

Кафедра теплосиловых установок и тепловых двигателей

# Классификация, основные типы и показатели работы насосов

Дисциплина: “Нагнетатели и тепловые двигатели. Часть 2”

Вопросы:

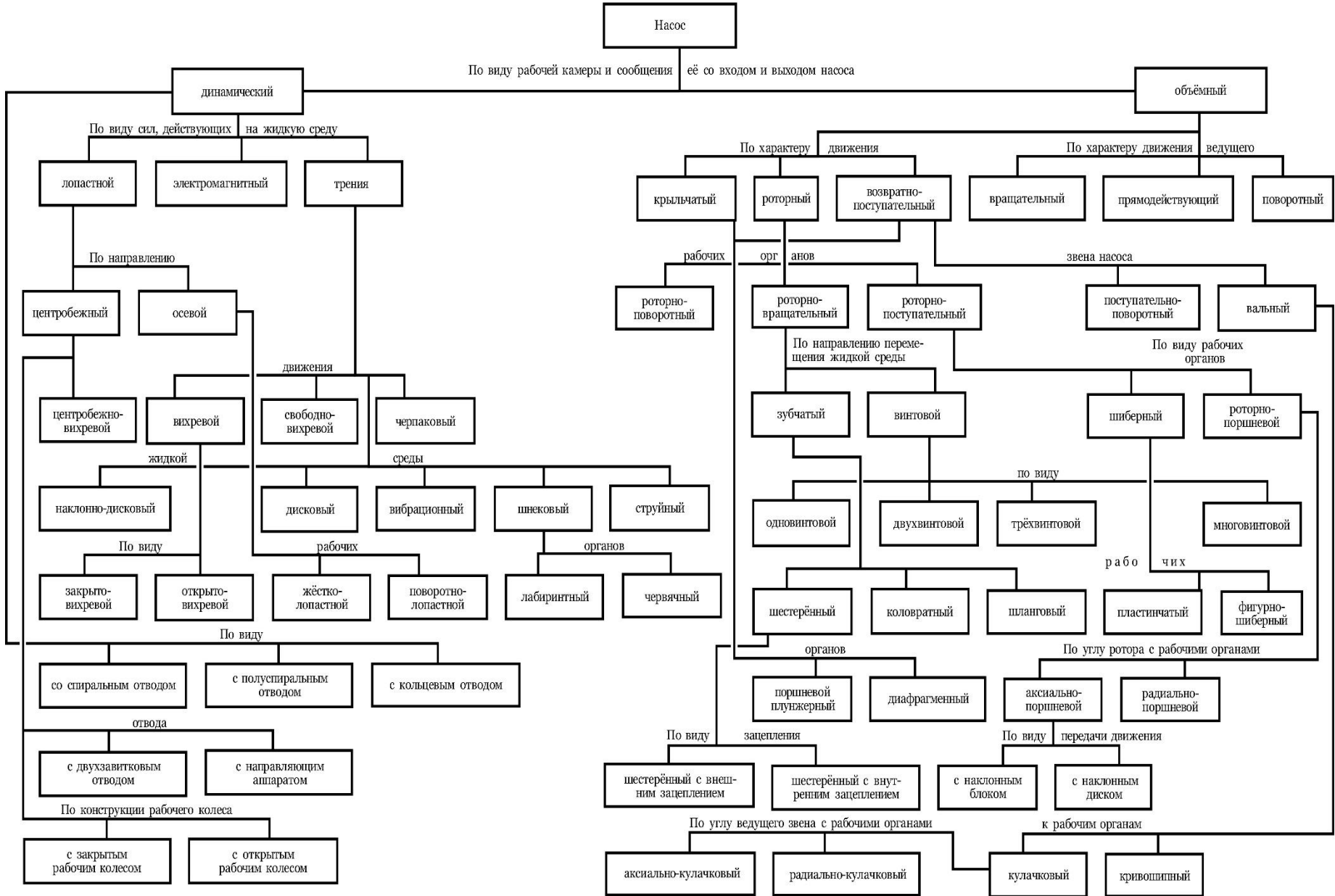
1. Основные типы и классификация насосов
2. Показатели работы насосов

## Основная литература

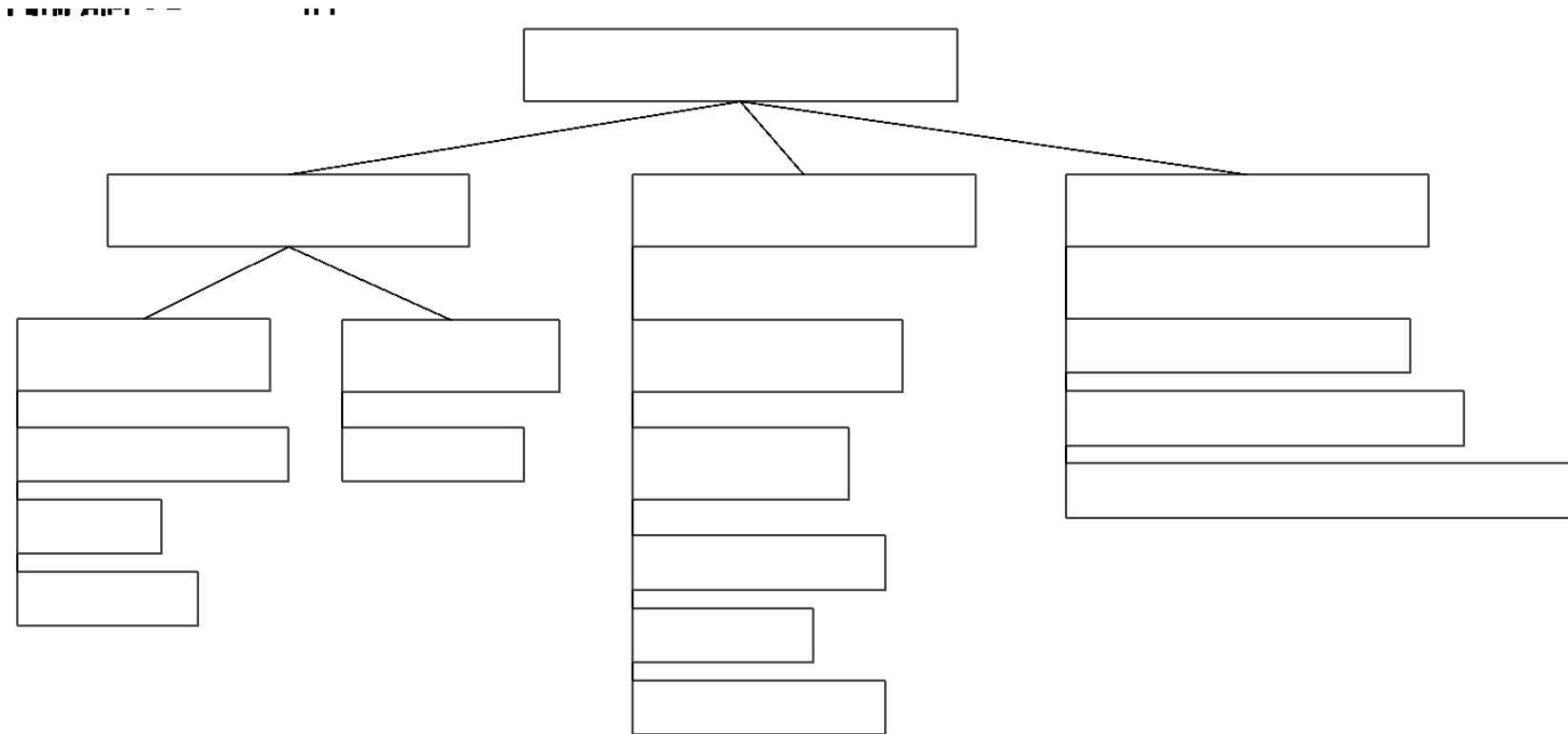
П.И. Сыромаха, В.Л. Плешанов, Н.Н. Гладышев, В.Д. Иванов, Т.Ю. Короткова. Насосы конденсатных систем: учеб. пособие/ СПбГТУРП.- СПб., 2002

Н.Н. Гладышев, В.В. Филатов, Т.Ю. Короткова, В.Д. Иванов. Технологические энергоносители предприятий (Воздухоснабжение предприятий): учеб. пособие/ СПбГТУРП.- СПб., 2008

# 1. Основные типы и классификация насосов



# 1. Основные типы и классификация насосов

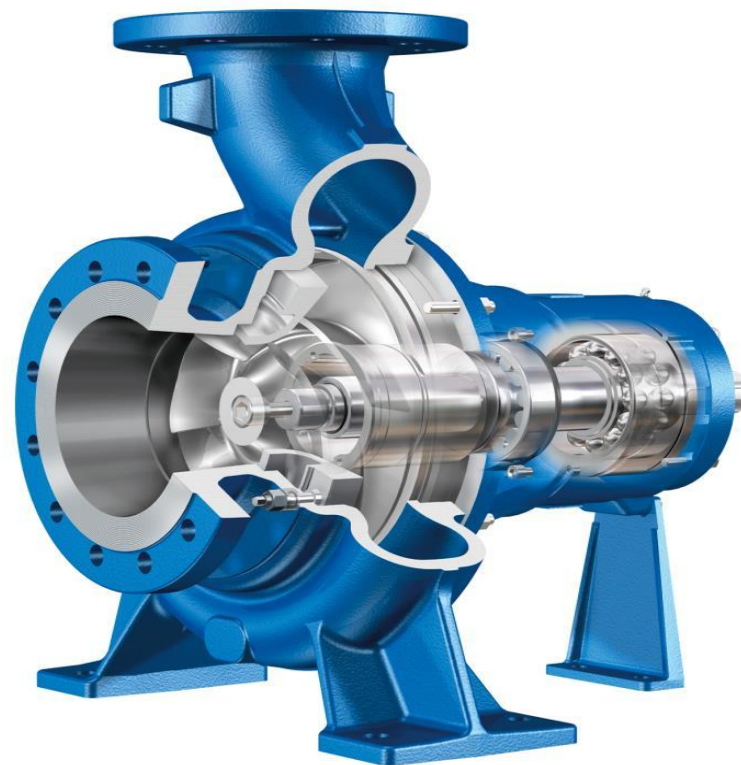
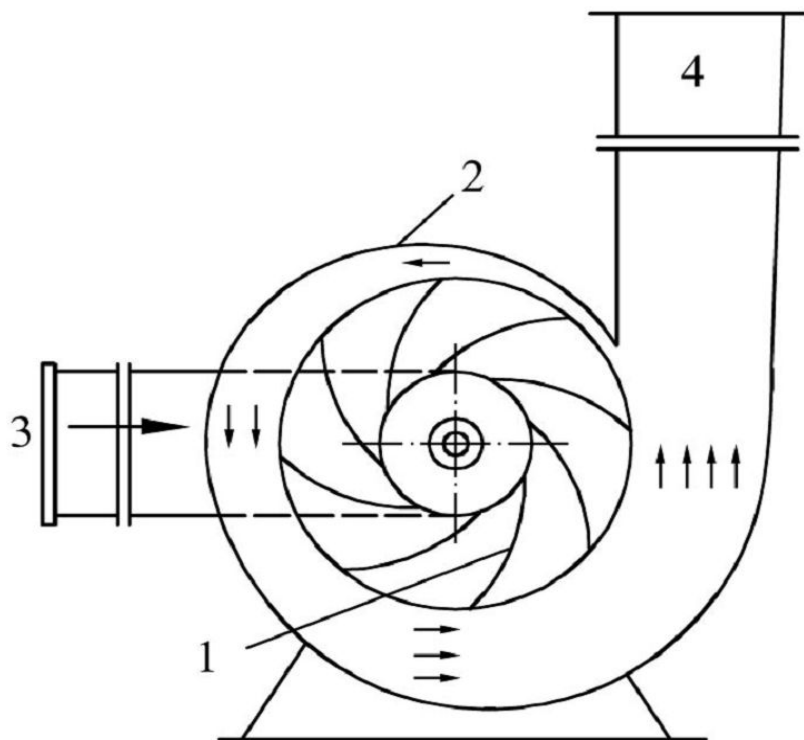


# 1. Основные типы и классификация насосов

## Динамические насосы

### Лопастные насосы

### Центробежные насосы

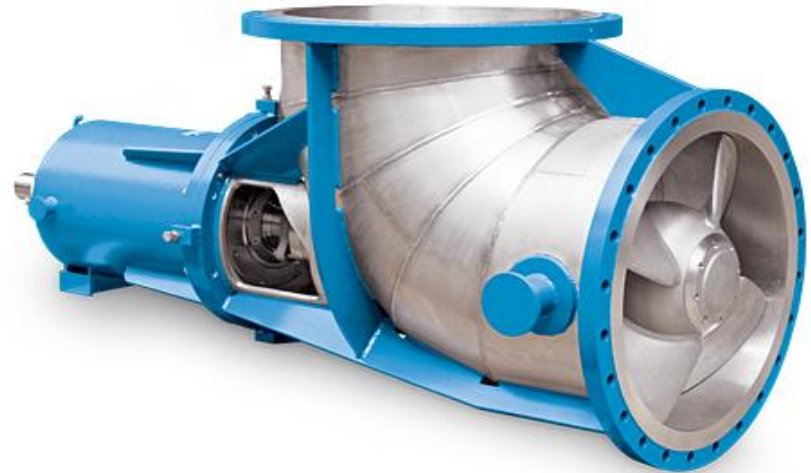
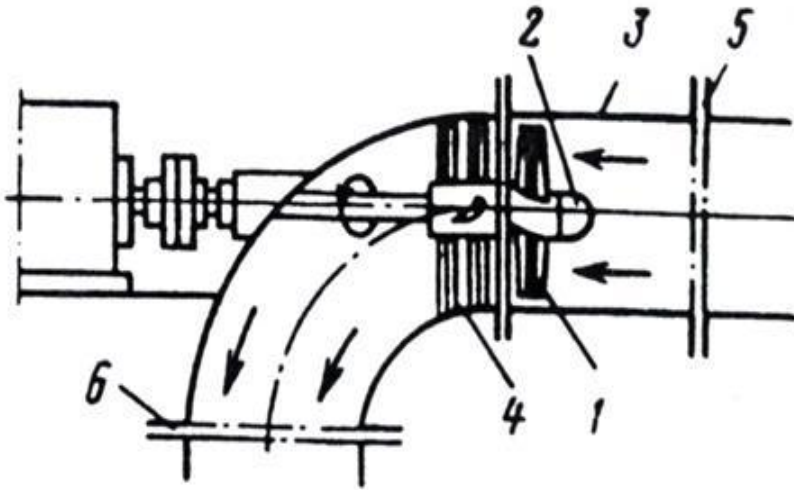


# 1. Основные типы и классификация насосов

## Динамические насосы

### Лопастные насосы

### Осевые насосы

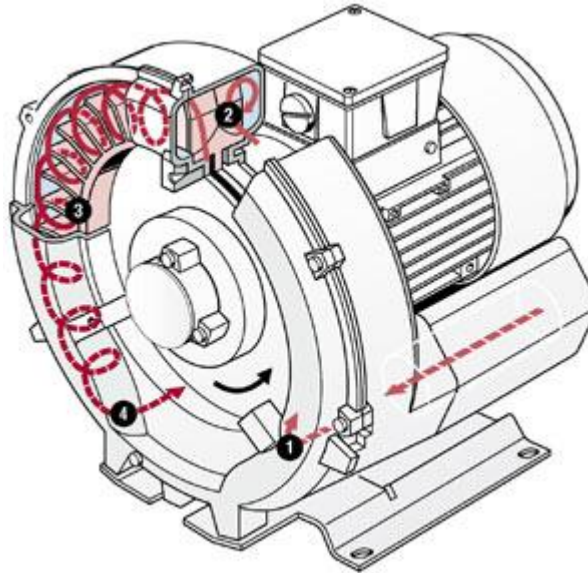
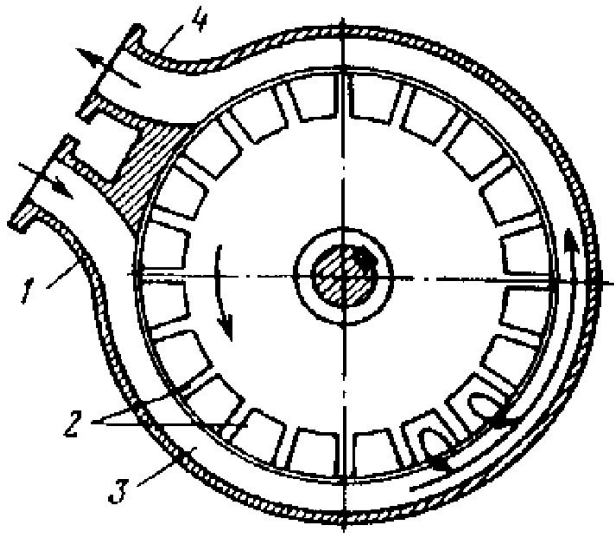


# 1. Основные типы и классификация насосов

## Динамические насосы

### Лопастные насосы

### Вихревые насосы

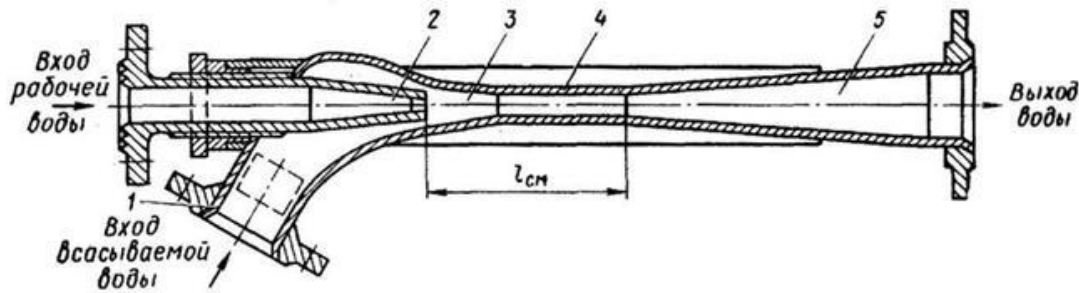


# 1. Основные типы и классификация насосов

## Динамические насосы

### Струйные насосы

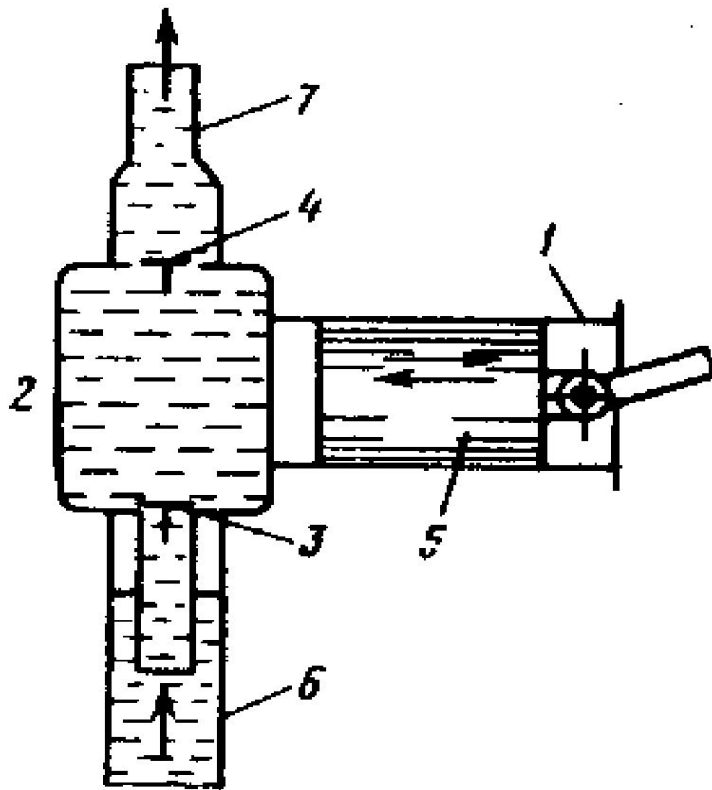
#### Эжекторы



# 1. Основные типы и классификация насосов

## Объемные насосы

### Поршневые насосы



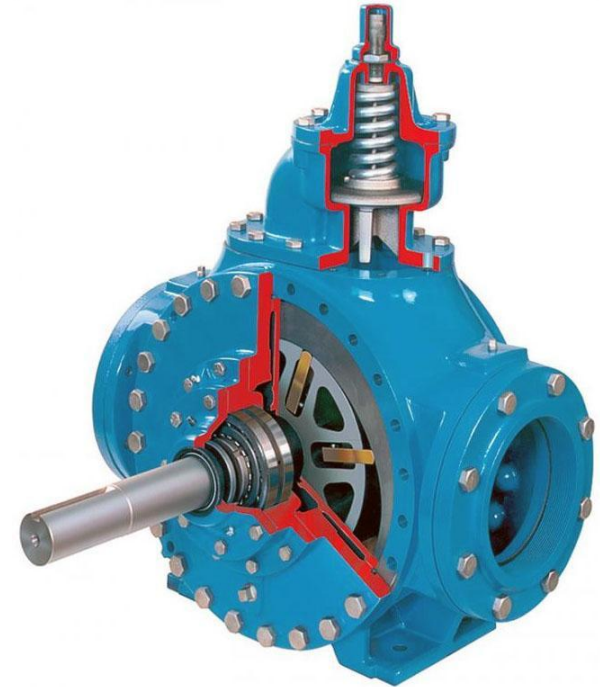
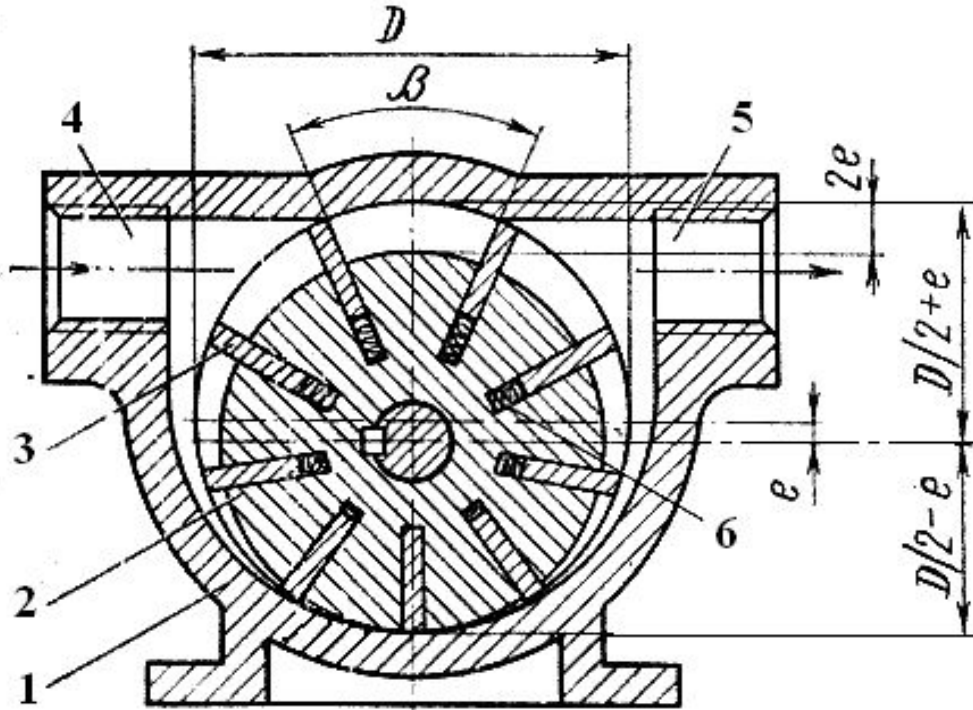


# 1. Основные типы и классификация насосов

## Объемные насосы

### Роторные насосы

#### Пластинчатые (шиберные)

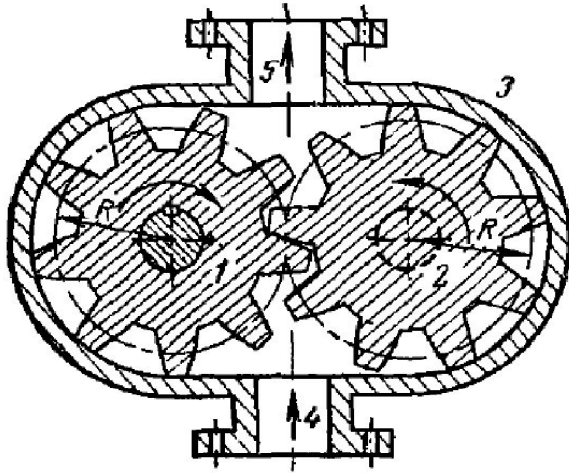


# 1. Основные типы и классификация насосов

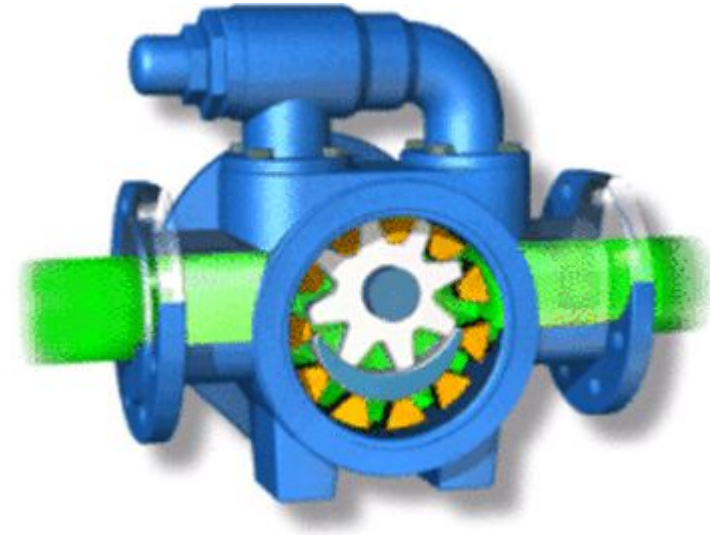
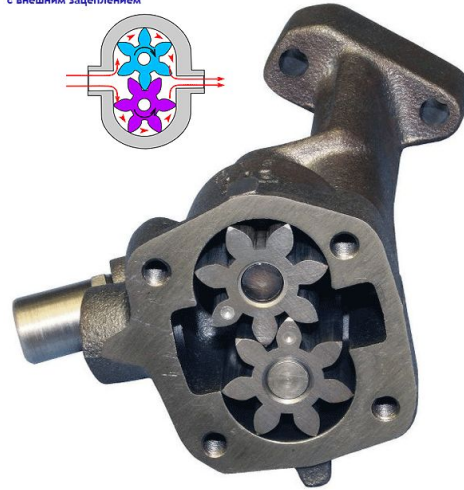
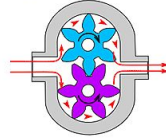
## Объемные насосы

### Роторные насосы

#### Шестеренные



шестеренный насос  
с внешним зацеплением

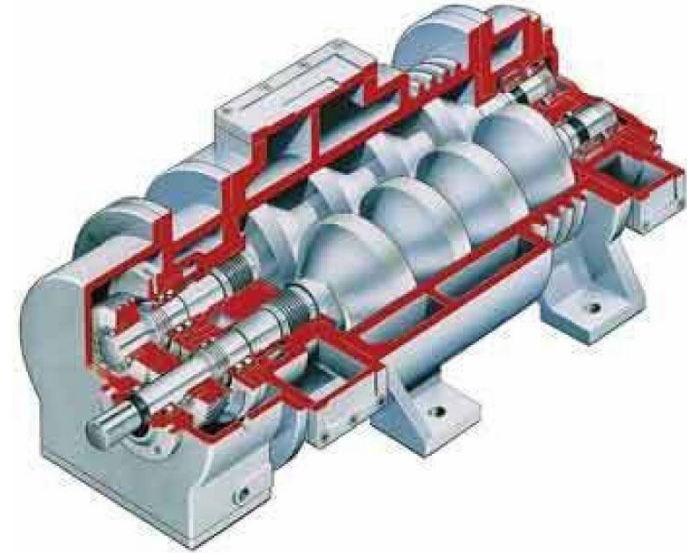
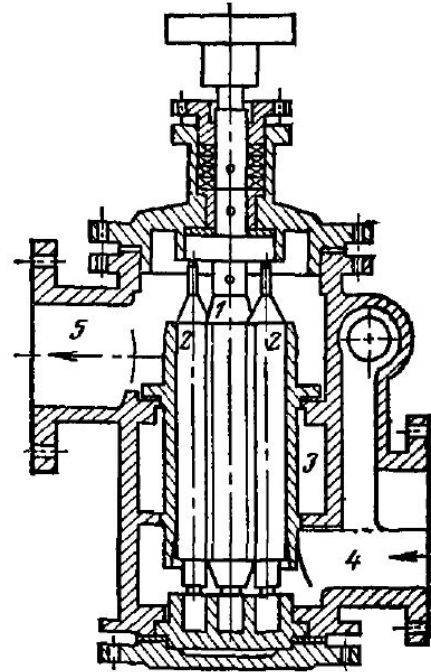
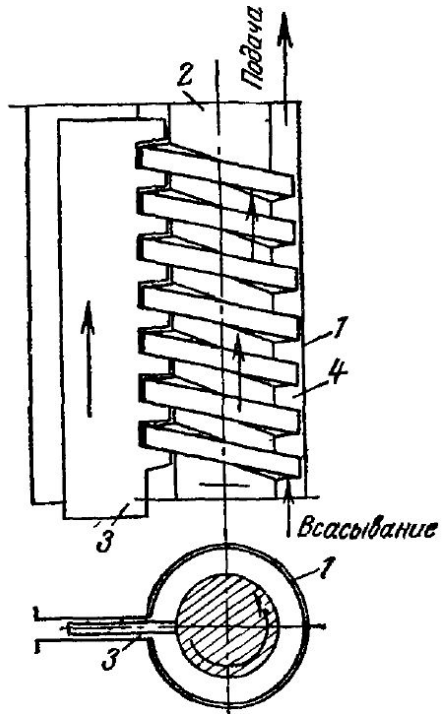


# 1. Основные типы и классификация насосов

## Объемные насосы

### Роторные насосы

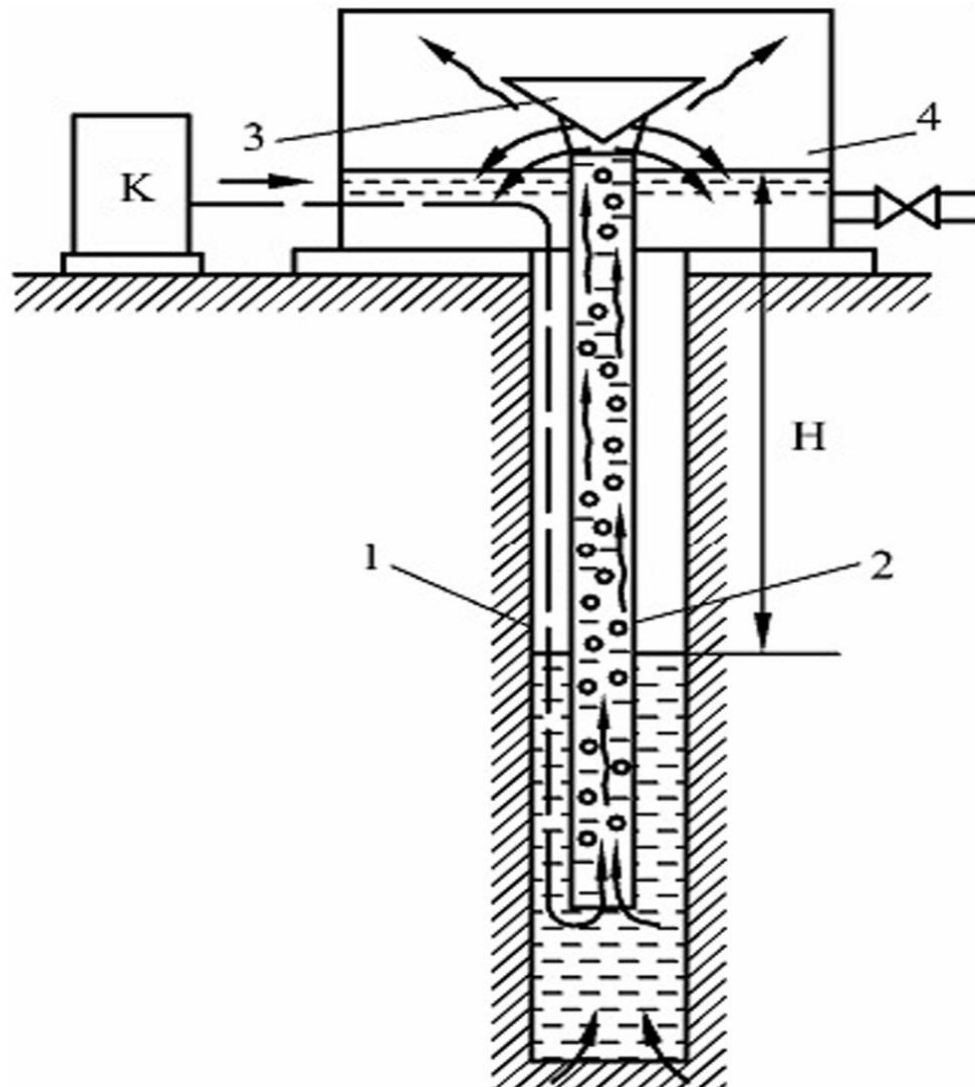
#### Винтовые



# 1. Основные типы и классификация насосов

## Особые насосы

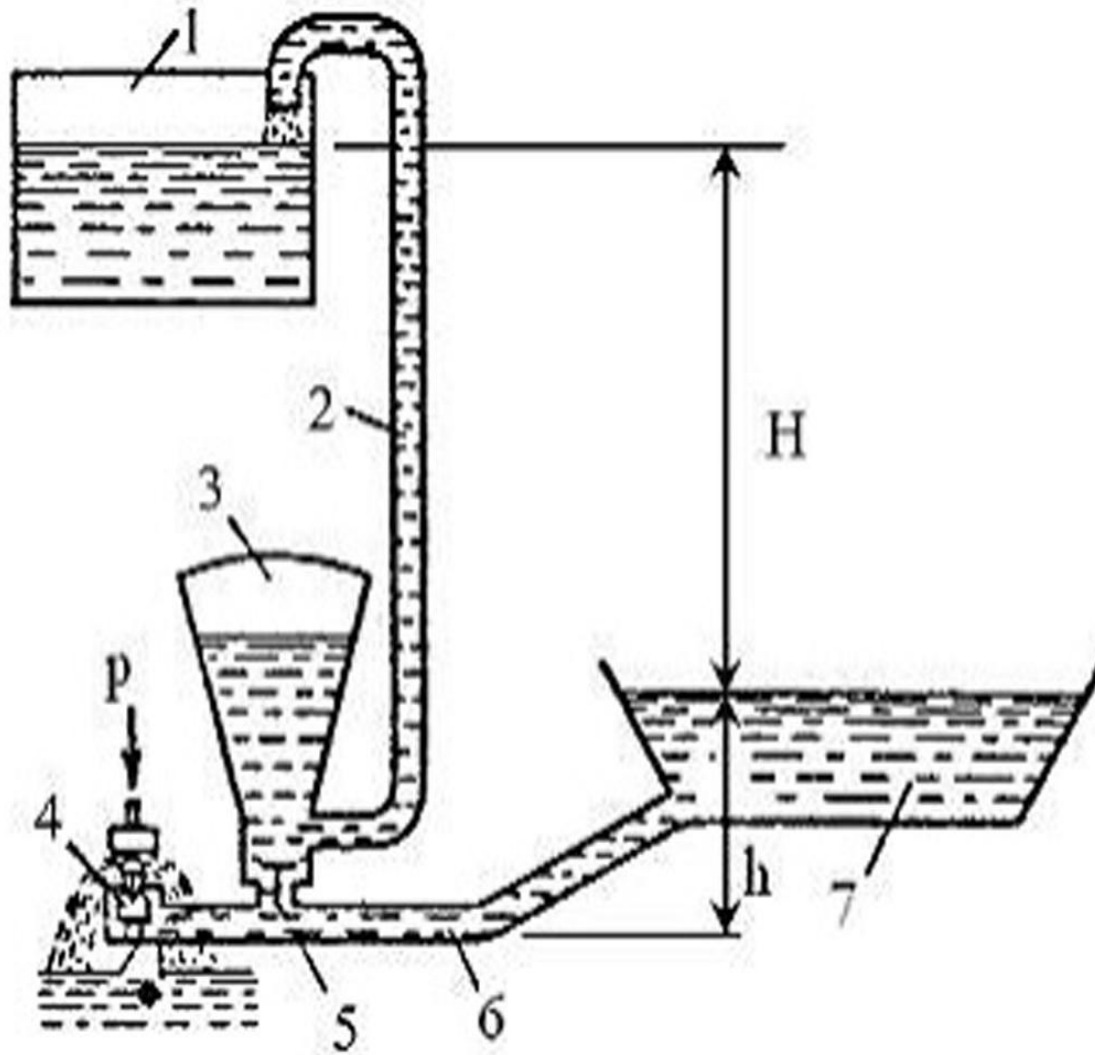
### Эрлифты, газлифты



# 1. Основные типы и классификация насосов

## Особые насосы

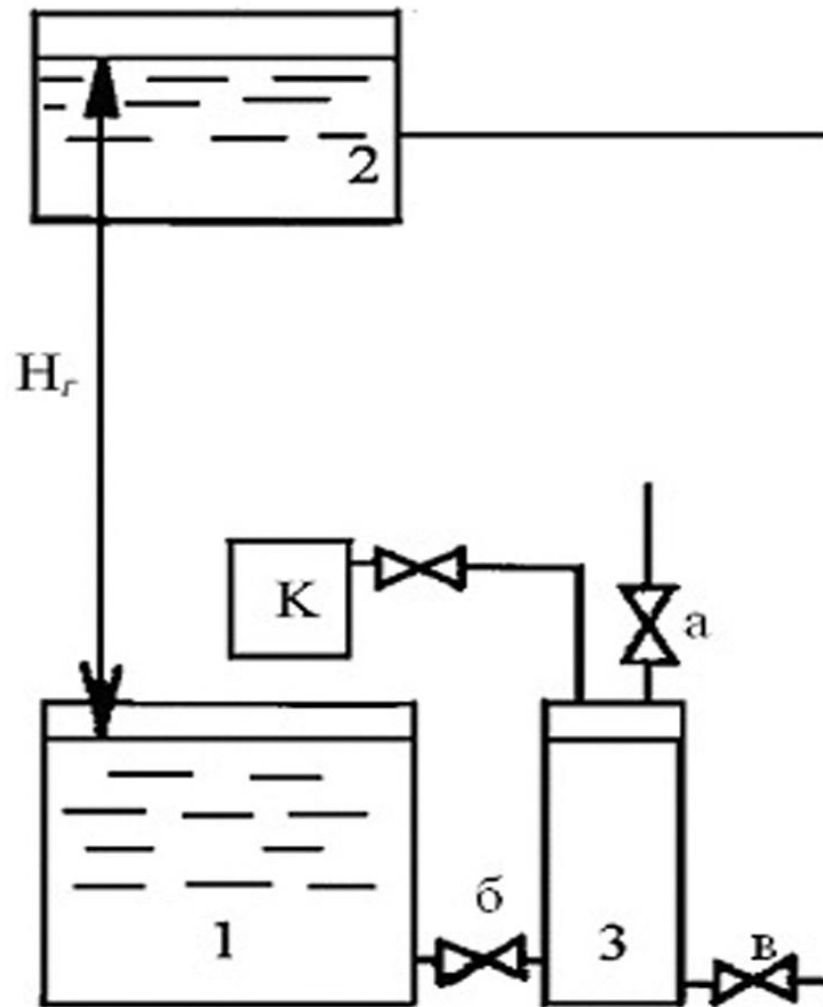
### Гидравлический таран



# 1. Основные типы и классификация насосов

## Особые нагнетатели

### Пневматический подъемник



## 2. Показатели работы насосов

### 1. Подача, или производительность

$$M = \rho \cdot Q; [M] = \text{кг/с}; [Q] = \text{м}^3/\text{с}; [\rho] = \text{кг/м}^3$$

### 2. Полное давление

$$p = (p_K^{\text{СТ}} - p_H^{\text{СТ}}) + \frac{(c_K^2 - c_H^2)^2}{\rho} + \rho g (Z_K - Z_H) \text{ Па},$$

где  $p_H^{\text{СТ}}$  и  $p_K^{\text{СТ}}$  – статические давления на входе в нагнетатель (начальное и на выходе нагнетателя (конечное)), Па;

$c_H$  и  $c_K$  – средние скорости среды, подаваемой насосом, на входе и выходе, м/с. Второе слагаемое представляет собой разность динамических давлений.

$Z_H$  и  $Z_K$  – высота расположения центров входного и выходного отверстия нагнетателя, м. третье слагаемое является разностью геометрических давлений. Давление “ $p$ ” представляет собой удельную энергию, передаваемую нагнетателем жидкости (газа) на  $1 \text{ м}^3$ :

$$[p] = \text{Па} = \frac{\text{Дж}}{\text{м}^3}$$

## 2. Показатели работы нагнетателей

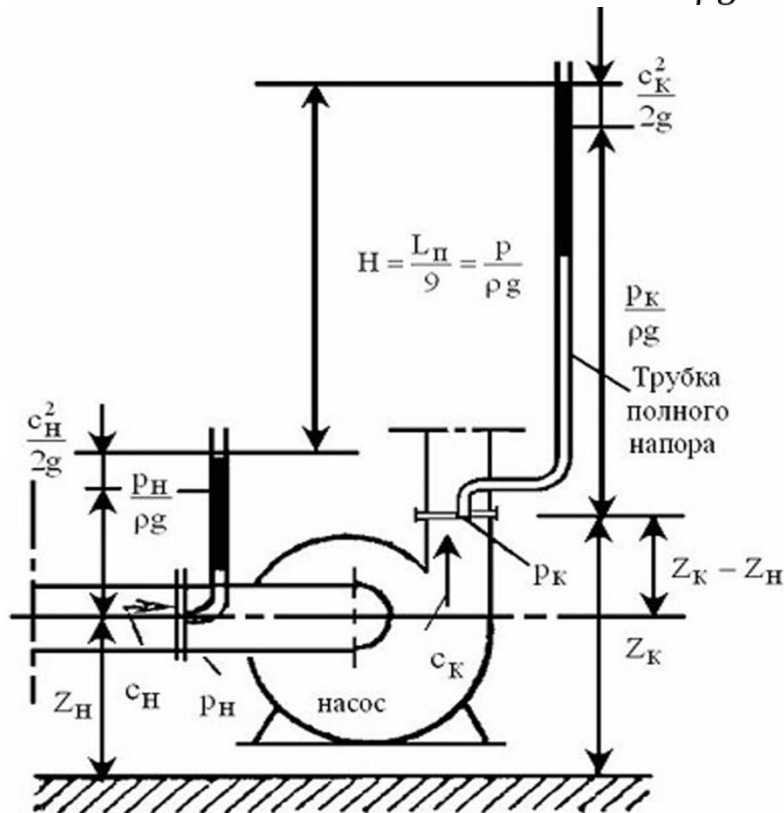
### 3. Напор

$$H = \frac{p}{\rho g}, \text{ м,}$$

где  $p$  – полное давление,  $H$  – полный напор.

Напор нагнетателя

$$H = \frac{p_K - p_H}{\rho g} + \frac{c_K^2 - c_H^2}{2g} + (Z_K - Z_H), \text{ м.}$$



Статическая часть

$$H \approx H_{\text{СТ}} = \frac{p_K - p_H}{\rho g} + (Z_K - Z_H), \text{ м;}$$

Полный напор, развиваемый насосом



## 2. Показатели работы нагнетателей

### 4. Удельная полезная работа

$$L_{\Pi} = \frac{p}{\rho} = gH, \text{ Дж/кг}$$

### 5. Полезная мощность нагнетателя

$$N_{\Pi} = pQ; [N_{\Pi}] = (\text{Дж/м}^3)(\text{м}^3/\text{с}) = \text{Вт}$$

$$N_{\Pi} = \rho gHQ, [N_{\Pi}] = \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot \text{м} \cdot \frac{\text{м}^3}{\text{с}} = \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{с}} = \frac{\text{Дж}}{\text{с}} = \text{Вт}.$$

### 6. КПД

$$\eta = \frac{N_{\Pi}}{N}$$