

ОБЪЕМНЫЕ РОТОРНЫЕ ГИДРОМАШИНЫ

Любой роторный насос состоит из трех основных частей: статора, ротора и вытеснителей. Рабочий процесс состоит из трех этапов:

- а) заполнение рабочих камер,
- б) изоляция камер и их перенос из полости всасывания в полость нагнетания,
- в) вытеснение жидкости из камер.

1. П о д а ч а - расход жидкости через напорный патрубок Q , м³/с $Q = V_0 n \eta_0$

2. Д а в л е н и е на выходе из насоса P_H , Мпа.

3. Мощность потока, подаваемого насосом N_{Π} , Вт $N_{\Pi} = P_H Q$

4. КПД насоса - отношение полезной мощности N_{Π} к затраченной на привод насоса N_H .

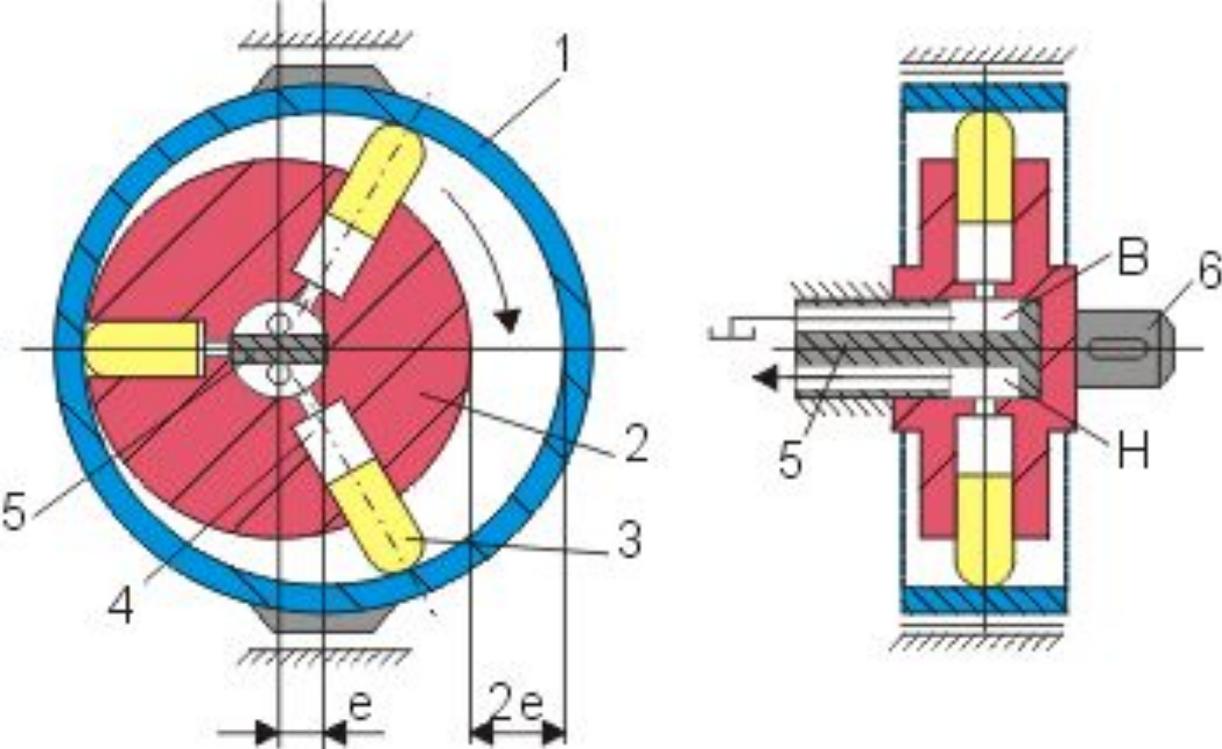
5. Характеристика роторных насосов *жесткая*.

РАДИАЛЬНО-ПОРШНЕВЫЕ ГИДРОМАШИНЫ

Это роторно-поршневые гидромашины, у которых рабочие камеры образованы

рабочими поверхностями цилиндров и поршней, а оси поршней перпендикулярны

оси блока цилиндров (ротору) или составляют с ней угол более 45°.



Статор (корпус) 1 эксцентричен относительно ротора 2. Ротор с поршнями (вытеснителями) 3 составляет блок цилиндров. Внутри вращающегося ротора расположены рабочие камеры 4, образованные поверхностями цилиндров и перемещающихся поршней. Оси цилиндров находятся в одной плоскости и пересекаются в одной точке, через которую проходит ось вращения ротора. Распределение жидкости осуществляется неподвижным цапфенным распределителем 5, в котором В – всасывающая и Н – напорная полости. Приводной вал 6 жестко связан с ротором.

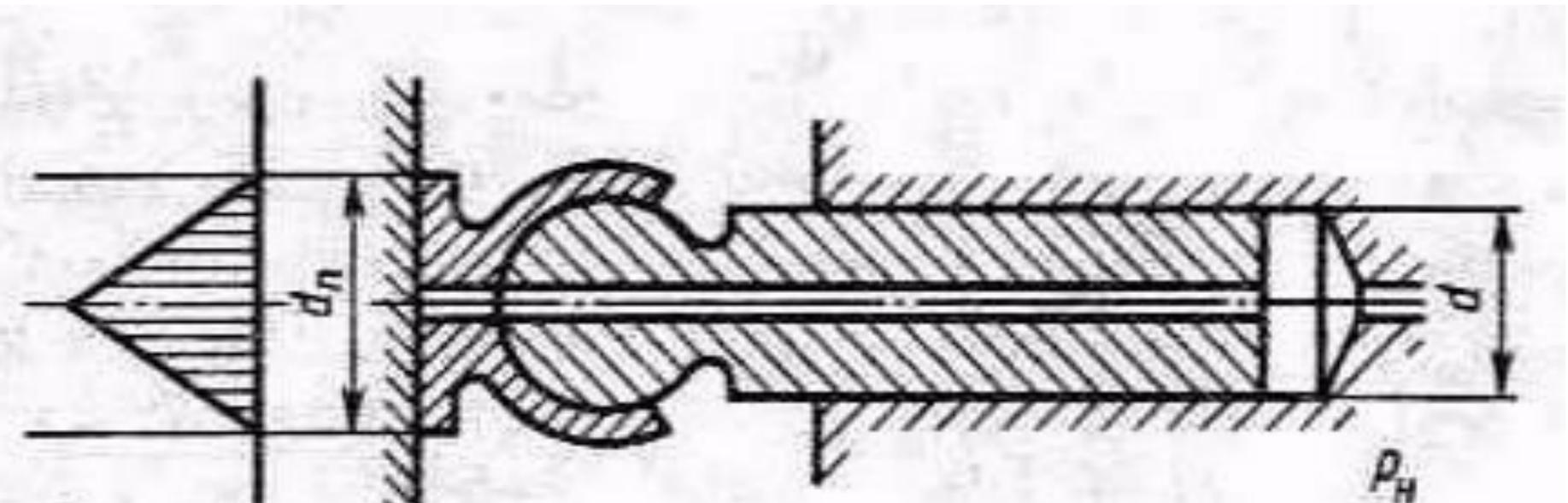
Число поршней в радиальном насосе нечетное, оно равно 5, 7, 9 и реже 11, что уменьшает неравномерность подачи.

Роторные радиально-поршневые гидромашины используют главным образом в качестве насосов регулируемой производительности и гидромоторов с большим крутящим моментом.

Недостатком данных гидромашин являются большой момент инерции ротора, относительная тихходность из-за больших окружных скоростей головок поршней.

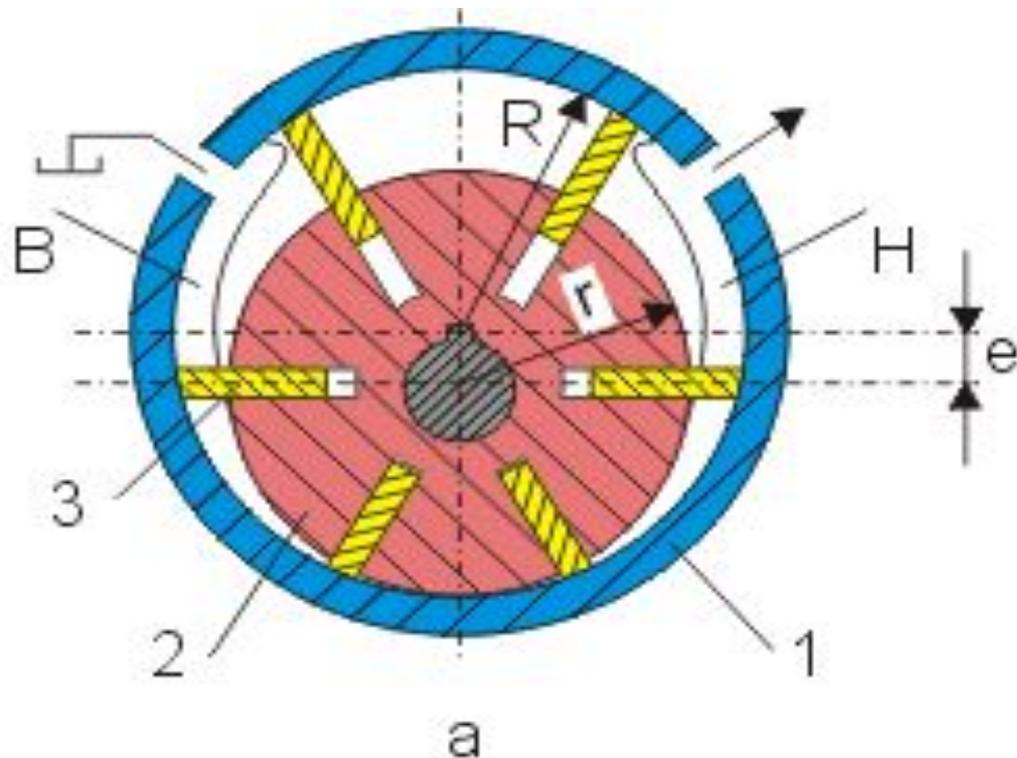
При давлении более 25-30 МПа подобная конструкция неработоспособна из-за высоких контактных напряжений, возникающих в зоне взаимодействия поршня со статорным кольцом.

В гидромашинах часто используют гидростатическую разгрузку пар трения и уравнивание.



ПЛАСТИНЧАТЫЕ ГИДРОМАШИНЫ

Рабочие камеры пластинчатых гидромашин образованы рабочими поверхностями ротора, статора (корпуса), двух смежных пластин (вытеснителей) и боковых крышек.



Пластинчатый насос однократного действия

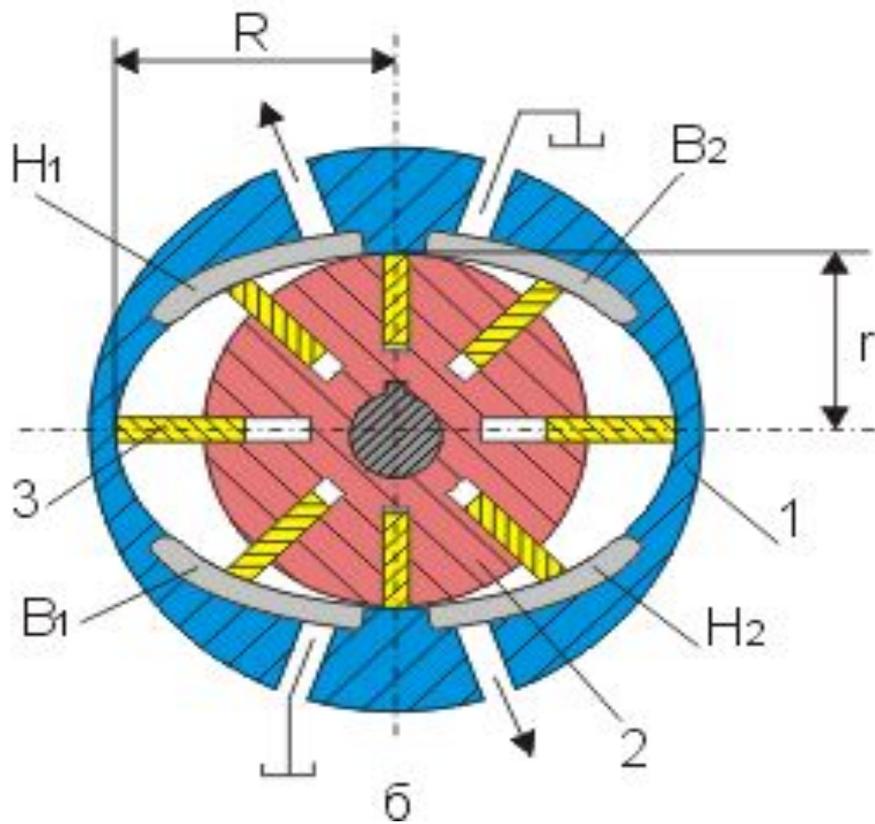
состоит из статора 1, ротора 2 с радиальными или наклонными (для насосов одностороннего вращения) пазами, в которых расположены пластины 3 (вытеснители). Ось вращения ротора смещена относительно расточки статора на величину эксцентриситета e . На боковых крышках корпуса имеются два окна В и Н, соединенные со всасывающей и напорной гидролиниями.

Кратность действия – число рабочих ходов за один цикл (оборот вала)

Машина регулируемая, возможен реверс подачи, используются при давлениях не более 10...12 МПа. Ограниченность давления обусловлена значительными радиальными нагрузками, действующими на ротор.

Пластинчатый насос двукратного действия

Имеет разгрузку опор ротора от радиальных сил.



Ротор 2 с пластинами 3 охвачен корпусом (статором) 1 специального профиля. Число пластин — четное (не менее 8). При вращении ротора всасывание жидкости происходит через диаметрально расположенные окна всасывания V1 и V2, а вытеснение через окна H1 и H2. За один оборот ротора две любые соседние пластины совершают два рабочих цикла, перемещая жидкость из окна V1 в окно H1 и потом из окна V2 в окно H2.

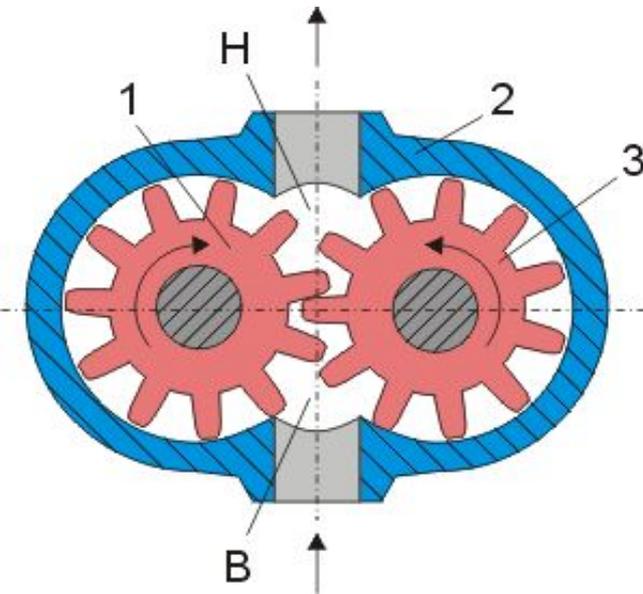
Насосы находят применение в гидроприводах с давлением до 14... 16 МПа, в основном, в станкостроении, а также в качестве вспомогательных насосов системы подпитки и управления в гидроприводах высокого давления.

Пластинчатые гидромашины обратимы, однако большинство насосов этого типа не могут быть использованы как гидромоторы без изменения конструкции.

ШЕСТЕРЕННЫЕ ГИДРОМАШИНЫ

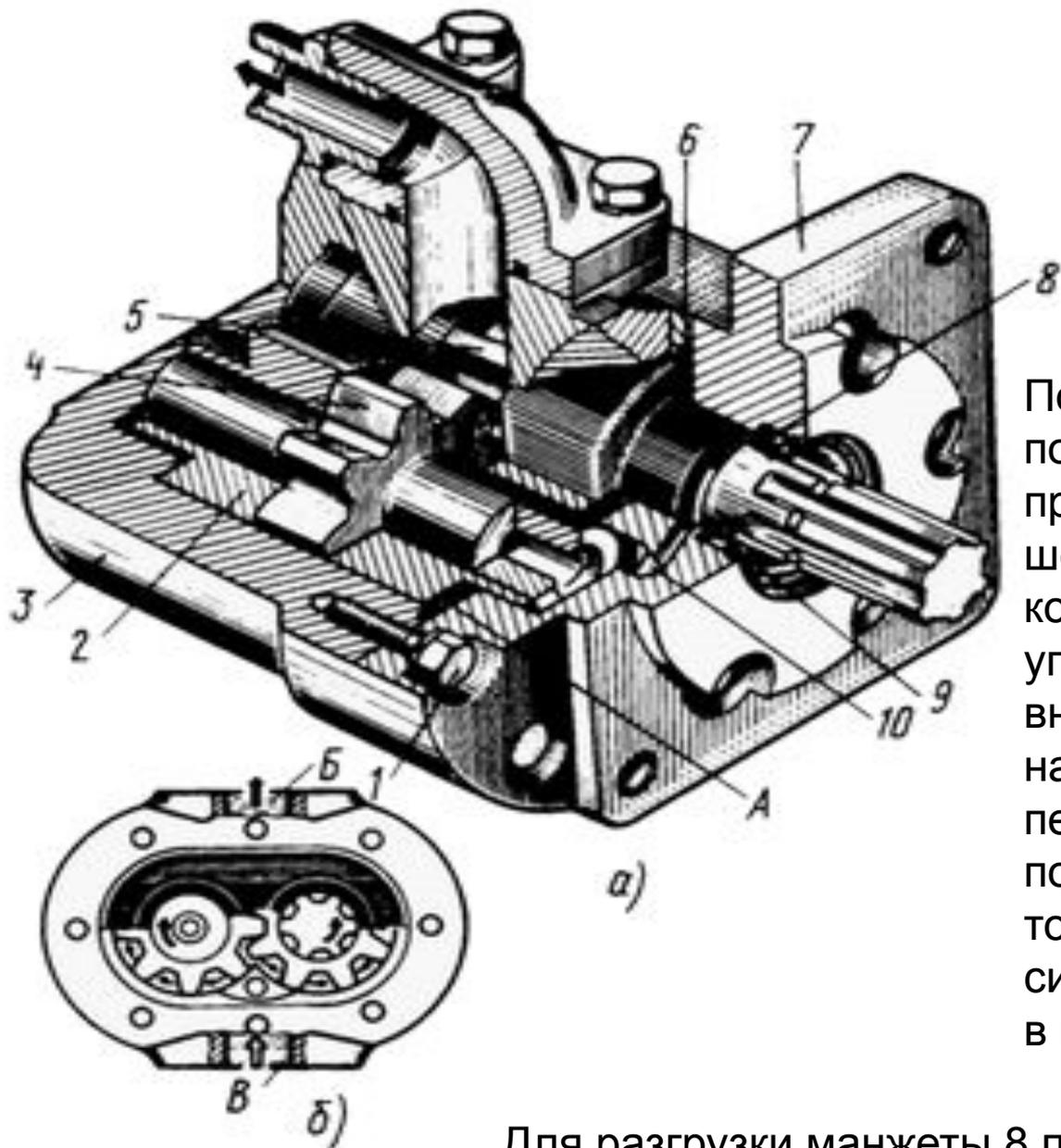
имеют рабочие камеры, образованные рабочими поверхностями зубчатых колес, корпуса и боковых крышек.

Вытеснители совершают только вращательное движение.



Насос с внешним зацеплением и одинаковым числом зубьев эвольвентного профиля состоит из пары сцепляющихся между собой шестерен 1 (ротора) и 3 (вытеснителя), помещенных в корпус (статор) 2 с каналами для подвода и отвода жидкости.

При малых зазорах в зубчатом зацеплении возможно образование полости с защемленным объемом рабочей жидкости, что может привести к резкому увеличению давления и радиальной силы, действующей на оси и валы насоса.



1 – болт, 2 - бронзовые втулки, 3 – корпус, 4 – шестерни, 5 - хвостовик шестерни, 6 – прокладка, 7 – крышка, 8 - манжета, 9 - стопорное кольцо, 10 - канал.

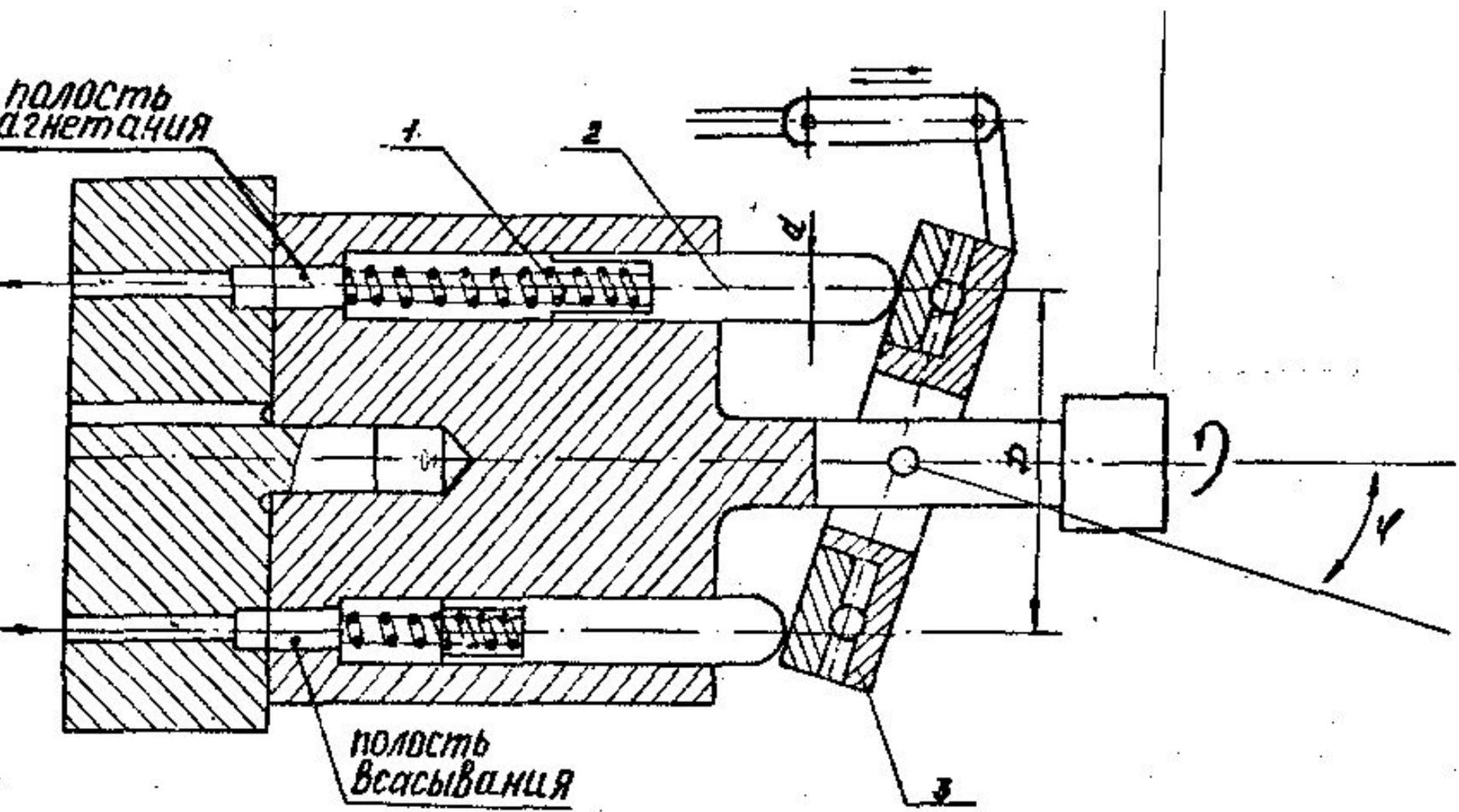
Под давлением жидкости в полости А торцы втулок 2 прижимаются к торцам шестерен и торцу расточки корпуса 3. Образуется уплотнение между всеми внутренними торцами деталей насоса, исключаящее перетекание жидкости из полости Б в полость В, причем торцы прижимаются тем сильнее, чем больше давление в полости Б.

Для разгрузки манжеты 8 полость перед ней соединена с полостью В корпуса 3 каналом 10.

Сравнительные характеристики гидромашин.

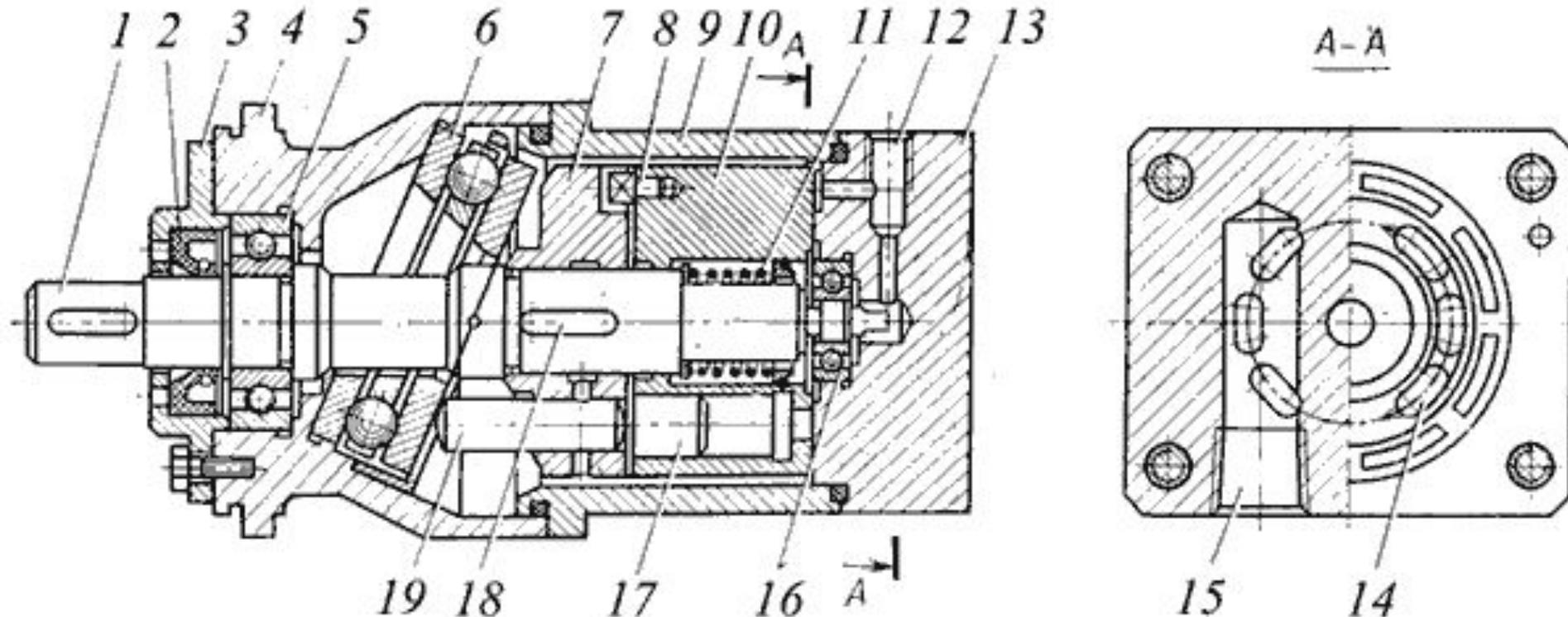
	Показатель	Разм.	Радиально-поршневые	Аксиально-поршневые	Пластинчатые	Шестеренные
1	Давление	МПа	до 100	до 50-70	6,3-12	10-14
2	КПД общий		0,8-0,95	накл.блок 0,92-0,93 накл.диск 0,89-0,91	<0,8	0,6-0,7
3	объемный		0,96-0,98	0,97-0,98	0,87	0,8
4	Частота вращения вала насоса	об/мин	1000-1500	3000	до 30000	1500-3000
5	Крутящий момент	Нм	> 6000	<	<=	<<
6	Частота вращения вала мотора	об/мин	1-1500	100-3000	100-30000	>300

ПОЛОСТЬ
ОЗНАЧАЮЩАЯ



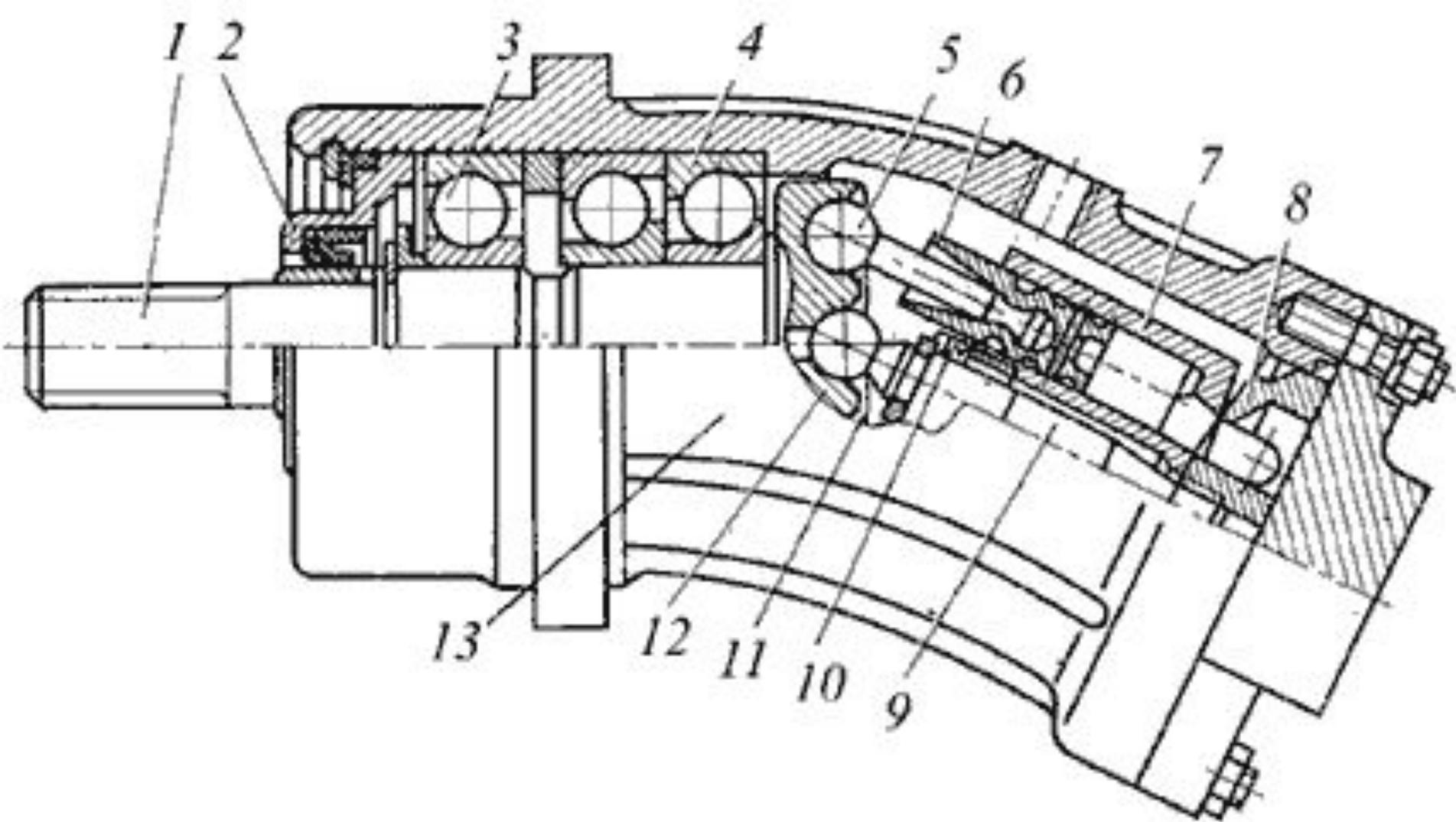
Аксиально-поршневые насосы и гидромоторы

Обладают рядом преимуществ: меньшие радиальные размеры, масса, габарит и момент инерции вращающихся масс; возможность работы при большом числе оборотов; удобство монтажа и ремонта.



Аксиально-поршневой гидромотор типа Г15-2:

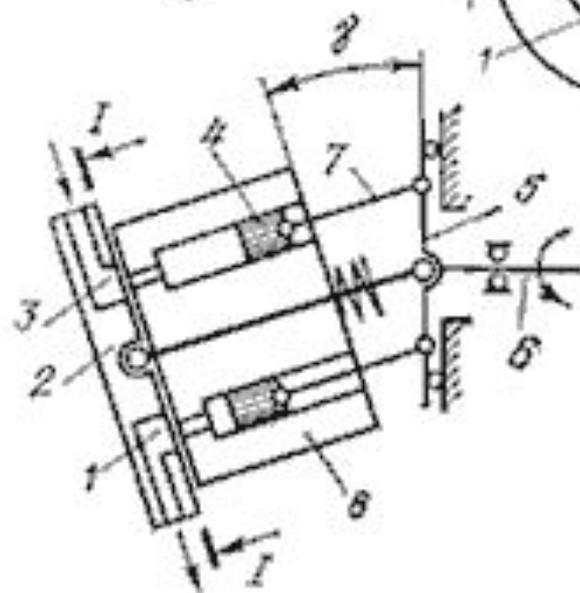
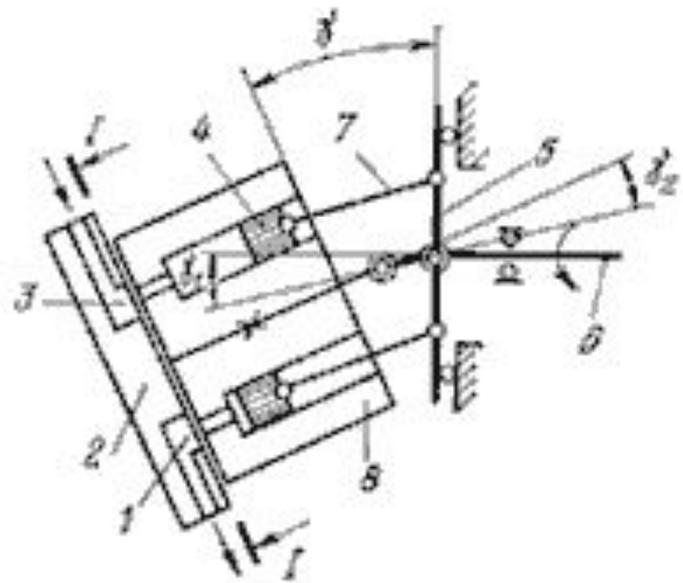
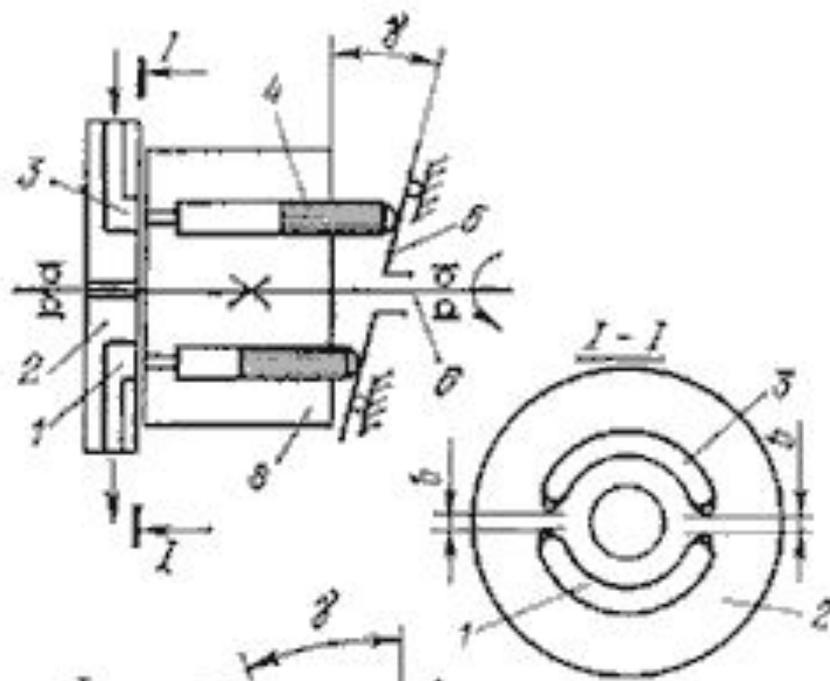
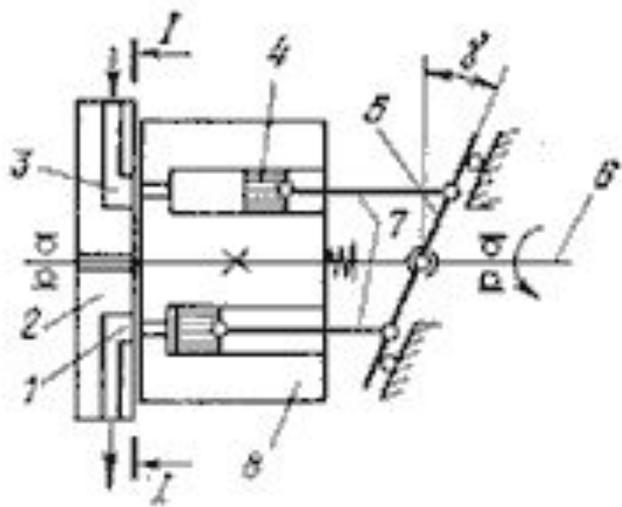
1 - вал; 2 - манжета; 3 - крышка; 4, 9 - корпус; 5, 16 - подшипник;
6 - радиально упорный подшипник; 7 - барабан; 8 - поводок; 10 - ротор;
11 - пружины; 12 - дренажное отверстие; 13 - распределительное устройство;
14 - полукольцевые пазы; 15 - отверстие напорное; 17 - поршни; 18 - шпонка; 19 - толкатель



Аксиально-поршневой гидромотор типа Г15-2:

1 - вал; 2 - манжета; 3 - крышка; 4, 9 - корпус; 5, 16 - подшипник;
6 - радиально упорный подшипник; 7 - барабан; 8 - поводок; 10 - ротор;
11 - пружины; 12 - дренажное отверстие; 13 - распределительное устройство;
14 - полукольцевые пазы; 15 - отверстие напорное; 17 - поршни; 18 - шпонка;
19 - толкатель

**Качающийся узел аксиально - поршневого насос – мотора типа
210**



- а - с иловым карданом;
- б - с несильным карданом;
- в - с точечным касанием поршней;
- г - бескарданного типа

Принципиальные схемы аксиально-поршневых насосов:

1 и 3 - окна; 2 - распределительное устройство; 4 - поршни;
 5 - упорный диск; 6 - ведущий вал; 7 - шатуны; 8 - блок цилиндров

Общие сведения о гидромоторах

Многие гидромашины *обратимы*, т.е. могут работать как в качестве мотора так и насоса.

Частота вращения вала мотора n_M определяется по формуле:

где Q - расход жидкости через гидромотор,
 η_{OM} - объемный КПД мотора,
 V_{OM} - рабочий объем мотора.

$$n_M = \frac{Q \eta_{OM}}{V_{OM}}$$

Мощность, потребляемая гидромотором, N_3 определяется по формуле:

$$N_3 = P_{GM} Q,$$

где P_{GM} - перепад давления на гидромоторе

Крутящий момент на валу гидромотора M :

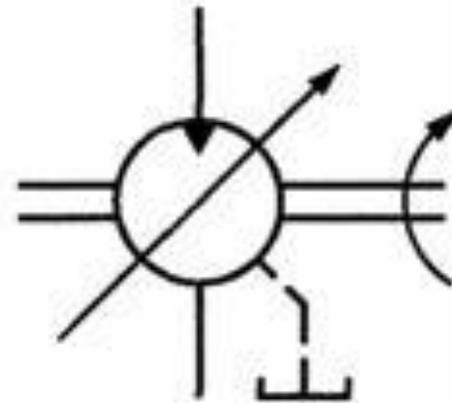
$$M = \frac{V_{OM} P_{GM} \eta_{M.MEX}}{2\pi}$$

где $\eta_{M.MEX}$ - механический КПД мотора.

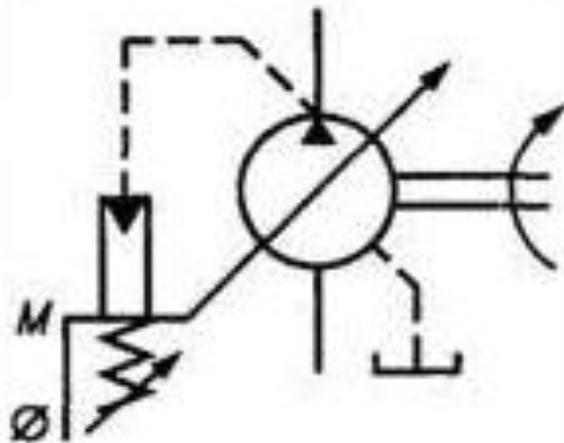
Условные обозначения гидромашин на гидросхемах



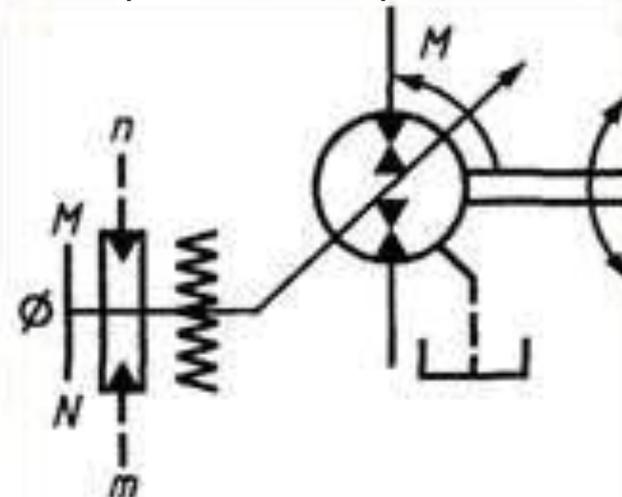
Насос регулируемый с реверсивным потоком



Гидромотор регулируемый с нереверсивным потоком, с неопределенным механизмом управления, наружным дренажом, одним направлением вращения и двумя концами вала.



Насос, регулируемый по давлению, с одним направлением вращения, регулируемой пружиной и дренажом.



Насос-мотор регулируемый с двумя направлениями вращения, пружинным центрированием нуля рабочего объема, наружным управлением и дренажом (сигнал n вызывает перемещение в направлении N)