

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВНУТРІШНІХ СПРАВ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ**

Циклова комісія аеронавігації

ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ

навчальної дисципліни

«Гідравліка та гідропневмопристрої авіаційної техніки»

обов'язкових компонент

освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Технічне обслуговування та ремонт повітряних суден і авіадвигунів

за темою № 11 - «Допоміжні пристрої гідросистем. Типові схеми гідросистем і гідроприводів»

Харків 2021

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 23.09.2021 № 8

СХВАЛЕНО

Методичною радою Кременчуцького
льотного коледжу Харківського
національного університету
внутрішніх справ
Протокол від 22.09.2021 № 2

ПОГОДЖЕНО

Секцією науково-методичної ради
ХНУВС з технічних дисциплін
Протокол від 22.09.2021 № 8

Розглянуто на засіданні циклової комісії аеронавігації протокол від
30.08.2021 № 1

Розробник: викладач циклової комісії аеронавігації, проф., к.т.н.
Павленко О. В.

Рецензенти:

1. Викладач Кременчуцького льотного коледжу Харківського національного університету внутрішніх справ, к. т. н., с. н. с., спеціаліст вищої категорії, викладач-методист Тягній В. Г.

2. Доцент кафедри автомобілів і тракторів Кременчуцького національного університету ім. Михайла Остроградського, к.т.н., Черненко С. М.

План лекції

1. Класифікація
2. Переваги і недоліки об'ємного гідроприводу
3. Принципова схема гідроприводу
4. Способи регулювання об'ємного гідроприводу
5. Правила експлуатації, технічного обслуговування і діагностики. Вимоги діючих стандартів до об'ємних гідроприводів. Безпечні умови праці. Ознаки та способи усунення несправностей

Рекомендована література:

Основна література

1. Федорець В.О., Педченко М.Н., Федорець О.О. Технічна гідромеханіка. Гідравліка та гідропневмопривод. Підручник. Житомир.: ЖІТІ, 1998. – 412 с.
2. Кулінченко, В. Р. Гідравліка, гідравлічні машини і гідропривід: підручник / В. Р. Кулінченко. — Київ: ІНКІОС, Центр навчальної літератури, 2006. - 616 с.
3. Рогалевич Ю.П. Гідравліка / Ю.П. Рогалевич. – К. : Вища шк., 1993. – 255 с.
4. Холоменюк М.В. Насосні та вентиляторні установки. – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2005. – 330 с.
4. Навроцький Б. І. Механіка рідин : [підруч. для техн. вузів]/ Б.І. Навроцький, Є. Сухін. — К. : ДІА, 2003. — 416 с.
5. Гідравліка та гідропривод: збірник задач і вправ : навч. посіб./ Л. В. Возняк, Р. Ф. Гімер, П. Р. Гімер [та ін.]. - Івано-Франківськ: Факел, 2018. - 283 с.

Допоміжна література

6. Расчет, проектирование и эксплуатация объемного гидропривода : учеб. пособие для студ. вузов / З.Л. Финкельштейн, О.М. Яхно, В.Г. Чебан и [др.]. — К.: КПИ, 2006. — 216 с.
7. Мандрус В.І., Лендїй Н.П. Машинобудівна гідравліка. Задачі та приклади. Навчальний посібник. Львів:, Світ, 1995.-264с.
8. Промисловий гідропривод : Практичний poradник / З.Л. Фінкельштейн, О.М. Яхно, І.С. Корощупов, К.С. Коваленко ; м-во освіти і науки, молоді та спорту України. ДонДТУ.НТУУ "КПІ". — Алчевськ : ДонДТУ ; К. : НТУУ "КПІ", 2012. — 176 с.
9. Башта Т.М. Надежность гидравлических систем ВС. Учебник. М.: Транспорт, 1986.-279с.
- Артемьева Т.В., Лысенко Т.М. Гидравлика, гидромашины и гидропневмопривод. Учебник. М.: Изд. Центр "Академия", 2006.-336 с.
11. Справочник по гидравлике / В. А. Большаков, Ю. М. Константинов, В. Н. Попов и др. — 2-е изд. — К.: Вища шк. Головное изд-во, 2004.
12. Мандрус В.І. Гідравлічні та аеродинамічні машини. Підручник. Львів:, "Магнолія -2006", 2007.-340 с.

13. Сидоренко В.П., Яхно О.М. Гідравліка і гідроприводи. Навчальний посібник. К.: Університет "Україна", 2007.-164 с.
14. Схиртладзе А.Г. Гидравлические и пневматические системы. Учебник. М.: Высш. шк., 2006.-534 с.
15. Свешников, А.Г. Станочные гидроприводы / А.Г. Свешников. – М.: Машиностроение, 2004. – 512 с.
16. Металлорежущие станки : учеб. пособие для вузов. – М.: Машиностроение, 1990. – 500 с.
17. Д.Ю. Воронов, В.В. Волосков, А.О. Драчев, О.В. Бойченко. Гидроцилиндры: учеб.-метод. пособие / Д.Ю. Воронов [и др.]. – Тольятти : ТГУ, 2011. – 72 с.
18. Левицький Б. Ф. Гідравліка. Загальний курс / Б. Ф. Левицький. Н. П. Лещій. — Львів: Світ, 1994. — 264 с.
19. Гідравліка, гідро- та пневмопривод. Навчально-методичний посібник для студентів інженерних спеціальностей ЗДІА/ Укл. В.К. Тарасов, О.В. Новокщона. Запоріжжя: Видавництво ЗДІА, 20 - 132 с.

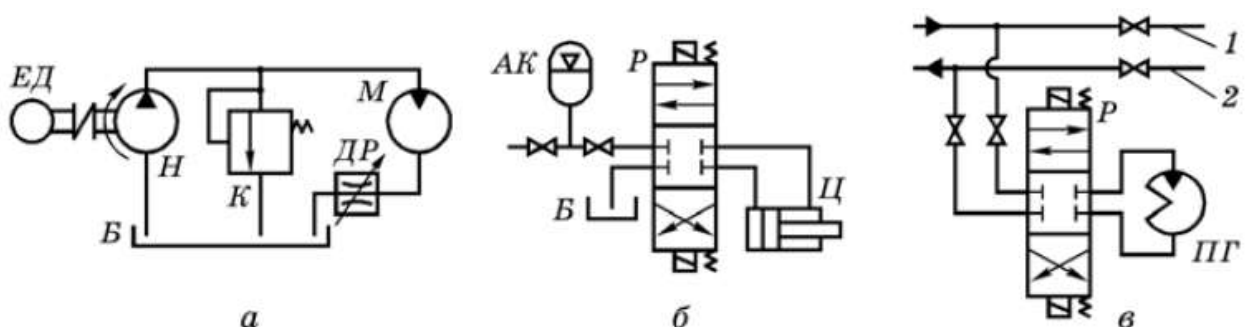
Текст лекції

1. Класифікація

Складовими одиницями об'ємного гідроприводу є: джерело гідравлічної енергії, споживач гідравлічної енергії (гідродвигун), гідроапаратура (пристрої керування) та допоміжні пристрої (кондиціонери, гідропосудини тощо).

За видом джерела енергії гідроприводи поділяють на три типи:

- насосний,
- акумуляторний,
- магістральний.



а — електронасосного обертового руху з дросельним керуванням; *б* — акумуляторного поступального руху з електромагнітним керуванням пуску, реверсування і зупинки; *в* — магістрального поворотного руху з електромагнітним керуванням пуску, реверсування і зупинки; *1* — напірна магістраль; *2* — зливна магістраль

Рисунок 1 - Принципові схеми об'ємних гідроприводів

Насосний гідропривід (рис.1, а) — це гідропривід, в якому робоча рідина подається в гідродвигун насосом, що входить до складу цього приводу, разом із з'єднаним із ним привідним двигуном, або без нього, якщо привід мускульний.

Як *привідний двигун* у насосному гідроприводі використовують електродвигуни, дизелі, карбюраторні двигуни, турбіни тощо.

Залежно від характеру циркуляції робочої рідини насосні гідроприводи бувають із *замкненим потоком* (рідина від гідродвигуна надходить до всмоктувального гідроприводу насоса) та з *розімкненим* (рідина від гідродвигуна надходить у гідробак, рис. 1, б).

Акумуляторний гідропривід — це гідропривід, у якому робоча рідина подається до гідродвигуна з гідроакумулятора, попередньо зарядженого від зовнішнього джерела, що не входить до складу цього приводу.

Магістральний гідропривід (див. рис. 9.1, в) — це гідропривід, в якому робоча рідина подається до гідродвигуна від гідромагістралі, що не входить до складу цього приводу.

Під гідромагістраллю розуміють трубопровід, по якому робоча рідина подається від насосної станції до групи об'ємних гідроприводів не пов'язаних між собою конструктивно і які можуть бути під'єднані чи змонтовані незалежно один від одного.

Об'ємний гідропривід, в якому не передбачені пристрої для зміни швидкості вихідної ланки гідродвигуна, називають **некерованим**, а в якому є — **керованим**.

Керовані гідроприводи за *способом регулювання швидкості* вихідної ланки гідродвигуна поділяють на такі типи:

- з *машинним керуванням* — регулювання швидкості відбувається внаслідок зміни робочого об'єму насоса (рис. 9.2, а) або гідродвигуна, або обох гідромашин одночасно;

- з *дросельним керуванням* — швидкість регулюється дроселюванням потоку робочої рідини і відведенням частини потоку, обминувши гідродвигун (див. рис. 9.2, б);

- з машинним і дросельним регулюванням одночасно;

- з керуванням привідним двигуном — регулювання швидкості відбувається внаслідок зміни частоти обертання валу двигуна.

Гідропривід з ручним керуванням — це керований гідропривід, в якому параметрами гідродвигуна керує людина.

Гідропривід з автоматичним керуванням — це керований гідропривід, в якому керування параметрами руху вихідної ланки гідродвигуна здійснюється без втручання людини. Такий гідропривід буває *стабілізувальним, програмовим та стежним*.

Автоматично керований стабілізувальний гідропривід — це гідропривід, в якому регульований параметр руху вихідної ланки підтримується сталим.

Автоматично керований програмний гідропривід — це гідропривід, в якому регульований параметр руху вихідної ланки гідродвигуна змінюється за заданою програмою, наприклад гідроприводи металообробних верстатів.

Автоматично керований стежний гідропривід — це гідропривід, в якому регульований параметр вихідної ланки гідродвигуна змінюється відповідно до значення вхідного, заздалегідь невідомого, впливу.

2. Переваги і недоліки об'ємного гідроприводу

Широке застосування об'ємних гідроприводів пояснюється їх **перевагами** перед іншими приводами, до яких належать:

- можливість створення великих передатних відношень і безступінчастого регулювання швидкості та зусиль у широкому діапазоні;
- мала маса, що припадає на одиницю потужності (1,2 – 2,0 кг на 1 кВт);
- швидка зміна (0,03 – 0,10 с) режимів роботи (пуск, зупинка, реверс);
- момент інерції рухомих частин гідродвигунів у 5 – 6 разів менший, ніж в електродвигунах;
- можливість простого і надійного захисту виконавчих органів від надмірних навантажень при заданому силовому режимі роботи;
- простота у перетворенні руху і автоматизації процесів;
- придатність для роботи в умовах великих прискорень.

Недоліки:

- транспортування гідравлічної енергії пов'язане з великими втратами рідини і тиску порівняно з втратами в електропередачах;
- вплив температури на властивості робочого тіла (рідини), що негативно позначається на роботі гідроприводу;
- високий клас точності виготовлення деталей гідроприскоїв, що ускладнює конструкцію і підвищує їх вартість.

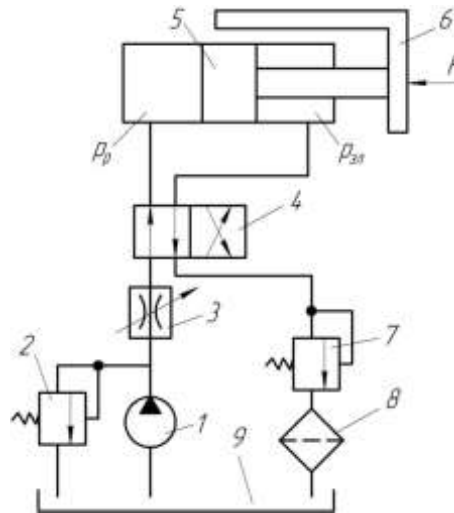
Об'ємний гідропривід слід застосовувати там, де треба створювати велику потужність та забезпечувати швидку зміну режиму роботи, позиційну точність виконавчого органу, компактність, малу масу, високу надійність і розгалуження приводу.

3. Принципова схема гідроприводу

Принципову схему гідроприводу зворотно-поступального руху показана на рис. 2.

Насос забирає рідину з бака 9 і через дросель 3 та розподільник 4 подає її в робочу порожнину гідроциліндра 5. Під дією тиску p_p поршень переміщується праворуч і долає навантаження F , рухаючи стіл робочої машини 6.

З гідроциліндра рідина зливається через інший канал розподільника 4, підпірний клапан 7 і фільтр 8 у бак 9.



1 – насос; 2 – клапан напірний; 3 – дросель; 4 – розподільник; 5 – гідроциліндр; 6 – стіл робочої машини; 7 – клапан підпірний; 8 – фільтр; 9 – бак

Рисунок 2 – Принципова схема гідроприводу

Зміна напрямку руху поршня гідроциліндра 5 виконується зміною позиції розподільника 4. Дросель 3 – регульований і дозволяє змінювати площу прохідного перерізу, тим самим змінюючи витрату рідини, що надходить у гідроциліндр Q_u . При цьому змінюється швидкість V_n переміщення поршня гідроциліндра і відповідно стола робочої машини: ($V_n = Q_u / S_o$). Клапан підпірний 7 забезпечує плавність ходу поршня гідроциліндра.

4. Способи регулювання об'ємного гідроприводу

Швидкість руху робочого органу машини (наприклад, супорта і стола верстата, руки маніпулятора та ін.), який приводиться в дію гідравлічним приводом, визначається швидкістю переміщення поршня гідроциліндра. Ця швидкість залежить від *подачі* рідини в робочу порожнину циліндра та *ефективної площі* циліндра. Якщо знехтувати витіканнями рідини в самому циліндрі, швидкість переміщення поршня V_n можна визначити за формулою

$$V_n = \frac{Q_u}{S_{ef}}, \quad (1)$$

де Q_u – витрата рідини в циліндрі; S_{ef} – ефективна площа поршня.

Оскільки *ефективна* площа поршня для даної конкретної конструкції циліндра є *величиною сталою* і в процесі роботи гідравлічного привода змінюватися не може, то регулювання швидкості руху робочого органу може здійснюватися лише *зміною подачі* рідини в робочу порожнину циліндра.

У практиці машинобудування відомо декілька способів регулювання швидкості: *дросельне*; *об'ємне (машинне) комбіноване*. Найбільшого поширення набули *дросельний і машинний* способи регулювання швидкості.

Дросельне регулювання

Швидкість переміщення поршня гідроциліндра залежить від подачі Q_n (1). У загальному випадку витрата гідродвигуна

$$Q_n = Q_n - VQ, \quad (2)$$

де Q_n – подача насоса; VQ – витікання рідини в гідролінії.

Із цього рівняння випливає, що витрату гідроциліндра і відповідно швидкість V_n можна регулювати зміною витікань VQ або подачею Q_n . При цьому швидкість руху поршня дорівнює

$$V_n = \frac{Q_n - VQ}{S_{\text{ef}}}. \quad (3)$$

Суть дросельного регулювання швидкості полягає в тому, що кількість рідини, що надходить у робочу порожнину гідроциліндра або витікає з нього, регулюється спеціальними пристроями – *гідродроселями*, які включають в гідросистему.

При цьому встановлюють *нерегульований* насос із постійною подачею, а надлишок рідини відводять через гідроклапан у бак, не здійснюючи ніякої корисної роботи.

При дросельному способі регулювання швидкості можливі два принципово різних способи включення дроселя в систему: *послідовне* з гідродвигуном і *паралельне* йому.

Послідовне включення дроселя може бути здійснене за двома схемами – із дроселем «на вході» в гідродвигун і «на виході» з нього.

Розглянемо дросель «на вході».

У схемі регулювання з дроселем «на вході» (рис. 3) дросель регулює кількість рідини, що надходить у гідроциліндр (чим більший його прохідний переріз, тим більше буде надходити рідини). При цьому більшою буде і швидкість переміщення робочого органу гідродвигуна.

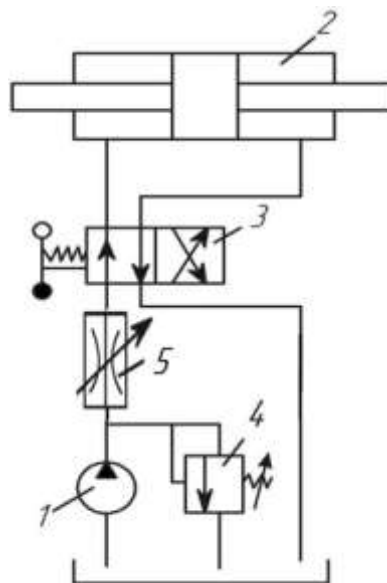


Рисунок 3 – Дросель на вході

Витрату рідини через дросель визначають за формулою

$$Q_{op} = \mu S_{op} \sqrt{\frac{2 \Delta p}{\rho}},$$

де S_{op} – площа прохідного перерізу дроселя;

$\Delta p = p_1 - p_2$ – різниця тисків на дроселі.

Тоді швидкість переміщення поршня

$$V_n = \frac{Q_{op}}{S_{ef}} = \mu \frac{S_{op}}{S_{ef}} \sqrt{\frac{2}{\rho} (p_1 - p_2)}. \quad (4)$$

Надлишок рідини, що нагнітається насосом 1, що має постійну подачу, відводиться в бак через *переливний* гідроклапан 4. Під час роботи клапан весь час частково відкритий, що дає можливість постійно зливати надлишок рідини.

Водночас клапан виконує і *запобіжну* функцію, оскільки максимальний тиск у системі визначається його налаштуванням.

На зливній лінії при цій схемі встановлюють напірний клапан, який у неробочій порожнині циліндра створює тиск, що дорівнює $p = 0,2 - 0,3$ МПа. Це забезпечує *плавність руху поршня* гідроциліндра.

У схемі регулювання з дроселем «на виході» (рис. 4) дросель встановлюють на зливній лінії. Він регулює кількість рідини, що витискається із штокової порожнини циліндра. Як і у попередній схемі, надлишок рідини відводиться в бак через *переливний* клапан 4, а максимальний тиск у системі забезпечується його налаштуванням.

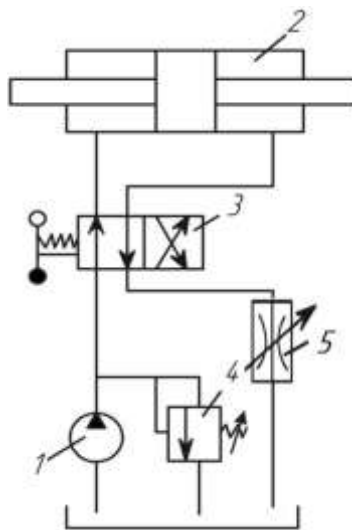


Рисунок 4 – Дросель на виході

Розглянемо паралельне включення дроселя (рис. 5).

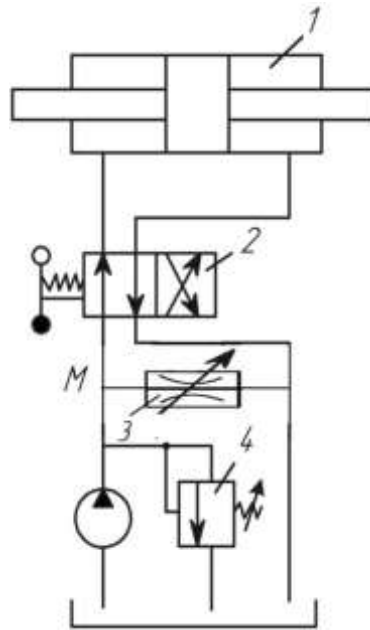


Рисунок 5 – Схема гідроприводу з паралельним включенням дроселя

При цьому способі регулювання *потік* рідини, якій подається насосом 1 у систему, в точці М розділяється на *два потоки*: одна його частина подається через розподільник до гідродвигуна, а друга – через дросель 3 зливається в бак.

Подача рідини в циліндр дорівнює

$$Q_{\text{ц}} = Q_{\text{н}} - Q_{\text{др}}. \quad (5)$$

Регулювання швидкості переміщення поршня гідродвигуна, як і в розглянутих раніше схемах, здійснюється налаштуванням *дроселя* 3. Якщо дросель *закритий*, увесь потік рідини від насоса спрямовується до гідродвигуна, і *швидкість* поршня буде *максимальною*.

У міру *відкриття дроселя* частина рідини від насоса спрямовується в бак, і швидкість переміщення поршня *відповідно зменшується*.

При *повністю відкритому* дроселі, якщо опір дроселя і частини зливної лінії менший, ніж опір, який створює циліндр, вся рідина від насоса *відводиться в бак*, і поршень *зупиняється*.

Клапан 4 у цій схемі є *запобіжним* і включається в роботу лише у *момент перевантаження*. В інший час клапан *закритий*.

Швидкість руху поршня

$$V_n = \frac{Q_n - Q_{\text{др}}}{S_{\text{эф}}}, \quad (6)$$

де $Q_{\text{др}}$ – витрата рідини через дросель.

Машинне регулювання

Машинне (об'ємне) регулювання швидкості руху робочого органу полягає в тому, що зміна подачі рідини, яка надходить у робочу порожнину гідроциліндра, здійснюється за рахунок зміни подачі регульованого насоса.

У цих системах встановлюють регульовані насоси (радіально-поршневі, аксіально-поршневі або пластинчасті).

Подача насоса регулюється зміною величини *ексцентриситету* насоса або *змінюю кута нахилу диска*.

Розглянемо схему об'ємного регулювання (рис.6).

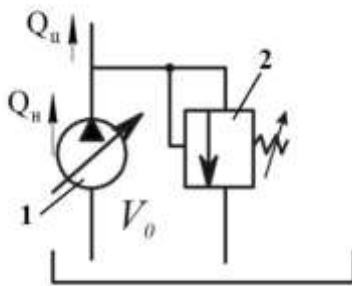


Рисунок 6 – Схема об'ємного регулювання

Рідина *регульованим* насосом 1 подається у робочу порожнину циліндра. Від перевантаження систему захищає *запобіжний* клапан 2. Необхідно зазначити, що подача рідини у робочу порожнину циліндра Q_u визначається не лише певним налаштуванням насоса, а й величиною витікань рідини в самому насосі, гідроциліндрі та гідроапаратурі

$$Q_u = Q_m - q, \quad (7)$$

де Q_m – теоретична подача; q – витікання рідини.

Швидкість переміщення поршня визначають за формулою (12.1). Таким чином, змінюючи *робочий об'єм* насоса V_0 , можна змінити *швидкість* V_n руху поршня гідроциліндра.

Машинне регулювання може здійснюватися також зміною робочого об'єму *гідромотора* (якщо є обертальний рух валу) або зміною робочих об'ємів *насоса і гідромотора*.

Цей спосіб регулювання швидкості знайшов застосування у гідросистемах протяжних, шліфувальних, стругальних верстатів тощо. Особливо широко його використовують у механізмах із *обертальним рухом*. При цьому зміна швидкості руху здійснюється у широкому діапазоні.

Гідропривод із *об'ємним* регулюванням має *вищий ККД*, але є дорожчим через високу вартість регульованих насосів і двигунів (порівняно з вартістю нерегульованих гідромашин). Його доцільно застосовувати у системах *великої потужності*.

Гідропривод з *дросельним* регулюванням унаслідок зливу частини рідини при роботі привода має *менший к.к.д.* Але для систем *малої*

потужності його застосовувати вигідніше внаслідок того, що нерегульовані насоси значно дешевші від регульованих.

5. Правила експлуатації, технічного обслуговування і діагностики. Вимоги діючих стандартів до об'ємних гідроприводів. Безпечні умови праці. Ознаки та способи усунення несправностей

Експлуатацію, технічне обслуговування і дрібний ремонт гідроприводів повинен виконувати персонал, який обслуговує машини. У своїй роботі обслуговуючий персонал повинен керуватись відповідними інструкціями заводів-виготовлювачів машин і гідро пристроїв. Для того щоб експлуатація і технічне обслуговування були кваліфіковані, необхідно знати будову і принцип дії гідро пристроїв та гідроприводу в цілому, уміти читати принципові гідравлічні схеми, аналізувати роботу гідроприводу і окремих його функціональних ділянок, уміти підготувати гідропривід до роботи, виявляти і усувати його несправності.

Надійність роботи гідроприводу значною мірою залежить від грамотної і кваліфікованої наладки і не менш кваліфікованої експлуатації його гідропрістроїв.

Залежно від тривалості роботи під навантаженням, температури, забрудненості повітря та динамічних навантажень режими експлуатації гідроприводу поділяють на три види: легкий, середній і важкий.

Основною причиною відмов гідроприводів є забруднення робочої рідини. Так при моторесурсі насосів 9000 мотогодин і гідро розподільників 6000 мотогодин в реальних умовах роботи техніки, він зменшується втричі і більше. На відмови гідропрістроїв припадає 30 – 40% причин, що зумовлюється забрудненням.

Забруднення робочої рідини відбувається під час її виробництва (2 – 4%), транспортування (14%), зберігання (20%) і заправлення (40%), що в цілому сягає 0,06 – 0,07% за масою. Слід пам'ятати, що у період експлуатації забруднення робочої рідини продовжує зростати. Тому через кожні 100 – 250 годин роботи необхідне очищення р.р. чи її регенерація або повна її заміна. В процесі експлуатації змінюється хімічний склад робочої рідини, а головне властивості, що призводить до підвищення зношення робочих поверхонь деталей гідропрістроїв, виходу з ладу ущільнень, зниженню ККД гідроприводу.

Перед запуском гідроприводу необхідно:

1. Перевірити наявність оливи у баку і при необхідності долити її.
2. Перевірити ступінь забрудненості фільтрів і при необхідності промити або замінити їх. Приблизні строки промивання фільтрів такі: сітчастих – 200 – 300 мотогодин; магістральних – 200 мотогодин; пластинчастих – не менше двох разів на рік.
3. Перевіряють правильність монтажу рукавів і відповідність їх стану технічним умовам, при наявності дефектів усувають їх.
4. Ретельно перевіряють надійність кріплень всіх гідропрістроїв.

При експлуатації гідроприводу, зважаючи на складність конструкції багатьох його елементів, неминує виникають різного роду несправності, які необхідно вчасно визначати і усувати. У таблиці наводяться основні неполадки в гідросистемах машин, їх причин та способи усунення.

№ п / п	Неполадки	Можливі причини	Спосіб усунення
1	Насос не подає рідину в систему	Неправильний напрямок обертання валу насоса У баку мало робочої рідини Засмітився всмоктуючий трубопровід Підсмоктування повітря у всмоктувальній трубі Поломка насоса Велика в'язкість рідини Засмітився демпфер переливного клапана	Змінити обертання валу Долити рідину до відмітки мастиловказівника Прочистити трубопровід Підтягнути з'єднання Усунути пошкодження або замінити насос Замінити рідина Промити клапан і прочистити Демпферное отвір
2	Насос не створює тиску в системі	Насос не подає рідину в систему Великий знос насоса (внутрішні витоку великі) Великі зовнішні витоку по валу через корпус насоса Великі внутрішні витоку в гідросистемі "Завис" золотник запобіжного клапана або не «сів» на сідло	Див пункт 1. Перевірити виробляй-ність насоса на холостому ходу і під навантаженням. При об'ємному ККД нижче паспортного замінити насос. Замінити ущільнення. Перевірити, чи немає раковин, тріщин і т.д. При їх виявленні замінити насос Замінити ущільнення. Перевірити вузли гідросистеми на

		переливний клапан Зменшення в'язкості олії внаслідок його нагрівання (зазвичай вище 50 C)	герметичність і відремонтувати Розібрати і промити клапан, перевірити стан демпфера, пружини, кульки і його сідла Поліпшити умови охолодження масла
3	Шум і вібрація в системі	Великий опір у всмоктуючому трубопроводі Мала пропускна здатність фільтра або він засмітився Підсмоктування повітря у всмоктувальній трубі Засмітився сапун в баку Вібрація клапана Різка зміна прохідного перетину трубопроводів Нежорстке кріплення трубопроводів	Збільшити прохідний перетин труб Замінити фільтр або промити його Підтягнути з'єднання Прочистити сапун Розібрати і перевірити демпфуючі канали Збільшити і виправити прохідні перетини трубопроводів Закріпити трубопроводи
4	Нерівномірний рух робочих органів	Наявність повітря в гідросистемі Тиск настроювання запобіжного клапана близький до тиску, необхідного для руху робочих органів. Не повністю висунутий шток із циліндра Механічне заїдання рухомих частин гідроциліндра Нерівномірне подача	Випустити повітря з системи Налаштувати запобіжний клапан на тиск на 0,5 ... 1,0 МПа більше, ніж тиск, необхідний для руху робочих органів Збільшити опір на злив (регулюванням дроселя або підпір- ного клапана) Відремонтувати гідроциліндр

		масла насосом. Шум і стукіт в насосі є наслідком поломки однієї з лопаток або плунжера	Замінити насос
5	Різке зменшення швидкості руху при зростанні навантаження	Великі внутрішні чи зовнішні витоку в елементах гідросистеми Регулятор швидкості заїдає у відкритому положенні Запобіжні і перепускні клапани відрегульовані на низький тиск	Див пункт 2 Розібрати регулятор швидкості, перевірити справність пружини і плавність переміщення золотника. Усунути дефекти, промити і зібрати регулятор. Налаштувати запобіжні та перепускні клапани
6	Поступове зменшення швидкості руху робочого органу	Забруднення робочої рідини Засмічення фільтрів, дроселів та інших апаратів системи Облітерація (заращіваніє) щілин дроселя Зносилися ущільнюючі поверхні гідроагрегатів або знизилася в'язкість робочої рідини	Замінити рідину і промити гідросистему Промити апаратуру Збільшити мінімальну відкриття дроселя або встановити дросель з меншим мінімальним витратою Замінити зношені гідроагрегати або замінити робочу рідину
7	Підвищений тиск в нагнітальному лінії при холостому ході	Підвищилися втрати тиску в системі через неправильного вибору апаратури, зменшеного прохідного перетину трубопроводів, а також у результаті неякісного монтажу	Замінити апаратуру, встановити трубопроводи з великим прохідним перетином, виключити зайві вигини, з'єднання і т.п.

		Засмітився канал управління переливним клапаном розподільника Підвищені механічні опору руху робочих органів	Прочистити канали розподільника Усунути недоліки конструкції, відремонтувати штоки циліндрів і т.п.
8	Підвищений нагрів масла в системі	Підвищені втрати тиску в трубопроводах і гідроапаратурі. Поганий відвід тепла від бака і трубопроводів Насоси не розвантажуються під час пауз Несправність терморегулюючої апаратури	Див пункт 7, а також поліпшити тепловідведення від бака і труб Перевірити роботу розвантажувального пристрою, усунути дефекти Усунути несправність
9	Зворотний клапан пропускає рідину при зміні напрямку потоку	Клапан не прилягає сідла. Дефект робочих крайок клапана або сідла. Зламалася пружина клапана	Розібрати клапан, перевірити стан сідла, конуса клапана і пружини. Усунути дефекти, промити і зібрати клапан
10	Запобіжний клапан не утримує тиску	Засмітився демпфер або сідло клапана. Втрата герметичності в системі дистанційного розвантаження Зносився кульку або сідло Зламалася пружина	Прочистити демпфер, промити потоком рідини Замінити кульку або сідло Замінити пружину.
11	Тиск за редукційним клапаном відсутня	Засмітився демпфер або сідло клапана Зносився кульку або сідло Зламалася пружина	Див пункт 10 Див пункт 10 Див пункт 10
12	Через дренажні	Зносилися	Замінити ущільнення

	отвори йдуть великі витоку	ущільнення Зносилися робочі поверхні рухомих розподільних пристроїв	Провести ремонт або заміну
13	Золотники з електрогідравлічним управлінням не перемикаються при включенні електромагніту	Заїдання золотника в корпусі (задир золотника). Заклинювання золотника при брудному маслі або осілої поворотній пружині. Густе масло ускладнює переміщення золотника Якоря електромагнітів не переміщуються на повну величину ходу Розклепати кінець штовхача Засмітився дренажний отвір в золотнику	Зняти електромагніти, перевірити вручну переміщення золотника, перевірити затягування кріплення корпусу золотника, промити апарат, змінити масло Перевірити напругу в затискачах електромагніту, усунути заїдання якоря при переміщенні Замінити штовхач Розібрати, промити
14	Електромагніти гудуть і перегріваються	Див пункт 13 Занадто сильними поворотні пружини Напруга живлячої струму не відповідає номіналу Розклепати якір електромагніту	Див пункт 13 Замінити на більш слабкі Відрегулювати напругу електроструму Переклепать якір
15	Обрив і тріщини маслопроводів з порушенням герметизації	Неприпустимі деформації гнучких рукавів Старіння і знос гнучких рукавів Резонансні коливання трубопроводів Значні піки тиску в гідросистемі	Довести конструкцію маслопроводу Замінити рукав Закріпити труби скобами Поставити перепускні клапани і демпфери. Знизити швидкість робочого органу

16	Редукційний клапан не знижує тиску або знижує недостатньо	Регулююча пружина стиснута майже до повного прилягання витків. Золотник клапана заїдає. Засмітилася лінія відведення масла після кульки в бак. Осіла регулююча пружина. Засмітився демпферний отвір золотника. Між кулькою і сідлом потрапила бруд або пошкоджений кулька	Розібрати клапан промити і замінити дефектні деталі
17	Швидкість подачі силового вузла мала і падає при навантаженні (регулювання за допомогою регулятора витрати)	Засмітилася щілину дроселя. Ослабла пружина вбудованого редукційного клапана або застряг золотник Підвищення витoku в насосі і гідроагрегатах Велика в'язкість масла	Розібрати і промити з заміною дефектних деталей Замінити зношені гідроагрегати Замінити масло
18	Потік масла не реверсується золотником припливного виконання	Заїдання золотника в корпусі внаслідок брудного масла, перетискання кріпильних болтів, неплоскості монтажної поверхні, полома зворотних пружин, відсутність тиску управління Збився штовхач електромагніту золотника управління. Згоріла котушка або розклепати якір	Розібрати і промити золотник. Послабити кріпильні болти. Підвищений тиск управління Замінити дефектні деталі
19	Масло і піна викидаються через	Надлишок масла в баку.	Злити частина масла Підтягнути з'єднання

	заливну горловину маслобака або кришку вбудованого зливного фільтра	Підсмоктування повітря в гідросистему Засмітився фільтр або пошкоджені ущільнення кришки фільтра. Нема уповільнюючого клапана на зливі з циліндра	всмоктуючої лінії Промити фільтр і замінити ущільнення

Контрольні питання

1. На які групи поділяють гідроприводи?
2. Які способи використовують для регулювання швидкості вихідної ланки гідродвигуна?
3. Наведіть переваги і недоліки об'ємного гідроприводу.
4. Який перелік елементів є типовим для принципової схеми гідроприводу зворотно-поступального руху?
5. Які існують схеми включення дроселя у гідропривід? Показати схеми включення.
6. У чому полягає суть дросельного регулювання швидкості руху робочого органу?
7. У чому полягає суть машинного способу регулювання швидкості руху робочого органу?
8. Які дії потрібно виконати перед запуском гідроприводу?
9. Які причини призводять до підвищеного шуму і вібрації у гідравлічній системі?
10. Які причини призводять до нерівномірного руху робочих органів у гідравлічній системі?
11. Які причини призводять до підвищеного нагріву масла у гідравлічній системі?

