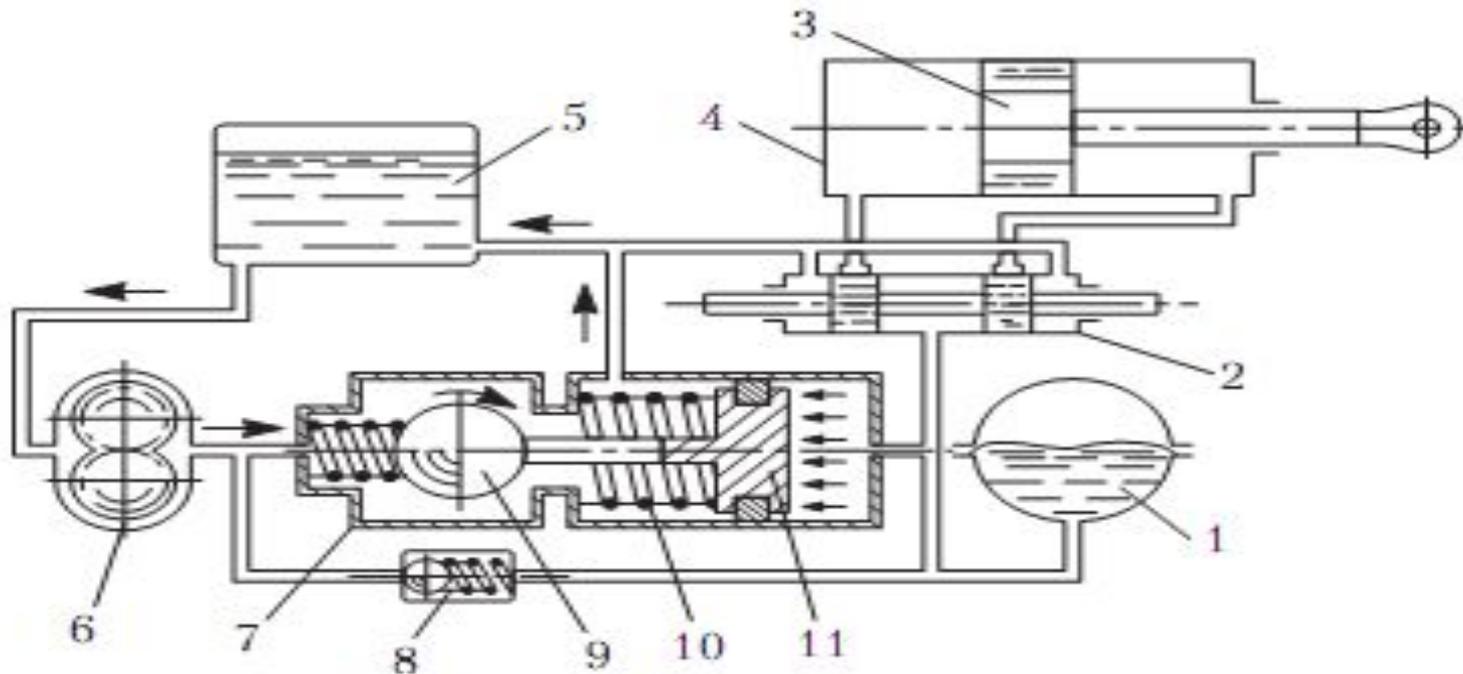


# Гидропривод машин

Презентация студентки  
группы ИБМ2-52  
Бондаренко Анастасии

# Общие сведения

- **Гидроприводом** называется совокупность гидравлических устройств, предназначенная для передачи механической энергии и преобразования характера движения посредством рабочей жидкости.



*Рис. 1.15. Схема гидравлического привода:*  
1 – гидроаккумулятор; 2 – золотник; 3 – рабочий орган исполнительного механизма; 4 – бак; 5 – насос; 6 – разгрузочный клапан; 7 – обратный клапан; 8 – шариковый клапан; 9 – пружина; 10 – поршень разгрузочного клапана; 11 – поршень разгрузочного клапана

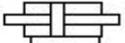
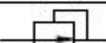
**Объемным** называется гидропривод, в котором используются объемные гидромашины.

**Каждый гидропривод, как правило, включает в себя:**

- **Энергопреобразователи** (насосы, гидродвигатели, гидроаккумуляторы), соответственно предназначенные для преобразования механической энергии в энергию потока рабочей жидкости и обратно, а также для ее накопления в виде либо потенциальной энергии груза, либо упругодеформируемого тела, либо сжатого газа;
- **Гидросеть** (рабочая жидкость, гидролинии, элементы их соединения), осуществляющая передачу энергии потока рабочей жидкости от ее источника к потребителям;
- **Гидроаппараты** (дрессели, клапаны, распределители), предназначенные для регулирования параметров потока рабочей жидкости (давления, расхода, направления течения) и, за счет этого, обеспечивающие управление характером движения выходного звена гидропривода;
- **Вспомогательные элементы** (гидробаки, фильтры, теплообменники), обеспечивающие требуемые качественные параметры рабочей жидкости (чистоту, температуру) и, как следствие, нормальную работу гидропривода.

Все эти элементы объединяются в единую гидросистему, в которой рабочая жид-кость является энергоносителем.

## Обозначение элементов гидроприводов по ЕСКД

|   |  |
|---|--|
|    | насос нерегулируемый и нереверсивный                                       |
|    | насос нерегулируемый и реверсивный   |
|    | насос регулируемый и реверсивный   |
|    | гидроцилиндр двухсторонний с односторонним штоком                          |
|    | гидроцилиндр двухсторонний с двухсторонним штоком                          |
|    | гидромотор нерегулируемый и реверсивный                                    |
|    | поворотный гидродвигатель  |
|    | гидропневмоаккумулятор   |
|    | настраиваемый гидродроссель  |
|    | регулируемый гидродроссель   |
|    | предохранительный или переливной гидроклапан                               |
|   | редукционный гидроклапан   |
|  | обратный гидроклапан   |
|  | гидрораспределитель двухпозиционный, четырехлинейный, с ручным управлением |
|  | гидробак   |
|  | фильтр   |
|  | теплообменник  |

Гидроприводы по характеру движения выходного звена можно разделить на:

**гидроприводы возвратно-поступательного движения**, в которых в качестве гидродвигателя используют гидроцилиндры;  
**гидроприводы вращательного движения**, в которых в качестве гидродвигателя используют гидромоторы;  
**гидроприводы поворотного движения**, в которых используют поворотные гидродвигатели с углом поворота выходного звена, меньшим 360.

## ЭЛЕМЕНТЫ ГИДРОПРИВОДА

**Рабочая жидкость**, используемая в гидроприводах литейных машин, подвергается действию изменяющихся в широких диапазонах давлений, скоростей и температур. Вязкость жидкости при имеющихся колебаниях температуры не должна существенно отклоняться от оптимальных ее значений.

Поэтому к рабочей жидкости предъявляется ряд требований.

**1. Слабое пенообразование. 2. Хорошие смазывающие свойства. 3. Огнестойкость.**

Вязкость – это сопротивление, возникающее в жидкости при относительном перемещении ее слоев.

Динамическую вязкость определяют по формуле:

$$\mu = \frac{P}{S} \cdot \frac{\Delta l}{\Delta v}$$

Единица измерения ( $\text{Н с / м}^2$ )

$P$  – сила трения между слоями жидкости в  $\text{Н}$ ;

$s$  – площадь, на которую действует сила, в  $\text{м}^2$ ;

$\Delta l$  – расстояние между сдвигаемыми слоями в  $\text{м}$ ;

$\Delta v$  – относительная скорость движения слоев в  $\text{м/с}$ .

В расчетах гидроприводов обычно используют кинематическую вязкость:

$$V = \frac{\mu}{\rho} \quad (\text{м}^2 / \text{с})$$

$\rho$  – плотность жидкости в  $\text{кг/м}^3$ .

## ГИДРОНАСОСЫ

В гидроприводах литейных машин применяют разные типы гидронасосов, отличающиеся принципом действия, конструкцией, производительностью и давлением.

Насосы могут быть с постоянной или регулируемой производительностью. Основные характеристики насосов – это **рабочее давление**  $p$  в МПа ( $\text{кгс}/\text{см}^2$ ), развиваемое насосом, и **производительность насоса**  $Q$  в  $\text{дм}^3/\text{сек}$  при рабочем давлении  $p$ .

**Эффективная (полезная) мощность**, отдаваемая насосом в гидравлическую систему,

$$N_{\text{эфф}} = pQ,$$

**Мощность электродвигателя**, приводящего в действие насос,

$$N_{\text{пр}} = \frac{pQ}{n_{\text{п}}}$$

где  $n_n = n_o n_m$  – полный к. п. д. насоса;

$n_o$  – объемный к. п. д. насоса, учитывающий утечки жидкости в полостях насоса;

$n_m$  – механический к. п. д. насоса, учитывающий потери на трение в подвижных соединениях и потери на трение в жидкости, обусловленные ее вязкостью

Наиболее распространены насосы объемного действия, в которых давление жидкости повышается при вытеснении ее из замкнутого объема. К таким насосам относят насосы: шестеренные, лопастные, поршневые, винтовые и плунжерные.

# Шестеренчатый и лопастной насосы

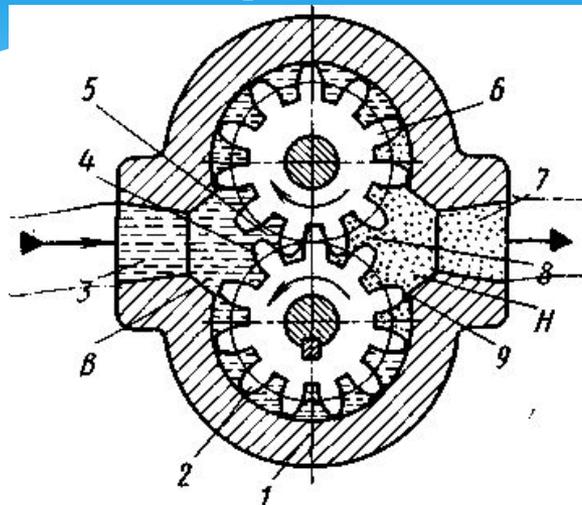


Рис. 130. Схема шестеренчатого насоса

- 1) Корпус;
- 2) Ведущая шестерня;
- 3) Отверстие;
- 4) зуб;
- 5) Впадина;
- 6) Ведомая шестерня;
- 7) Отверстие;
- 8) Впадина;
- 9) зуб;

Н – полость нагнетания

**Производительность шестеренчатого насоса:**

$Q = D_H \cdot \omega \cdot t \cdot b \cdot \mu \cdot 10^3$ , где  $D_H$  – диаметр начальных окружностей шестерен в м;  $t$  – модуль зацепления в м;  $b$  – ширина зуба в м;  $\omega$  – скорость вращения шестерен в рад/с (об/мин).

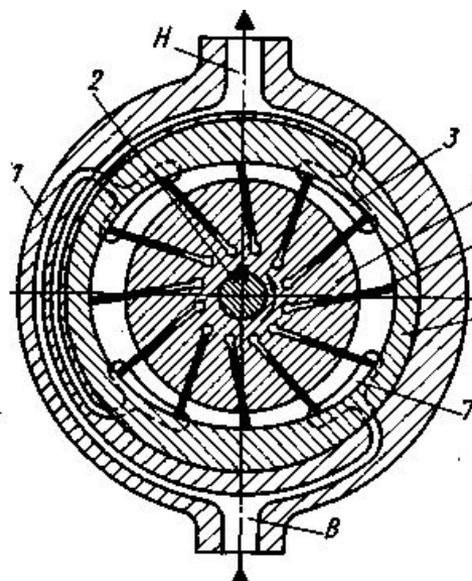


Рис. 131. Схема лопастного насоса

- 1) Корпус с каналами;
  - 2) Ротор с валом;
  - 3) Окно нагнетания;
  - 4) Ротор;
  - 5) Лопасти;
  - 6) Статор;
  - 7) Окна всасывания;
- В - отверстие  
Н – выходное отверстие

Производительность (в дм<sup>3</sup>/с) лопастного насоса

$$Q = \frac{b\omega(R-r)}{\pi} \left[ \pi(R+r) - \frac{sZ}{\cos\alpha} \right] \cdot 10^3$$

где  $R$  и  $r$  – соответственно наибольший и наименьший радиусы профиля статора в м;  $s$  и  $b$  – толщина и ширина лопасти в м;  $\alpha$  – угол наклона лопастей к радиусу;  $Z$  – число лопастей;  $\omega$  – скорость вращения ротора в рад/с (об/мин).

# Поршневой насос

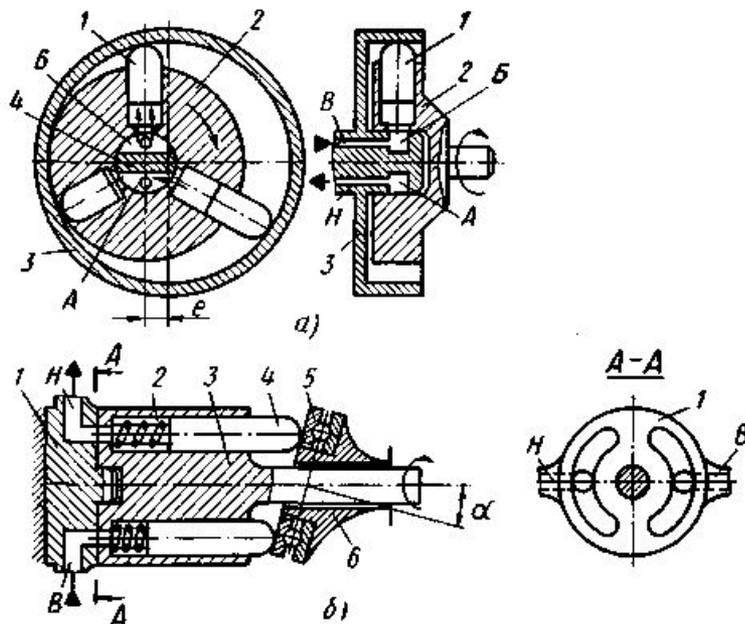


Рис. 132. Поршневые насосы

Производительность радиально-поршневых насосов рассчитывают по формуле

$$Q = \frac{1}{\pi} f e z \omega \times 10^3, \text{ дм}^3/\text{с},$$

где  $f$  – площадь поршня в м<sup>2</sup>;

$e$  – эксцентриситет ротора в м;

$z$  – число поршней;

$\omega$  – скорость вращения ротора в рад/с

(об/мин).

## Винтовой насос

Производительность винтовых насосов рассчитывают по формуле:

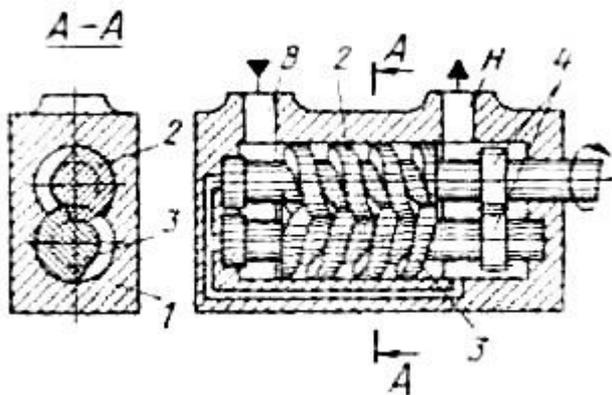
$$Q = \frac{1}{\pi} F \times h \times \omega \times 10^3, \text{ дм}^3/\text{с},$$

где  $F$  – площадь сечения впадины винта в плоскости, перпендикулярной к оси вращения, в м<sup>2</sup>;

$h$  – шаг винта в м;

$\omega$  – скорость вращения винтов в рад/с

(об/мин).

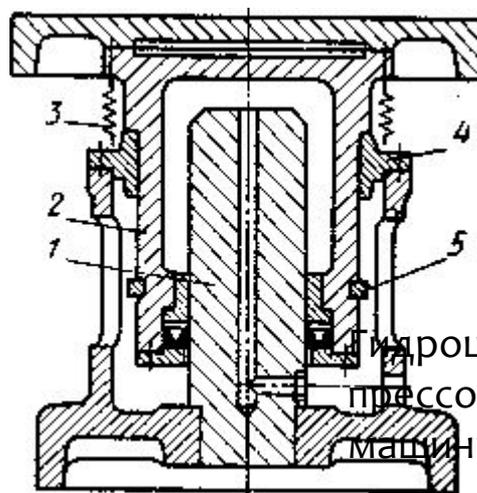


# ГИДРОДВИГАТЕЛИ

**Гидродвигатели** преобразуют механическую энергию потока рабочей жидкости в механическую энергию движения механизмов машины. Гидродвигатели делятся на двигатели с возвратно-поступательным движением (гидроцилиндры) и двигатели с вращательным движением (моментные гидроцилиндры и гидромоторы).

## Гидроцилиндры

**Конструкция гидроцилиндров.** Гидроцилиндры одностороннего действия широко используют в прессовых формовочных машинах, механизмах запирания машин литья под давлением и в подъемных механизмах печей отжига. Эти цилиндры требуют установки специальных направляющих, ограничителей хода и дополнительных цилиндров при необходимости быстрого возврата в исходное положение.



Гидроцилиндр  
прессовой формовочной  
машины

# Гидродвигатели вращения

**Моментные гидроцилиндры.** Моментные лопастные гидроцилиндры предназначены для осуществления поворота в пределах  $300^\circ$ . Моментные цилиндры используют в приводах с невысоким давлением (в кантователях, поворотных столах).

Угловую скорость вала рассчитывают по формуле:

вала по формуле

$$\omega = \frac{8Q}{B(D^2 - d^2)} \cdot 10^3, \text{ рад/с}$$

где  $Q$  – расход в  $\text{дм}^3/\text{с}$ ;

$B$  – ширина лопасти в м;

$D$  – диаметр цилиндра в м;

$d$  – диаметр вала лопастей в м.

**Гидромоторы.** Конструкция гидромоторов аналогична конструкции гидронасосов, за исключением насосов с клапанным распределением. Если полость нагнетания насоса подключить к сети, то ротор насоса начнет вращаться. У большинства гидромоторов момент на валу пропорционален давлению, а скорость вращения пропорциональна расходу.

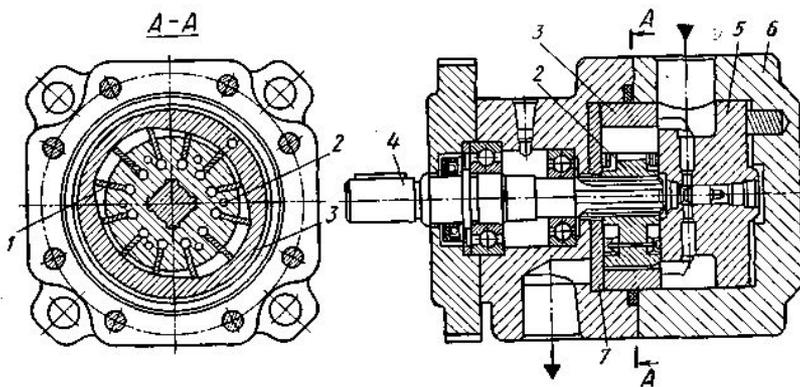


Рис. 149. Лопастной гидромотор