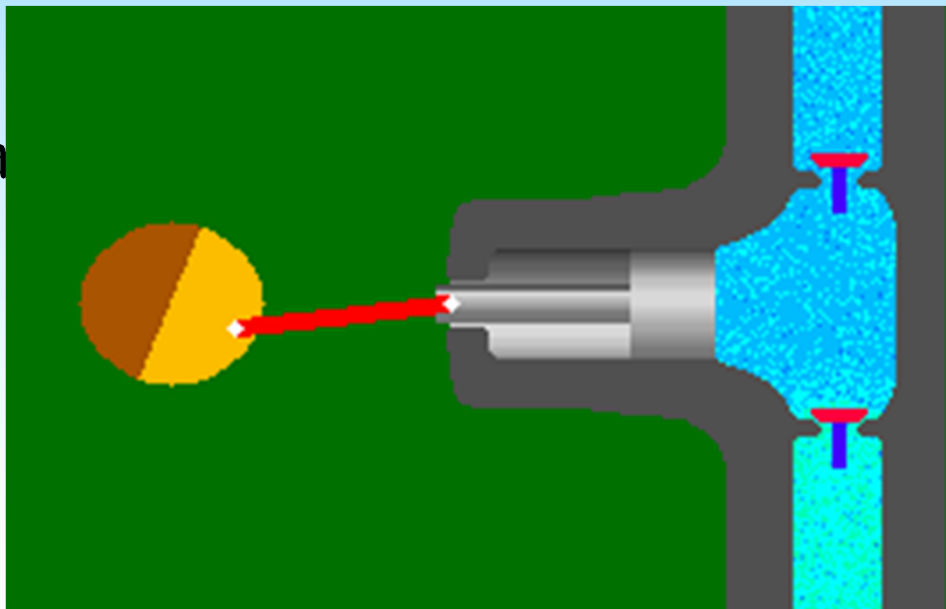


Лекция 5

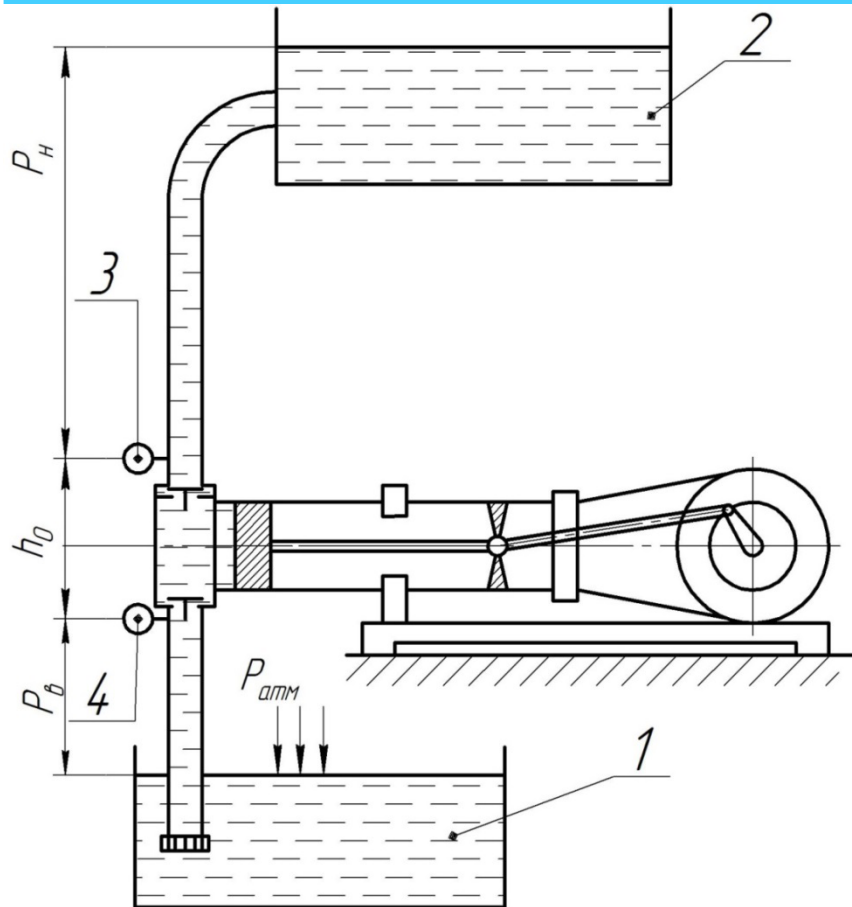
Поршневые насосы

Содержание лекции:

1. Работа и мощность насоса
2. Индикаторная диаграмма
3. КПД насоса
4. Буровые насосы
5. Эксплуатация насосов



Поршневые насосы



Работа насоса совершаемая за один цикл:

$$A = F \cdot S \cdot H_n \cdot \rho \cdot g,$$

где H_n – высота подъема жидкости.

$$H_n = h_{вс} + h_n,$$

$h_{вс}$ – высота всасывания,

h_n – высота нагнетания.

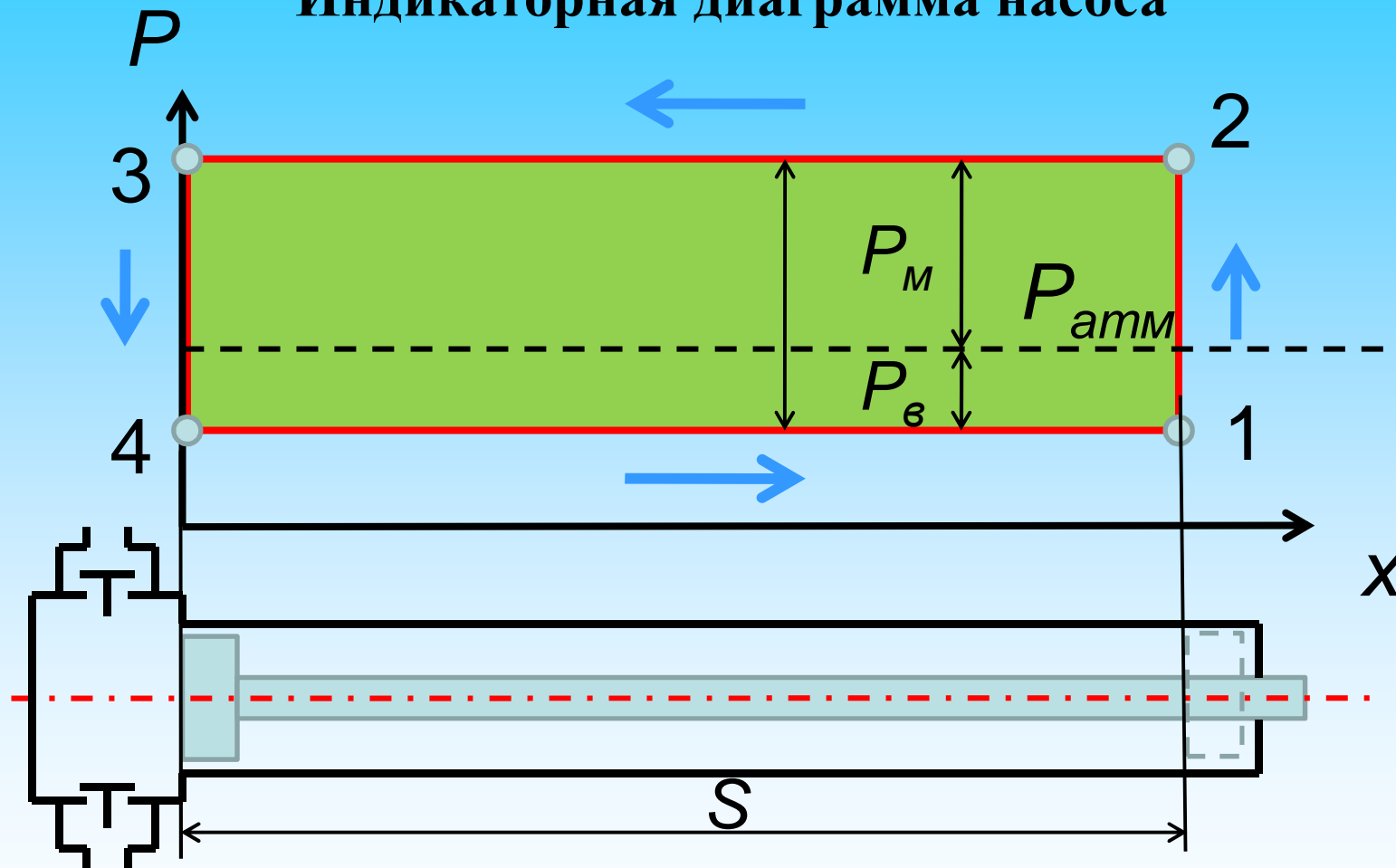
Гидравлическая (полезная)

мощность насоса:

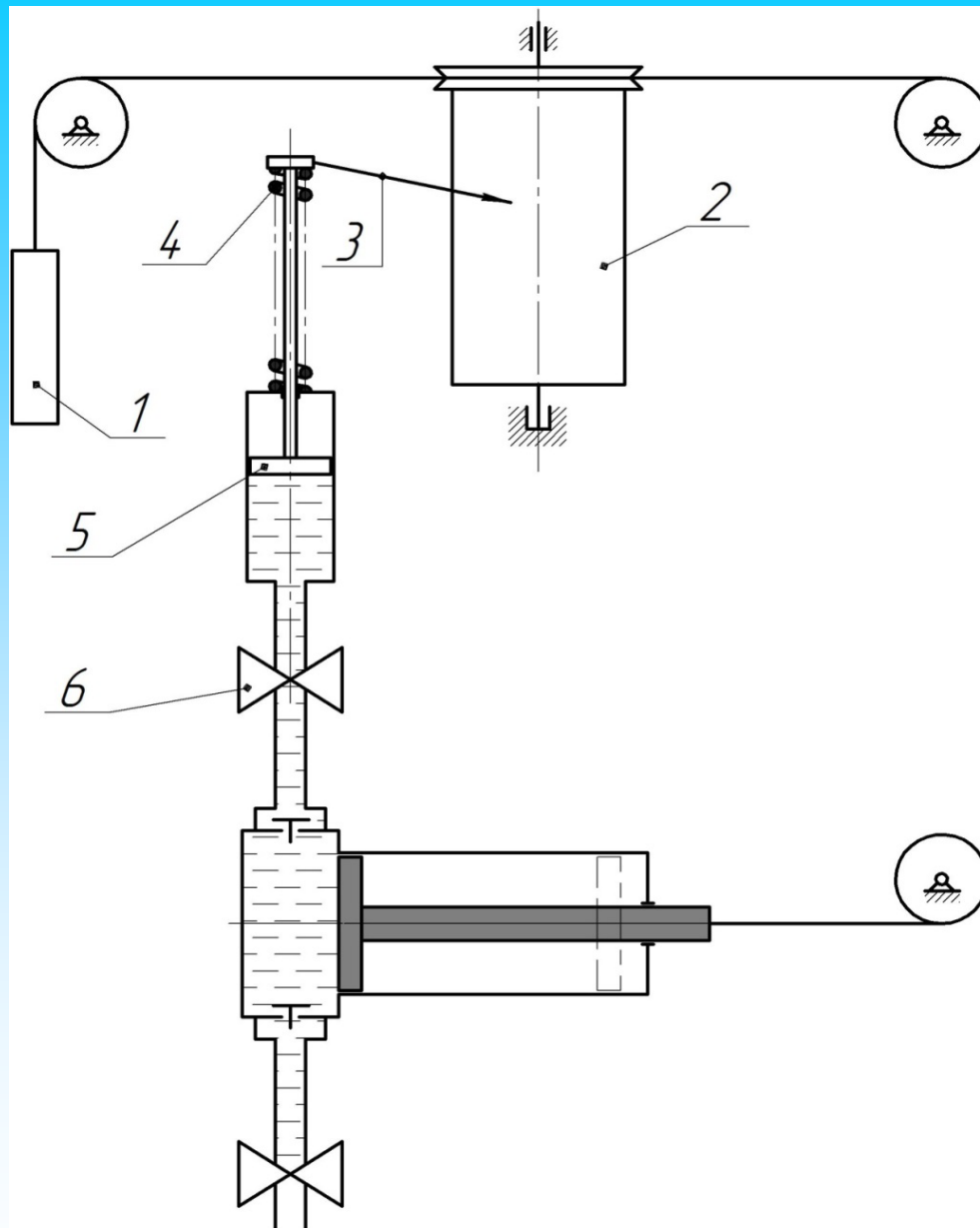
$$N_z = \rho \cdot g \cdot Q \cdot H_n.$$

Поршневые насосы

Индикаторная диаграмма насоса



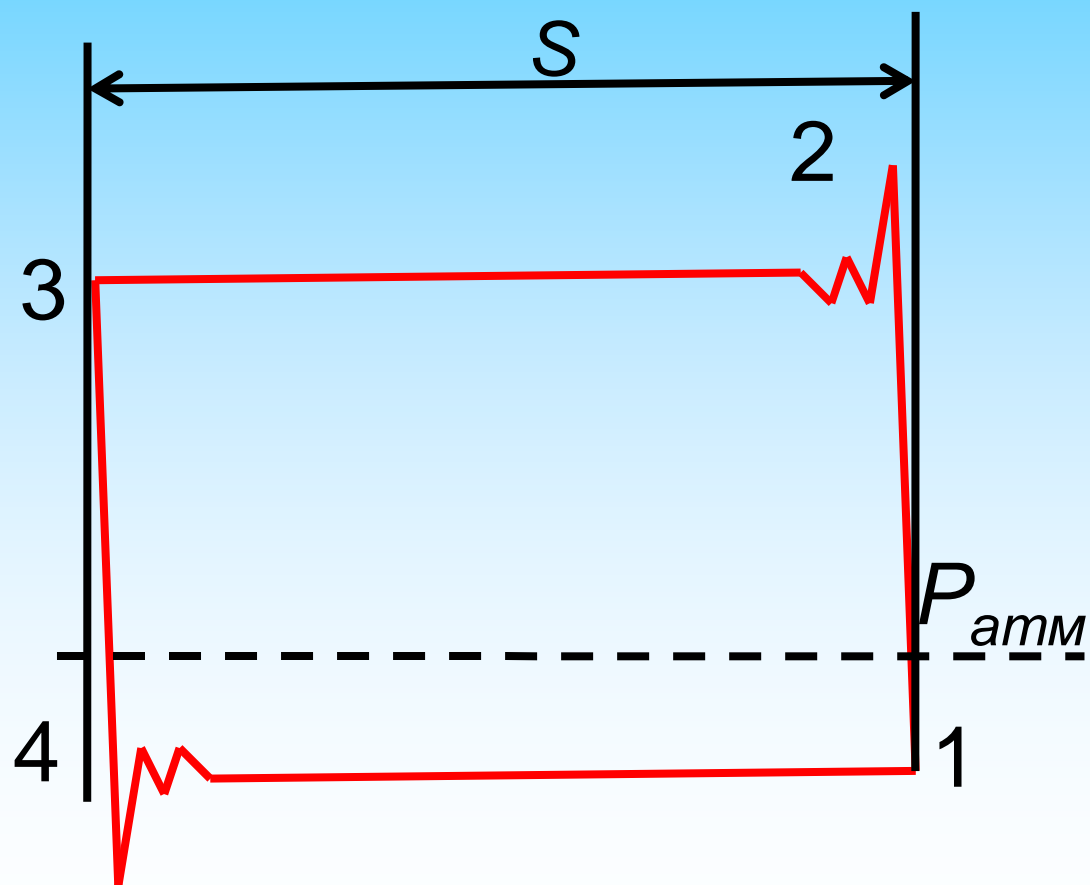
Индикаторная диаграмма насоса показывает как меняется давление в цилиндре и клапанной коробке за 2 хода поршня. Площадь индикаторной диаграммы – работа поршня за цикл



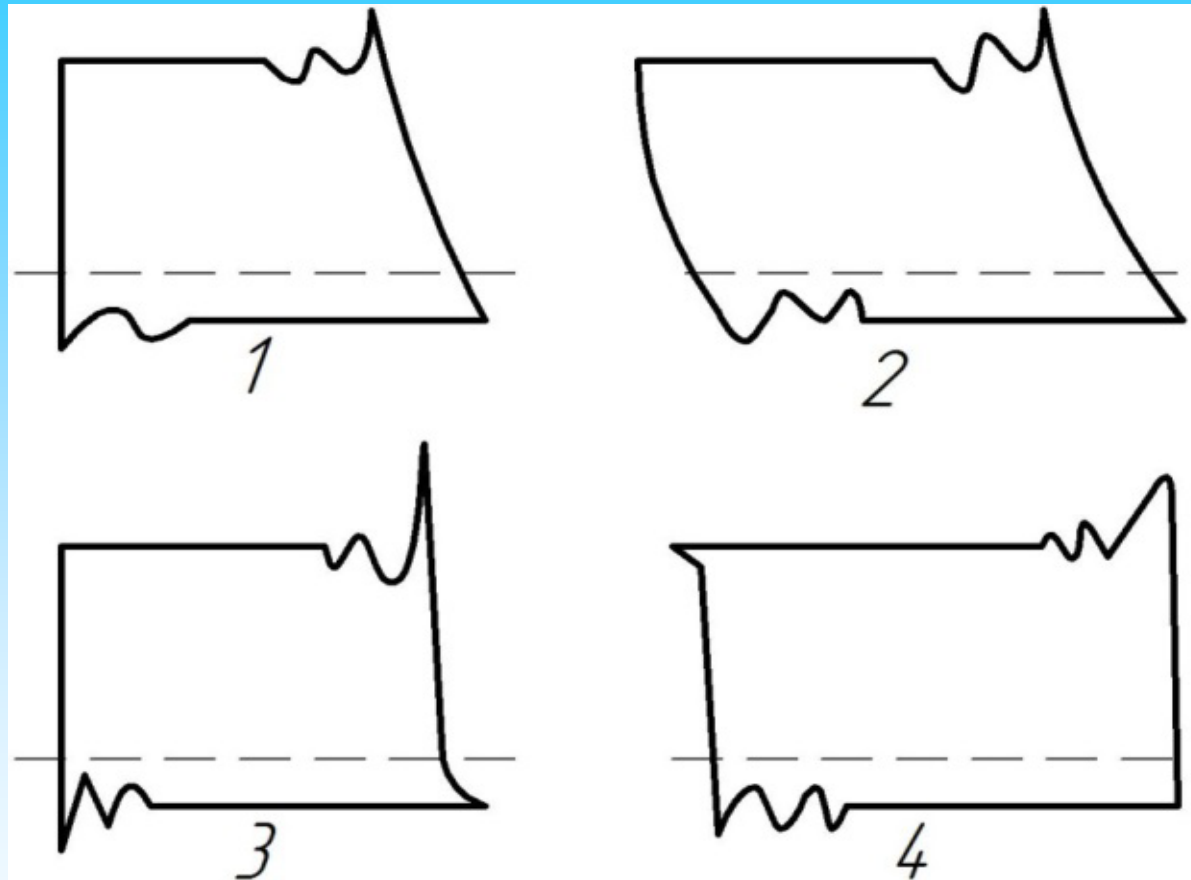
*Индикатор: 1 – груз; 2 – барабан; 3 – перо; 4 – пружина;
5 – поршень индикатора; 6 – кран*

Поршневые насосы

Индикаторная диаграмма насоса реального насоса

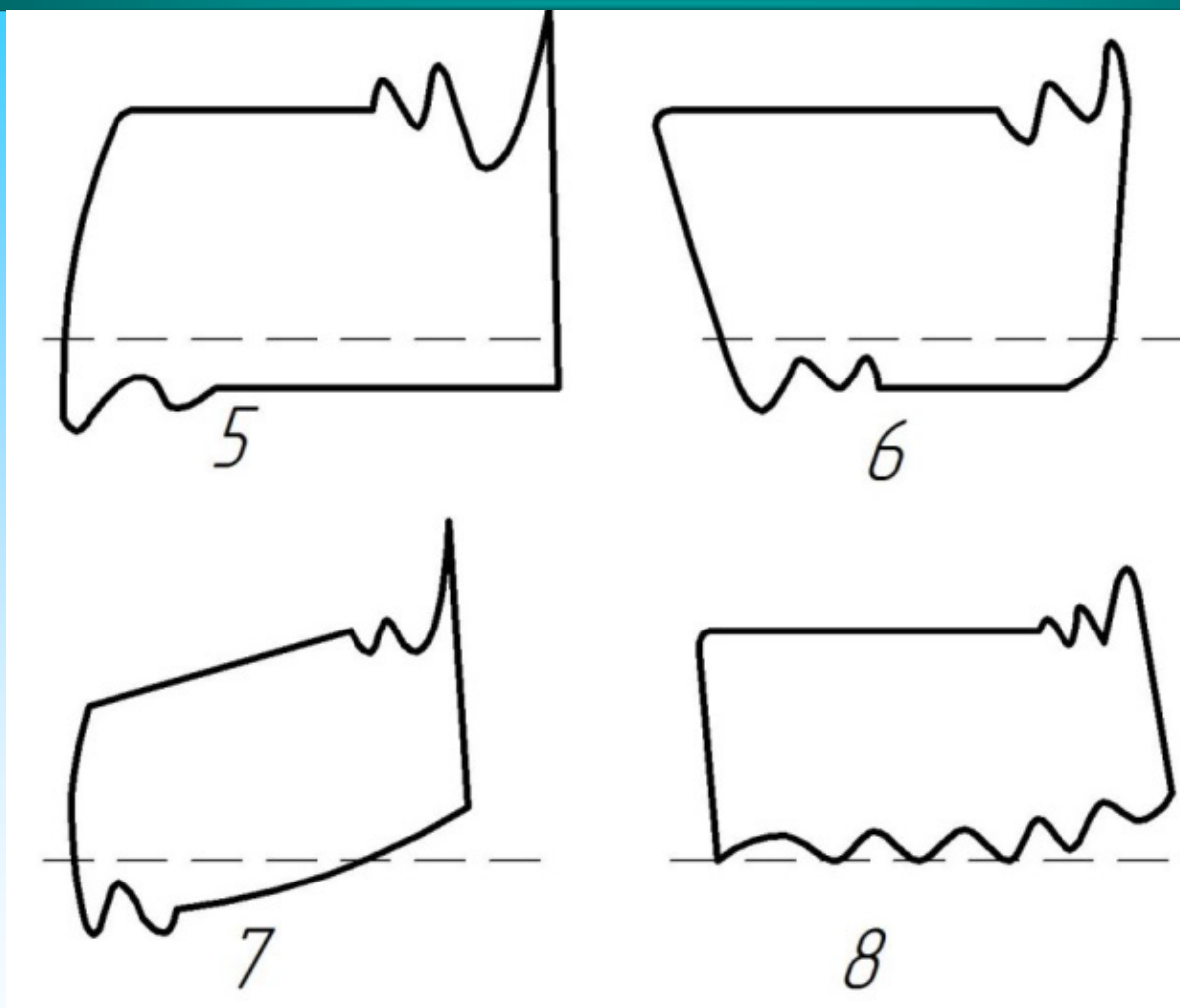


Поршневые насосы



1. Наличие газа в жидкости
2. Газовый мешок в рабочей камере
3. Запаздывание всасывающего клапана
4. Запаздывание нагнетательного клапана

Поршневые насосы



5.6 Неплотности клапанов

7. Не работает пневмокомпенсатор

8. Пульсация жидкости при ее подаче к насосу

Поршневые насосы

КПД насоса

$$\eta = \eta_2 \cdot \eta_m,$$

η_2 – гидравлический КПД насоса

η_m – механический КПД насоса

$$\eta_m = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \cdot \eta_4,$$

$\eta_1 = 0,98 \div 0,99$ – КПД подшипников,

$\eta_2 = 0,98 \div 0,99$ – КПД зубчатой передачи,

$\eta_3 = 0,95$ – КПД кривошипно-шатунного механизма,

$\eta_4 = 0,92$ – КПД поршней и сальников.

Поршневые насосы

Мощность привода насоса

$$N = \frac{Q \cdot \rho \cdot g \cdot H}{\eta_z \cdot \eta_m},$$

N – требуемая мощность привода.

$$N_{дв} = \varphi \cdot \frac{N}{\eta_n},$$

$N_{дв}$ – требуемая мощность двигателя,

η_n – КПД приводной передачи

(для клиноременной-0,92; для цепной-0,98),

φ – коэффициент запаса:

$\varphi = 1,1 \div 1,5$ - для больших насосов,

$\varphi = 1,2 \div 1,5$ - для малых насосов.

Поршневые насосы

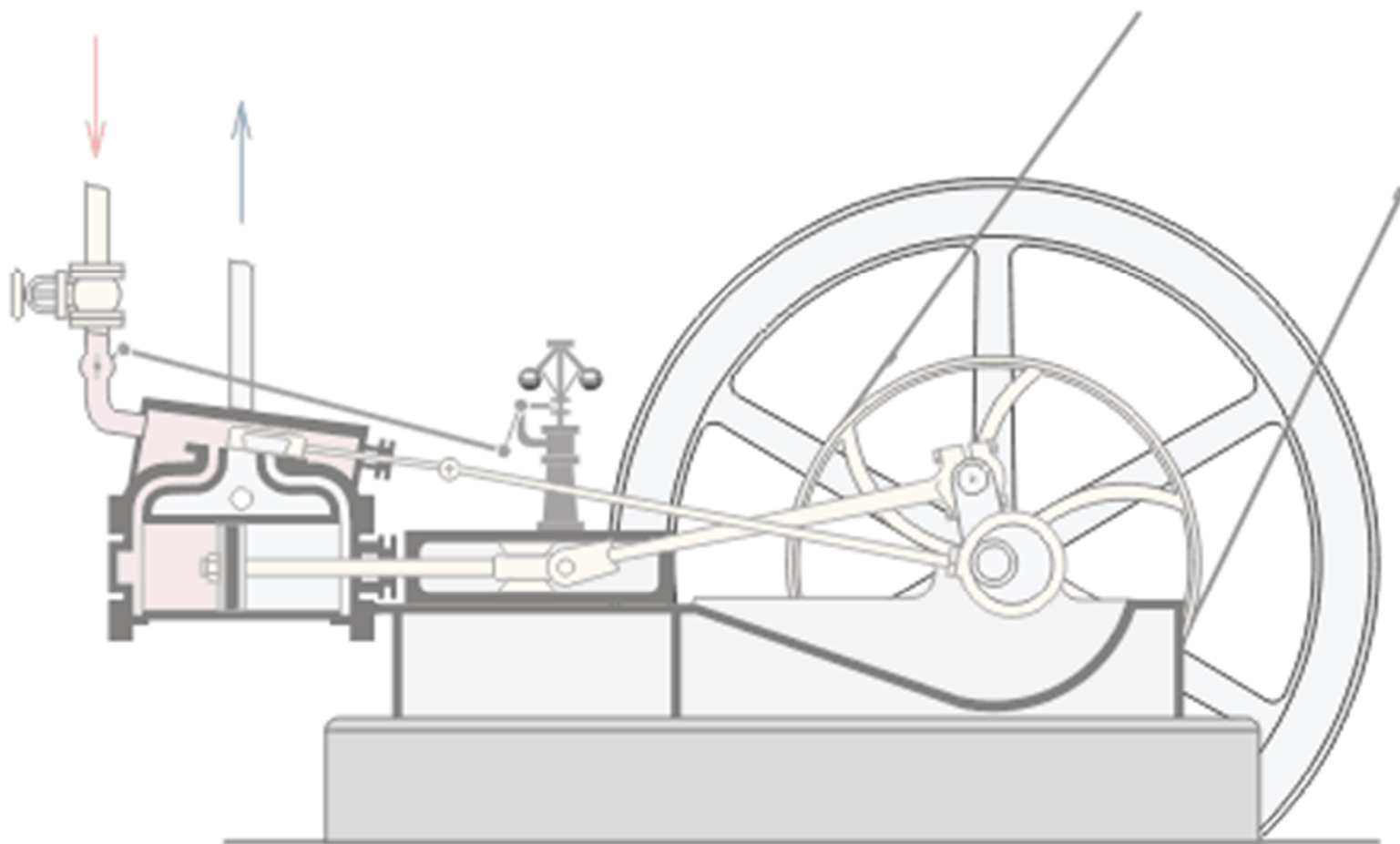
Поршневые насосы состоят из механической и гидравлической частей.

Механическая служит для передачи механической энергии от двигателя к поршням.

Гидравлическая- для преобразования механической энергии поршней в гидравлическую энергию перекачиваемой жидкости.

Наиболее широко применяются поршневые приводные насосы с двумя цилиндрами двухстороннего действия или тремя плунжерами одинарного действия, к кривошипно-шатунным механизмом и зубчатым редуктором.

Поршневые насосы



Поршневые насосы

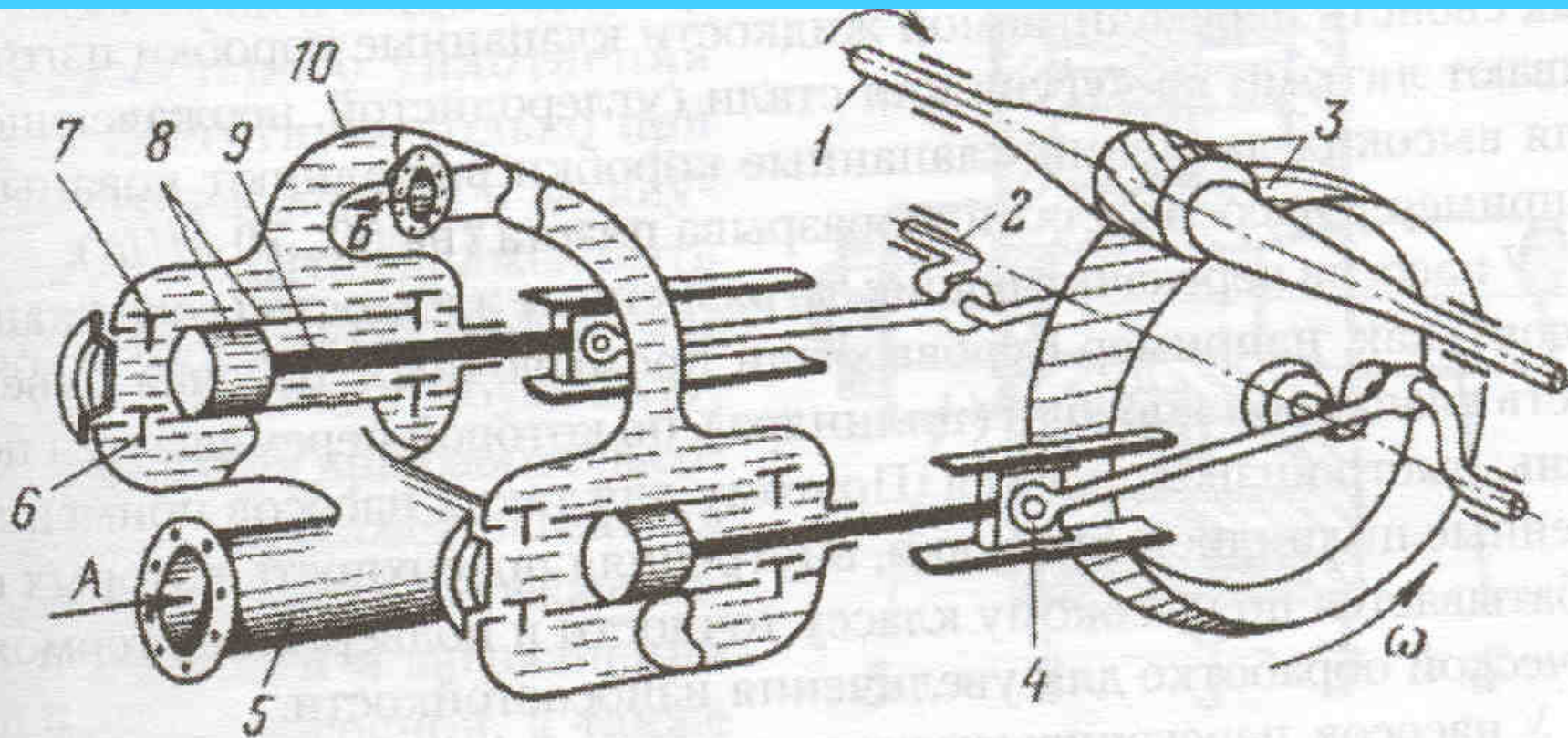


Рис. 1.8. Поршневой насос

Поршневые насосы

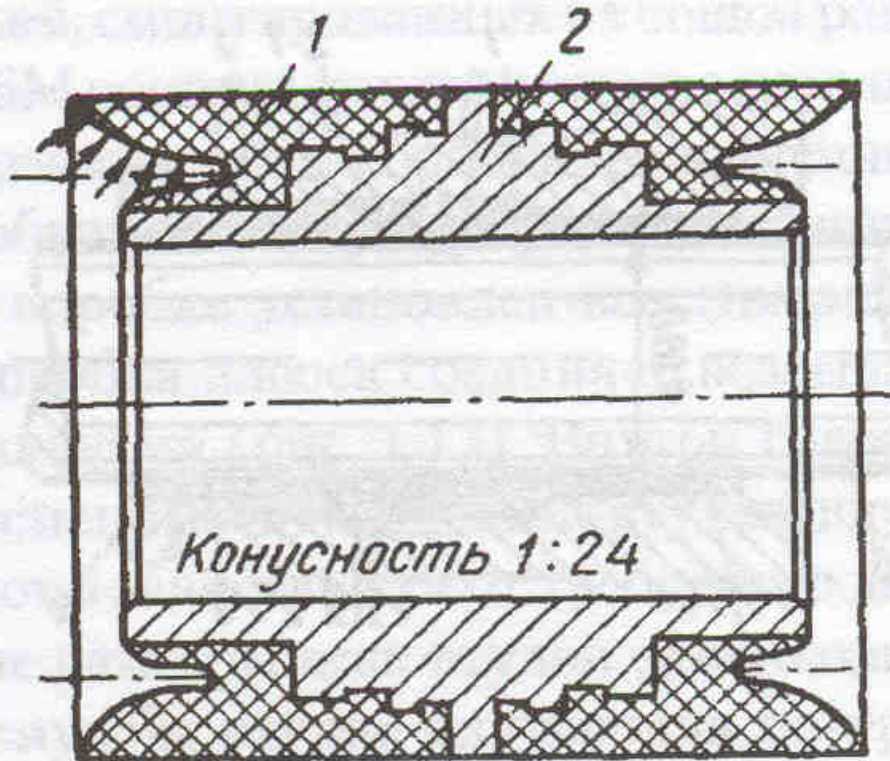


Рис. 1.9. Поршень
с резиновыми самоуплотняющимися
манжетами:
1 – резина; 2 – сердечник

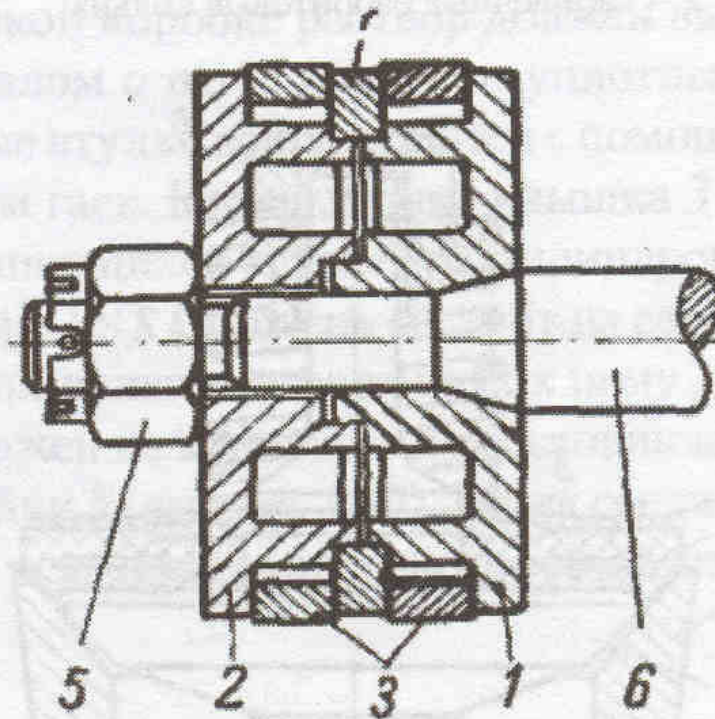


Рис. 1.10. Поршень
с пружинящими кольцами:
1 – корпус; 2 – крышка;
3 – уплотнительные кольца;
4 – дистанционное кольцо;
5 – гайка; 6 – шток

Поршневые насосы

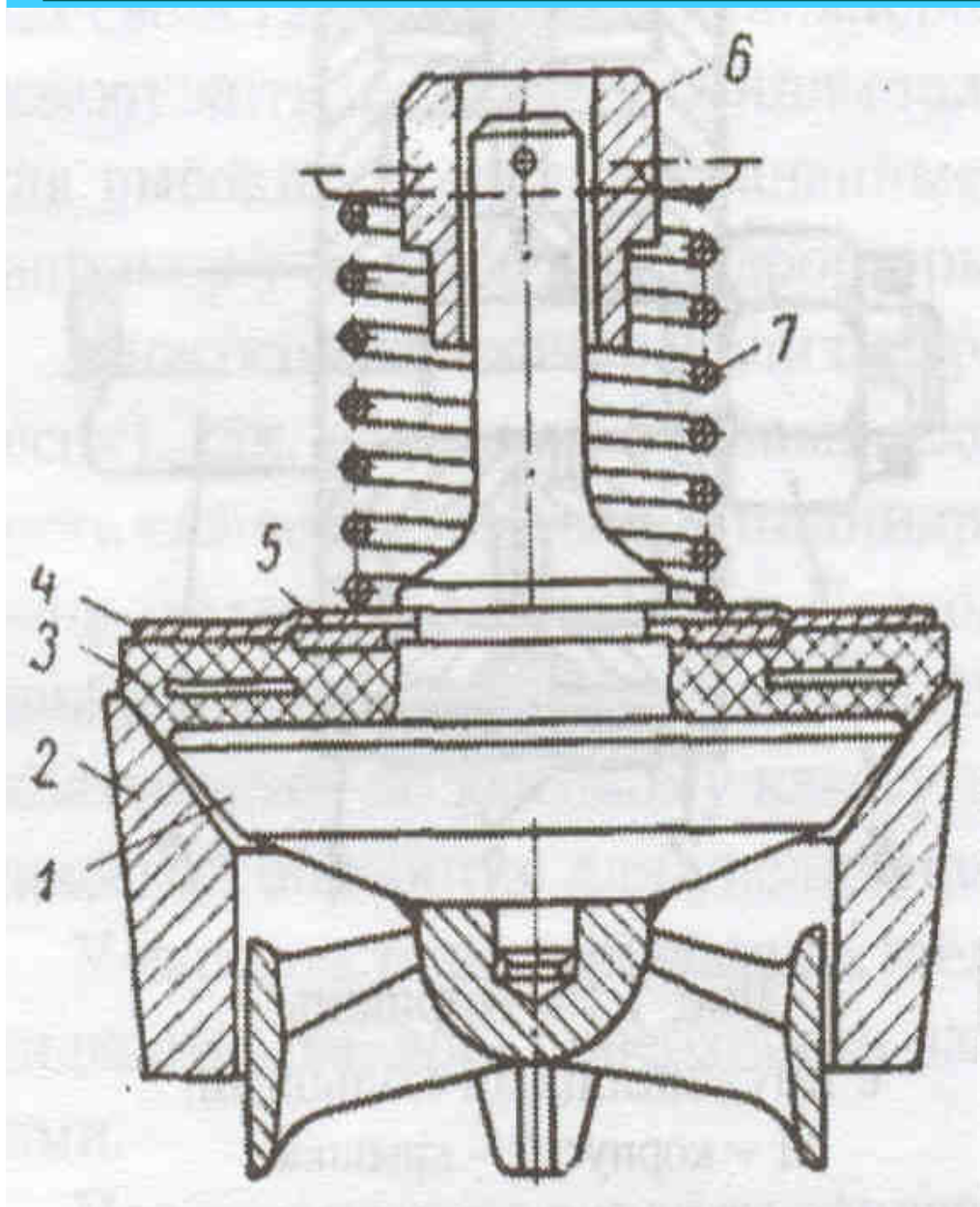


Рис. 1.11. Плунжеры:

a – закрытого типа;

б – открытого типа

Поршневые насосы



Тарельчатый клапан:
1 – тарелка; 2 – седло;
3 – резиновое уплотняющее кольцо;
4 – нажимная шайба;
5 – замковая шайба; 6 – втулка;
7 – пружина.

Поршневые насосы

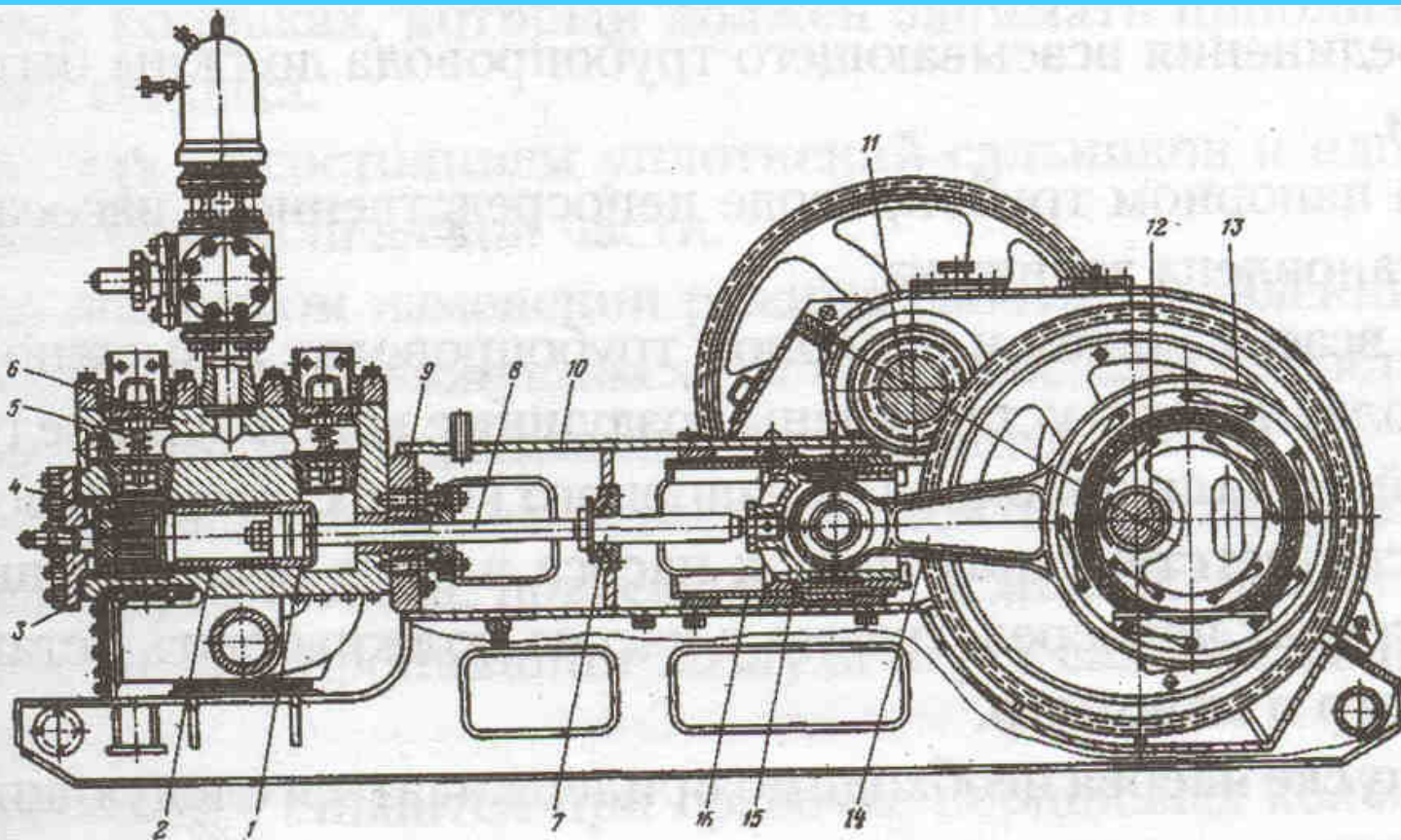


Рис. 1.14. Буровой насос У8-7М:

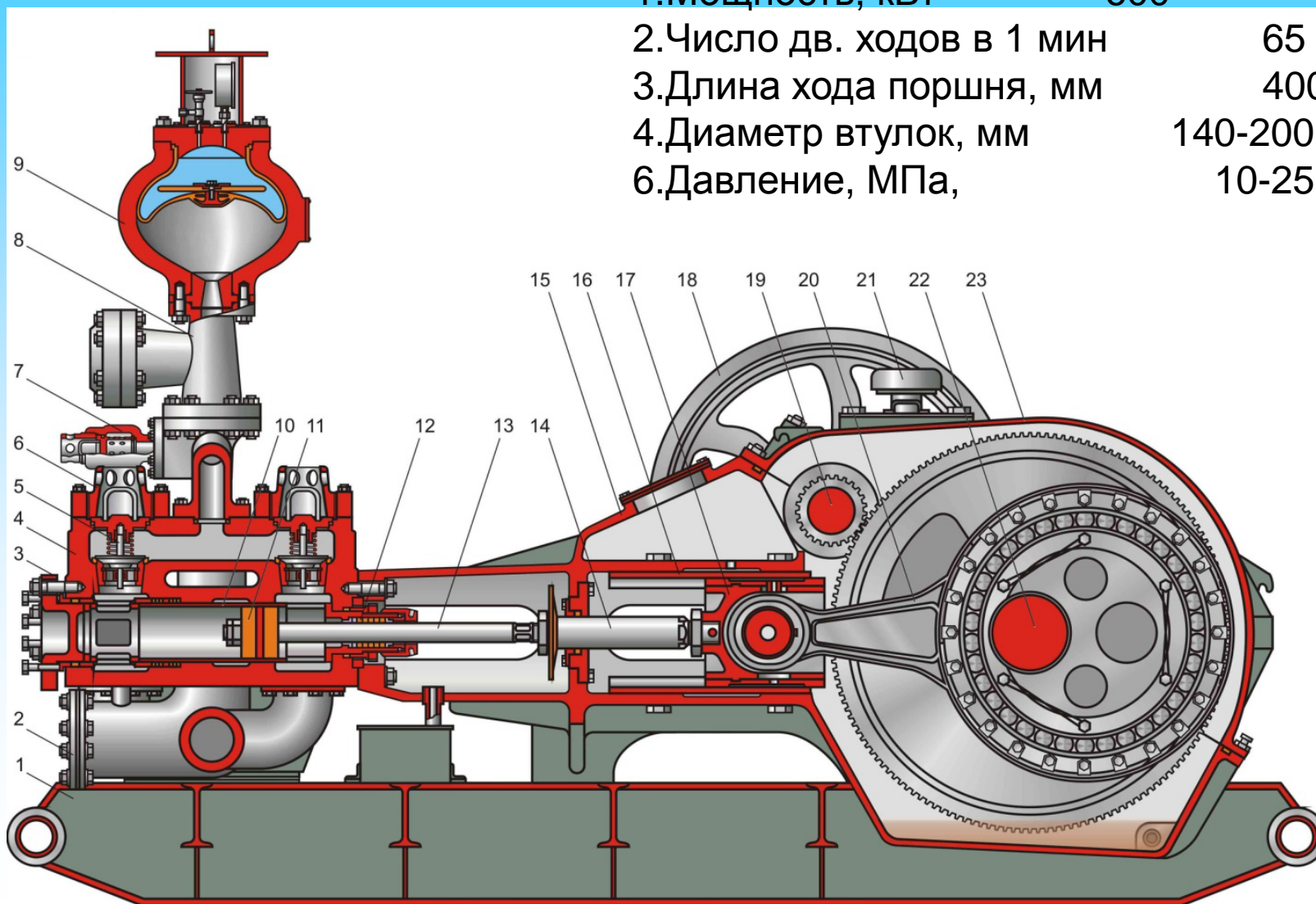
- 1 – поршень; 2 – цилиндрическая втулка; 3 – крышка цилиндра; 4 – упорный стакан;
5 – нагнетательный клапан; 6 – корпус клапанной коробки; 7 – надставка штока;
8 – шток; 9 – сальниковое уплотнение штока; 10 – корпус насоса;
11 – трансмиссионный вал; 12 – коренной вал; 13 – ведомая головка шатуна;
14 – шатун; 15 – ползун; 16 – направляющие ползуна

Поршневые насосы

Буровой насос УНБ - 600

Технические характеристики:

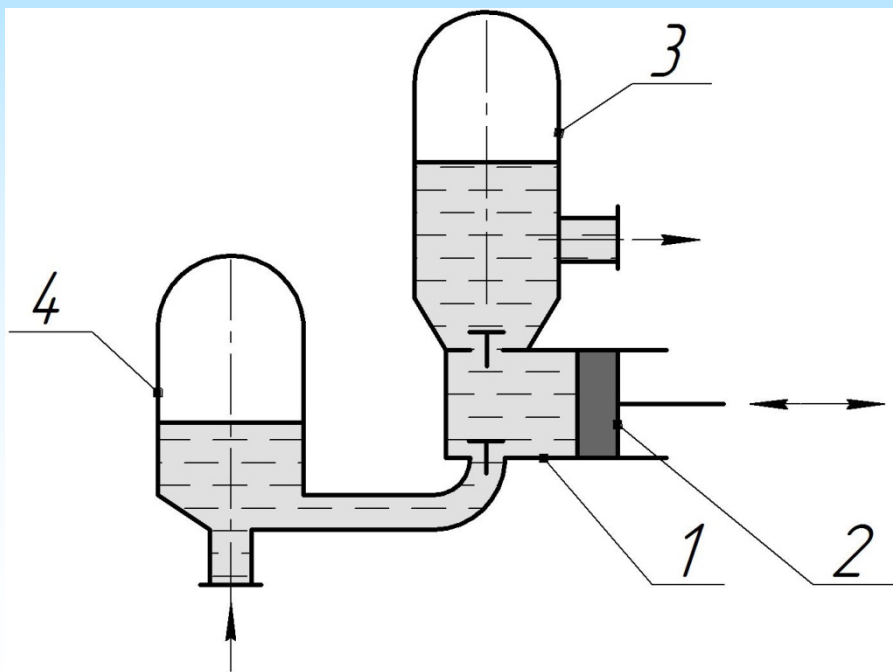
1. Мощность, кВт	600
2. Число дв. ходов в 1 мин	65
3. Длина хода поршня, мм	400
4. Диаметр втулок, мм	140-200
6. Давление, МПа,	10-25



Эксплуатация поршневых насосов

Воздушные колпаки (пневнокомпенсаторы)

Для уменьшения колебания давления, обусловленного неравномерностью подачи насоса, применяют воздушные колпаки, устанавливая их на всасывающем и нагнетательном трубопроводах.



Установка воздушных колпаков позволяет резко улучшить параметры насосов, повысить их подачу и надежность.

Эксплуатация поршневых насосов

Правила установки насоса:

1. Трубопроводы не должны иметь резких поворотов. Количество запорных устройств и колен должно быть минимально.
2. Всасывающий трубопровод должен быть по возможности коротким и направлен к насосу во избежание образования воздушных мешков.
3. При возможности засорения всасываемой жидкости в начале всасывающего трубопровода необходимо установить фильтр.
4. При работе насоса с подпором в начале всасывающего трубопровода необходимо установить задвижку.

Эксплуатация поршневых насосов

5. Соединения всасывающего трубопровода должны быть герметичными.
6. На напорном трубопроводе непосредственно у насоса должна быть установлена задвижка.
7. На всасывающем и напорном трубопроводах возможно ближе к насосу должны быть установлены воздушные колпаки.
8. На всасывающем и напорном трубопроводах должны быть установлены вакуумметр и манометр.

Эксплуатация поршневых насосов

При пуске насоса:

1. Новый насос очистить керосином и смазать.
2. Заполнить рабочие камеры перекачиваемой жидкостью (при большой высоте всасывания).
3. Открыть задвижки на напорном и всасывающем трубопроводах.
4. Двигатель запускают на пониженном числе оборотов

Эксплуатация поршневых насосов

При работе насоса:

1. Следить за показаниями манометров, вакуумметров и других измерительных приборов.
2. Следить за системой смазки.
3. Следить за состоянием уплотнений и сальников.
4. Поддерживать запас воздуха в напорных воздушных колпаках.
5. При внезапном изменении режима работы, появлении стуков- остановить насос и выяснить причину
6. Текущий ремонт через каждые 500...1000 часов.
7. Через каждые 4..5 тысяч часов кап.ремонт.

Эксплуатация поршневых насосов

Регулирование работы поршневого насоса:

1. Изменение площади поперечного сечения поршня.
2. Изменение числа оборотов
 - 2.1. Установка коробки передач.
 - 2.2. Изменение частоты ДВС
 - 2.3. Изменение частоты вращения электродвигателя постоянного тока
 - 2.4. Изменение частоты вращения электродвигателя переменного тока
3. Убрать нагнетательный клапан в штоковой камере насоса-подача уменьшится в 2 раза.