

## Лекція 10

### 10 Монтаж і експлуатація об'ємних гідроприводів

#### 10.1 Монтаж об'ємних гідроприводів

**Вимоги до установки гідроагрегатів.** Установка гідроагрегатів повинна здійснюватися забезпеченням зручного доступу до вузлів та елементів. Заміна агрегатів не має викликати необхідності демонтажу сусідніх вузлів і елементів гідропривода.

Гідромашини не повинні сприймати навантажень від ваги приєднувальних трубопроводів або зусиль, що виникають унаслідок пружної деформації трубопроводів.

У всмоктувальній гідролінії насосів має забезпечуватися необхідний підпір робочої рідини. Діаметр усмоктувального трубопроводу повинен бути не меншим від умовного проходу всмоктувального отвору насоса. Швидкість плинину робочої рідини в усмоктувальному трубопроводі не має перевищувати 1,2 м/с. Усмоктувальний трубопровід повинен мати мінімально можливий опір. Припустиме розрідження в усмоктувальному трубопроводі 0,02...0,025 МПа. Зливальний трубопровід у гідроприводах із розімкнутою циркуляцією робочої рідини, а також у насосах підживлення повинен мати розміри, що забезпечують переміщення робочої рідини в ньому зі швидкістю, яка не перевищує швидкість її руху в усмоктувальному трубопроводі. Інакше при зливів в гідробаку утвориться масляна емульсія (суміш масла й повітря). Зливальна труба має знаходитись у рідині, мати скіс під кутом 45°, мінімальна відстань від дна бака до труби повинна становити 2,5 зовнішнього діаметра зливальної труби.

Дренажні отвори на корпусах гідромашин мають розташовуватися у верхньому положенні для виключення утворення камер, заповнених повітрям. При значній довжині дренажного трубопроводу його перетин необхідно збільшувати, щоб уникнути підвищення тиску всередині корпусу гідромашини.

З'єднання гідроагрегатів виконується за допомогою сталевих трубопроводів або гумометалевих рукавів. Основні вимоги до монтажу гнучких рукавів такі: рукав має висіти, не перегинаючись у місці закладення; різкі вигини й скручування не допускаються; при роботі не повинно бути тертя рукавів між собою і по деталях конструкції; довжина прямої ділянки рукава біля приєднувальної арматури – не менша від шести зовнішніх його діаметрів.

У найвищій точці трубопроводу має перебувати пристрій для видалення повітря.

**Складання й установка гідроагрегатів.** Монтаж об'ємного гідропривода необхідно починати з перевірки наявності всіх комплектуючих вузлів і деталей. Переконавшись у справності, приступають до монтажу гідроагрегатів, гідромашин, гідроапаратури, сполучних трубопроводів та контрольно-вимірювальних приладів. Потім монтують системи керування, охолодження й т.п. Усі отвори для підведення й відведення робочої рідини повинні бути закриті відповідними заглушками. Трубопроводи ретельно очищаються, а їхні внутрішні поверхні протравлюються. Потім труби промиваються в спеціальних промивних ваннах, просушуються стисненим повітрям і закупорюються до установки на машину. Перед монтажем трубопроводи повинні бути випробувані на тиск, що перевищує максимальний робочий у 2 рази.

Особливу увагу необхідно приділяти правильному монтажу ущільнювальних пристроїв. На поверхні деталей, що сполучаються з ущільненням, не допускаються риски, місцеві пластичні деформації, відколи, задирки й інші дефекти. Розміри та чистота сполучених поверхонь повинні відповідати вимогам нормативно-технічної документації.

Перед установкою ущільнення, а також поверхні деталей, що сполучаються з ущільненням, протирають безворсовим тампоном, змоченим у бензині. Потім їх сушать при кімнатній температурі до повного випаровування бензину й змащують робочою рідиною або мастильним матеріалом, інертним до матеріалу ущільнень.

Не допускається перекіс ущільнювального вузла, надмірне розтягання, скручування й механічне ушкодження ущільнень. У випадку відсутності заходних фасок на деталях, що ущільнюються, або при монтажі ущільнень на деталі, які мають нерівності й східчасту форму, застосовують спеціальні монтажні оправки.

Монтаж і демонтаж вузлів та елементів об'ємного гідропривода проводять відповідно до інструкції по його експлуатації.

**Заправлення гідросистеми робочою рідиною.** Після закінчення монтажних робіт у гідросистему заливають робочу рідину необхідної марки й у потрібному обсязі. Уміст води в ній не допускається. Очищення від механічних домішок проводиться на спеціальних установках. Робоча рідина фільтрується. Тонкість фільтрації не повинна бути більшою від тієї, яка забезпечується найбільш "тонким" фільтром, установленим у гідросистемі.

Надійність гідропривода прямо залежить від чистоти робочої рідини, тому при заправленні необхідно оберегти масло від забруднень на різних технологічних етапах. Заправлення повинне проводитися

заправними станціями з ручним або механізованим приводом. Перевагою заправних станцій є наявність резервуара, який запобігає забрудненню масла в процесі транспортування, зберігання й заливання, прийомних і напірних фільтрів тонкого очищення, що забезпечують необхідну тонкість фільтрації при заправленні.

Заправлення об'ємного гідропривода ділиться на три етапи. На першому масло заливається в корпус гідромашини, а повітря видаляється дренажною системою. Для цього здійснюється подача робочої рідини через монтажний трубопровід у нижню дренажну точку гідропривода. У міру надходження робочої рідини повітря через верхню дренажну точку витісняється в гідробак. На другому етапі здійснюється заливання робочої рідини в гідробак до верхнього рівня. На третьому етапі заправляється гідросистема. При цьому проводять пробні пуски об'ємного гідропривода на холостих режимах при мінімальній частоті обертання приводного вала. Пробні пуски мобільних машин роблять із перервами протягом 15 с за допомогою стартера. Контроль наповнення гідросистеми здійснюється за зниженням рівня масла в гідробаці. Після заповнення привідний двигун запускається на холостих режимах протягом 3...5 хв, після чого здійснюється дозаправлення до потрібного рівня робочої рідини по мітці на покажчику гідробака.

## **10.2 Експлуатація об'ємних гідроприводів в умовах низьких температур**

Нижнє допустиме значення температури повітря, регламентоване нормативними документами на гідрообладнання, призначене для експлуатації в районах із холодним кліматом, становить  $-60^{\circ}\text{C}$ .

Експлуатаційна надійність гідропривода забезпечується за рахунок: комплексу додаткових заходів, які здійснюються при виготовленні, установці й експлуатації вузлів і елементів; застосування відповідних конструкційних матеріалів (сталей) та їхньої додаткової термообробки для підвищення міцності й зносостійкості деталей; підвищення чистоти обробки основних деталей, раціонального вибору допуску та посадок, зменшення концентрації напружень; запобігання крихкому руйнуванню зварених вузлів і з'єднань шляхом удосконалювання методів їхнього конструювання й технології виготовлення; використання для ущільнювальних елементів відповідних гум; застосування робочих рідин, що зберігають необхідні робочі властивості при низьких температурах; зниження втрат тиску робочої рідини в гідролініях усмоктування, нагнітання та дренажу; використання пристроїв для підготовки й підігріву робочої рідини перед початком запуску; вибору оптимальних режимів запуску гідропривода.

Необхідно забезпечувати примусове підживлення насоса або встановлювати його безпосередньо в гідробаці. Рекомендується також

установлювати насоси так, щоб усмоктувальний отвір насоса був розташований нижче найменшого рівня масла в гідробаці не менш ніж на 500 мм. При роботі в режимі самовсмоктування робочої рідини всмоктувальну гідролінію варто робити як можна коротшою; не рекомендується поміщати в ній фільтри й інші елементи, що сприяють збільшенню опору проходження робочої рідини. Необхідно ретельно стежити за герметичністю всмоктувального трубопроводу.

Особлива увага повинна приділятися очищенню робочої рідини від забруднень. Фільтри рекомендується встановлювати на зливальній магістралі. Пропускна здатність їх повинна бути вдвічі більшою, ніж фільтрів у нормальних умовах експлуатації. У гідросистемі необхідно передбачати перепускні клапани.

Гідробаки повинні мати відстійники для збору води й пристрої для зливу конденсату. Щоб уникнути потрапляння конденсату в гідросистему гідропривод повністю заповнюється маслом, а для компенсації об'ємних змін рідини в процесі роботи привода встановлюються еластичні компенсатори, або сполучення гідробака з атмосферою має здійснюватися через пристрої, що повністю виключають потрапляння води в робочу рідину.

У гідроприводах, що працюють в умовах холодного клімату, при пуску й у початковий період роботи значно зростають втрати тиску в трубопроводах. При  $-50...-60^{\circ}\text{C}$  втрати тиску робочої рідини в гідролініях привода можуть зростати в 15 – 20 разів порівняно із втратами тиску при  $+50^{\circ}\text{C}$ . Для зменшення втрат тиску в трубопроводах необхідно забезпечити мінімальну довжину трубопроводів, скоротити кількість вигинів, з'єднань, переходів і т.п. Припустима швидкість робочої рідини в усмоктувальному трубопроводі – 0,85 м/с, у зливальному – 1,4 м/с, у нагнітальному при номінальному тиску 32 МПа – 5 м/с.

Для скорочення часу виходу на сталий тепловий режим доцільно передбачати теплоізоляцію гідробаків і трубопроводів. Із цією ж метою в гідроприводах можна застосовувати пристрої для підігріву робочої рідини в період пуску. Рекомендується це робити протягом 20...30 хв. У гідравлічній системі привода підігрів робочої рідини в період пуску забезпечується шляхом пропускання всієї робочої рідини, що подається насосом, через запобіжний клапан при номінальному робочому тиску.

Пуск насосів в умовах низьких температур повинен проводитися при поступовому підвищенні тиску робочої рідини до номінального з витримкою при тиску 10 МПа протягом 1...2 хв.

Для полегшення запуску привідного двигуна й для уникнення виходу з ладу насоса його привід рекомендується здійснювати через роз'єднувальні муфти (бажано фрикційні). За відсутності конструктивної можливості застосування роз'єднувальних муфт необхідно обмежити частоту обертання вала при запуску для аксіально-поршневих

гідронасосів до 1000 об/хв, шестеренних – до 1500 об/хв. У гідроприводах із замкнутою циркуляцією передбачається автоматичне обмеження потужності насоса.

### 10.3 Основні неполадки в гідросистемах і способи їхнього усунення

При експлуатації гідропривода через складність конструкції багатьох його елементів неминуче виникають різного роду несправності, які необхідно вчасно визначати й усувати. У таблиці 11.1 наводяться основні неполадки в гідросистемах машин, їхні причини і способи усунення.

Таблиця 11.1 - Основні неполадки в гідросистемах і способи їхнього усунення

№ з/п	Неполадки	Можливі причини	Спосіб усунення
1	2	3	4
1	Насос не подає рідину в систему	Неправильний напрямок обертання вала насоса. У баці мало робочої рідини. Засмітився всмоктувальний трубопровід. Підсмоктування повітря в усмоктувальній трубі. Поломка насоса. Велика в'язкість рідини. Засмітився демпфер переливного клапана	Змінити обертання вала. Долити рідину до мітки масловказівника. Прочистити трубопровід. Підтягти з'єднання. Усунути ушкодження або замінити насос. Замінити рідину. Промити клапан і прочистити демпферний отвір
2	Насос не створює тиску в системі	Насос не подає рідину в систему. Значне зношування насоса (великі внутрішні витоки). Значні зовнішні витоки по валу через корпус насоса. Великі внутрішні витоки в гідросистемі. "Завис" золотник запобіжного клапана або не "сів" на сідло переливний клапан. Зменшення в'язкості масла внаслідок його нагрівання (звичайно вище 50°C)	Див. пункт 1. Перевірити роботу насоса на холостому ходу й під навантаженням. При об'ємному ККД, нижчому від паспортного, замінити насос. Замінити ущільнення. Перевірити, чи немає раковин, тріщин і т.д. При їхньому виявленні замінити насос. Замінити ущільнення. Перевірити вузли гідросистеми на

			герметичність і відремонтувати. Розібрати й промити клапан, перевірити стан демпфера, пружини, кульки і його сідла. Поліпшити умови охолодження масла
--	--	--	---

Продовження таблиці 11.1

1	2	3	4
3	Шум і вібрація в системі	Великий опір у всмоктувальному трубопроводі. Мала пропускна здатність фільтра або він засмітився. Підсмоктування повітря в усмоктувальній трубі. Засмітився сапун у баці. Вібрація клапана. Різка зміна прохідного перетину трубопроводів. Нежорстке кріплення трубопроводів	Збільшити прохідний перетин труб. Замінити фільтр або промити його. Підтягти з'єднання. Прочистити сапун. Розібрати та перевірити канали, що демпфірують. Збільшити й виправити прохідні перетини трубопроводів. Закріпити трубопроводи
4	Нерівномірний рух робочих органів	Наявність повітря в гідросистемі. Тиск налаштування запобіжного клапана близький до тиску, необхідного для руху робочих органів. Малий протитиск на зливі із циліндра. Механічне заїдання рухливих частин гідроциліндра. Нерівномірна подача масла насосом. Шум і стукіт у насосі внаслідок поломки однієї з лопаток чи плунжера	Випустити повітря із системи. Настроїти запобіжний клапан на тиск, що на 0,5...1,0 МПа більший, ніж тиск, необхідний для руху робочих органів. Підвищити опір на зливі (регулюванням дроселя або підпірного клапана). Відремонтувати гідроциліндр. Замінити насос
5	Різке	Великі внутрішні або	Див. пункт 2. Розібрати

зменшення швидкості руху при зростанні навантаження	зовнішні витоки в елементах гідросистеми. Регулятор швидкості заїдає у відкритому положенні. Запобіжні й пропускні клапани відрегульовані на низький тиск	регулятор швидкості, перевірити справність пружини й плавність переміщення золотника. Усунути дефекти, промити та зібрати регулятор, налаштувати запобіжні й перепускні клапани
---	---	---

Продовження таблиці 11.1

1	2	3	4
6	Поступове зменшення швидкості руху робочого органа	Забруднення робочої рідини. Засмічування фільтрів, дроселів та інших апаратів системи Облітерація (зарощування) щілин дроселя. Зносилися ущільнювальні поверхні гідроагрегатів або зменшилася в'язкість робочої рідини	Замінити рідину й промити гідросистему. Промити апаратуру. Збільшити мінімальне відкриття дроселя чи встановити дросель із меншою мінімальною витратою. Замінити гідроагрегати, що зносилися, або замінити робочу рідину
7	Підвищений тиск у нагнітальній лінії при холостому ході	Підвищилися втрати тиску в системі через неправильний вибір апаратури, прохідного перетину трубопроводів, а також у результаті неякісного монтажу. Засмітився канал керування переливним клапаном розподільника. Підвищені механічні опори руху робочих органів	Замінити апаратуру, установити трубопроводи з більшим прохідним перетином, уникати зайвих вигинів, з'єднання й т.п. Прочистити канали розподільника. Усунути недоліки конструкції, відремонтувати штоки циліндрів і т.п.
8	Підвищене нагрівання масла в системі	Підвищені втрати тиску в трубопроводах і гідроапаратурі. Погане відведення тепла від бака й трубопроводів. Насос не розвантажується під час пауз. Несправність	Див. пункт 7, а також поліпшити тепловідведення від бака й труб. Перевірити роботу розвантажувального пристрою, усунути дефекти. Усунути

		теплорегулювальної апаратури	несправність
9	Зворотний клапан пропускає рідину при зміні напрямку потоку	Клапан не прилягає до сідла. Дефект робочих крайок клапана чи сідла. Зруйнувалася пружина клапана	Розібрати клапан, перевірити стан сідла, конуса клапана й пружини. Усунути дефекти, промити й зібрати клапан

Продовження таблиці 11.1

1	2	3	4
10	Запобіжний клапан не втримує тиск	Засмітився демпфер або сідло клапана. Втрата герметичності в системі дистанційного розвантаження. Зносилася кулька чи сідло. Зламалася пружина	Прочистити демпфер, промити потоком рідини. Замінити кульку або сідло. Замінити пружину
11	Тиск за редукційним клапаном відсутній	Засмітився демпфер або сідло клапана. Зносилася кулька чи сідло. Зруйнувалася пружина	Див. пункт 10
12	Через дренажні отвори йдуть більші витоки	Зносилися ущільнення. Зносилися робочі поверхні рухливих розподільних пристроїв	Замінити ущільнення. Зробити ремонт або заміну
13	Золотники з електрогідравлічним керуванням не перемикаються при вмиканні електромагніта	Заїдання золотника в корпусі (задирка золотника). Заклинювання золотника при брудному маслі або зворотній пружині, що осіла. Густе масло утруднює переміщення золотника. Якорі електромагнітів не переміщуються на повну	Зняти електромагніти, перевірити вручну переміщення золотника, перевірити затягування кріплення корпусу золотника, промити апарат, поміняти масло. Перевірити напругу в затискачах електромагніта, усунути



		величину ходу. Розклепався кінець штовхача. Засмітився дренажний отвір у золотнику	заїдання якоря при переміщеннях. Замінити штовхач. Розібрати, промити
14	Електромагніти гудуть і перегріваються	Див. пункт 13. Занадто сильні зворотні пружини. Напруга живильного струму не відповідає номіналу. Розклепався якір електромагніта	Див. пункт 13. Замінити пружини на більш слабкі. Відрегулювати напругу електроструму. Переклепати якір

Продовження таблиці 11.1

1	2	3	4
15	Обрив і тріщини маслопроводів із порушенням герметизації	Неприпустимі деформації гнучких рукавів. Старіння й зношування гнучких рукавів. Резонансні коливання трубопроводів. Значні піки тиску в гідросистемі	Замінити рукав. Закріпити труби скобами. Поставити перепускні клапани й демпфери. Знизити швидкість робочого органа
16	Редукційний клапан не знижує тиску або знижує недостатньо	Регульовальна пружина стиснена майже до повного прилягання витків. Золотник клапана заїдає. Засмітилася лінія відведення масла після кульки в бак. Осіла регульовальна пружина. Засмітився демпферний отвір золотника. Між кулькою й сідлом потрапив бруд або ушкоджена кулька	Розібрати клапан, промити й замінити дефектні деталі
17	Швидкість подачі силового вузла мала й падає при навантаженні (регулю-	Засмітилася щілина дроселя. Стала слабшою пружина вбудованого редукційного клапана чи застряг золотник. Підвищення витoku в насосі й гідроагрегатах. Велика в'язкість масла	Розібрати та промити із заміною дефектних деталей. Замінити гідроагрегати, що зносилися. Замінити масло

	вання за допомогою регулятора витрати)		
18	Потік масла не реверсується золотником з електрогідравлічним керуванням	Заїдання золотника в корпусі внаслідок брудного масла, перетискання кріпильних болтів, не площинність монтажної поверхні, руйнування зворотних пружин, відсутність тиску керу-	Розібрати й промити золотник. Послабити кріпильні болти. Підвищити тиск керування. Замінити дефектні деталі

Продовження таблиці 11.1

1	2	3	4
		вання. Збився штовхач електромагніта золотника керування. Згоріла котушка або розклепався якір	
19	Масло й піна викидаються через заливну горловину маслобака або кришку вбудованого зливального фільтра	Надлишок масла в баці. Підсмоктування повітря в гідросистему. Засмітився фільтр або ушкоджені ущільнення кришки фільтра, немає уповільнювального клапана на зливі із циліндра	Злити частину масла. Підтягти з'єднання всмоктувальної лінії. Промити фільтр і замінити ущільнення

**Контрольні запитання**

1. Які висуваються вимоги до установки гідроагрегатів?
2. Яка послідовність монтажу об'ємного гідропривода?
3. Опишіть послідовність заправлення гідросистеми робочою рідиною.
4. Особливості експлуатації об'ємних гідроприводів в умовах низьких температур.
5. Які можливі причини, якщо насос не подає рідину в систему?
6. Які можливі причини, якщо відбувається різке зменшення швидкості руху вихідної ланки при зростанні навантаження?

7. Як усунути недолік, при якому золотники з електрогідравлічним керуванням не перемикаються при вмиканні електромагніта?