

Гидравлические насосы

Лекция 1 (29)



Насосы делятся на две большие группы:

1. **Динамические.**
2. **Объемные.**

Динамические - это насосы, в которых жидкость под воздействием гидродинамических сил перемещается в камере, постоянно сообщаемой с входом и выходом насоса.

Объемные - это насосы, в которых жидкость перемещается путем периодического изменения объема камеры, попеременно сообщаемой со входом и выходом насоса.

1. Динамические делятся на:

- **лопастные;**
- **насосы трения;**
- **инерционные.**

Лопастные - насосы, в которых жидкость перемещается за счет энергии, передаваемой ей при обтекании лопастей рабочего колеса.

Основные группы: **центробежные** и **осевые**. В центробежных жидкость перемещается через рабочее колесо от центра к периферии, а в осевых - через рабочее колесо в направлении его оси.



Насосы ***трения*** и ***инерции*** - насосы, в которых жидкость перемещается под действием сил трения или сил инерции.

Это вихревые, лабиринтные, червячные, струйные, эрлифты, гидравлические тараны и др. насосы.

2. Объемные насосы :

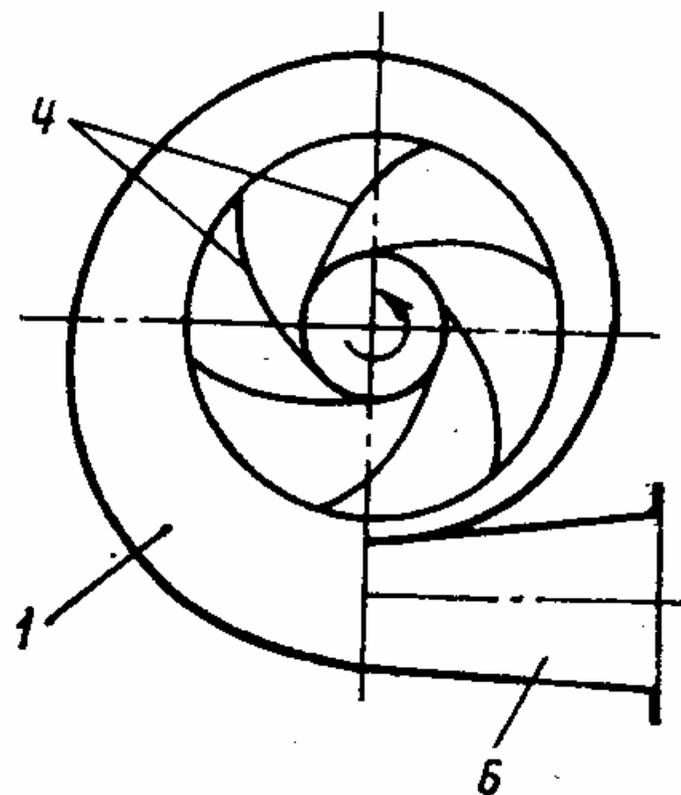
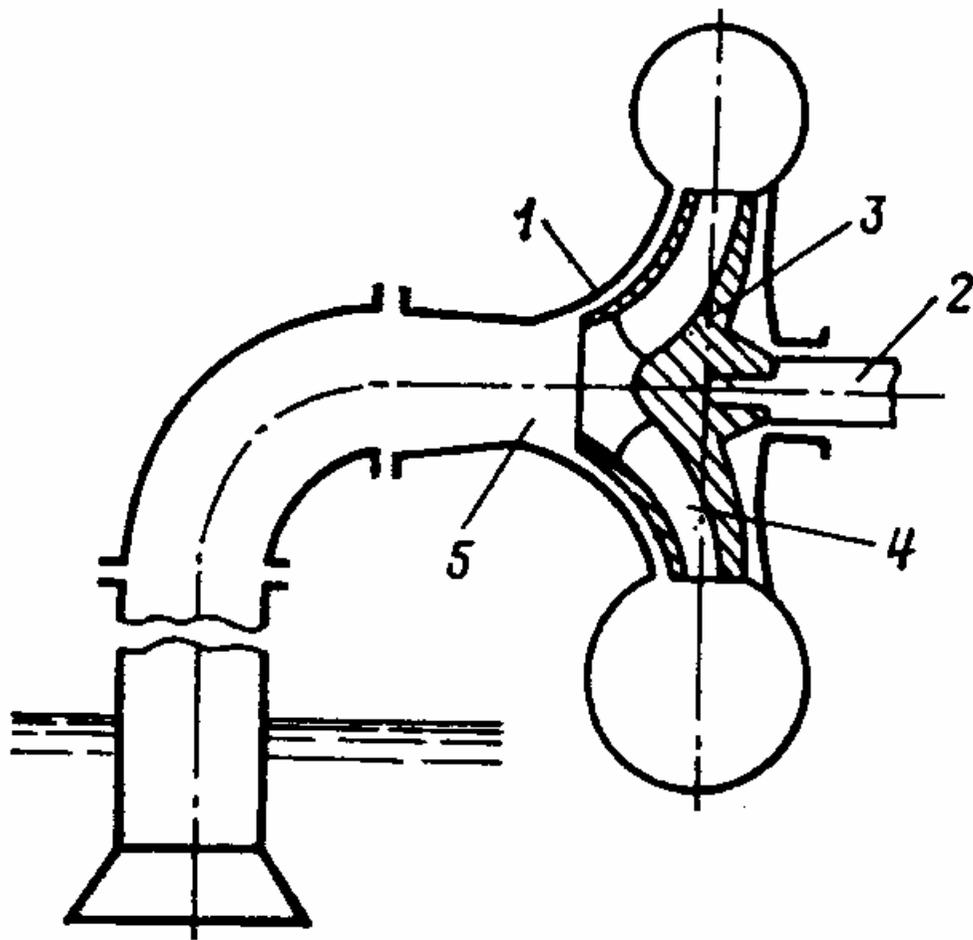
- насосы возвратно-поступательного действия: **поршневые, плунжерные, диафрагменные, шестеренчатые, пластинчатые, винтовые.**



Основные показатели гидравлических насосов:

1. Объемная подача, $\text{м}^3/\text{с}$, $\text{м}^3/\text{ч}$.
2. Развиваемое давление или напор, МПа, м в.ст.
3. Коэффициент полезного действия, %.

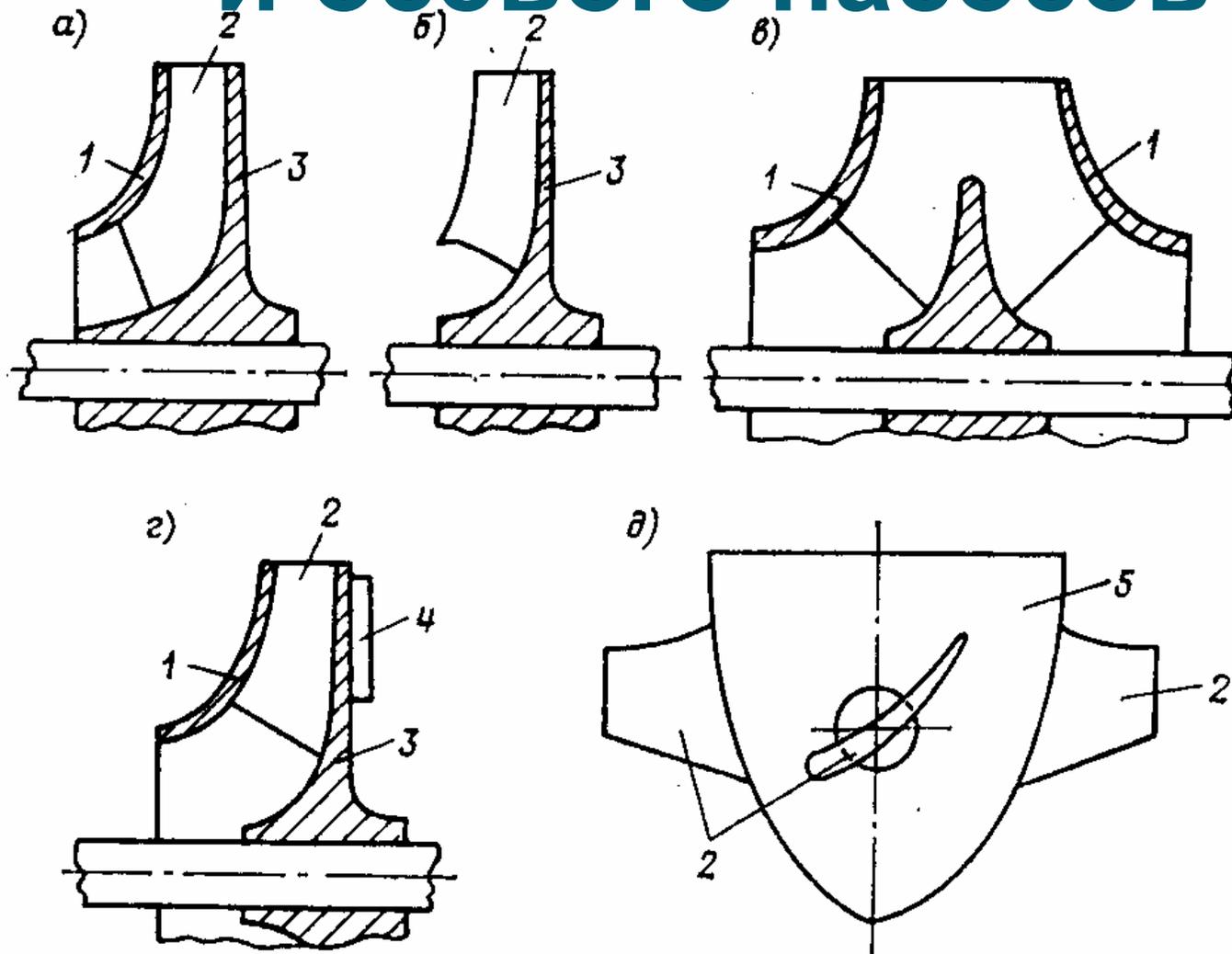
Принцип действия центробежных насосов



Виды рабочих колес:

- а) **закрытое рабочее колесо с односторонним входом**; обычно монолитное, литое (чугун, бронза), иногда рабочее колесо сборное;
- б) **полуоткрытое рабочее колесо**; отсутствует передний диск, применяют для перекачивания суспензий и сильно загрязненных жидкостей;
- в) **с двухсторонним входом жидкости**; два наружных диска, один внутренний. Преимущества: впуск жидкости с двух сторон, в результате чего создается более устойчивая работа насоса и компенсируется осевое усилие;
- г) **с импеллером**, который служит для разгрузки осевого усилия или защиты уплотнений от попадания твердых частиц;
- д) **рабочее колесо осевого насоса.**

Рабочие колеса центробежных и осевого насосов



1- передний диск; 2 - лопасти; 3 - задний диск; 4 - импеллер

Динамические насосы

Принцип действия центробежного насоса:

если при наполненных жидкостью корпусе и всасывающем трубопроводе привести во вращение рабочее колесо, то жидкость, находящаяся в каналах рабочего колеса (между его лопастями), под действием центробежных сил будет выбрасываться от центра колеса к периферии.

В результате этого в центральной части колеса создается разрежение, а на периферии - повышенное давление. Под действием давления жидкость из насоса поступает в напорный трубопровод, одновременно через всасывающий трубопровод под действием разрежения жидкость поступает в насос.

Одноступенчатые центробежные насосы:

- подача 5-350 м³/ч;
- напор обычно 25-30 м вод.ст.;
- КПД обычно 0,6-0,7, у крупных насосов до 0,92.

Вихревые насосы:

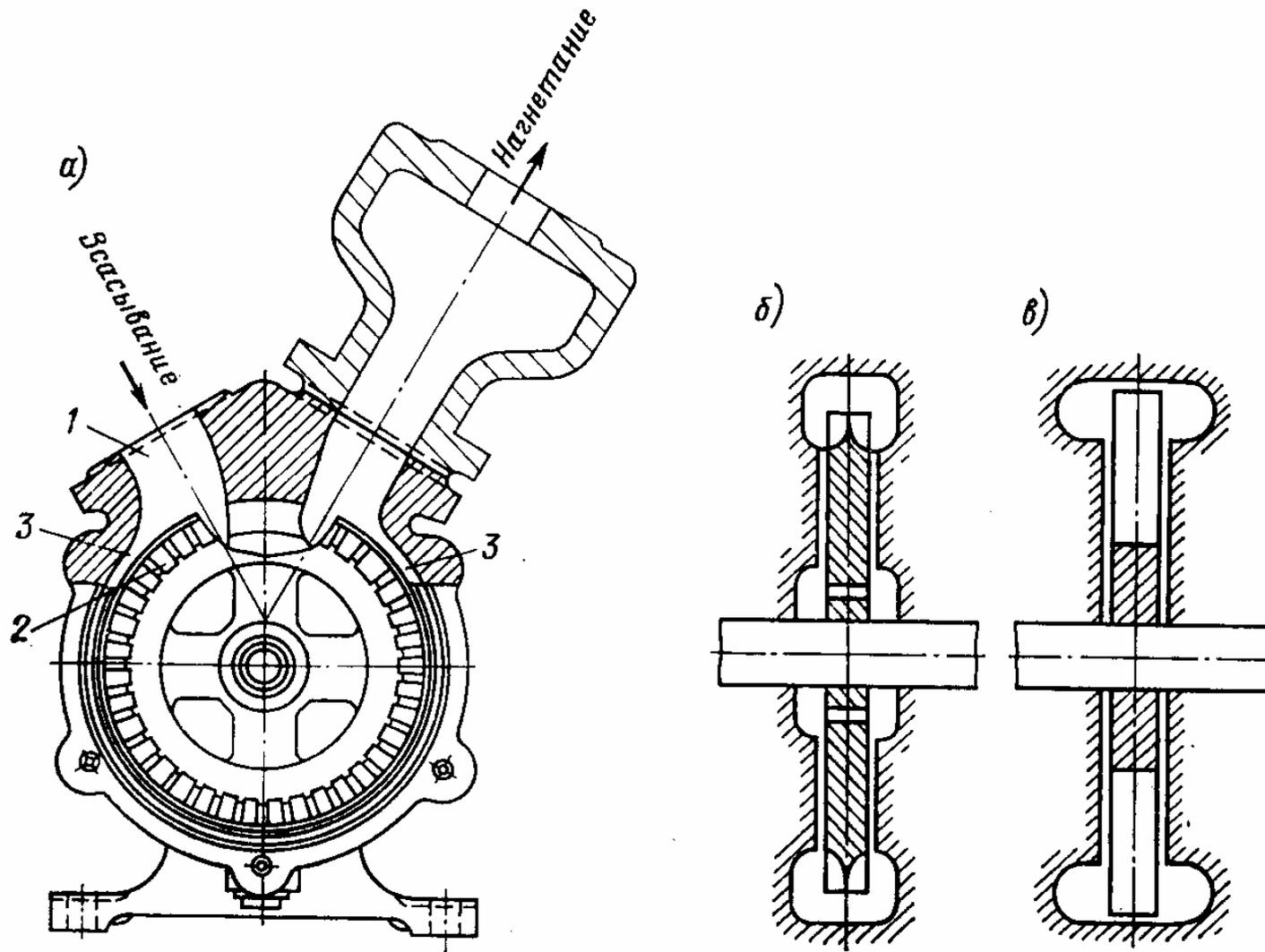
- подача 1-50 м³/ч;
- напор обычно 25-100 м вод.ст.;
- КПД обычно 0,25-0,45;
- высота всасывания 4-8 м.



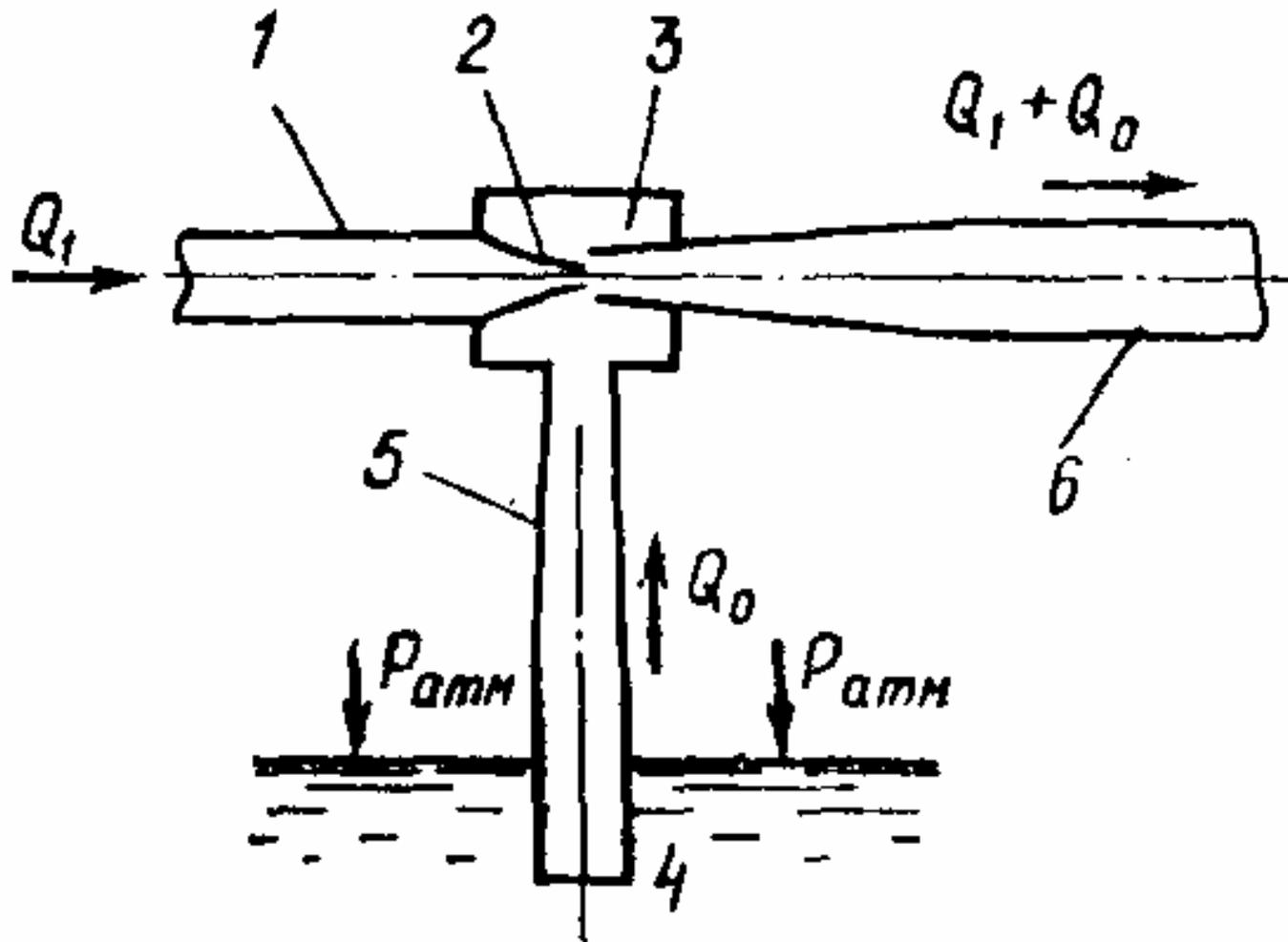
Иногда объединяют центробежный и вихревой насосы - **центробежно-вихревой насос.**

Это увеличивает напор, подаваемый к вихревому насосу и обеспечивает высокий напор при небольшой подаче, а также более приемлемые с точки зрения эксплуатации характеристики насоса.

Вихревой насос



Струйный насос



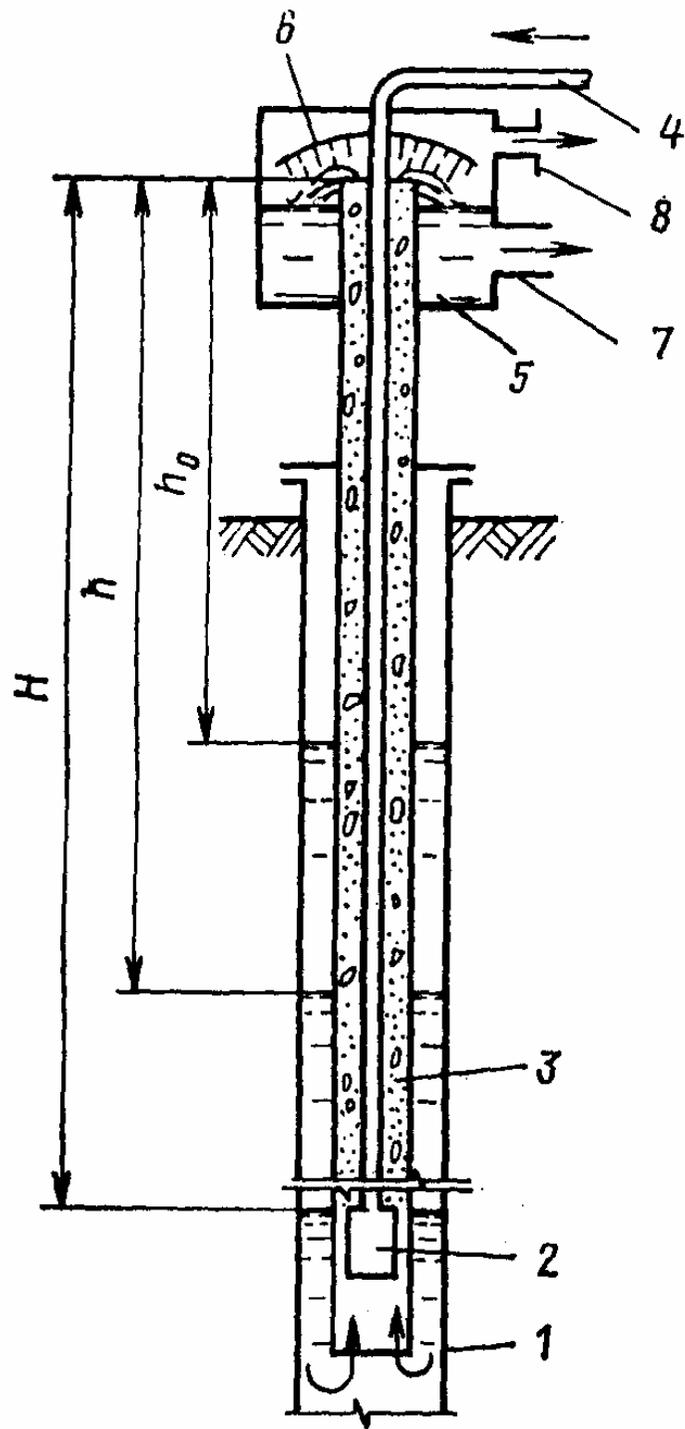
1- подвод рабочей жидкости; 2 - сопло; 3 - смесительная камера;
4 - резервуар; 5 - всасывающий патрубок; 6 - напорный патрубок

Струйный насос:

- подача маленькая;
- напор маленький;
- КПД обычно 0,15-0,25;
- нужно подавать под высоким давлением относительно большое количество воды.

Преимущества:

- нет движущихся частей;
- простота конструкции;
- надежность;
- малые габариты.



Воздушный подъемник (эрлифт)

1- скважина; 2 - форсунка;
3 - водоподъемная труба;
4 - подвод воздуха; 5 - приемный
бачок; 6 - отражатель; 7 - слив воды
в сборный резервуар; 8 - патрубок
для выхода воздуха

Воздушный подъемник (эрлифт):

- подача маленькая;
- напор маленький;
- КПД низкий;
- нужно подавать под высоким давлением относительно большое количество воды.



Преимущества:

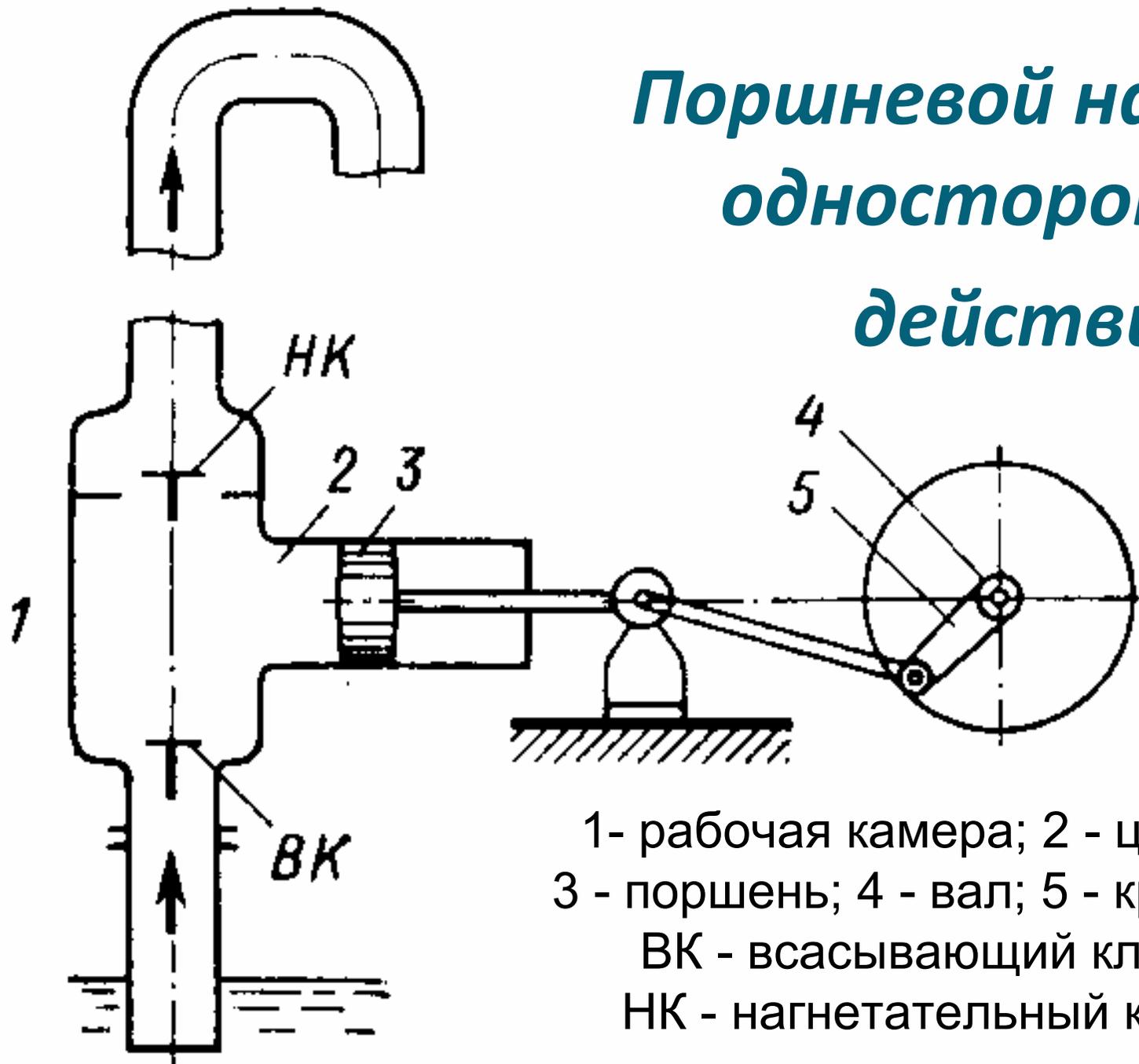
- нет движущихся частей.

Объемные насосы

Поршневой насос одностороннего действия:

- нельзя перекачивать сильно загрязненные жидкости;
- большие пульсации давления в напорной магистрали;
- КПД обычно 0,75-0,95;
- большая высота всасывания.

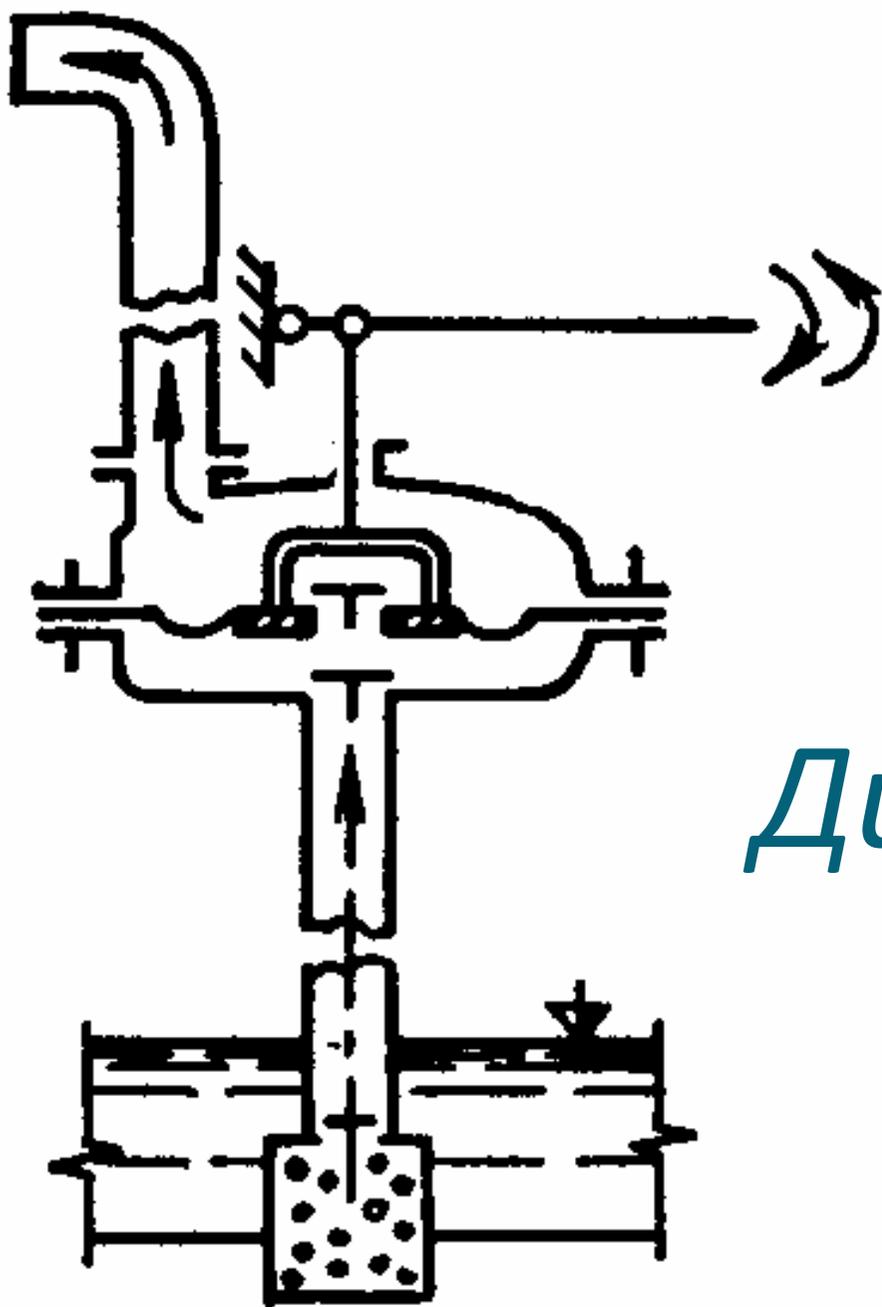
Поршневой насос одностороннего действия



- 1- рабочая камера; 2 - цилиндр;
3 - поршень; 4 - вал; 5 - кривошип;
ВК - всасывающий клапан;
НК - нагнетательный клапан

Диафрагменный насос:

- нельзя перекачивать сильно загрязненные жидкости;
- большие пульсации давления в напорной магистрали;
- КПД обычно 0,75-0,95;
- большая высота всасывания.

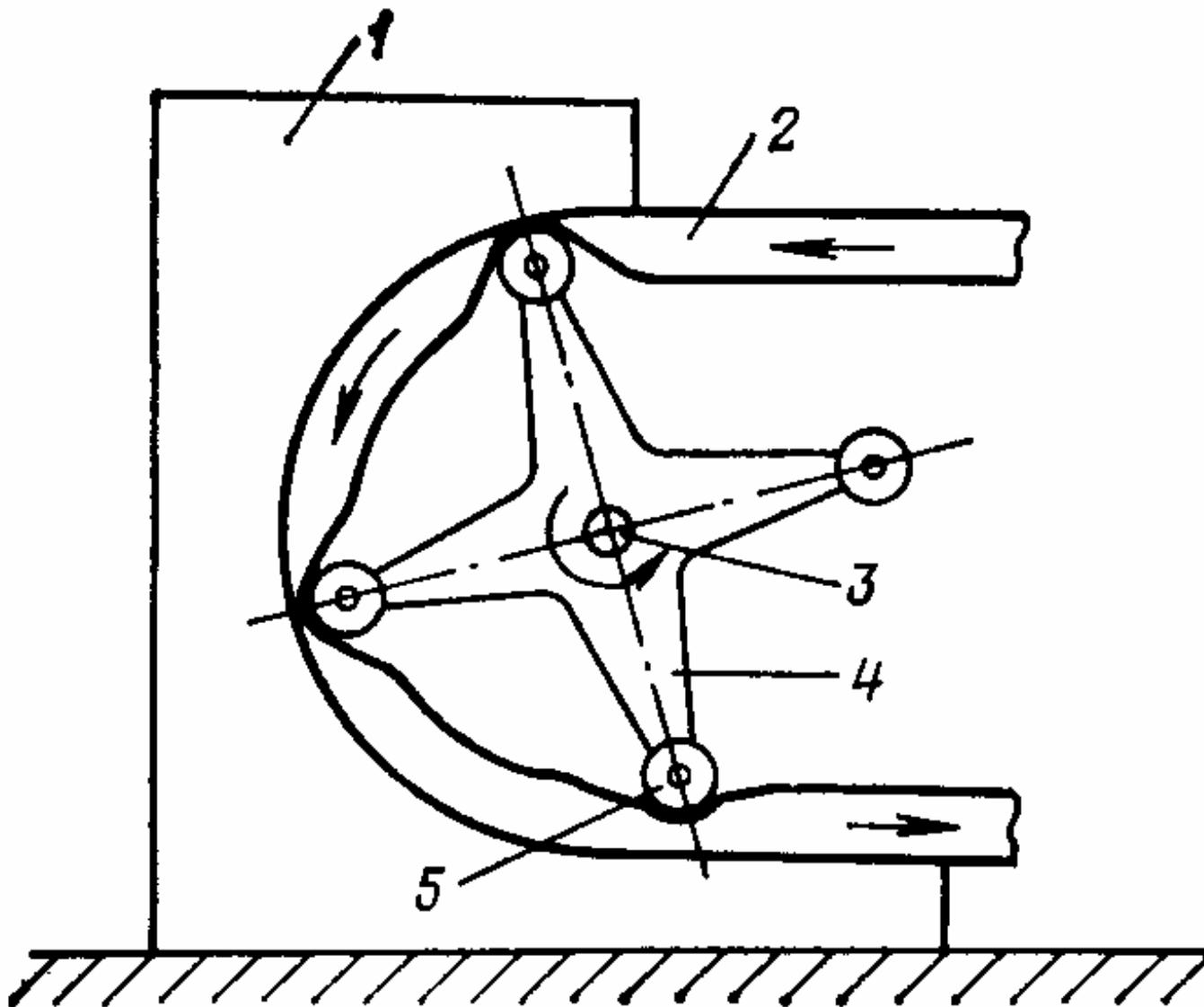


Диафрагменный насос

Шланговый насос:

- нельзя перекачивать сильно загрязненные жидкости;
- можно перекачивать агрессивные жидкости.

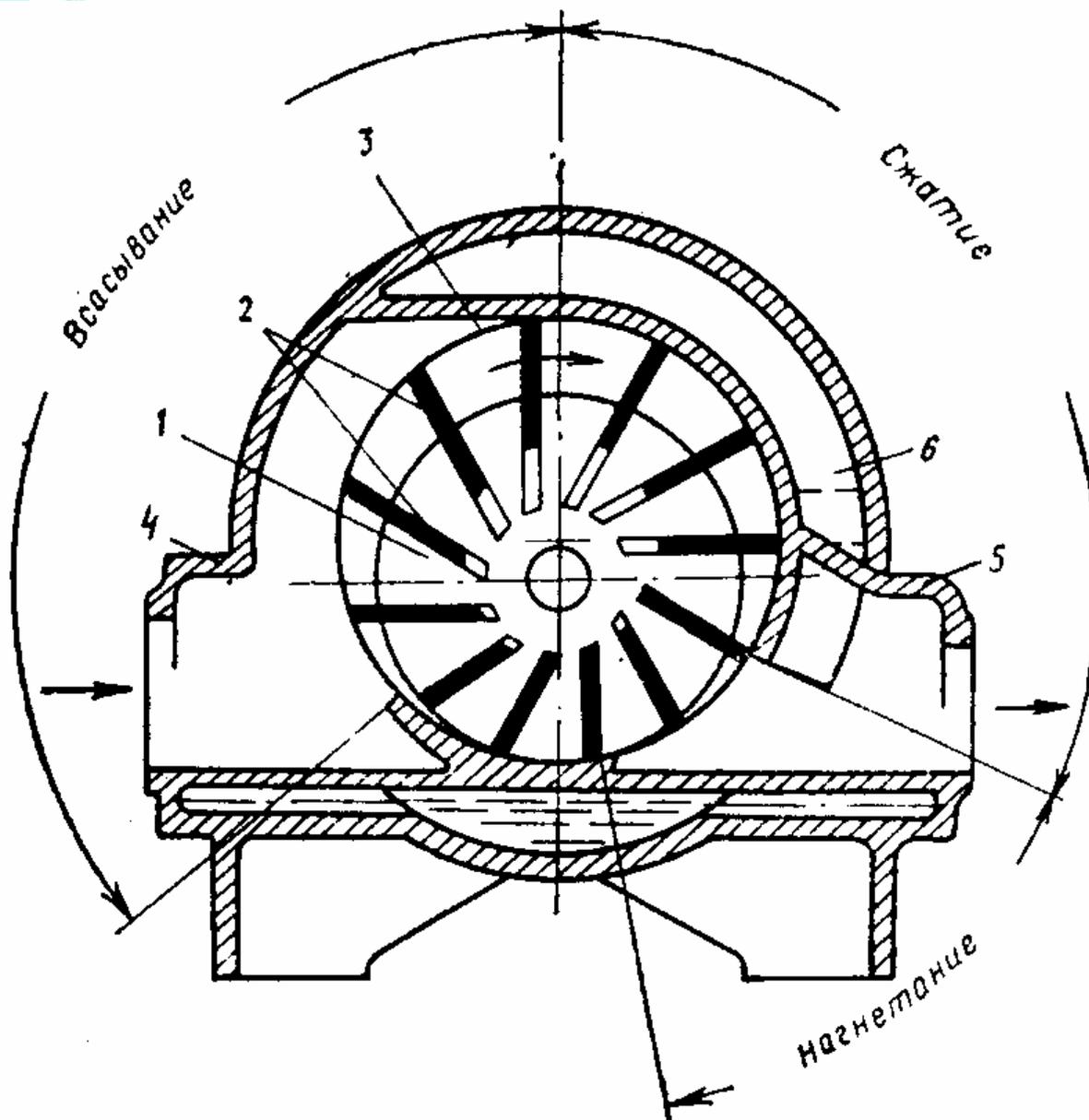
Шланговый насос



Ротационный (пластинчатый) насос:

- нельзя перекачивать загрязненные жидкости;
- используются для перекачки воды, жидких нефтепродуктов, как компрессоры и вакуумные насосы.

Ротационный (пластинчатый) насос:



- 1- ротор;
- 2 - пластины;
- 3 - цилиндр компрессора;
- 4 - всасывающий патрубков;
- 5 - нагнетательный патрубков;
- 6 - водяная рубашка охлаждения

Шестеренчатый насос:

- нельзя перекачивать загрязненные жидкости;
- высокий напор, до 1000 МПа;
- малые габариты.

Шестеренчатый насос

