



Лопастные насосы

План презентации:

- Общие сведения;
- Классификация лопастных насосов;
- Принцип действия насосов;
- Основные параметры насосов: подача (расход), напор, мощность;
- Баланс энергии в лопастном насосе;
- Движение жидкости в рабочем колесе центробежного насоса;
- Основное уравнение лопастных насосов (уравнение Эйлера);
- Характеристика центробежного насоса.

Общие сведения

Насос - это устройство для напорного перемещения материалов (всасывания и нагнетания), главным образом, жидкостей, с сообщением им внешней энергии.

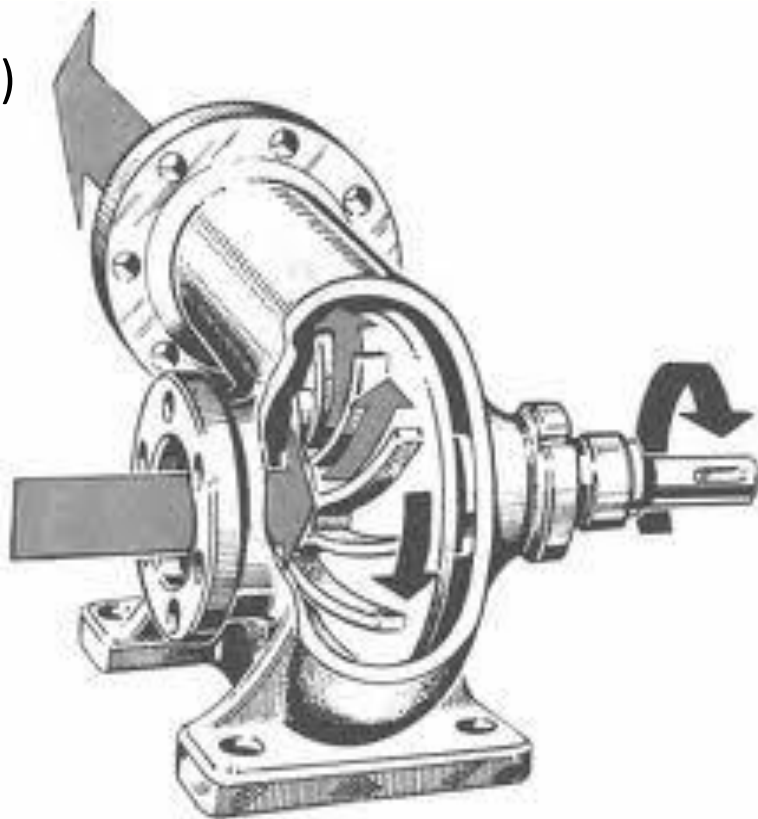
Насосы, в которых преобразование энергии основано на силовом взаимодействии лопастной системы и перекачиваемой жидкости, называются лопастными.



Классификация лопастных насосов

- по виду рабочей камеры: 1. центробежные 2. осевые

1)



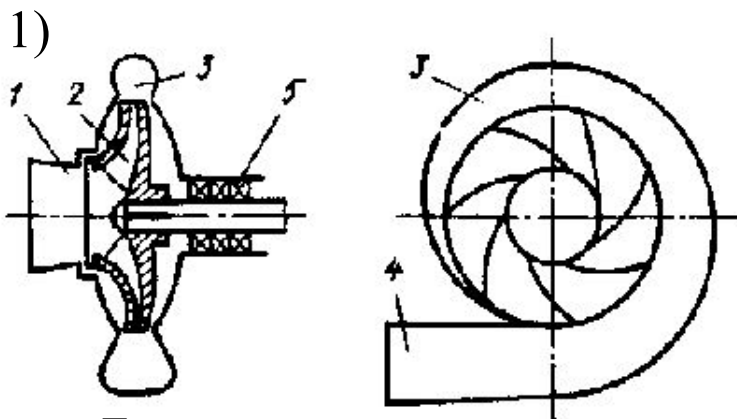
2)



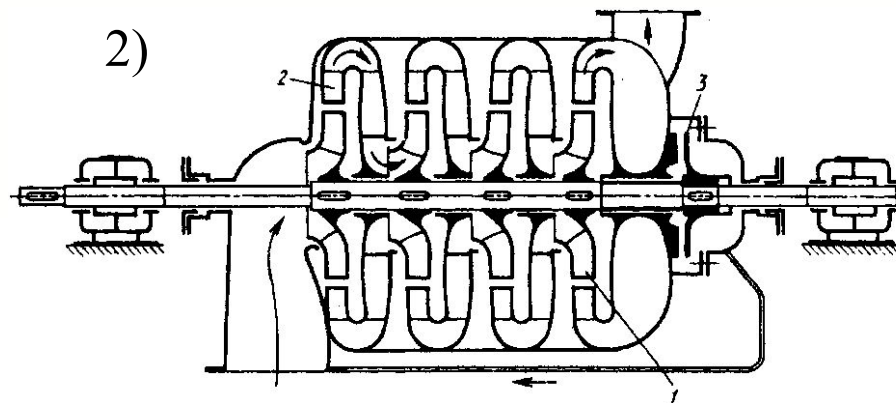
Классификация лопастных насосов

- по количеству ступеней:

1. одноступенчатые
2. многоступенчатые



1. Подвод
2. Лопастное колесо
3. Отвод
4. Диффузор
5. Уплотнение

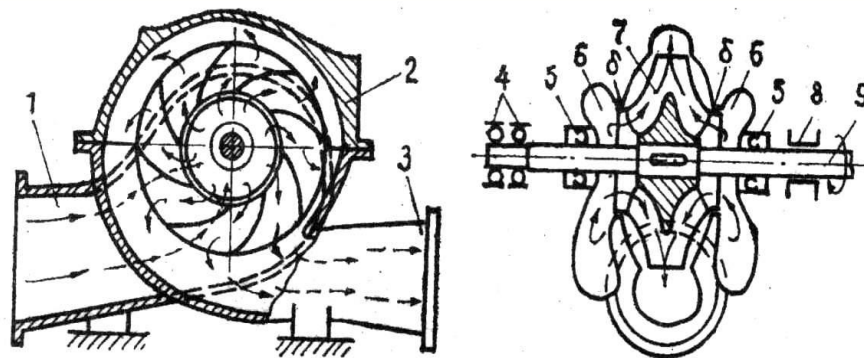


1. Рабочее колесо.
2. Направляющий аппарат.
3. Гидравлическая пята

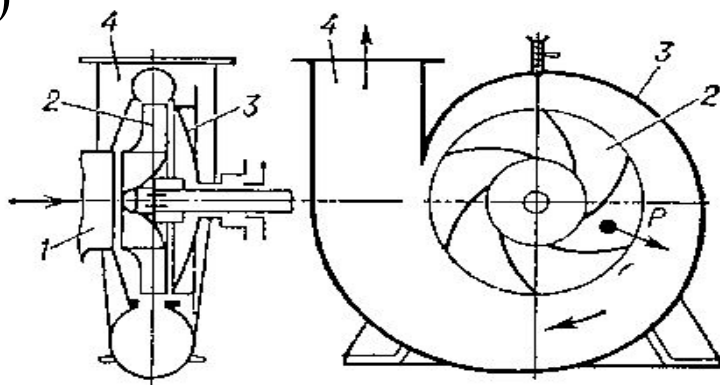
• по способу подвода жидкости к рабочему колесу:

1. с односторонним подводом;
2. с двухсторонним подводом.

2)



1)



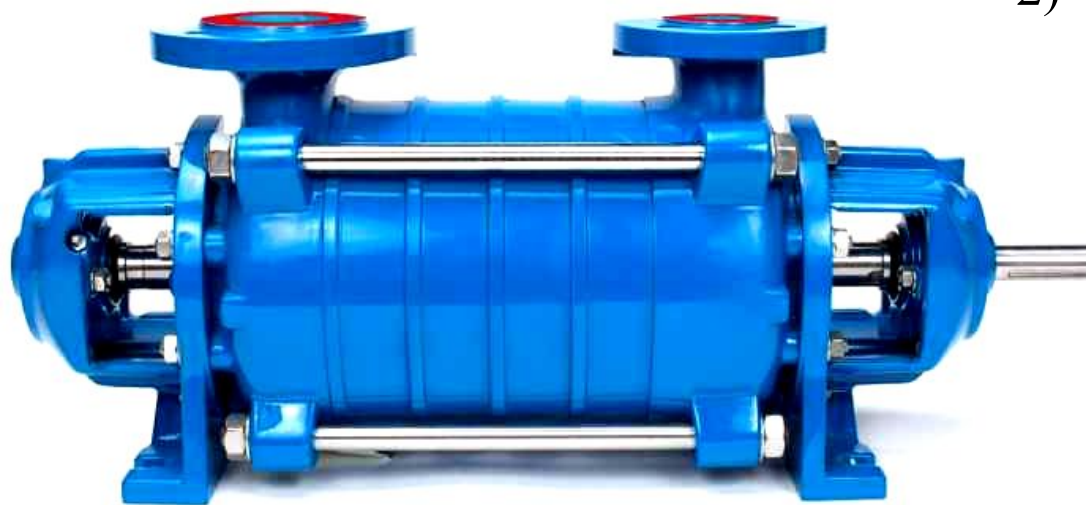
Из подвода 1 жидкость попадает в полости 6, а из них – в каналы рабочего колеса и оттуда в спиральный отвод, образованный корпусом 3 и крышкой 2.

1 —
отверстие для подвода жидкости; 2 — рабочее колесо; 3 — корпус; 4
— патрубок для отвода жидкости; P — центробежная сила.

Классификация лопастных насосов

- по компоновке насосного агрегата (расположению вала):
горизонтальные (1) и вертикальные (2);

1)



2)



Принцип действия лопастных насосов

ЦЕНТРОБЕЖНЫЕ НАСОСЫ



На рис. 1 показана схема типичного центробежного насоса. Жидкость поступает к центральной части рабочего колеса (крыльчатке). Крыльчатка установлена на валу в корпусе и приводится во вращение электрическим или другим двигателем. Энергия вращения передается крыльчаткой жидкости; жидкость перемещается на периферию крыльчатки, собирается в кольцевом коллекторе (улитке) и удаляется через выходной патрубок.

Перекачивание жидкости или создание давления производится вращением одного или нескольких рабочих колес. В результате воздействия рабочего колеса жидкость выходит из него с более высоким давлением и большей скоростью, чем при входе. При этом происходит поворот потока жидкости на 90° от осевого направления к радиальному. Выходная скорость преобразуется в корпусе центробежного насоса в давление перед выходом жидкости из насоса.



Рис.1. Центробежный насос

Принцип действия лопастных насосов

ОСЕВЫЕ НАСОСЫ

Пропеллерные (осевые) насосы применяют для перекачивания больших количеств жидкостей, при небольших напорах, главным образом, для создания циркуляции жидкостей в различных аппаратах, например, при выпаривании.

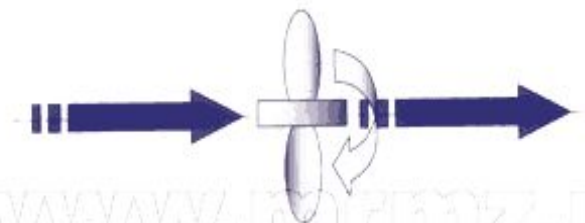


Схема работы осевого насоса

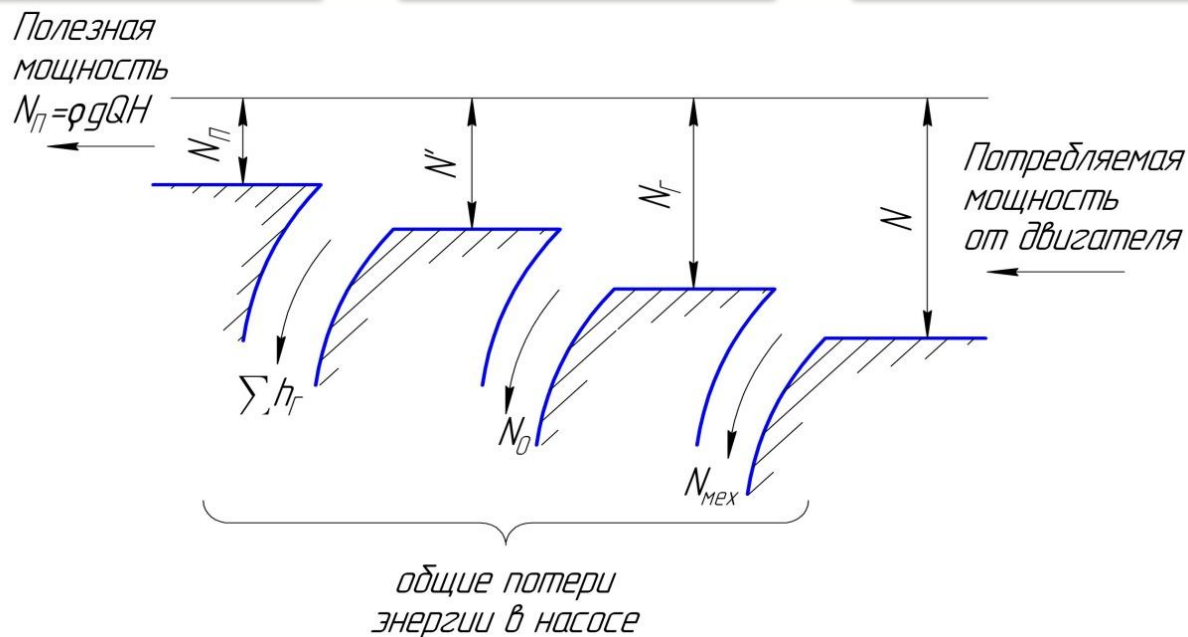
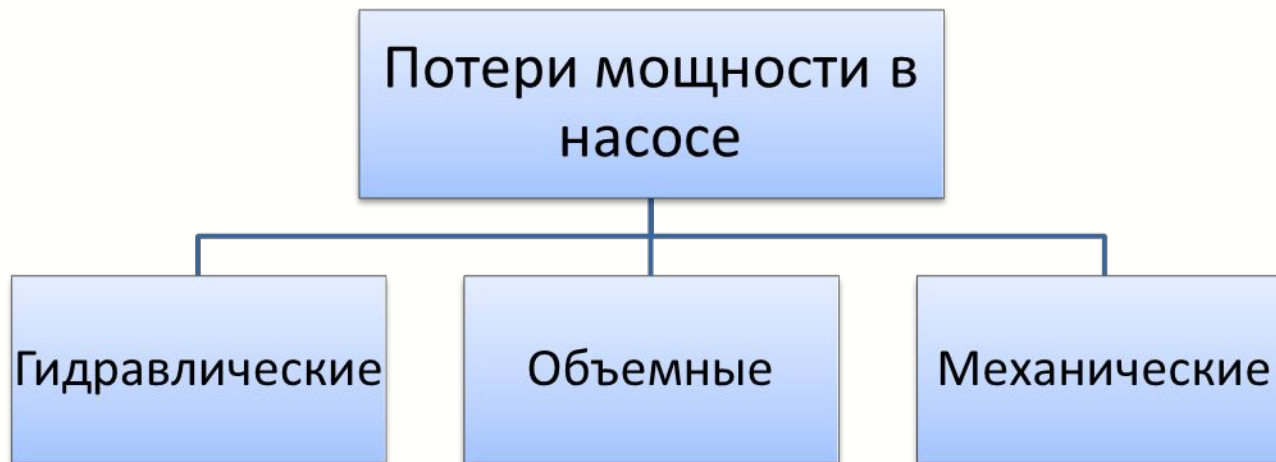
Рабочее колесо насоса, по форме близкое к гребному винту, расположено в корпусе. Жидкость захватывается лопастями рабочего колеса и перемещается в осевом направлении, одновременно участвуя во вращательном движении. За насосом установлен направляющий аппарат для преобразования вращательного движения жидкости в поступательное.

Основные параметры

Основными параметрами характеризующими работу насоса, являются:

- Подача (G , л/с)
- Напор (H , м)
- Мощность (N , кВт)
- КПД (η , %)
- Высота всасывания ($H_{вс}$, м)

Баланс энергии в лопастном насосе



Механические потери

Под механическими потерями понимают потери на все виды механического трения

$$N_{\partial} - \Delta N_M = N_g$$

где N_{∂} - подводимая от двигателя мощность, ΔN_M - величина механических потерь, N_g - гидравлическая мощность

Механический КПД

$$\eta_M = N_g / N_{\partial} = (N_{\partial} - N_M) / N_{\partial} = 1 - N_M / N_{\partial}$$

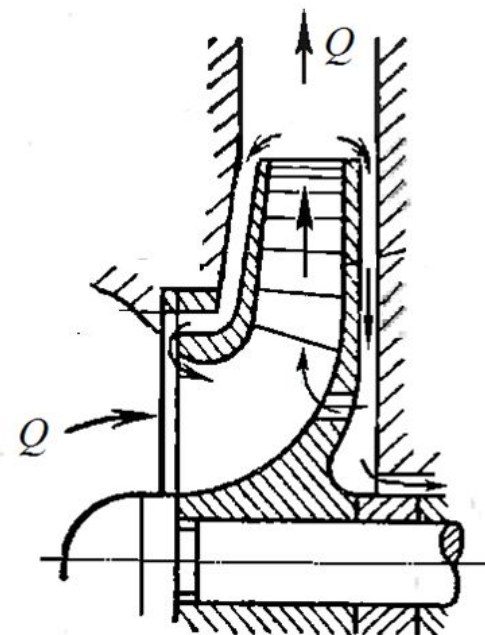
Объемные потери

Объемные потери сводятся в основном к утечкам жидкости через зазоры между сопрягаемыми элементами.

$$N_g - \Delta N_o = N_{no}$$

Где N_g – гидравлическая мощность, N_{no} – объемная, ΔN_o – величина объемных потерь

Объемный КПД: $\eta_o = N_{no}/N_g$



Гидравлические потери

Потери на преодоление гидравлического сопротивления подвода, рабочего колеса и отвода, или гидравлические потери

$$N_{НО} - \Delta N_g = N_p$$

ΔN_g – величина гидравлических потерь.

Гидравлический КПД

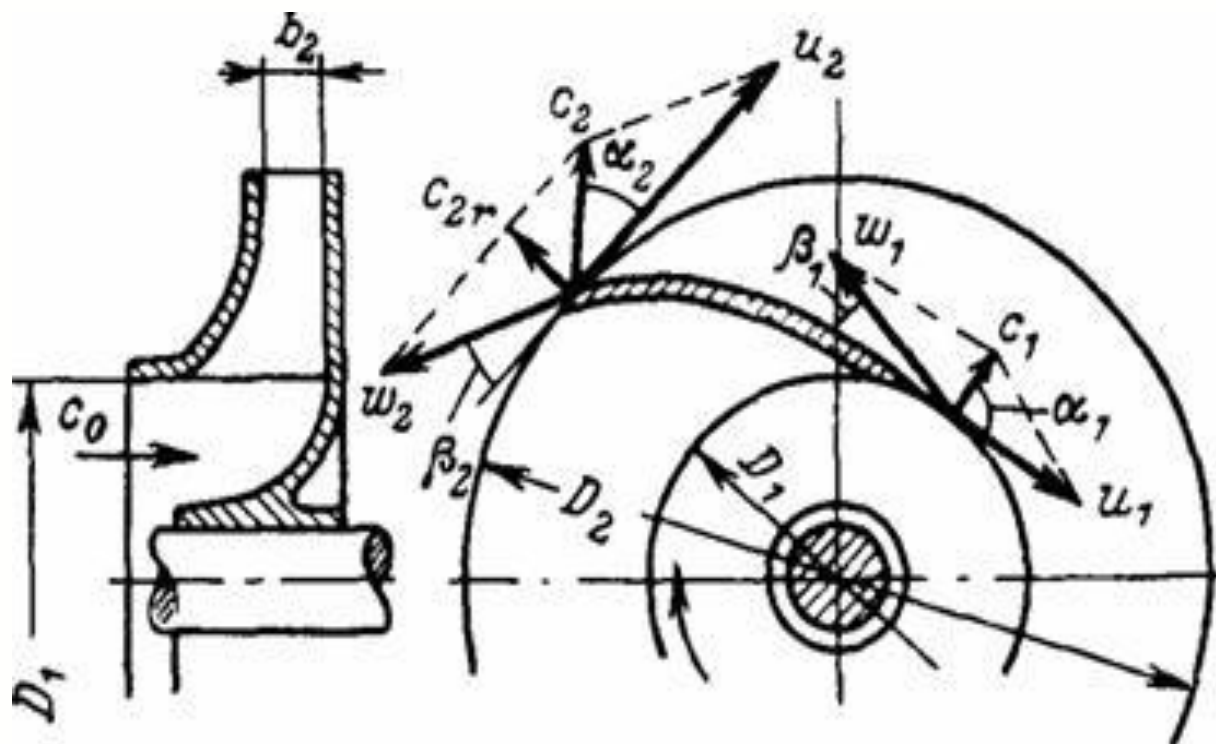
$$\eta_g = N_p / N_{НО}$$

Где N_p – полезная мощность, $N_{НО}$ – мощность насоса объемная

Полный КПД насоса

$$\eta = N_p / N_d.$$

Движение жидкости в рабочем колесе центробежного насоса



Основное уравнение лопастных насосов (уравнение Эйлера)

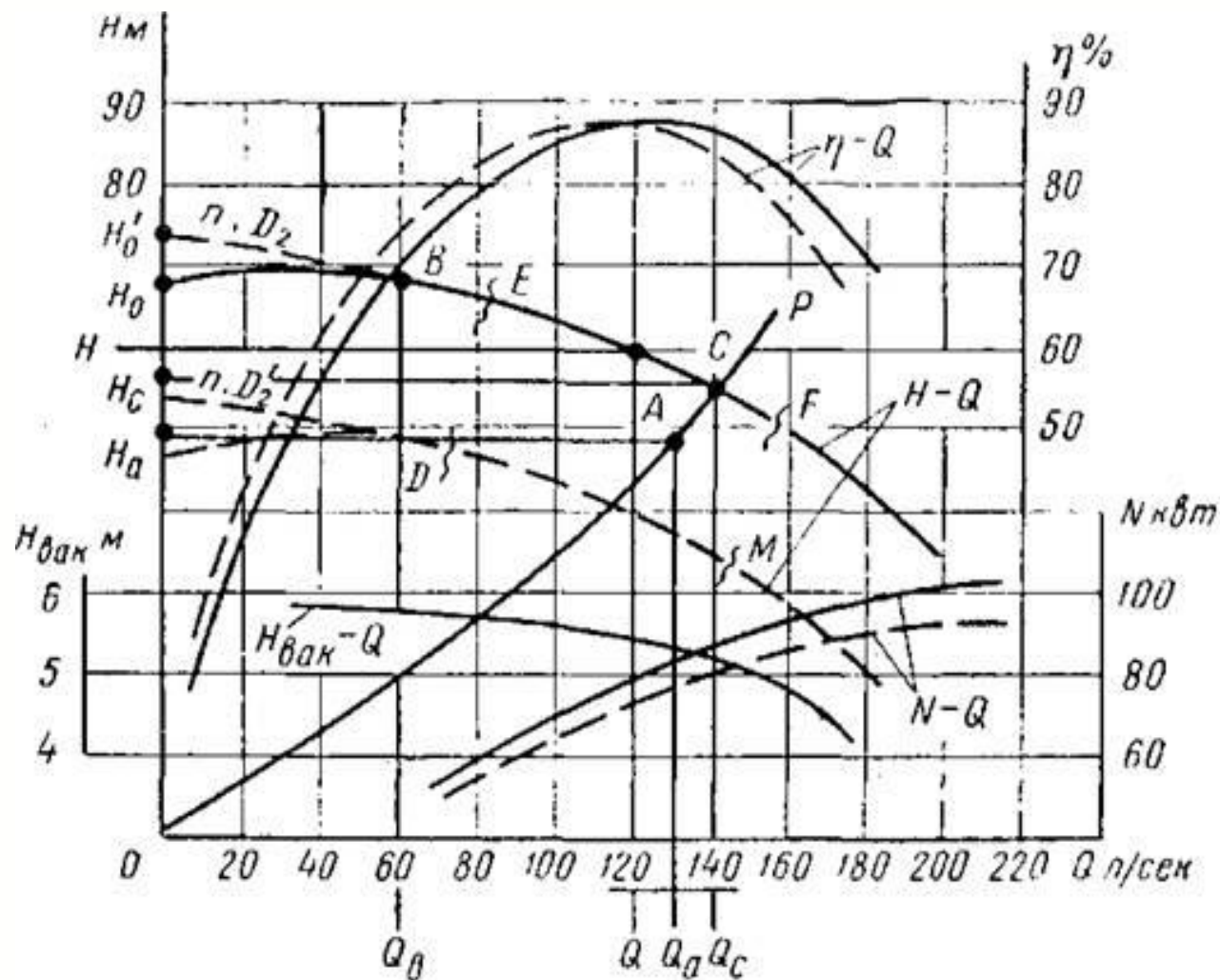
$$H_{\text{Тно}} = \frac{u_2^2 - u_1^2}{2 \cdot g} + \frac{V_2^2 - V_1^2}{2 \cdot g} + \frac{w_1^2 - w_2^2}{2 \cdot g},$$

где $\frac{u_2^2 - u_1^2}{2 \cdot g}$ - напор, создаваемый за счет действия центробежных сил в потоке;

$\frac{w_1^2 - w_2^2}{2 \cdot g}$ - напор, создаваемый за счет изменения относительной скорости в канале рабочего колеса;

$\frac{V_2^2 - V_1^2}{2 \cdot g}$ - напор, создаваемый за счет изменения абсолютной скорости в канале рабочего колеса.

Характеристики центробежного насоса



Заключение

Мы рассмотрели назначение, характеристики и виды лопастных насосов, которые играют важную роль в существовании современного человека

Литература

- 1) Справочник промышленного оборудования, №2/2004 («Насосы и насосное оборудование», А.А. Гордиевский)
- 2) Гидравлические машины © 2009
<http://www.westsibir.ru/index>
- 3) Большая Энциклопедия Нефти и Газа
- 4) Карелин В.Я., Минаев А.В. «НАСОСЫ И НАСОСНЫЕ СТАНЦИИ». Учебник. Издание второе, переработанное и дополненное. 1986г.
- 5) Михайлов А.К., Малюшенко В.В. Лопастные насосы. Теория, расчет и конструирование. 288с. 1977г.
- 6) Башта Т.М. Гидравлика, гидромашины, гидропривод 418с.

Контрольные вопросы

- 1. По каким признакам классифицируются насосы?
- 2. По какому принципу работают насосы?
- 3. Перечислите основные параметры насосов
- 4. Что такое механические и объемные потери насоса? Напишите формулы

Спасибо за внимание!