

Насосы



КЛАССИФИКАЦИЯ НАСОСОВ

Гидравлические системы

для подачи жидкости

гидроприводы

Гидравлическая машина –
это устройство, создающее или использующее
ПОТОК ЖИДКОСТИ

НАСОСЫ –

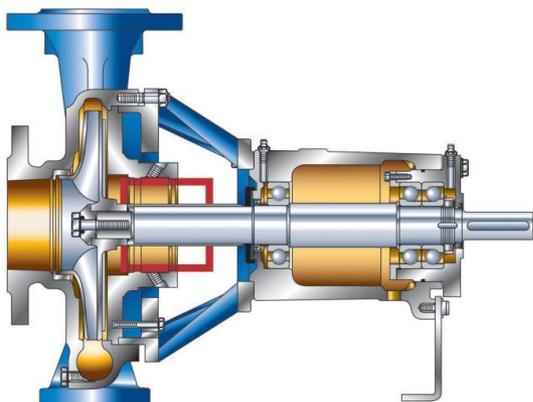
Это гидравлические машины,
в которых происходит преобразование
подводимой механической энергии в энергию
потока жидкости, служат для подъем и
транспортировки жидкости по трубопроводам



КЛАССИФИКАЦИЯ НАСОСОВ

ОБЪЕМНЫЕ

ДИНАМИЧЕСКИЕ



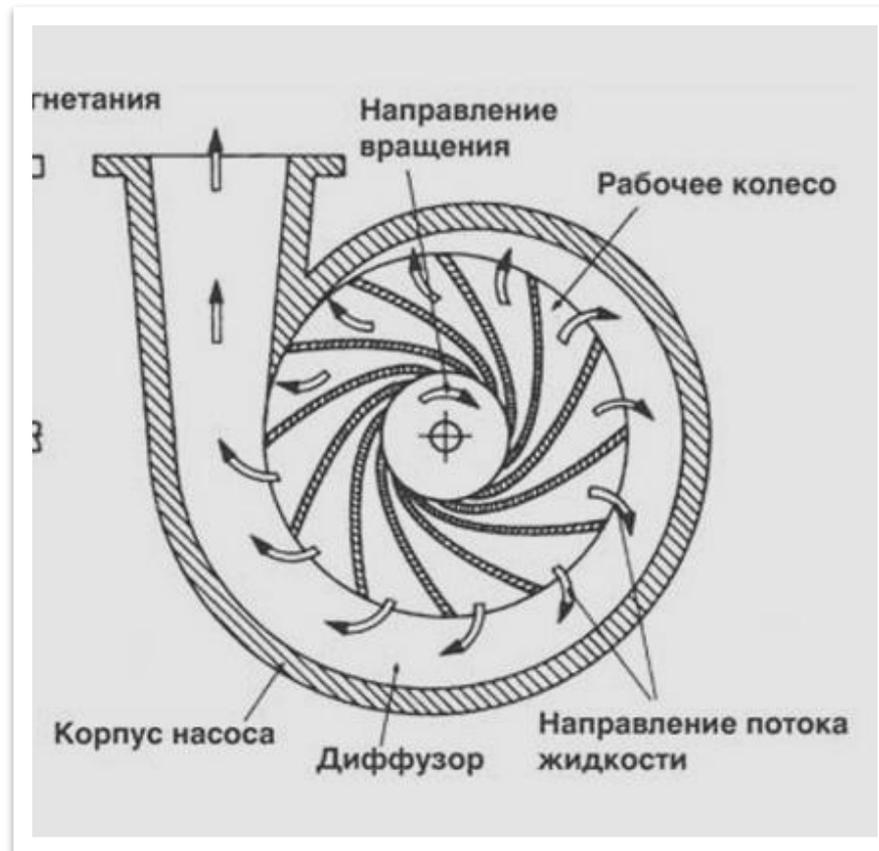
ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ
ПОДЪЕМНИКИ



Динамические насосы –

взаимодействие рабочего органа с жидкостью происходит в проточной полости, постоянно сообщенной с входом и выходом.

Для рабочего процесса характерны большие скорости движения ее рабочих органов и потока жидкости.



Лопастные насосы

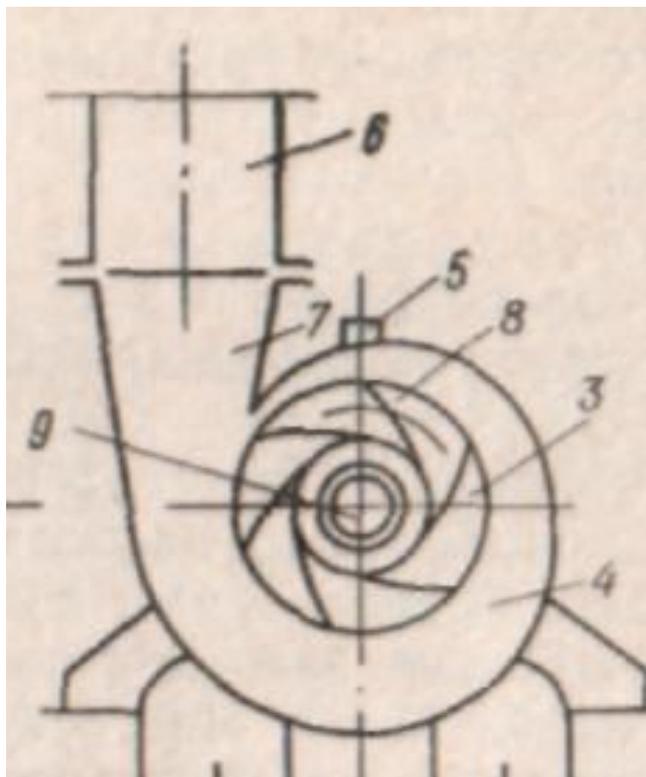
Взаимодействие с потоком жидкости происходит за счет лопаток, которые перегоняют поток

Центробежные насосы

Жидкость отбрасывается от оси вращения колеса к периферии

Осевые насосы

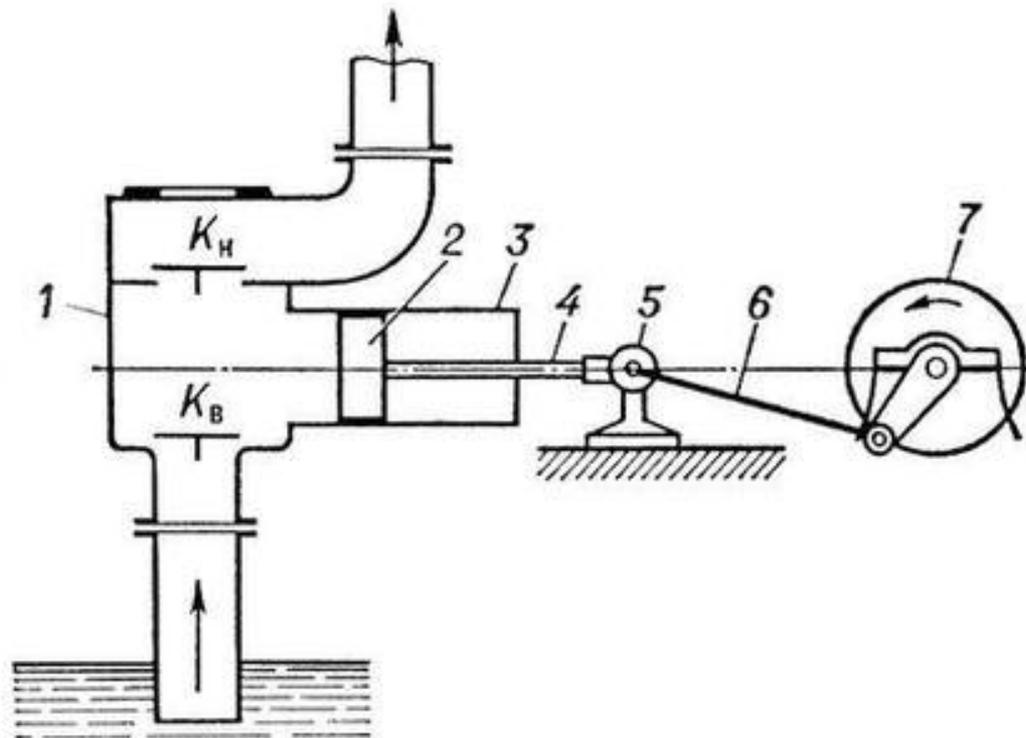
Жидкость отбрасывается в направлении оси вращения



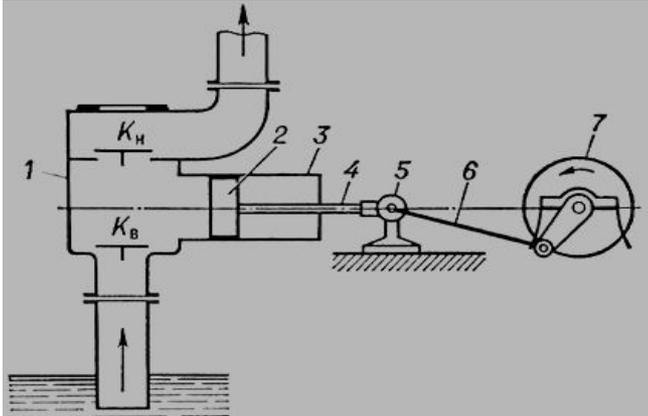
Объемные насосы—

взаимодействие рабочего органа с потоком жидкости происходит в герметичной рабочей камере, попеременно сообщаемой со входом и выходом.

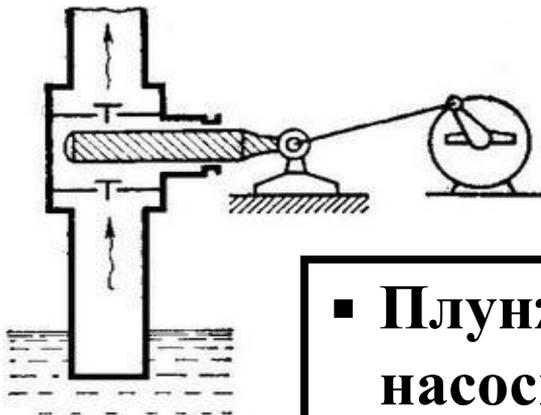
Рабочий процесс заключается в силовом взаимодействии рабочей жидкости и вытеснителя, т.е. основную роль играет давление.



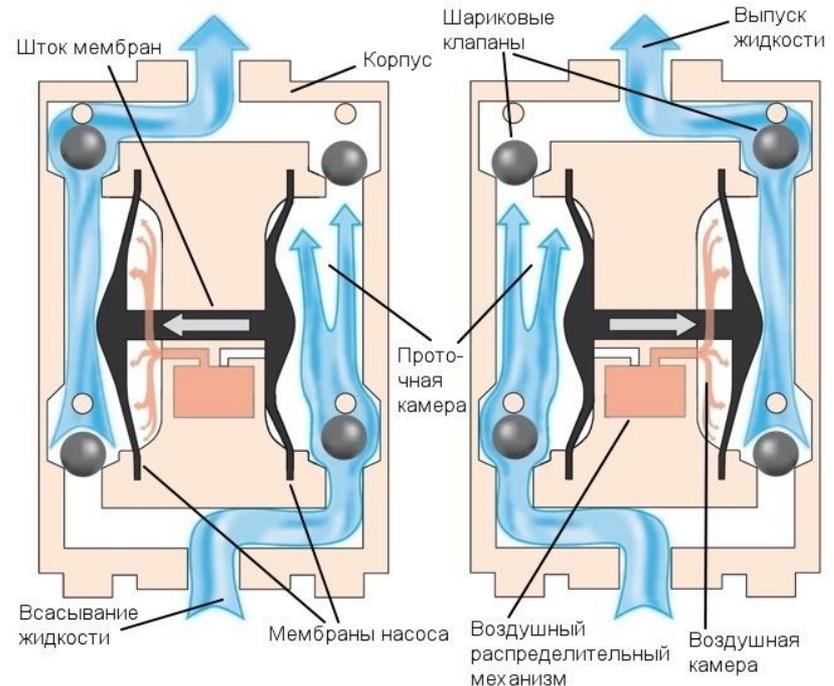
Характер движения рабочего органа – возвратно-поступательный



■ Поршневые насосы

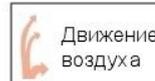


■ Плунжерные насосы



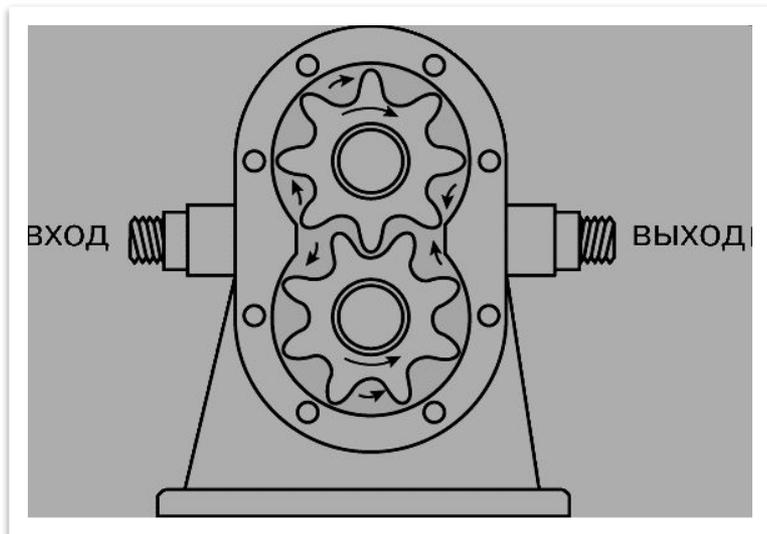
Такт 1 - шток и мембраны движутся влево

Такт 2 - шток и мембраны движутся вправо

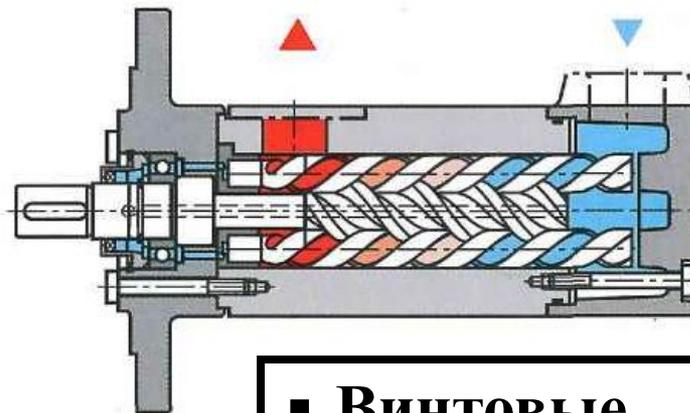


■ Диафрагменные (мембранные) насосы

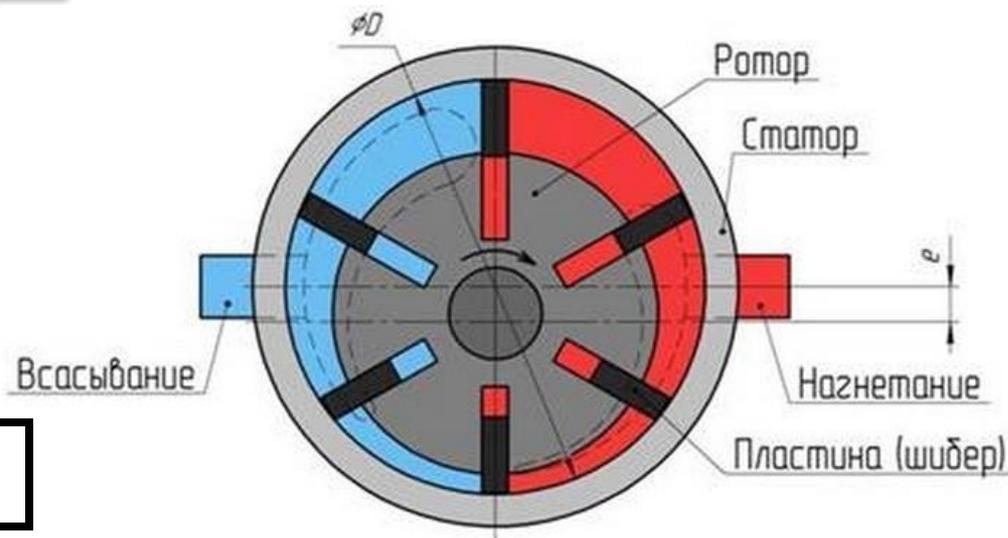
Характер движения рабочего органа – вращательный



■ Шестеренные



■ Винтовые
(шнековые)

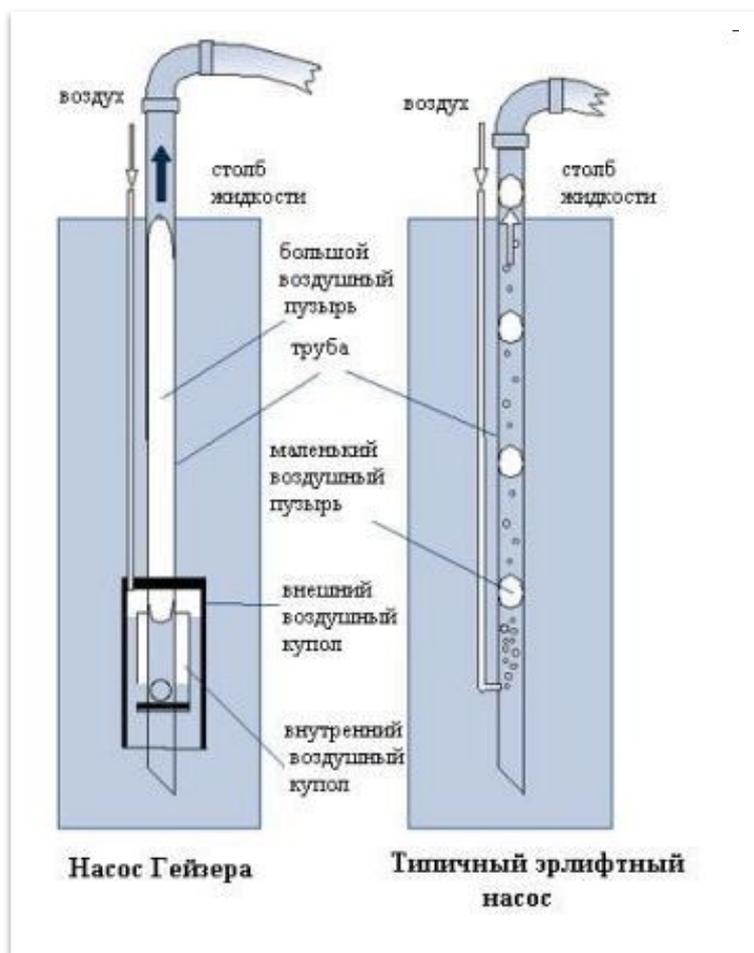


■ Пластинчатые

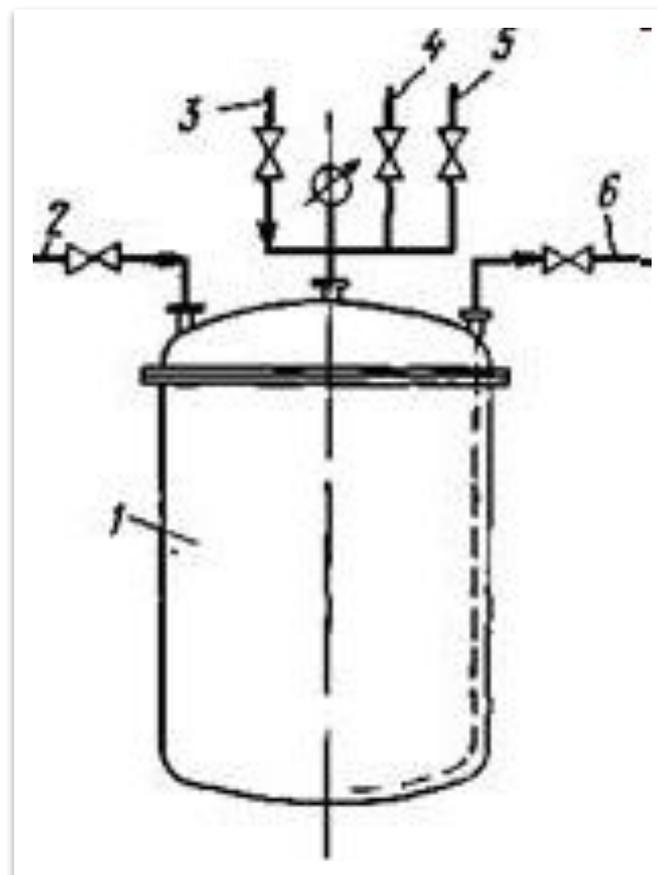
Пневматические подъемники –

подъем жидкости с помощью сжатого воздуха или
технического газа

Эрлифты (газлифты)



Монтежю



ПАРАМЕТРЫ РАБОТЫ НАСОСОВ

Объемная подача (производительность)	$[Q] = [м^3/с]$	
Напор насоса	$[H] = [м]$	$H = \frac{P_n - P_{ec}}{\rho g} + h + \Delta h_{ec}$
Высота всасывания	$[H_{вс}] = [м]$	$H_{вс} = \frac{P_0 - P_{вак}}{\rho g} - \frac{\omega^2}{2g} - \Delta h_{вс}$
Частота вращения вала насоса	$[n] = [об/с]$	
Мощность, потребляемая насосной установкой	$[N] = [Вт]$	$N = \frac{QH\rho g}{\eta}$
Полезная мощность насоса	$[N_{пол}] = [Вт]$	$N_{пол} = QH\rho g$
КПД насосной установки	$[\eta] = [\%]$	$\eta = \eta_{об} \eta_z \eta_{мех}$

Технические параметры насосов:

Подача, Q — объем (или масса) жидкости, подаваемой насосом в единицу времени. Данная величина выражается в м³/с, л/с, м³/ч.

Напор насоса, H — это приращение энергии жидкости при прохождении ее через насос от входа в него до выхода.

Величина, определяемая зависимостью:

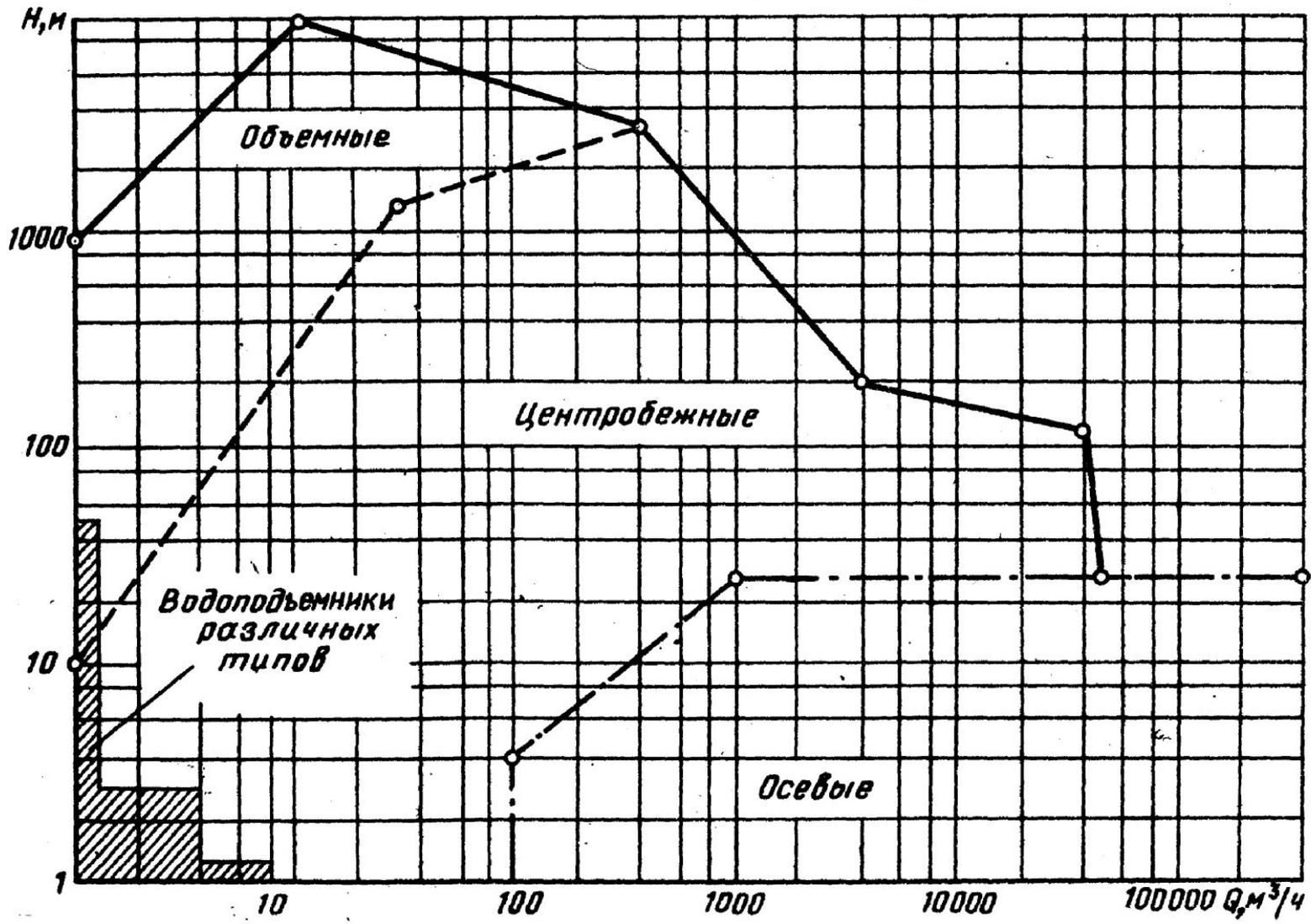
$$H=P/\rho g;$$

где P - давление насоса (Па);

ρ — плотность среды (кг/м³);

g – ускорение свободного падения (м/с²).

Область использования насосов в зависимости от напора и подачи



Насосы

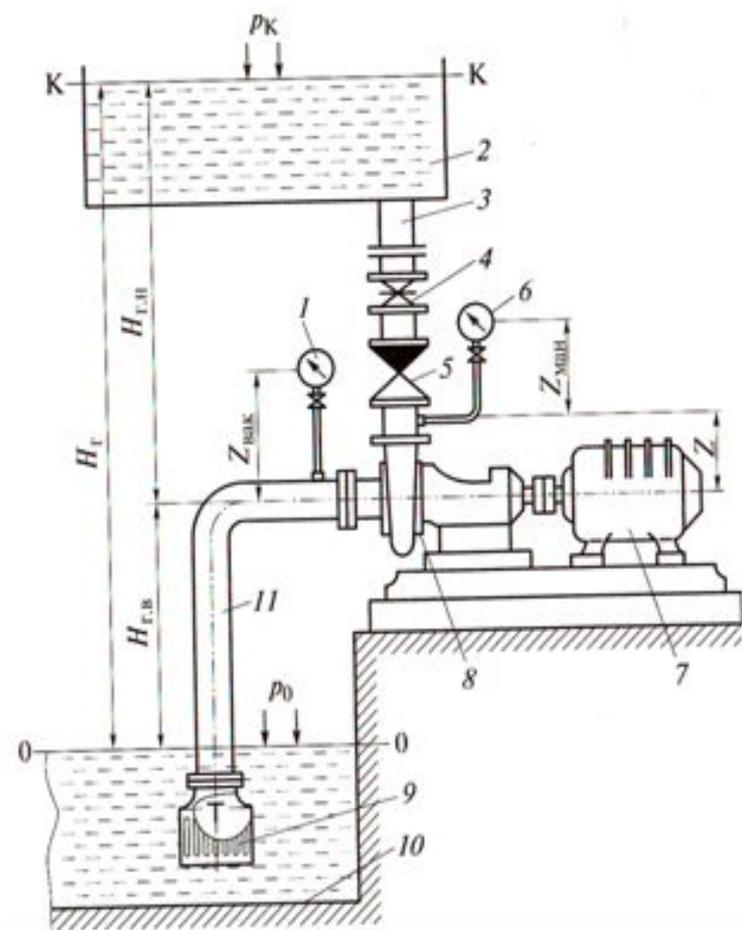
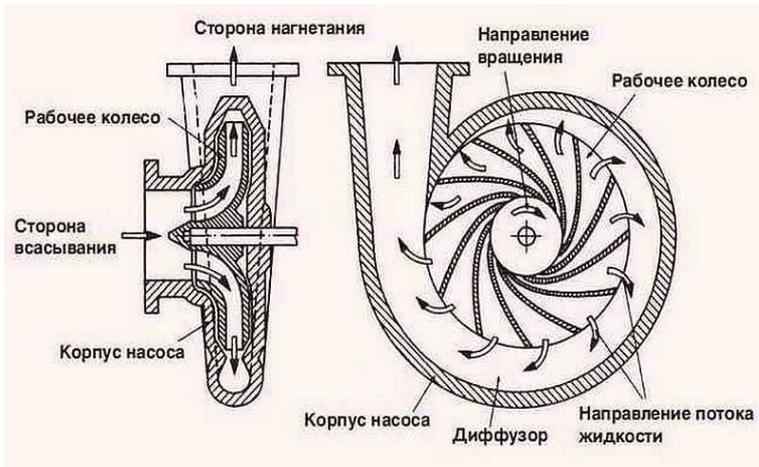


Схема насосной установки:

- 1 — вакуумметр;
- 2 — верхний резервуар;
- 3 — напорный трубопровод;
- 4 — задвижка;
- 5 — обратный клапан;
- 6 — манометр;
- 7 — приводной электродвигатель;
- 8 — лопастной (динамический) насос;
- 9 — приемный клапан;
- 10 — нижний резервуар;
- 11 — всасывающий трубопровод;

Центробежный насос

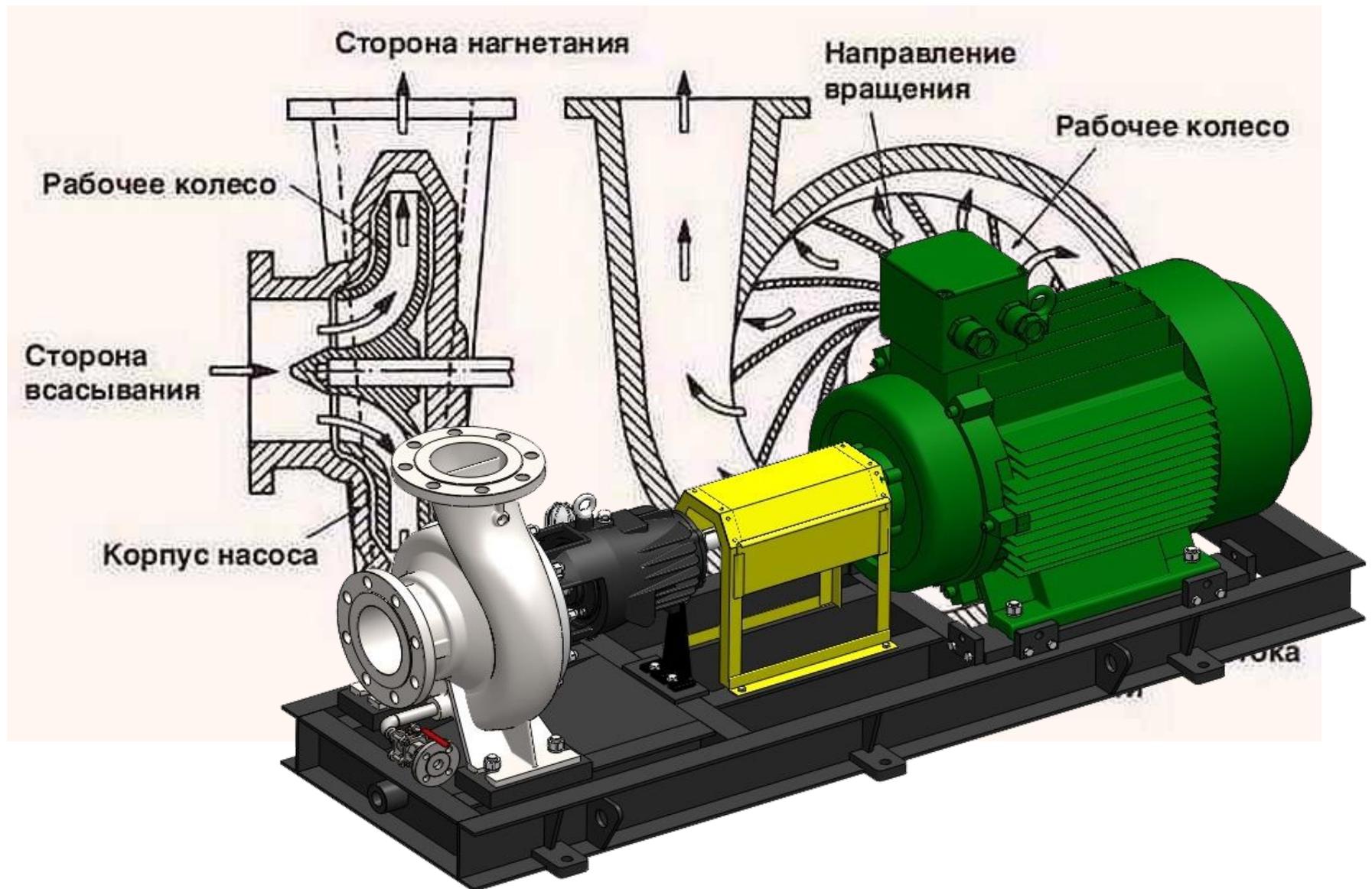


1. Центробежный насос.

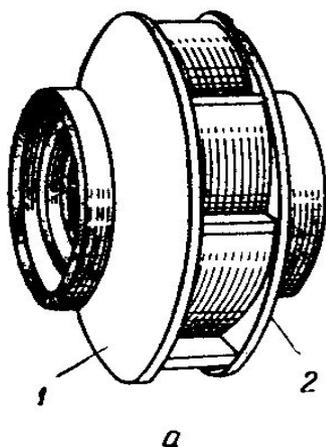
В этом насосе передача энергии жидкости осуществляется за счет взаимодействия рабочего колеса с жидкостью, в результате возникает центробежная сила и жидкость отбрасывается от рабочего колеса) к выходу из насоса.

Включаем двигатель и рабочее колесо, размещенное в корпусе насоса начинает вращаться. Рабочее колесо состоит из двух дисков, скрепленных друг с другом лопатками. С торцевой стороны (с боку) к центру корпуса прикрепляется всасывающий патрубок, через который с помощью всасывающей трубы подводится перекачиваемая жидкость. От насоса жидкость отводится через напорный (нагнетательный) патрубок.

Центробежный насос



Центробежный насос



Центробежный насос



Многоступенчатые центробежные насосы

Одноколесные насосы не способны создавать большой напор, однако в производственных условиях требуются значительно, большие напоры, для обеспечения которых применяют многоступенчатые насосы.



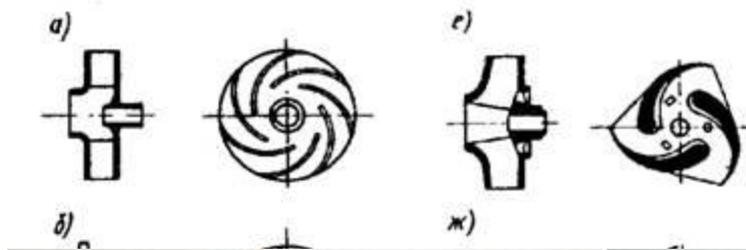
Основные узлы и детали центробежных насосов

1) *Рабочее колесо* предназначено для преобразования энергии (работы) вала насоса в энергию подаваемой насосом жидкости. Существует несколько конструкций рабочих колес.

Обычно рабочее колесо представляет собой отливку, состоящую из двух дисков, между которыми расположены лопатки. Форма и размеры колеса зависят от назначения насоса.

Для изготовления рабочих колес, как правило, используют чугуны различных марок. У крупных насосов рабочие колеса изготавливают из обычной стали. Для перекачки жидкостей, обладающих повышенной коррозионной активностью, применяют насосы с рабочими колесами, изготовленными из бронзы различных марок. В насосах для перекачки кислот используют рабочие колеса, изготовленные из специальных материалов (железкремниевые, железохромистые, титановые сплавы).

Основные узлы и детали центробежных насосов



а)

а) открытое



б)

б) полузакрытое



в)

в) закрытое

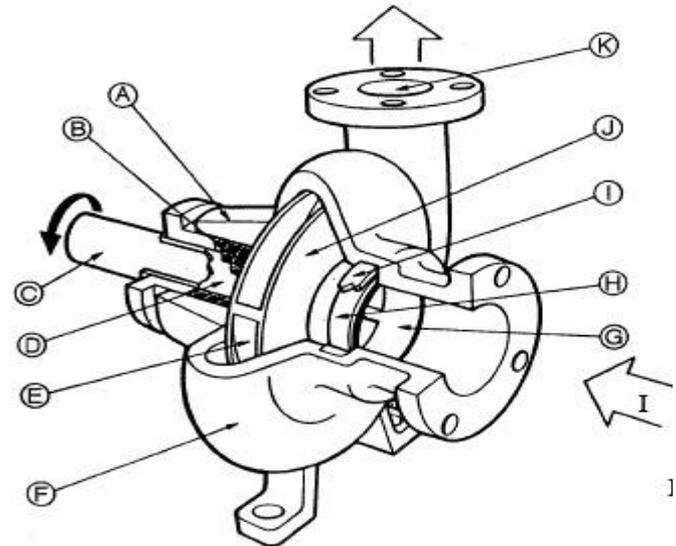
Рис. 1

Основные узлы и детали центробежных насосов

2) *Корпус* насоса предназначен для объединения всех неподвижных деталей проточной части: всасывающего и напорного патрубков.

Подвод (всасывающий патрубок) служит для входа рабочей среды во всасывающую полость рабочего колеса с минимальными потерями.

Отвод (напорный патрубок) предназначен для отведения жидкости, выталкиваемой рабочим трубопровод (в сеть).



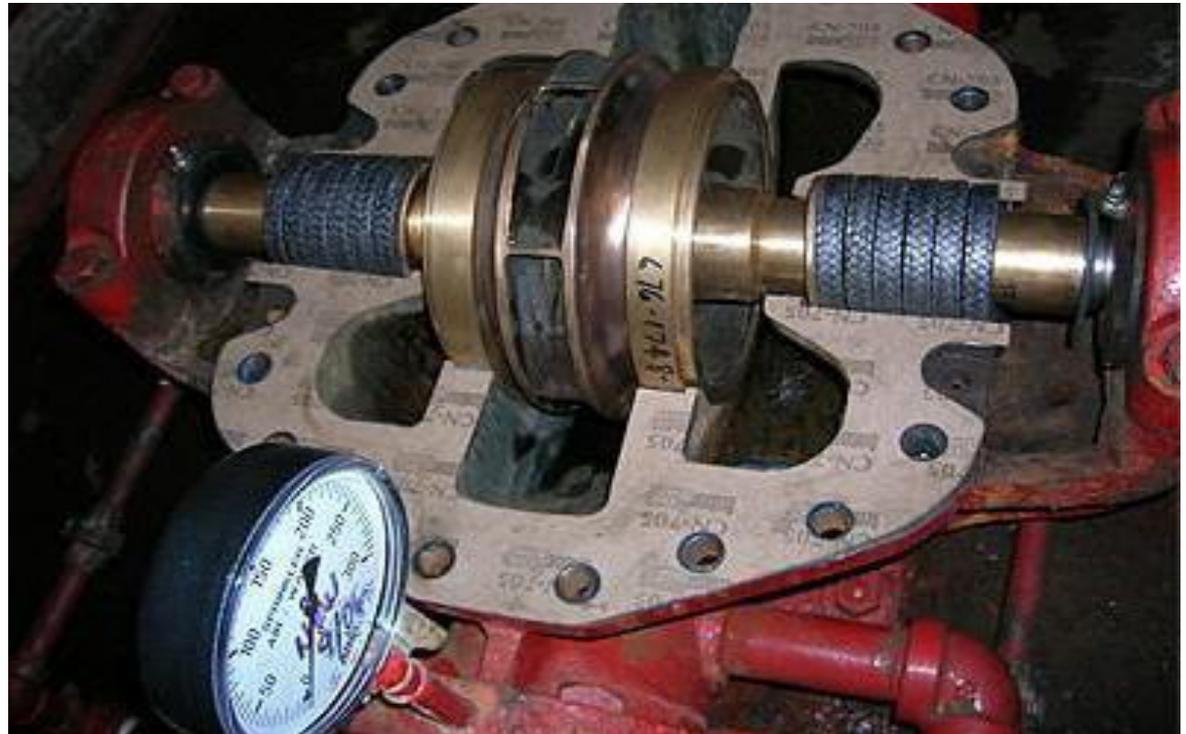
Основные узлы и детали центробежных насосов

3) *Вал* насоса передает крутящий момент от приводного двигателя к рабочим колесам. Вал и рабочие колеса в собранном виде, образуют общую вращающуюся часть насоса, называемую *ротором*.



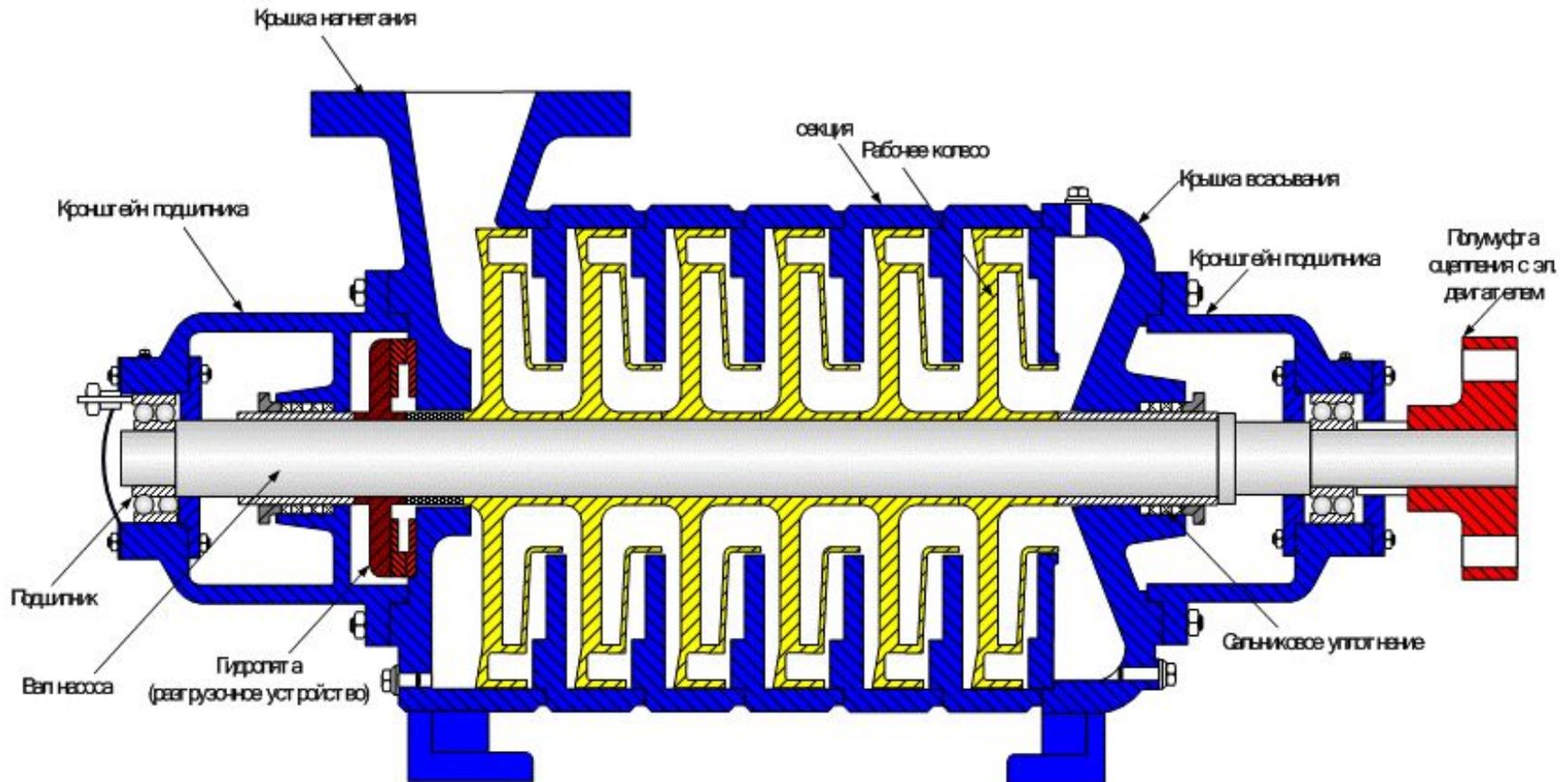
Основные узлы и детали центробежных насосов

4) *Уплотнения* предназначены для предотвращения утечки жидкости через зазоры при сопряжении вращающихся и неподвижных частей насоса. Они подразделяются на сальниковые, щелевые и торцевые.



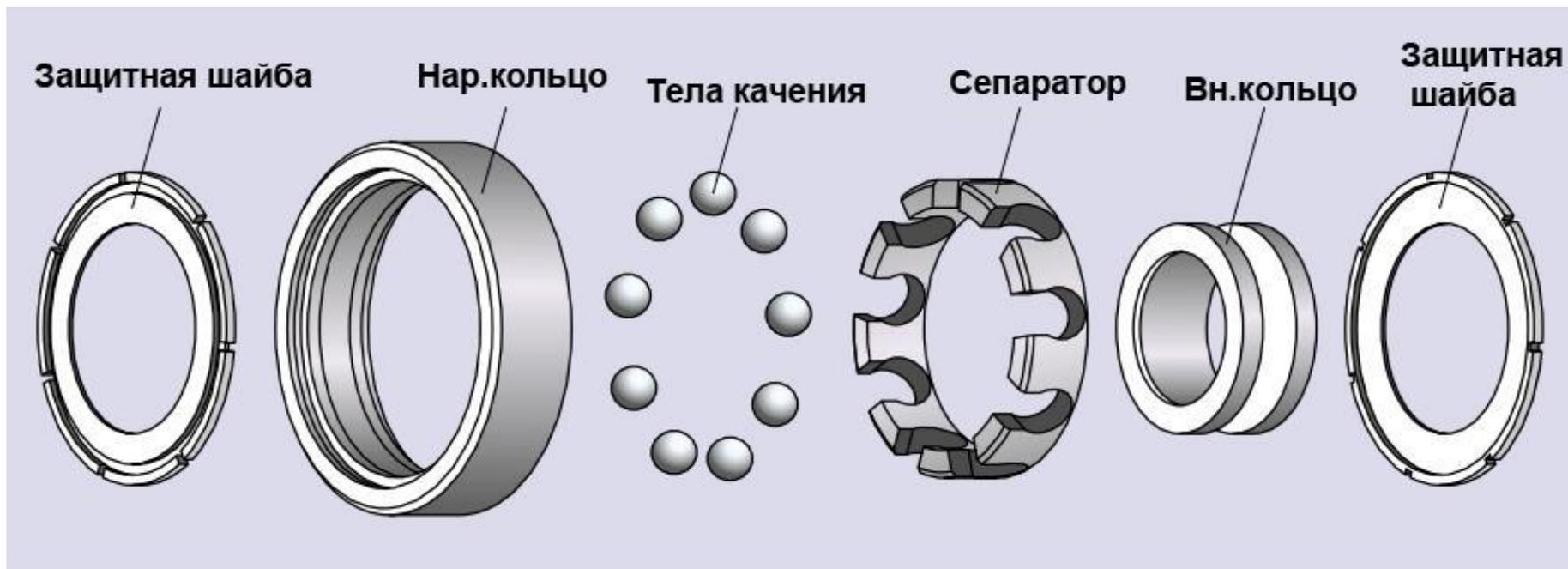
Основные узлы и детали центробежных насосов

5) *Разгрузочные устройства* предназначены для уравнивания осевых сил насоса.



Основные узлы и детали центробежных насосов

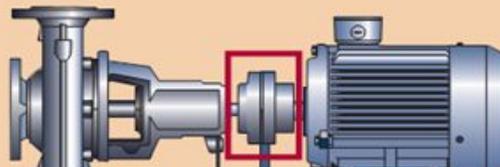
У большинства насосов применяют выносные опоры вала, укрепляя на корпусе насоса корпус подшипников. Подшипник состоит:



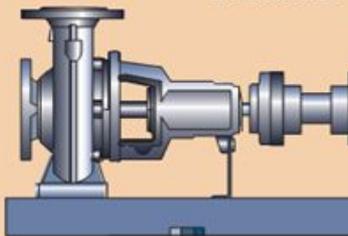
Основные узлы и детали центробежных насосов

6) *Соединительные муфты* предназначены для передачи вращательного движения (крутящего момента) от вала приводного двигателя насоса ротору насоса. В центробежных насосах наибольшее распространение получили пальцевые, упругие и зубчатые муфты.

Насос с обычной муфтой



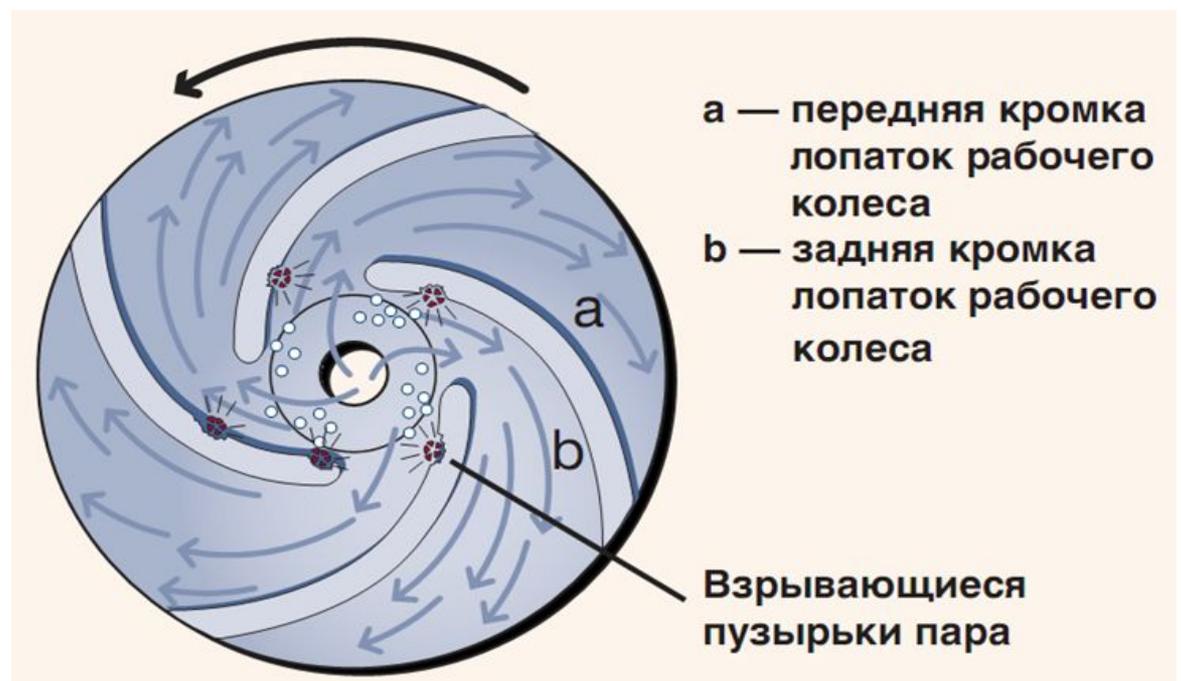
Насос элемент



Кавитация

Во входе в насос из перекачиваемой жидкости начинают выделяться пузырьки растворенного в ней газа. Перемещаясь далее с потоком жидкости в насос, газ конденсируется, и пузырьки лопаются. Это явление называется *кавитацией*.

Это происходит за очень короткий отрезок времени, и при лопании пузырьков возникают местные сильные удары с образованием ударных волн.



Кавитация

Кавитация появляется при низком давлении в жидкости или при большой скорости жидкости. С возникновением кавитации в насосах нарушается **целостность потока**, что резко снижает работу насоса.

Кавитационный режим сопровождается вибрацией насосной установки и характерным шумовым эффектом – потрескиванием.

Предсказать кавитацию в насосах можно лишь приближенно из-за большой сложности этого явления. Необходимо выбирать материалы, стойкие к эрозии.

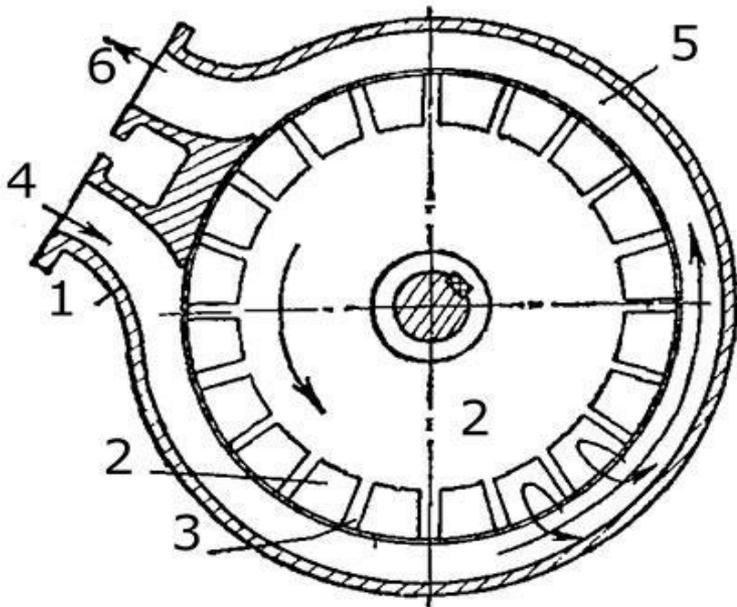


Вихревой насос

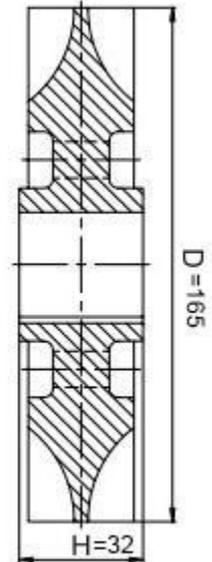
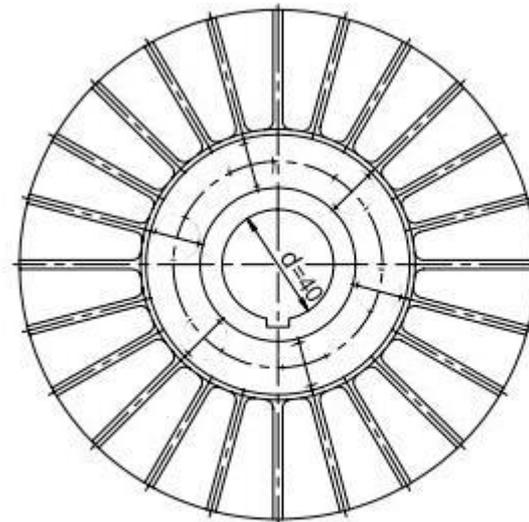
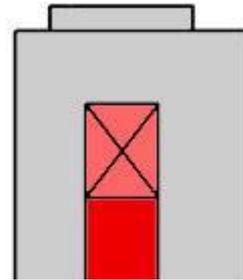
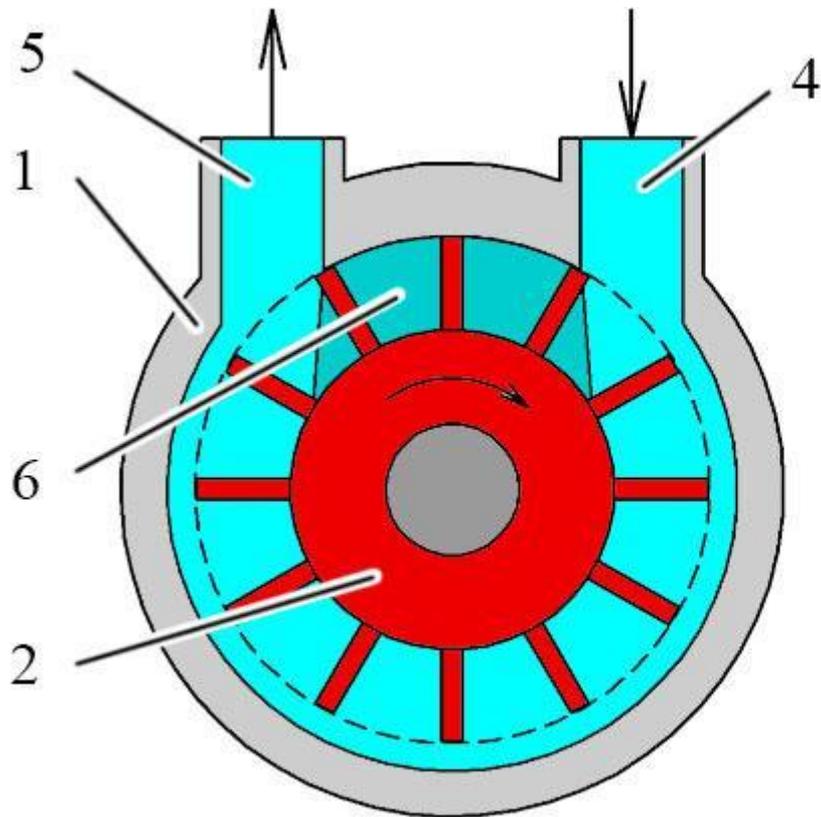
В этом насосе передача энергии жидкости осуществляется за счет взаимодействия рабочего колеса с жидкостью, в результате возникает сила трения и жидкость отбрасывается от рабочего колеса) к выходу из насоса.

Вихревые насосы могут выполняться с колесами двух типов: закрытыми и открытыми.

Открытое рабочее колесо представляет собой металлический диск, у которого с обеих сторон расположены пазы. Закрытое колесо — это цилиндрическая ступица с плоскими радиальными лопатками.

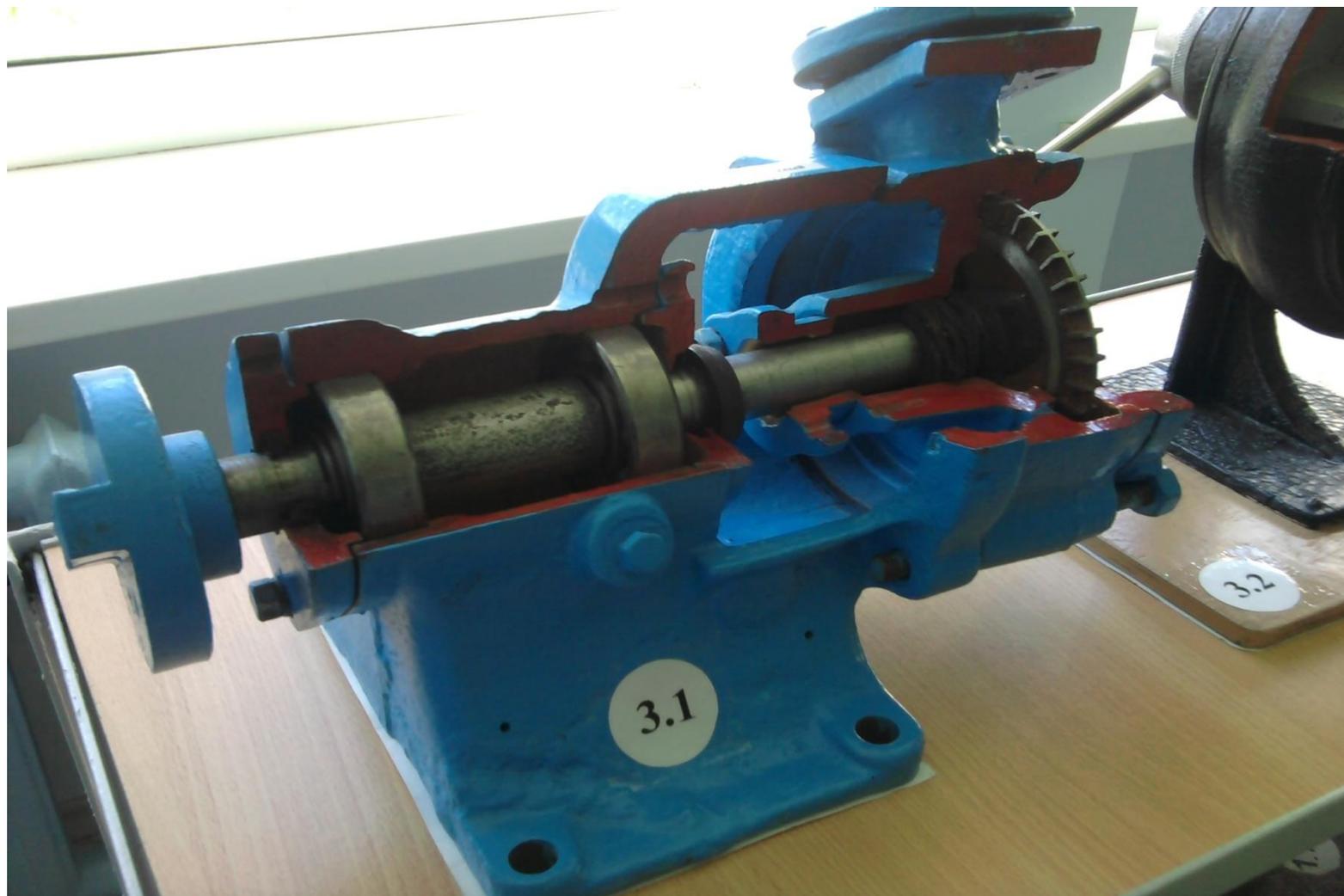


Вихревой насос

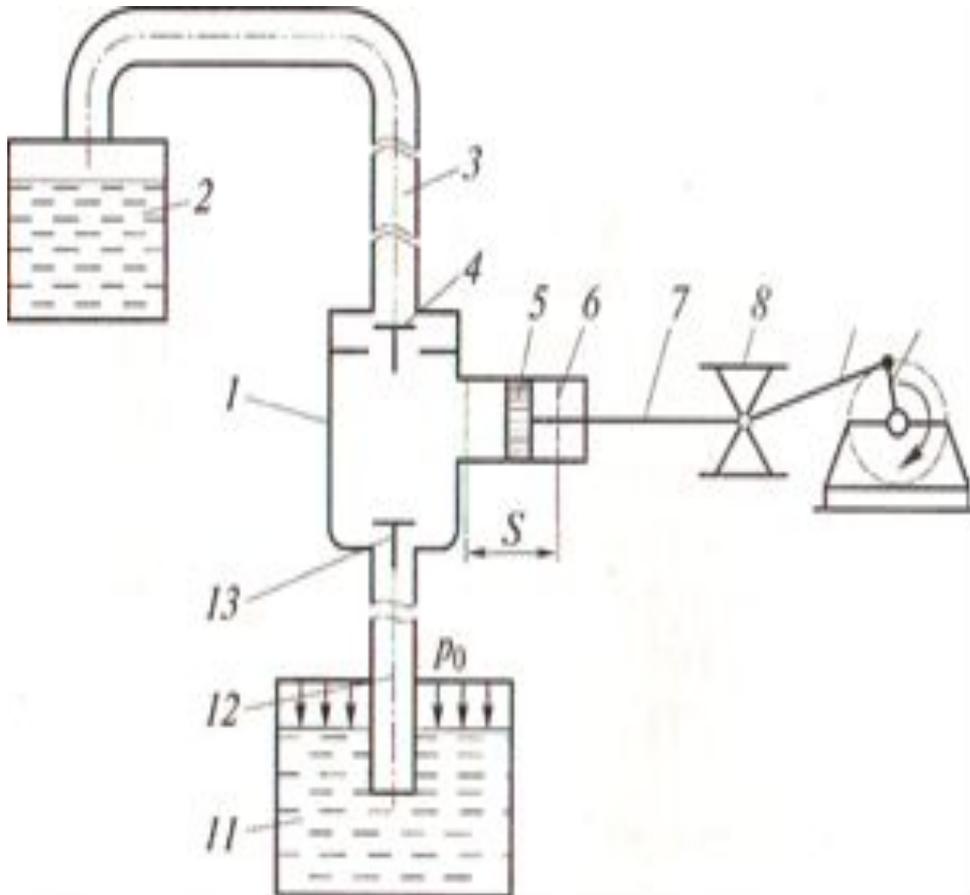


Рабочее колесо насоса СЦЛ-00А (вихревое) ЧЕРТЕЖ

Вихревой насос



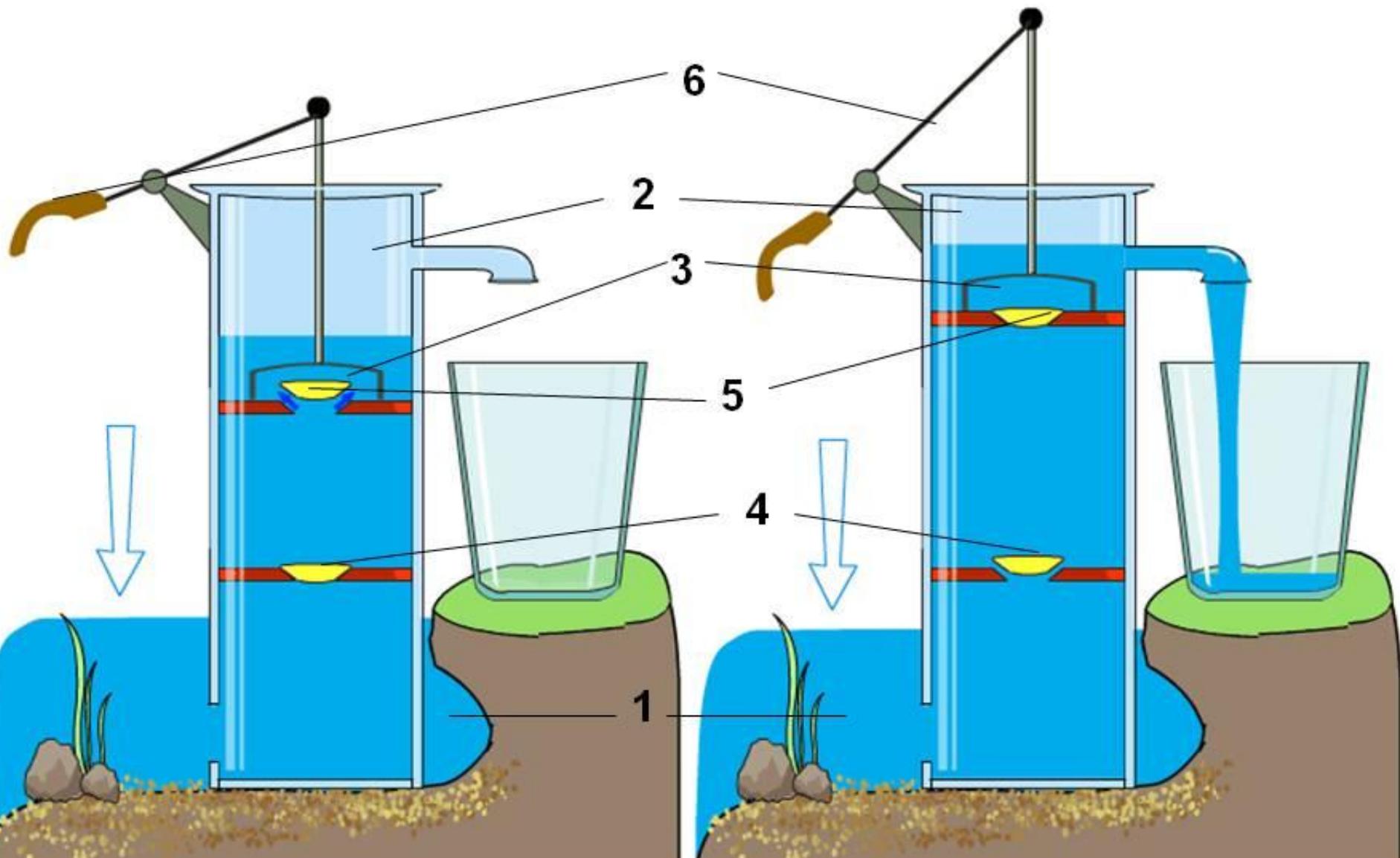
Объемные насосы



1. Поршневой насос.

У поршневых насосов рабочие органы выполнены в виде поршней. Основными элементами конструкции горизонтального поршневого насоса одностороннего действия являются рабочая камера 7, цилиндр 6, в котором возвратно-поступательно движется поршень 5.

Поршневой насос



Диафрагменный насос

