

## РОЗДІЛ 10. ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ І ОЧИЩЕННЯ РІДИН

### 1. ГІДРОБАКИ

Призначення гідробаків:

- збереження та створення запасу робочої рідини для гідросистеми (має вміщувати весь об'єм рідини гідросистеми);
- фільтрація рідини та запобігання її від забруднення;
- відстій рідини та її дегазація (видалення газу);
- охолодження або нагрівання рідини;
- встановлення гідроапаратури тощо.

Гідробаки (рис. 2.26) виготовляють з листової сталі з корпусом 1 прямокутної форми і кришкою 2, яка кріпиться до корпусу через ущільнення.

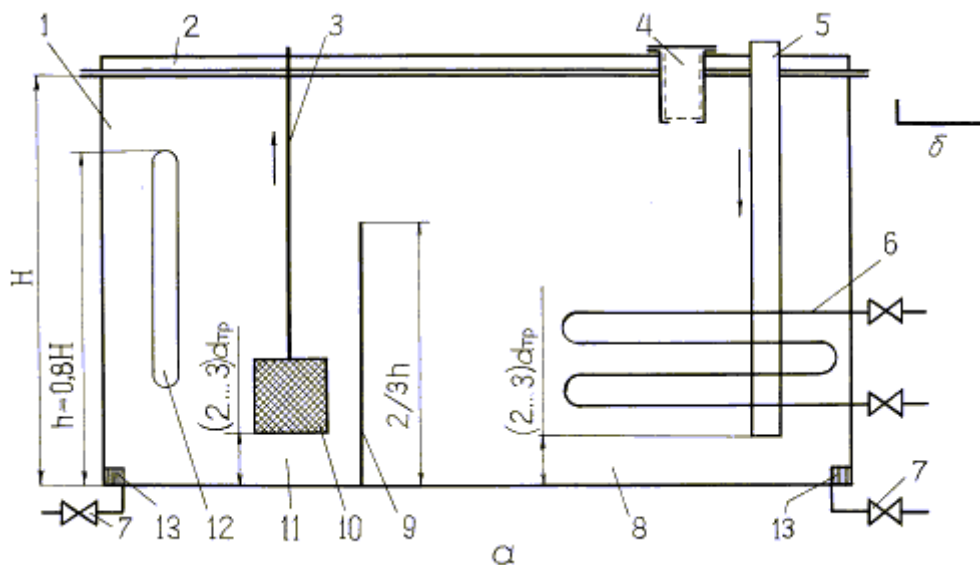


Рисунок 2.26. Гідробак: схема устрою (а); умовне позначення (б)

Бак поділяють перегородкою 9 на дві камери - зливну 8 і всмоктувальну 11. Кожна з них має зливні канали 7. Поруч розміщують пробки з магнітними пастками 13. На стінці всмоктувальної камери встановлюють рівнемір 12.

Всмоктувальну трубу насоса оснащують сітчастим фільтром 10. У зливну камеру вводять всі зливні і дренажні труби 5. Заливають рідину в бак через приймальну лійку з сітчастим фільтром 4. При необхідності в баках встановлюють теплообмінники 6, які розміщують в

зливній камері. На кришці чи стінках бака встановлюють панелі для гідроапаратури.

Об'єм бака ( $\text{м}^3$ ) повинен дорівнювати, як мінімум, 3-х хвилинній подачі насоса ( $\text{м}^3/\text{хв}$ ). При меншому обсязі погіршуються умови очищення, відстоювання та теплообміну рідини.

Необхідність у теплообмінниках (охолоджувачах), що виконуються частіше у вигляді змієвиковів, встановлюється за умов, що фактична площа тепловіддачі бака  $S_{\phi}$  ( $\text{м}^2$ ) має бути більшою або дорівнювати розрахунковій площі  $S_p$  ( $\text{м}^2$ ), тобто

$$S_p = \frac{3.6 \cdot \Delta p \cdot Q_{\text{ж}}}{(T_{\text{ж}} - T_0) \cdot K_6} \leq S_{\phi} \text{ (м}^2\text{)}, \quad (2.28)$$

де  $\Delta p$  - втрати тиску в гідросистемі,  $\text{Н/м}^2$ ;

$Q_{\text{ж}}$  - витрата робочої рідини в гідросистемі,  $\text{м}^3/\text{с}$ ;

$T_{\text{ж}}, T_0$  - температура робочої рідини та навколишнього середовища,  $^{\circ}\text{С}$ ;

$K_6$  - коефіцієнт теплопередачі від бака до повітря (приймають  $K_6 = 63 \text{ кДж}/(\text{м}^2\text{годК})$ ).

Витрата охолодної води  $Q_{\text{в}}$  ( $\text{м}^3/\text{год}$ ) при заданій площі теплообмінника  $S_T$  можна визначити за формулою

$$Q_{\text{в}} = \frac{(T_{\text{ж}} - T_{\text{вср}}) \cdot K_T \cdot S_T}{C_{\text{в}} \cdot \rho (T_{\text{вк}} - T_{\text{вн}})}, \quad (2.29)$$

де  $T_{\text{вср}}$  - середня температура води в теплообміннику,  $^{\circ}\text{С}$ ;

$K_T = 420 \text{ кДж}/(\text{м}^2 \cdot \text{год} \cdot \text{К})$  - коефіцієнт теплопередачі від робочої рідини у воді;

$C_{\text{в}} = 4.2 \cdot 10^3 \text{ (кг} \cdot \text{К)}$  - питома теплоємність води;

$\rho = 1000 \text{ кг}/\text{м}^3$  - щільність води;

$T_{\text{вк}}, T_{\text{вн}}$  - температура води кінцева (на виході охолоджувача) та початкова (на вході в охолоджувач),  $^{\circ}\text{С}$ .

З іншого боку, якщо відома витрата води, то за цією формулою можна визначити площу теплообмінника.

## 2. ФІЛЬТРИ

Фільтри гідросистем призначені для очищення робочих рідин від твердих і в'язких домішок, які потрапляють в гідросистему ззовні, а

також утворюються при зношуванні деталей гідроапаратури і старінні робочої рідини. Загальне умовне позначення фільтра показано на *рис. 2.27, а*.

Процес очищення відбувається шляхом пропускання робочої рідини через сітки або пористі матеріали (папір, металокераміка тощо).

Застосовуються різноманітні як за призначенням, так і конструктивному виконанню фільтри: всмоктувальні, напірні, зливні, з перепускним клапаном, з індексацією засмічення, змінні, сапуни, заливні, магнітні та ін.

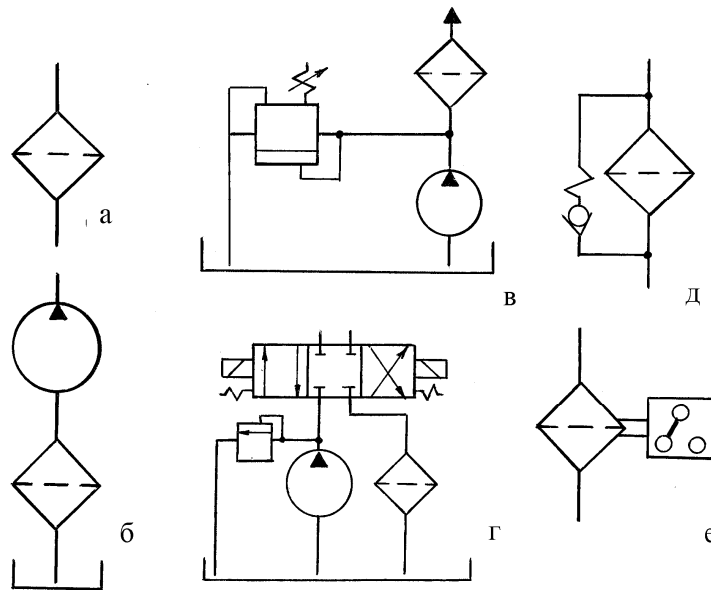


Рисунок 2.27. Умовні позначення фільтрів

Всмоктувальні фільтри (*рис. 2.27, б*) встановлюються у всмоктувальній лінії насоса, напірні (*рис. 2.27, в*) - напірній лінії гідросистеми, зливні (*рис. 2.27, г*) - в зливальній лінії гідросистеми.

Фільтр з перепускним клапаном (*рис. 2.27, д*) являє собою фільтр, в якому при досягненні певного перепаду тисків на фільтруючому елементі внаслідок його засмічення відкривається клапан, що перепускає частину робочої рідини (або весь потік) в обхід забрудненого фільтруючого елементу.

Фільтр з індексацією засмічення (*рис. 2.28, е*) - фільтр, в якому при досягненні певного перепаду тисків на фільтруючому елементі (зазвичай до спрацьовування перепускного клапана) видається візуальний або електричний (можливо 2 електричних) сигнал про необхідність заміни або прочищення фільтруючого елементу. Такий фільтр можна віднести до засобів діагностики.

Змінний фільтр містить змінний фільтруючий елемент, який після використання не підлягає регенерації (відновленню).

Сапун – повітряний фільтр, що зв'язує повітряну порожнину герметичного гідробака з навколишнім середовищем.

Заливний фільтр - фільтр грубої очистки робочої рідини (зазвичай сітчастий) при ручній заливці олії в гідрообаках.

Магнітний фільтр - фільтр, що затримує магнітні частинки забруднень (зазвичай - продукти зношування, гідроагрегатів) при проходженні потоку робочої рідини з малою швидкістю через магнітне поле, створюване постійними магнітами.

Серед конструкцій найбільшого поширення набули сітчасті та щілинні (пластинчасті) фільтри, а також магнітні, які комбінують зі щілинними.

Фільтрують весь потік рідини (схема послідовного підключення) або його частина (схема паралельного підключення).

Схема послідовного підключення фільтрів забезпечує фільтрацію всієї рідини, а паралельного частини потоку. Остання схема використовується в тому випадку, якщо необхідно мати особливо ретельне очищення рідини, яка надходить у відповідальні гідроапарати (наприклад, в лінію управління слідкуючих золотників аналогової сервотехніки). Насправді часто використовуються одночасно обидві схеми фільтрації.

Поширені схеми підключення фільтрів показано на *рис. 2.28*.

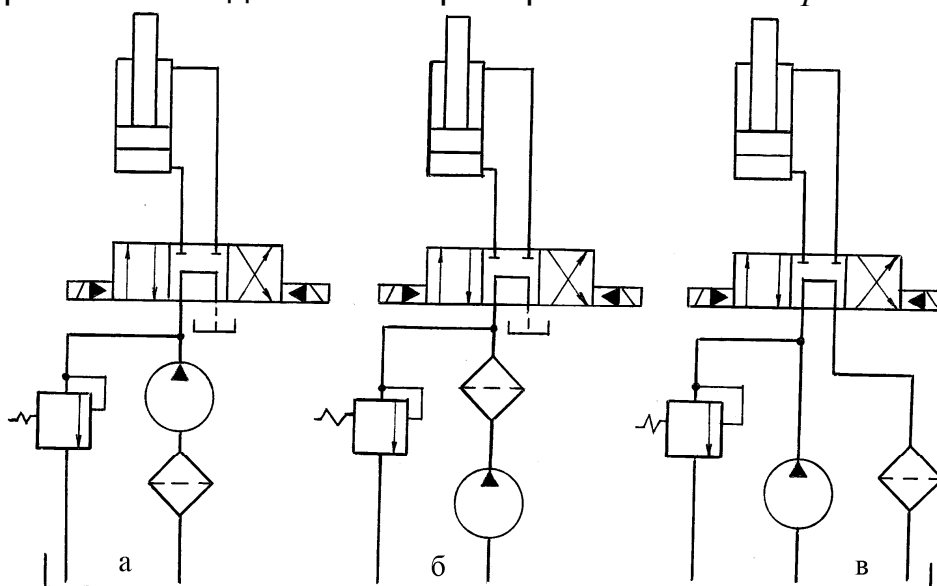


Рисунок 2.28. Схеми підключення фільтрів

Для фільтрації всього потоку встановлюють фільтри з відносно високою пористістю, а для захисту особливо відповідальних агрегатів - фільтри тонкого очищення.

Встановлено 19 класів чистоти рідин: 00; 0; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 17. Клас визначає число частинок забруд-

нень в об'ємі рідини  $100 \pm 0.5 \text{ см}^3$  при відповідному розмірі частинок мм. Крім цього, починаючи з шостого класу, встановлюється маса забруднення в % відповідно: 0.0002; 0.0002; 0.0004; 0.0006; 0.0008; 0.0016; 0.0032; 0.005; 0.008; 0.016; 0.032; 0.063.

Рекомендовані класи чистоти для рідин, що використовуються в різних гідравлічних апаратах та агрегатах, наведені в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3. Вимоги до чистоти робочих рідин

Найменування пристрою	Номинальний тиск, МПа	Клас чистоти
1	2	3
Насоси та гідромотори шестеренні та пластинчасті	до 2.5	14
	від 2.5 до 6.3	13
	понад 6.3	12
Насоси та гідромотори аксіально-поршневі з торцевим розподілом Те саме з клапанним розподілом	до 20	12
	понад 20	11
	до 20	14
Гідроциліндри	понад 20	13
	до 20	12
Поворотні гідродвигуни Гідроапаратура (крім дроселюючих гідророзподільників) Дроселюючі гідророзподільники Гідроаккумулятори	до 20	12
	до 32	12
	до 32	11
	до 32	12
Системи та пристрої для гнучких автоматизованих виробництв	до 32	10

Між крупністю найменших частинок, які здатний вловлювати фільтр, і класом чистоти встановлена певна залежність, відображена нижче:

Величина частинок, мкм	Клас чистоти
5-10	8-12
10-25	12-14
25-40	14-15
40-80	15-16
80-200	16-17

При виборі фільтрів, технічні характеристики яких наведені в таблиці П. 2.12, необхідно керуватися вищенаведеними даними.

### 3. ТЕПЛОБМІННИКИ. АГРЕГАТИ ОБСЛУГОВУВАННЯ ГІДРОСИСТЕМ

Під час роботи гідросистем енергія приводу, що передається насосом робочої рідини, частково перетворюється через тертя в тепло і розсіюється в навколишнє середовище через стінки трубопроводів, корпуси гідроелементів. Однак значна частина тепла залишається

ся в робочій рідині та нагріває її. Особливо розігрів рідини відбувається при її дроселюванні.

Зазвичай допустима температура робочої рідини дорівнює 50-60°C (для масел). Якщо ж фактична температура в режимі гідросистеми, що встановився, більше, то необхідно проводити її охолодження.

В установках невеликої потужності охолодження робочої рідини можна здійснювати шляхом пропускання її через лабіринтну систему трубопроводів, через які пропускається примусовий потік повітря.

Потужні гідросистеми вимагають установки спеціального охолоджуючого обладнання за допомогою різних охолоджувачів. Таке обладнання отримало назву теплообмінників водяного типу (МОВ) або газового охолодження. На *рис. 2.29* показані умовні позначення простого теплообмінника та теплообмінника з переливним клапаном. Призначення цього клапана - перепуск частини потоку робочої рідини в обхід радіатора, у результаті виключається руйнування останнього під впливом підвищеного перепаду тиску.

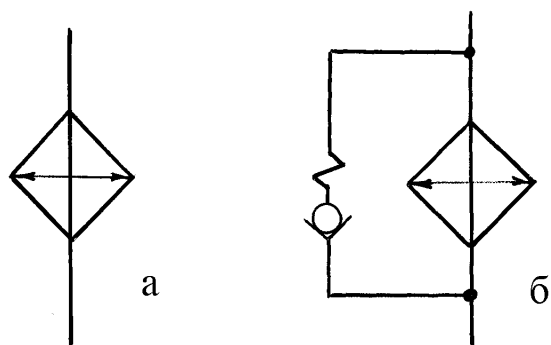


Рисунок 2.29. Умовні позначення теплообмінника (а) та теплообмінника з переливним клапаном (б)

Теплообмінники, що працюють на газі, отримали назву холодильного агрегату. Вони забезпечують відведення тепла з використанням рідкого газу (наприклад, фреону).

Повітряні теплообмінники (Г44-2; КМ6-СК) забезпечують відведення тепла за рахунок обдування потоком повітря масляного радіатора, через який пропускається робоча рідина, що охолоджується.

Для зміни режиму роботи теплообмінників з метою підтримки температури робочої рідини в заданих межах теплообмінники оснащуються автоматичними регуляторами.

При широкомасштабному використанні гідроприводу на підприємстві доцільно використання агрегатів для обслуговування гідросистем, які проводять очищення робочих рідин.

Вони поділяються на рухомі (СОГ-904А: в'язкість очищення рідини 1...50 мм<sup>2</sup>/с; номінальна тонкість фільтрації 1...3 мкм; продуктивність до 50 л/хв. СОГ-П1М: в'язкість очищення 12...500 мм<sup>2</sup>/с; тонкість фільтрації 10 мкм; продуктивність до 30 л/хв) і стаціонарні (СОГ-904А, СОГ-911К, СОГ-911С, УМЦ-900: відповідно по в'язкості, мм<sup>2</sup>/с,

10...50;10...50; 10...50; 1...30; тонкість фільтрації, **мкм** 5; 5; 5, 5...30; продуктивність, **л/хв** 25...45; ... 40; до 35).

Ці агрегати містять насос з електродвигуном, фільтри та з'єднувальні трубопроводи. Рухомий агрегат СОГ-904А оснащений центрифугою.