

ТЕМА: РОБОЧІ РІДИНИ, КОНДИЦІОНЕРИ, ГІДРОМІСТКОСТІ, ГІДРОЛІНІЇ

МЕТА ЗАНЯТТЯ: Вивчити марки, властивості і застосування робочих рідин, типи, будову і роботу кондиціонерів, гідромісткостей, призначення і типи гідроліній.

ПЛАН ЗАНЯТТЯ:

1. Робочі рідини об'ємних гідроприводів, їх марки, властивості і використання.
2. Кондиціонери, їх типи, призначення, будова і робота.
3. Гідромісткості, їх призначення, типи, будова і робота.
4. Гідролінії, їх типи, будова і використання.

Література:

1. Погорілець О.М., Цяпута В.М. Гідропривід сільськогосподарської техніки, НМЦ, 2003, ст. 6...16.
2. Погорілець О.М., Волянський М.С., Войтюк В.Д, Пастушенко С.І. Гідропривід сільськогосподарської техніки, К, Вища школа, 2004,с. 14...37.

1. Робочі рідини об'ємних гідроприводів, їх марки, властивості і використання.

Робочі рідини в гідроприводах є робочим тілом (енергоносієм). Завдяки їм встановлюється зв'язок між насосом і гідродвигунами. Крім того, робоча рідина виконує змащувальні функції, захищає деталі від корозії і виносить з гідроприводів продукти зношування.

У зв'язку з цим працездатність гідроприводу, його надійність і довговічність у значній мірі залежать від типу робочої рідини і її стану в процесі експлуатації.

У гідроприводах застосовують робочі рідини на нафтовій основі, водооливові емульсії, суміші та синтетичні рідини.

Робочі рідини на нафтовій основі одержують з мінеральних олив з добавкою до них присадок, які покращують фізичні властивості основи. Такі рідини застосовують в об'ємних гідроприводах тракторів і сільськогосподарських машин.

Водооливові емульсії представляють собою суміш води і мінеральної оливи. Емульсії застосовують у гідроприводах машин, які працюють у пожежонебезпечних умовах, і в машинах, де є потреба у великій кількості рідини (наприклад, у гідравлічних пресах).

Суміші різних сортів мінеральних олив, а також суміші оливи з гасом, гліцерином та інші застосовують для одержання робочих рідин з певною в'язкістю.

Синтетичні рідини - це рідини на кремнійорганічній основі (силікони). Їх застосовують у гідроприводах машин, які працюють у важких температурних режимах (при $t = -60$ до $+350^{\circ}$).

Як зазначалось вище, в об'ємних гідроприводах сільськогосподарської техніки застосовують робочі рідини на нафтовій основі з мінеральних олив.

Так, для об'ємного гідроприводу ведучих коліс кормозбиральних машин типу КСК-100 і КПС-5Г, коренезбиральної машини КС-6Б, картоплезбирального комбайна КСК-4 і комбайнів "Дон-1500", КСКУ-6А та інших рекомендовані

спеціальні оливи МГЕ-46В ТУ 38.001347-83 (М - масло (олива) мінеральне; Г - для гідрооб'ємних приводів; Е - єдине для систем однієї групи; 46 - кінематична в'язкість при 40°С, мм/с; В - група за експлуатаційними властивостями для систем з тиском рідини понад 25 МПа). Такі ж приблизно характеристики мають і оливи марки А (ТУ-3 810179-71) та ЕШ (ГОСТ 10363-78).

Для гідроприводу керування положенням робочих органів, приводу активних робочих органів і рульових керувань рекомендовані оливи: М-ІОВз, М-10ГГ ГОСТ8581-78 (літня при максимально допустимій температурі +80° С); М-8В2, М-8ГГ ГОСТ 8581-78, М-8А ГОСТ 10541-78 (зимова при максимально допустимій температурі +65° С).

Наведені марки олив застосовують і в системах мащення автотракторних дизелів СМД-17К, СМД-64, СМД-72, СМД-31 та інших, які застосовують у кормо- і коренебульбозбиральних машинах тощо. У марках олив буква М означає, що це олива моторна; цифра - в'язкість у мм/с при 100°С; В і Г - для середньофорсованих і високофорсованих дизелів; індекс 2 при букві В чи Г - для дизелів. Буква А означає, що це олива без присадок або з вмістом їх у невеликій кількості. Відсутність цифрового індексу в групах олив В і Г свідчить про те, що оливи універсальні, тобто можуть застосовуватись як у карбюраторних, так і в дизельних двигунах.

Так, наприклад, марка оливи М-10В₂ означає: М - олива моторна; 10 мм/с - в'язкість при 100°С; В - для середньофорсованих дизелів; 2 - тільки для дизелів.

Для аксіально-поршневих гідромашин застосовують оливи: літом - веретенну АУ (ОСТ 38.01412-86), індустріальну І-20А та І-30А (ГОСТ 20799-88), зимою - ВМГЗ (ТУ 38.101479-84).

Приймаючи до уваги, що кожна сільськогосподарська машина призначена для певних умов експлуатації, треба використовувати ті робочі рідини, які рекомендовані інструкціями з експлуатації тієї чи іншої машини.

Невиконання цих умов може призвести до непередбачених несправностей гідроприводу (близько 80 відсотків).

Ось деякі властивості робочої рідини (оливи), які необхідно враховувати під час експлуатації гідроприводу.

В'язкість - властивість оливи чинити опір відносному руху її шарів при дії зовнішніх сил, тобто вона характеризує внутрішнє тертя оливи. Від в'язкості залежить швидкість руху оливи в зазорах, можливість появи шару оливи на поверхнях деталей, що стикаються при їх рухові, заїдання запірних елементів гідророзподільників, клапанів, їх зношування та інше.

В'язкість оливи збільшується при зниженні температури, а також при збільшенні тиску.

Найбільш чутливі до зміни в'язкості оливи насоси. Так, при високій в'язкості можливе неповне заповнення всмоктувального трубопроводу і зниження подачі, а при низькій в'язкості - різкий ріст втрат (просочування), збільшення інтенсивності зношування деталей.

Марку оливи за в'язкістю вибирають залежно від кліматичної зони і пори року. Зимою слід застосовувати сорти олив з меншою в'язкістю.

Газоповітряні складові оливи можуть бути як в розчиненому, так і в нерозчиненому стані у вигляді пухирців.

Розчинений в оливі газ призводить до інтенсивного окислення оливи і руйнування гумових деталей гідропрстроїв гідроприводу. Розчиненість газу в оливі залежить від тиску, температури і типу оливи і газу. Крім того, вона залежить від величини поверхні розділення газу і оливи, яка приходить на одиницю об'єму оливи. Із збільшенням поверхні розділення і при інтенсивному перемішуванні (наприклад, незатопленим струменем при зливі в бак) процес насичення оливи газом різко збільшується.

Нерозчинений газ знаходиться в механічній суміші з оливою. Розміри пухирців газу складають 0,4-0,8 мкм. В оливі працюючого гідроприводу в сільгоспмашин знаходиться 0,5-5 відсотків пухирців нерозчиненого газу, а іноді до 12-15 відсотків. Наявність нерозчинених газоповітряних складових в оливі призводить до збільшення її стисливості, порушує безперервність її потоку та зменшує змащувальну властивість оливи.

У цілому газоповітряні складові оливи понижують її в'язкість і в багатьох випадках можуть повністю порушити роботу гідроприводу.

Піноутворення - це виділення газу з оливи, що призводить до утворення стійкої суміші оливи і газу - піни. На інтенсивність піноутворення впливає вода, що знаходиться в оливі, навіть при незначній кількості (0,1 відсотка).

Піна - одна з причин з'явлення шуму в роботі гідроприводів, зменшення об'ємного коефіцієнта корисної дії насоса та запізнення спрацьовування гідроапаратури.

Забрудненість оливи твердими домішками, водою, смолами, бактеріями проходить у процесі роботи гідроприводу, зберігання і транспортування оливи.

Спостереження дослідників показують, що із 100 аварійних ситуацій у гідроприводах 90 випадків трапляється внаслідок забруднення оливи.

Таким чином, робочі рідини (оливи) треба застосовувати тільки ті, що рекомендовані для певного гідроприводу, а, крім цього, підтримувати їх властивості в процесі експлуатації.

2. Кондиціонери, їх типи, призначення, будова і робота.

Кондиціонери призначені для підтримання необхідних якісних показників оливи в процесі експлуатації гідроприводу.

В об'ємних гідроприводах сільськогосподарських машин в основному застосовують такі види кондиціонерів: відокремлювачі твердих домішок, сапуни, повітровідокремлювачі, повітровипускники та теплообмінники.

Відокремлювач - це пристрій для відокремлення від оливи твердих забруднюючих домішок, джерелом яких можуть бути продукти зношування деталей гідропрстроїв, продукти окислення металів і сплавів та сторонні домішки, які потрапляють в оливу ззовні.

За принципом дії відокремлювачі поділяють на фільтри і сепаратори.

Фільтр - це відокремлювач твердих домішок, у якому відокремлення відбувається при проходженні оливи через фільтрувальний елемент. Залежно від

конструкції фільтрувального елемента фільтри бувають щілинні, сітчасті і пористі. Найширше застосування в гідроприводах сільськогосподарських машин набули фільтри грубого і нормального очищення з латунної сітки та пористі (картонні).

Фільтри грубого очищення затримують домішки розміром більшим ніж 0,1 мм (100 мкм) і призначені для попереднього очищення оливи. Їх в основному встановлюють в отвори для заливання оливи в гідробаки.

Фільтри сітчасті 13 (рис. 2) нормального очищення затримують домішки розміром від 0,1 до 0,05 мм. Їх, як правило, встановлюють у зливних лініях безпосередньо в гідробаках. Для запобігання руйнуванню фільтрувальних елементів при надмірному їх забрудненні такі фільтри комплектуються запобіжними клапанами, які регулюють на тиск спрацювання 0,15-0,2 МПа. У таких випадках олива не очищається, а поступає в бак через запобіжний клапан.

Фільтри пористі (картонні) нормального очищення разового використання застосовують у гідроприводах ведучих коліс самохідних сільськогосподарських машин КСК-100, КС-6Б, КПС-5Г та інших. Їх встановлено у всмоктувальній лінії підживлювального насоса.

Сепаратор - це такий відокремлювач твердих домішок, у якому відокремлення проходить під дією сил магнітного чи електричного поля або відцентрових сил. У гідроприводах сільськогосподарських машин широко застосовують магнітні сепаратори, які встановлено в гідробаках на зливних пробках або на щупах 21 (рис. 1).

Слід мати на увазі, що при відокремленні з оливи домішок розміром 10 мкм, зношування деталей гідропрстроїв практично призупиняється. Крім цього, підвищення тонкості фільтрації оливи в гідроприводі з 20-25 мкм до 5 мкм збільшує строк експлуатації насосів більш ніж у десять разів, а гідроапаратури – у п'ять-сім разів.

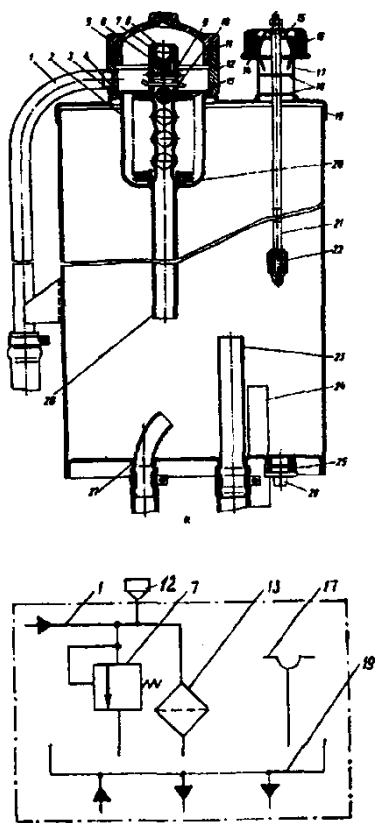


Рис. 1. Гідробак гідроприводів зміни положення робочих органів та рульового керування коренезбиральної машини КС-6Б:
а — будова; б - гідравлічна принципова схема;
1 - зливний трубопровід основного гідроприводу; 2 - зливний стакан; 3, 11, 20 і 25 - гумові ущільнювальні кільця; 4 - пружне кільце;
5 - кришка; 6 - пружина; 7 - корпус запобіжного клапана; 8-кулька; 9-заклепка; 10-штифт;
12-горловина; 13-фільтр; 14-внутрішній стакан сапуна; 17 - горловина сапуна; 18 - захисні шайби;
19 - корпус; 21 - щуп; 22 - магніт;
23 - всмоктувальний наконечник насоса гідроприводу рульового керування.

Сапун призначений для очищення повітря, яке поступає в гідробак з навколишнього середовища при зниженні рівня оливи з метою захисту його від забруднення. Сапун встановлюють на баках, які знаходяться під атмосферним тиском.

Складові частини сапуна - внутрішній 14 та зовнішній 16 (запобігає потраплянню вологи в бак) стакан, простір між якими заповнений фільтрувальним елементом.

Повітровідокремлювач призначений для відокремлення пухирців повітря від оливи, що засмоктується насосом. Повітровідокремлювачі останнім часом встановлюють у баках об'ємних гідроприводів ведучих коліс самохідних сільськогосподарських машин.

Повітровипускник призначений для випуску повітря з гідропристою гідроприводу з метою зменшення вмісту повітря в оливі.

Теплообмінник призначений для забезпечення заданого температурного режиму оливи. Їх поділяють на охолодники (радіатори) і підігрівачі рідини. У гідроприводах сільськогосподарської техніки, як правило, робочу рідину охолоджують. Залежно від холодоагента охолодники бувають водяні і повітряні.

Водяний охолодник складається з корпусу 2 (рис. 3), теплообмінника 3, виконаного у вигляді змійовика, та перегородок 4, приварених до корпусу для поліпшення теплопередачі. Штуцер 1 призначений для підведення оливи в змійовик, а штуцер 5 - для відведення його до гідродвигуна. Штуцер 6 призначений для підведення води в корпус, а штуцер 7 - для її відведення. Іноді замість штуцера 6 монтують заливну горловину, а замість штуцера 7 - зливну пробку. Такого типу охолодники застосовують у гідроприводах вакуумнасосів машин типу РЖТ для внесення рідких органічних добрив.

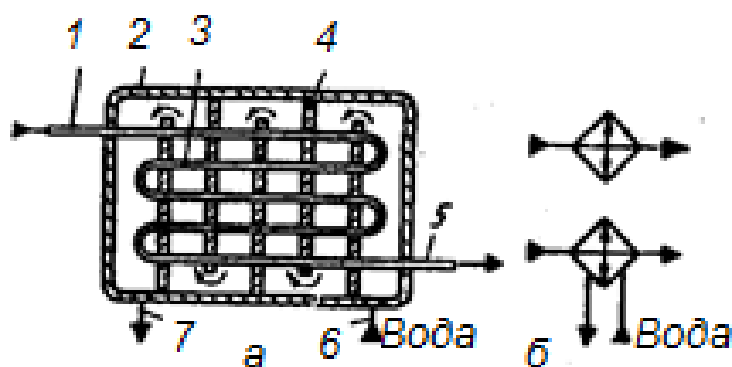


Рис. 3. Водяний охолодник:

а - будова; б - умовне позначення на принципових схемах; 1,5,6 і 7- штуцери;
2 - корпус; 3 - теплообмінник; 4 – перегородка

При повітряному охолодженні олива, що проходить через теплообмінні трубки, охолоджується повітряним потоком, який створюється вентилятором. Найбільш поширені повітряні охолодники в гідроприводах ведучих коліс самохідних машин типу КСК-100, КС-6Б, КСК-4 та інших.

Підігрівачі встановлюють у гідроприводах машин, які працюють в умовах низьких температур.

3. Гідромісткості, їх призначення, типи, будова і робота.

Гідропосудиною називають пристрій, призначений для зберігання в ній оливи з метою використання його в процесі роботи гідроприводу. До гідропосудин відносяться гідробаки і гідроаккумулятори.

Гідробак призначений для живлення гідроприводу робочою рідиною. Крім того, у гідробаку робоча рідина частково охолоджується, звільняється від повітря і очищається.

Складовими частинами гідробака є корпус, фільтр із запобіжним клапаном, сапун, заливна горловина, зливна пробка, пристрій для контролю рівня рідини та ряд штуцерів чи наконечників для під'єднання всмоктувальних та зливних трубопроводів.

Корпуси виготовляють циліндричної та прямокутної форми з листової сталі.

У кормо- і коренебульбозбиральних машинах застосовують гідробаки односекційні та двосекційні.

На рис. 1 показано будову гідробака односекційного з циліндричною формою корпусу гідроприводу керування положенням робочих органів і механізмів та гідроприводу рульового керування коренезбиральної машини типу КС-6Б.

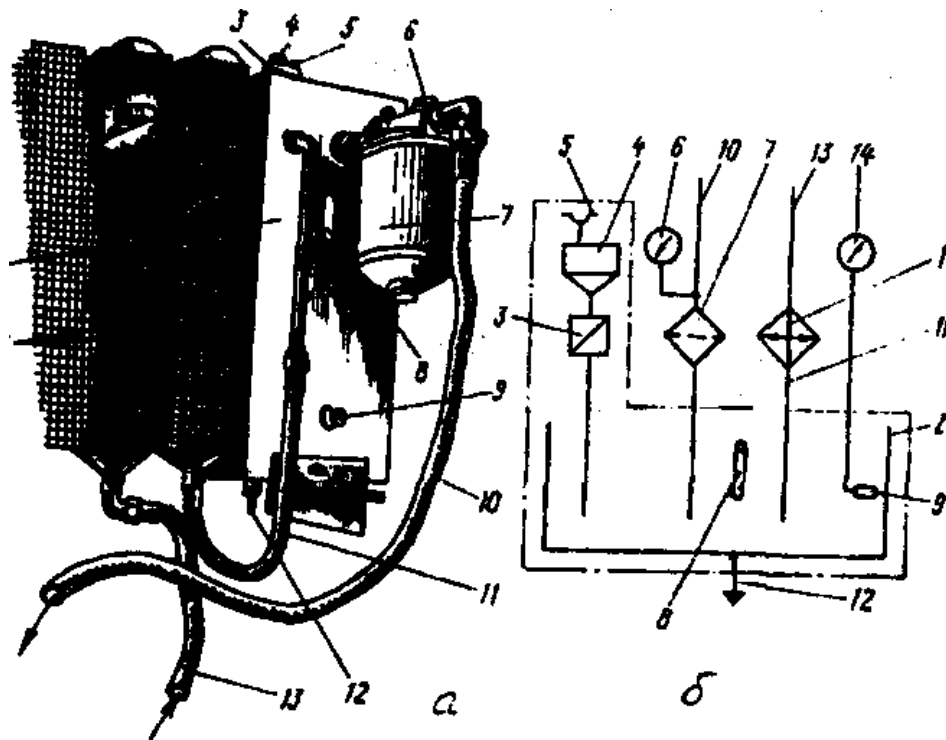


Рис. 2. Гідробак (ліва секція) і радіатор гідроприводу ведучих коліс комбайна КСК-100:

- а - будова; б - гідравлічна принципова схема; 1 - радіатор; 2 - корпус;
3 - фільтр грубої очистки; 4 - заливна горловина; 5 - сапун; 6 - вакуумметр;
7 - фільтр тонкої очистки; 8 - показчик рівня оливи; 9 - датчик показчика температури; 10 - всмоктувальний трубопровід; 11 - зливний трубопровід;

12 - зливна пробка; 13 - дренажний трубопровід;
14 - показчик температури оливи

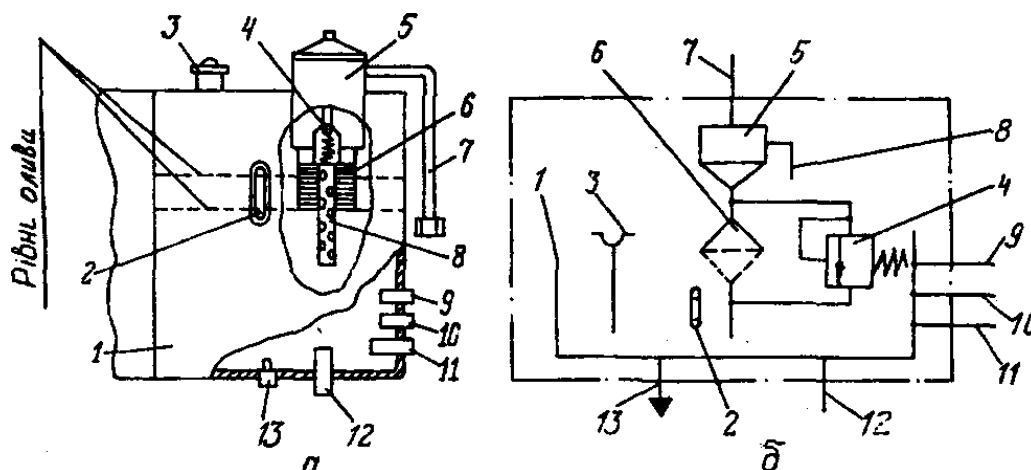


Рис. 3. Гідробак (права секція) гідроприводів зміни положення робочих органів і рульового керування комбайна КСК-100:

а - будова; б - гідравлічна принципова схема; 1 - корпус; 2 - показчик рівня оливи; 3 - сапун; 4 - запобіжний клапан; 5 - заливна горловина; 6 - фільтр; 7 - зливний трубопровід; 8 - трубка; 9 - зливний штуцер гідроприводу рульового керування; 10 - штуцер дренажного трубопроводу; 11 - всмоктувальний трубопровід основного гідроприводу; 12 - всмоктувальний трубопровід гідроприводу рульового керування; 13 - зливна пробка.

На рис. 2 і 3 показано будову гідробаку з прямокутною формою корпусу гідроприводу кормозбирального комбайна типу КСК-100. Тут ліва секція (рис. 2) призначена для гідроприводу ведучих коліс, а права (рис. 3) - для гідроприводів зміни положення робочих органів та гідроприводу рульового керування.

Гідроаккумулятор призначений для накопичення (акумуляування) та повернення енергії оливі, що знаходиться під тиском.

Залежно від способу накопичення енергії гідроаккумулятори поділяються на пружинні, пневматичні та вантажні. У гідроприводах сільськогосподарської техніки в основному застосовуються пружинні і пневматичні гідроаккумулятори.

Пружинні гідроаккумулятори застосовують у тракторних гідроприводах. Принцип дії їх такий. При підвищенні тиску оливи в напірній лінії 1 (рис. 6 а) поршень 3 переміщується вгору і стискає пружину 4. Таким чином відбувається зарядка акумулятора. Якщо тиск оливи в напірній лінії з певної причини зменшується, то відбувається розрядка акумулятора, при якій поршень під дією сили пружини переміщується вниз і витискає оливу під тиском з порожнини А в напірну лінію гідроприводу.

Пневмогідроаккумулятори застосовують у гідроприводах сільськогосподарських машин (рулонний прес-підбирач ПРП-1,6, плуг ПГП-7-40) тощо. Їх поділяють за такими ознаками: за наявністю роз'єднувальних середовищ - на акумулятори без роз'єднувача (ПРП-1,6) і з роз'єднувачем (ПГП-7-40); за конструкцією роз'єднувача - на поршневі, мембранні і балонні; за формою корпусів - на циліндричні і сферичні.

Принцип дії поршневого пневмогідроакумулятора такий. Пневматичну порожнину Б (рис.4 в) заповнюють стиснутим газом (повітрям або азотом) під певним початковим тиском. Гідравлічну порожнину А під'єднують до напірної лінії. Зарядка акумулятора відбувається при збільшенні тиску оливи в напірній лінії. При цьому поршень під дією тиску оливи переміститься вгору і стисне газ у пневматичній порожнині до максимального тиску. При зменшенні тиску оливи в напірній лінії акумулятор розряджається: поршень під дією тиску газу переміститься вниз і витисне оливу з порожнини А в напірну лінію гідроприводу.

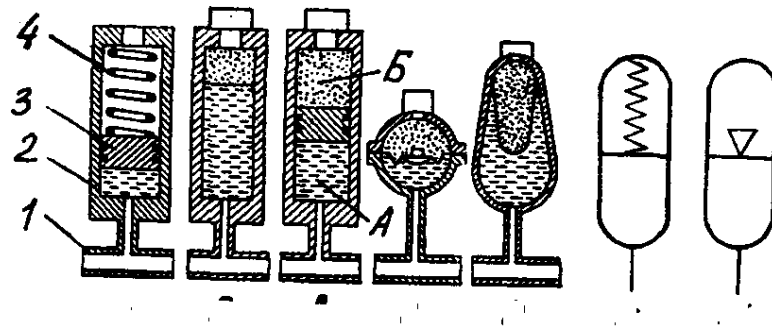


Рис. 4. Схеми гідроакумуляторів:

а - пружинного; б-пневмогідроакумулятора без роз'єднувача; в- поршневого пневмогідроакумулятора; г - мембранного пневмогідроакумулятора; д - балон-ного пневмогідроакумулятора; є і ж - умовне позначення гідроакумуляторів на принципових схемах, відповідно пружинного і пневматичного; 1 - напірна лінія; 2 - корпус; 3 - поршень; 4 - пружина; А - гідравлічна порожнина; Б-пневматична порожнина.

Пружинні і пневматичні гідроакумулятори застосовують як основні джерела гідравлічної енергії в акумуляторних гідроприводах (наприклад, рулонний прес-підбирач ПРП-1,6), так і додаткові джерела енергії оливи в насосних гідроприводах. Використання гідроакумуляторів дає можливість зменшити потужність насоса до середньої потужності гідродвигуна, який працює в режимі періодичних пікових навантажень. Гідроакумулятори використовують також для зменшення пульсацій тиску, для захисту гідроприводу від гідравлічних ударів, а також для компенсації зміни об'єму оливи при зміні її температури.

4. Гідролінії, їх типи, будова і використання.

Гідропроводом (гідролінією) називають пристрій, призначений для проходження оливи від одного елемента гідроприводу до другого в процесі їх роботи.

За призначенням гідролінії поділяють на всмоктувальні, напірні, зливні, дренажні і керування. По всмоктувальних лініях олива рухається до всмоктувальних насосів; по напірних - під тиском від насоса, гідроакумулятора або гідромагістралі; по зливних - у гідробаки; по дренажних лініях відводиться олива,

що просочилась через ущільнення; по лініях керування олива рухається до пристроїв для керування ними.

Конструктивно гідролінії представляють собою трубопроводи, канали і з'єднання.

Трубопроводи бувають жорсткі і гнучкі.

Жорсткі трубопроводи виготовляють із сталі, міді і сплавів алюмінію. З'єднання жорстких трубопроводів, їх приєднання до гідропристроїв виконують за допомогою спеціальних деталей, які називають з'єднувальною арматурою (штуцерне, фланцеве тощо). Найбільш поширені – сталеві.

Гнучкі трубопроводи - це гумоткані шланги, які називають рукавами високого тиску (РВТ). Їх застосовують для з'єднання гідропристроїв гідроприводу, які розміщені на рухомих частинах машин і можуть переміщуватись одна відносно другій. З'єднання рукавів, як і жорстких трубопроводів, виконують за допомогою приєднувальної арматури (ніпельне, шарнірне тощо). З метою зменшення втрат тиску оливи на переборювання гідравлічного опору треба дотримуватись певних правил монтажу рукавів (рис.5).

У деяких випадках гідролінії можуть бути безтрубними. Це тоді, коли окремі елементи гідроприводу розміщені близько один від одного або на загальній основі. У цьому випадку елементи гідроприводу сполучаються каналами, що виконані свердленням, штампуванням або литвом у корпусах цих елементів.

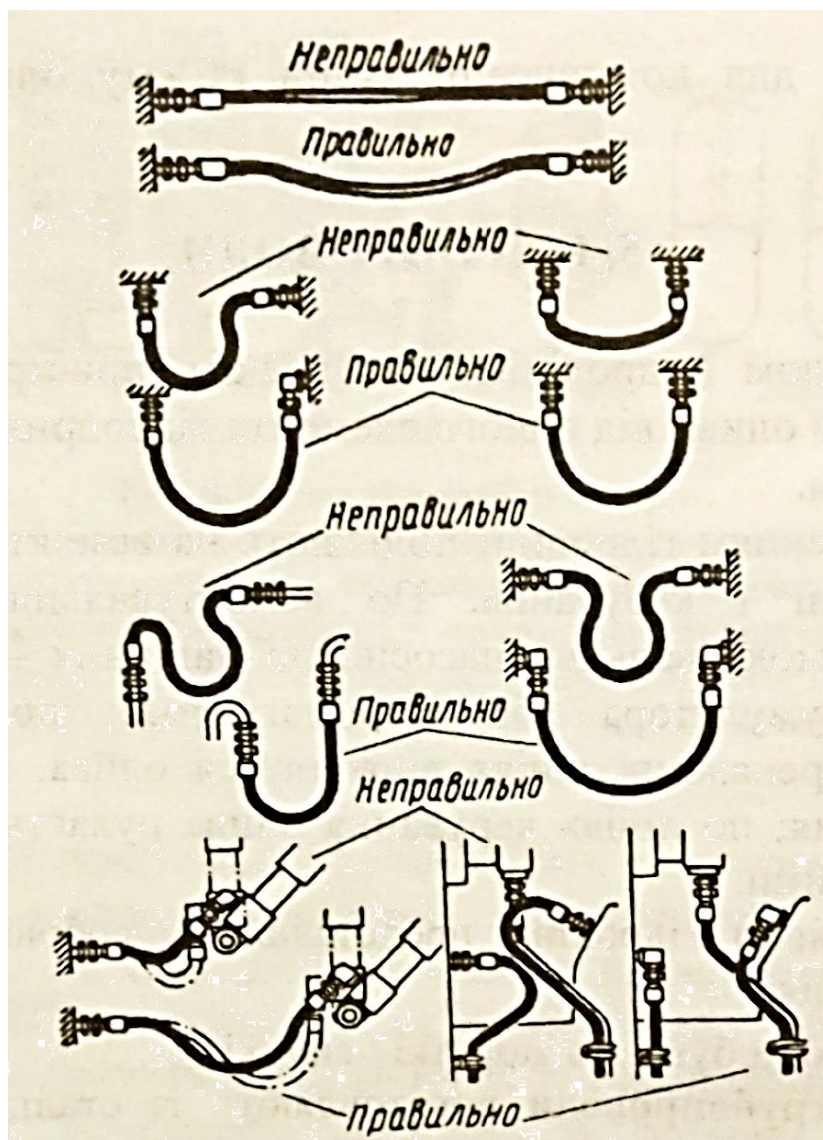


Рис. 5. Схеми монтажу рукавів високого тиску

На рис 6. зображено умовні позначення трубопроводів, які використовуються на схемах гідроприводів.

1 —	2 — + —	3 — X —	4 — a — б — в —	5 ~
6 — a — б —	7 — a — б —	8 — X —	9 — X —	10 — X —
				11 — X —

Рис. 6. Умовні графічні позначення трубопроводів:

- 1 - трубопровід (загальне позначення); 2 - з'єднання трубопроводів;
 3 - перехрещування трубопроводів; 4 - гідропроводи: а - всмоктування, напірний, зливний; б - керування; в - дренажний; 5 - рукав; 6 - з'єднування трубопроводів: а - фланцеве; б - штуцерне; 7 - гідропроводи: а - напірний; б - зливний; 8 - швидкокорозійна муфта без зворотних клапанів; 9 - швидкокорозійна

муфта із зворотними клапанами; 10 - місце гідравлічного опору; 11 - місце видалення повітря.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ:

1. Які є типи рідин?
2. Які рідини використовують в гідроприводах тракторів, комбайнів?
3. Що означають цифри в марці оливи?
4. Як впливає піна в робочій рідині на роботу гідроприводу?
5. Які є типи кондиціонерів?
6. Які є типи фільтрів?
7. Яке призначення сапуна в гідроприводі?
8. Які є типи гідроаккумуляторів?
9. Який тип гідроаккумулятора використовується в прес підбирача ПРП-1,6?
10. Які за призначенням класифікують гідропроводи?
11. Де використовують гнучкі трубопроводи (РВТ)?