

Общие сведения о редукторах

- Содержание:
- 1. Общие сведения о редукторах
- 2. Классификация редукторов
- 3. Устройство редукторов
- 4. Планетарные, волновые и комбинированные редукторы
- 5. Мотор – редукторы
- **В конспект зарисовать рис.1 (только кинематические схемы) и рис.5 а**

- **1 Общие сведения о редукторах.**

- *Редукторами* называются механизмы, состоящие из передач зацеплением с постоянным передаточным отношением, заключенные в отдельный корпус и предназначенные для понижения угловой скорости выходного вала по сравнению с входным. Уменьшение угловой скорости сопровождается увеличением вращающего момента на выходном валу.
- Подобные механизмы, но используемые для повышения угловой скорости, называются *мультипликаторами*.
- Редукторы условно делят по различным признакам:
- *1 по типу передачи* редукторы могут быть зубчатые с простыми передачами (цилиндрические, конические, червячные). В свою очередь, каждая из передач может отличаться расположением зубьев и их профилем. Так, цилиндрические передачи могут быть выполнены с прямыми, косыми и шевронными зубьями; конические – с прямыми, косыми и круговыми зубьями, те и другие – с эвольвентным профилем и зацеплением Новикова. Червячные редукторы изготавливают с цилиндрическим и глобоидным червяком. *Зубчатые планерные и волновые* редукторы относятся к числу многопоточных и многопарных передач. Их основное преимущество по сравнению с простыми – большие передаточные отношения на одну ступень, а также вращающий момент на единицу массы и компактность конструкции. *Комбинированные* редукторы – редукторы, сочетающие различные передачи: коническо-цилиндрические, зубчато-червячные, планерно-волновые и т. п.
-

- *В зависимости от чисел пар звеньев в зацеплении (числа ступней) редукторы общего назначения бывают одно-, двух-, трёхступенчатыми.*
- *По расположению осей валов в пространстве различают редукторы с параллельными, соосными, пересекающимися и перекрещивающимися осями входных и выходных валов. При этом могут быть различные варианты выхода выступающих концов валов относительно корпуса редуктора (см. рис. 1)*

Выбор типа редукторов в первую очередь зависит от общей компоновки привода, для которого предназначен редуктор, и таких факторов, как передаточное отношение, взаимное расположение осей входного и выходного валов, ограничение по габаритам и массе, требований монтажа и эксплуатации. Кроме того, на выбор схемы и основных параметров редуктора существенно влияют передаваемая мощность, окружная скорость колёс, режим эксплуатации, ограничения по используемым материалам, технология изготовления и др. требования

-

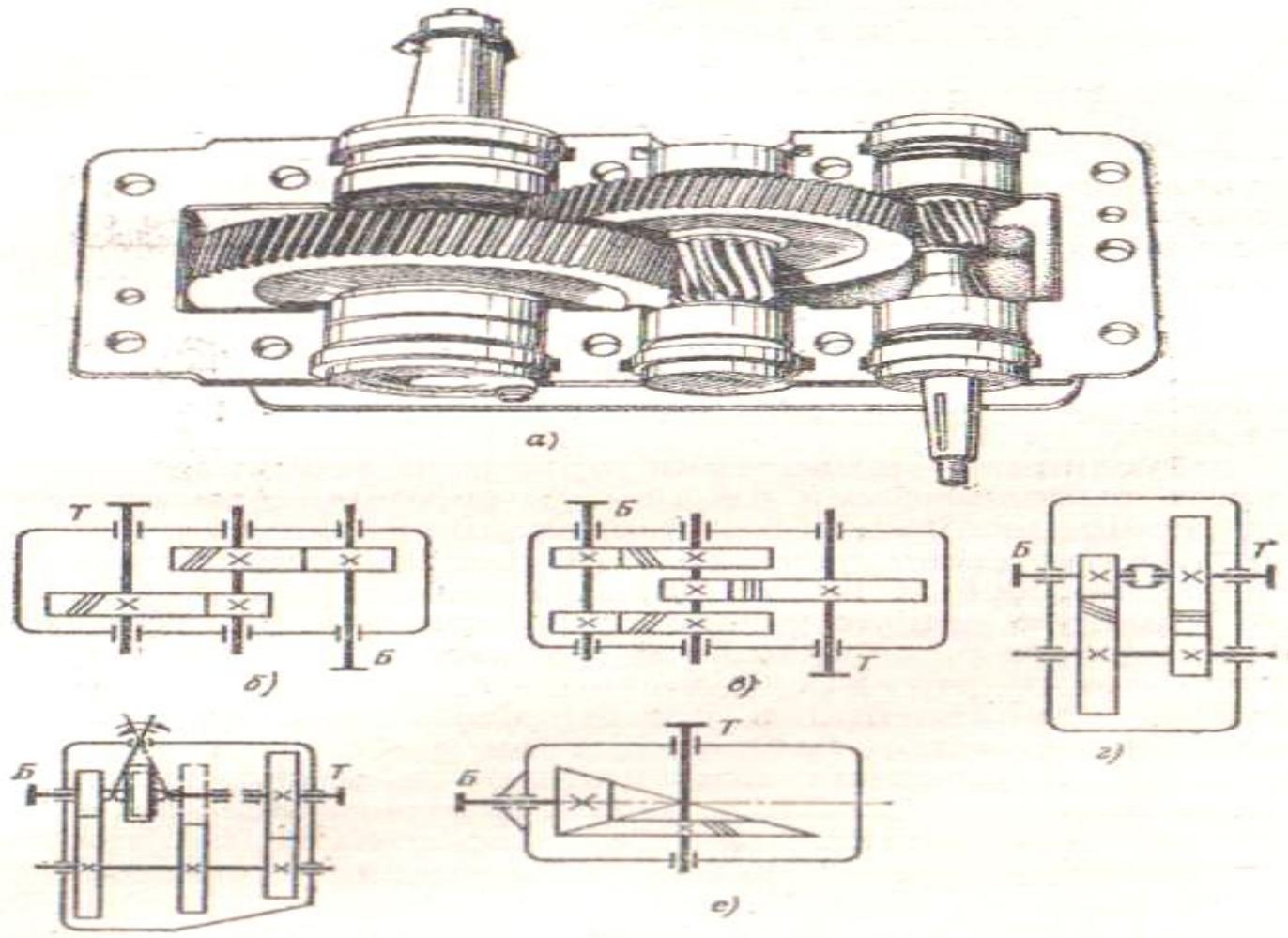


Рис.1

• 2.Классификация редукторов

- 1.по виду передач – на *цилиндрические* (рис.2) с параллельными осями валов; зубчато-червячные (рис.6);
- 2.По числу пар передач – на *одноступенчатые цилиндрические* с прямозубыми колесами при $u < 7$, с косозубыми или шевронными колесами при $u < 10$ и $P < 100$ кВт; *одноступенчатые конические* с прямыми, косыми и криволинейными зубьями при $u < 5$ и $P < 100$ кВт; *одноступенчатые червячные* при $u = 8 \dots 80$ и $P < 50$ кВт; *многоступенчатые* (чаще двух- и трёхступенчатые). Для двухступенчатых цилиндрических редукторов $u < 50$, для трёхступенчатых $u < 160$.
- *конические* с пересекающимися осями валов (рис3);

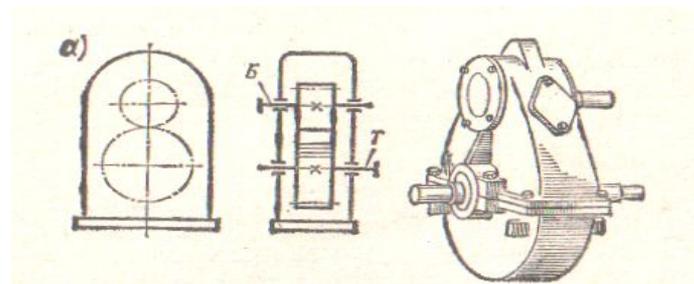


Рис.2

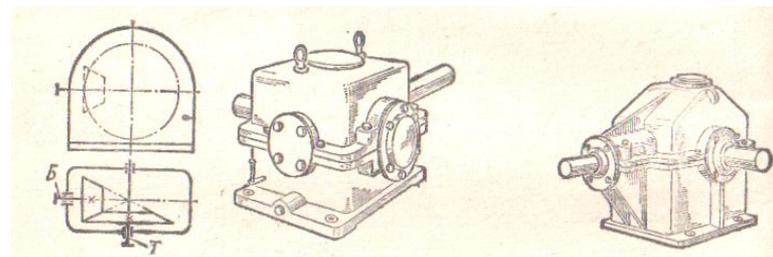


Рис.3

- *комбинированные* (рис.4)
- коническо-цилиндрические

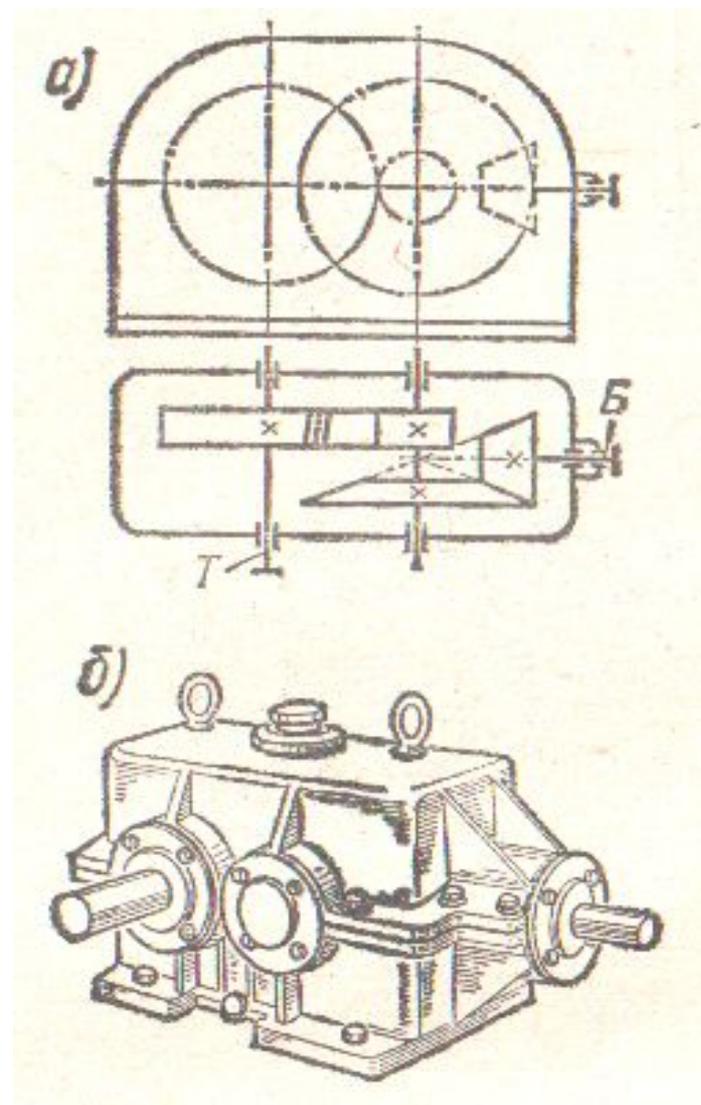
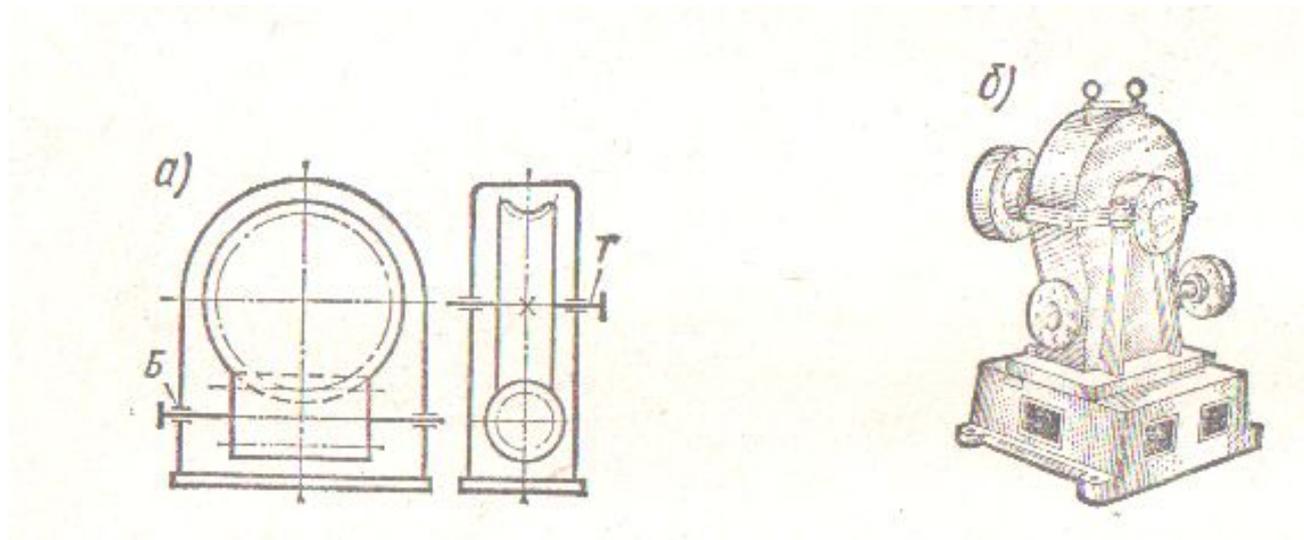


Рис.4



- червячные (рис.5) с пересекающимися осями валов.

Рис.5

- зубчато-червячные (рис.6)

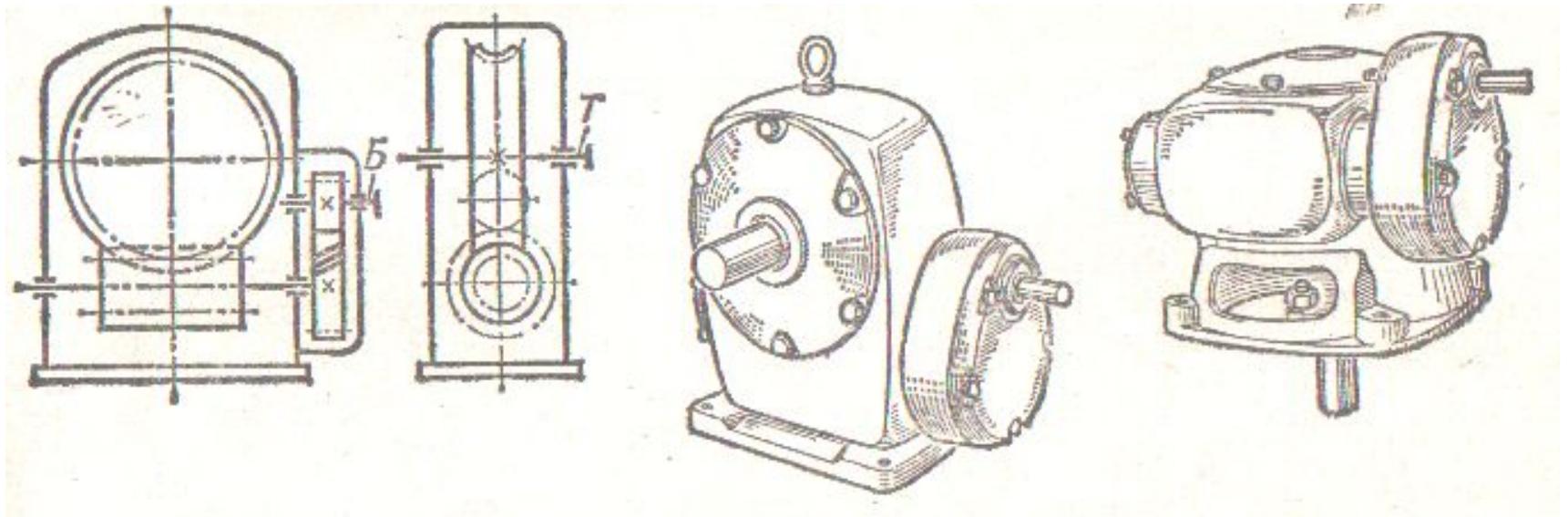


Рис.6

- *Общее передаточное число многоступенчатых передач равно произведению передаточных чисел каждой ступени в отдельности:*
- $$U_{\text{общ}} = U_1 U_2 U_3 \dots U_n.$$
- Для трёхступенчатой зубчатой передачи
- $$U_{\text{общ}} = (Z_2/Z_1)(Z_4/Z_3) = U_1 U_2 U_3.$$
- Для четырёхступенчатой передачи
- $$U_{\text{общ}} = Z_2 Z_4 Z_6 Z_8 / (Z_1 Z_3 Z_5 Z_7) = U_1 U_2 U_3 U_4$$
- Тихоходную ступень цилиндрических двухступенчатых редукторов выполняют прямозубой и косозубой, а быстроходную – косозубой.
- В редукторах обычно применяют зубчатые колёса с эвольвентным зацеплением, но в последние годы используют также зацеплением М. Л. Новикова.

- 3. Устройство редукторов.

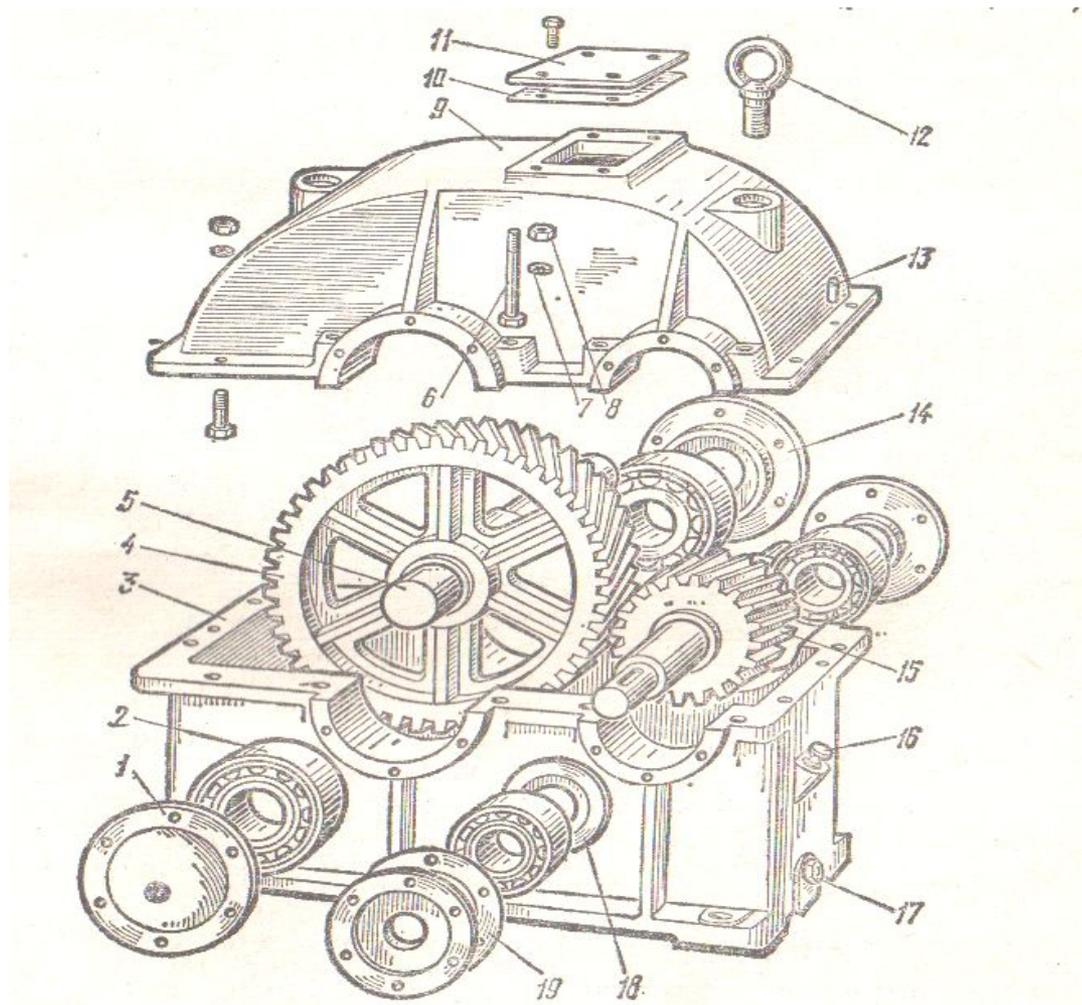


Рис.7

- Редуктор состоит из литого чугуна (СЧ 12-28 или СЧ 15-32) корпуса 3, в котором смонтированы подшипниковые узлы 1 и 2, служащие опорами для валов редуктора. Корпус закрыт крышкой 9. В верхней части крышки имеется закрываемое смотровой крышкой 11 отверстие, предназначенное для осмотра внутренней части редуктора и заливки масла. При сборке редуктора крышка прикрепляется болтами (4-зубчатое колесо; 5-вал; 6,7,8-болт, шайба, гайка; 10-прокладка; 12-рым-болт; 13-шифт конический; 14 крышка проходная; 15-вал-шестерня; 16-маслоуказатель; 17-пробка; 18-шайба маслоотражателя; 19-прокладка

4. Планетарные, волновые и комбинированные редукторы.

а) Планетарные редукторы. По конструкции планетарные редукторы сложнее редукторов, описанных выше. Основные затруднения при разборке конструкции возникают в связи с необходимостью компоновки в небольших габаритах соосно расположенных вращающихся колёс и водила. Несмотря на относительную сложность и повышенную трудоёмкость изготовления и сборки, планетарные редукторы имеют широкое распространение, особенно в тех машинах, где массовые и габаритные показатели стоят в числе главных.

Некоторые схемы планетарных редукторов обеспечивают получение очень больших передаточных отношений ($u=2000\dots3000$ и выше), что очень важно для кинематических передач приборов.

Для реального получения преимуществ планетарного редуктора правильный выбор схем и основных параметров передач имеет большое значение, чем в случае простых редукторов.

Число возможных схем планетарных передач, вообще говоря, безгранично. Однако в практике применяют лишь некоторые разновидности.

- Общий вид конструкции простейшего одноступенчатого планетарного редуктора показан на рис.8 с кинематической схемой. Редукторы данной конструкции обеспечивают примерно такое же передаточное отношение, как и редукторы с простыми зубьями передачи (до $u=8$), но масса и габаритные размеры таких редукторов при равных передаваемых моментах значительно меньше, чем те же показатели простых зубчатых. Достигается это благодаря тому, что нагрузка от ведущего центрального колеса 1 передаётся трем колесам-сателлитам 2, а от них – ведомому звену – водилу h . Сателлиты находятся в зацеплении с центральным колесом 3 с внутренними зубьями. При этом зубчатые пары взаимно уравновешены, что благоприятно сказывается на условиях работы зубьев.

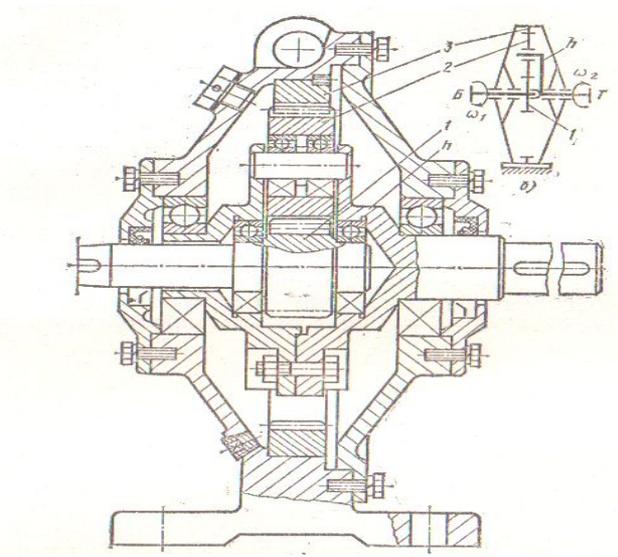


Рис.8

б). Волновые зубчатые редукторы. В кинематическом отношении этот тип редукторов является разновидностью планетарных и отличаются от них тем, что имеет так называемое гибкое колесо.

Конструкция простейшего волнового редуктора приведен на рисунке 9.

Существуют множество различных схем и конструктивных решений волновых редукторов, применяемых в различных областях машино- и приборостроения.

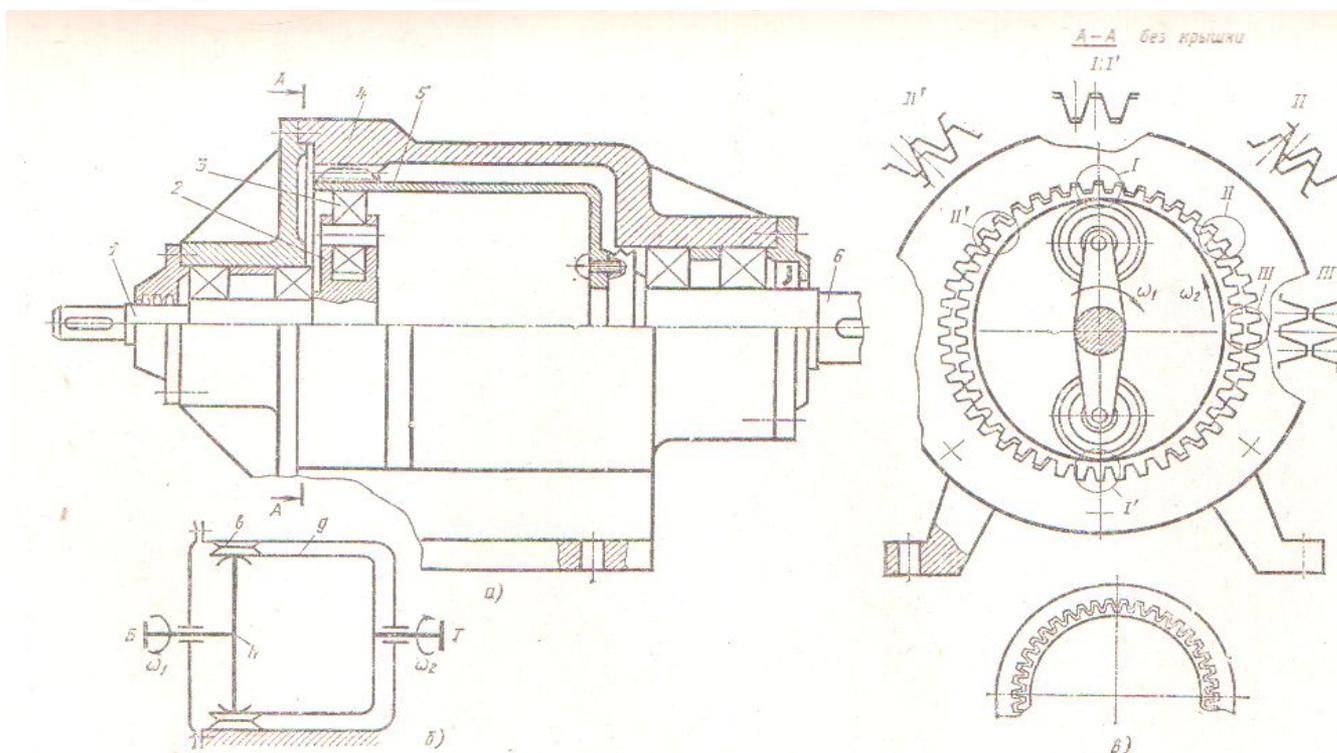


Рис.9

- **в). Комбинированные редукторы.** К этому типу редукторов относятся редукторы с различным сочетанием передач (рис.10) Отличной особенностью комбинированных редукторов является их широкий диапазон передаточных отношений и компоновок, т.е. расположение осей валов в пространстве. На рис.10 представлены следующие схемы редукторов: а – коническо-цилиндрические; б – зубчато-червячного

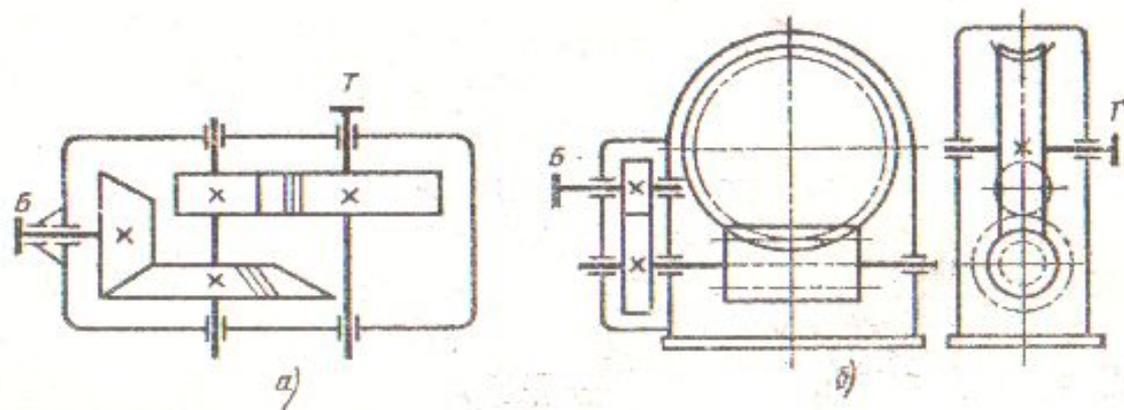


Рис.10

- **5. Мотор-редукторы.**
- Мотор-редуктор представляет собой агрегат, в котором конструктивно объединены любой тип редуктора и электродвигателя. Так, на рис.11 показан общий вид мотор-редуктора, включающего редуктор 1, и фланцевый электродвигатель 2, присоединённый винтами к корпусу редуктора.

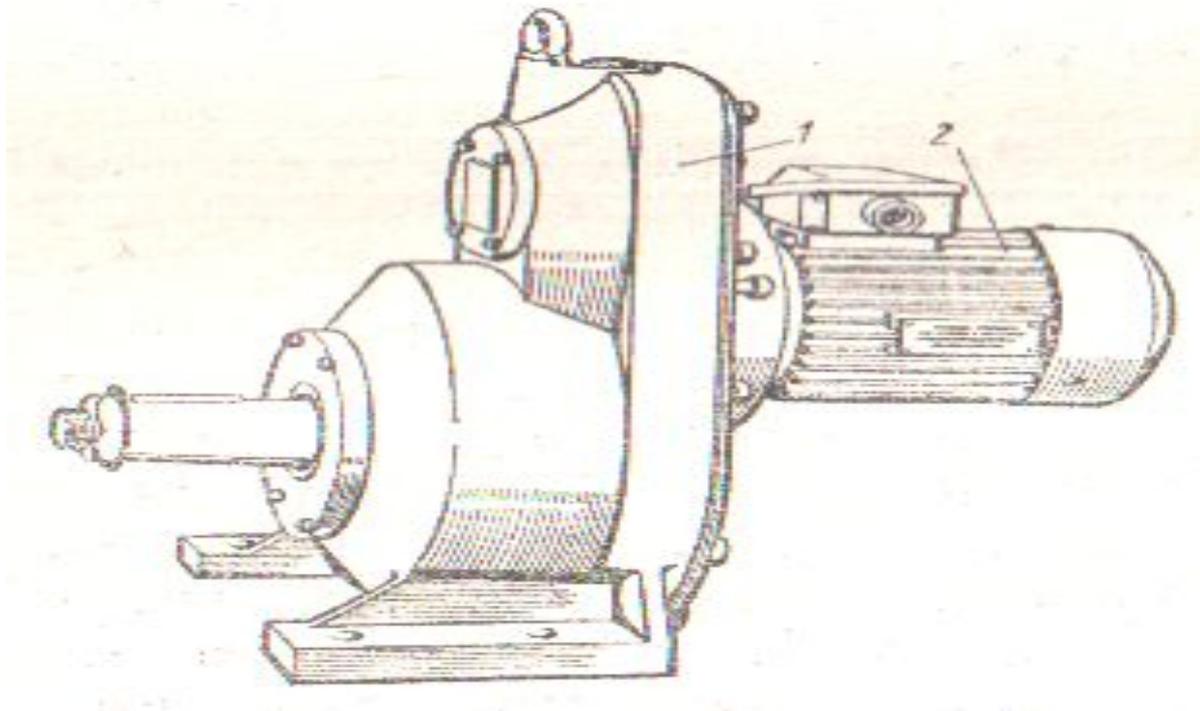


Рис.11

- Такая компоновка приводов получает всё более широкое распространение, т.к. обладает рядом преимуществ:
- -небольшими габаритными размерами и массой на единицу передаваемого момента;
- -возможностью достижения большей, чем в других схемах привода, точности расположения вала электродвигателя относительно входного вала редуктора;
- -уменьшенным общим количеством деталей;
- - удобство при монтаже привода и др.
- В настоящее время серийно выпускает мотор-редукторы, включающие типы редукторов: цилиндрические одноступенчатые горизонтальные, цилиндрические двухступенчатые соосные, планетарные зубчатые двухступенчатые, волновые зубчатые одно- и двухступенчатые.

Контрольные вопросы

1. Для чего применяют редукторы и мультипликаторы?
2. Перечислите основные детали редуктора?
3. Как классифицируют редукторы?
4. В каких случаях применяют одноступенчатые и многоступенчатые цилиндрические редукторы?