

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №11

Тема: Вивчення конструкції та випробування гідроапаратури.

Мета: Вивчити призначення, класифікацію, конструкцію, позначення по стандартах гідроапаратури об'ємного гідроприводу.

1. Вказівки по підготовці до роботи.

1.1. Завдання по самостійній підготовці до роботи.

1.2. Вивчити: призначення, класифікацію, конструкцію гідроапаратури і гідроарматури об'ємного гідроприводу.

1.3. Питання для самоперевірки:

–призначення елементів об'ємного гідроприводу;

–класифікація клапанів і дроселів;

–позначення по стандартах елементів гідроприводу.

2. Вказівки по виконанню роботи

2.1. Програма роботи

2.1.1. Вивчити призначення, конструкцію, принцип дії гідроапаратури.

2.1.2. Вивчити призначення, конструкцію, принцип дії кондиціонерів робочої рідини.

2.1.3. Вивчити призначення і конструкцію гідроліній.

3. Звітність по роботі

3.1. Зміст звіту

3.1.1. Класифікація клапанів, дроселів.

3.1.2. Привести умовні позначення вивчених елементів по стандартах.

3.1.3. Привести схеми підключення запобіжних клапанів для запобігання перевантажень у :

–насосів;

–фільтрів тонкого очищення;

—радіаторів.

4. Гідроапаратура

4.1. Загальні відомості з гідроапаратури

Гідроапаратура — це гіdraulічні пристрої, призначені для регулювання швидкості і напрямку руху силового органа машини, підтримання заданих тиску чи витрати рідини в гідросистемі і в вихідних ланках при різних режимах роботи гідропривода. Термін “гідроапаратура” є збиральною назвою різних гідроапаратів.

Таким чином, за допомогою гідроапаратів регулюється тиск та витрата робочої рідини, а також змінюється напрямок її руху. Більшість із гідроапаратів мають певний запірно-регулюючий елемент, який уявляє з себе рухому деталь, або групу деталей, при переміщенні яких частково, або повністю перекривається робочий прохідний отвір.

4.2. Гідроклапани

Гідроклапани призначені для регулювання тиску робочої рідини. Клапани діляться за такими ознаками: по призначенню – напірні, редукційні, різності тисків і співвідношення тисків; по впливу потоку на запірно – регулюючий елемент – клапани прямої і непрямої дії. На рисунку 4.1 наводиться класифікація клапанів.

Напірні клапани (клапани тиску). Вони призначені для регулювання (обмеження) тиску робочої рідини. За призначенням вони діляться на запобіжні і переливні. Основним робочим органом в них є запірно – регулюючий елемент - клапан, в якості якого може бути шарик, конус чи золотник.

Напірні клапані бувають **прямої дії** – тобто клапани які спрацьовують внаслідок безпосередньої дії на запірно-регулюючий елемент. Але при високих тисках в таких клапанах необхідна великих розмірів пружина, яка врівноважувала б високий тиск. Тому в гідроприводах з високим тиском застосовується клапани **непрямої дії**, в яких улаштовуються два клапани: основний і допоміжний. Таким чином в них основний клапан спрацьовує (відкривається) під дією рідини на

допоміжний клапан.

Запобіжні напірні клапани призначені для запобігання гідроприводів від підвищення тиску вище встановленого (допустимого). Це клапани епізодичної дії, тобто відкриваються вони тільки при перевищенні допустимого значення тиску. При нормальних навантаженнях гідропривода вони постійно закриті. Основні вимоги до них це – висока герметичність сполучки “сідло – клапан” і стабільність тиску настройки клапана ($\pm 5\%$). На рисунку 4.2 показані принципальні схеми шарикового та конусного напірних клапанів прямої дії.

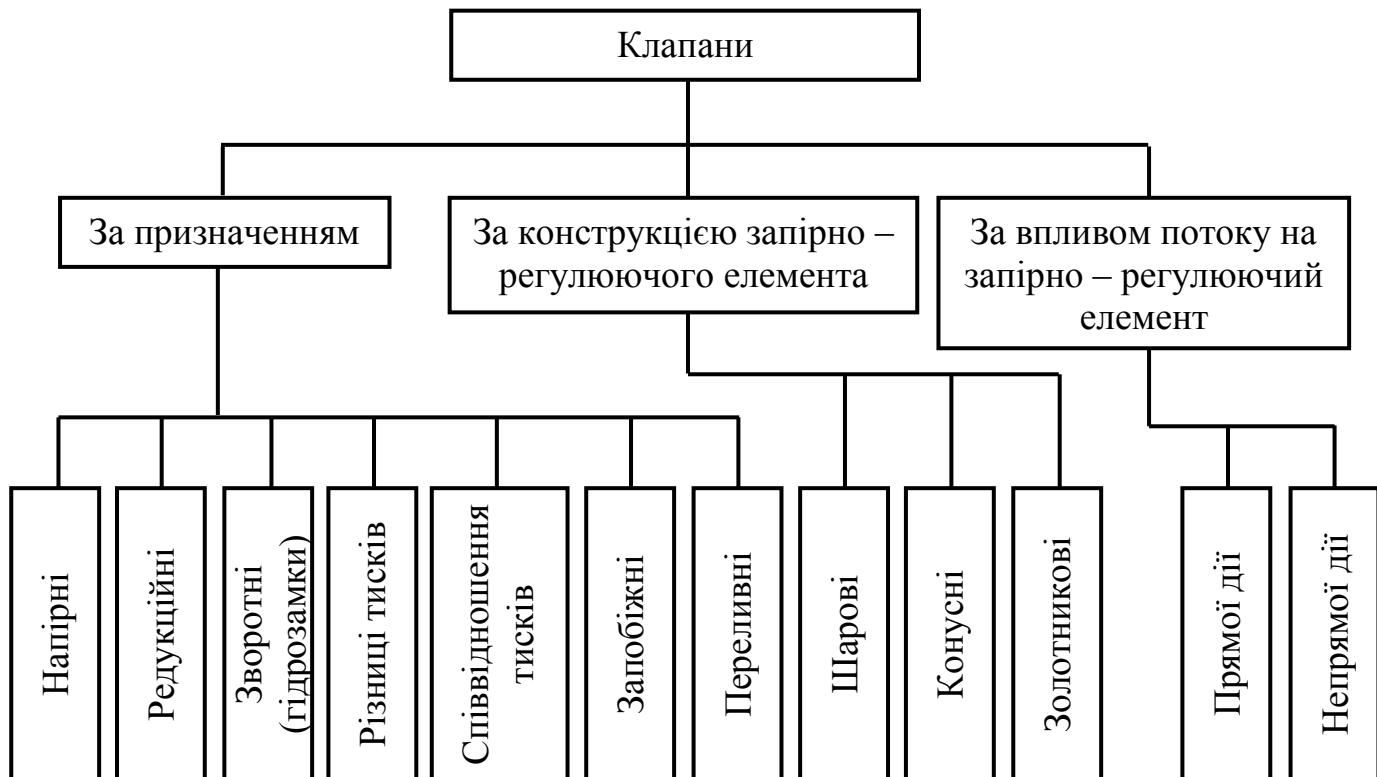
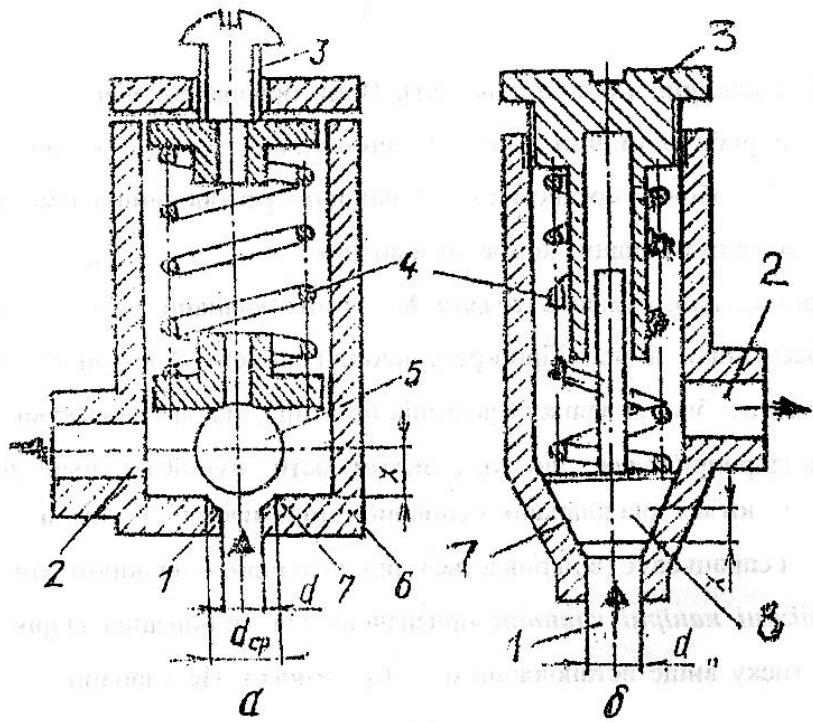


Рисунок 4.1. Класифікація гідроклапанів.

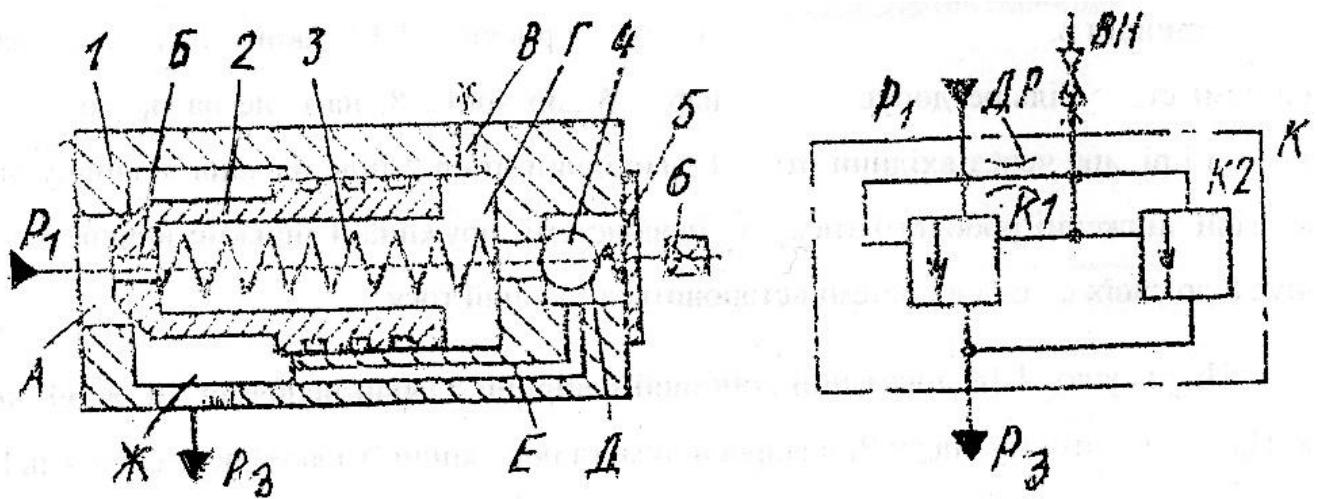
Принцип роботи клапанів зображеніх на рисунку 4.2 такий. Як тільки тиск в системі стане більше допустимого шарик 5 або конус 8, натисне на пружину 4, стисне її і рідина через вхідний отвір 1 і вихідний отвір 2 піде на злив в зливну лінію. При зниженні робочого тиску в гідросистемі, пружина 4 прижме шарик 5 чи конус 8 до своїх сідел і в системі встановиться заданий тиск.



а – шариковий; б – конічний; 1 – вхідний отвір; 2 – вихідний отвір; 3 – регулюючий гвинт; 4 – пружина; 5 – шарик; 6 – корпус; 7 – сідло клапана; 8 – конус.

Рисунок 4.2. Принципіальна схема шарикового та конусного напірних клапанів прямої дії.

На рисунку 4.3 показаний конічний напірний клапан непрямої дії, який діє так. При допустимому тиску P_1 в гідросистемі (в порожнині А і який через дросель Б розповсюджується й на порожнину Г) конічний (основний) клапан під дією сили пружини та тиску в порожнині Г, який, практично, рівний тиску P_1 залишається закритим. При збільшенні тиску в системі (порожнина А) більше допустимого збільшується і тиск в порожнині Г, який відкриє шариковий клапан 4 і рідина з порожнини Г через шариковий клапан 4 буде надходити в порожнину Д звідки по каналу Е в зливну порожнину Ж і на злив. Так як тиск в порожнині Г зменшиться, то під дією сили тиску P_1 відкриється основний клапан 2 (клапан К1) і основна маса рідини, через порожнину Ж, піде на злив. Основний клапан 2 можна змусити відкритися і дистанційно (тобто за необхідністю) відкривши вентиль ВН на каналі В і рідина піде на злив.



1 – корпус; 2 – основний конічний клапан; 3 – пружина основного клапана; 4 – допоміжний шариковий клапан; 5 – пружина допоміжного шарикового клапана; 6 – гвинт регулювання допоміжного клапана; Б – дросель; А, Г, Д, Ж – порожнини; Б, Е – канали; P_1 , P_2 , $P_{3\text{л}}$ – тиск, відповідно, в порожнині А, каналі В та зливу; К1, К2 – клапани, відповідно, основний та допоміжний.

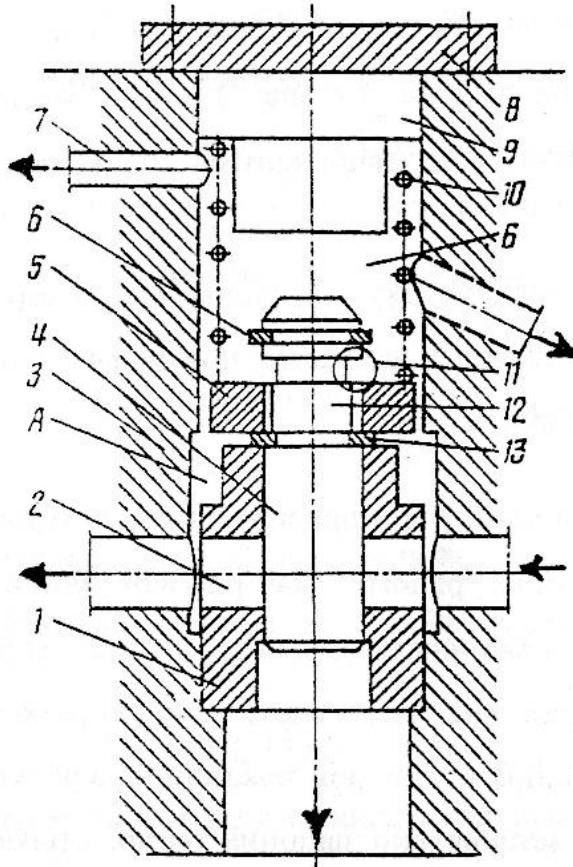
Рисунок 4.3. Напірний конічний запобіжний клапан непрямої дії.

З прикладу наведеного на рисунку 4.3 видно, що розмір пружини основного клапана зменшується за рахунок того, що частку притиснюючої конус 2 до сідла сили виконує тиск P_1 , який діє в гідросистемі.

Переливні напірні клапани. Вони призначені для підтримання заданого тиску в напірній лінії шляхом безперервного зливу робочої рідини під час роботи гідродвигуна. В якості їх можуть використовуватися, і розглянуті раніше як запобіжні, шарові та конічні клапани (див. рис. 4.2), але з менш жорсткою пружиною. Переливний клапан запропонований В.А. Дідуром показаний на рисунку 4.4.

В корпусі 1 клапана встановлено запірний орган – плунжер 4 і поршень 5. При цьому поршень 5, встановлений на плунжері 4 з можливістю обмеженого упору 6 і 13 переміщення відносно корпуса 3. Порожнина Б над поршнем 5 сполучена з каналом управління 7, а порожнина А під поршнем 5 сполучається з напірною магістраллю 2. В плунжері 4 клапана улаштований канал 12, який сполучує порожнини А і Б, при цьому поршень 5 встановлений з можливістю

прикриття каналу 12 в крайньому верхньому положенні поршня 5.



1 – корпус; 2 – напірна магістраль; 3 – корпус; 4 – плунжер; 5 – поршень; 6, 13 – упори; 7 – канал управління; 8, 9 – кришки; 10 – пружина; 11 – виточка; 12 – канал управління

Рисунок 4.4. Переливний клапан плунжерного типу.

При сполученні порожнини Б каналом управління зі зливом в порожнинах А і Б виникає перепад тиску, під дією якого поршень 5 переміщується вверх, доляючи опір пружини 10, і, впливаючи на упор 6, переміщує плунжер 4 в бік відкриття клапана. Клапан відкривається під дією максимального перепаду тиску, який визначається величиною опору тільки кільцевого зазору між плунжером 5 і корпусом, так як канал 12, який сполучає порожнини А і Б під час відкриття клапана, перекритий поршнем 5. При закритті каналу управління перепад тиску зменшується і поршень 5 під дією пружини 10 починає переміщуватися вниз, відкриваючи канал 12, що сприяє більш швидкому врівноваженню тиску в порожнинах А і Б, і тим самим більш пришвидшенному переміщенню поршня 5 і

запірного органу до моменту повного закриття клапана.

Редукційні клапани. Це клапани, які призначенні для підтримання тиску рідини у потоці, який відводиться від клапана, нижчого ніж у потоці, який підводиться до нього. Застосовуються вони у випадках коли від одного насоса роблять декілька силових органів і при цьому тиск для забезпечення їх роботи, значно менше ніж дає насос.

Принцип їх роботи (рис. 4.5) полягає в тому, що пружина 2 постійно намагається тримати клапан в гранично відкритому стані, який обмежується упором 4. Тиск P_2 в камері 5 навпаки намагається закрити клапан. Коли сила тиску P_2 в камері 5 перевищить силу пружини, клапан частково, або повністю закриється, тиск P_2 зменшиться. Такий неврівноважений стан клапана буде продовжуватись поки не буде знайдено рівновагу клапана при новому значенні тиску P_2 .

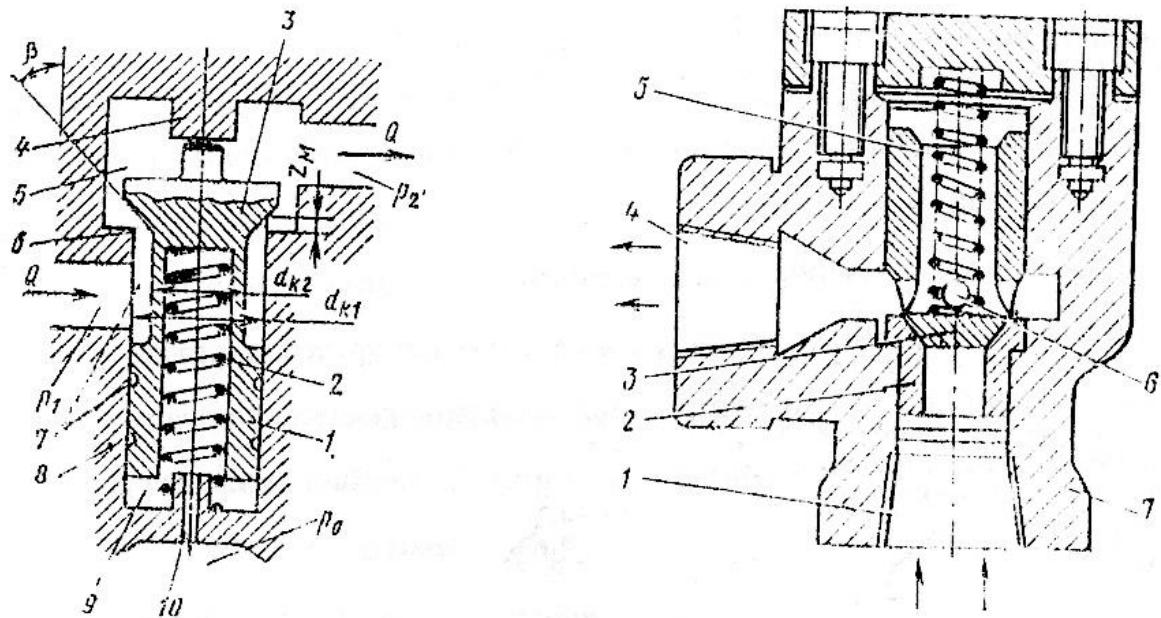
Зворотні клапани. Це клапани які пропускають рідину тільки в одному напрямку.

Принцип їхньої роботи (рис. 4.6) такий. Рідина через отвір 1, тисне на клапан 3, стискає пружину 5 і відкриває клапан 3. Через отвір, який утворюється в наслідок відкриття клапана, між клапаном і сідлом, рідина з підвідного отвору 1 надходить в відвідний отвір 4. В зворотньому напрямку рух рідини не можливий, так як під дією пружини та тиску рідини, клапан 3 у цьому випадку різко закриється.

Зворотні клапани, які забезпечують точну фіксацію робочого органу машини в проміжному положенні шляхом зупинки гідродвигуна і унеможливлення його зворотного руху під навантаженням називаються **гідрозамками** (рис. 4.7).

Гідрозамок робить так: при надходженні рідини по каналу 3 відкривається лівий зворотній клапан 2 і робоча рідина через канал 8 надходить в гідродвигун. Одночасно поршень 4 під тиском робочої рідини переміщується вправо і відкриває зворотній клапан 6, забезпечуючи прохід рідини, яка відводиться з гідродвигуна, через канали 7 і 5 до гідророзподільника. При надходженні робочої

рідини в канал 5 гідрозамок спрацьовує аналогічно, але в зворотному напрямку.

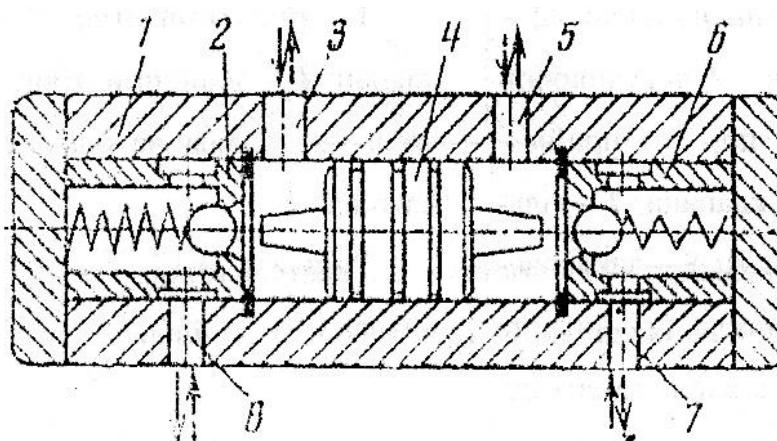


1 – врівноважуючий поршень; 2 – пружина; 3 – запірно – регулюючий елемент (клапан); 4 – упор; 5 – приймальна камера; 6 – сідло клапана; 7 – кільцеві проточки; 8 – корпус; 9 – заклапанна порожнина; 10 – дросель; Q – витрата рідини; P_1 , P_2 – тиск на вході та виході; d_{k1} , d_{k2} – діаметри клапана; Z_m – відкриття щілини; P_0 – тиск в зливній лінії.

Рисунок 4.5. Редукційний клапан.

1 – підвідний отвір;
2 – сідло; 3 – клапан;
4 – відвідний отвір;
5 – пружина;
6 – направляюча клапана;
7 – корпус клапана.

Рисунок 4.6. Схема зворотного клапана.

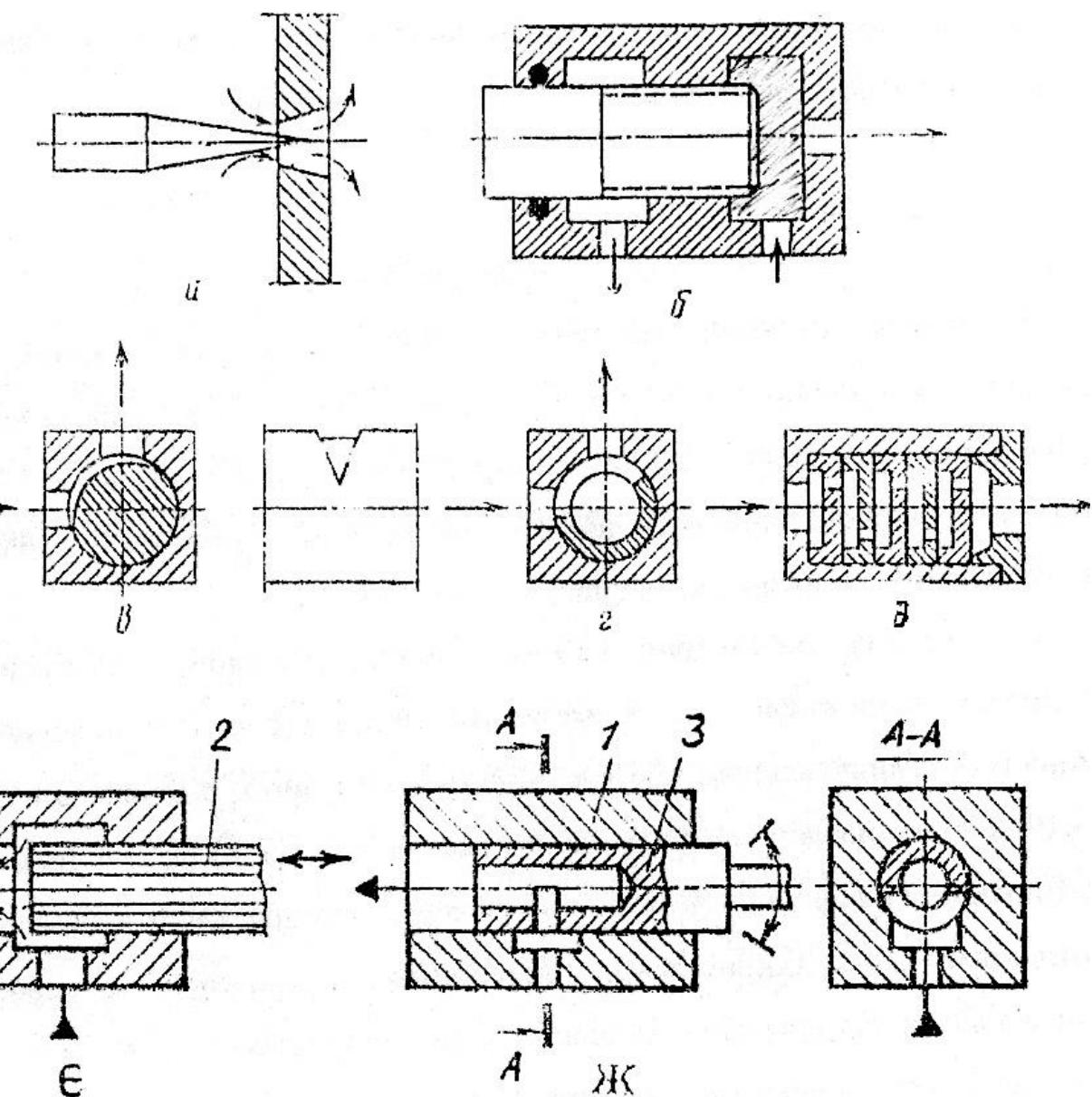


1 – корпус; 2, 6 – зворотні клапани; 3, 5, 7, 8 – канали; 4 – плаваючий поршень.

Рисунок 4.7. Гідрозамок двохсторонньої дії.

4.3. Дроселі

Це гідроапарати призначені для підтримання заданої витрати робочої рідини в гідролінії. Оскільки швидкість руху вихідних ланок гідродвигунів безпосередньо залежить від витрати робочої рідини, то дроселі є її регуляторами. По конструкції запірно – регулюючого елемента дроселі бувають гольчаті, гвинтові, канавочні, щілинні, пластинчаті, золотникові та кранові (рис. 4.8).



а – гольчатий; б – гвинтовий; в – канавочний; г – щілинний; д – пластинчатий; є - золотниковий; ж – крановий; 1 – корпус; 2 – золотник; 3 – порожнистий кран.

Рисунок 4.8. Схеми дроселів з різною конструкцією запірно –

регулюючого елемента.

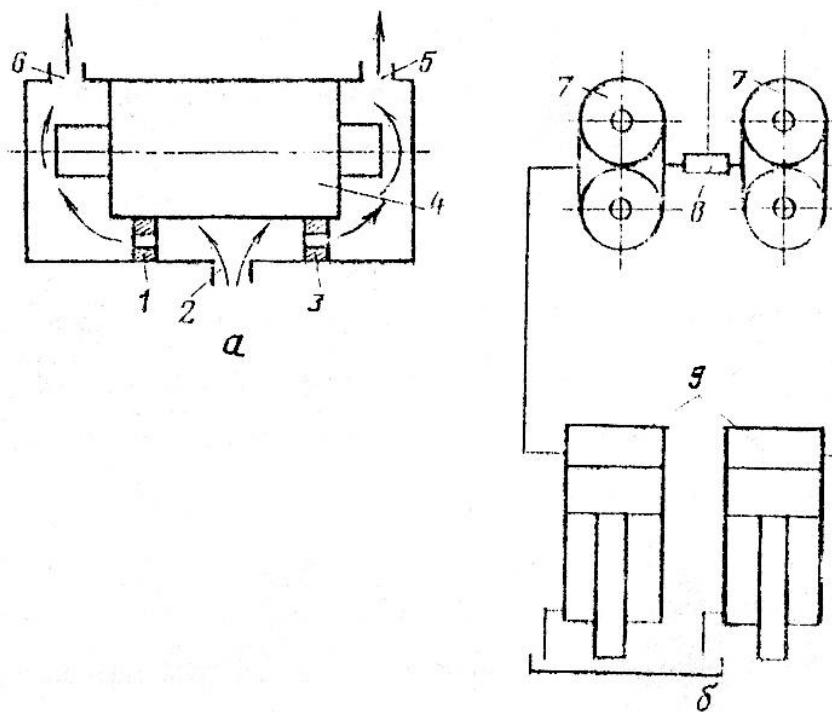
В гольчатому дроселі (рис. 4.8, а) величина прохідного отвору змінюється переміщенням голки вздовж вісі. В гвинтовому дроселі (рис. 4.8, б) величина отвору змінюється вгвинчуванням, або вигвинчуванням гвинта. В канавочних дроселях (рис. 4.8, в, г) на боковій поверхні плунжера зроблені трикутні, або прямокутні канавки. Прохідний отвір в них регулюється повертанням плунжера відносно корпуса. В золотниковых дроселях (рис. 4.8, є) прохідний отвір регулюється переміщенням золотника в вісьовому напрямку. В кранових дроселях (рис. 4.8, ж) прохідний отвір регулюється повертанням крана, в якому зроблена вузька щілина, в ту чи іншу сторону.

4.4. Дільники і суматори потоку.

Дільники потоків – це пристрой гідроапаратури, які ділять потік рідини (витрату \dot{V}) на дві, або більше, рівні частини з метою синхронізації руху силових органів машин незалежно від величини навантаження. Вони бувають *дросельні* та *об'ємні*.

Принцип дії *дросельного дільника* такий. Робоча рідина від насоса (рис. 4.9, а), через канал 2 надходить в дільник, а потім через дроселі 1 і 3 по каналах 5 і 6 надходить до двигунів, обтікаючи плаваючий поршень 4. При одинаковому навантаженні, тиск в підвідних магістралях обох гідродвигунів одинаковий і через канали 5 і 6 буде забезпечуватись одинакова витрата рідини.

При різному навантаженні на гідродвигунах тиск в одній із камер дільника наприклад в лівій, підвищиться, внаслідок чого зменшиться перепад тиску на дроселі 1. В результаті цього більша частина рідини намагатиметься пройти через дросель 3. В той час, під дією підвищеного тиску в лівій частині, поршень 4 переміститься вправо і частково перекриє канал 5, внаслідок чого витрата рідини в каналі 5 зменшується і, таким чином, витрати \dot{V} в обох каналах вирівнюються.



а – дросельний; б – об’ємний; 1, 3 – дроселі; 2, 5, 6 – канали; 7 – гідромотори; 8 – трійник; 9 – гідроциліндр.

Рисунок 4.9. Дільники потоку.

Так як в дроселях витрачається напір і дросельні дільники можуть обслуговувати не більш двох гідродвигунів, що є їхнім недоліком, їх застосовують при невеликих витратах рідини і в гідроприводах не більше як з двома гідродвигунами.

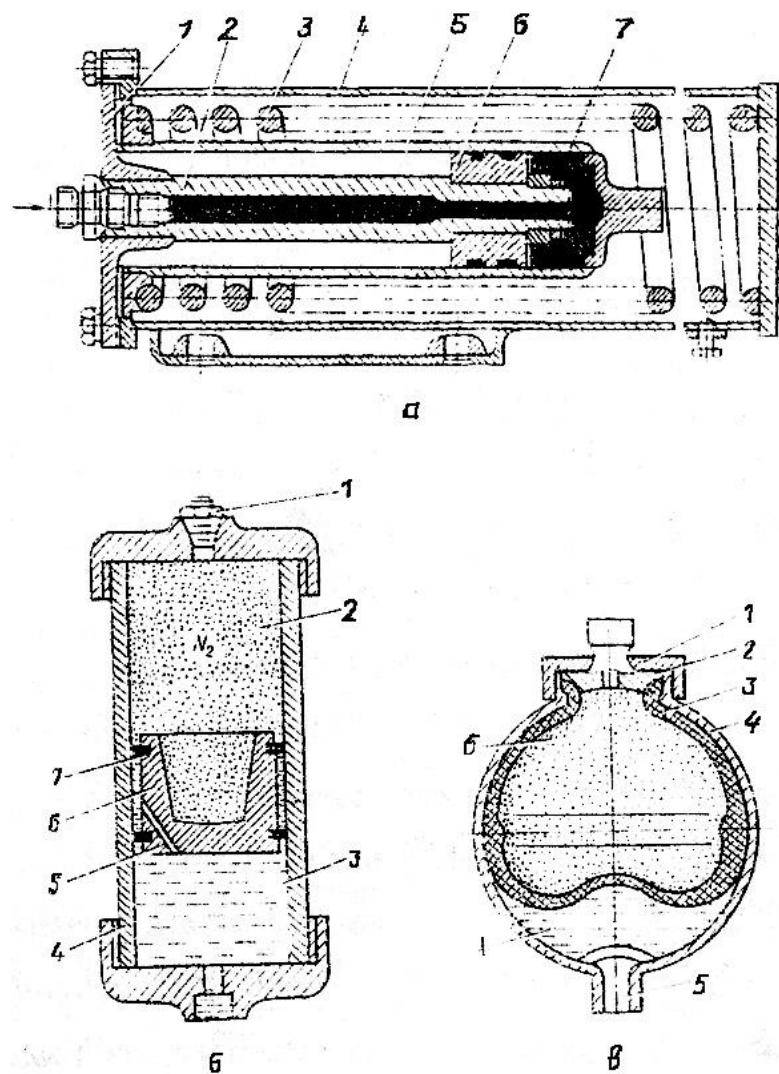
Об’ємні дільники потоку (рис. 4.9, б) – це два, або більше гідромоторів 7 (переважно шестерневих) зібраних в один блок, таким чином, що їх ведучі шестерні жорстко закріплені на одному спільному валу, а ведені шестерні вільно обертаються на загальній вісі. Робоча рідина через трійник 8 подається в гідромотори 7, приводячи їх в обертання.

Суматори потоків – це гідроапарати, які поєднують два, або більше потоків в один і встановлюються на зливних лініях.

4.5. Гідроакумулятори

Гідроакумулятори – це пристрой, які призначені для накопичення

(акумулювання) енергії робочої рідини і повернення її (енергії) в гідросистему. Застосовуються вони для згладжування пікових перевантажень гідроприводів, тобто коли споживана потужність перевищує потужність, яку здатний забезпечити насос (рис. 4.10). Встановлюють гідроакумулятори на нагнітальних лініях.



а – пружинний: 1 – кришка; 2 – гичок; 3 – пружина; 4 – корпус; 5 – циліндр; 6 – поршень; б – поршневий: 1 – клапан; 2, 3 – пневматична і гідравлічна порожнини; 4 – корпус; 5 – канал; 6 – поршень; 7 – кільце; в – мембраний: 1 – гайка; 2 – кришка; 3 – мембрана; 4 – корпус; 5 – штуцер; А, Б – порожнини.

Рисунок 4.10. Гідроакумулятори.

Показаний на рисунку 4.10, а пружинний акумулятор складається з

нерухомого корпуса 4 і рухомого циліндра 5, між якими встановлена пружина 3. В порожнині рухомого циліндра розташований нерухомий поршень 6 з порожнистим штоком 2, який жорстко зв'язаний з передньою кришкою 1 корпуса 4.

Принцип роботи пружинного гідроакумулятора (рис.4.9, а) такий. При підвищенні тиску робочої рідини в нагнітальній лінії рухомий циліндр 5 переміщується відносно поршня 6 вправо і стискує пружину, тобто відбувається зарядка акумулятора. При зниженні тиску в нагнітальній лінії циліндр 5 під дією пружини переміститься вліво і витіснить частину рідини в туж нагнітальну лінію.

Показаний на рисунку 4.10, б поршневий гідроакумулятор є пневматичним і складається з циліндричного корпуса 4 з нижньою і верхньою кришками. Всередині корпуса встановлений розділювальний поршень 6 з ущільнюючими кільцями 7. Верхня порожнина 2 через клапан 1 заповнюється стисненим азотом, нижня – 3 з'єднується з гіdraulічною магістраллю. Таким чином, принцип його роботи слідуючий.

При підвищенні тиску в гідросистемі поршень 6 піднімається угору і стисне газ (зарядка акумулятора). При зниженні тиску в гідросистемі під тиском газу закумульована рідина поршнем витісниться в гідролінію.

Мембраний гідроакумулятор (рис.4.10, 6) складається з сферичного корпусу 4, еластичної мембрани 3, кришки 2 і накидної гайки 1. В кришці 2 улаштований штуцер для заправки порожнини Б газом. Штуцером 5 гідроакумулятор приєднується до гідролінії, через нього порожнина А з'єднується з гідролією.

4.6. Кондиціонери робочої рідини, гідроємкості і гідролінії.

Кондиціонери робочої рідини — це гіdraulічні елементи (пристрій) які забезпечують необхідні якісні властивості (показники) робочої рідини в процесі експлуатації систем гідропривода. До них відносяться фільтри, сепаратори, теплообмінники і інше.

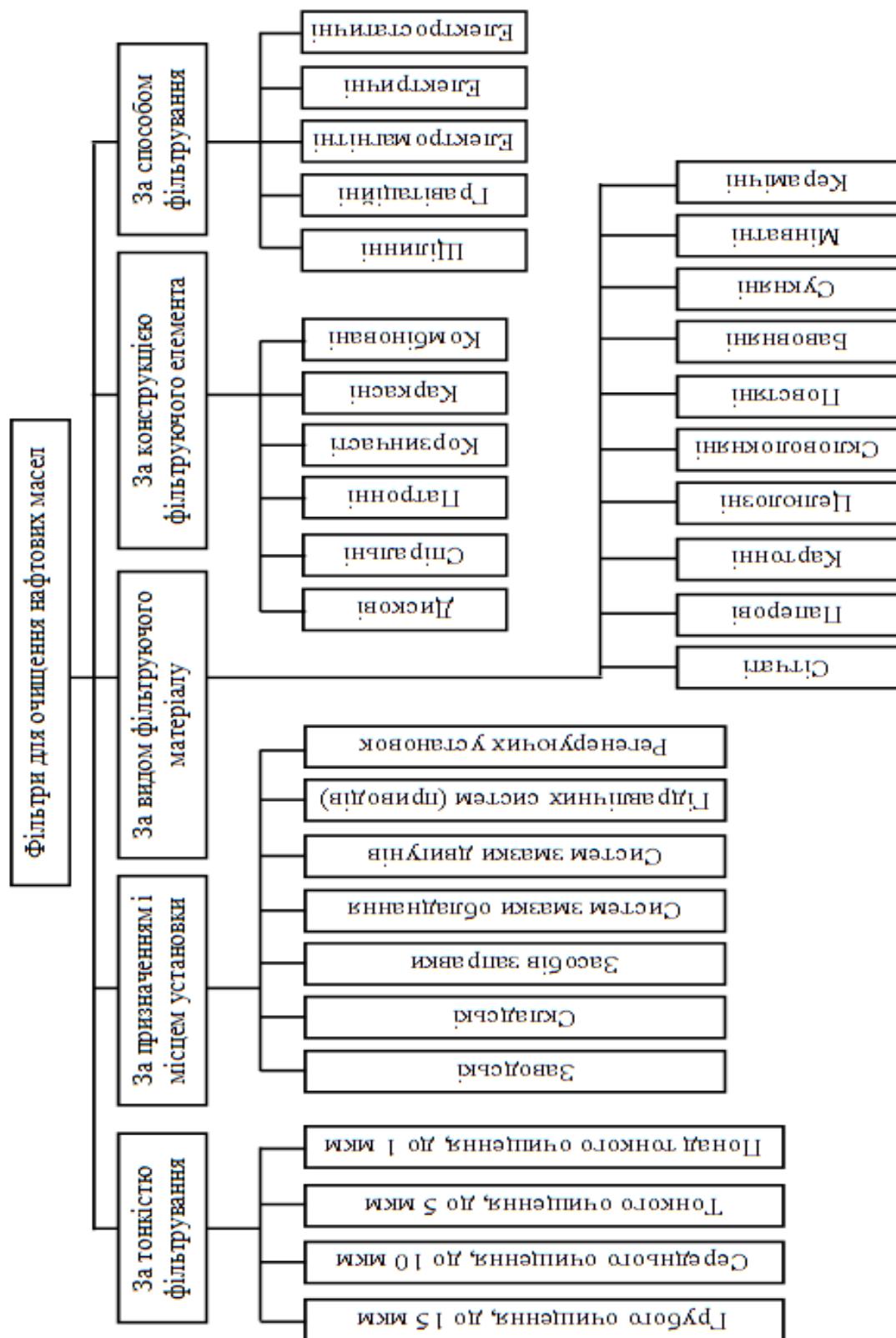


Рисунок 4.11. Класифікація фільтрів для очищення нафтових масел. Примітка: МКМ – мікрометр ($1 \text{ мкм} = 1 * 10^{-6} \text{ м}$)

4.6.1. Фільтри і сепаратори.

Фільтри — це пристрой призначени для очищення робочої рідини гідроприводів від твердих і в'язких домішок. По виду фільтруючого елемента фільтри бувають щілинні, сітчасті і пористі (паперові, керамічні, тканинні, повстяні і ін.) (рис. 4.11.). Основними складовими частинами фільтра є корпус і

розташований в ньому фільтруючий елемент. Показником очистки рідин є тонкість її у відповідності з чим фільтри класифікуються: грубої (до 15 мкм), нормальню (до 10 мкм), тонкої (до 5 мкм), ультратонкої (до 1 мкм).

Існують такі способи очистки рідин: в гравітаційному полі (відстій), механічна фільтруючими елементами (сітчастими, паперовими, тканинними і ін.), центрифугуванням, магнітним та електростатичним полями.

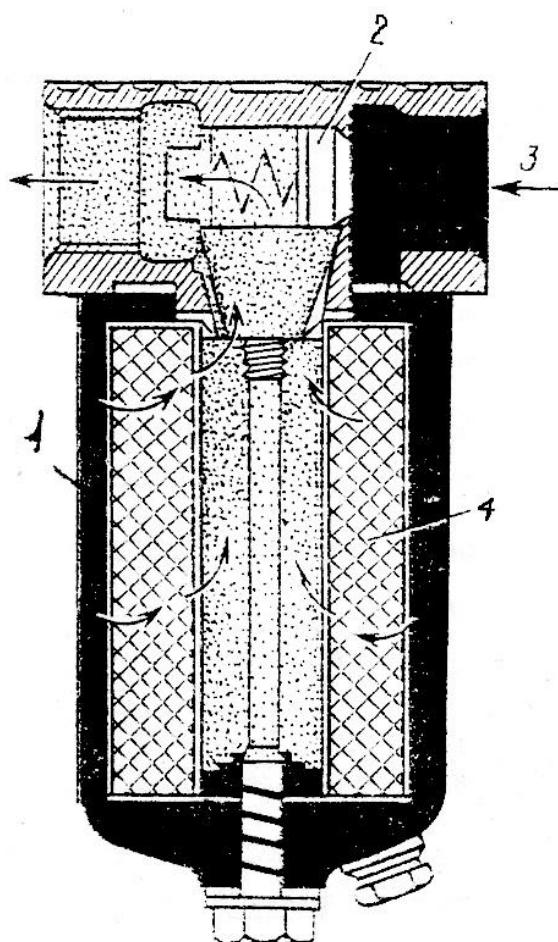
За способом затримання часток забруднення фільтруючі елементи діляться на *поверхневі* фільтроелементи (рис.4.12.), наприклад, сітчаті, на яких затримуються частки забруднень, розміром більші за розмір отворів сітки, і *об'ємні* фільтроелементи. Останні виготовляються з проникного (пронищемого, рос.) матеріалу значної товщини (паперу, картону, скловолокна, повсті і ін.). Рідина очищається, проходячи по вузьким, довгим і звивистим поровим каналам фільтруючого матеріалу.

Сепаратори центрифуги — це пристрой, призначений для виокремлення твердих часток з рідини за допомогою відцентрової сили.

Сепаратор (рис.4.13.) складається з порожнистого ротора 2, який обертається на підшипниках кочіння 1 і 4. Вал 3 ротора має два канали А і Б і ряд концентрично розташованих отворів для підведення і відведення робочої рідини.

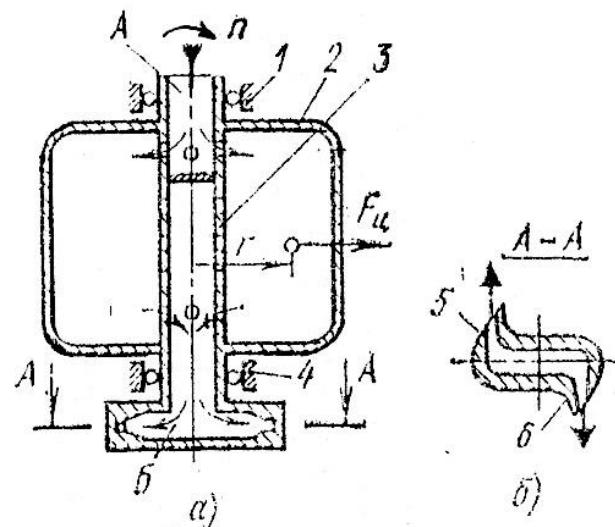
Ротор обертається, або від зовнішнього приводного двигуна, або внутрішнім гідрореактивним приводом (див. рис. 4.13, б) за допомогою сопл 5 і 6, жорстко закріплена на валу ротора, які роблять за принципом сегнерового колеса при підведенні до них робочої рідини під тиском.

Принцип роботи відцентрового сепаратора полягає в тому, що робоча рідина через канал А під тиском подається в порожнистий вал 3 і через отвори в ньому надходить у внутрішню порожнину ротора 2. Так як частки, які забруднюють рідину мають більшу густину ніж сама робоча рідина, то вони відкидаються під дією відцентрової сили до внутрішніх поверхень стінок ротора і осідають на них. Очищена робоча рідина через канал Б надходить до виходу сепаратора.



1 — корпус фільтра; 2 — запобіжний клапан; 3 — штуцер для підведення рідини; 4 — фільтруючий елемент.

Рисунок 4.12. — Конструкція фільтра з об'ємним фільтроелементом.



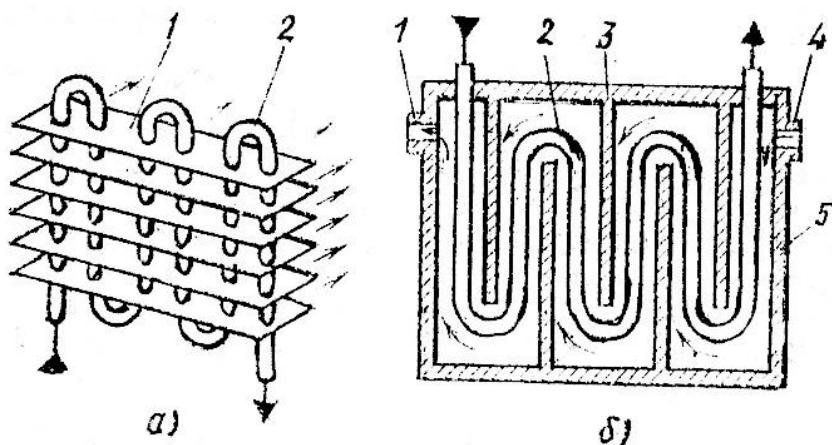
а — принципіальна схема; б — гідрореактивний привод; 1,4 — підшипник очищення; 2 — порожнистий ротор; 3 — вал ротора; 5,6 — сопла; А.Б — канали вала ротора.

Рисунок 4.13. — Схема відцентрового сепаратора.

4.6.2. Теплообмінні апарати.

Теплообмінні апарати — це пристрій, призначений для забезпечення заданої температури робочої рідини гідропривода. Вони діляться на охолоджувачі і нагрівачі рідини. В більшості рідина в гідроприводах охолоджується повітряним, або водяним способами (рис. 5.4).

Охолодження робочої рідини в повітряному радіаторі (див. рис. 4.14, а) відбувається при проходженні нагрітої рідини по трубі 2, а навколошньому середовищу тепло віддається через ребра 1, які мають велику поверхню і примусово обдуваються повітрям. У водяному радіаторі (див. рис. 4.14., б) нагріта робоча рідина знаходитьться в корпусі 5, в якому встановлений змійовик 2. Холодна вода, яка проходить по змійовику 2, охолоджує робочу рідину.



а — схема повітряного радіатора; 1 — ребра; 2 — труби змійовика; б — схема водяного радіатора; 1 — штуцер вихода води з радіатора; 2 — трубчастий змійовик; 3 — перегородка; 4 — штуцер входа води в радіатор; 5 — корпус радіатора.

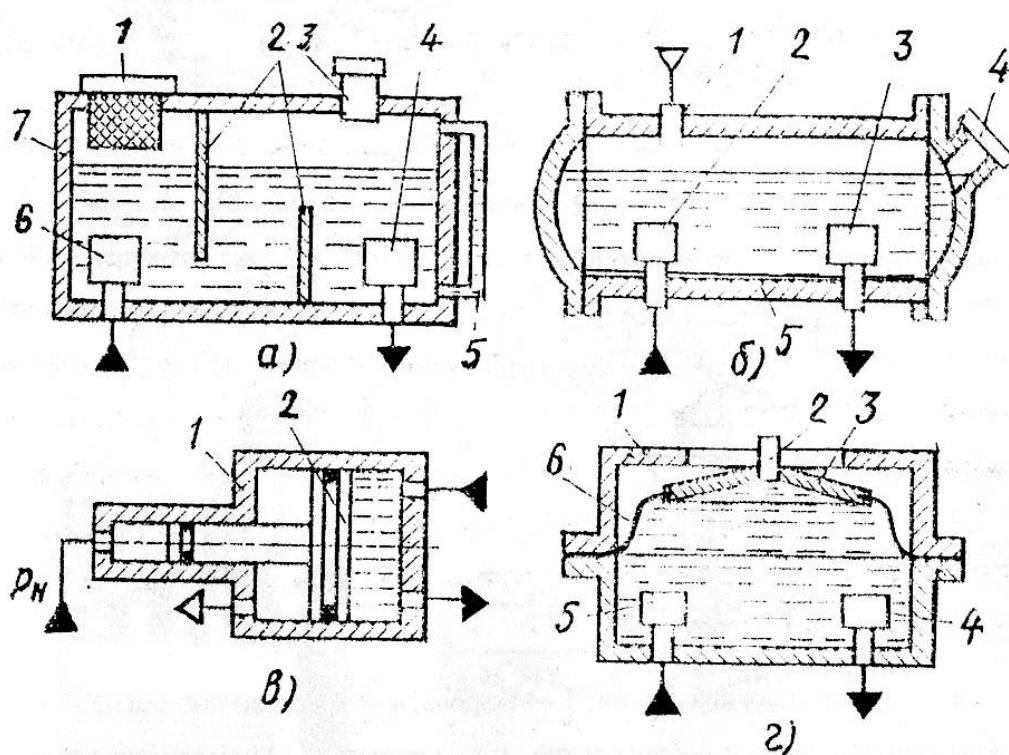
Рисунок 4.14 — Схеми радіаторів для охолодження робочої рідини в гідроприводах.

4.6.3. Гідробаки

Гідробаки — це гідроемкості, призначені для зберігання, відстоювання і охолодження робочої рідини. В них також з робочої рідини

видаляються бульбашки повітря, випадають в осадок частки забруднення рідини, вони забезпечують температурну компенсацію зміни об'єма рідини. Вони можуть бути під атмосферним, або надлишковим тиском, тобто герметично відкриті або закриті.

Гідробак з атмосферним тиском на поверхні рідини (рис. 4.15, а) сполучується з оточуючим повітрям через сапун 3. Призначення інших елементів подано в підрисунковому підписі. Надлишковий тиск на поверхні рідини в гідробаку закритого типу (рис. 4.15, б) забезпечується інертним газом, який закачується через штуцер 1. А в гідробаку закритого типу (рис. 4.15, в) надлишковий тиск створюється поршнем, тиск P_h на якому забезпечується робочою рідиною. І, найпростішим гідробаком закритого типу є гідробак показаний на рисунку 4.15, г у якому герметизація забезпечується гумовою діафрагмою.



а — гідробак з атмосферним тиском (відкритого типу): 1 — горловина заливки робочої рідини; 2 — перегородки, для заспокоювання рідини; 3 — сапун для сполучення з оточуючим повітрям; 4 — насадка, для відбирання рідини насосом; 5 — показник рівня рідини в баку; 6 — насадка для надходження відпрацьованої рідини з гідропривода; 7 — корпус; б —

гідробак з надлишковим тиском (закритого типу): 1 — штуцер для подачі інертного газу; 2 — насадка для прийняття відпрацьованої рідини; 3 — насадка для відбирання рідини насосом; 4 — кришка для заливки масла в бак; 5 — корпус (герметичний); в — гідробак з надлишковим тиском (закритого типу): 1 — корпус; 2 — поршень; P_h — надлишковий тиск рідини; г — гідробак з надлишковим тиском (закритого типу) з еластичним роздільником: 1 — корпус; 2 — штуцер видалення повітря із бака; 3 — жорсткий центр діафрагми; 4,5 — насадки, відповідно, для надходження рідини і для надходження до насоса; 6 — гумова еластична діафрагма.

Рисунок 4.15 — Схеми гідробаків.

4.6.4. Гідролінії і їх ущільнення.

Гідролінії — це трубопровода по яких рідина від насосів подається до гідророзподільників, гідроапаратів і гідродвигунів.

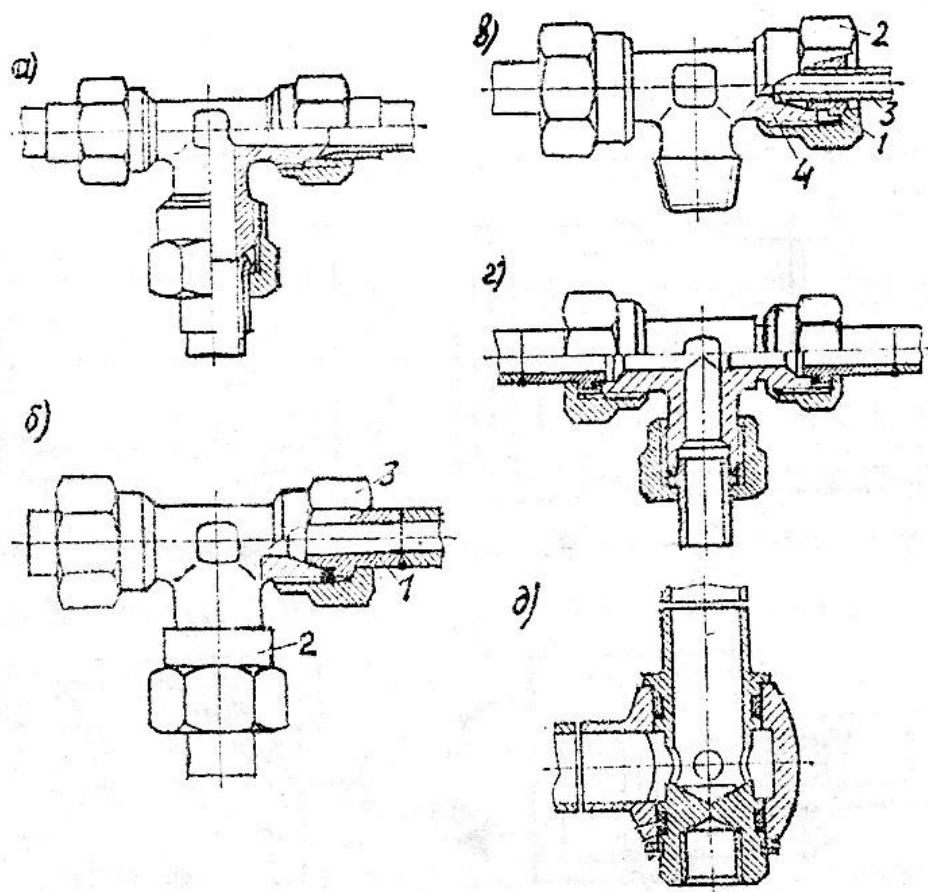
Вони складаються із стальних труб і рукавів. Стальні труби застосовуються для жорсткого з'єднання вузлів, які не переміщаються один відносно другого, рукава — для з'єднання вузлів зі взаємним переміщенням. При визначенні діаметра труб і рукавів слід приймати швидкість руху рідини в усмоктувальних лініях 1...1,5 м/с, а в напірних до 6 м/с.

Існує декілька способів з'єднання жорстких гідроліній (трубопроводів). З'єднання з розвальцьовою кінця труби (рис. 4.16, а) полягає в тому що кінці труб розвальцьовуються під кутом 74^0 і з'єднуються гайками за допомогою фасонних частин (трійників і ін.). Шарове з'єднання показано на рисунку 4.16, б. Ущільнення при цьому з'єднанні досягається за допомогою шарового штуцера 1. В з'єднаннях, які часто демонтуються, застосовуються самозапіраючі з'єднання (рис. 4.17). Воно складається з двох частин а і б, які з'єднуються накидною гайкою 7. Після відгинчування гайки 7 пружина 8 прижимає рухоме сідло 6 до клапана 9 і виключає витікання рідини з частини б гідролінії.

Рукава високого тиску, які застосовуються в гідроприводах, мають конструктивну схему показану на рисунку 4.18, а. Рукава високого тиску,

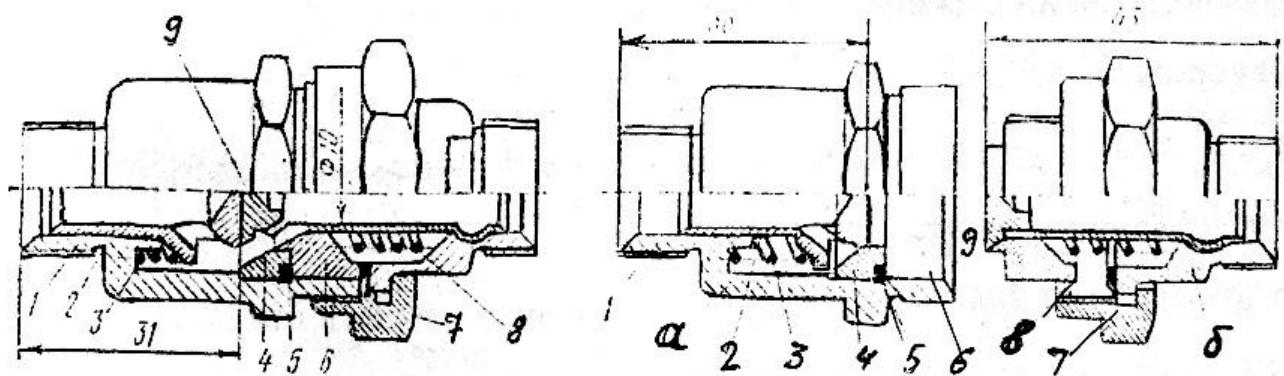
залежно від тиску для якого вони призначені, мають одну, дві, або три металеві обплітки. З'єднання їх здійснюється за допомогою ніпельного з'єднувального пристрою (див. рис. 4.18, б), що улаштовується на кінці рукава.

Гідросистеми здатні працювати тільки за умов достатньої герметичності в рухомих і нерухомих з'єднаннях. В гідроприводах застосовуються такі ущільнення: еластичні — прокладки, кільця, манжети; механічні — прокладки, кільця; набивочні — тканинні, азbestові; діафрагмові — мембрани, сільфоні; рідинні — гідрозамки, відцентрові, вихрьові і ін.



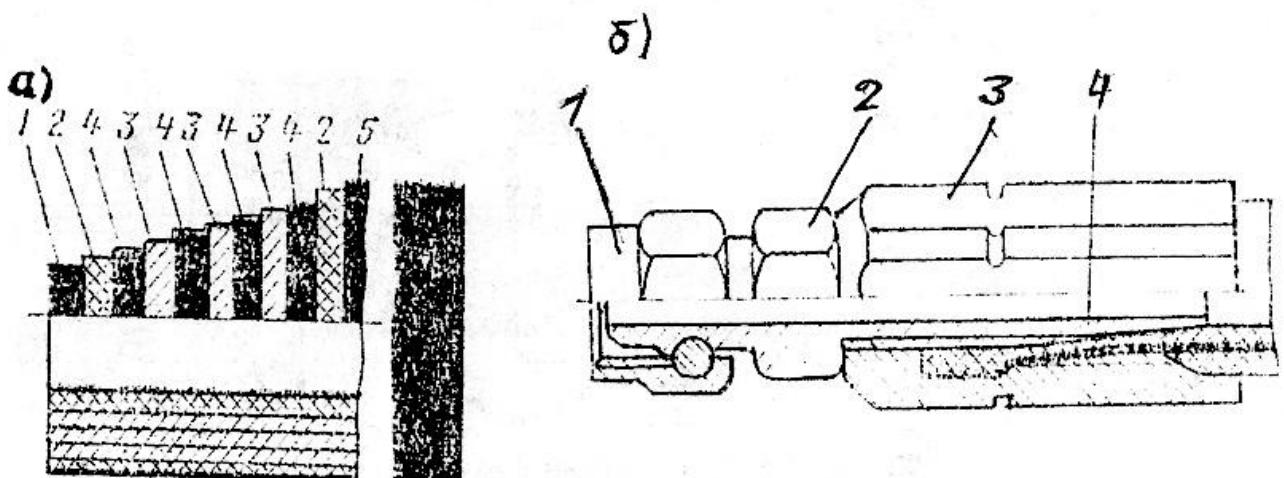
а — з ровальцьовкою труби; б — шарове; в — з врізаючим кільцем; г — з торцевим ущільненням; д — поворотне: 1 — штуцер; 2 — поворотна втулка; 3 — шайба; 4 — пружинне кільце.

Рисунок 4.16. — З'єднання жорстких (трубних) гідроліній.



а, б — частини з'єднання; 1 — основний корпус з'єднання; 2 — клапан; 3 — пружина; 4 — нерухоме сідло; 5 — прокладка; 6 — рухоме сідло; 7 — накидна гайка; 8 — пружина; 9 — клапан.

Рисунок 4.17. — Самозапіраюче з'єднання труб.



а — конструкція рукава високого тиску: 1 — внутрішній гумовий шар; 2 — бавовняна обплітка; 3 — металева обплітка; 4 — проміжний гумовий шар; 5 — зовнішній гумовий шар; б — заделка кінця рукава: 1 — накидна гайка; 2 — ніпель; 3 — муфта; 4 — рукав.

Рисунок 4.18. — Рукава високого тиску.

4.6.5. Рідини, які застосовуються в гідроприводах.

Рідини в гідроприводах є носіями енергії і називаються робочими рідинами. Вони є невід'ємним елементом гідроприводів. Найбільш розповсюдженими в системах гідроприводів є мінеральні масла. Їхніми позитивними якостями є низька вартість, доступність застосування в великих

кількостях, хороша змащувальна здатність і порівняно великий строк служби їх при високих тисках. В гідроприводах також застосовується синтетичні рідини.

Робочі рідини в гідроприводах крім носія енергії виконують мастильні, антикорозійні і охолоджуючі функції.

Крім загально прийнятих властивостей (густини, в'язкість і ін.) робочі рідини гідроприводів характеризуються змащуючою здатністю, тобто здатністю забезпечувати найменше контактне тертя. В таблиці 4.1. наводяться основні технічні показники робочих рідин.

Таблиця 4.1. — Технічні показники робочих рідин.

Показник	Марка робочої рідини										
	ДП-8	ДП-11	ДС-8	ДС-11	M8Г	М 10 Г	ИС-20	ИС-30	АМГ-10	ЕШ	МГ-30
Кінематична в'язкість при 100°C , сСт	8...9	10...12,5	7,5...8,5	10,5...11,5	7,5...8,5	10,5...11,5	17...23	27...33	10	23	26,1
Температура загорання, $^{\circ}\text{C}$, не менш	200	190	190	200	200	200	190	190	92	193	196
Температура захоловання, $^{\circ}\text{C}$, не більш	-25	-15	-25	-15	-25	-15	-40	-35	-70	-35	-33
Густина при 20°C , кг/ м^3	905	905	905	905	900	900	885	890	850	890	885

Примітка: сСт — сантіСтокс; $1\text{сСт} = 1 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$

санті — 10^{-2} ; $1\text{ст} = 1 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2/\text{с}$.

Контрольні запитання

- Будова і принцип дії клапанів прямої і непрямої дії.
- Призначення і принцип дії редукційного клапана.

3. Призначення і принцип дії гідрозамка.
4. Призначення і принцип дії зворотнього клапана.
5. Призначення і класифікація дроселів.
6. Призначення, будова і принцип дії суматорів і дільників потоку різного типу.
7. Призначення, будова і принцип дії гідроакумуляторів.
8. Призначення і класифікація фільтрів для очищення робочої рідини від забруднень.
9. Будова і принцип дії розривної і з'єднувальної муфт.
10. Призначення, об'єм і будова гідробаків.