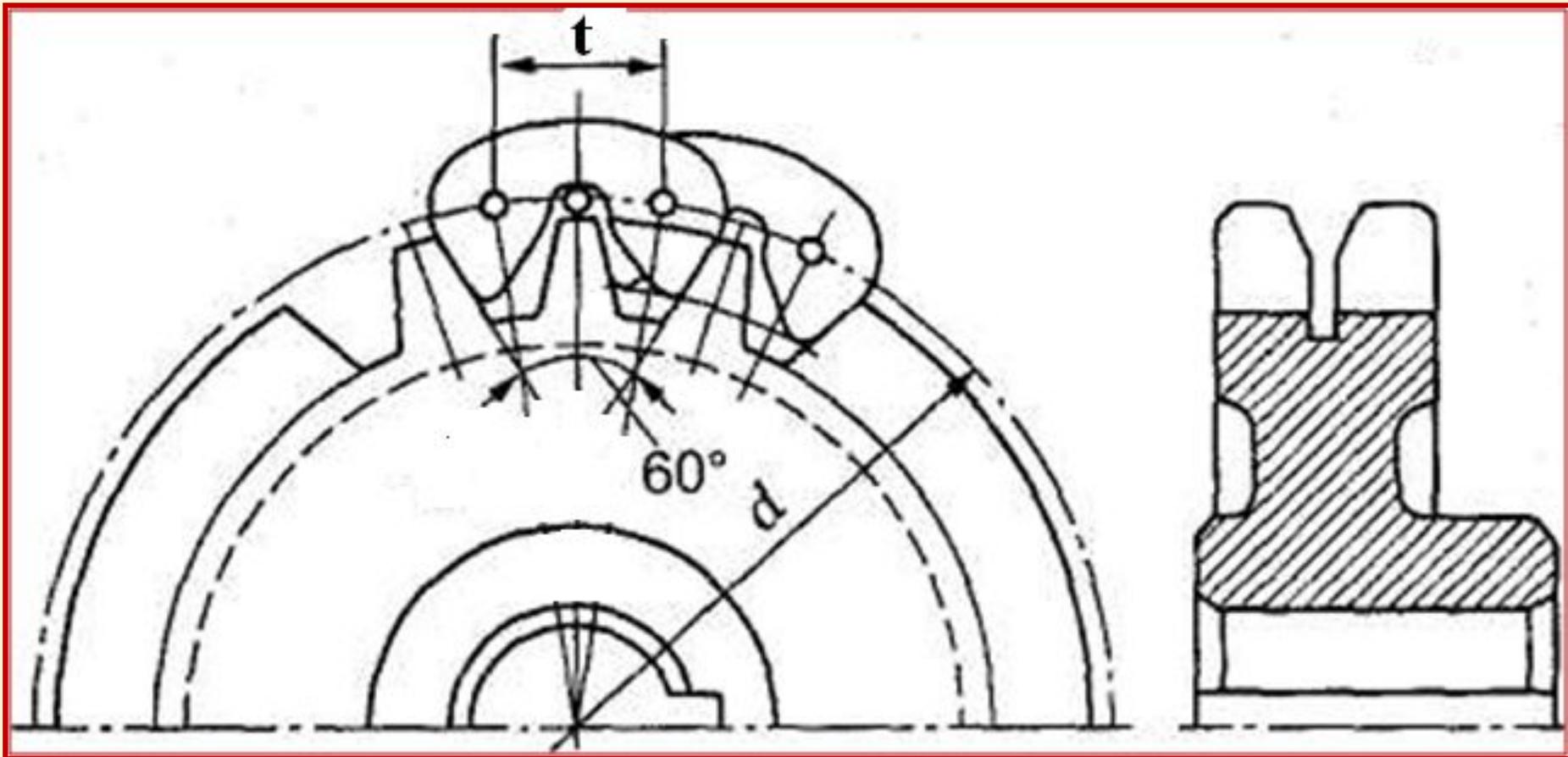
передачи втулочно-роликовой цепью

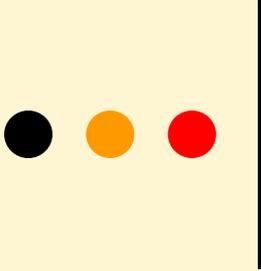


КОНСТРУКЦИИ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЦЕПНОЙ ПЕРЕДАЧИ

ЗВЕЗДОЧКА

передачи зубчатой цепью





КРИТЕРИИ РАБОТОСПОСОБНОСТИ И РАСЧЕТА ЦЕПНЫХ ПЕРЕДАЧ

Стандартные приводные цепи конструируют равнопрочными по напряжениям во всех деталях.

*Основная причина потери работоспособности -
износ шарниров цепи*

*Основной критерий работоспособности -
долговечность цепи,
*определяемая износом шарниров**

*Долговечность приводных цепей (по износу шарниров)
составляет 3...5 тыс. часов работы*

КРИТЕРИИ РАБОТОСПОСОБНОСТИ И РАСЧЕТА ЦЕПНЫХ ПЕРЕДАЧ

Условие долговечности цепи:

$$P_{ц} = \frac{F_t \cdot K_{\varepsilon}}{\lambda_{он}} \leq [P_{ц}]$$

$P_{ц}$ - Среднее давление в шарнире цепи, МПа

K_{ε} - коэффициент эксплуатации

$\lambda_{он}$ - площадь шарнира цепи, мм²

F_t - окружная сила, Н

Для особонагруженных цепей предохранение от перегрузок и разрушения при пуске обеспечивают проверочным **расчетом цепи на прочность** с определением коэффициента запаса прочности цепи.