Гідравліка, гідро та пневмоприводи

Лекція 8

ГІДРАВЛІЧНИЙ ОБ'ЄМНИЙ ПРИВОД

Викладач: доцент кафедри МІтаАТ
к.т.н. Степчин Я.А.

Загальні відомості про гідропривод

Гідропривод – це сукупність гідравлічних пристроїв і гідроліній для приведення в дію механізмів і робочих органів машин за допомогою енергії стисненої рідини (енергія передається за допомогою переміщення окремих об'ємів рідини).

За принципом дії гідравлічних машин гідроприводи поділяють на **об'ємні** та **гідродинамічні**. Гідродинамічний привод, або передача, складається із лопатевих гідромашин – насосного та турбінного коліс, які максимально наближені одне до одного та гідромуфт і гідротрансформаторів.

Гідропривод, до складу якого входять об'ємні гідромашини, називають об'ємним.



Рис. 1. Функціональна схема об 'ємного гидроприводу

За **видом джерела енергії** гідропривод поділяють на:

1. **Насосний** гідропривод – робоча рідина подається в гідродвигун об'ємним насосом. Цей гідропривод має найбільше застосування.
2. **Акумуляторний** гідропривод – робоча рідина надходить до гідродвигуна від попередньо зарядженого гідроакумулятора.
3. **Магістральний** гідропривод – робоча рідина надходить до гідродвигуна з напірної магістралі.

За **характером руху виконавчого органу** гідропривод поділяють на:

а) зворотно-поступального руху;
б) обертального руху;
в) зворотно-поворотного руху (поворот виконавчого органу здійснюється на кут менший ніж 360°).

Основні **переваги застосування гідроприводу** у машинобудуванні:

а) можливість одержання великих сил та моментів за порівняно малих розмірів двигунів (компактність);
б) безступінчасте регулювання швидкості обертання або переміщення виконавчого органу;
в) мала інерційність та плавність руху;
г) легко здійснюваний реверс виконавчого органу;
д) економічна ефективність;
є) автономність.

Недоліки гідроприводу:

а) потреба герметичності, що вимагає високого класу точності виготовлення деталей;

б) гідропривод поступається електричному приводу щодо відстані транспортування енергії від джерела постачання до споживача;

в) істотний вплив на роботу обладнання температурного режиму, що вимагає підтримання сталої температури робочого середовища.

Гідропривод (рис. 2) складається з двох циліндрів 1 та 2, заповнених рідиною і з'єднаних між собою трубопроводом 3. У циліндрі 1 поршень переміщається вниз зовнішньою силою F1. Тиск у порожнині циліндра 1 буде визначатись за формулою:

$$p_1 = \frac{F_1}{S_1}.$$

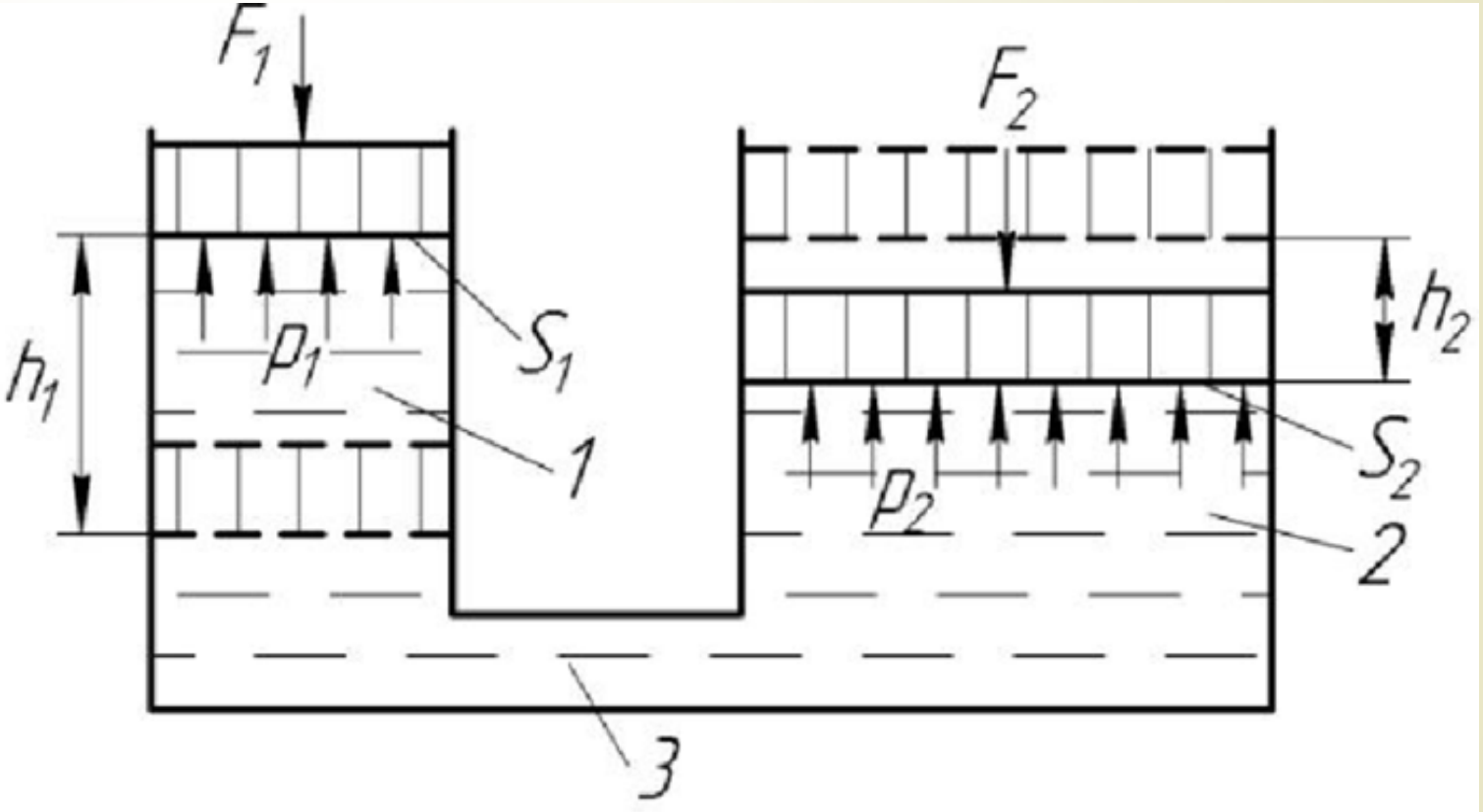


Рис. 2. Схема гідроприводу

Тиск у циліндрах 1 і 2 буде однаковим:

$$p_1 = \frac{F_1}{S_1} = p_2 = \frac{F_2}{S_2} = p,$$

де S_1 та S_2 – площі поршнів циліндрів 1 і 2.

Якщо вважати, що рідина практично не стискається, то

$$h_1 \cdot S_1 = h_2 \cdot S_2,$$

або

$$V_1 S_1 = V_2 S_2,$$

де V_1 та V_2 – швидкості руху поршнів.

Потужність, що витрачається на переміщення поршня в гідроциліндрі 1, визначається співвідношенням:

$$N_1 = F_1 V_1 = p S_1 V_1.$$

Гідроциліндр 2 розвиває потужність

$$N_2 = F_2 V_2 = p S_2 V_2.$$

За умови відсутності втрат енергії на тертя можна записати, що $N_1 = N_2$.

Тоді $pS_1V_1 = pS_2V_2,$ або $S_1V_1 = S_2V_2.$

Оскільки ***SV* = Q** – це витрата рідини, то $N_1 = N_2 = pQ.$

Таким чином, потужність, що передається трубопроводом, може бути визначена за залежністю: ***N* = *pQ***

де p – тиск рідини; Q – подача (витрата) рідини.

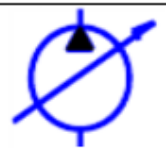
Основні елементи об’ємного гідроприводу:

1. Об’ємні гідромашини: насоси та гідродвигуни, які створюють або використовують потік рідини (перетворюють гідравлічну енергію на механічну і навпаки).
2. Гідроапаратура (клапани, дроселі, розподільники). Це пристрої керування і регулювання параметрів потоку робочої рідини (тиску або витрат), а також зміни напрямку руху рідини.
3. Допоміжні пристрої: фільтри (для очищення робочої рідини), гідробаки й гідроакумулятори (для зберігання рідини), підігрівачі рідини, ущільнювачі та ін.
4. Трубопроводи (гідролінії), які поділяють на всмоктувальні, напірні та зливні.
5. Засоби вимірювання та контролю параметрів гідроприводу: манометри, витратоміри, термометри та ін.

Умовні позначення елементів гідроприводу наведені в табл.1.

Табл. 1

Умовні позначення елементів гідроприводу

Назва елементу	Умовне позначення
Насоси: нерегульований із постійним напрямом потоку	
нерегульований реверсивний	
регульований нереверсивний	
регульований реверсивний	
Гідродвигуни: нерегульований із постійним напрямом потоку	
нерегульований реверсивний	
регульований нереверсивний	
регульований реверсивний	

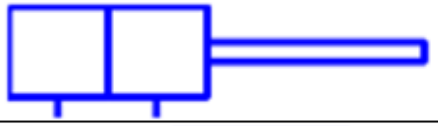
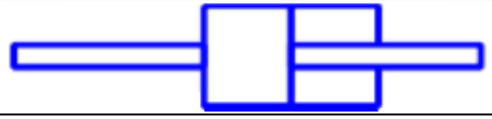
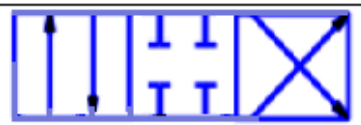
Продовження табл. 1

Умовні позначення елементів гідроприводу

Назва елементу	Умовне позначення
Компресор	
Гідробак з атмосферним тиском	
Фільтр	
Пневмомотори: постійного напрямку	
реверсивний	
регульований реверсивний	
Насоси: лопатевий	
шестеренний	

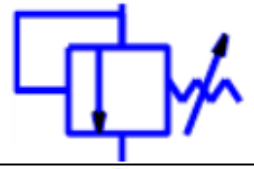
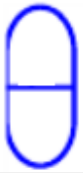
8

Умовні позначення елементів гідроприводу

Назва елементу	Умовне позначення
пластинчастий	
аксіально-поршневий	
радіально-поршневий	
Гідроциліндри: однобічної дії	
двобічної дії	
із двобічним штоком	
плунжерний	
Гідроапаратура:	
Гідророзподільники: чотирилінійний двопозиційний	
чотирилінійний трипозиційний	

Закінчення табл. 1

Умовні позначення елементів гідроприводу

Назва елементу	Умовне позначення
клапан зворотний	
клапан напірний	
редукційний клапан	
дросель нерегульований	
дросель регульований	
Гідроакумулятори: вантажний	
пружинний	
пневматичний	

Робочі рідини гідроприводів

У гідроприводі робоча рідина є:

а) робочим тілом, що передає енергію;
б) змащувальним середовищем;
в) теплоносієм;
г) консервантом.

Також рідина повинна бути нетоксичною, негорючою і антикорозійною.

В об'ємному гідроприводі в основному використовують мінеральні масла на нафтовій основі – це суміші продуктів дистиляції нафти з необхідними добавками (наприклад, парафіну). В окремих випадках синтетичні робочі рідини.

Найпоширенішими є індустріальні (І-20, І-30, І-40, І-50), турбінні і циліндрові мінеральні масла, робоча рідина АМГ-10 та ін.

Іноді в ковальсько-пресовому обладнанні застосовують масляно-водні емульсії, в які для захисту деталей від корозії додають присадки.

Основними показниками оцінювання якості рідини є її фізичні властивості – густина (830-950 кг/м^3), в'язкість, теплопровідність.

За тривалої роботи гідросистеми робочі рідини змінюють свої характеристики. Контроль їх якості проводять за в'язкістю і наявністю забруднення.

Об'ємний гідропривод складається з трьох основних частин: **первинної**, (силової) – насос об'ємного типу (роторно-поршневий, шестеренний, гвинтовий, пластинчастий та ін.); **вторинної** (робочої) – гідродвигун, і **розподільної** з пристроями керування і регулювання швидкості руху виконавчого органу.

У гідроприводі зворотно-поступальної дії гідродвигуном є гідроциліндр, обертальної – гідромотор.

Гідропривод (рис. 3) застосовують для переміщення робочих органів металорізальних верстатів, пресів, роботів-маніпуляторів та інших технологічних машин.

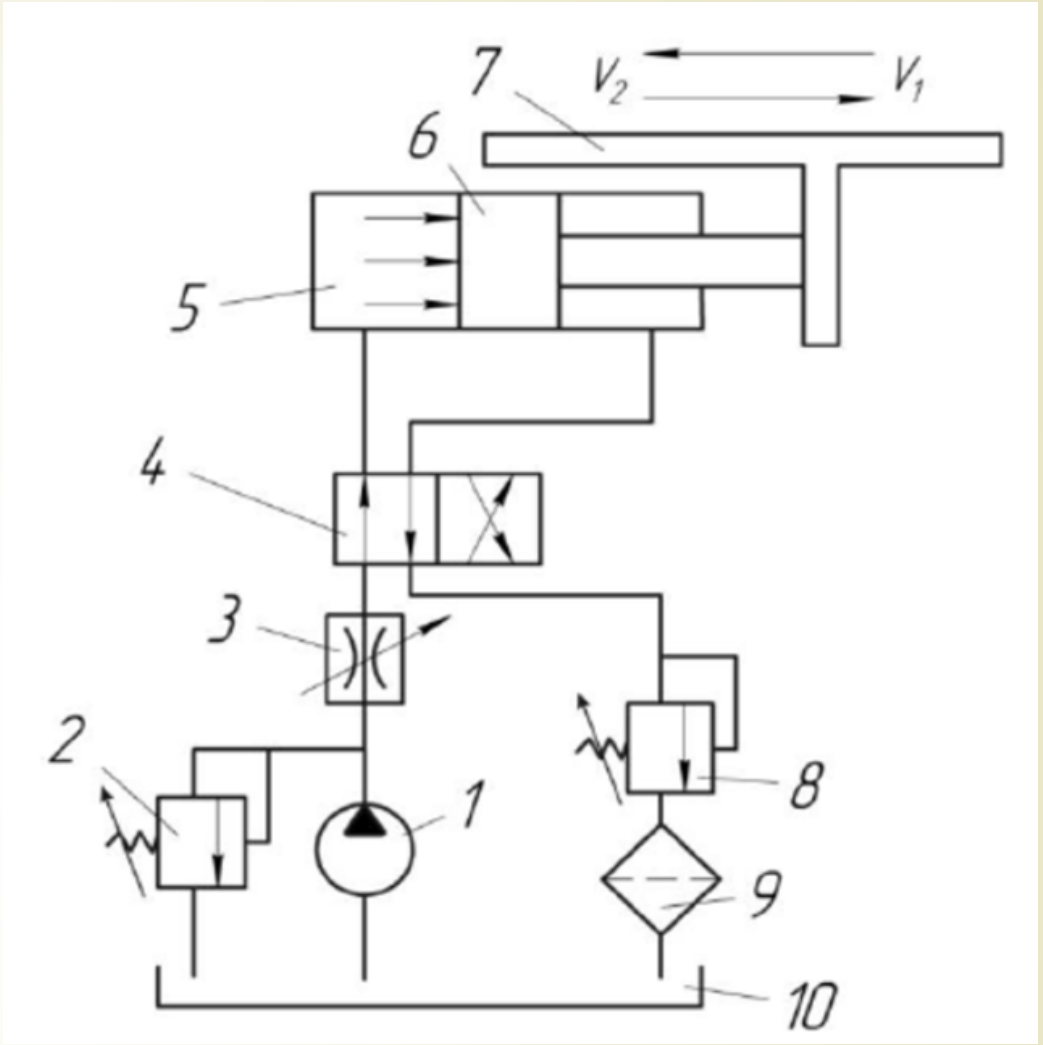


Рис. 3. Принципова схема гідроприводу: 1 – насос; 2 – напірний (запобіжний) клапан; 3 - дросель; 4 – гідророзподільник; 5 - гідроциліндр; 6 – поршень; 7 - робочий орган; 8 – гідроклапан; 9 - фільтр; 10 – бак