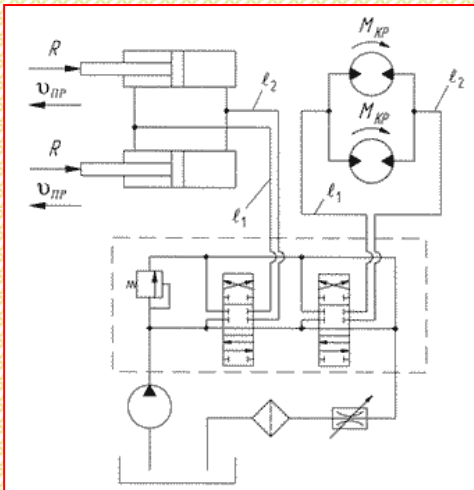


НИУ «ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ ИРРИГАЦИИ  
И МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА



**Пред  
мет:**

**Объемный  
гидропневмопривод**

**06**<sub>ТЕ</sub>  
МА(4ч.)

**Основы проектирования и  
расчета гидроприводов**



УСМАНОВ НАИЛЬ  
КАЮМОВИЧ



Доц. Кафедры Механизация  
гидромелиоративных работ.



## ПЛАН ЗАНЯТИЯ:



1

Основные этапы проектирования

2

Разработка принципиальной типовой схемы гидропривода и ее анализ

3

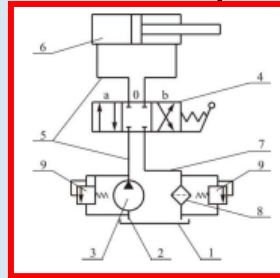
Расчёт конструктивных параметров гидропривода

# Классификация гидравлических приводов

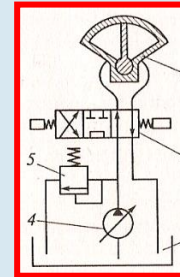
В зависимости от характера движения выходного звена гидродвигателя, возможности регулирования, способа циркуляции рабочей жидкости и т.п. гидроприводы можно классифицировать несколькими способами.

1. По характеру движения выходного звена различают гидроприводы:

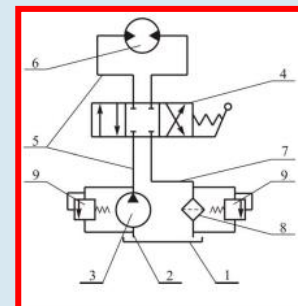
- **поступательного движения** – с поступательным движением выходного звена гидродвигателя;



- **поворотного движения** – с поворотным движением выходного звена гидродвигателя на угол менее 360°;



- **вращательного движения** – с вращательным движением выходного звена гидродвигателя.

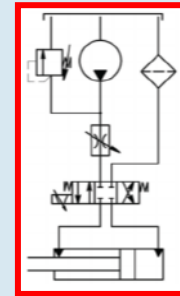


## 2. По возможности регулирования различают:

- *регулируемый* ;
- *нерегулируемый гидроприводы*.

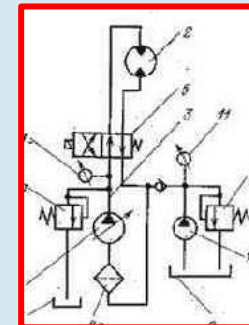
По способу регулирования скорости гидроприводы делят на следующие два типа:

• **с дроссельным регулированием**, в которых регулирование скорости осуществляется путем дросселирования потока рабочей жидкости и отвода, минуя гидродвигатель;



• **с объемным регулированием**, в которых регулирование скорости осуществляется за счет изменения рабочих объемов насоса или гидродвигателя либо обеих машин одновременно.

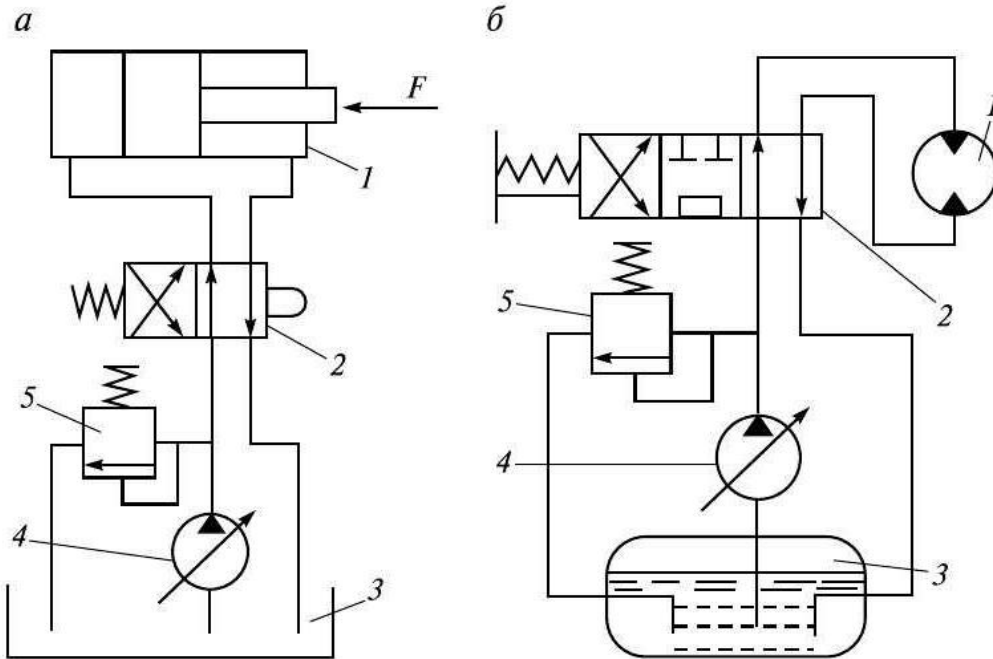
Если регулирование скорости осуществляется одновременно двумя способами, то такой гидропривод называется гидроприводом с объемно- дроссельным регулированием.



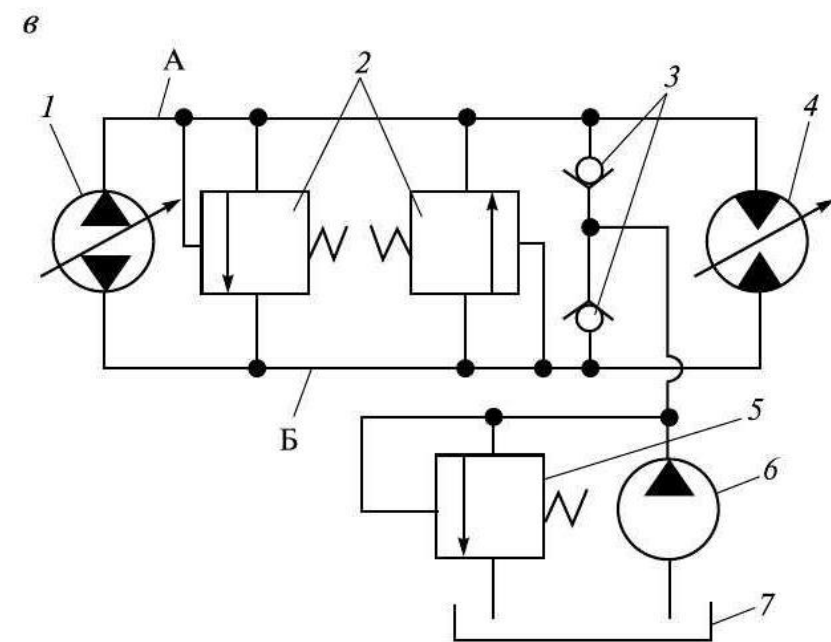
### 3. По схеме циркуляции рабочей жидкости различают:

- гидропривод с замкнутой схемой циркуляции, в котором рабочая жидкость от гидродвигателя возвращается во всасывающую гидролинию насоса;
- гидропривод с разомкнутой схемой циркуляции, в котором рабочая жидкость постоянно сообщается с гидробаком.

С разомкнутой циркуляцией жидкости



С замкнутой циркуляцией жидкости



## Типы схем объемного гидропривода

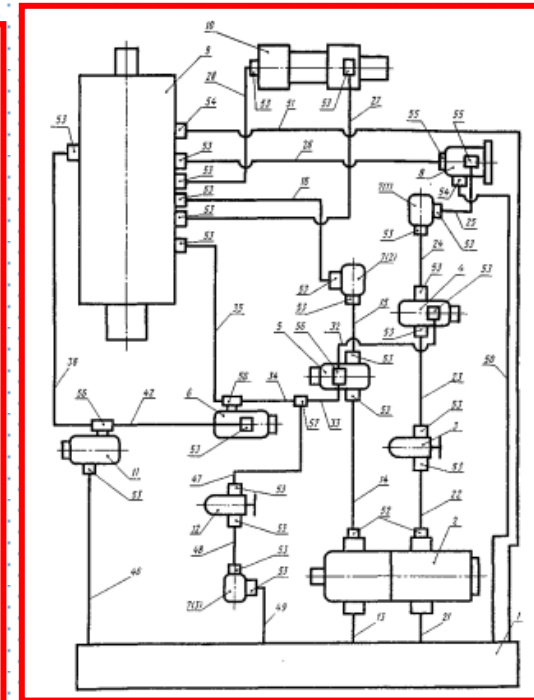
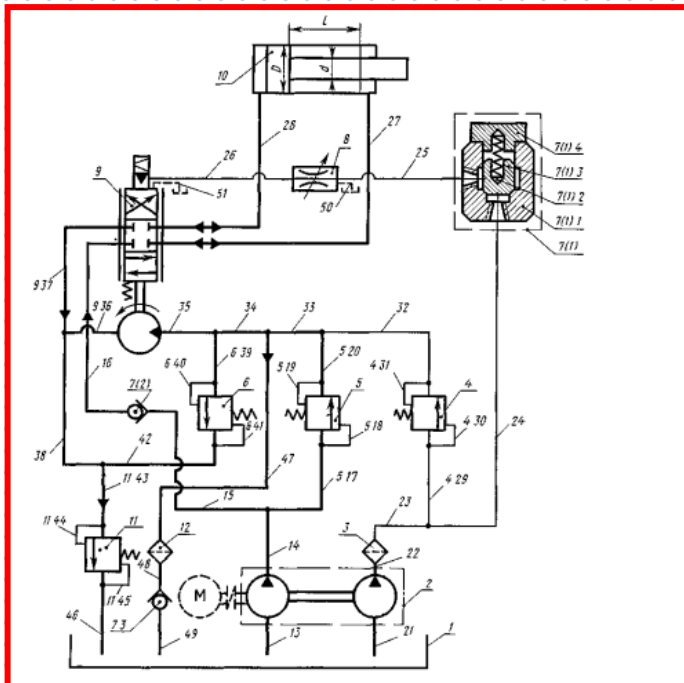
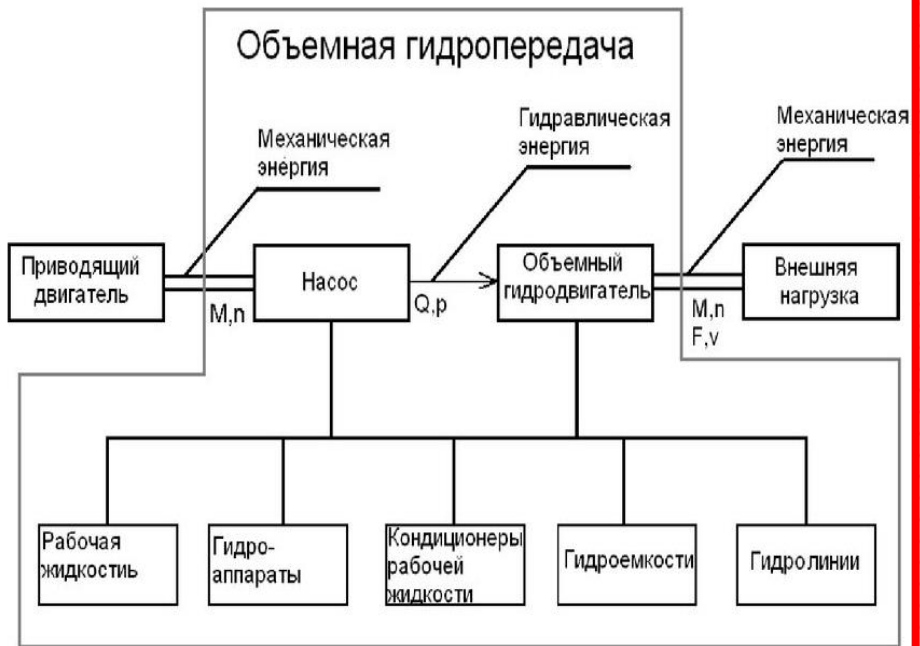
При разработке и изображении электрических, гидравлических или иных систем применяют три типа схем:

**функциональные;**

**принципиальные;**

**монтажные.**

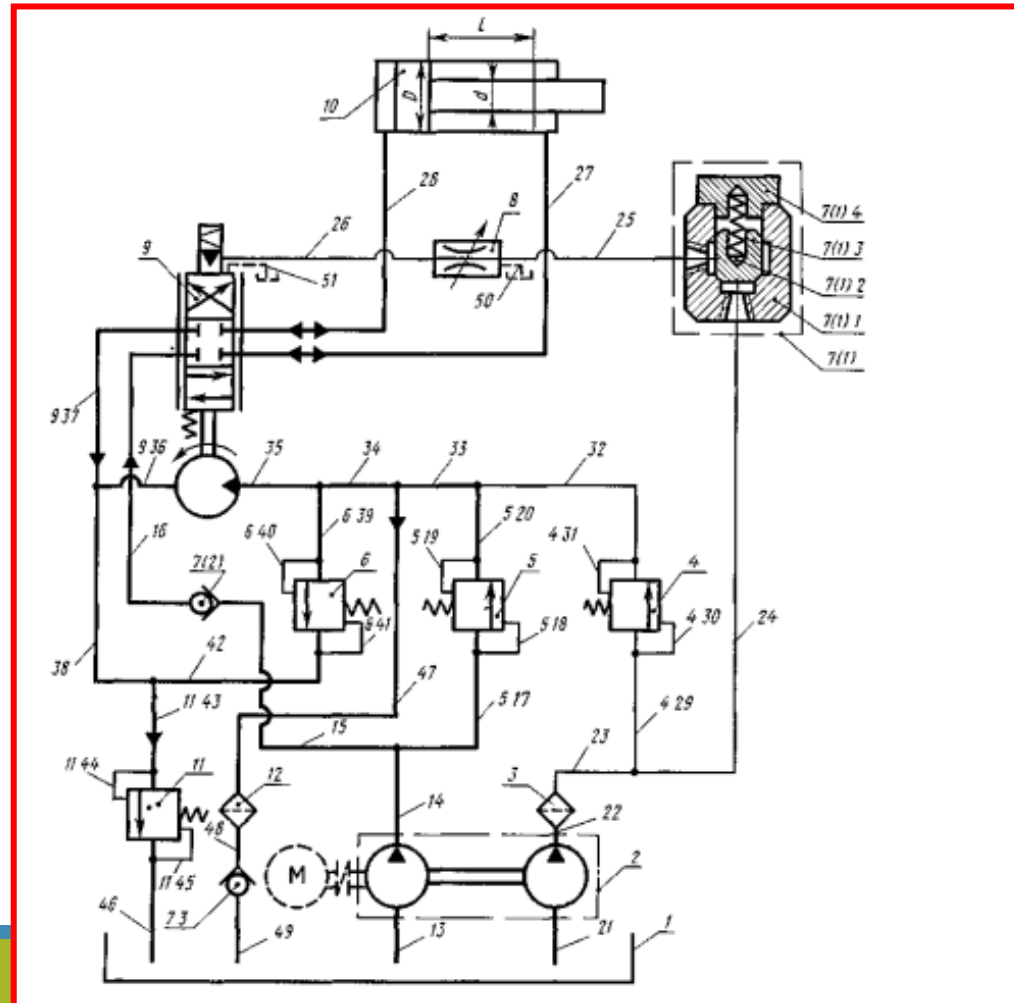
### Объемная гидропередача



**Функциональные схемы** – представляют собой блок-схемы, воспроизводящие структуру системы. документации», рабочими чертежами.

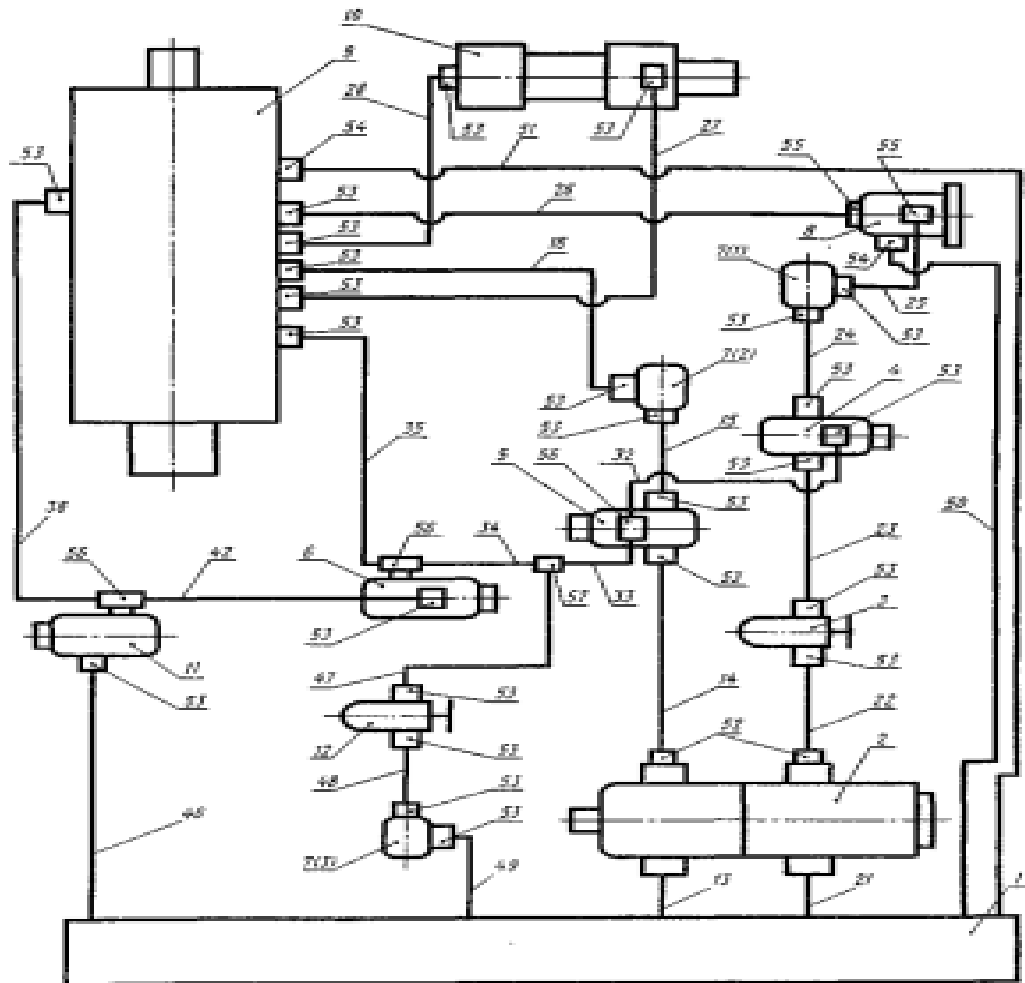


**Принципиальные схемы** – используются для представления принципа работы системы. Этот тип схем является основным при разработке системы. Принципиальные схемы отображают структуру взаимодействия всех элементов системы.





**Монтажные схемы** – схемы расположения гидроаппаратуры и трубопроводов на базовой машине и технологическом оборудовании. **Эти схемы предназначены рабочим, монтирующим гидрооборудование на реальной машине, и являются, в отличие от «проектной**



## ***1. Основные положения проектирования гидропривода строительно-дорожных и подъемно-транспортных машин***

Расчет и проектирование систем объемного гидропривода строительно-дорожных и подъемно-транспортных машин должны производиться с учетом специфических условий их эксплуатации:

- различные климатические зоны и времена года;
- работа на открытом воздухе с повышенной запыленностью;
- тряска и вибрация при работе;
- разнообразные режимы работы с большим количеством включений и широким диапазоном нагрузок.

Проектирование гидропривода строительно-дорожных и подъемно-транспортных машин должно производиться с учетом режимов их работы. Режим работы гидропривода определяется в зависимости от коэффициентов использования номинального давления, продолжительности работы под нагрузкой, а также числа включений в 1 ч. (табл. 1).

Режим работы гидропривода

Режим работы гидропривода	Коэф. исп. ном. дав. $K_p = \frac{P}{P_{ном}}$	Коэф. продол. раб. под. нагр. $K_p = \frac{t_p}{t}$	Число включений в час	Область применения
Легкий	<0,4	0,1...0,3	до 100	Системы управления; снегоочиститель, трубоукладчик, рыхлитель.
Средний	0,4...0,7	0,3...0,5	100-200	Скреперы, бульдозеры, автогрейдеры.
Тяжелый	0,7...0,9	0,5...0,8	200-400	Погрузчики, автокраны.
Весьма тяжелый	>0,9	0,8...0,9	400-800	Экскаваторы, катки, машины непрерывного действия

При конструировании и расчете гидроприводов машин основные параметры, геометрические и присоединительные размеры гидрооборудования следует выбирать в соответствии с ГОСТом.

Основными параметрами систем объемного гидропривода являются  
**номинальное давление** (ГОСТ 12445-80) **и расход** (ГОСТ 13825-80)

Элементы объемного гидропривода рекомендуется выбирать из серийно выпускаемой нормализованной гидроаппаратуры и гидрооборудования и в первую очередь предназначенных для строительно-дорожных машин.

Основной расчет включает в себя:

**расчет и выбор насосов, гидродвигателей, направляющей и регулирующей гидроаппаратуры, трубопроводов и других элементов, а также расчет потерь давления, в гидросистеме, к.п.д. привода, тепловой расчет гидропривода.**

## 2. Разработка принципиальной гидравлической схемы

Конструкция и характеристики гидропривода обусловлены назначением и характеристиками исполнительных (рабочих) органов машины, для которых этот гидропривод предназначен.

При составлении гидравлической схемы необходимо широко использовать опыт разработки и эксплуатации гидрофицированных машин, типовых гидравлических схем, использованных на машинах подобного назначения.

В ходе разработки гидравлической схемы решают такие принципиальные вопросы, как число потоков гидросистемы, (одно- двух- или многопоточная), характер циркуляции рабочей жидкости (замкнутая или разомкнутая), регулирование скорости привода (нерегулируемый, дроссельный или машинный), способ управления (ручной, дистанционный или автоматический), вопросы размещения и компоновки элементов гидропривода.

В строительно-дорожных и подъемно-транспортных машинах в основном применяются гидроприводы с разомкнутой циркуляцией жидкости, так как могут применяться на машинах любого назначения для привода гидродвигателей как поступательного, так и вращательного действия. Гидроприводы с замкнутой циркуляцией применяются только для привода гидромоторов, например, в приводах хода роторных траншейных экскаваторов, экскаваторов-каналокопателей, вальцов самоходных катков, в объемных гидropередачах, колесных и гусеничных машин.

При большой мощности привода ( $N > 10 \text{ кВт}$ ) в сочетании с регулятором мощности находит широкое применение в тягачах, землеройно-транспортных машинах объемное (машинное) регулирование скорости рабочего органа при замкнутой системе циркуляции жидкости.

**Составление принципиальной гидравлической схемы** целесообразно начинать с составления схемы “от двигателей”, т.е. нанести на схему места расположения выбранных исполнительных гидродвигателей, затем на их рабочих гидролиниях – регулирующие и исполнительные аппараты в соответствии с режимом работы и другими конкретными требованиями к работе каждого двигателя. После этого объединить линии нагнетателя, слива и дренажа отдельных участков схемы; при необходимости определить места установки редукционных клапанов, дросселей с обратным клапаном (для пропускания потока в одном направлении и ограничения потока в обратном) и других гидроаппаратов. Последним этапом является разработка гидросхемы насосной установки, размещение фильтров и других вспомогательных элементов.

Основная **номенклатура компонентов гидропривода** определяется на стадии составления принципиальной гидравлической схемы, далее уточняется и выбирается в процессе расчета гидропривода.

### 3.Выбор и расчет основных параметров

Для проектирования гидропривода необходимо иметь следующие данные:

- тип базовой машины, схема исполнительных рабочих органов и их техническая характеристика;
- назначения гидропривода и требования, предъявляемые к нему;
- характеристика климатической зоны эксплуатации машины;
- принципиальная гидравлическая схема гидропривода;
- режим работы гидропривода;
- усилия на штоках гидроцилиндров и нагружающие моменты на валах гидромоторов;
- скорости перемещения истоков гидроцилиндров и частоты вращения валов гидромоторов.



**От типа и назначения базовой машины, кинематики используемых рабочих органов, циклов и режимов работы** зависят гидравлическая схема, компоновка элементов гидросистемы и режим работы гидропривода, каждый необходим при расчетах параметров гидромашин.

**По характеристике климатической зоны эксплуатации машины** определяются граничные значения температуры воздуха, которые учитываются при выборе рабочей жидкости.

**Усилия на штоках гидроцилиндров и нагружающие моменты на валах гидромоторов** необходимы для расчета диаметров гидроцилиндров и для выбора типоразмеров гидромоторов.

Скорости гидродвигателей зависят от режима работы гидропривода и прочих циклов. **Завышение скорости** ведет к **увеличению расходов** в гидросистеме и размеров гидрооборудования, **а занижение** – к уменьшению производительности машины. Поэтому диапазон скоростей штоков гидроцилиндров принимается от 2 до 30 м/мин (0,03-0,5 м/с).

Величины усилий, крутящих моментов и скоростей подсчитываются при выполнении силовых расчетов силового оборудования и механизмов машины и расчета производительности машины. ***Для выполнения заданных внешних параметров гидропривода необходимо выбрать или рассчитать основные внутренние параметры на основном расчетном (номинальном) режиме.***

Такими параметрами для систем объемного гидропривода являются ***номинальные давления (  $P_{ном}$  ) и расход (  $Q_{ном}$  ).***

### 3.1 Выбор номинального давления

Давление в гидросистеме зависит от типа насоса и назначения гидропривода на данной машине (для вспомогательных и устойчивых операций привода основного рабочего оборудования).

**Давления насоса** должно быть тем больше, чем больше нагрузка или мощность приводимого в движение механизма.

Малые давления приводят к возрастанию габарита и веса, но способствуют плавной и устойчивой работе;

-большие давления, снижая габариты и вес, усложняют конструкцию и эксплуатацию гидросистем, уменьшают долговечность гидрооборудования.

Номинальное давление в гидросистеме назначают в соответствии с нормальным рядом давлений по ГОСТ 6540-74 и ГОСТ 12445–77 (МПа):

0,63 ; 1,0; 1,6; 2,5; 6,3; 10; 16; 20; 25; 32

## 3.2 Выбор рабочих жидкостей

Рабочая жидкость кроме основной функции – передача энергии от насоса к гидродвигателю – выполняет ряд важных функций:

- смазка трущихся поверхностей детали;*
- удаление продуктов износа трущихся пар;*
- предохранение их от коррозии;*
- *охлаждение гидравлической системы.*

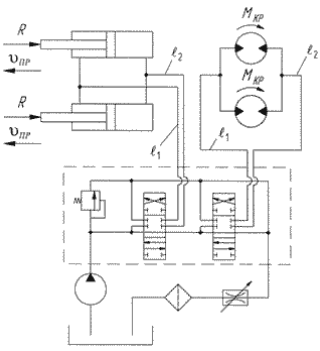
Поэтому работоспособность и долговечность гидрооборудования зависит от правильности выбора рабочей жидкости

Рабочую жидкость выбирают также с учетом типа насосов и рекомендации заводовизготовителей. ГОСТ 14892-69 рекомендует определенные пределы вязкости масла для нормальной работы различных насосов. Таблица 2

Тип насоса	Вязкость, сСт (мм <sup>2</sup> /с)	
	Минимальная	Максимальная
Аксиально-поршневые	6-8	1800-200
Пластинчатые	10-12	3500-4500
Шестеренные	16-18	4500-5000



## Мощность насосной установки



$$N_{н.у} = K_{з.у} \cdot K_{з.с} \cdot (N_{ц} \cdot Z_{ц} + N_{м} \cdot Z_{м}) ,$$

где  $Z_{ц}$  и  $Z_{м}$  – число одновременно работающих гидроцилиндров и гидромоторов

При предварительном расчете гидропривода потери давления на путевые и местные сопротивления, сил трения и инерционных сил рекомендуется учитывать коэффициентом запаса по усилию  $K_{з.у} = 1,1 \div 1,2$  ;

утечки и уменьшение подачи вследствие перегрузки двигателя - коэффициентом запаса по скорости  $K_{з.с} = 1,1 \div 1,3$ .

Меньшие значения принимаются для приводов, работающих в легком и среднем режимах, а большие – в тяжелых и весьма тяжелых режимах эксплуатации

## Расход рабочей жидкости в гидросистеме

$$Q_{г.п.} = \frac{N_{н.у}}{P_{ном}}$$

В однопоточном гидроприводе с одним общим насосом его расчетная подача  $Q_{н.р}$  должна равняться расходу гидропривода  $Q_{н.р} = Q_{гп} = Z_{ц} \cdot Q_{ц} + Z_{м} \cdot Q_{м}$  .

Если один насос не может обеспечить необходимую подачу, то рекомендуется установить два одинаковых насоса с подачей каждого  $Q_{н} = Q_{г.н}/2$  ,

По принятым значениям номинальных давления (  $P_{ном}$  ) и расхода (  $Q_{ном}$  ) в соответствии с гидравлической схемой подбираются элементы гидропривода из номинального ряда серийно выпускаемого гидрооборудования, отдавая предпочтение тем, которые имеют наиболее близкие значения к  $P_{г.о} \geq P_{ном}$ ,  $Q_{г.с} \geq Q_{ном}$

## 5. Выбор насосов

Тип насоса выбирается исходя из опыта проектирования и эксплуатации строительно-дорожных и подъемно-транспортных машин и зависимости от режима работы гидропривода. *В гидроприводах легкого и среднего режимов работы рекомендуется **применять шестеренные и пластинчатые насосы**, для тяжелого режимов – **аксиально-поршневые насосы***

При выборе насосов **основными параметрами** являются  
- **рабочий объем  $q$  (см<sup>3</sup>/об), номинальное давление  $P_{\text{ном}}$  (Мпа),**  
**номинальная частота  $n_{\text{ном}}$  (об/мин),**  
**а дополнительным – номинальная подача  $Q_{\text{ном}}$  (л/ мин) ,**  
которая должна соответствовать расходу гидропривода  $Q_{\text{г.п}}$  .



Расчетный рабочий объем  $q_{н.р}$  (см<sup>3</sup>/об) выбранного типа насоса

$$q_{н.р} = 10^3 \cdot \frac{Q_{г.п}}{n_{ном} \cdot \eta_{об.н}}$$

где  $Q_{г.п}$  – расход гидропривода, л/ мин ;

$n_{ном}$  – номинальное число оборотов вала насоса, об/мин ;

$\eta_{об.н}$  - объемный кпд, принимаемый из технической характеристики насоса.

По значениям параметров  $q_{н.р}$ ,  $n_{ном}$ ,  $P_{ном}$  выбирают насос с ближайшим значением рабочего объема  $q_n$  (см<sup>3</sup>/ об) , и рассчитывают действительную подачу насоса

$Q_n$  (л/ мин) :

$$Q_n = 10^{-1} \cdot q_n \cdot n_{ном} \cdot \eta_{об.н}$$

которая может отличаться от его расчетной подачи.

Выбранный насос должен развивать давление:

$$P_n = P + \Sigma \Delta P,$$

где  $P$  – давление на входе в гидродвигатель;

$\Sigma \Delta P$  – суммарные потери давления в гидросистеме, которое рассчитывается при гидравлическом расчете гидропривода.

Максимальное давление, которое может создавать насос при перегрузках, ограничивается предохранительным клапаном:

$$P_{n \text{ max}} = (0,10 \div 1,20) P_n$$

где  $P$  – давление, развиваемое насосом,  $2 \text{ м н}$ ;  $Q$  – подача насоса,  $\text{с м}^3$ ;  $\eta_n$  – общий к.п.д. насоса по технической характеристике. В предварительных расчетах величины общего  $\eta_n$  и объемного  $\eta_{\text{об.н}}$  к.п.д. для различных типов насосов могут быть приняты в следующих пределах: шестеренных  $= (0,80 \div 0,85) \eta_n$ ;  $\eta_{\text{об.н}} = (0,90 \div 0,94)$ ; аксиально-поршневых  $\eta_n = (0,85 \div 0,90)$ ;  $\eta_{\text{об.н}} = (0,95 \div 0,98)$ ; пластинчатых  $\eta_n = (0,60 \div 0,80)$ ;  $\eta_{\text{об.н}} = (0,70 \div 0,90)$ .

Мощность, потребная для привода насоса, определяется по формуле:

$$N = P \cdot Q / 1000 \cdot \eta_n \text{ кВт,}$$

где  $P$  – давление, развиваемое насосом, н/ м<sup>2</sup> ;

$Q$  – подача насоса, м<sup>3</sup>/ с ;

$\eta_n$  – общий к.п.д. насоса по технической характеристике.

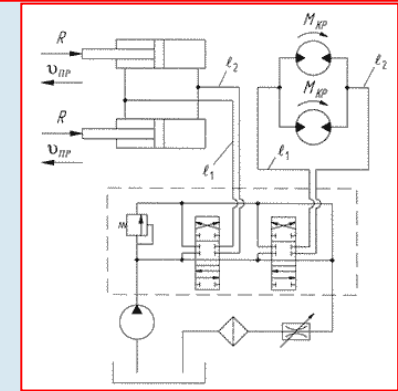
В предварительных расчетах величины общего  $\eta_n$  и объемного  $\eta_{об.н}$  к.п.д. для различных типов насосов могут быть приняты в следующих пределах:

- шестеренных = ( 0,80 ÷ 0,85)  $\eta_n$  ;  $\eta_{об.н}$  = (0,90 ÷ 0,94);
- аксиально-поршневых  $\eta_n$  = (0,85 ÷ 0,90);  $\eta_{об.н}$  = (0,95 ÷ 0,98);
- пластинчатых  $\eta_n$  = (0,60 ÷ 0,80);  $\eta_{об.н}$  = (0,70 ÷ 0,90).

## 6. Выбор и расчет гидроцилиндров

Основными параметрами гидроцилиндра являются:

- ход поршня  $X$ ,
- диаметры поршня  $D$ ,
- штоков  $-d$ ,
- номинальное давление  $P_{ц.ном}$ .



Ход поршня  $X$  обычно задают конструктивно в соответствии с ходом рабочего органа или определяют через кинематическую цепь, если между гидроцилиндром и рабочим органом имеется передача.

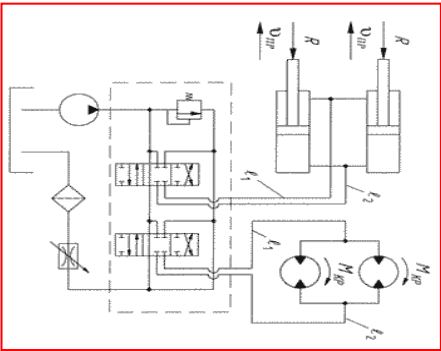
В предварительных расчетах могут быть приняты: давление в напорной полости гидроцилиндра  $P_{ц р} \approx 0,9 \cdot P_{ном}$ , сливной -  $P_{сл} \approx 0.2 \div 0.5$  МПа;

к.п.д.  $\eta_{ц.мах} \approx 0,96$

Соотношение между диаметрами штока и поршня:  $d/D = 0.3 \div 0.7$

Выбранные диаметры поршней и штоков  $d$  должны соответствовать ГОСТ 6540- 68.

## 7. Выбор гидромоторов



По заданным значениям крутящего момента  **$M_{кр}$**  и частоты вращения  **$n$**  определяют класс искомого гидромотора:

если  **$M_{кр}/n > 10$**  – высокомоментный;

**$M_{кр}/n < 10$**  – низкомоментный.

По техническим характеристикам гидромоторов серийно выпускаемых промышленностью, и заданным значениям и выбирают наиболее подходящий типоразмер.

Диапазон частоты вращения гидромоторов принимаются: номинальное и максимальное – по паспортным данным; минимальное в зависимости от типа гидромоторов следующее: 60 – для аксиально-поршневых; 100 – для шестеренных; 300 мин об – для пластинчатых.

Необходимый расход (  $Q_m$  мин л ) гидромотора для обеспечения заданного числа оборотов определяется по формуле:

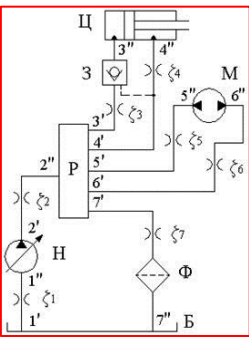
$$Q_m = \frac{q_m \cdot n_m}{\eta_{m.об}} \cdot 10^{-3} \text{ л/мин}^3$$

где  $q_m$  – рабочий объем гидромотора, см<sup>3</sup>/ об ;

$n_m$  – число оборотов вала гидромотора, об/ мин ;

$\eta_{m.об}$  – объемный к.п.д. гидромотора по его технической характеристике.

## 8. Выбор направляющей и регуливающей гидроаппаратуры



**Направляющая гидроаппаратура** предназначена для изменения направления потока жидкости путем полного открытия или полного закрытия проходных сечений отверстий. К ней относятся *гидрораспределители, обратные клапаны, гидрозамки, гидроклапаны последовательности, блоки сервоуправления.*

*Предохранительные, переливные, подпиточные тормозные и редуционные клапаны, дроссели и регуляторы потока жидкости относятся к регуливающей аппаратуре.* Они применяются для регулирования давления и потока рабочей жидкости путем изменения площади проходного сечения отверстия.

Основными параметрами направляющей и регулирующей гидроаппаратуры являются номинальное давление  $P_{ном}$ , условный проход  $Dy$  и номинальный поток  $Q_{ном}$ .

При проектировании гидроприводов данная гидроаппаратура обычно не рассчитывается, а выбирается по основным параметрам при соблюдении следующих условий:

$$P_{ном} \geq P_{ном.р};$$

$$Q_{ном} \geq Q_{ном.р}.$$

При выборе конкретных гидроаппаратов предпочтение следует отдавать гидроаппаратам, имеющие наиболее близкие к расчетным номинальные значения давления ( $P_{ном.р}$ ) и расхода ( $Q_{ном.р}$ )

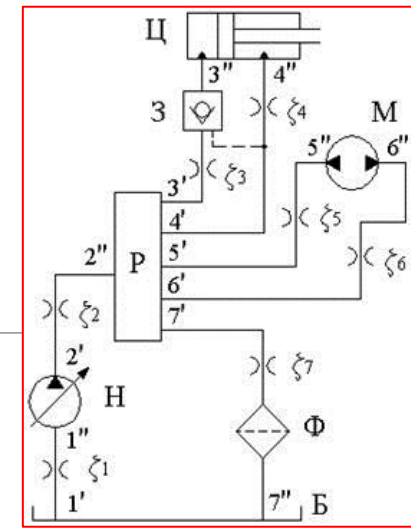
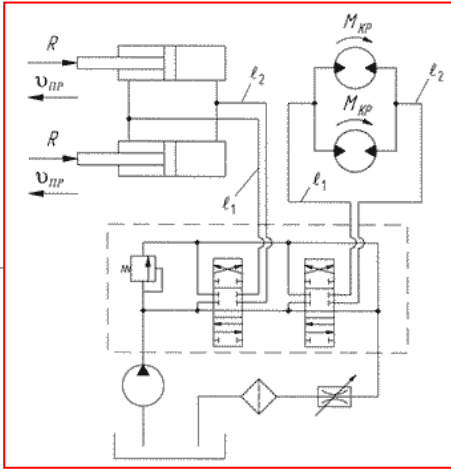


Современные тенденции развития гидрообъемных передач (насосов и гидромоторов) в свете повышения технического уровня отечественных гидрофицированных машин заключаются в следующем:

Прежде всего, следует отметить непрерывное повышение давления рабочей жидкости в гидромашинах. В настоящее время достигнуты следующие значения предельных ("пиковых") значений давлений:

- **в аксиально-поршневых насосах и гидромоторах – до 48 МПа;**
- **в пластинчатых насосах – до 21 МПа;**
- **в героторных гидромоторах – до 30 МПа;**
- **в шестеренных насосах и гидромоторах – до 32 МПа;**
- **в радиально-поршневых гидромоторах – до 45 МПа;**
- **в радиально-поршневых насосах до – 70 МПа.**

## 9. Выбор фильтров



В гидросистемах строительных и дорожных машин применяют в основном линейные фильтры (ОСТ 22-883-75) с бумажным или сетчатым фильтрэлементом, обеспечивающим тонкость фильтрации 25 и 40 мкм. Могут применяться встроенные (ОН – 22-60-67), пластинчатые, магнитные, магнитно-сетчатые фильтры по нормам ЭНИМСа. Фильтры обычно включаются в сливной гидромагистрالی и выбираются по номинальному потоку и необходимой тонкости фильтрации.

При недостаточности одного фильтра можно выбрать два или три одинаковых фильтра и параллельно включить их в сливной гидролинии.

## 10. Выбор трубопроводов

Внутренний диаметр трубы или гибкого рукава **d** ( мм ) определяется по формуле:

$$d = 4,6 \cdot \sqrt{\frac{Q}{V}},$$

где **Q** – расход жидкости на участке, л/ мин ;

**V** – средняя скорость рабочей жидкости , м/с .

Полученное значение округляется до ближайшего стандартного по ГОСТ 8732-78, ГОСТ – 8734-75 (размеры стальных бесшовных труб) и ТУ-22-31-74, ТУ-38-40534-75 (размер рукавов). Затем по принятому стандартному диаметру определяется действительная скорость **V** ( м/ с ) :

$$V = 21,2 \cdot (Q / d^2)$$

При расчетах рекомендуются следующие значения средней скорости рабочей жидкости в трубопроводах:

*всасывающих* -  $V=0,5 \div 1,5$  м/с ;

*напорных* при  $P < 10$  МПа  $V=3 \div 4$  м/с ;

при  $P > 10$  МПа  $V=5 \div 6$  м/с ;

*сливных открытых систем*  $V=2$  м/с .

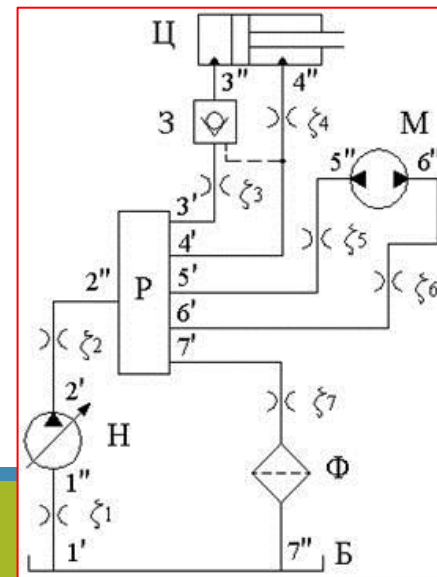
## 11. Определение мощности и КПД гидропривода

Полная мощность гидропривода  $N_{г.п}$  (кВт) равна мощности, потребляемой насосом

$$N_{г.п} = N_n = \frac{P_n \cdot Q_n}{1000 \cdot \eta_n},$$

где  $N_{г.п} = \sum N_{ni}$  сумма мощностей установленных насосов;  $P_n$ (Па),  $Q_n$ ( м<sup>3</sup>/с ).

К.п.д. гидропривода  $\eta_{г.п} = N_{н.у} / N_{г.п}$  .



## 12.Тепловой расчет гидропривода

*Тепловой расчет гидропривода рекомендуется проводить для среднего, тяжелого и весьма тяжелого режимов работы с целью определения температуры рабочей жидкости и выяснения необходимости установки специальных устройств.*

Тепловой поток (кВт) через стенки маслобака эквивалентен потерянной мощности и с учетом режима работы (**Кп** – см. в спр. ) определяется по формуле:

$$G = N_n \cdot K_n \cdot (1 - \eta_{г.п}) .$$

Суммарная площадь

$$S_p = \frac{G}{\alpha_T \cdot (t_m - t_v)},$$

где  $\alpha_T$  – коэффициент теплоотдачи наружных поверхностей гидросистемы в окружающую среду (воздух);

$t_m$  – температура рабочей жидкости (масла), °С;

$t_v$  - температура окружающего воздуха, °С.

Коэффициент теплоотдачи  $\alpha_t$  (Вт/м<sup>2</sup> °С) может быть принят для гидроприводов строительного-дорожных машин:

навесные экскаваторы (40-42),  
ковшовые погрузчики – (38– 40,5),  
автогрейдеры (36-39);  
бульдозеры (35-37).

При отсутствии обдува  $\alpha_t$  не превышает 15 Вт / м<sup>2</sup> °С.

Для нормальной работы гидросистемы для обеспечения необходимой температуры масла, **номинальную емкость бака рекомендуют принимать** в зависимости от режимов работы равной для:

*легкий – 2;*

*средний – 2,5;*

*тяжелый – 3,*

*весьма тяжелый – 3,5 минутной производительности насоса.*

Теплообменник необходимо устанавливать в гидросистеме, если  $S_p > S_{бак}$ .

Количество тепла, отбираемого теплообменником для обеспечения принятого перепада температур, должно быть

$$G_{m.o} = G - S_b \cdot \alpha_t \cdot (t_m - t_b).$$

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЕ

1. Правила выбора рабочей жидкости.
2. Как выбирается рабочее давление?
3. Назначение регулирующей гидроаппаратуры.
4. Назначение направляющей гидроаппаратуры.
5. По каким параметрам выбирается гидроаппаратура?
6. Какая гидроаппаратура служит для изменения направления движения потока рабочей жидкости?
7. По каким параметрам выбираются гидрораспределители?
8. Каковы исходные параметры для определения внутреннего диаметра трубопровода гидропривода?

1. Концепция развития водного хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы. УП за № 6024 от 10. 07. 2020.
2. Лепешкин А.В., Михайлин А.А., Шейпак А.А. *Гидравлика и гидропневмопривод: Учебник. Ч. 2. Гидравлические машины и гидропневмопривод* /. – М.: МГИУ, 2003. – 352 с.
3. Гидравлические машины и гидропневмопривод / А.В. Лепешкин, А.А. Михайлин, А.А. Шейпак ;. — 4-е изд., 2007 .— 350 с. :
4. Гроховский Д. В. Основы гидравлики и гидропривод [Электронный учебник]: учебное пособие / Гроховский Д. В., 2012, Политехника. – 236 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15902>
5. Исаев Ю.М. Гидравлика и гидропневмопривод : Учебник-М. : Издательский центр «Академия», 2016. -176с.
6. Методические указания на проектирование систем объемного гидропривода машин транспортного строительства. –М: Оргтрансстрой, 1972.



НИУ «ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ  
ИРРИГАЦИИ И МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО  
ХОЗЯЙСТВА



# СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!



УСМАНОВ НАИЛЬ  
КАЮМОВИЧ

доц.кафедры Механизация  
гидромелиоративных работ.



+ 998 71 237 1927



usmanov [@tiiame.uz](mailto:usmanov@tiiame.uz)



