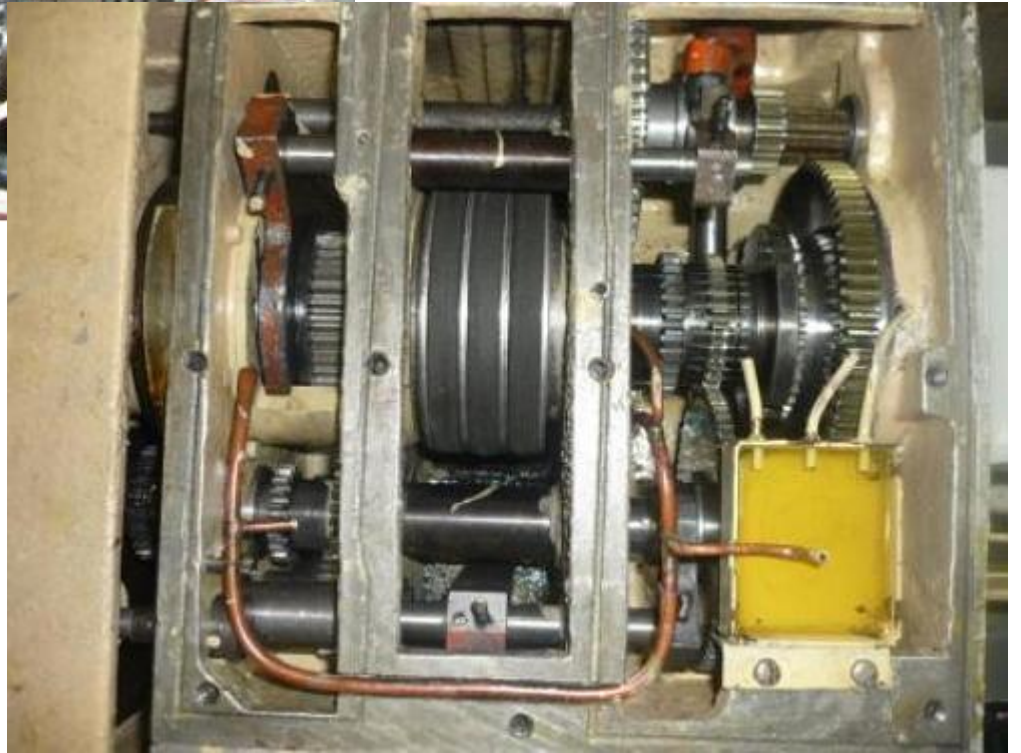
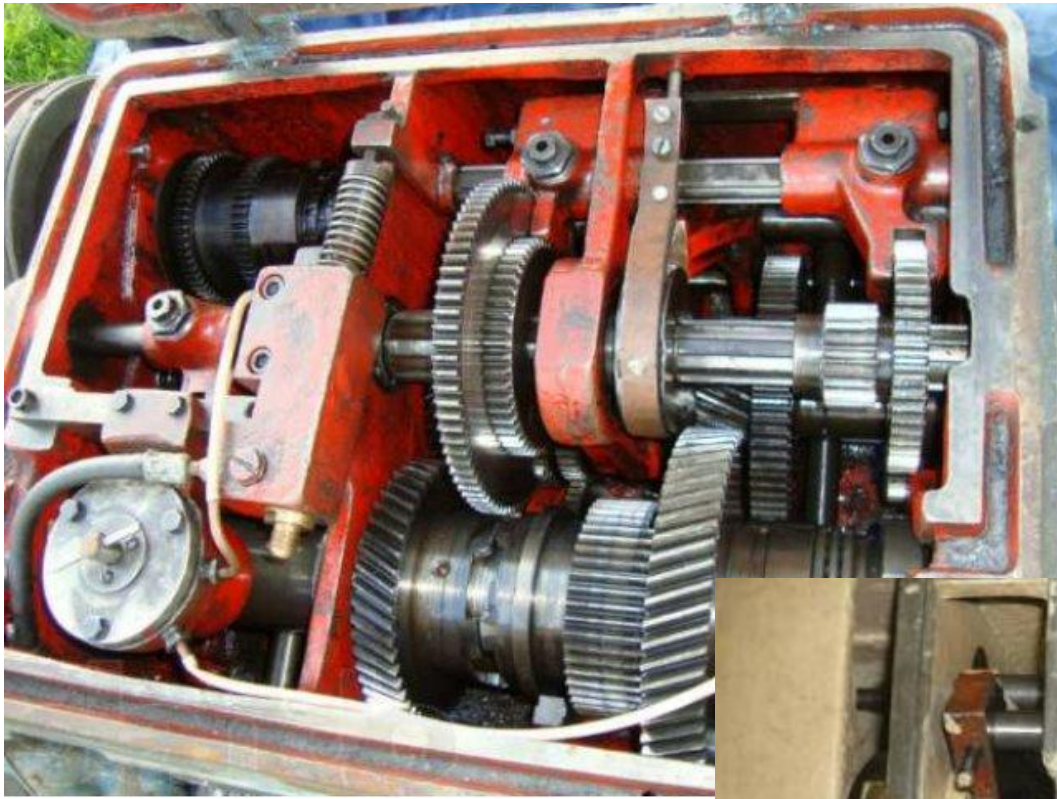


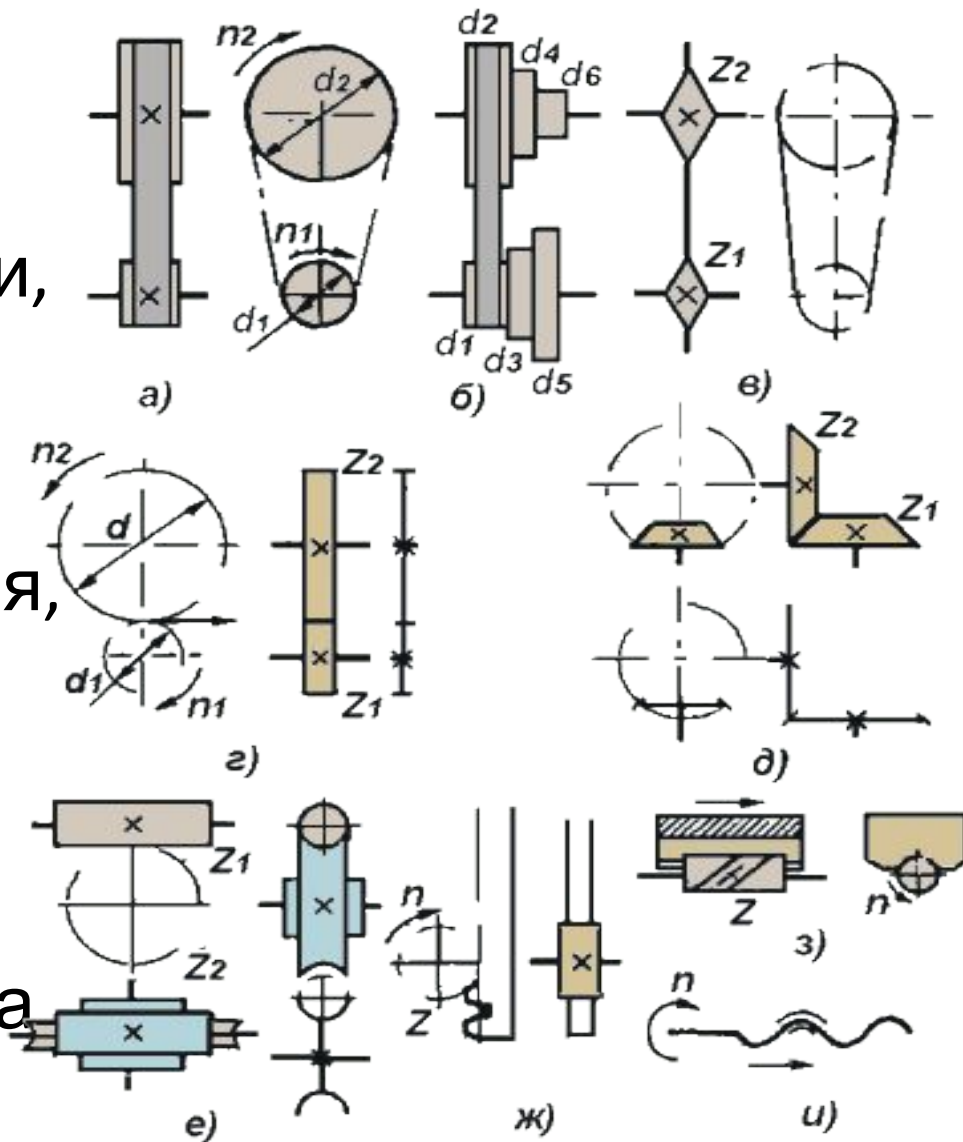
Механизмы и приводы в станках





Передачи:

- а – плоскоременная,
- б – ременная со ступенчатыми шкивами,
- в – цепная,
- г – зубчатая,
- д – зубчатая коническая,
- е – червячная,
- ж – реечная,
- з – червячно-реечная,
- и – передача винт-гайка



Группы передач

- **передачи трением** - с непосредственным касанием (фрикционные) или с гибкой связью (ременные);
- **передачи зацеплением** с непосредственным контактом (зубчатые, червячные, храповые, кулачковые) или с гибкой связью (цепные).

Механические приводы

- **Ременная (гипоидная) передача**
- для сообщения вращательного движения от одного вала к другому при значительных расстояниях между валами.
- Состоит из ведущего и ведомого шкивов и ремня (или нескольких ремней)
- Основа такой передачи – гибкий элемент (ремень) за счет сил трения.

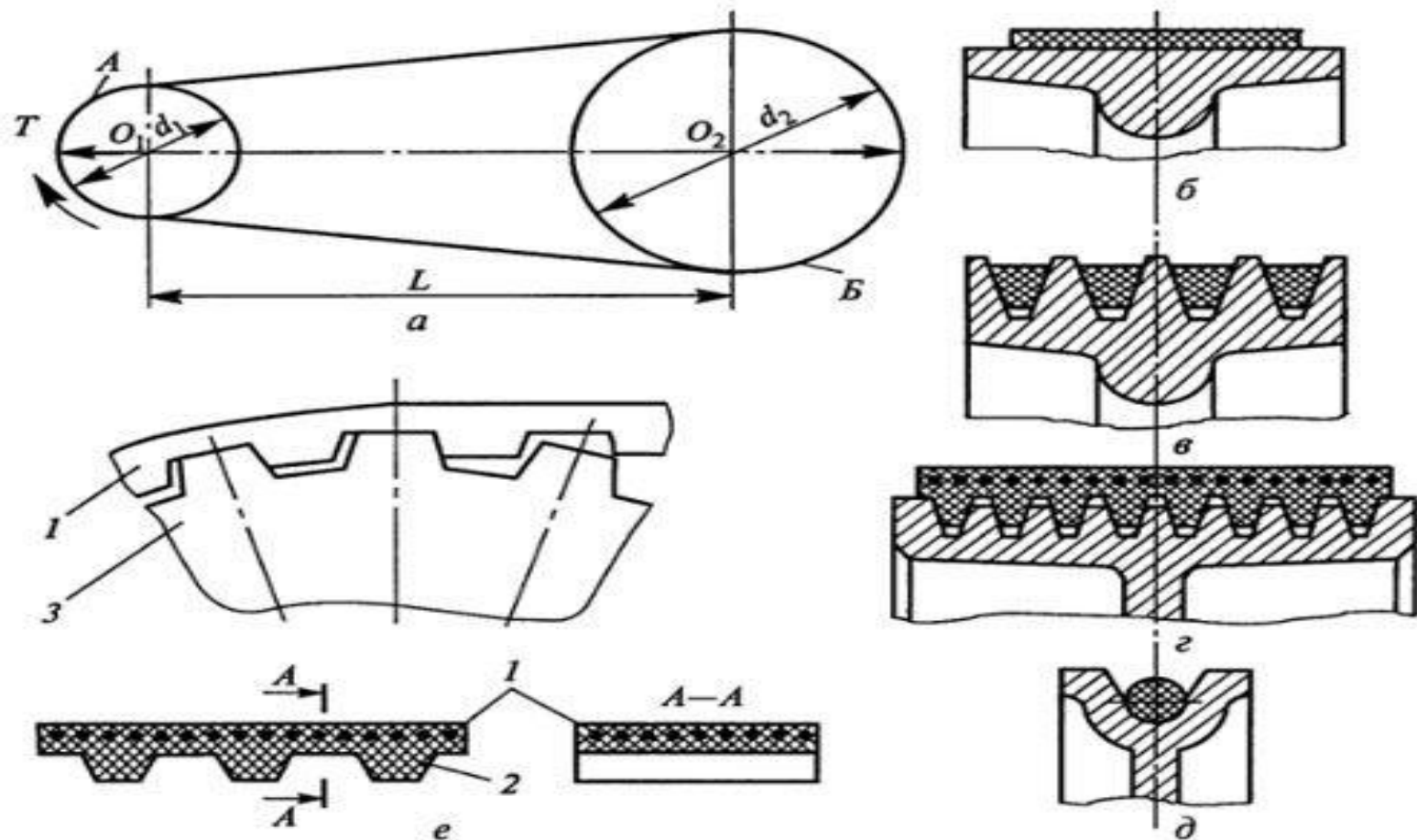
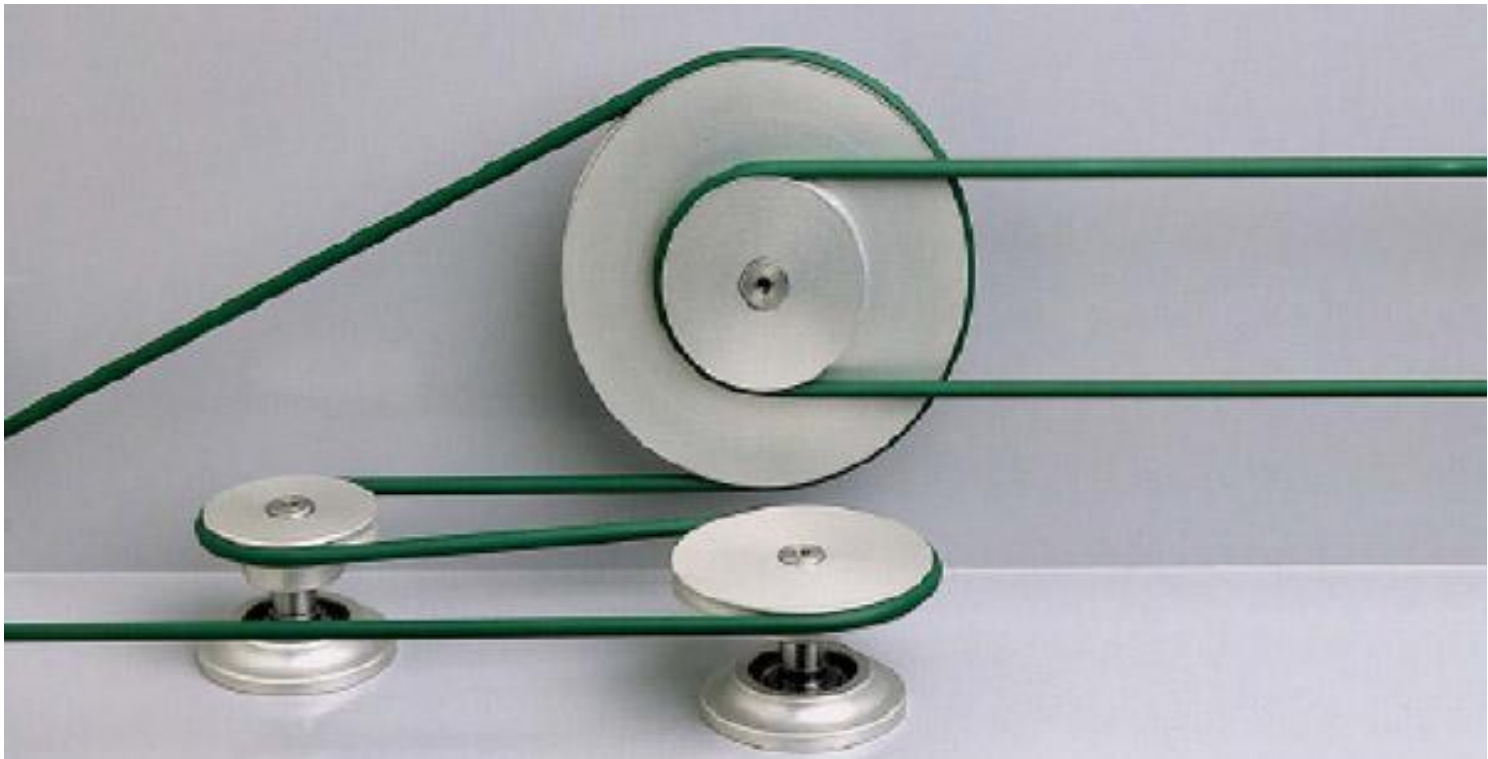


Рис. 3.14. Схема ременной передачи (а) и передачи плоским ремнем (б), клиновым ремнем (в), поликлиновым ремнем (г), круглым ремнем (д), зубчатым ремнем (е):

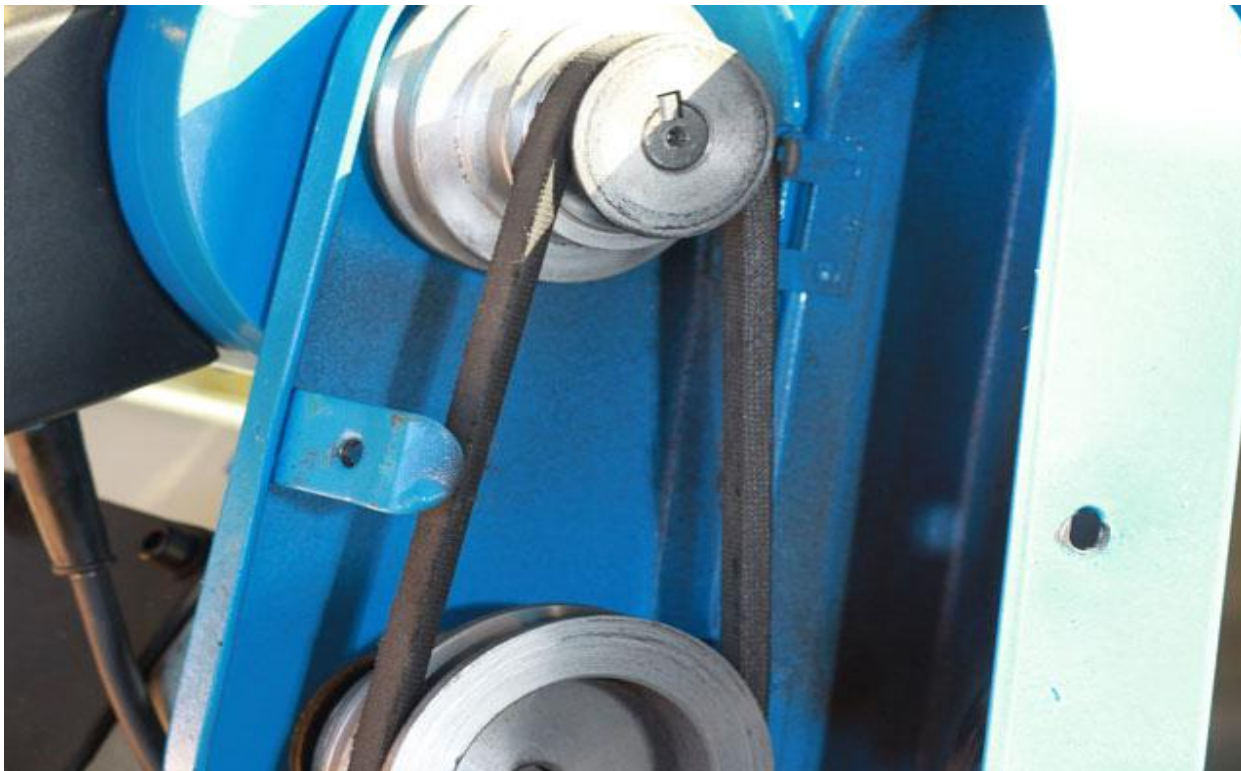
1 — тянущий металлический трос зубчатого ремня; 2 — основа зубчатого ремня из пластмассы или резины; 3 — шкив; А — ведущий ролик; O_1 и d_1 — центр вращения и диаметр ведущего ролика соответственно; Б — ведомый ролик; O_2 и d_2 — центр вращения и диаметр ведомого ролика соответственно; Т — сила натяжения ремня;

Л — расстояние между центрами вращения ведущего и ведомого роликов

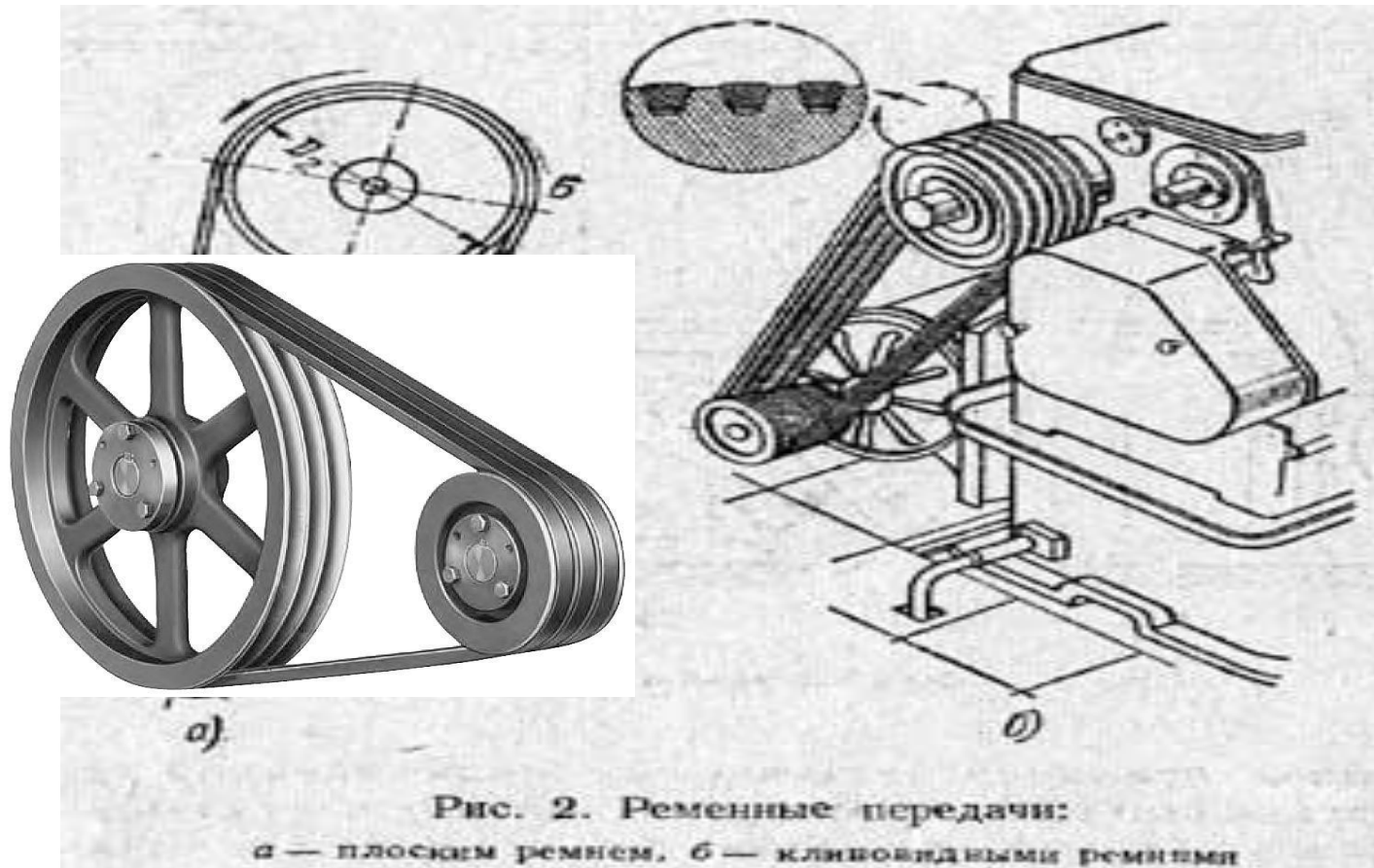
- Передачи ремнями с круглым сечением используют при небольших относительных усилиях и в передачах между перекрестными валами.



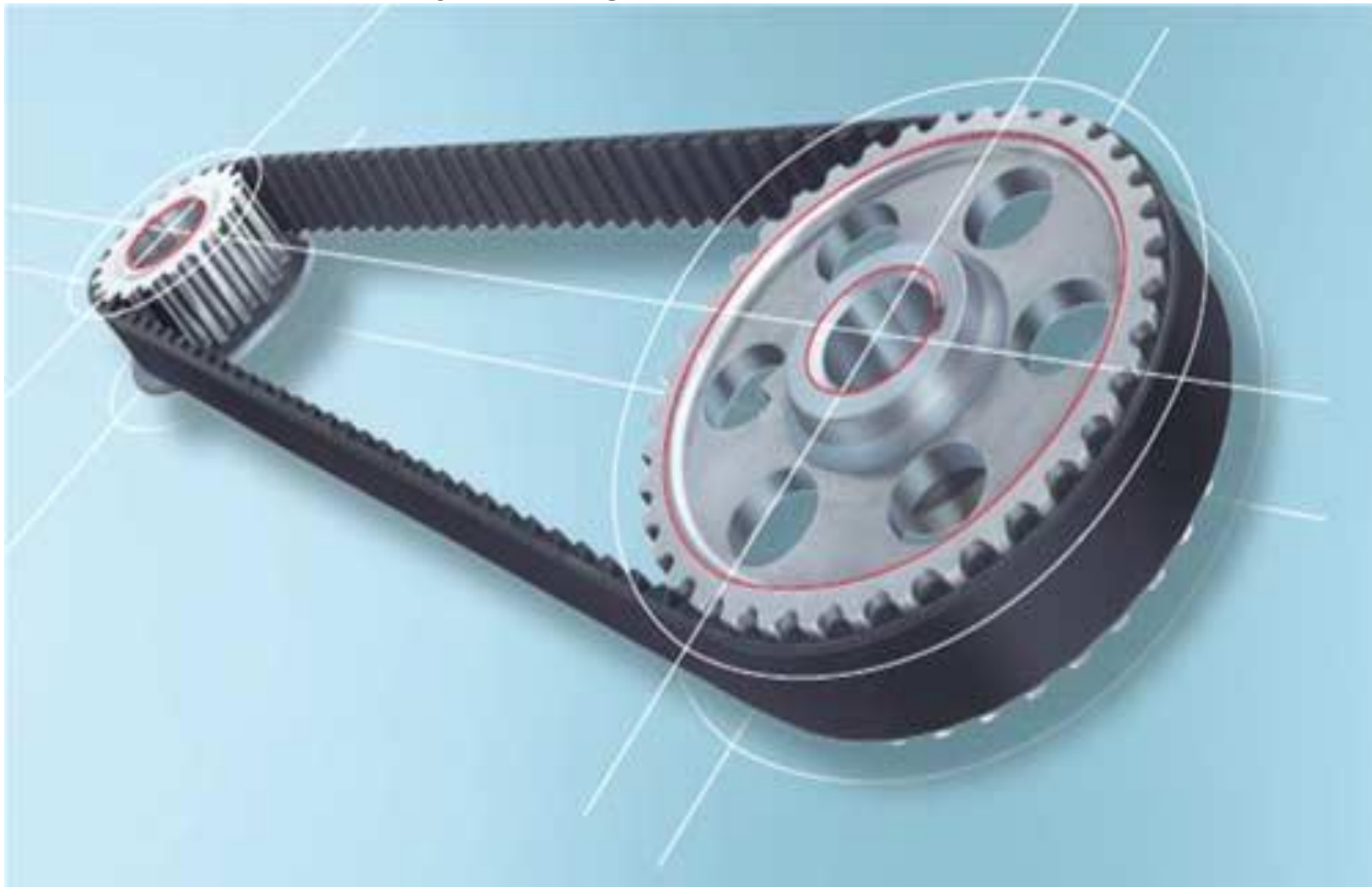
- **Ремни с плоским сечением** используют при передаче большой скорости (50 м/с и выше) с относительно небольшими усилиями.



- Большие мощности передаются несколькими клиновыми ремнями или **поликлиновым ремнем**



Для исключения проскальзывания
используют **зубчатые ремни**



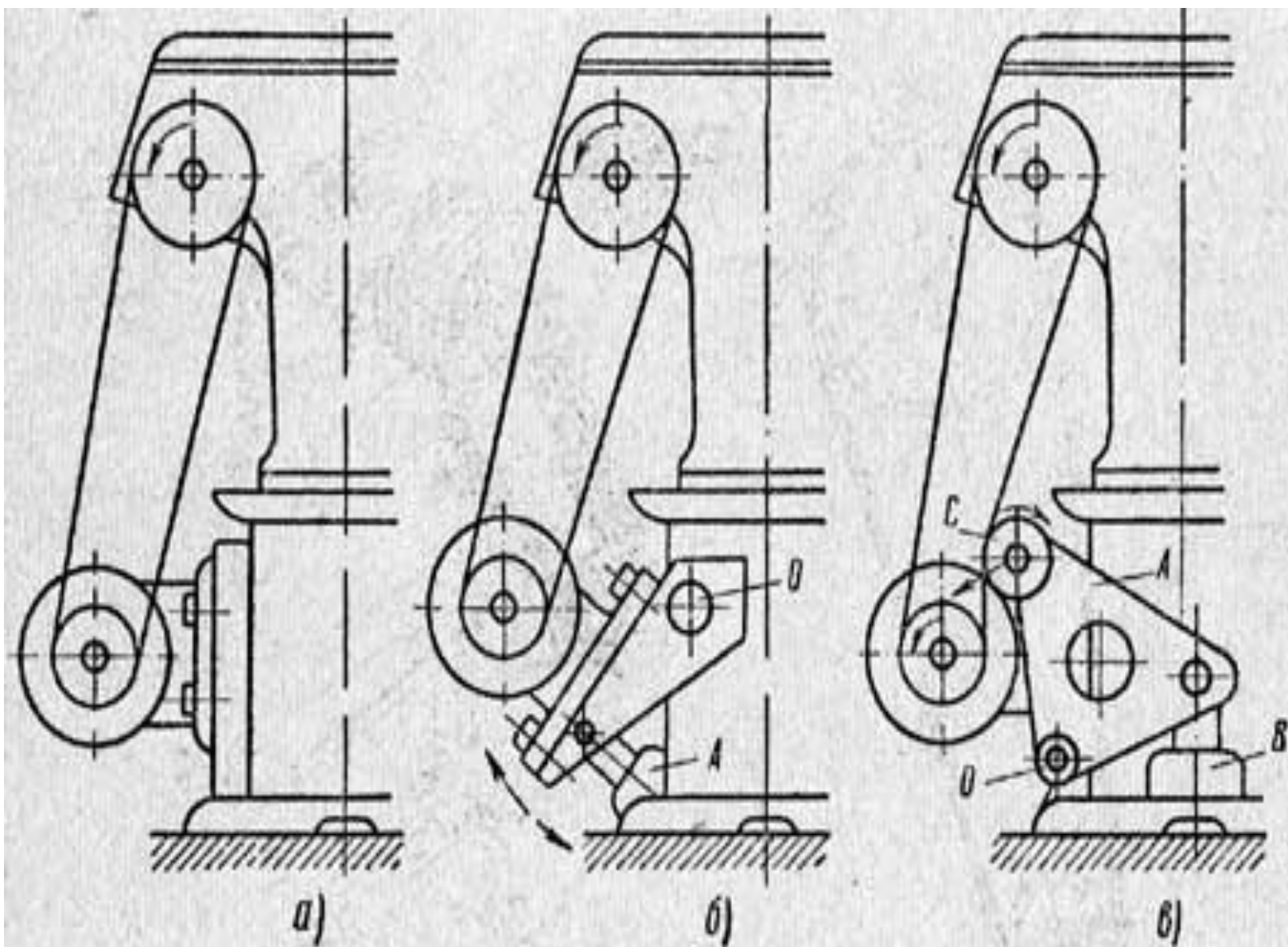


Рис. 3. Способы натяжения ремней

- **передаточное число** u указывает на отношение частоты вращения ведущего звена к частоте вращения ведомого звена
- $u = n_{\text{ВЩ}} / n_{\text{ВМ}}$
- **передаточным отношением** - величина, обратная передаточному числу
- $i = 1 / u = n_{\text{ВМ}} / n_{\text{ВЩ}}$

- Может иметь как постоянное, так и переменное передаточное число.

$$i = \frac{n_2}{n} = \frac{d_1}{d_2}$$

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

- где d_1 и d_2 — диаметры соответственно ведущего и ведомого шкивов

Пример расчета

- Число оборотов ведомого шкива

Можно вычислить по формуле

$$n_2 = n_1 \frac{D_1}{D_2},$$

где D_1 — диаметр ведущего шкива в

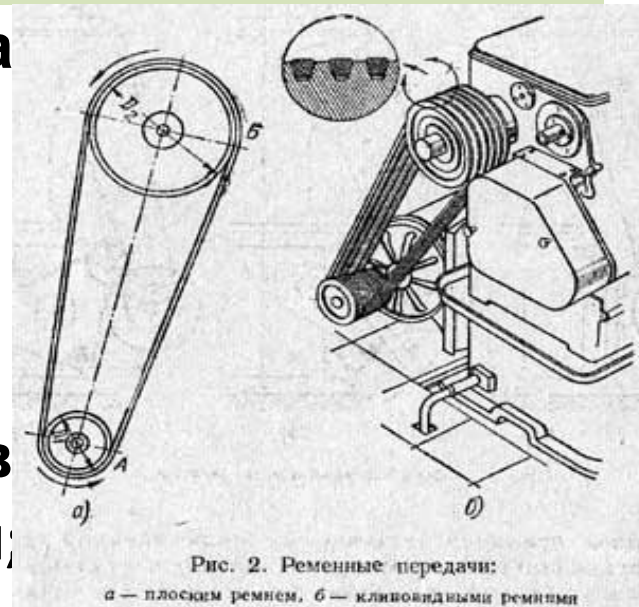
D_2 — диаметр ведомого шкива в мм;

n_1 — число оборотов ведущего шкива в минуту;

n_2 — число оборотов ведомого шкива в минуту.

Задание:

Сколько оборотов в минуту сделает ведомый шкив, если диаметр ведущего шкива равен 200 мм, причем этот шкив делает 450 об/мин, а диаметр ведомого шкива равен 300 мм.



Преимущества

- простота и дешевизна изготовления шкивов и ремней,
- плавность и бесшумность работы,
- эластичность, смягчающая влияние колебания нагрузки.

Недостатки:

- увеличенная радиальная нагрузка на валы и их опоры,
- непостоянство скорости вращения шкива вследствие проскальзывания ремня,
- нарушение нормальной работы передачи при попадании на ремень масла

Цепная передача

-передача зацеплении с гибкой связью, для передач между валами удаленными друг от друга, применяются для передачи больших крутящих моментов в станках и транспортерах (вращательное)

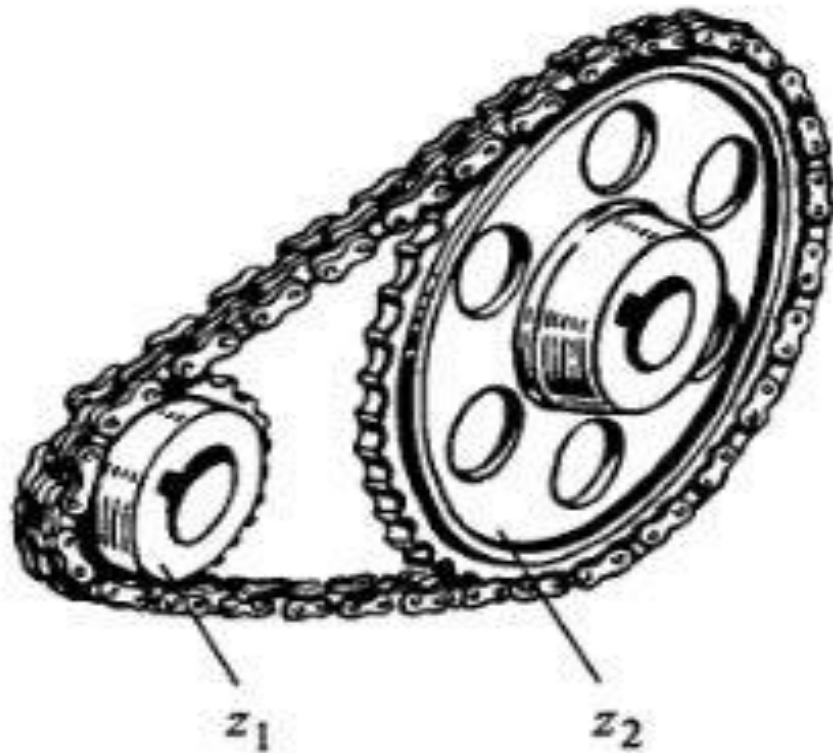


Рис. 3.15. Цепная передача:

z_1 — ведущая звездочка; z_2 — ведомая звездочка

Передачи зацеплением

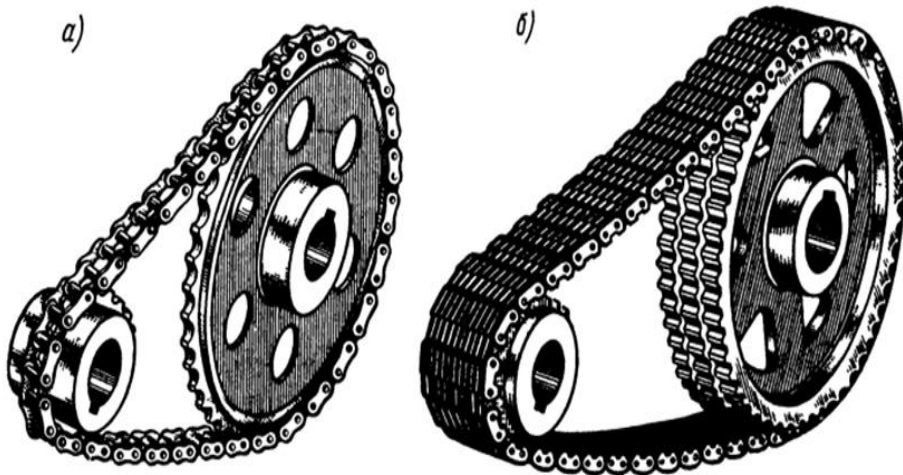


Рис. 21.1. Цепная передача: *a* — роликовой цепью; *б* — зубчатой цепью



- Может иметь как постоянное, так и переменное передаточное число.

$$i = \frac{n_2}{n_1} = \frac{z_1}{z_2}$$

- где z_1 — число зубьев ведущей звездочки; z_2 — число зубьев ведомой звездочки

Преимущества :

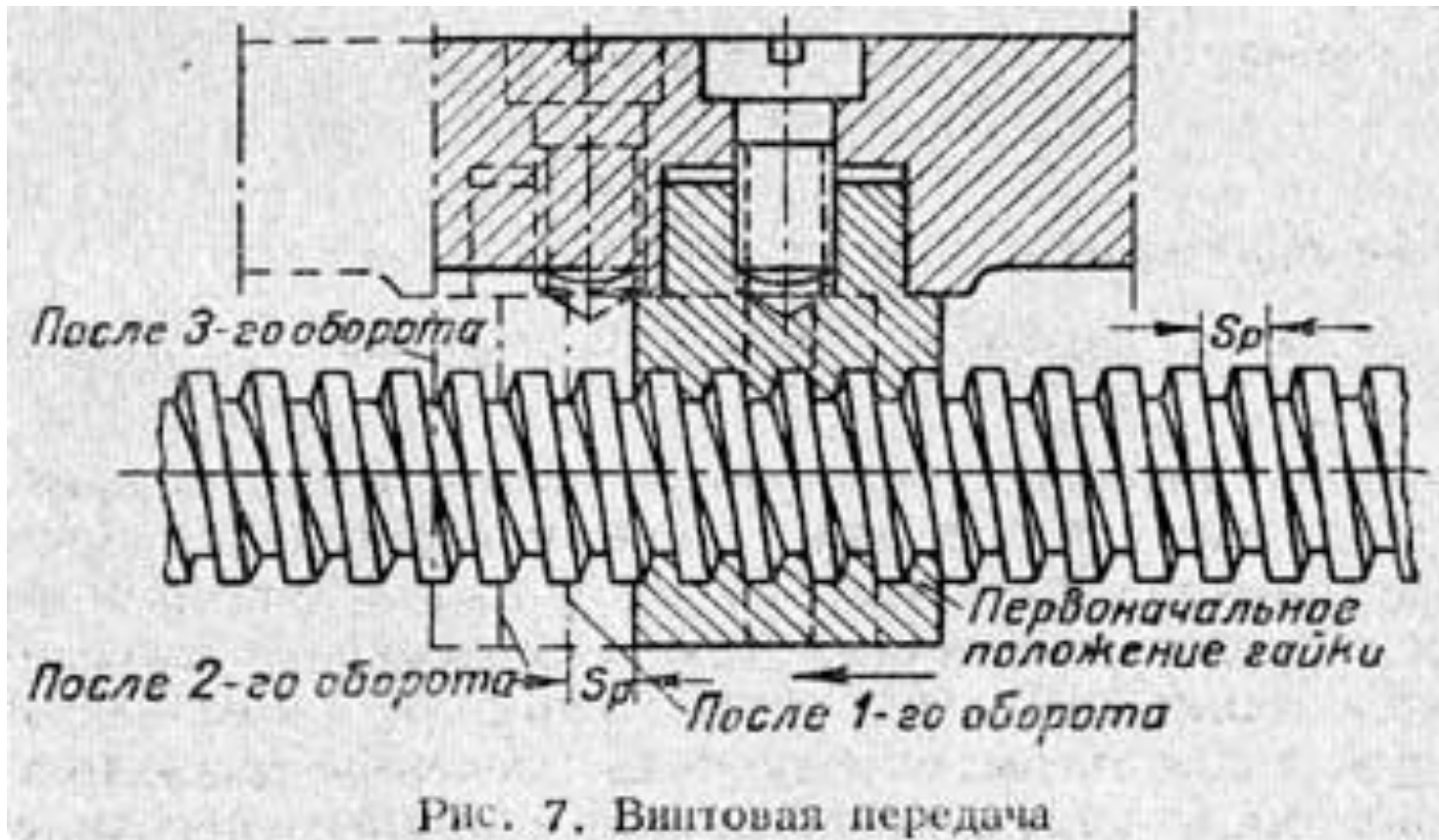
- могут передавать большие мощности, чем ременные, при тех же габаритах,
- Зубья звездочки исключают проскальзывание цепи,
- высокий КПД,
- малые силы, действующие на валы,
- отсутствие скольжения.

Недостатки:

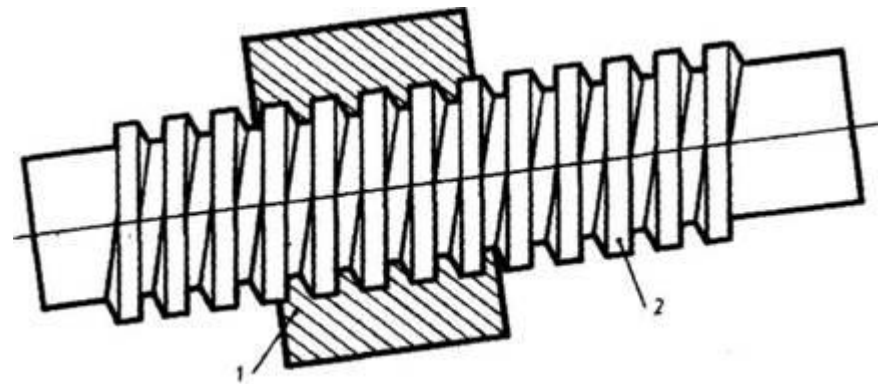
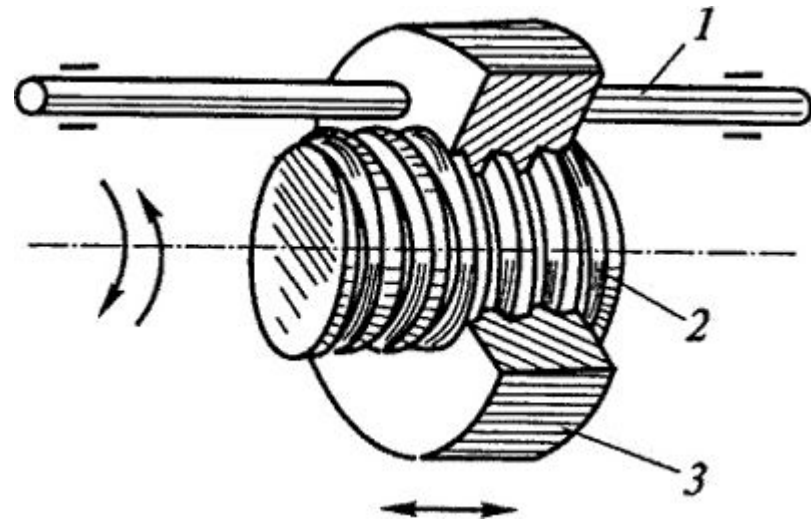
- нестабильное передаточное отношение
- разные зазоры между отверстиями во втулках и роликами- удары, резко изменяющиеся нагрузки,
- повышенный износ,
- растягивание цепей.

Винт-гайка

- Перемещение гайки на один оборот винта равно шагу винта, т. е. расстоянию между двумя соседними витками



- преобразует вращательное движение в поступательное



Шарико-винтовые передачи

- для преобразования вращательного движения в поступательное.



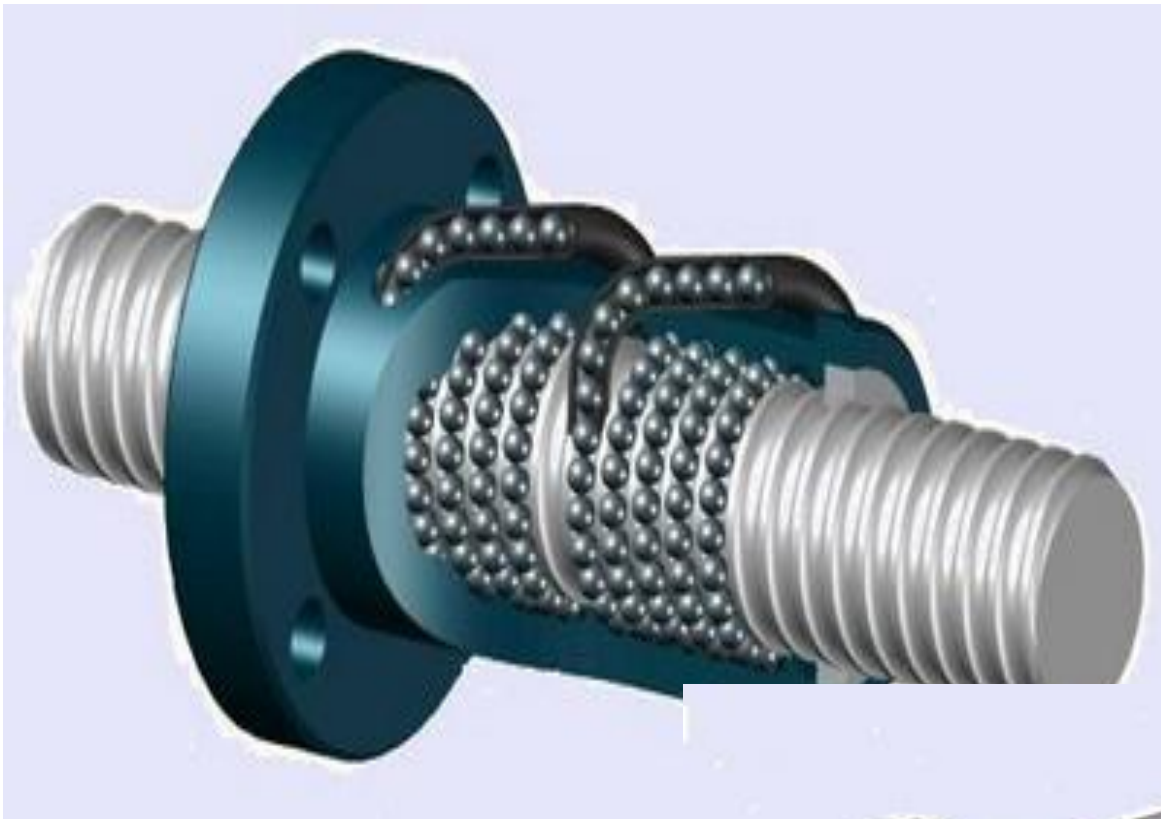
Достоинства шарико-винтовой передачи:

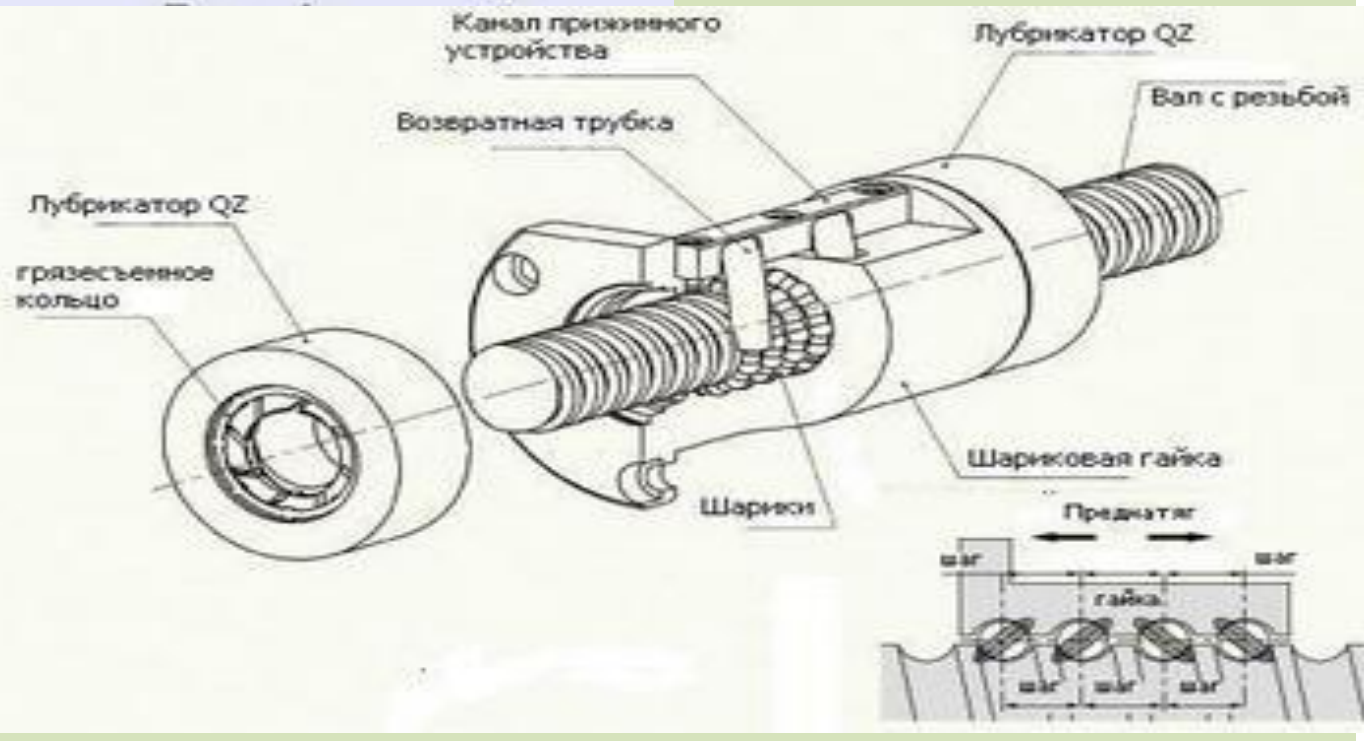
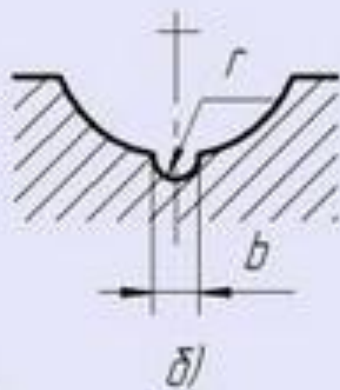
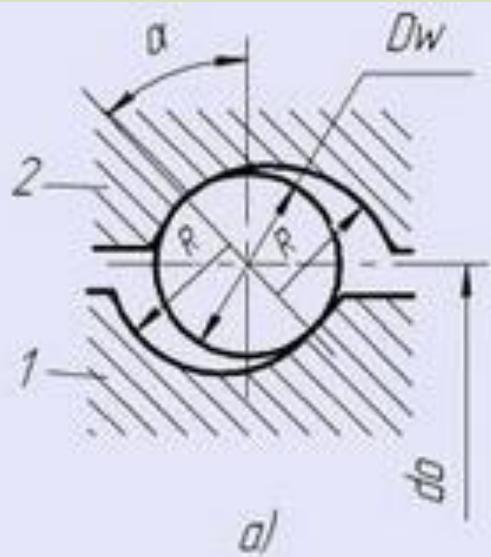
самоторможение при обратной передаче движения от поступательно движущейся гайки к винту.

- возможность создания больших осевых сил;
- малые потери на трение (КПД передачи 0,9 и выше);
- возможность получения поступательного перемещения с высокой точностью;
- малые габариты при высокой несущей способности;
- значительный ресурс.

Недостатки:

- сложность конструкции гайки,
- необходимость высокой точности изготовления и хорошей защиты передачи от загрязнений.

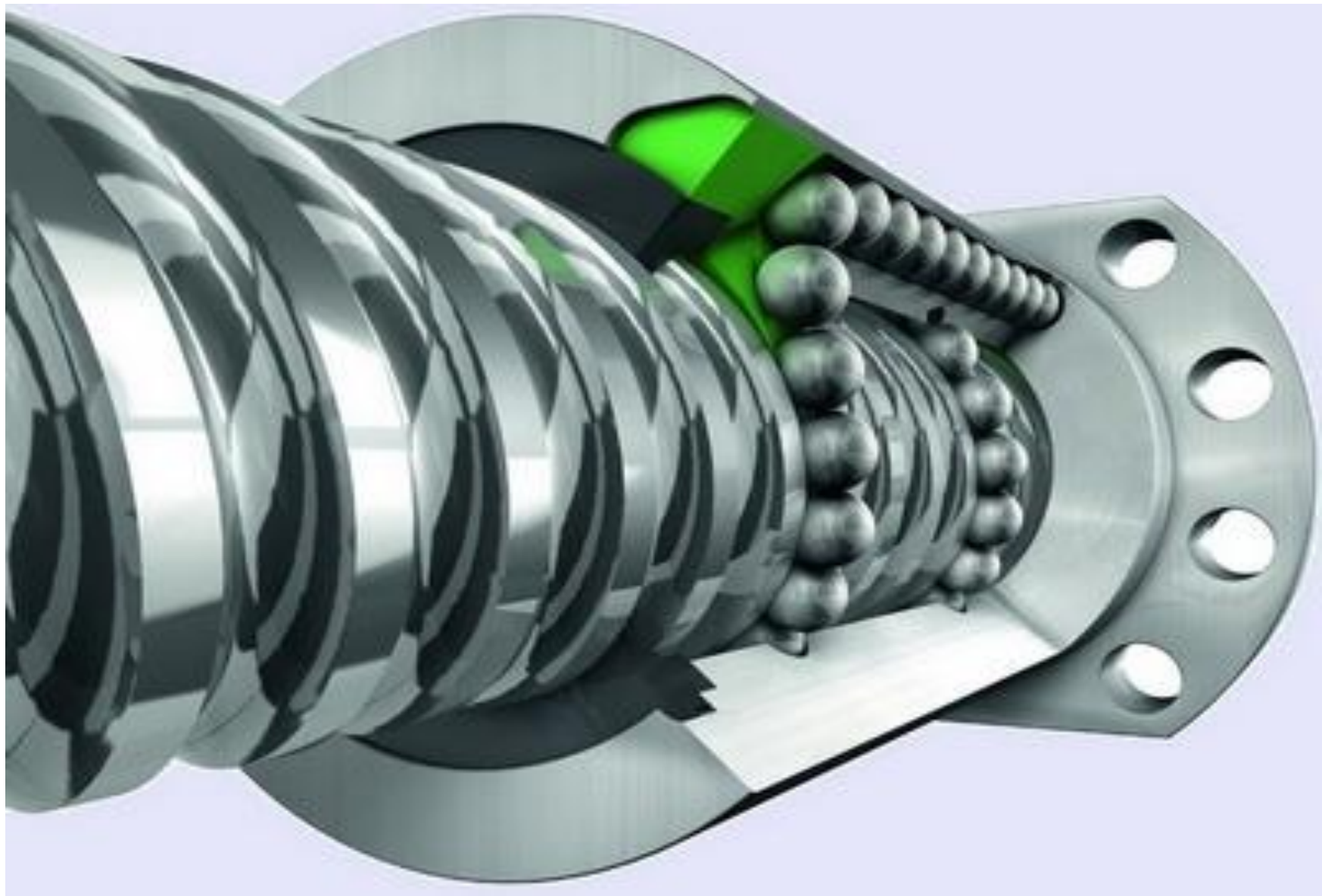




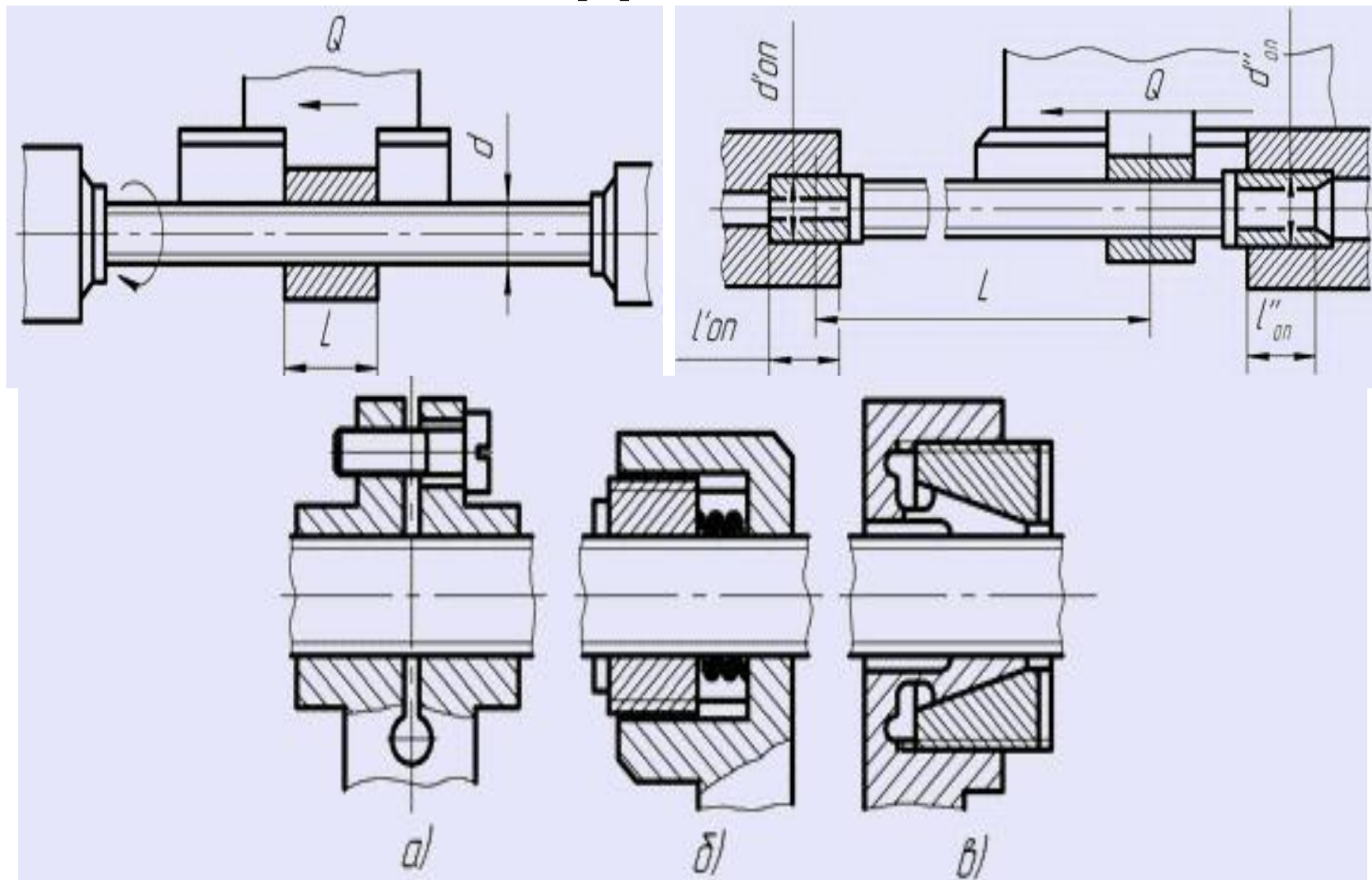


- **Корпусные передачи** изготавливают в 4-х исполнениях:
 - I - ШВП с одной или двумя гайками без корпуса;
 - II - ШВП с двумя гайками в цилиндрическом корпусе, имеющем фланец;
 - III - ШВП с двумя гайками в призматическом корпусе, имеющем сквозные крепежные отверстия;
 - IV - ШВП с двумя гайками в призматическом корпусе имеющем глухие резьбовые крепежные отверстия.





Расчет ходовых винтов



a - за счет стягивания винтом; b - пружиной; $в$ - цанговым зажимом

Фрикционная передача

- состоит из двух колес (катков) — ведущего и ведомого, которые прижаты друг к другу с заданной силой.
- При вращении одного из катков, например, ведущего приходит в движение ведомый, благодаря возникающей силе трения.

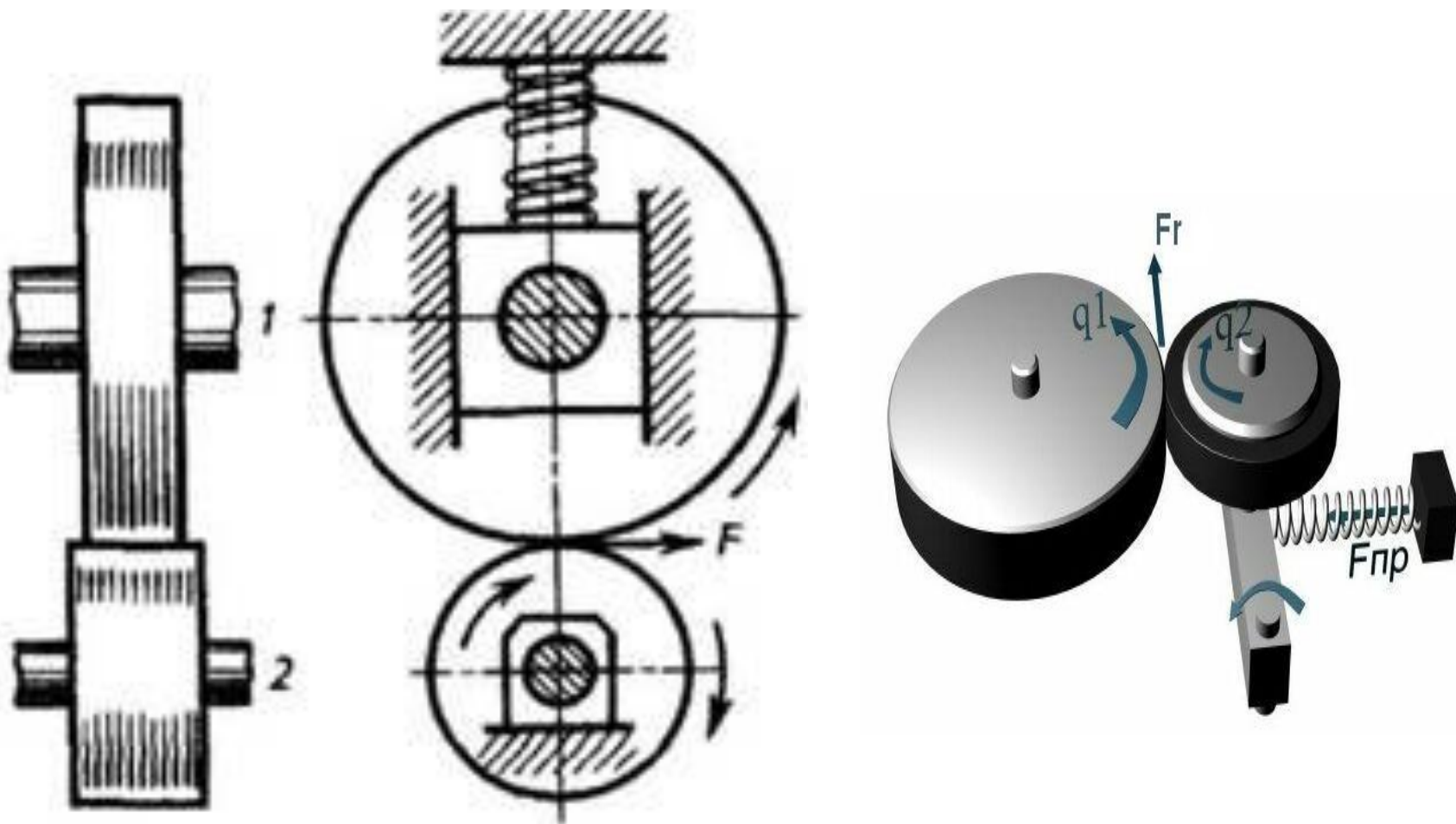
Условие работоспособности передачи

$$T_{\text{тр}} \geq F,$$

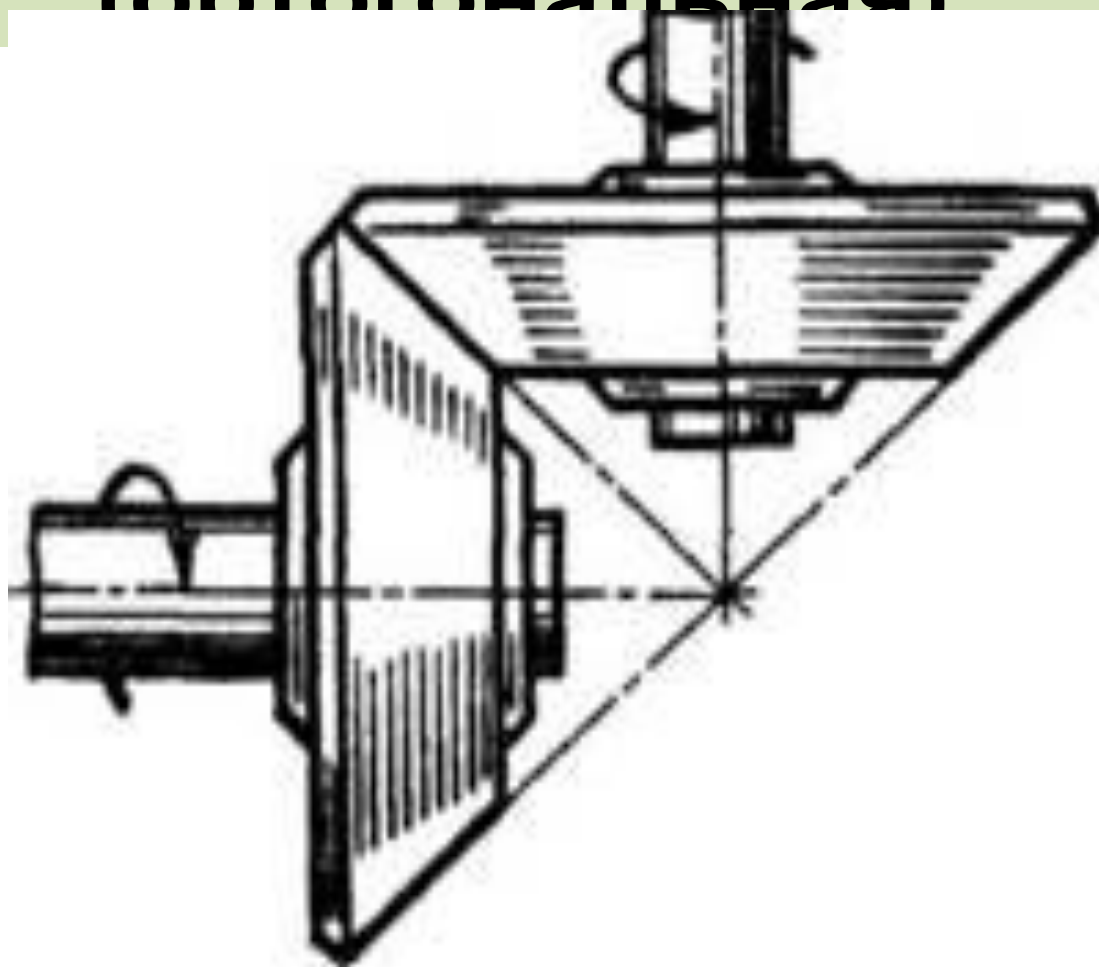
где: F — передаточное окружное усилие;

$T_{\text{тр}}$ — сила трения в месте контакта.

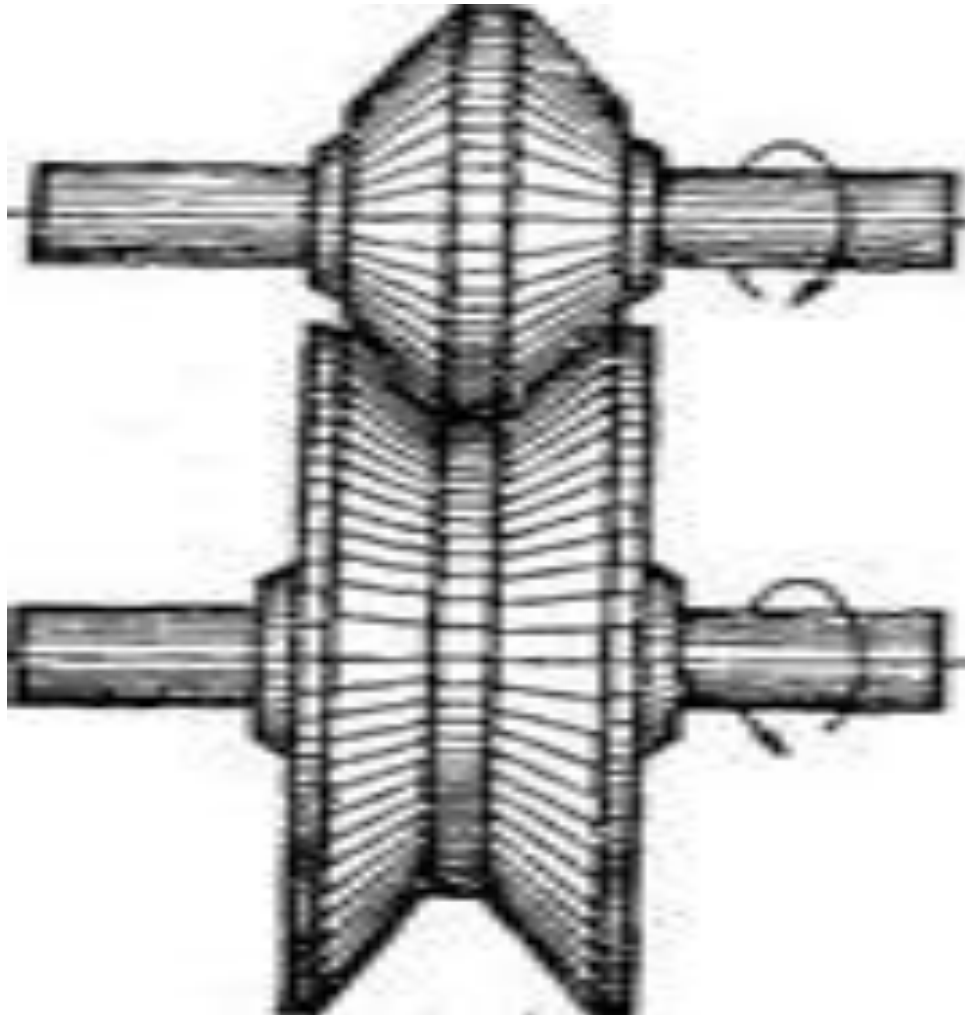
Цилиндрическая фрикционная передача



Коническая фрикционная передача (ортогональная)



Цилиндрическая фрикционная передача с катками клинчатой формы



Зубчатые передачи

- применяют для передачи вращения между валами (параллельными, пересекающимися, перекрещивающимися), а также для преобразования вращательного движения в поступательное (или наоборот).

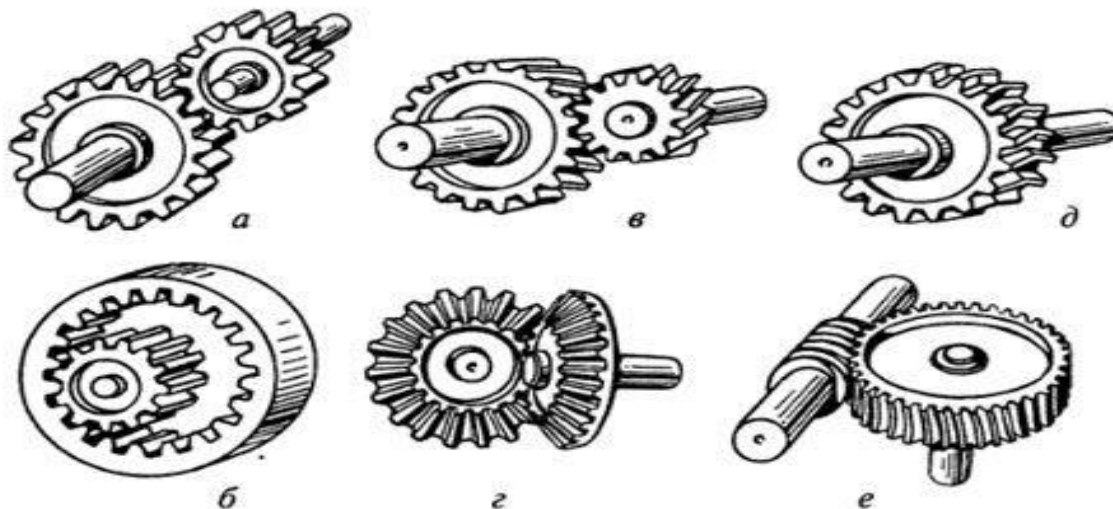
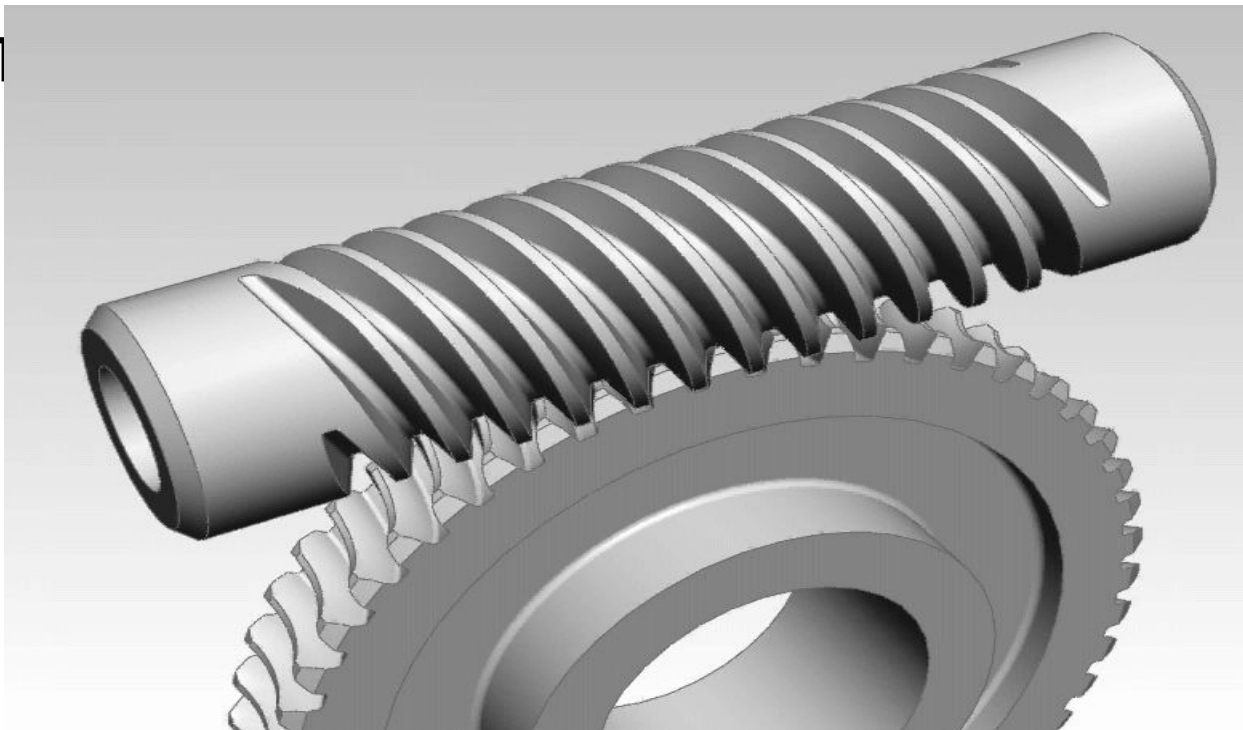


Рис. 3.16. Типы зубчатых передач для вращательных движений:

a и *б* — прямозубая цилиндрическая передача наружного и внутреннего зацепления соответственно; *в* — косозубая цилиндрическая передача наружного зацепления; *г* — прямозубая коническая передача; *д* — шевронное колесо; *е* — червячная передача

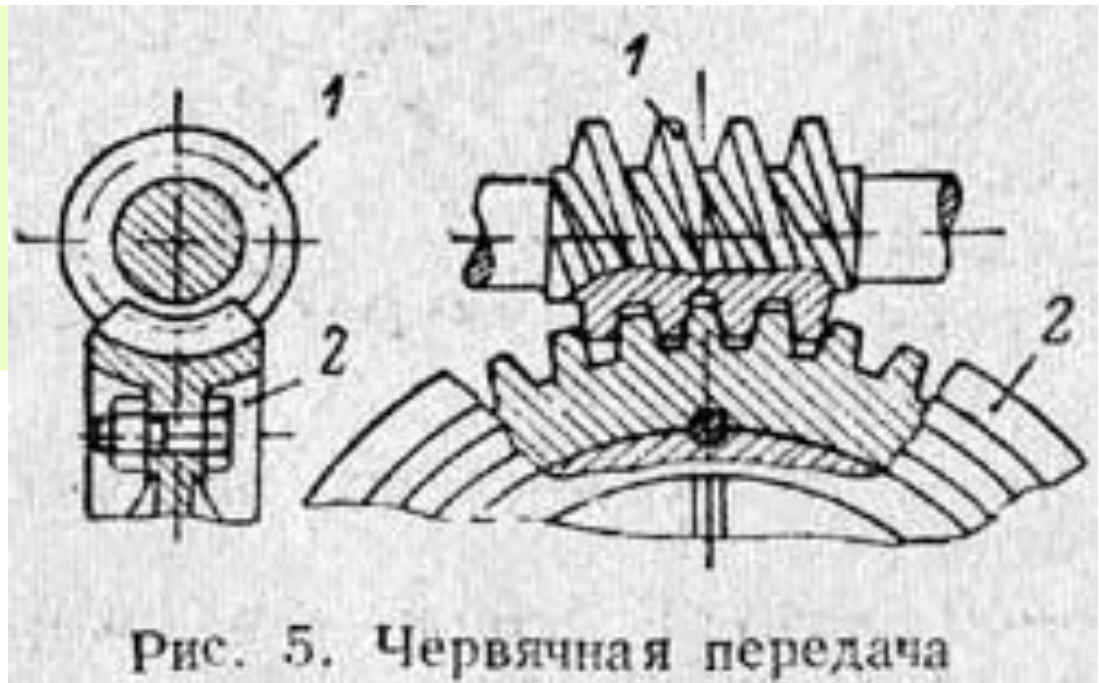
Червячная передача

- механизм для передачи вращения между скрещающимися валами, в котором одним звеном является винт (червяк), а другим – червячное зубчатое колесо



- Если сообщить червяку один оборот, то червячное колесо повернется на K зубьев, где K — число заходов червяка.
- за один оборот червяка червячное колесо повернется на один зуб в том случае, если червяк однозаходный,
- на два зуба, если червяк двухзаходный,

$$i = \frac{K}{Z},$$



Пример решения

- Сколько оборотов в минуту сделает червячное колесо с 50 зубьями, если червяк однозаходный и делает 500 об/мин?

Решение. Обозначим число оборотов червяка через n_1 , червячного колеса через n_2 , число зубьев червячного колеса через z , число заходов червяка через K .

Тогда передаточное отношение

$$i = \frac{K}{z} = \frac{1}{50},$$

а число оборотов червячного колеса

$$n_2 = n_1 \cdot i = 500 \cdot \frac{1}{50} = 10 \text{ об/мин.}$$

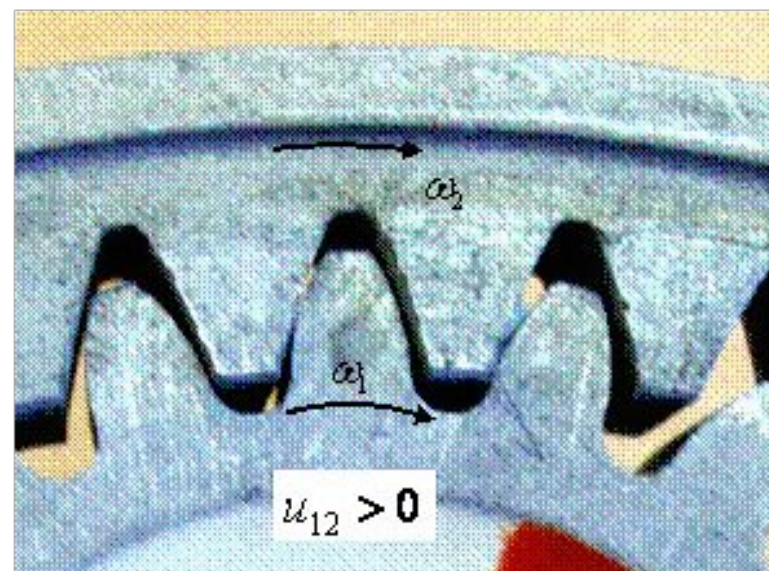
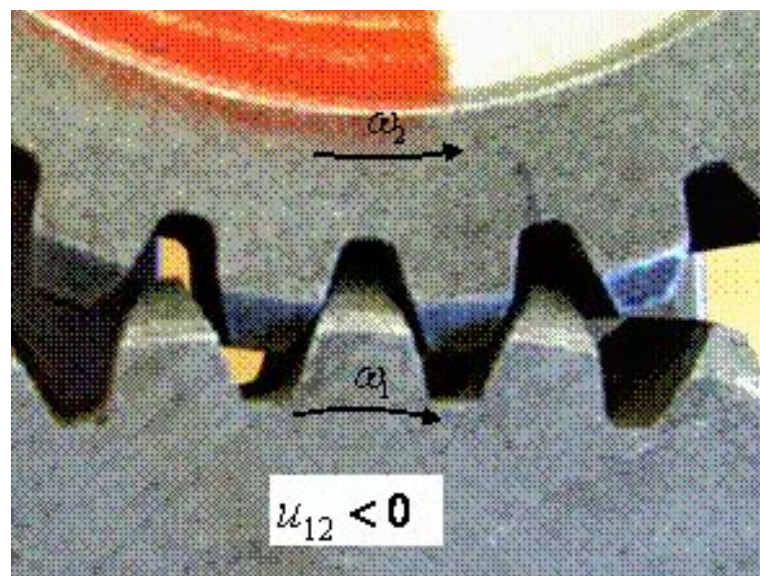


Рис.2. Виды зубчатых зацеплений: внешнее (слева) и внутреннее

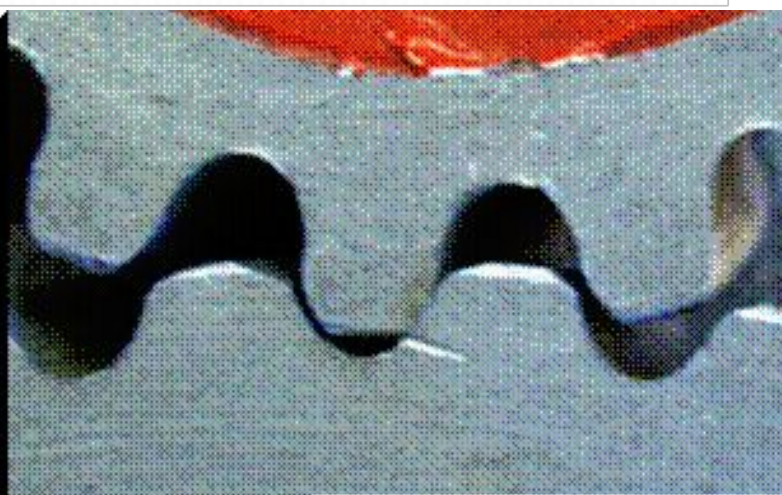
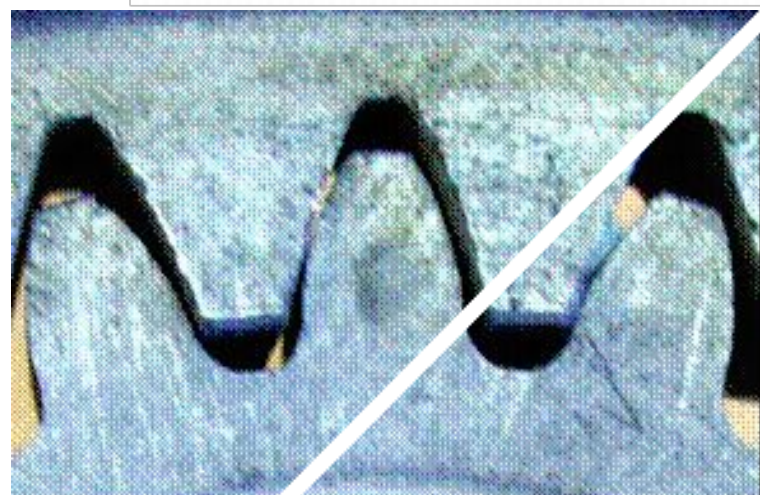


Рис.6. Виды зубчатых колес: с эвольвентным профилем зубьев (слева), зубчатые колеса передачи Новикова

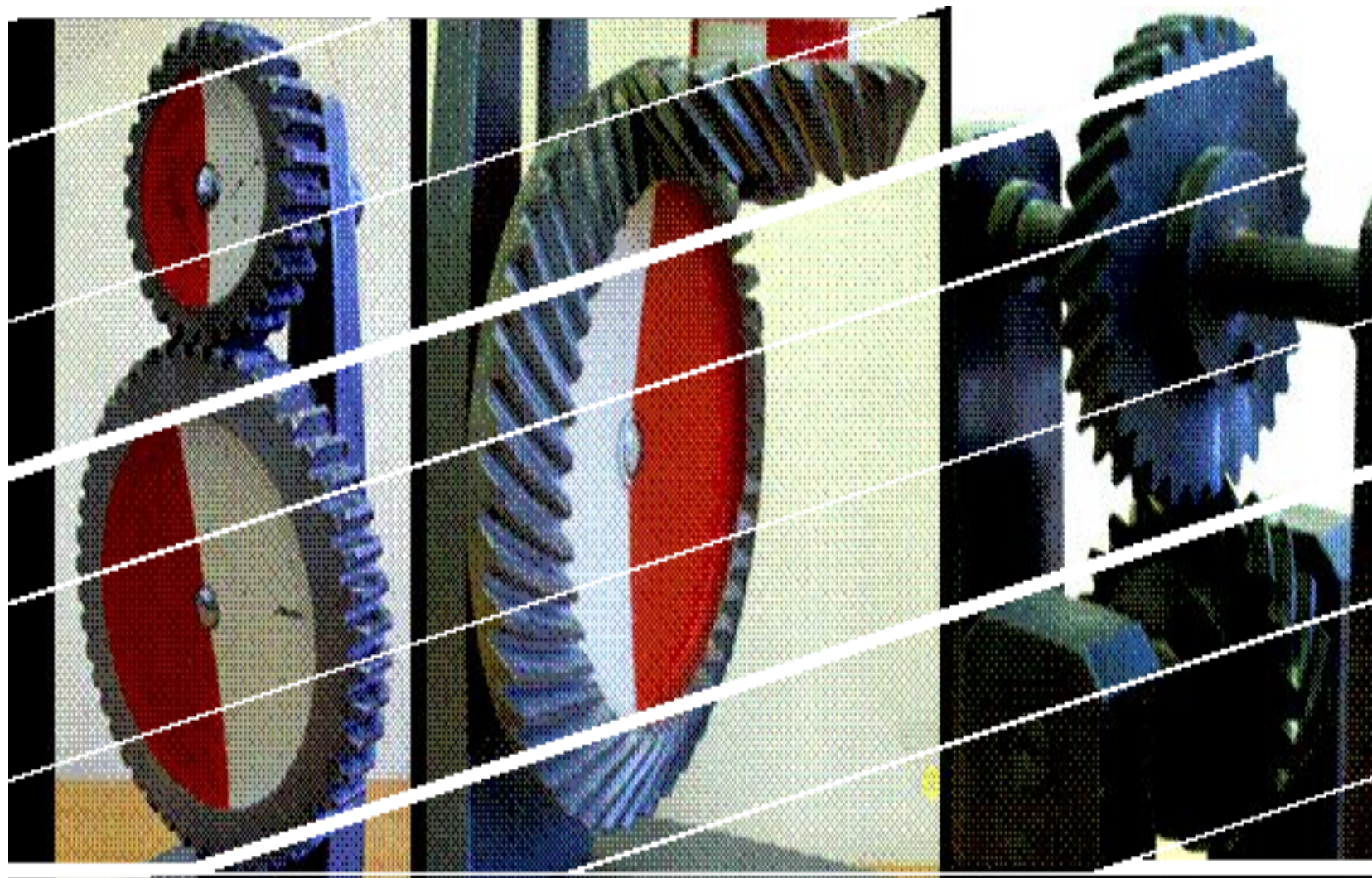


Рис.3. Типы зубчатых передач: цилиндрическая (слева), коническая (в центре),
винтовая зубчатая передача

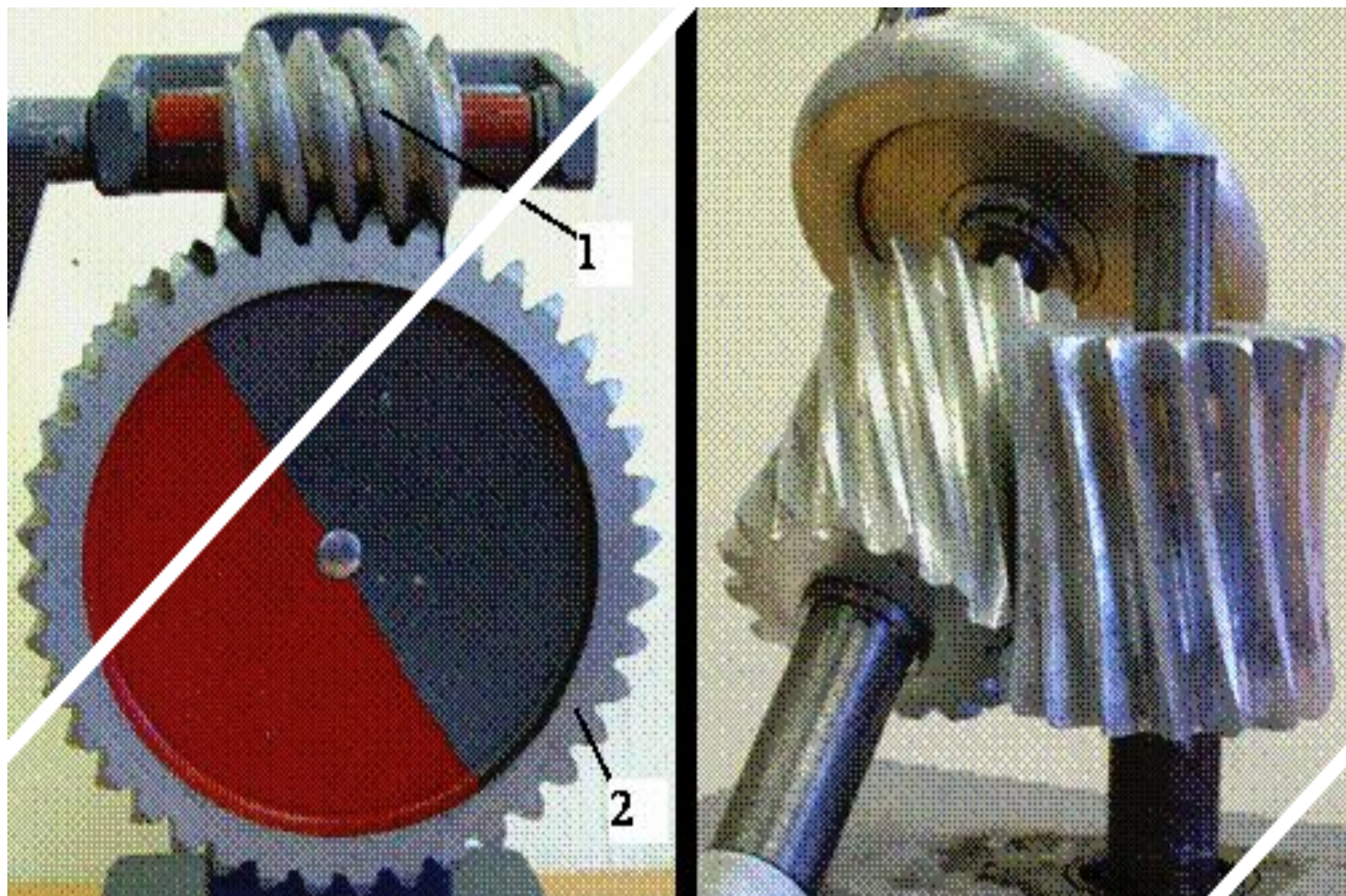


Рис.4. Червячная (слева) и гиперболоидная зубчатая передача



Рис. 5. Виды зубчатых колес: цилиндрическое косозубое (слева), шевронное (в центре), коническое прямозубое

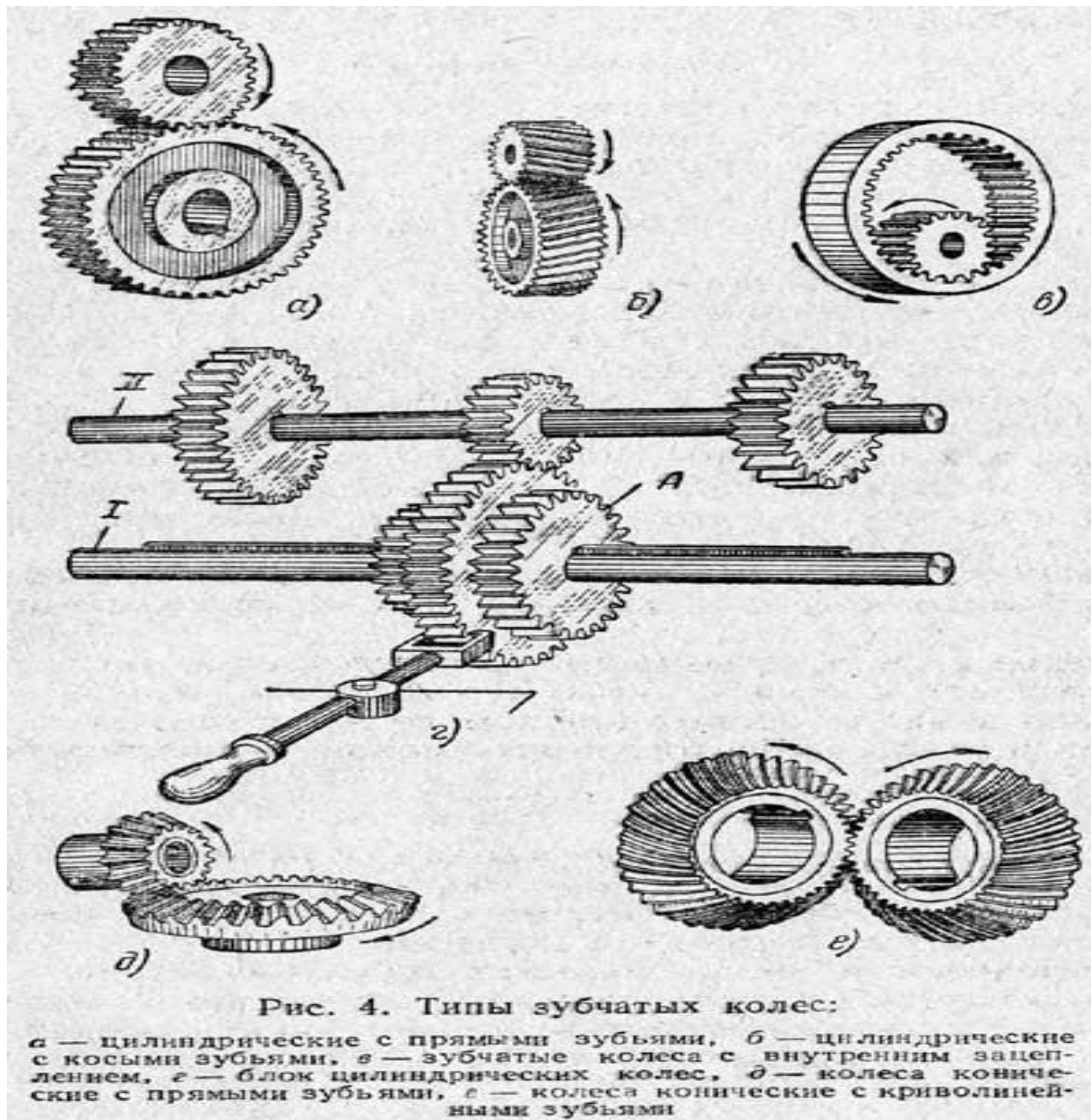
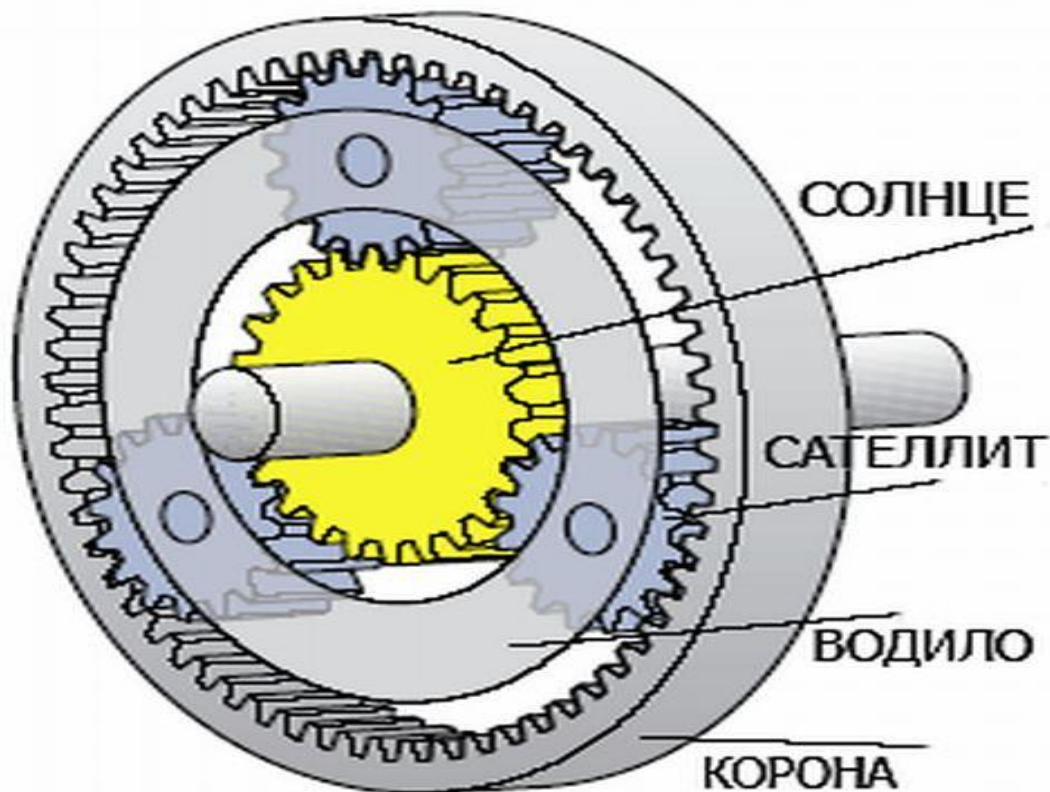


Рис. 4. Типы зубчатых колес:

а — цилиндрические с прямыми зубьями, *б* — цилиндрические с косыми зубьями, *в* — зубчатые колеса с внутренним зацеплением, *г* — блок цилиндрических колес, *д* — колеса конические с прямыми зубьями, *е* — колеса конические с криволинейными зубьями

Планетарная передача

- вид зубчатой передачи, содержащей колеса с геометрическими осями, имеющими возможность перемещения.



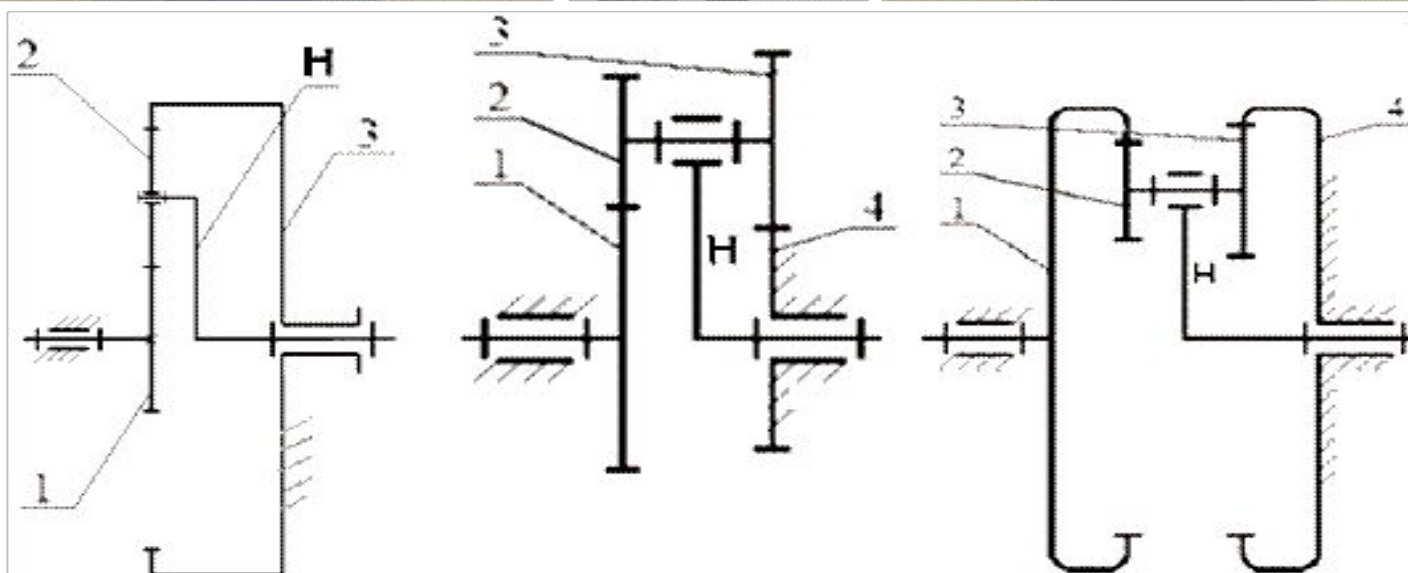
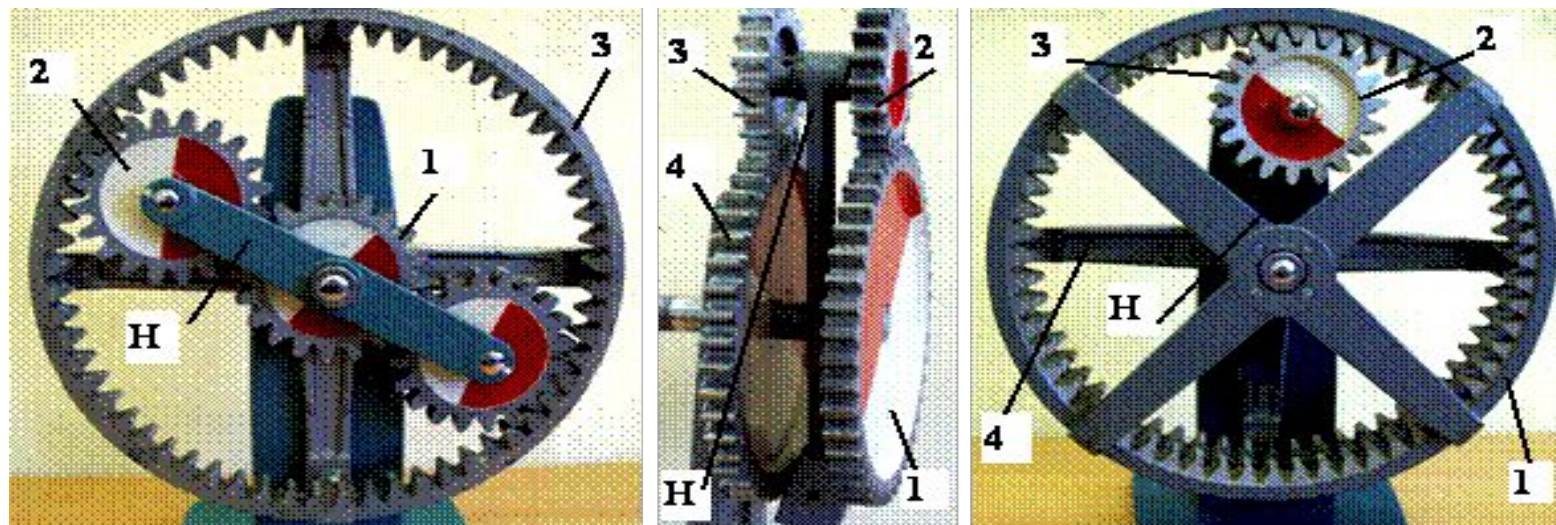
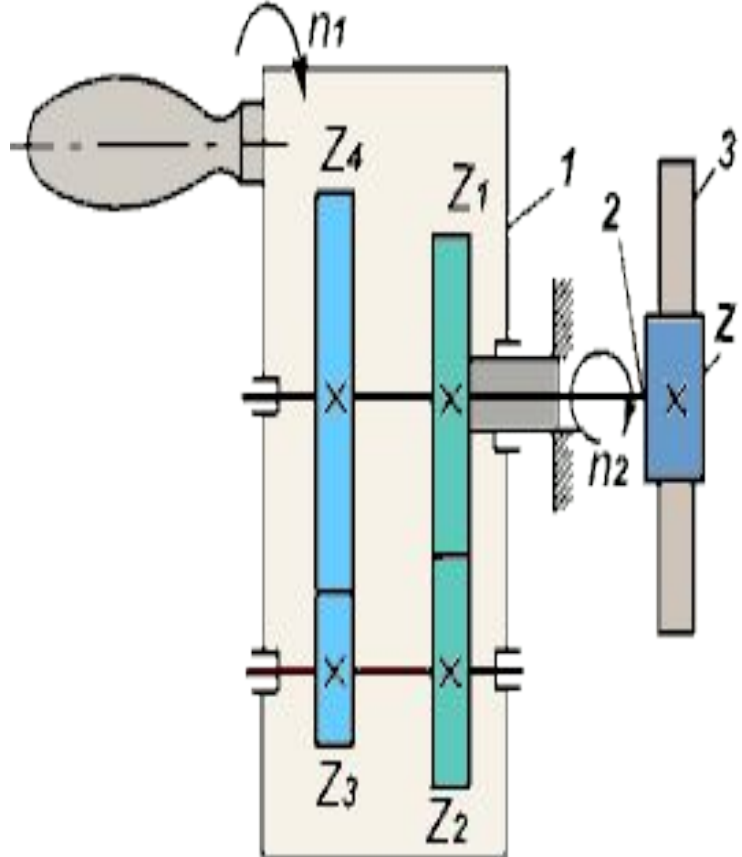
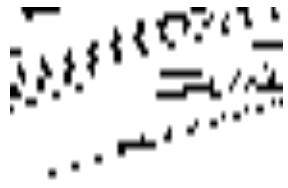
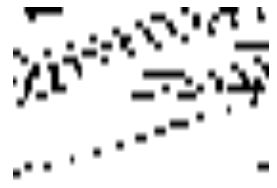
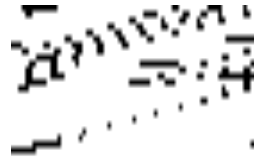
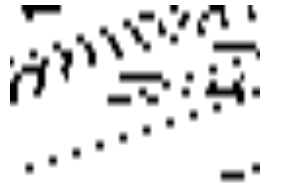


Рис. 9. Планетарные зубчатые передачи и их кинематические схемы: передача с одним внешним и одним внутренним зацеплением (слева), передача с двумя внешними зацеплениями (в центре), передача с двумя внутренними зацеплениями



Ступень передачи-

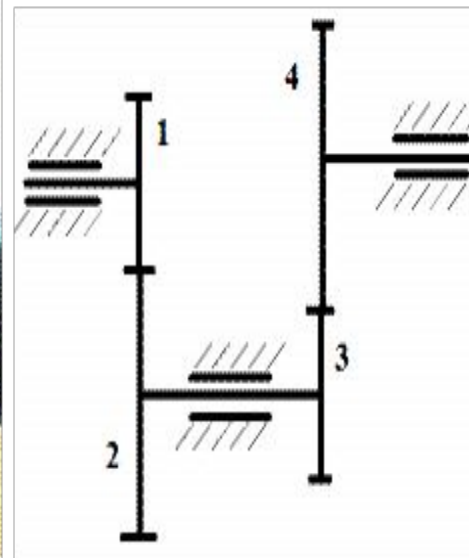
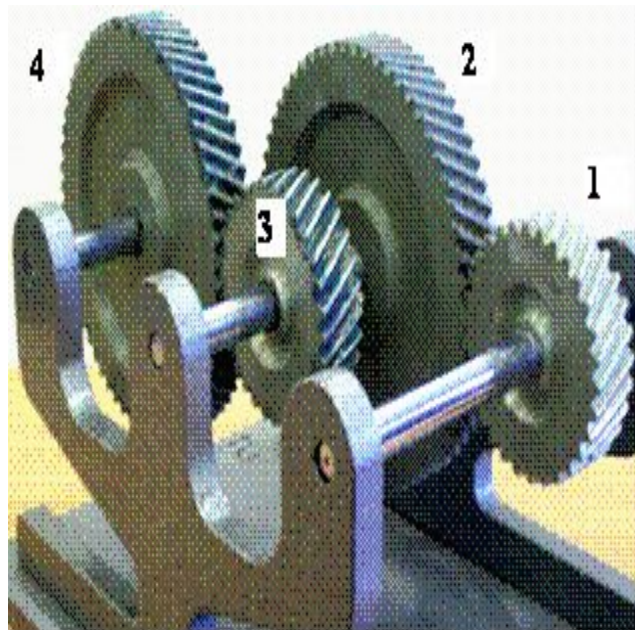


Рис.7. Двух ступенчатая зубчатая передача и ее кинематическая схема

Пример расчета

- Если через z_1 и n_1 обозначить соответственно число зубьев ведущего зубчатого колеса и число его оборотов, а через z_2 и n_2 — число зубьев и число оборотов ведомого зубчатого колеса, то число оборотов ведомого зубчатого колеса можно вычислить по формуле

$$n_2 = n_1 \frac{z_1}{z_2} .$$

- **Передаточным отношением i** называют отношение чисел зубьев ведущего и ведомого колес или отношение чисел оборотов ведомого колеса к числу оборотов ведущего:

$$i = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{n_2}{n_1},$$

Виды крепления колес на валах

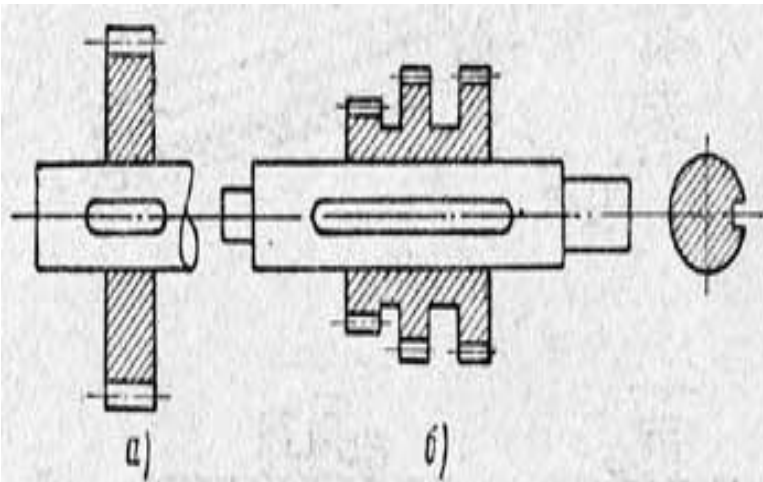


Рис. 8. Соединение вала с зубчатым колесом (а) и блоком колес (б) при помощи призматической закладной шпонки

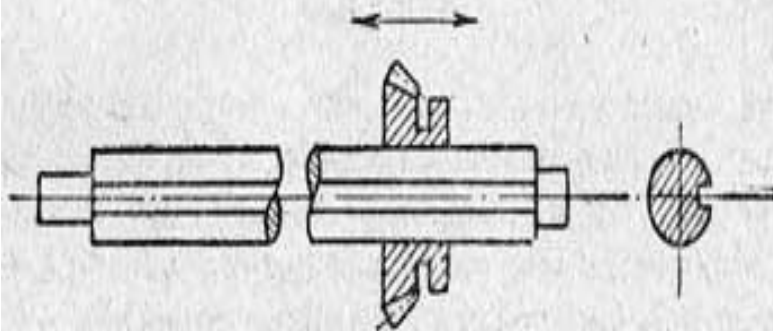
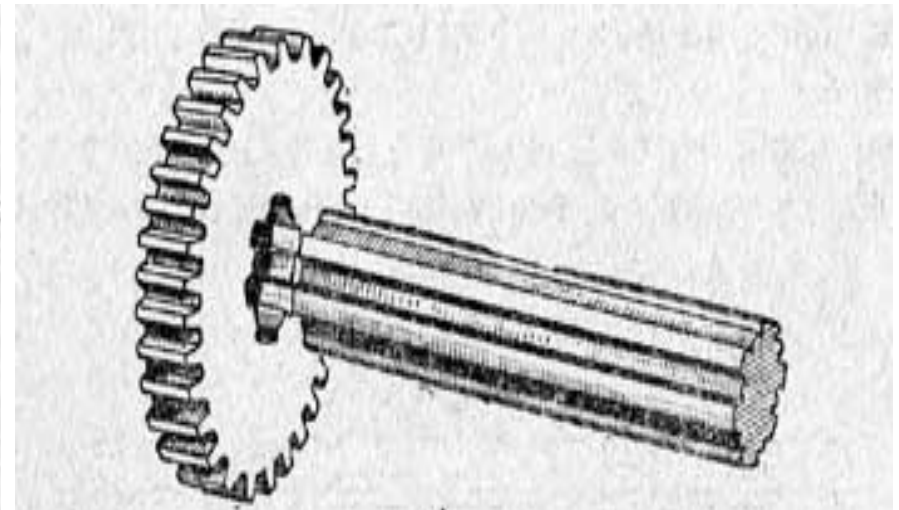
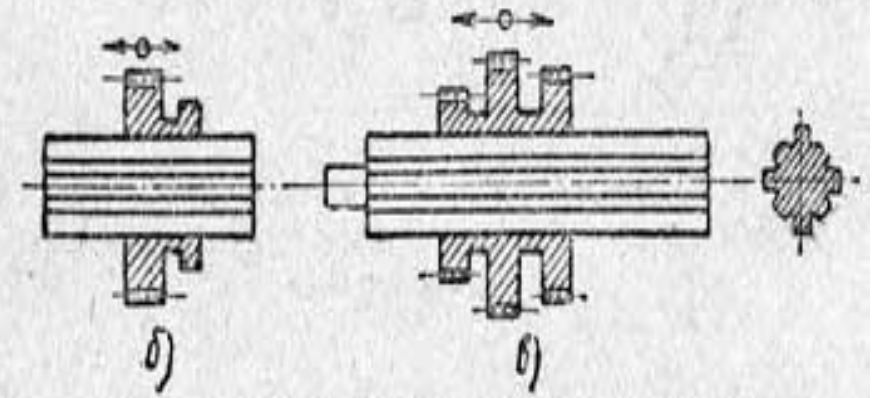


Рис. 10. Установка подвижного конического колеса на ходовом валу



а)



а)

б)

Рис. 9. Установка зубчатого колеса (а и б) и блока колес (в) на шлицевых валах

Храповый механизм

1-кривошипный диск

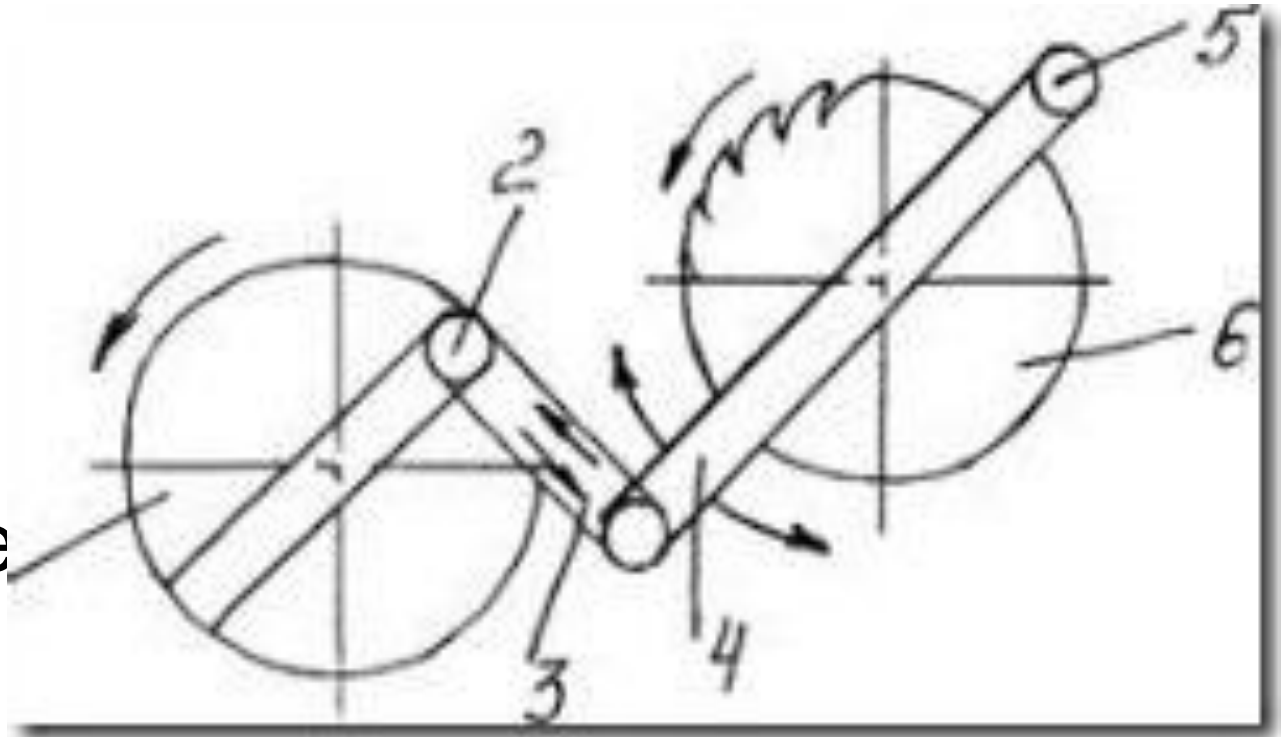
2-палец

3- шатун

4-рычаг

5-собачка

6- храповое
колесо



Применяется для поворота ползуна в
строгальных станках

Кулисный механизм

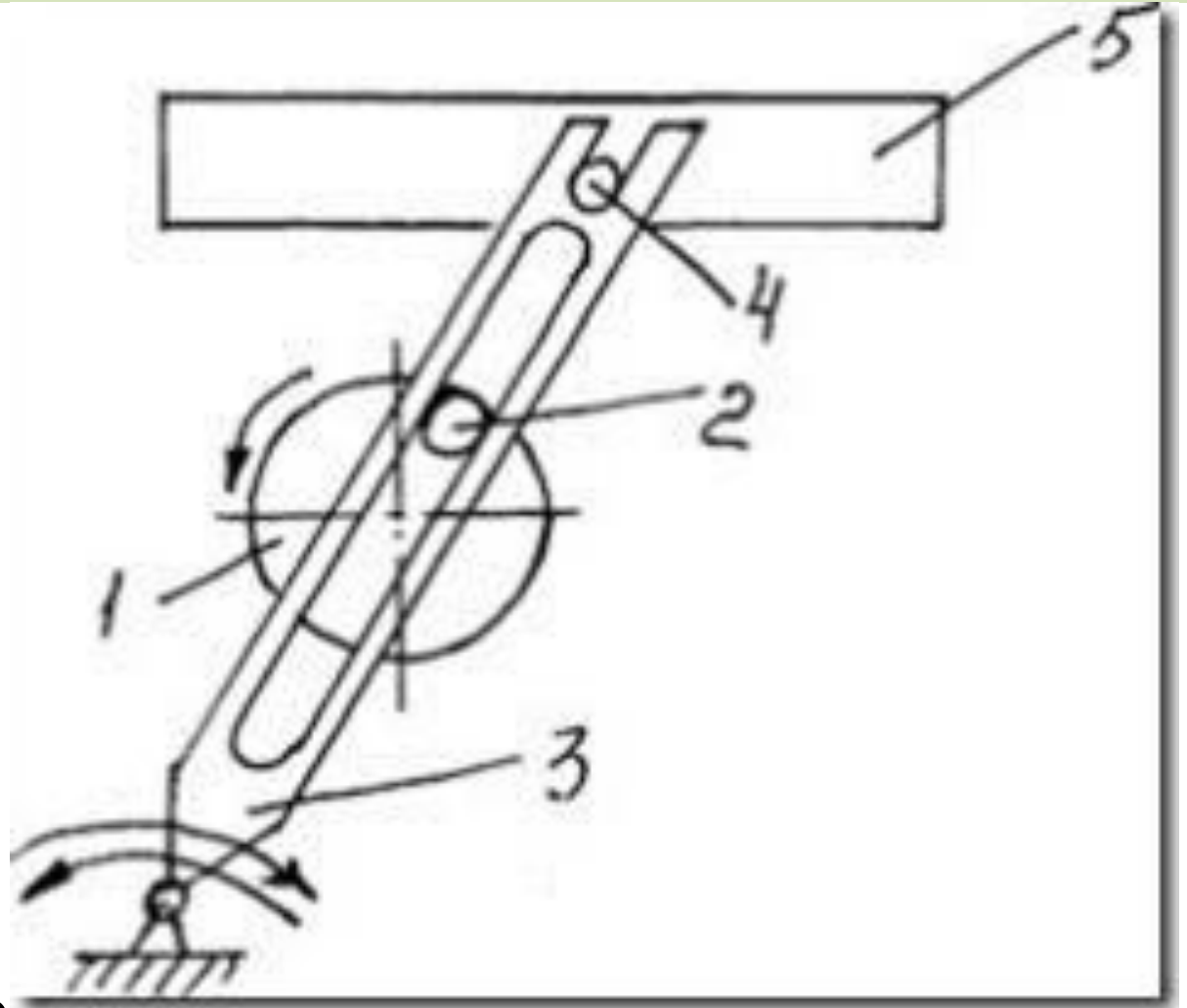
1-диск

2-палец

3- кулиса

4- палец

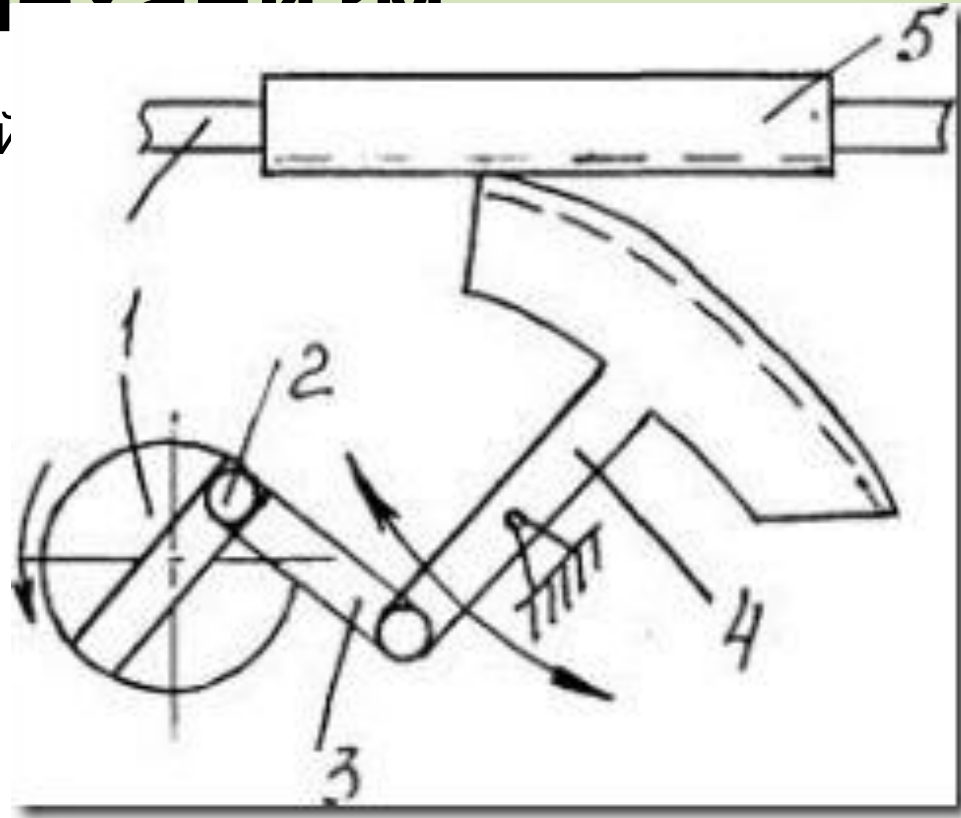
5-рабочий
орган



Применяется в зубодолбежных станках.

Кривошипно-шатунный Механизм

1. кривошипный диск
2. радиально подвижный палец
3. раздвижной шатун
4. качающийся рычаг с зубчатым сектором
5. круглая рейка
6. шпindelь.



- Служит для *преобразования вращательного движения в возвратно-поступательное.*
- Применяется в долбежных и поперечно-строгальных станках.

Кулачковый механизм

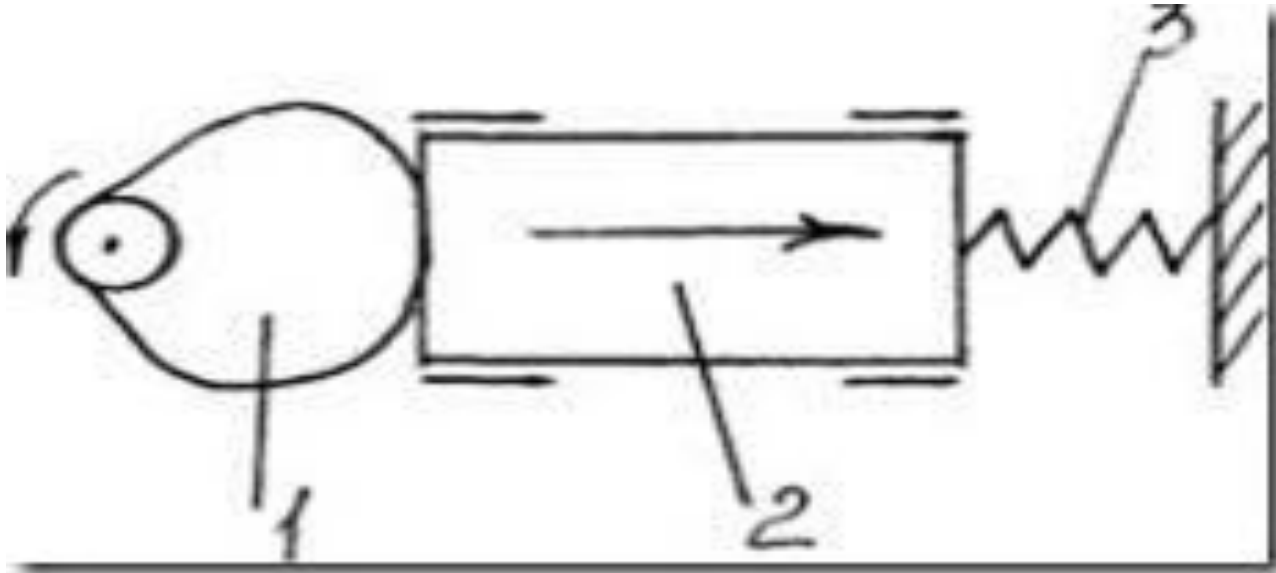
Служит для *преобразования* вращательного движения в поступательное.

Применяются в основном на автоматах.

1 - дисковый кулачок ,

2 –палец,

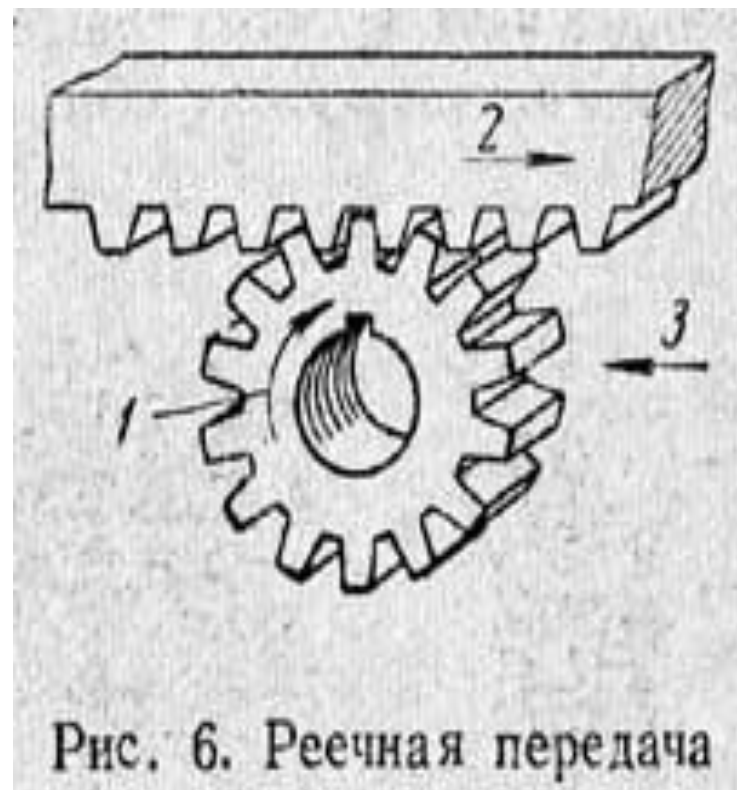
3 - пружина, обеспечивающая постоянный контакт пальца с рабочей поверхностью кулачка.



Зубчато-реечная передача

- служит для преобразования вращательного движения в поступательное, реже наоборот.

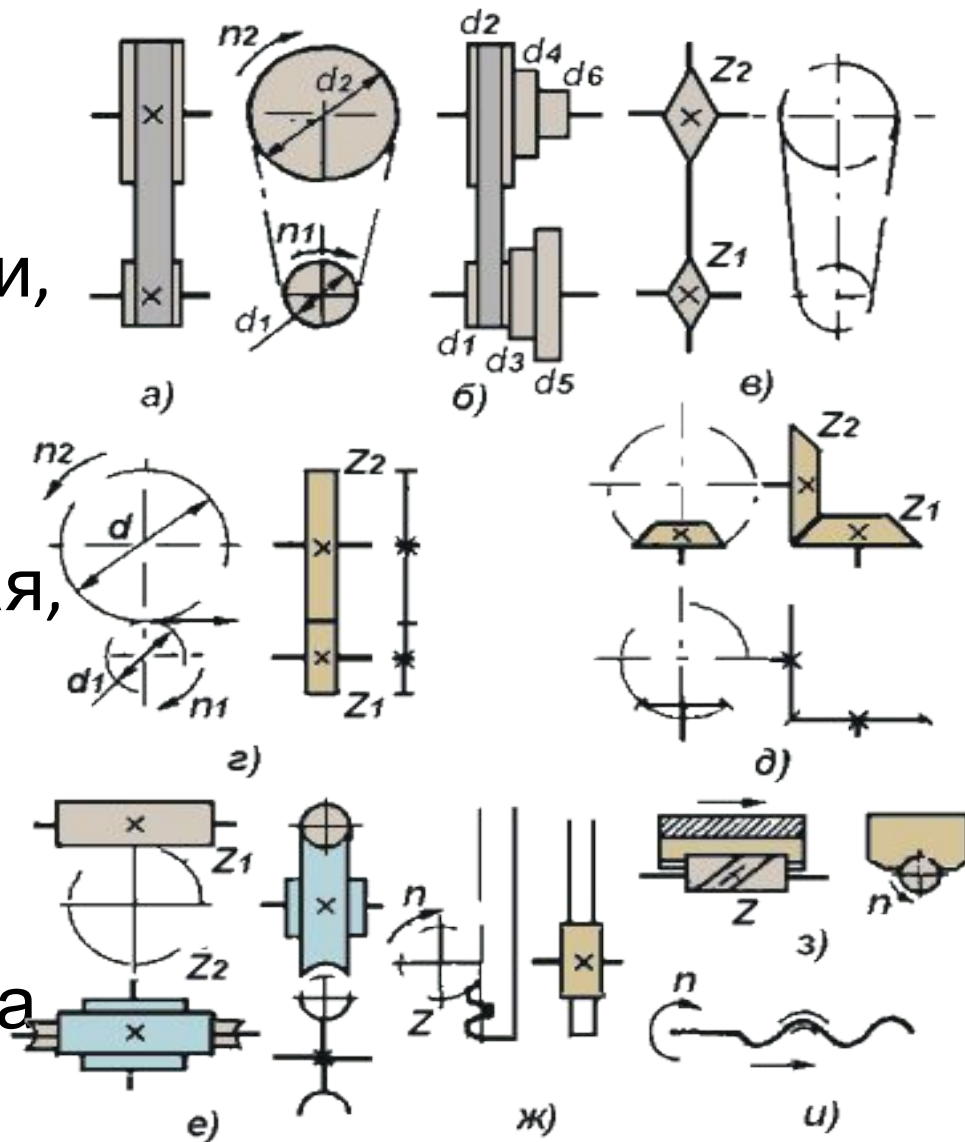
$$S = t \cdot z \cdot \pi \text{ мм.}$$

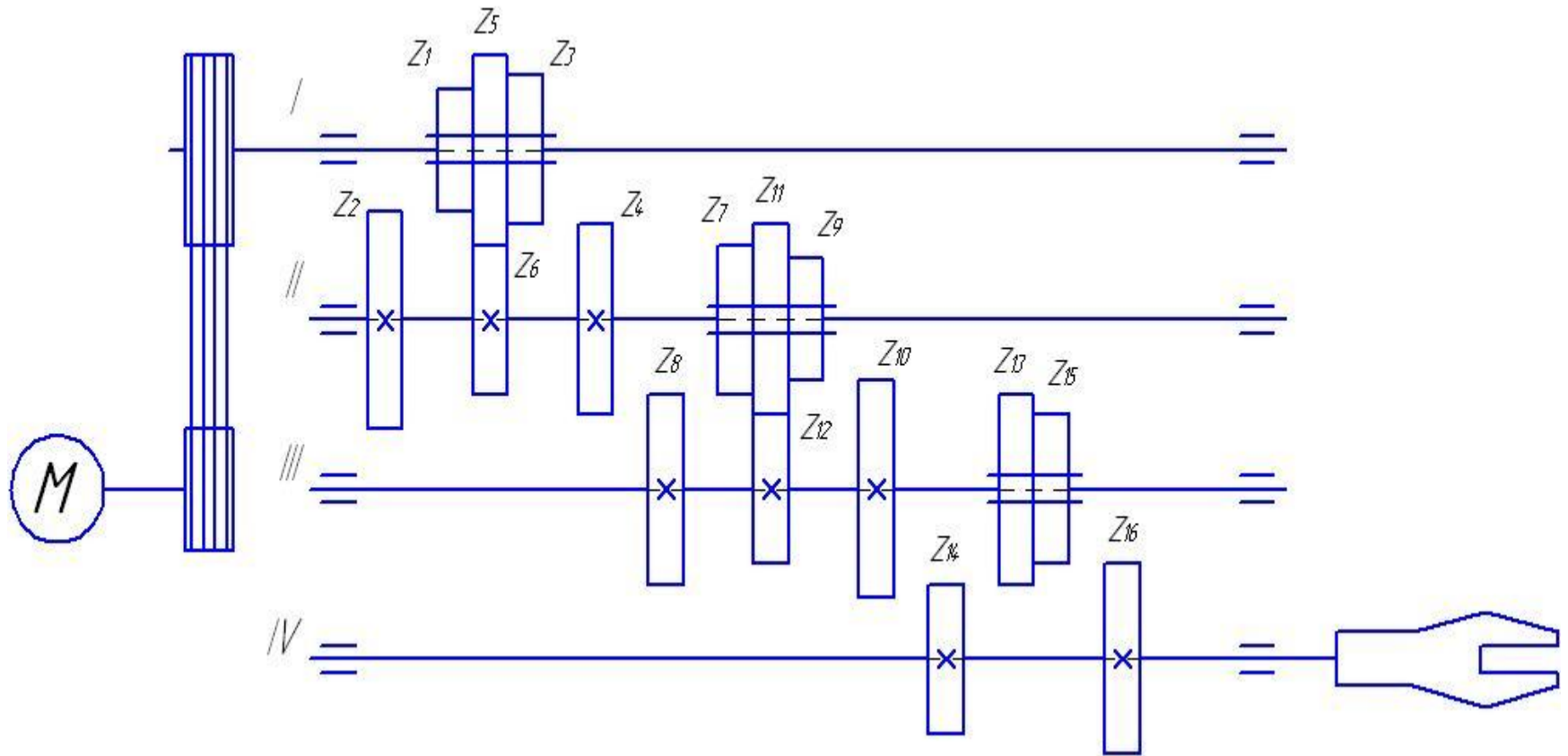


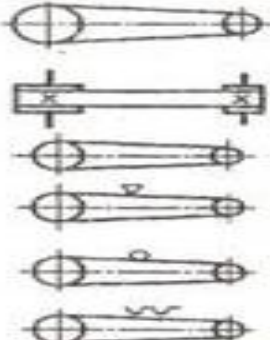

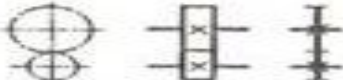




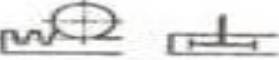


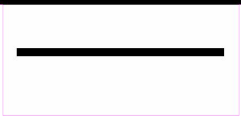
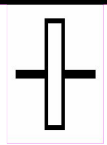
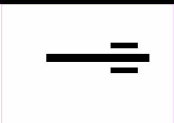
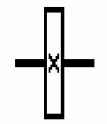

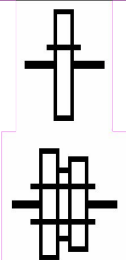

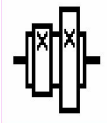
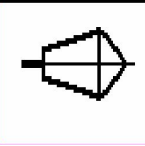
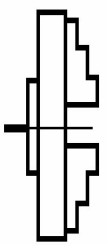
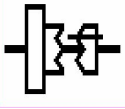
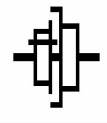
Передачи:

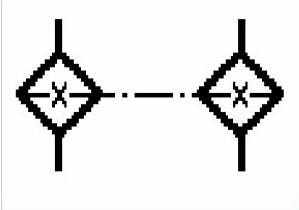
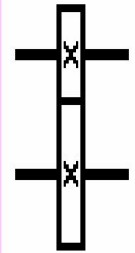
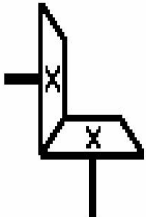
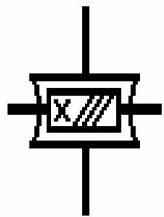

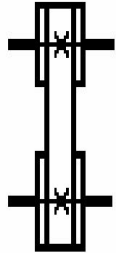
а – плоскоременная,
 б – ременная со ступенчатыми шкивами,
 в – цепная,
 г – зубчатая,
 д – зубчатая коническая,
 е – червячная,
 ж – реечная,
 з – червячно-реечная,
 и – передача винт-гайка





№ п/п	Наименование	Условные обозначения передач на кинематических схемах станков
1	<p>Передача ремнем: без уточнения типа ремня</p> <p>плоским</p> <p>клиновидным</p> <p>круглым</p> <p>зубчатым</p>	
2	Передача цепи. Общее обозначение без уточнения типа цепи	
3	Передачи зубчатые (цилиндрические) внешнее зацепление (общее обозначение без уточнения типа зубьев)	
4	Передачи зубчатые с пересекающимися осями валов и конические. Общее обозначение без уточнения типа зубьев	
5	Червячные передачи с цилиндрическим червяком	
6	Винт, передающий движение	
7	<p>Гайки на винте, передающем движение:</p> <p>неразъемная</p> <p>неразъемная с шариками</p> <p>разъемная</p>	
8	Передачи зубчатые реечные. Общее обозначение без уточнения типа зубьев	

Вал		Свободное для вращения соединение детали с валом	
Радиальный подшипник (без уточнения типа)		Глухое, неподвижное соединение детали с валом	
Соединение двух валов глухое		Подвижное только в осевом направлении соединение детали с валом	
Соединение двух валов эластичное		Глухое соединение двух деталей на втулке	
Центр вращающийся		Патрон кулачковый	
Кулачковая муфта сцепления		Фрикционная дисковая муфта сцепления	

<p>Цепная передача</p>		<p>Зубчатая передача цилиндрическая</p>	
<p>Зубчатая передача коническая</p>		<p>Червячная передача</p>	
<p>Винтовая передача (разъемная гайка)</p>		<p>Ременная передача (открытая плоским ремнем)</p>	
<p>Реечная передача</p>		