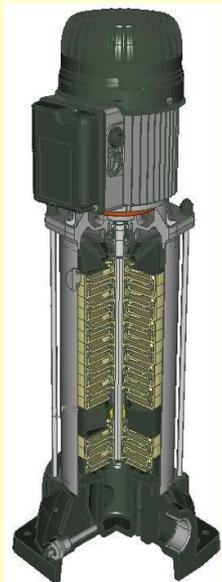


Насосные и воздуходувные станции

1 часть. Насосы.

2 часть. Насосные и воздуходувные станции.



Список литературы

1. СП 31.13330.2012. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84* .
2. СП 32.13330.2012. Канализация. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85
3. Турк В.И., Карелин В.Я., Минаев А.В. Насосы и насосные станции. – М.: Стройиздат, 1977. (1986)
4. Карасев Б.В. Насосы и насосные станции. – Мн.: Выш.школа, 1979.
5. Лобачев П.В. Насосы и насосные станции. – М.: Стройиздат, 1990.
6. Монтаж систем внешнего водоснабжения и водоотведения: Справочник строителя/ Под ред. А.К.Перешивкина, С.А.Никитина. – М.: ГУП ЦПП, 2001. (1978, 1988)
7. Оборудование водопроводно-канализационных сооружений/ Под ред. А.С.Москвитина. – М.: Стройиздат, 1979. (Справочник монтажника).
8. Максимова, С.В. Насосные станции систем водоснабжения и водоотведения.– Тюмень: РИО ФГБОУ ВПО ТюмГАСУ, 2014.
9. Максимова, С.В. Насосы и насосные станции: методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «НиВДС». – Тюмень: РИО ФГБОУ ВПО ТюмГАСУ, 2014.

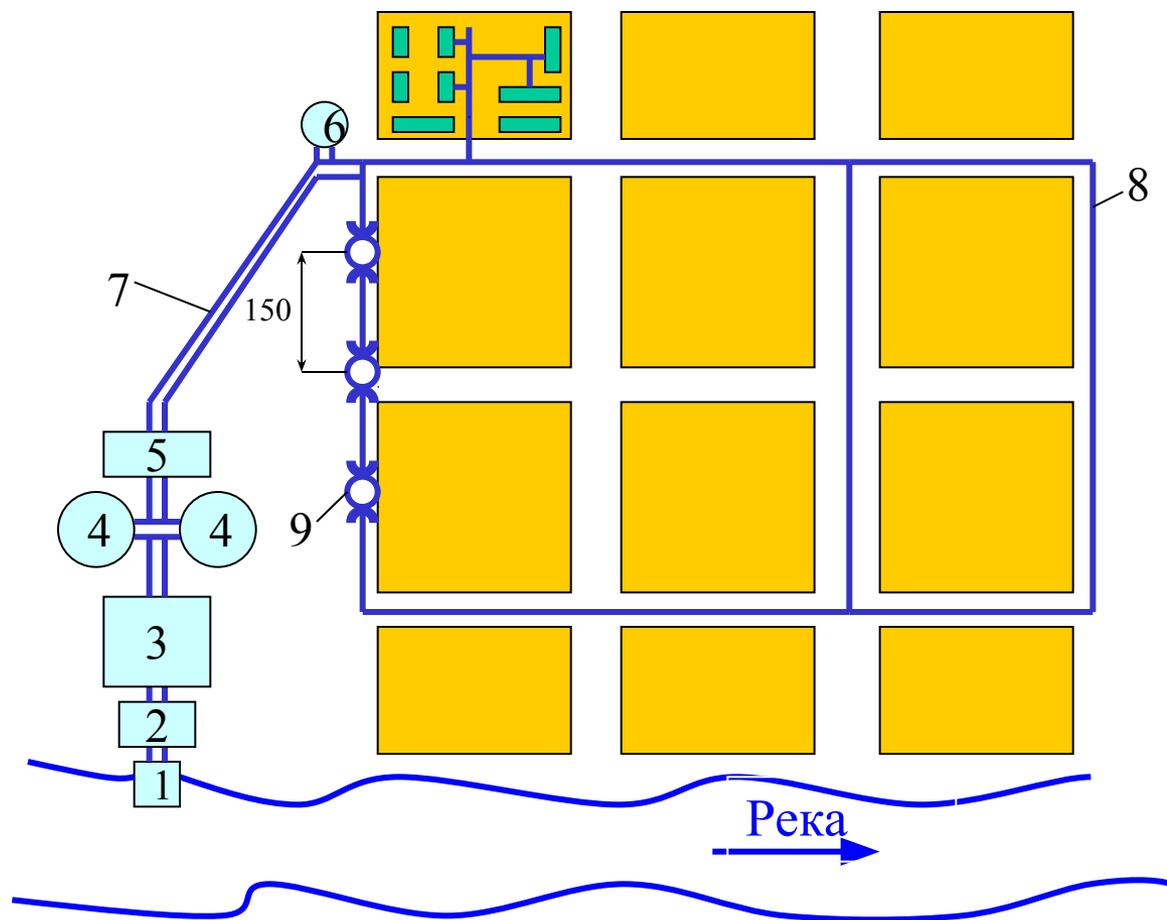
Центробежными насосами на перекачку чистых и сточных вод в России расходуется **120-130 млрд. кВт·ч** электроэнергии.

Стоимость электроэнергии в общей сумме эксплуатационных расходов Водоканалов составляет:

- при использовании поверхностных вод **40-50 %**;
- при использовании подземных вод до **80 %**.

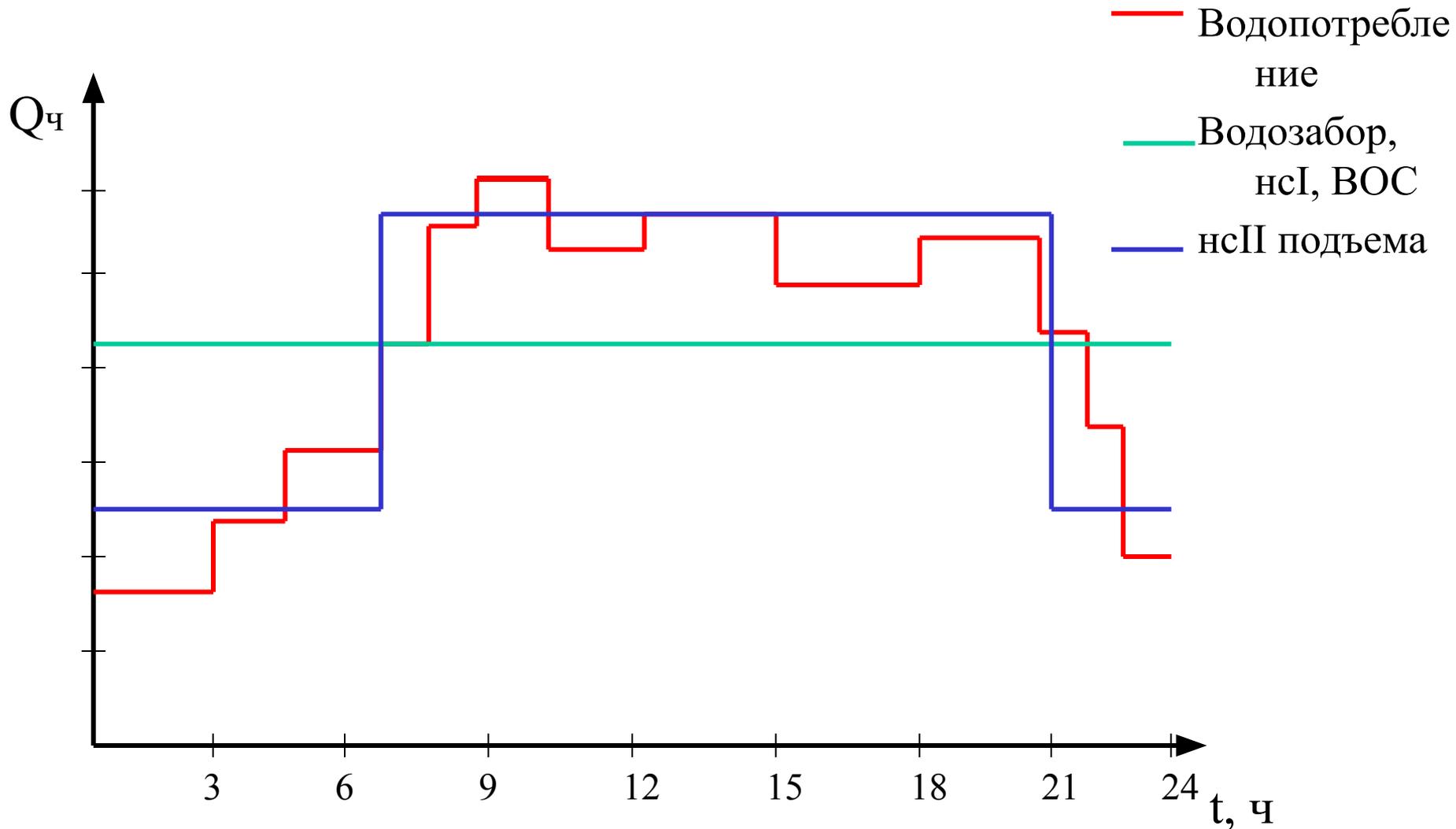
Суммарное энергопотребление насосных установок составляет **20 %** общей выработки электроэнергии в стране и в мире.

Расположение и назначение насосных станций в системе водоснабжения

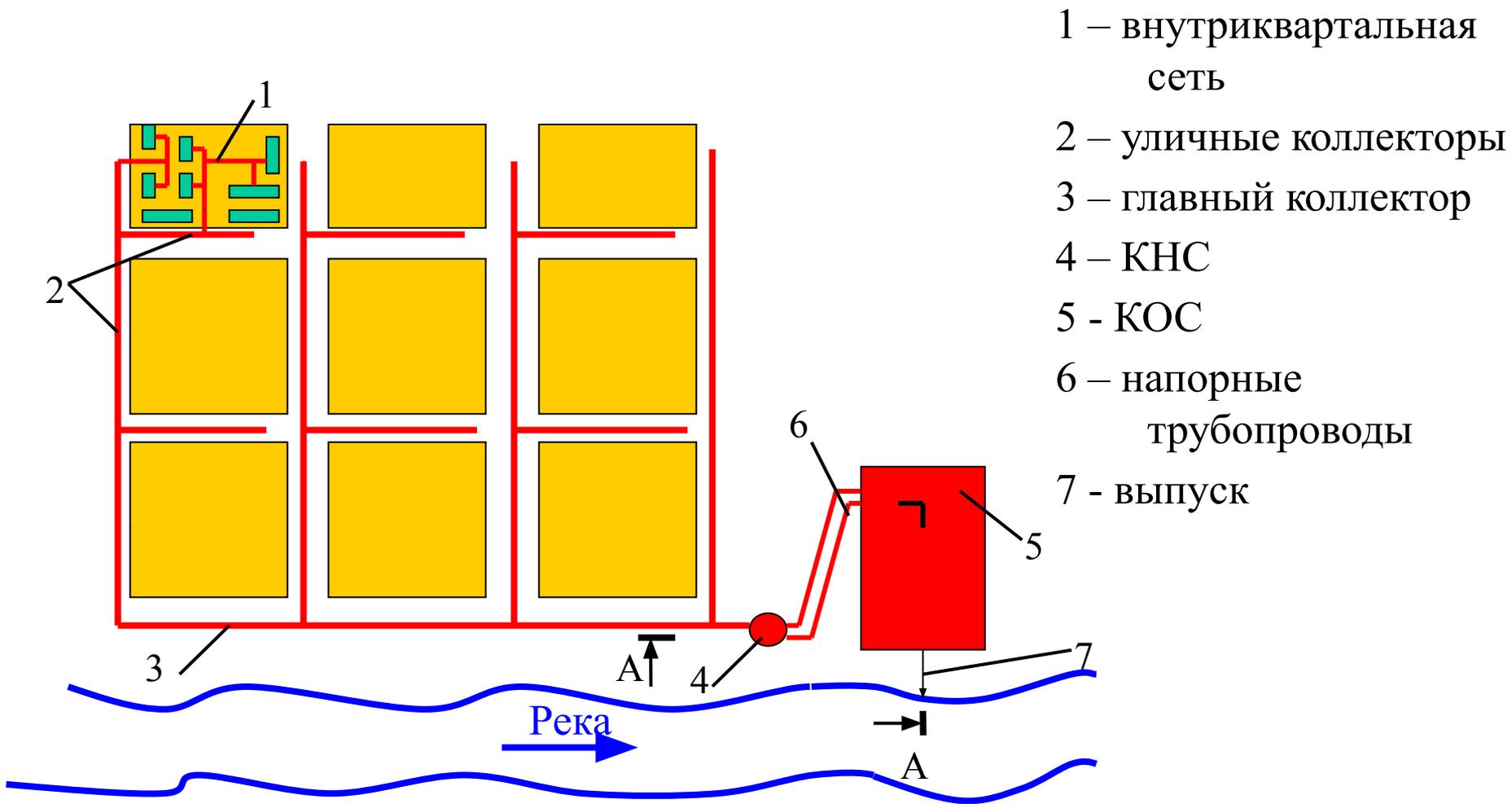


1. Водозабор
2. НС I подъема
3. ВОС
4. РЧВ
5. НС II подъема
6. Водонап. башня
7. Напорн. водоводы
8. Водопроводная сеть
9. Пож. гидрант

График водопотребления и работы насосных станций

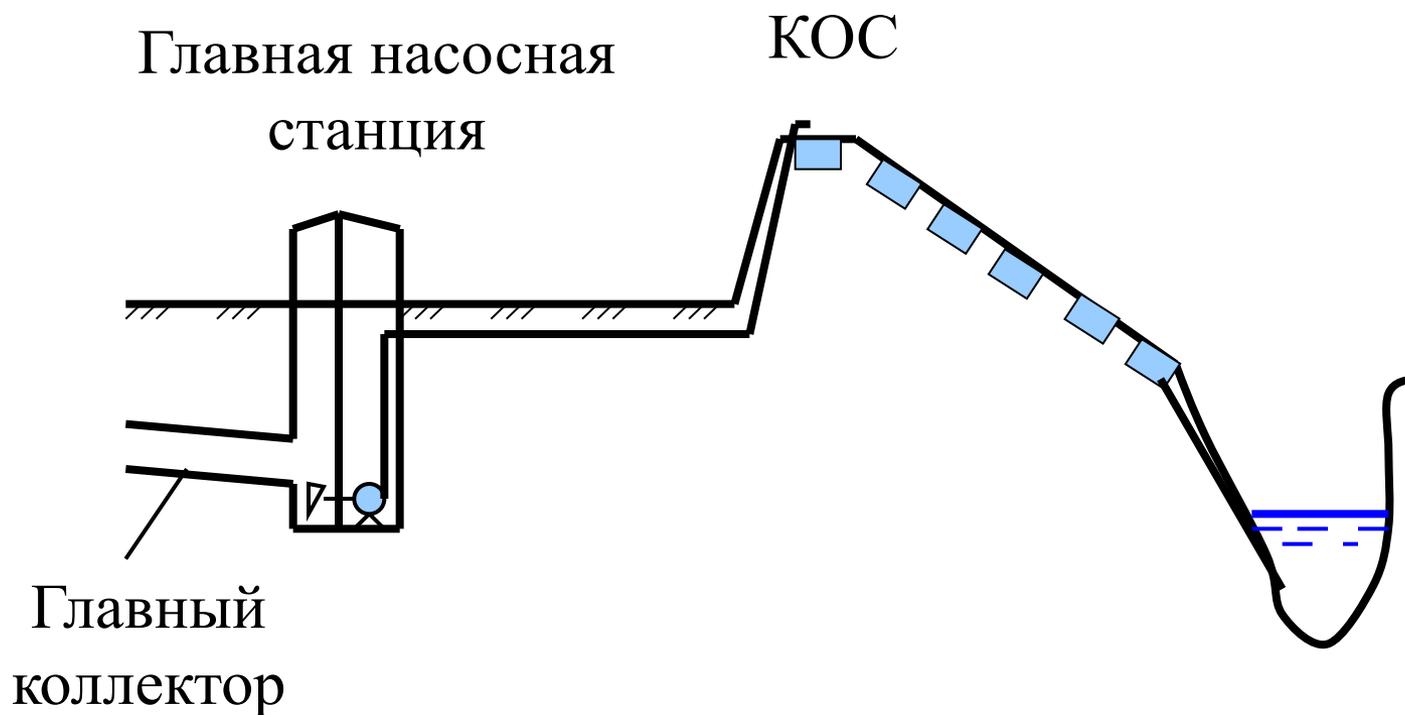


Расположение и назначение насосных станций в системе водоотведения



Назначение главной насосной станции в системе водоотведения

Разрез А-А

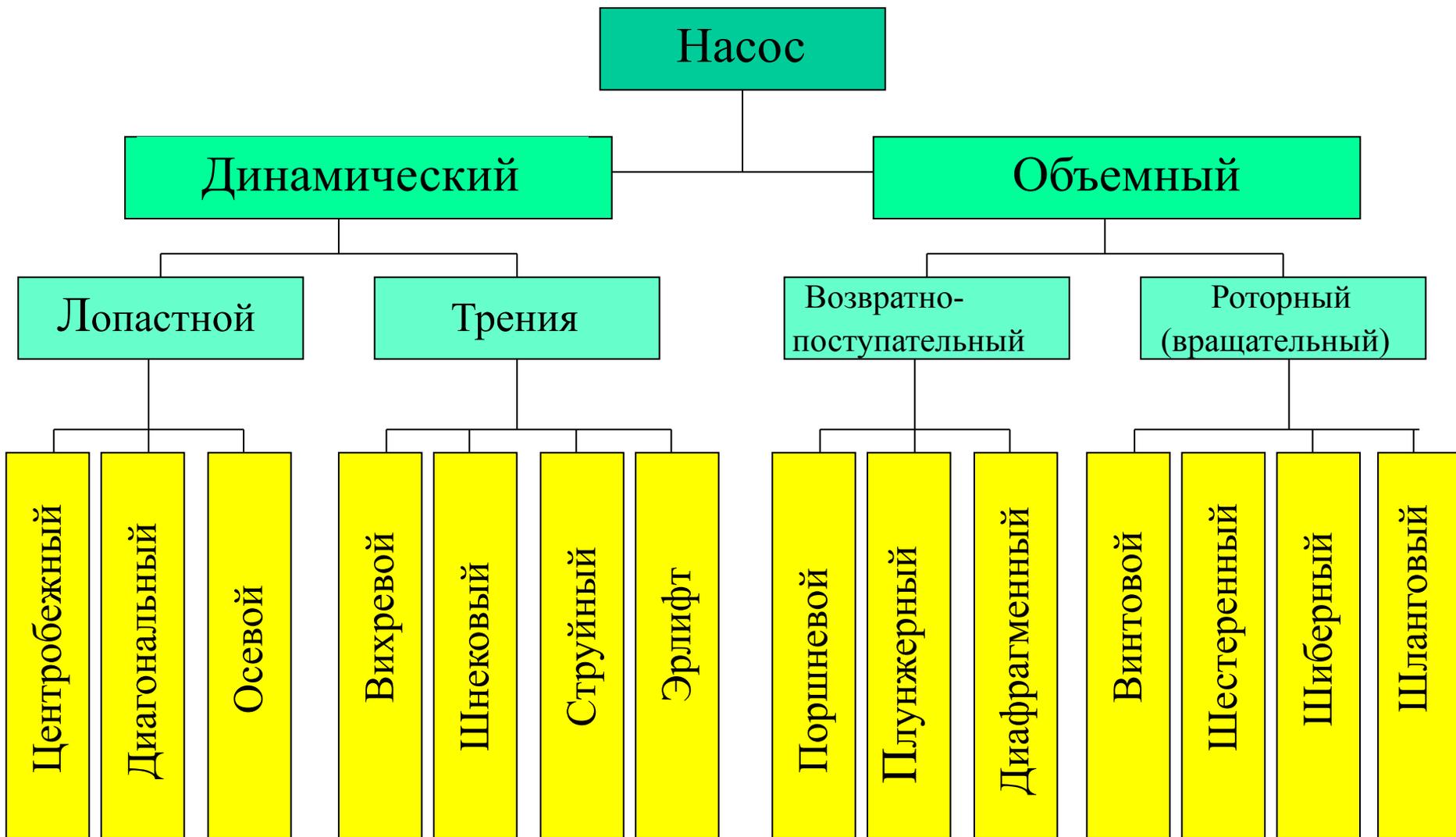


Часть 1. Насосы

- **Насос** – это гидравлическая машина, создающая напорное перемещение жидкости при сообщении ей энергии.
- **Насосный агрегат** (НА)- это насос в совокупности с электродвигателем и передаточным механизмом (муфта, шкив, редуктор).

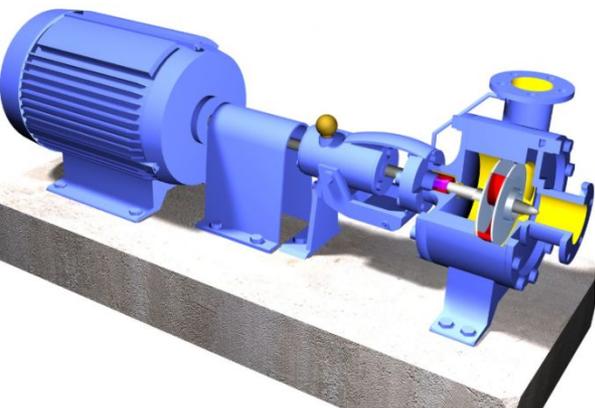
- **Насосная установка** – это комплекс оборудования, обеспечивающий работу насосов в требуемом режиме и состоящий из одного или нескольких НА, трубопроводов, запорной и регулирующей арматуры, контрольно-измерительной аппаратуры, а также аппаратуры управления и защиты.
- **Насосная станция** – это сооружение, в состав которого входят одна или несколько насосных установок, а также вспомогательные системы и оборудование, бытовые и производственные помещения, обеспечивающие работоспособность объекта в целом.

Классификация насосов

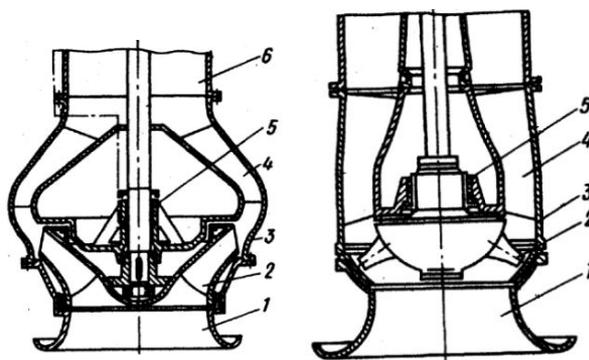


Лопастные насосы

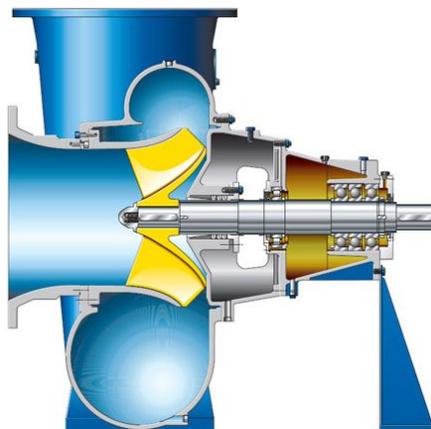
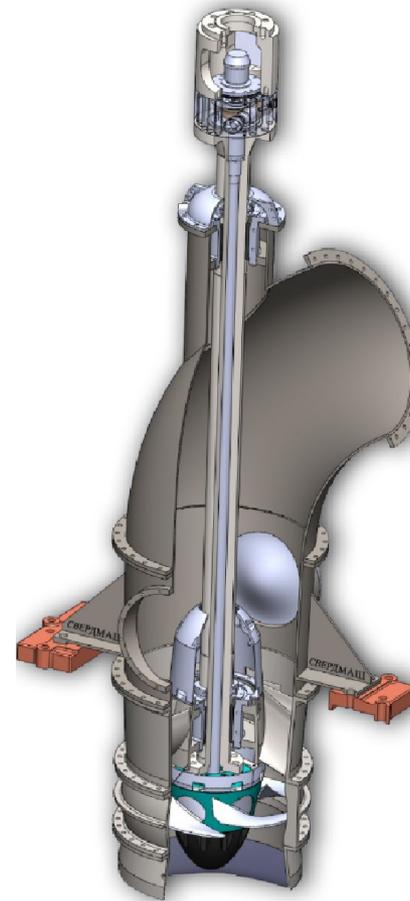
Центробежные



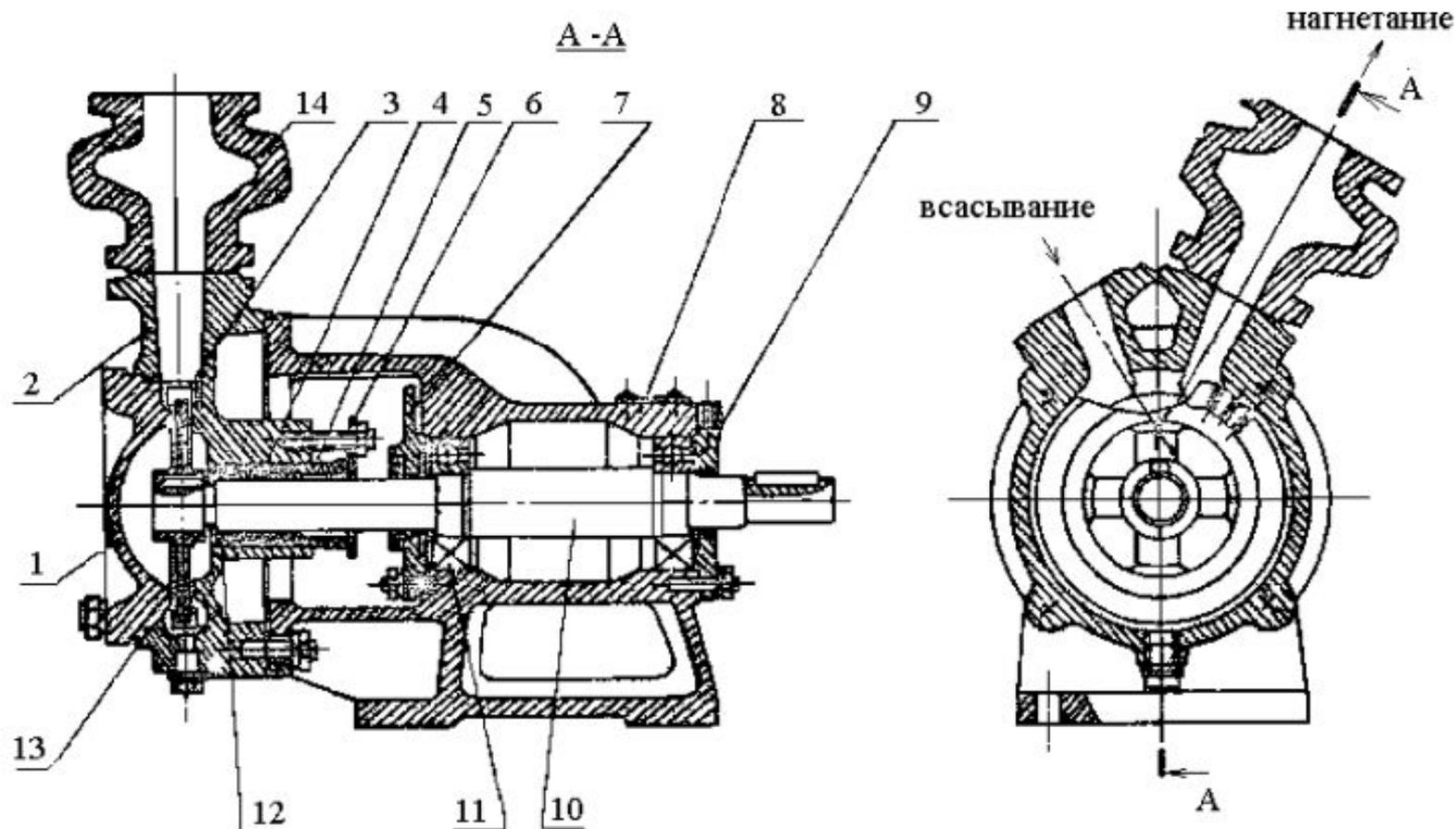
Диагональные



Осевые



ВИХРЕВОЙ САМОВСАСЫВАЮЩИЙ НАСОС



- 1 - крышка; 2 - корпус; 3 - рабочее колесо; 4 - набивка сальника; 5 - втулка сальника;
6 - фланец втулки сальника; 7 - крышка подшипника; 8 - кронштейн; 9 - крышка подшипника;
10 - вал; 11 - подшипник; 12 - кольцо сальника; 13 - прокладка регулировочная; 14 - колпак напорный

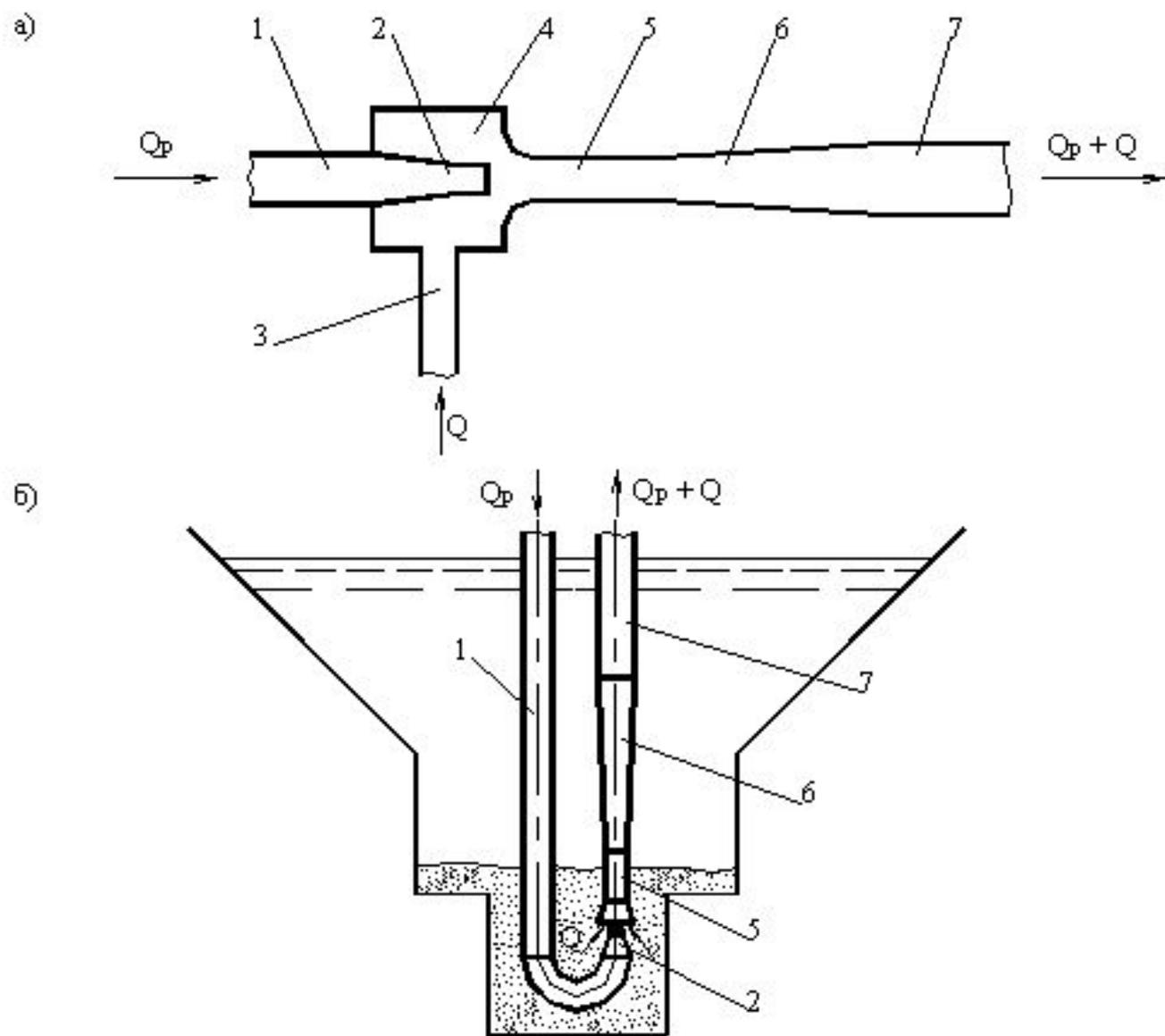


Рис. 3.3. Струйный насос

а - схема устройства; б - гидросельегагор, установленный для удаления осадка
 1 - труба для подвода рабочей жидкости; 2 - сопло; 3 - всасывающий трубопровод;
 4 - подводная камера; 5 - камера смешения; 6 - диффузор; 7 - напорный трубопровод

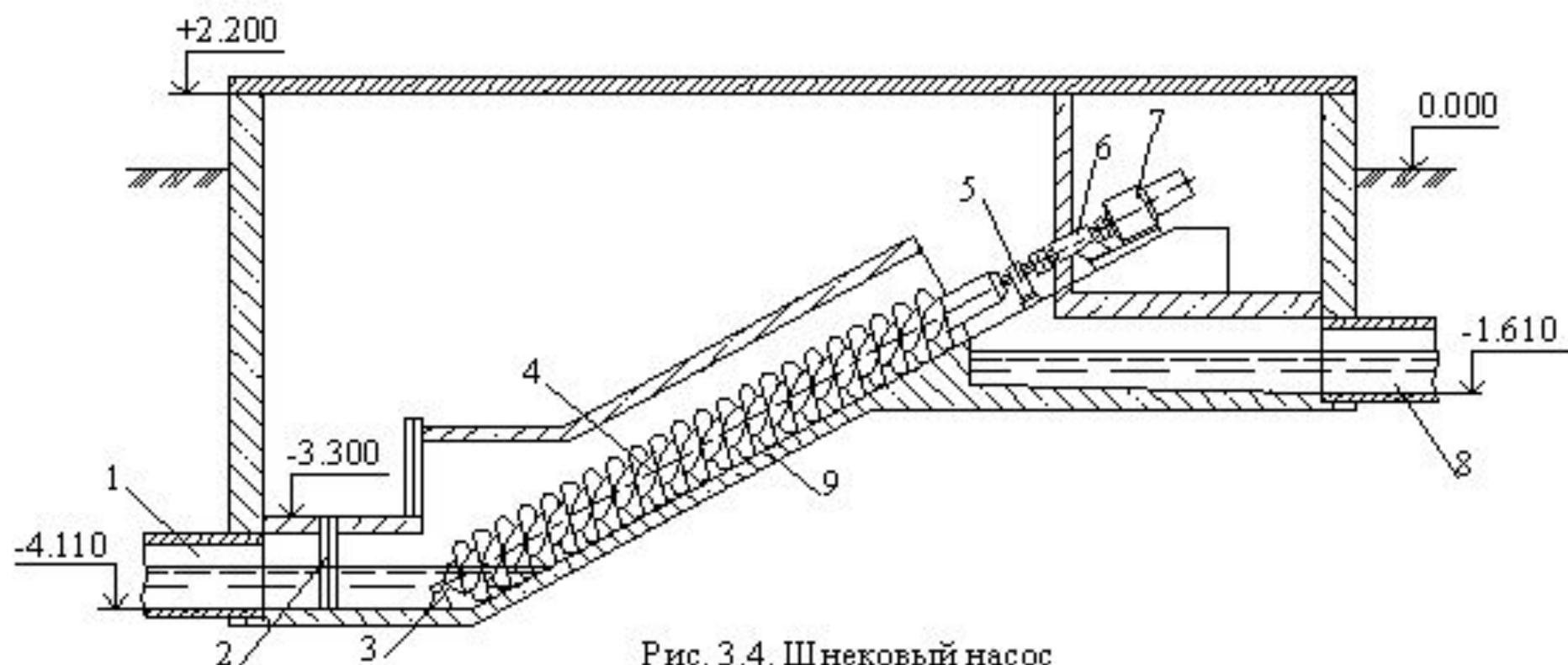
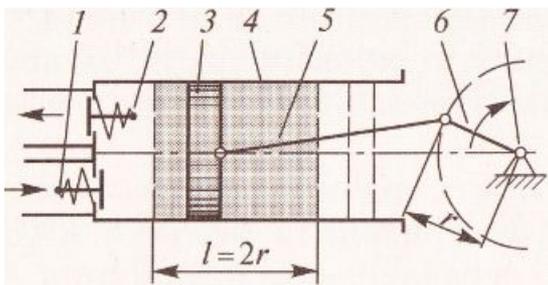


Рис. 3.4. Шнековый насос

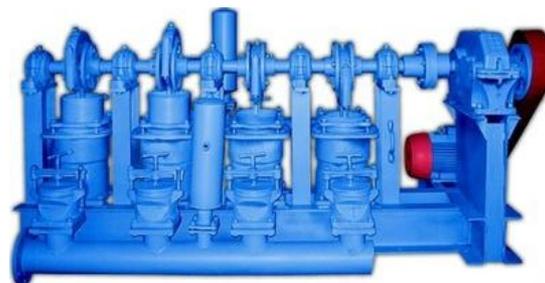
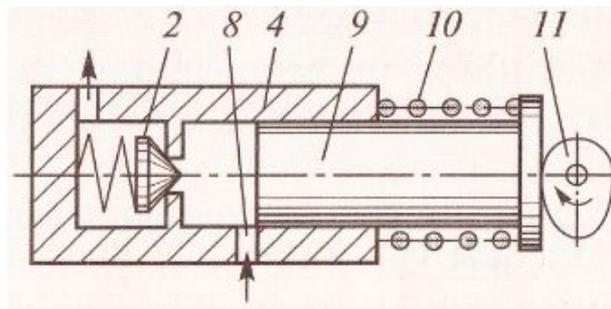
- 1 - подводный коллектор; 2 - шиберный затвор; 3 - нижняя опора шнека;
 4 - шнек; 5 - верхняя опора шнека; 6 - редуктор; 7 - электродвигатель; 8 - верхний
 коллектор; 9 - лоток

Возвратно-поступательные насосы

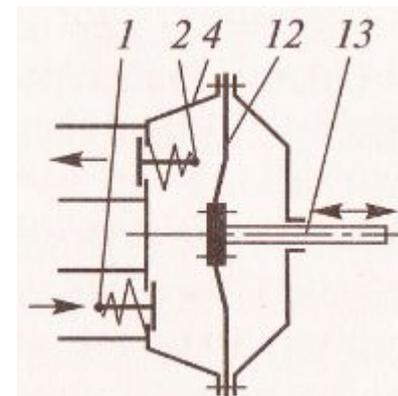
Поршневые



Плунжерные



Диафрагменные

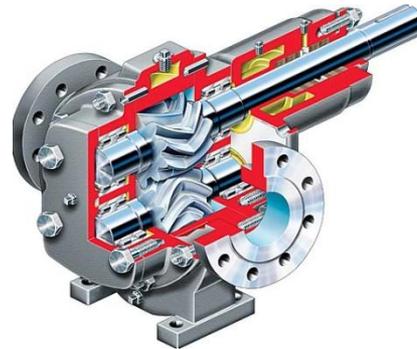
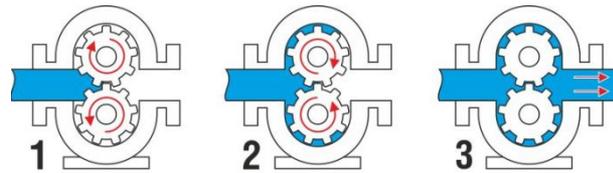


Роторные насосы

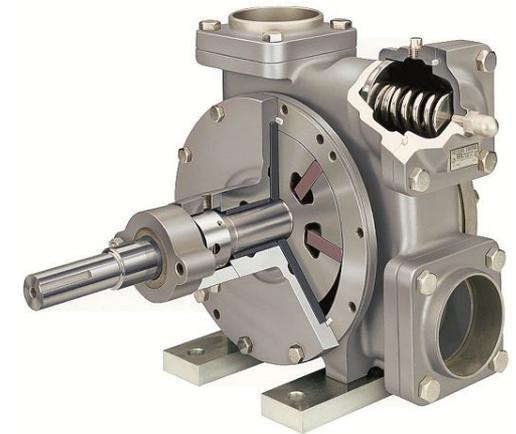
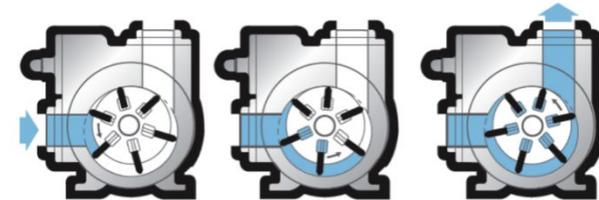
Винтовые



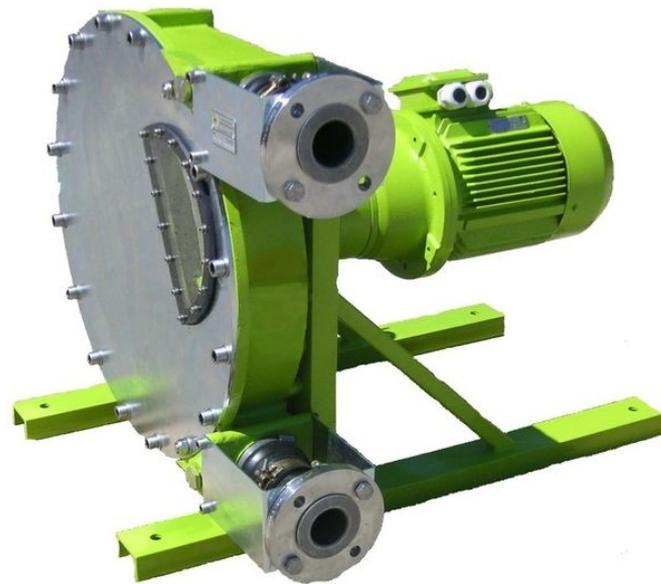
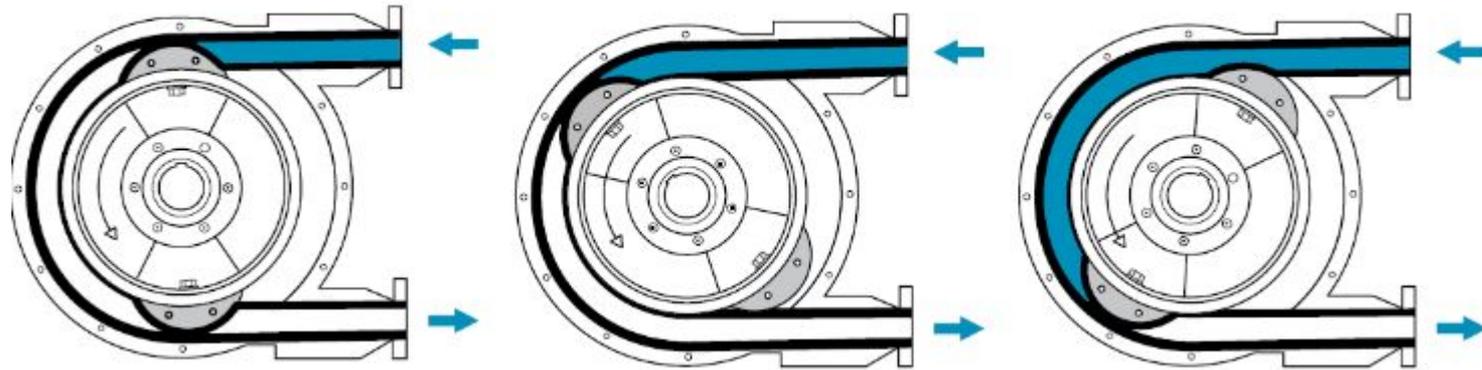
Шестеренные



Шиберные



Перистальтические (шланговые) насосы



Основные параметры насосов

Подача насоса Q – объем жидкости, подаваемой насосом в напорный трубопровод в единицу времени.

Измеряется в л/с, м³/ч, м³/с.

Задание. Перевести 720 м³/ч в м³/с, л/с.

$720 \text{ м}^3/\text{ч} = 720 \text{ м}^3/3600 \text{ с} = 0,2 \text{ м}^3/\text{с} = 200 \text{ л/с}.$

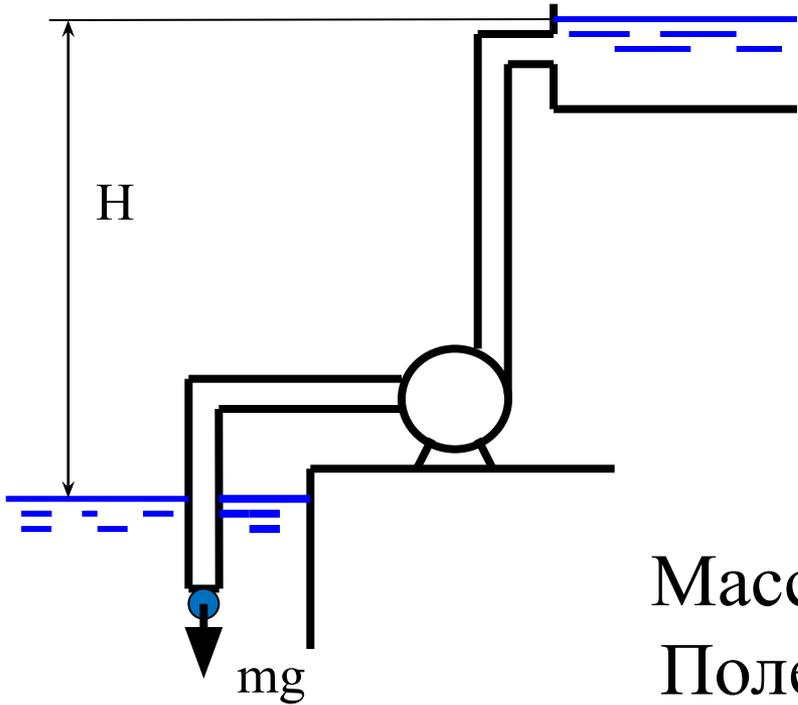
Напор насоса H – приращение удельной энергии потока среды при прохождении ее через рабочие органы насоса.

Измеряется в метрах водяного столба.

Мощность – это работа, совершаемая в единицу времени, измеряется в кВт.

Выделяют мощность полезную и мощность затраченную (мощность насоса).

Полезная мощность насоса



Если насос подает из нижнего бассейна в верхний жидкость массой m , то совершаемая им полезная работа будет равна:

$$A = mg \cdot H$$

Массу можно записать как $m = \rho V$

Полезная мощность будет равна:

$$N_n = \frac{A}{t} = \frac{mg \cdot H}{t} = \frac{\rho V \cdot g \cdot H}{t} = \rho \cdot g \cdot Q \cdot H$$

$t = Q$

Полезная мощность вычисляется по формуле, кВт:

$$N_{\text{полезн}} = \frac{\rho \cdot g \cdot Q \cdot H}{1000}$$

КПД насоса представляет собой отношение полезной мощности к мощности насоса:

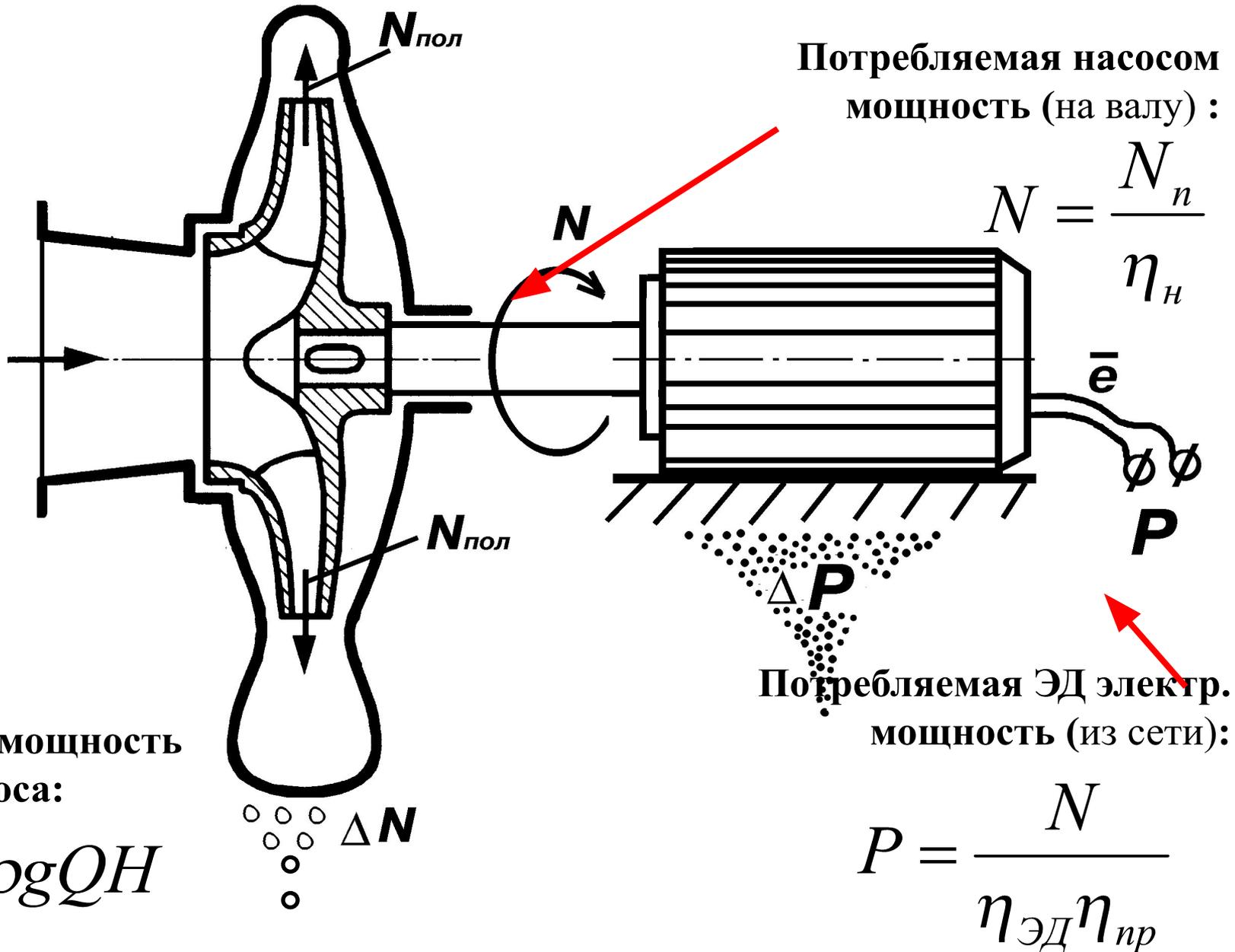
$$\eta = \frac{N_{\text{полезн}}}{N_n}$$

Мощность насоса вычисляется по формуле, кВт:

$$N_n = \frac{\rho \cdot g \cdot Q \cdot H}{1000 \cdot \eta}$$

$$\eta_n = \eta_z \cdot \eta_{об} \cdot \eta_m$$

Мощность, КПД



Допускаемый кавитационный запас $\Delta h_{\text{д}}$ – превышение давления на входе в насос (удельной энергии потока) над давлением насыщенных паров.

Другие названия: избыточный напор всасывания, NPSH («суммарный напор всасывания при нагнетании», стандарт ИСО 2548).

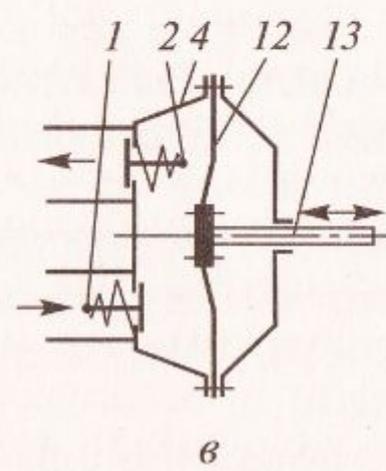
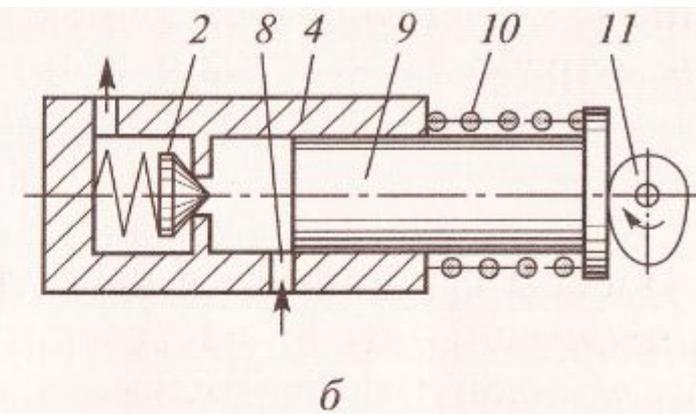
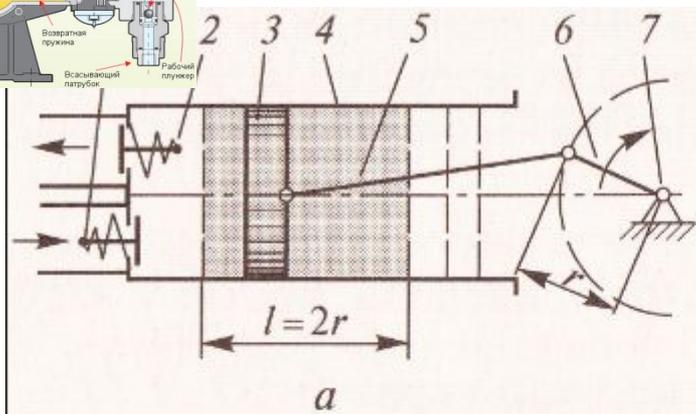
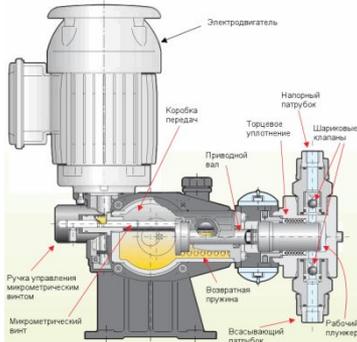


Рис. 1. Насосы возвратно-поступа движения:

а — поршневой; *б* — плунжерный; *в* — мембранный; 1 — впускной клапан; 2 — клапан; 3 — поршень; 4 — корпус (цилиндр); 5 — шатун; 6 — кривошип; 7 — вал; 8 — вращающаяся точка; 9 — плунжер; 10 — пружина; 11 — шариковый клапан; 12 — диафрагма; 13 — шток.

