



**Міністерство освіти і науки України**

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ СІЛЬСЬКОГО  
ГОСПОДАРСТВА  
ІМЕНІ ПЕТРА ВАСИЛЕНКА**

**НАУКОВО-НАВЧАЛЬНИЙ ІНСТИТУТ ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ**

**Кафедра експлуатації, надійності, міцності та будівництва  
ім. В.Я. Аніловича**

**«ДІАГНОСТУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ АГРЕГАТІВ  
ГІДРОПРОВОДУ НАВІСНОЇ СИСТЕМИ ТРАКТОРІВ»**

**Методичні вказівки  
до виконання лабораторної роботи  
з дисципліни «Технічна діагностика»  
для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної та  
заочної форм навчання спеціальності 133. «Галузеве машинобудування»**

**Харків  
2021**

Міністерство освіти і науки України

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені ПЕТРА ВАСИЛЕНКА

Навчально-науковий інститут технічного сервісу

Кафедра експлуатації, надійності, міцності та будівництва  
ім. В.Я. Аніловича

**«ДІАГНОСТУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ АГРЕГАТІВ  
ГІДРОПРИВОДУ НАВІСНОЇ СИСТЕМИ ТРАКТОРІВ»**

Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи з дисципліни  
«Технічна діагностика» для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої  
освіти денної та заочної форм навчання спеціальності  
133. «Галузеве машинобудування»

Затверджено рішенням  
методичної Ради ННІ ТС  
ХНТУСГ  
Протокол №7  
від 12 травня 2021р.

**Харків  
2021**

УДК 621.436.03

Д 44

Схвалено на засіданні кафедри  
експлуатації, надійності, міцності  
та будівництва ім. В.Я. Аніловича

Протокол № 5 від 5 травня 2021 р.

**Діагностування технічного стану агрегатів гідроприводу навісної системи тракторів:** метод. вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Технічна діагностика» для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної та заоч. форм навч. спеціальності 133. «Галузеве машинобудування; Харків. нац. техн. у-т сіл. госп-ва імені Петра Василенка; уклад.: С.П. Сорокін, О.В. Блезнюк, О.М. Шкрегаль,— Харків: [б. в.], 2021.40 с.

До методичних вказівок по темі: «Діагностування технічного стану агрегатів гідроприводу навісної системи тракторів» з дисципліни “Технічна діагностика” включено правила техніки безпеки під час роботи в лабораторії технічної діагностики, характеристику об’єкту діагностування, характеристику діагностичних засобів, порядок виконання роботи, зміст звіту, запитання для самоконтролю, а також рекомендовану літературу з метою забезпечення підвищення якості фахової практичної підготовки студентів. Видання призначене студентам першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної та заочної форм навчання спеціальності 133. «Галузеве машинобудування».

**Рецензенти:**

**Р.В. Антощенко** – доктор техн. наук, завідувач кафедри мехатроніки і деталей машин Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка;

**М.П.Артёмов** – доктор техн. наук, завідувач кафедри оптимізації технологічних систем імені Т.П. Євсюкова Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка;

Відповідальний за випуск: С.П. Сорокін, канд. техн. наук, доцент.

© Сорокін С.П., Блезнюк О.В.

Шкрегаль О.М., 2021

© ХНТУСГ, 2021

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 13

### ПЕРЕВІРКА ТЕХНІЧНОГО СТАНУ АГРЕГАТІВ ГІДРОПРИВОДУ НАВІСНОЇ СИСТЕМИ ТРАКТОРІВ

**Метою роботи** є засвоєння технології та отримання практичних навичок з діагностування технічного стану функціональних елементів та гідравлічної навісної системи (ГНС) в цілому трактора МТЗ-80/82.

#### **Завдання для лабораторної роботи:**

1. Ознайомитись з правилами техніки безпеки під час діагностування технічного стану і забезпечення працездатності гідравлічної навісної системи трактора.
2. Вивчити будову та склад функціональних елементів гідравлічної навісної системи трактора, як об'єкта діагностування.
3. Вивчити характеристики та особливості технічних засобів діагностування, що застосовується при обслуговуванні гідравлічної навісної системи тракторів.
4. Ознайомитися з методикою діагностування основних функціональних елементів гідравлічної навісної системи.
5. Провести діагностування технічного стану агрегатів гідросистеми трактора безпосередньо на тракторі і на стенді.
6. Визначити об'єм ремонтно-обслуговуючих дій для забезпечення працездатності гідросистеми.
7. Підготувати звіт по роботі.

#### **Використана література:**

1. Практикум з технічної діагностики: навч. посібник / О.В. Козаченко, С.П. Сорокін, О.М. Шкрегаль та ін.; За ред. проф. О.В. Козаченка. Х.: Факт, 2013. С.284–323
2. Богдан Н.В., Жилевич М.И, Красневский Л.Г. Техническая диагностика гидросистем: Научное издание.–Мн.: Белавтотракторостроение, 2000. – 120 с.
3. Руководство по эксплуатации тракторов БЕЛАРУС 80X/80X.1/100X: Режим доступа – <http://www.belarus-tractor.com/service/operation-manual/>
4. Технологічні карти діагностування і технічного обслуговування тракторів. Практичний посібник /О.В.Козаченко, В.М.Блезнюк, С.П.Сорокін та ін. За ред. О.В.Козаченка – Харків, ТОВ «Едена», 2010. – С. 115-126.
5. Техническое диагностирование гидропривода строительных машин ДБН В.2.8-13-2000/Государственные строительные нормы Украины. Строительная техника, оснастка, инвентарь и инструмент/ - К.: 2001.

**Устаткування, прилади, інструмент, матеріали:** Трактор МТЗ-80, прилад КИ-5473М ГОСНИТИ з набором перехідників та з'єднувальних муфт; пристрій КИ-1097-1, технічний термометр зі шкалою до 100°C; прилад для перевірки фільтра гідроприводу трактора КИ-4798, секундомір, лінійка, слюсарний комплект, стенд для діагностування агрегатів гідросистем КИ - 4200.

**Техніка безпеки:** Усі операції діагностування ГНС виконувати тільки при не працюючому двигуні з використанням відповідного справного інструменту.

Перед виконанням діагностичних процедур перевірити надійність кріплення приладів і їх шлангів. Під час перевірки продуктивності насоса звернути особливу увагу на те, щоб шланг приладу ДР-90 були надійно закріплені за місцем їхнього з'єднання з діагностичними портами гідросистеми.

Забороняється запускати двигун, не впевнившись в тому, що важіль коробки переключення передач знаходиться у нейтральному положенні, а руків'я дроселі ДР-90 у положенні "ОТКР".

В процесі виконання лабораторної роботи слід дотримуватися правил експлуатації діагностичних приладів та пристосувань.

Запуск двигуна виконується лаборантом, або в його присутності.

Забороняється знаходитись стороннім особам на робочому місці. Студенти, які виконують монтажні-демонтажні та інші роботи, повинні бути в спецодязі.

Частини трактора, які обертаються, рухомі елементи навісної системи і шланги ДР-90 повинні мати засоби захисту.

При працюючому двигуні і включеному насосі категорично забороняється встановлювати важелі керування гідросистемою в будь-які інші положення, крім зазначених у методичних вказівках.

При підготовці до діагностування гідроприводу трактора необхідно усунути причини, що можуть викликати забруднення навколишнього природного середовища витіканнями робочої рідини.

Вміст шкідливих газів, парів і пилу в повітрі робочої зони не повинен перевищувати допустимих концентрацій.

Категорично забороняється зливати робочу рідину на підлогу та в каналізаційну мережу. Збір відпрацьованої робочої рідини проводити згідно вимог нормативних документів, які регламентують безпеку при роботі з нею.

Про всі випадки порушення техніки безпеки студент повинен доповісти учбовому майстру або завідувачеві лабораторією.

У разі грубого порушення вимог техніки безпеки студент може бути відсторонений від виконання лабораторної роботи.

## ЗМІСТ

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1.    | ОБ’ЄКТ ДІАГНОСТУВАННЯ .....   | 7  |
| 1.1   | Загальні положення. Терміни та визначення понять .....  | 7  |
| 1.2   | Будова об’єкту діагностування .....   | 8  |
| 1.3   | Характеристика функціональних елементів гідросистеми .....                                    | 10 |
| 1.4   | Основні несправності гідроприводу навісної системи .....                                      | 14 |
| 2     | МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ДІАГНОСТУВАННЯ ГІДРОПРИВОДУ<br>НАВІСНОЇ СИСТЕМИ ТРАКТОРА .....               | 18 |
| 2.1   | Характеристика методів діагностування.....  | 18 |
| 2.2   | Діагностичний комплект КИ-5473М .....   | 19 |
| 2.3   | Гідротестер ТГ 200 .....  | 22 |
| 2.4   | Стенд для діагностування гідроагрегатів демонтованих з<br>трактора .....                      | 25 |
| 2.5   | Прилади і пристосування для контролю якості робочої рідини ..                                 | 26 |
| 2.5.1 | Функції робочих рідин та вимоги до них .....  | 26 |
| 2.5.2 | Пристосування для визначення кінематичної в’язкості<br>робочих рідин .....                    | 27 |
| 2.5.3 | Індикатор забрудненості рідин КИ-28067.....   | 28 |
| 3     | ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ.....   | 29 |
| 3.1   | Підготовка трактора до діагностування .....   | 29 |
| 3.2   | Перевірка герметичності гідросистеми .....  | 29 |
| 3.3   | Перевірка технічного стану фільтра гідросистеми .....   | 29 |
| 3.4   | Перевірка технічного стану гідро розподільника .....  | 30 |
| 3.4.1 | Функції робочих рідин та вимоги до них .....  | 30 |
| 3.4.2 | Перевірка тиску спрацювання запобіжного клапана .....   | 31 |
| 3.4.3 | Перевірка витрати робочої рідини після розподільника ...                                      | 32 |
| 3.5   | Перевірка герметичності гідроциліндра .....   | 32 |
| 3.6   | Контроль якості робочої рідини .....  | 33 |
| 3.6.1 | Визначення наявності води .....   | 33 |
| 3.6.2 | Визначення забрудненості робочої рідини індикатором<br>КІ-28067 .....                         | 33 |
| 3.36. | Визначення кінематичної в’язкості робочої рідини за<br>допомогою польового віскозиметра ..... | 34 |
| 3.7   | Перевірка функціональних елементів гідроприводу на стенді КИ-<br>.....                        | 34 |
| 4     | ЗВІТ ПО РОБОТІ.....   | 37 |
|       | Контрольні запитання  |    |

## 1. ОБ'ЄКТ ДІАГНОСТУВАННЯ

### 1.1. Загальні положення. Терміни та визначення понять.

При діагностуванні гідроприводів застосовують терміни та визначення, наведені нижче.

**Методика діагностування** – встановлений порядок дій, що виконується при діагностуванні гідроприводу або його функціональних елементів.

**Гідротестер** – засіб діагностування, що складається з декількох або одного датчика, призначений для вимірювання фізичних параметрів гідроприводу і навантажування елементів.

**Витратомір** – засіб діагностування, що складається з одного датчика, призначений для вимірювання витрати рідини в трубопроводі.

**Чистотомір** – засіб діагностування, призначений для визначення класу чистоти рідини.

**Режим холостого ходу** – режим роботи машини, що характеризується відсутністю зовнішнього навантаження на привод (вал гідромотора обертається, а шток гідроциліндра рухається, не долаючи опорів).

**Клапанний режим** – режим роботи машини, що характеризується відсутністю переміщень вихідних ланок гідродвигунів (вали гідромоторів не обертаються, а штоки гідроциліндрів не рухаються), при цьому тиск в системі визначається настроюванням одного або декількох запобіжних клапанів, і вся рідина, крім витоків, зливається через клапан.

**Тестовий (діагностичний) режим** - режим роботи машини, при якому навантаження на привод задається за допомогою спеціальних пристроїв, встановлюваних в зливний лінії гідродвигуна, чим забезпечується можливість навантажування всій гідравлічної ланцюга.

**Робочий режим** – режим роботи машини, що характеризується переміщенням вихідних ланок гідродвигунів під зовнішнім навантаженням, що виникає при виконанні машиною своїх основних і допоміжних робочих функцій.

Об'єктом діагностування є гідравлічна навісна система (ГНС) трактора МТЗ 80/82 та його функціональні елементи.

Гідравлічна навісна система собою сукупність функціональних елементів, призначених для приведення у дію машин і механізмів за рахунок використання потенційної енергії робочої рідини.

Роздільно-агрегатна гідравлічна система трактора є об'ємним гідроприводом поступального руху і разом з механізмом заднього навішування призначені для керування навісними, напівнавісними і гідрофікованими причіпними сільськогосподарськими машинами.

Гідравлічна система забезпечує виконання таких функцій:

- управління навісний машиною;
- управління причіпною машиною через встановлені на ній гідроциліндрами;

- приводу в рух робочих органів навісних або причіпних машин через гідравлічну систему відбору потужності трактора;
- виконання автозчеплення з навісними і причіпними машинами;
- виконання допоміжних операцій по обслуговуванню трактора (зміна бази, зміна колії, підйом остова і т.п.)

Підвищення ефективності технічної експлуатації тракторів і сільськогосподарських машин з гідроприводом робочих органів при застосуванні діагностування досягається за рахунок:

- скорочення витрат часу на визначення технічного стану функціональних елементів;
- скорочення простоїв машин через відмову гідравлічного приводу робочих органів;
- зниження витрат на усунення відмов гідроприводів машин внаслідок своєчасного виявлення прихованих дефектів;
- підвищення ефективності використання машин за призначенням у результаті своєчасної корекції (відновлення) функціональних характеристик машин при виході їх за межі допуску;
- зниження обсягів робіт, що виконуються при технічному обслуговуванні та ремонті, шляхом встановлення відповідності їх змісту дійсному технічному стану машини.

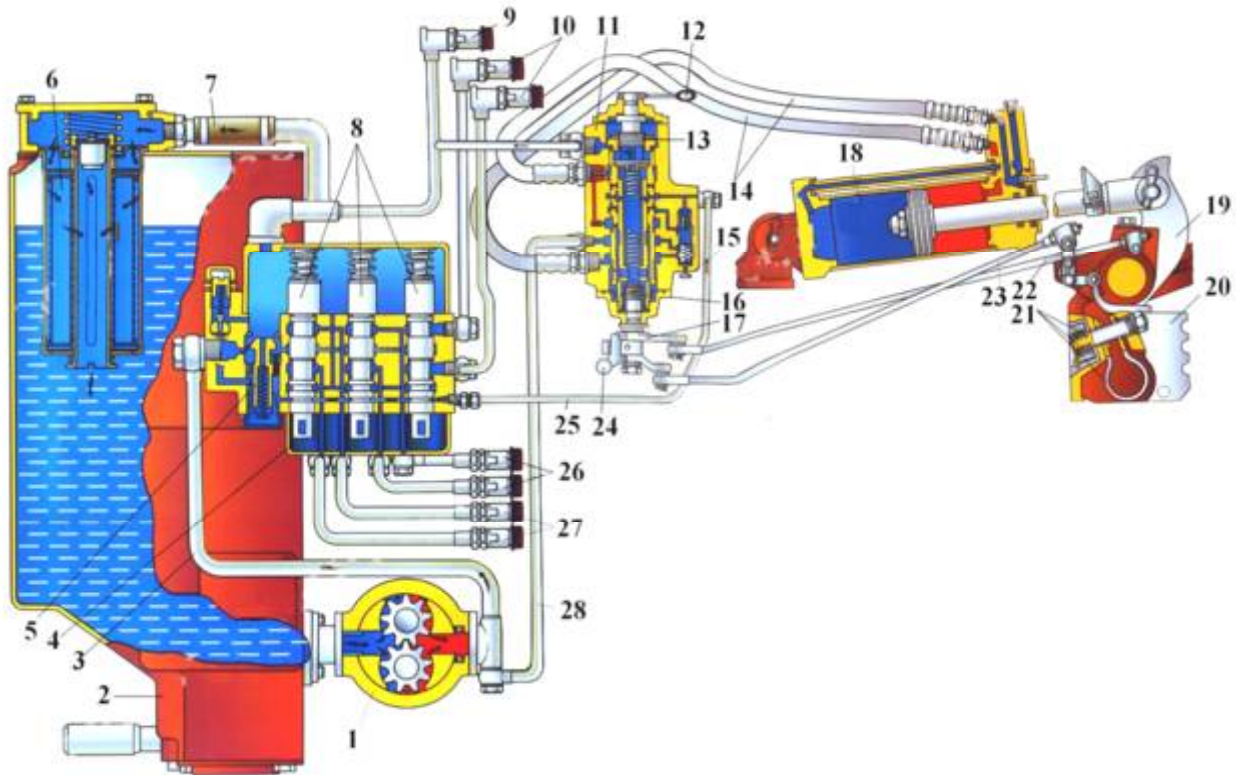
## 1.2. Будова об'єкту діагностування

Гідравлічна навісна система трактора (ГНС) (рис. 13.1) складається з гідравлічного приводу та механічної навісної системи. Основні функціональні елементи гідроприводу: насос робочої рідини 1, розподільник з золотниками керування гідроциліндрами 8, гідроциліндр 18, оливний резервуар-бак робочої рідини, фільтр очищення робочої рідини 6, нагнітальні та зливні трубопроводи (3,7,14). Крім зазначених елементів у гідравлічну систему входить силовий і позиційний регулятор зчпної ваги, але у межах даної лабораторної роботи технічний стан цих елементів не визначається.

Принципова схема гідравлічної навісної системи трактора МТЗ-80.1 наведена на рис. 13.2.

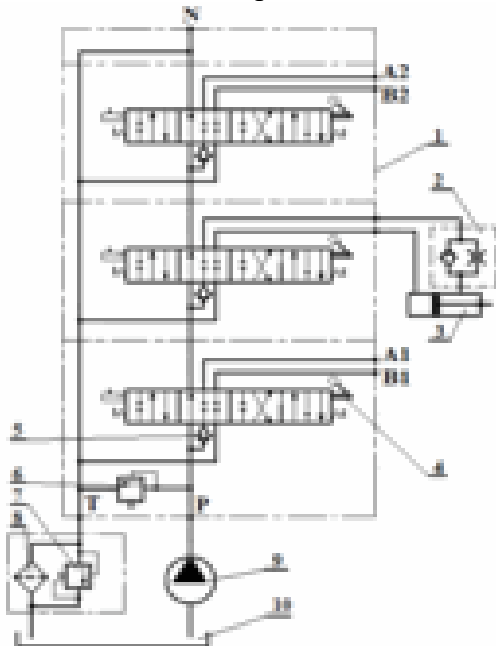
Технічна характеристика гідросистеми трактора МТЗ-80/82 наведена у таблиці 13.1.





**Рисунок 13.1. Гідралічна система навісної системи трактора МТЗ-80:**

1 – шестеренчастий насос; 2 – бак; 3 – нагнітальний оливопровід до гідророзподільника; 4 – гідророзподільник; 5 – перепускний клапан; 6 – оливний фільтр; 7 – зливний оливопровід; 8 – золотник керування виносним циліндром; 9 – відвід вільного зливання; 10 – бокові праві відводи гідросистеми; 11 – регулятор; 12 – руків'я керування регулятором; 13 – гвинт керування гільзою регулятора; 14 – шланг гідроциліндра; 15 – маховичок регулювання швидкості корекції; 16 – гвинт керування золотником регулятора; 17 – важіль регулятора; 18 – гідроциліндр; 19 – поворотний важіль начіпного пристрою; 20 – серга центральної тяги начіпного пристрою; 21 – пружина силового датчика; 22 – тяга позиційного регулювання; 23 – тяга силового регулювання; 24 – руків'я включення способу регулювання; 25 – оливопровід каналу керування; 26 – задні праві виводи гідросистеми; 27 – задні ліві виводи гідросистеми; 28 – нагнітальний оливопровід до регулятора



**Рисунок 13.2**

**Принципова гідралічна схема ГНС МТЗ 80 без силового і позиційного регулятора (рис. 13.1):**

1 – розподільник (4), 2 – клапан уповільнюючий (на рис. 13.1. не указаний), 3 – циліндр (18), 4 – золотник (8), 5 – зворотний клапан (на рис. 1. не указаний), 6 – клапан запобіжний (5), 7 – фільтр зливний (6), 8 – клапан фільтра (на рис. 1. не указаний), 9 – насос (1), 10 – бак (2).

Таблиця 13.1

## Технічна характеристика ГНС трактора МТЗ-80/82

| Тип гідроприводу ГНС   | Універсальний,<br>роздільно-агрегатний                                       |
|--|--|
| Тиск спрацювання запобіжного клапана, МПа (кг/см <sup>2</sup> )  | 20,0 <sup>-2,0</sup> (200 <sup>-20</sup> )                                   |
| Номінальний робочий тиск у системі, МПа (кг/см <sup>2</sup> )  | 16,0 (160)   |
| Насос  | Шестеренний типу, НШ32А-   |
| Привод насосу  | Від дизеля через приводні шестерні ВВП                                       |
| Подача насоса, не менше, л/хв  | 45   |
| Розподільник   | Золотниковий клапанний, Р80-3/4-222/111 для тракторів з силовим регулятором, |
| Гідроциліндр   | Двосторонньої дії Ц100х200-3   |
| Вантажепід'ємність задньої навісної системи на відстані 610 мм від вісі підвішування не менше, кН(кгс) | 18 (1800)  |
| Силовий (позиційний) регулятор   | Автоматичний з рухомою керованою гільзою та золотником, що відстежує.        |

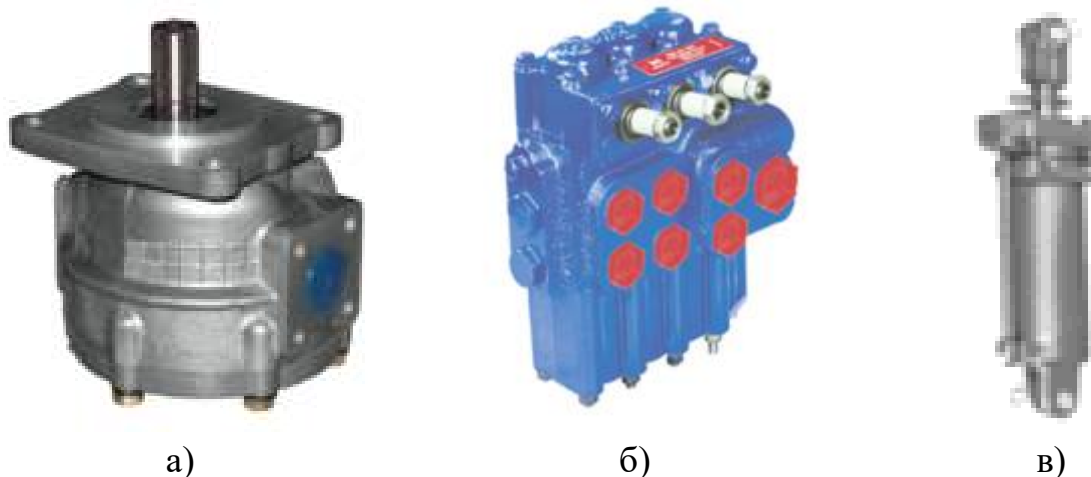
### 1.3. Характеристика функціональних елементів гідроприводу

Загальний вигляд функціональних елементів об'єкту діагностування наведений на рис.13.3.

**Шестеренний насос НШ-32А** («круглий»), застосовується для нагнітання робочої рідини в гідросистемах тракторів. Технічні характеристики насосу наведені у таблиці 13.2.

Керування включенням насосу здійснюється за допомогою спеціального важеля, який має два положення: – «насос ГНС включений» (важіль повернутий проти годинникової стрілки до упору – «насос ГНС виключений» (важіль повернутий за годинниковою стрілкою до упору).

Для запобігання виходу з ладу приводу насоса, важіль керування слід повертати при мінімальних обертах колінчастого валу двигуна.



**Рисунок 13.3. Основні функціональні елементи гідроприводу:**  
 а) шестеренний насос НШ32А; б) гідро розподільник Р 80-3/1-222;  
 в) гідроциліндр Ц100x200-3

**Таблиця 13.2**

**Технічні характеристики насосу НШ32А**

| Параметр                                       | Значення |
|--|----------|
| Робочий об'єм, см <sup>3</sup>                 | 32       |
| Номінальна об'ємна подача, л/хв                | 68,6     |
| Подача насоса, не менше, л/хв                  | 45       |
| Номінальний тиск, МПа                          | 20,0     |
| Максимальний короточасний тиск, МПа            | 21,0     |
| Максимальний піковий тиск, МПа                 | 25,0     |
| Номінальна частота обертання, хв <sup>-1</sup> | 40       |
| Номінальна потужність, КВт                     | 33,2     |
| Коефіцієнт подачі, не менше                    | 0,94     |
| Коефіцієнт корисної дії, не менше              | 0,83     |

Теоретична продуктивність насоса визначається розмірами шестерень і частотою їх обертання. Дійсна продуктивність менша теоретичної на величину втрат (витоків).

Витоки відбуваються по торцевих зазорах між шестернями і підп'ятниками, а також радіальних зазорах між шестернями і корпусом.

Витрати рідини через торцеві зазори значно більші, ніж через радіальні.

Внаслідок застосованої в насосах гідравлічної компенсації торцевих зазорів об'ємний ККД насосів становить 0,94.

Насос підлягає ремонту, якщо об'ємний ККД менше 0,6.

**Гідророзподільник Р80-3/1-222** (має дві пари незалежних бокових виводів А1, В1; А2, В2, рис. 13.4) призначений для розподілу потоку і регулювання тиску робочої рідини в гідроприводі з насосами продуктивністю від 20 до 100л/хв. Основні технічні характеристики гідророзподільника наведені у табл. 11.3.

Для кожної золотникової пари номінальні витоки робочої рідини не повинні перевищувати 2-3 л/хв, витоків що допускаються, (для розподільника, що знаходиться в експлуатації становлять не більше 5л/хв.).

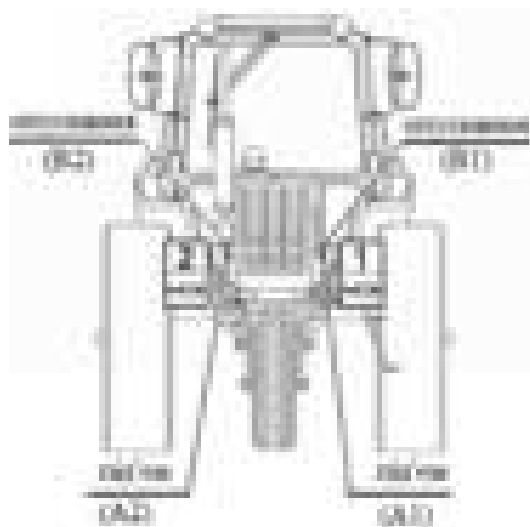
Таблиця 13.3

## Технічні характеристики розподільника P80-3/1-222

| Параметр  | Значення  |
|---|---|
| Тип розподільника                                     | Клапанно-золотниковий, моноблочний                        |
| Тип золотника   | З закритим центром, зрівноважений з торців                |
| Кількість золотників                                  | 3   |
| Діаметр золотника, мм                                 | 25  |
| Позиції золотника                                     | «ПІДЙОМ», «НЕЙТРАЛЬНА», «ПРИМУСОВЕ ОПУСКАННЯ», «ПЛАВАЮЧА» |
| Фіксація золотника у робочих позиціях                 | За допомогою кулькового фіксатора                         |
| Повернення з позиції «ПІДЙОМ» і «ПРИМУСОВЕ ОПУСКАННЯ» | Автоматично (при досягненні заданого тиску)               |
| Повернення з позиції «ПЛАВАЮЧА»                       | Переключенням у ручну                                     |
| Тип запобіжно-переливного клапана                     | Диференціальний з серводією                               |
| Максимальний тиск, МПа                                | 20  |
| Витоки, що допускаються, л/хв                         | 5,0   |
| Маса розподільника, кг                                | 18  |

Тиск спрацювання запобіжного клапана повинен бути в межах 12,5-16,5 МПа. Клапан перевіряють і регулюють при подачі робочої рідини насосом не менше 20 л/хв. Спрацювання клапана автомата повернення золотника у нейтральне положення повинно бути відрегульовано на тиск 10,5-12,5 МПа.

Схема розташування та підключення виводів А1, В1; А2, В2 розподільника P80-3/1-222 до зовнішніх виносних циліндрів представлена на рис. 13.4.



**Рисунок 13.4.**  
Схема розташування і підключення виводів розподільника до зовнішніх споживачів

Кожна з трьох рукояток управління золотниками має чотири положення: - «ПЛАВАЮЧЕ» – крайнє верхнє фіксоване положення; - «ПРИМУСОВЕ ОПУСКАННЯ» – середнє верхнє не фіксоване положення між позиціями «ПЛАВАЮЧЕ» і «НЕЙТРАЛЬ». У положенні "ПРИМУСОВЕ ОПУСКАННЯ" при працюючому двигуні рукоятку слід утримувати рукою, так як після відпускання рукоятка автоматично повертається в положення «НЕЙТРАЛЬ»; – «НЕЙТРАЛЬ» – середнє нижнє фіксоване положення; – «ПІДЙОМ» - крайнє нижнє фіксоване положення з автоповерненням. В положенні "ПІДЙОМ" при працюючому двигуні рукоятка повертається в положенні «НЕЙТРАЛЬ» при досягненні тиску автоповернення (завершення ходу циліндра).

**Гідроциліндр С100/40х200-3.44(515)** (об'ємний гідродвигун зворотно-поступального руху) призначений для керування робочими органами технологічного обладнання трактора та причіпної сільськогосподарської машини. Основні технічні характеристики циліндра наведені у таблиці 13.4.

Таблиця 13.4

**Технічні характеристики гідроциліндрів С100/40х200-3**

| Параметр   | Значення                    |
|--|-----------------------------|
| Тиск, МПа :  | номінальний<br>максимальний |
| Діаметр, мм:                                       | циліндра<br>поршня          |
| Хід поршня, мм                                     |                             |
| Довжина, мм  |                             |
| Номінальна сила циліндра, Н:що штовхає<br>що тягне |                             |
| Гідромеханічний ККД                                |                             |
| Маса, кг   |                             |

При зносі внутрішньої поверхні корпусу циліндра більше 0,32 мм він підлягає відновленню. Непрямолінійність штоку допускається не більше 0,1 мм на довжині 200 мм. Після збирання циліндр випробовують на герметичність. Поршень повинен вільно переміщатись під тиском 0,5–0,7 МПа. При тиску 10,0 МПа втрати робочої рідини через прокладки і в місцях з'єднання не допускаються.

**Робоча рідина.** У гідроприводі ГНС у якості робочої рідини виробник рекомендує застосовувати моторну оливу М-10Г<sub>2</sub> .

Характеристики оливи

В'язкість кінематична, мм<sup>2</sup>/°С при температурі: 100°С 10,8+/-0,5

Індекс в'язкості, не менше 104

Масова доля, %, не більше:

механічних домішок 0,015;

води сліди.

У процесі технічного обслуговування ГНС трактора необхідно суворо дотримуватися періодичності заміни оливи і фільтрів. Не допускається використовувати для заправки (дозаправки) оливи, відсутні в рекомендаціях керівництва по експлуатації трактора. Чистота оливи гідросистеми є гарантією її безвідмовної роботи.

#### **1.4. Основні несправності гідроприводу навісної системи**

Проблеми, що виникають при експлуатації гідравлічних систем, як правило, викликані такими факторами:

- відсутність регламентного технічного обслуговування. Сюди входить: порушення періоду зміни оливи, очищення гідравлічної системи, заміни фільтруючих елементів, усунення витоків, перевірки відповідності технічних параметрів гідравлічної системи (тиск, витрата, рівень оливи);
- неправильний вибір робочої рідини - застосування оливи з характеристиками, що не відповідають режиму експлуатації;
- застосування комплектуючих, які не відповідають вимогам і параметрам системи. Наприклад, таких деталей, як: гідравлічні вузли і агрегати, фільтруючі елементи, ущільнення, рукави високого тиску;
- невірне налагодження гідравлічної системи – клапанів у оливному потоці.

Існують дві групи причин порушення працездатності гідроприводу. У першому випадку гідравлічна система взагалі не працює - не відбувається піднімання навішеного знаряддя. Як правило, це є наслідком порушення нормальної циркуляції робочої рідини відповідно до заданого режиму роботи.

Можливі причини:

- нещільне з'єднання оливопроводів і агрегатів;
- несправності запірних пристроїв з'єднувальних муфт;
- залягання (заклинювання), розрегулювання або втрата герметичності клапанів;
- забруднення зливного фільтра або несправність гідронасосу (не подається робоча рідина в систему);
- низька температура рідини або недостатній її рівень в баку.

У другому випадку гідравлічна система функціонує, але значення основних показників його робочих процесів (наприклад, тривалість підйому навішеного знаряддя, здатність утримувати його в транспортному положенні тривалий час) не відповідають вимогам.

Відхилення зазначених параметрів викликані у більшості випадків:

- порушенням герметичності замкнених робочих об'ємів функціональних елементів гідроприводу у зв'язку із зношенням або руйнуванням деталей;
- зниженням подачі робочої рідини насосом;
- збільшенням витоків рідини у розподільнику та інших механізмах, в тому числі виконавчих гідроциліндрах, де через нещільності поршня робоча рідина перетікає з однієї порожнини циліндра в іншу.

Зовнішніми ознаками несправностей є:

- повільний підйом навішеного знаряддя або мимовільне опускання;
- піноутворення в баку;
- підтікання;
- перегрів робочої рідини;
- заїдання або відсутність фіксації золотників розподільника.

Навішена на трактор машина піднімається повільно а робоча рідина в гідроприводі перегрівається внаслідок великих витоків у з'єднаннях перепускний клапан - сідло розподільника, при (розрегулюванні запобіжного клапана, порушенні герметичності в сполученні золотник – корпус).

При несправному насосі нагріваються його корпус і прилеглі до нього ділянки трубопроводів. При несправному розподільнику робоча рідина надходить на злив і, в цьому випадку, нагріваються всі зливні трубопроводи великого діаметру.

При розрегулюванні автоматів повернення золотників можлива передчасна зупинка навішеної машини, неможливість її підйому без утримання рукоятки золотника рукою, повільний підйом машини, перегрів робочої рідини.

На повільний підйом знаряддя, крім несправності насоса або розподільника, впливають і такі фактори, як:

- використання робочої рідини, сорт якої не відповідає рекомендованому, в тому числі за в'язкістю; недостатня кількість рідини в баку; потрапляння чужорідного тіла в спряження сідло - перепускний клапан розподільника;
- великі витoki робочої рідини в сполученні сідло-кулька запобіжного клапана розподільника, які виникають внаслідок зношування сферичної поверхні кульки;
- витoki робочої рідини у сполученні корпус розподільника - золотник.

Поява піни в баку свідчить про підсмоктування повітря через нещільності трубопроводів всмоктуючої магістралі або пошкодженні ущільнення валу насосу. У цьому випадку підтягують всі з'єднання трубопроводів. Якщо піноутворення не припинилося, знімають гідронасос з трактора і замінюють манжету ущільнення валу.

Поява робочої рідини на сферичних важелях управління золотниками розподільника вказує на підвищений тиск у зливній магістралі через засмічення основного фільтра або несправність запобіжного клапана.

Значна усадка навішеної машини, яка знаходиться в піднятому стані, вказує на зношення або руйнування ущільнень поршня силового циліндра, зношення спряження корпус - золотник розподільника.

Якщо при роботі трактора відсутні характерні ознаки, за якими можна зробити висновки щодо несправності конкретного функціонального елемента, а гідравлічна система працює недостатньо чітко (повільний підйом знаряддя, велика його усадка в транспортному положенні, перегрів робочої рідини або піноутворення і т. п.), то в першу чергу перевіряють технічний стан насоса високого тиску і розподільника. Перевірку починають з визначення загального стану з'єднань гідросистеми: відсутності підтікання масла і підсосу повітря.



Технологія діагностування гідроприводу наведена у таблиці 13.5. Параметри діагностування гідроприводу і періодичність контролю наведені у таблиці 13.6.

Таблиця 13.5

**Технологія діагностування гідроприводу машин**

| Операція                                 | Зміст операції                                      | Параметр діагностування                               | Засіб одержання   |
|--|---|---|---|
| 1 Попередній контроль                    | 1.1 Опитування машиніста                            | Наявність симптомів відмови                           | Інформація машиніста                                    |
|  | 1.2 Зовнішній огляд                                 | Комплектність складових частин машини та їх кріплення | Візуальний контроль                                     |
|  |   | Зовнішні витіки робочої і її сліди                    | Візуальний контроль                                     |
|  | 1.3 Перевірка рівня робочої рідини                  | Рівень робочої рідини в баку гідросистеми             | Щуп   |
|  | 1.4 Оцінка загального технічного стану гідросистеми | Температура робочої рідини                            | Термометр   |
|  |   | Плавність включення і переміщення робочих органів     | Суб'єктивний контроль                                   |
| Тривалість робочого циклу                |   | Секундомір  |   |
| 2 Планове діагностування Д-1 (250 м.г.)  | 2.1 Перевірка тиску в напірних лініях гідросистеми  | Тиск (регулювання запобіжних клапанів насосу)         | Манометр  |
| 3 Планове діагностування Д-2 (500 м.г.)  | 3.1 Експрес-аналіз забрудненості робочої рідини     | Масовий вміст забруднювача                            | Експрес-аналізатор                                      |
|  | 3.2 Оцінка технічного стану гідроприводу            | Сумарні витікання у елементах гідроприводу            | ДР-70, манометр   |
| 4 Планове діагностування Д-3 (1000 м.г.) | 4.1 Перевірка роботи здвоєного гідронасосу          | Об'ємний ККД  | ДР-70, пристрій для вимірювання витрат                  |
|  | 4.2 Оцінка роботи гідророзподільника                | Витікання робочої рідини                              | ДР-70, гідротестер                                      |
|  | 4.4 Оцінка роботи гідроциліндра                     | Швидкість переміщення штоків                          | Навантажувальний пристрій, датчик лінійного переміщення |
|  | 4.5 Оцінка технічного стану робочої рідини          | Кількісний і якісний склад забруднень                 | Прилади для аналізу робочої рідини                      |
|  |   | Наявність води  | Органолептичний контроль                                |
|  | В'язкість   |   |   |



Таблиця 11.6

**Параметри діагностування функціональних елементів і гідроприводу в цілому та періодичність їх контролю**

| Об'єкт діагностування | Параметр діагностування                             | Періодичність діагностування (контролю) |    |    |    |
|-----------------------|---|---|----|----|----|
|                       |   | Д1                                      | Д2 | Д3 | ДП |
| Гідравлічна система   | Витікання робочої рідини                            | +                                       | +  | +  | -  |
|                       | Тривалість робочого циклу                           | -                                       | -  | +  | -  |
|                       | Інтенсивність зниження рівня робочої рідини в баку  | +                                       | +  | +  | -  |
|                       | Усталена температура робочої рідини                 | +                                       | +  | +  | -  |
|                       | Інтенсивність нагрівання робочої рідини             | -                                       | -  | +  | -  |
|                       | Концентрація продуктів спрацювання в робочій рідині | -                                       | -  | +  | -  |
|                       | Віброакустичні параметри                            | -                                       | -  | +  | -  |
| Гідронасос            | Об'ємний ККД  | -                                       | -  | +  | -  |
|                       | Гідравлічна потужність                              | -                                       | -  | +  | -  |
|                       | Крутний момент                                      | -                                       | -  | +  | -  |
|                       | Температура нагрівання корпусу                      | -                                       | -  | +  | -  |
|                       | Інтенсивність нарощування або зниження тиску        | -                                       | -  |    | +  |
|                       | Рівень розрідження у всмоктувальній гідролінії      | -                                       | -  |    | +  |
| Гідророзподільвач     | Об'ємний ККД  | -                                       | -  | +  | -  |
|                       | Температура нагрівання корпусу                      | -                                       | -  | +  | -  |
|                       | Зусилля переміщення елементів керування             | -                                       | -  |    | +  |
|                       | Тиск спрацювання автоматів                          | -                                       | -  | +  | -  |
|                       | Тиск спрацювання запобіжного клапана                | -                                       | -  | +  | -  |
| Гідроциліндр          | Об'ємний ККД  | -                                       | -  | +  | -  |
|                       | Віброакустичні параметри                            | -                                       | -  | +  | -  |
|                       | Температура нагрівання корпусу                      | -                                       | -  | +  | -  |
|                       | Швидкість переміщення штока                         | -                                       | +  |    | -  |
|                       | Плавність ходу штока                                | -                                       | +  |    | +  |
| Фільтр                | Перепад тиску                                       | -                                       | -  | +  | -  |
|                       | Пропускна спроможність                              | -                                       | -  | +  | -  |
| Робоча рідина         | В'язкість при номінальній температурі               | -                                       | -  | +  | -  |
|                       | Наявність води                                      | -                                       | -  | +  | -  |
|                       | Концентрація забруднювача                           | -                                       | -  | +  | -  |

## 2. МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ДІАГНОСТУВАННЯ ГІДРОПРИВОДУ НАВІСНОЇ СИСТЕМИ ТРАКТОРА

### 2.1. Характеристика методів діагностування

Методи, що застосовуються для діагностування гідроприводу навісної системи, базуються на вимірюванні тиску, температури та витрат робочої рідини вимірювальними приладами загального та спеціального призначення (гідротестерами). При цьому обов'язковою умовою діагностування є навантаження гідроприводу обпресуванням або використання жорстко закріпленої перешкоди.

Застосовують суб'єктивні і об'єктивні методи діагностування.

**Суб'єктивні методи діагностування** - найпростіші засоби оцінки, технічного стану за допомогою органів чуттів.

**Об'єктивні методи діагностування** засновані на кількісній оцінці параметрів технічного стану функціональних елементів за допомогою вбудованих або зовнішніх засобів контролю.

**Тимчасовий метод** використовують для попередньої оцінки загального технічного стану гідравлічних систем та окремих складальних одиниць. Відрізняється простістю та низькою точністю.

**Силовий метод** використовують для оцінки загального технічного стану кожного виконавчого механізму (стріли, рукояті, ковша, ходу, повороту платформи, виносних опор та ін.) гідросистеми. Відрізняється необхідністю використання спеціальних навантажувальних пристроїв.

**Теплові методи** є універсальними і використовуються для визначення технічного стану гідроелементів. Вони відрізняються необхідністю забезпечення при діагностуванні визначеного перепаду тиску на вході і виході гідроагрегату та врахування властивостей робочих рідин.

**Статопараметричний (гідростатичний) метод** використовують для оцінки технічного стану і прогнозування залишкового ресурсу всіх функціональних елементів гідросистеми. Відрізняється необхідністю установлення датчиків безпосередньо в потік робочої рідини до кожної складальної одиниці, що діагностується, і використанням вбудованих спеціальних навантажувальних пристроїв.

**Метод амплітудно-фазових характеристик** використовують для оцінки загального технічного стану і локалізації несправностей. Відрізняється високою інформативністю і необхідністю установлення датчиків безпосередньо в потік робочої рідини.

**Метод перехідних характеристик (гідродинамічний метод)** використовують для оцінки загального технічного стану. Відрізняється можливістю утворення миттєвої зміни тиску в системі без допомоги будь-яких пристроїв, за рахунок режиму самонавантаження. Метод неефективний для діагностування гідравлічних систем з аксіально-поршневими насосами.

**Віброакустичний метод** використовують для оцінки технічного стану складальних одиниць. Відрізняється використанням накладних датчиків і складністю одержання і оброблення інформації.

**Метод спектрального аналізу** використовують для оцінки інтенсивності спрацьовування всіх функціональних елементів гідросистеми за якісним і кількісним складом часток забруднень, які знаходяться в робочій рідині. Відрізняється необхідністю використання обладнання спектрального аналізу.

**Методи аналізу забрудненості робочих рідин** використовують для оцінки інтенсивності зношування пар тертя. Відрізняється простістю використання.

Найбільш поширене застосування при діагностуванні функціональних елементів гідросистем знайшов статопараметричний метод. При діагностуванні гидронасосів застосовують послідовну схему включення (рис. 13.5а). Гідротестер включають між насосом і розподільником. Спочатку визначають тиск спрацьовування запобіжного клапана і при необхідності його налаштовують.

Якщо через додатковий опір зливного фільтру зливний магістралі не вдається отримати достатньо малий тиск, у цьому випадку застосовують так звану байпасну схему (рис. 11.5б), відповідно до якої вихід гідротестера з'єднують безпосередньо з баком системи.

Для діагностування розподільника гідротестер включають по черзі на виходи діагностованих секцій розподільника (рис. 13.5в).

При діагностуванні гідроциліндрів гідротестер включають за схемою, показаною на рис. 13.5г. Перемикаючи кілька разів розподільник, вимірюють подачу, тиск і час кожного повного ходу штока.

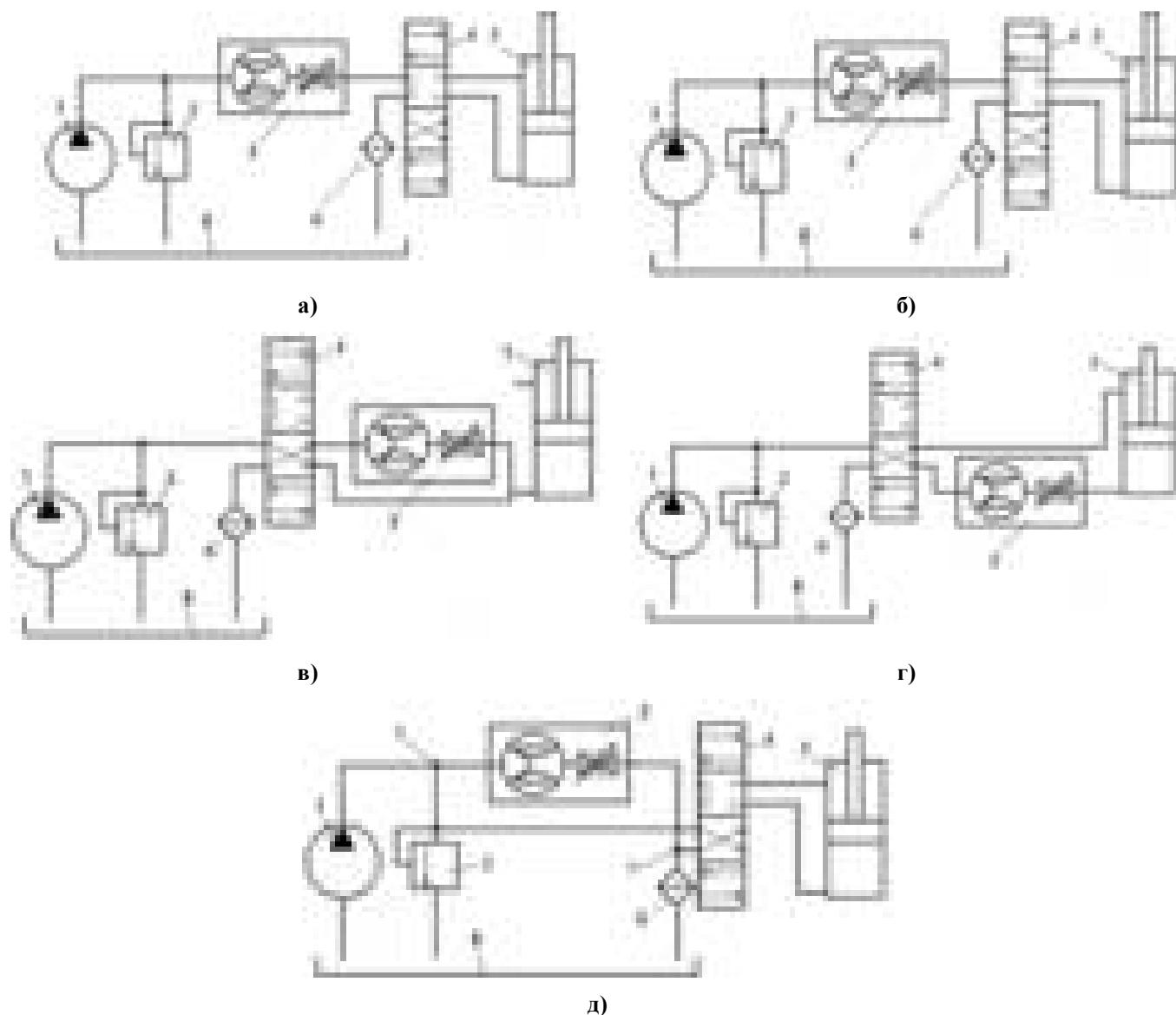
Для швидкого пошуку несправності та якісної оцінки технічного стану функціональних елементів гідросистеми застосовують Т-схему (рис. 13.5д), яка відрізняється тим, що гідротестер включають в систему паралельно, через постійно встановлені в системі і заглушені під час роботи сервісні порти. При цій схемі можуть бути використані численні алгоритми діагностування

## **2.2 Діагностичний комплект КИ-5473М**

При діагностування технічного стану функціональних агрегатів гідроприводів і системи в цілому найбільше поширення мають наступні діагностичні засоби.

Найбільш розповсюдженим для діагностування гідроприводу навісної системи в умовах експлуатації є діагностичний комплект КИ-5473М, який складається з пристрою КИ-1097-1 (дросель-витратомір ДР-90), пристосування КИ-4798 та комплекту перехідних адаптерів.

Комплект КИ-5473М призначений для перевірки технічного стану і регулювання у польових умовах гідроагрегатів тракторів: гидронасосів типу НШ, гидрозподільників, гидроциліндрів та ін. Загальний вигляд комплекту наведений на рис. 13.5.



**Рисунок 13.5. Схеми включення комплексу приладів при діагностуванні гідроприводу:**

а – послідовна схема, б – байпасна схема, в – схема діагностування гідророзподільника, г – схема діагностування гідроциліндра, д - Т-схема: 1 – насос 2 – запобіжний клапан, 3 – дросель витратомір , 4 - гідророзподільник; 5 – гідроциліндр; 6 – фільтр; 7 – гідробак; 7 – штуцер, що встановлюється в гідроприводі, який діагностується

Пристосування що входять у діагностичний комплект КИ-5473М (рис. 13.6) дозволяють визначати наступні параметри гідроприводів:

- а) об'ємну подачу насоса;
- б) об'ємну подачу робочої рідини після розподільника;
- в) стан перепускового клапана розподільника або витоки робочої рідини в розподільнику;
- г) тиск спрацювання автоматів золотників розподільника;

- д) тиск спрацювання запобіжного клапана розподільника;
- е) забрудненості зливного фільтра.



а)

Б)

**Рисунок 13.6.**  
**Комплект для діагностування**  
**гідроприводів КИ-5473М:**

а) загальний вигляд; в) технічні характеристики.

**Технічна характеристика комплекту:**

- межа вимірювання витрати робочої рідини при робочому тиску 10МПа - 10–90 л/хв.
- відносна похибка вимірювань витрати що допускається, при температурі робочої рідини  $(50\pm 5)^\circ\text{C}$  і тиску у зливній магістралі не більш 0,5 МПа (5 кг/см<sup>2</sup>) – 5%.

**Пристосування КИ-4798** для визначення ступені забрудненості зливного фільтра дозволяє виміряти тиск оливи у зливній магістралі (перед фільтром). Пристосування є універсальним і може використовуватися для вимірювання тиску у головній оливній магістралі, у системі паливоподачі низького тиску, перевірки тиску у пневматичних шинах.

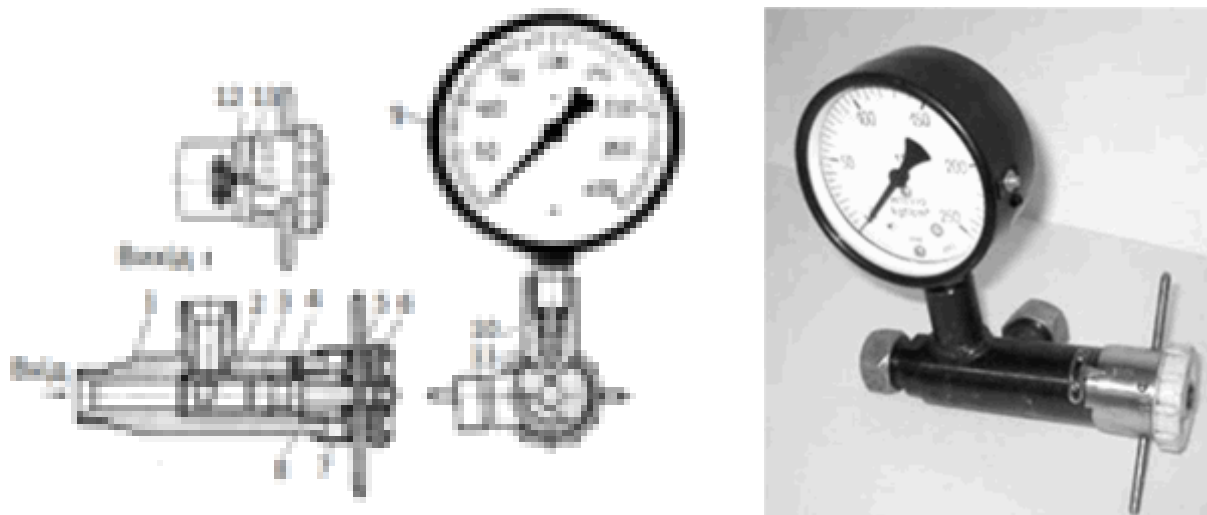
Пристосування складається з манометра, перехідного штуцера, гумового шланга, наконечника з гумовим ущільненням, набору перехідних адаптерів. Верхня межа вимірювання тиску 0,6 (6,0) МПа (кг/см<sup>2</sup>).

**Дросель гідравлічний (дросель-витратомір) КИ-1097-1** (рис. 13.7) є основним приладом комплекту.

Прилад використовується для контролю технічного стану гідроприводів під тестовим тиском 10–20 МПа і витраті рідини, залежно від робочого тиску на вході, від 10 до 90–127 л/хв.

Для вимірювання продуктивності нагнітальну порожнину приладу ДР-90М «ВХІД» за допомогою рукавів високого тиску з'єднують з нагнітальною порожниною гідроагрегата, а зливну порожнину - «ВИХІД» з'єднують з баком.

У порожнині нагнітання утворюють тиск 10,0МПа, поворотом плунжера за допомогою руків'я 6. По манометру 9 фіксують тиск, а за положенням стрілки 13 відносно лімба 7 визначають витрату робочої рідини у л/хв.



**Рисунок 13.7. Дросель гідравлічний (дросель-витратомір)  
КИ-1097-1 (ДР-90):**

1 – корпус; 2 – дросель; 3 – плунжер; 4 – установочний гвинт; 5 – стрижень; 6 – руків'я дроселя; 7 – лімб; 8 – упорна гайка; 9 – манометр; 10 – спеціальна гайка; 11 – шайба демпфера; 12 – обмежувач; 13 – стрілка-показчик

### 2.3 Гідротестер ТГ 200

Гідротестер ТГ-200 виготовляється корпорацією «Гідроелекс» (м.Харків). Тестер гідравлічний ТГ-200 (рис. 13.8) призначений для вимірювання витрати, тиску і температури робочої рідини при діагностуванні функціональних елементів гідроприводів мобільних машин а також для налагодження роботи гідросистем і пошуку несправностей їх елементів. Навантажувальний клапан одночасно виконує функцію регульованого запобіжного клапана.



**Рисунок 13.8.  
Загальний вигляд гідротестера ТГ-200**

Поточні значення тиску і температури відображаються стрілочними приладами, а значення витрати виводиться на табло індикатора витрати (ИРЧ-1). Вимірювальна схема витрати робочої рідини гідротестера живиться від вбудованих в ИРЧ-1 акумуляторів.

Гідротестер використовується для:

- перевірки технічного стану насосів з подачею до 200 л/хв, вимірювання величини подачі насоса залежно від тиску навантаження, яке встановлюється навантажувальні клапаном.

Максимальний тиск обмежується в гідравлічній схемі гідротестера навантажувальні клапаном і регулюється залежно від максимально допустимого тиску насоса, тобто прилад можна підключати безпосередньо до виходу насоса без додаткового запобіжного клапана;

- перевірки стану розподільників, гідроциліндрів, перевірки і налагодження клапанів гідроприводу т.п ..

Склад і технічні характеристики гідротестера:

- витратомір (діапазон вимірювання витрати робочої рідини —від 10 до 200л/хв.);

- манометр (діапазон вимірювання тиску у системі – від 0 до 40 МПа);

- термометр (діапазон вимірювання температури – від 0 до +100°С);

- навантажувальний клапан, що дозволяє встановлювати необхідний рівень тиску в системі і захищає обладнання від перевантажень (максимальний тиск 32 МПа);

- індикатор витрати ИРЧ-1, що забезпечує виведення значення витрати на табло;

- 2 рукава високого тиску  $D_u = 20\text{мм}$ , М36х2

Діагностування функціональних елементів гідроприводу за допомогою гідротестера здійснюється шляхом підключення його до схеми гідроприводу у різних його точках (рис. 13.9).

У якості прикладу застосування ГТ–200 далі наведена технологія діагностування насосів гідроприводу безпосередньо на тракторі

Для виконання діагностичної процедури приєднують отвір «Злив» гідравлічного тестера з баком гідросистеми. Далі від'єднують насос від розподільника і підключають вхід гідро тестера до вихідного отвору насоса (рис. 13.9а)

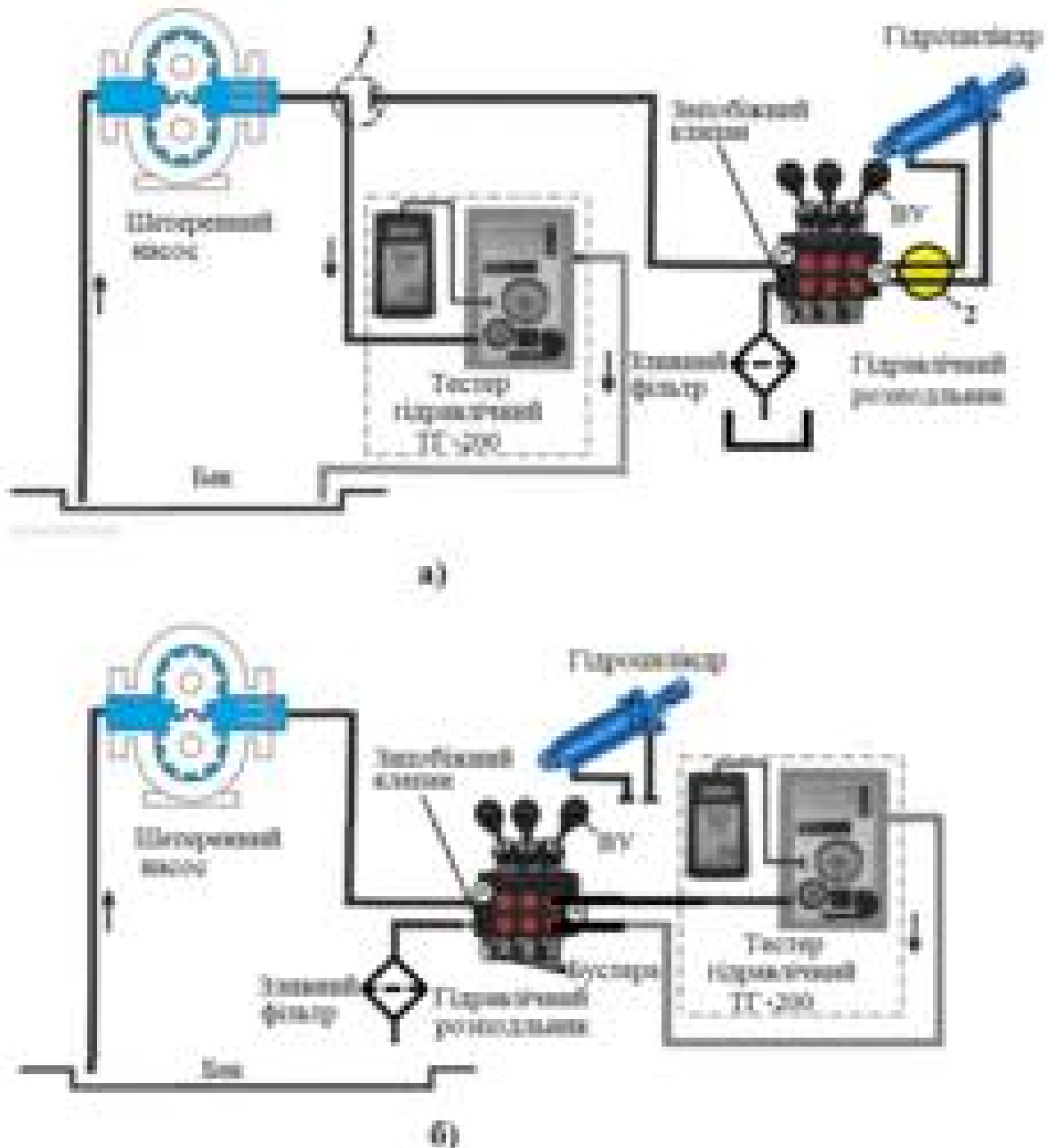
Відкривають повністю навантажувальний клапан: маховичок керування клапаном повинен бути поверненим до упору проти годинникової стрілки. Запускають двигун, встановлюють середні оберти колінчастого валу.. Маховичком навантажувального клапана встановлюють тиск у системі на рівні 5,0 МПа (плавно обертають за годинниковою стрілкою) і прогрівають оливу у схемі гідроприводу до 45–55°С.

Після прогрівання оливи у гідроприводі підвищують оберти двигуна до номінальних, після чого поступово підвищують тиск по манометру гідротестера до 10,0 МПа. Якщо спостерігаються коливання показань витратоміра і манометра - у всмоктувальній лінії насосу присутнє повітря і необхідно

перевірити всмоктуючий трубопровід, або недостатній рівень оливи у баку гідроприводу (перевірити рівень і долити оливи).

Якщо показання витратоміра і манометра стабільні, виміряють витрату насоса при заданому тиску. Після закінчення тестування повністю відкривають навантажувальний клапан зупиняють двигун.

Порівнюючи отриману витрату насоса з паспортною, визначають технічний стан насоса. Якщо витрата на виході насоса при робочому тиску менше на 15-20%, насос необхідно замінити.



**Рисунок 13.9. Діагностування гідравлічної навісної системи трактора за допомогою гідротестера ГТ– 200:**

а) схема підключення при діагностуванні насоса; б) схема підключення при діагностуванні розподільника, запобіжного клапана, бустерного пристрою, зливного фільтра.



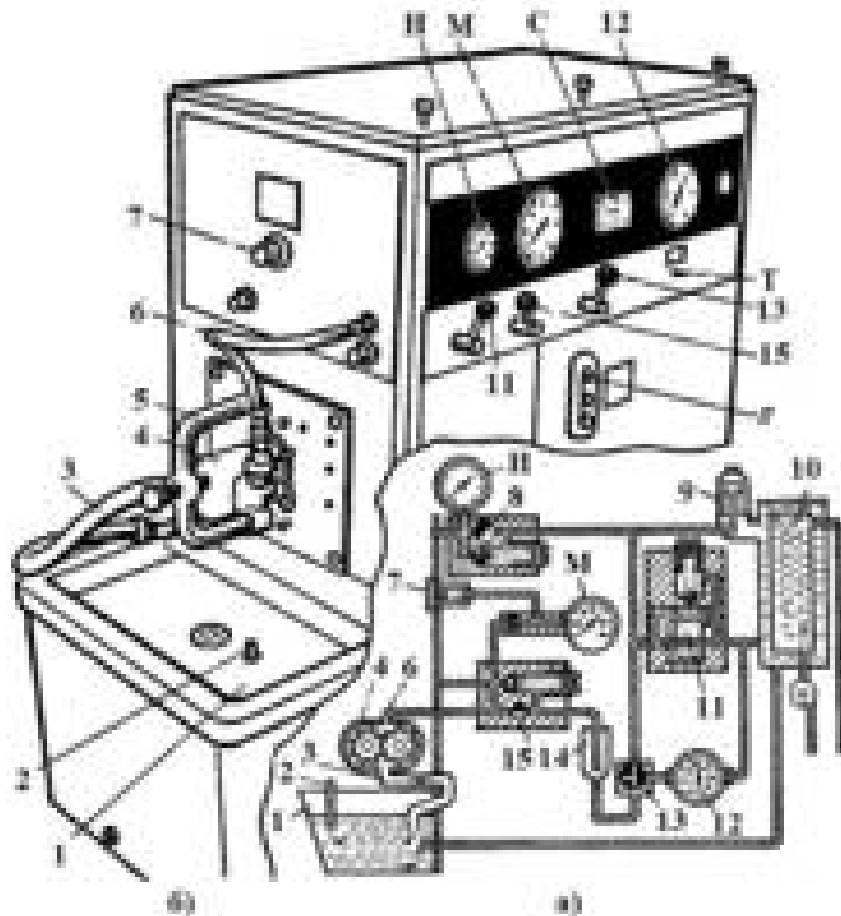
## 2.4 Стенд для діагностування гідроагрегатів демонтованих з трактора

Для діагностування основних вузлів гідравлічних систем в умовах майстерень господарств і станцій технічного обслуговування використовують універсальний стенд КИ-4200 (КИ-4815).

Стенд призначений для діагностування, випробувань і обкатування функціональних елементів гідроприводів.

На стенд КИ-4200 можна встановлювати насоси: НШ-10, НШ-32, НШ-46, НШ-50; розподільники типу Р-75, Р-80, Р-150; силові циліндри Ц55, Ц75, Ц90, Ц100, Ц110, Ц125; редукційні і запобіжні клапани і гідрозбільшувачі зчпної ваги тракторів МТЗ-80/82. Стенд укомплектований пристосуваннями для діагностування зазначених гідроагрегатів.

Загальний вид стенда представлений на рис. 13.10.



**Рисунок 13.10. Стенд для діагностування гідроагрегатів КИ-4200:**

а) – схема приєднання насоса до гідросистеми; б) установка насоса для випробування на стенді: 1 – витратний бак; 2 – зливний штуцер; 3 – шланг всмоктуючої порожнини; 4 – випробовуваний насос; 5 – пристосування для кріплення насоса; 6 - нагнітальний шланг; 7 - підстава для регулювання; 8 – дросель магістралі низького тиску; 9 – центрифуга; 10 – пристрій, що охолоджує; 11 – переливний золотник; 12 – лічильник рідини; 13 – триходовий кран; 14 – фільтр; 15 – дросель високого тиску; П – кнопка пускача; Н – манометр низького тиску; М – манометр високого тиску; С – лічильник імпульсу; Т – вимикач лічильника імпульсів.

Гідравлічна система складається з витратного бака 1, гідравлічного блоку з дроселем високого тиску 15 і запобіжним клапаном, триходового крана 13, запобіжного клапана із зливним золотником 8, лічильника рідини 12, фільтру відцентрового 9 (центрифуга), фільтра сітчастого 14, охолоджувального пристрою 10 (бак з вбудованим радіатором трактора МТЗ-80), манометрів високого М і низького Н.

До манометру високого тиску М з дроселюючою діафрагмою приєднано основу 7 для регулювання гільз золотників розподільників.

Привод стенду здійснюється від електродвигуна через клинопасову передачу (пас клиновидний з передаточним числом 1,21). Привід переривника імпульсного лічильника С здійснюється через редуктор з передаточним числом, що дорівнює 2.

## **2.5 Прилади і пристосування для контролю якості робочої рідини**

### **2.5.1. Функції робочих рідин та вимоги до них.**

У гідроприводах робочим тілом, за допомогою якого енергія від її джерела передається виконавчим механізмам, що призводить у дію технологічне обладнання, є рідина. Будучи енергоносієм, робоча рідина виконує цілий ряд інших, не менш важливих функцій, що забезпечують нормальну роботу, як окремих елементів гідравлічних приводів, так і системи в цілому:

- знижувати знос пар тертя – підвищувати ресурс (довговічність) пар тертя в функціональних елементах гідроприводу;
- вимивати (видаляти) продукти зносу поверхонь тертя – підвищувати ресурс (довговічність) пар тертя;
- відводити тепло від поверхонь тертя, тобто підвищувати їх довговічність і безвідмовність;
- захищати поверхні деталей механізмів машин від корозії – підвищувати ресурс, безвідмовність і покращувати умови роботи.
- знижувати тертя або витрати енергії на тертя – підвищувати ККД пар тертя або знижувати енергоспоживання;
- забезпечувати герметичність (гідравлічну щільність) щілинних ущільнень – забезпечувати необхідний об'ємний ККД гідравлічних агрегатів.

Виконання робочої рідиною такого різноманіття функцій можливо тільки при її відповідності цілої низки вимог (рис. 3):

Суттєву інформацію про загальний стан гідроприводу несуть в собі властивості робочої рідини.

Серед фізичних властивостей найбільш важливою є в'язкість. З підвищенням температури в'язкість знижується і, в результаті, зменшуються гідромеханічні втрати (зменшується опір руху елементів гідроприводу), але при цьому зростають внутрішні витоки робочої рідини, знижується коефіцієнт подачі насоса і збільшується знос деталей гідроприводу. При низьких температурах в'язкість робочої рідини підвищується, що погіршує її



### 2.5.3. Індикатор забрудненості рідин КИ-28067

Для визначення забрудненості робочої рідини гідроприводів в умовах експлуатації використовують індикатор забрудненості рідин (ІЗЖ). Прилад дозволяє проводити експрес-контроль відносної чистоти робочих рідин.

Загальний вигляд індикатора наведений на рис. 13.13.



**Рисунок 13.13.**

**Індикатор забрудненості рідин:**

- 1- датчик-щуп;  
2- електронний блок

Індикатор забрудненості конструктивно складається з фотоелектричного датчика-щупа (ФЕД-Щ) 1 і блоку електроніки 2.

Індикатор дозволяє визначити:

- вміст забруднень робочої рідини у межах -0.00—2,00 %,
- температуру контрольованої рідини -20—65°C;
- індикація результатів вимірювання - цифрова.

Принцип дії індикатора полягає в наступному.

У фотоелектричному датчику-щупі розміщені випромінювач, що створює паралельний пучок світла і фотоприймач. При зануренні датчика-щупа в робочу рідину, що підлягає аналізу, вона заповнює зазор між випромінювачем і приймачем. Частки забруднень, які містяться в рідині, розсіюють і поглинають частину випромінювання. Це приводить до зменшення світлового потоку, що падає на фотоприймач. В результаті вихідний сигнал фотоприймача змінюється тим більше, чим вище процентний вміст забрудника в рідині.

Для забезпечення стабільності показів у всьому діапазоні температур контрольованої рідини прилад має схему термокомпенсації.

Покази індикатора «0.00» відповідають чистоті робочої рідини з класом чистоти не гірше 13.

Покази індикатора «2.00» відповідають чистоті штучно підготовленої суміші, що складається з 100 гр. робочої рідини з класом чистоти не гірше 13 і 2 гр. оксиду заліза Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>.

### **3. ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ**

#### **3.1. Підготовка трактора до діагностування**

В умовах реальної експлуатації ефективність і трудомісткість діагностування в значній мірі залежить від попередньої підготовки машини до діагностування. Об'єм підготовчих робіт визначається з урахуванням прийнятого алгоритму діагностування. Діагностування проводиться після виконання наступних підготовчих робіт:

- опитування оператора машини про роботу агрегатів гідروприводу;
- зовнішнього огляду гідроприводу;
- очищення від бруду та мийки машини;
- перевірки кріплення агрегатів гідроприводу;
- перевірки рівня робочої рідини в баку.

Опитування оператора дозволяє скласти попередню уяву про стан об'єкта діагностування.

#### **3.2. Перевірка герметичності гідроприводу**

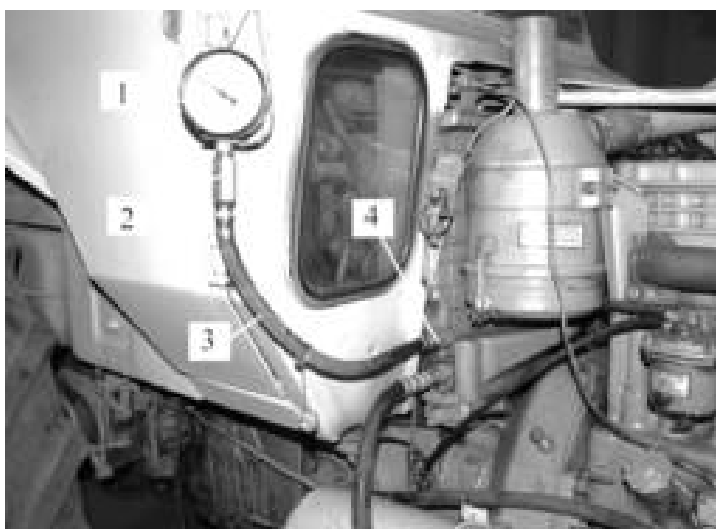
Герметичність гідроприводу перевіряють без застосування спеціальної апаратури в наступному порядку. Спочатку перевіряють рівень робочої рідини в баку та включають привід гідронаосу. Після цього запускають двигун машини та встановлюють максимальну частоту обертання колінчастого валу. Руків'я гідророзподільника, який керує роботою основного гідроциліндра, переводять у положення «Підйом» і утримують його в цьому положенні протягом 1 хв. Візуально перевіряють усі з'єднання трубопроводів і місця можливих витоків робочої рідини в насосі, гідророзподільнику, гідроциліндрі. У разі наявності витоків рідини виконують ремонтно-обслуговуючі дії, що забезпечить герметичність системи. Після усунення виявлених несправностей знов перевіряють систему на герметичність.

### **3. Перевірка технічного стану фільтра гідросистеми**

Стан фільтра гідроприводу оцінюють за тиском робочої рідини в зливному оливопроводі перед фільтром за допомогою пристосування КИ-4798. Для визначення технічного стану фільтра виконують наступне. До штуцера розподільника одного з виносних циліндрів приєднують пристрій КИ-4798 (рис. 13.14) та запускають двигун і встановлюють середні оберти колінчастого валу. Після цього встановлюють руків'я управління золотником основного гідроциліндра в положення «Підйом» і, примусово утримуючи його в такому положенні, прогрівають робочу рідину до температури 45–55°C.

Після цього встановлюють руків'я золотника, до штуцера якого приєднано пристрій, у положення «плаваюче», (щоб уникнути виходу з ладу манометра пристосування, не можна переставляти руків'я розподільника з «плаваючого» положення в будь-яке інше при роботі двигуна). Важіль керування паливоподачею встановлюють у положення максимальної подачі та контролюють тиск робочої рідини за показаннями

манометру 1 пристосування. Якщо тиск нижче 0,1 МПа (1 кгс/см<sup>2</sup>), то це свідчить про пошкодження фільтрувального елемента або про його відсутність. У разі, коли тиск перевищує 0,25 МПа (2,5 кгс/см<sup>2</sup>) – це свідчить про блокування фільтру (неприпустиму забрудненість). У цьому випадку необхідно провести обслуговування фільтру. Після закінчення перевірки зупиняють двигун і установлюють руків'я золотника виносного циліндра в нейтральне положення. Результати перевірки заносять до протоколу випробувань.



**Рисунок 13.14.**  
**Підключення пристрою**  
**КИ-4798 до гідроприводу**  
**при перевірці фільтру:**

- 1 – манометр;
- 2 – перехідний штуцер;
- 3 – шланг високого тиску;
- 4 – приєднувальний штуцер

### **3.4. Перевірка технічного стану гідророзподільника**

#### **3.4.1. Перевірка тиску спрацювання автоматів золотників**

Перед проведенням перевірки до штуцерів розподільника одного з виносних циліндрів приєднують пристрій КИ-1097, як показано на рис. 13.15. Обертаючи проти годинникової стрілки, установлюють руків'я дроселя – витратоміра пристосування (рис. 13.15, поз. 6) у положення "ОТКР" та запускають двигун, підвищуючи оберти колінчастого валу до середніх, (слід контролювати оберти за штатним тахометром трактора).

Після цього встановлюють руків'я золотника, до штуцерів якого приєднаний пристрій, у положення «Підйом» або «Опускання». Повільно обертаючи руків'я дроселя за годинниковою стрілкою, піднімають тиск у гідросистемі до моменту повернення золотника, що перевіряється, у положення «Нейтральне». При цьому, спостерігаючи за показаннями манометра 9, фіксують максимальне значення тиску в гідросистемі. Після цього потрібно повернути руків'я 6 дроселя пристрою в положення «ОТКР». Перевірку виконують не менше трьох разів. Результати вимірювання заносять до протоколу випробувань.



**Рисунок 13.15. Підключення дросель-витратоміру KI-1097-1 до гідросистеми**

Далі встановлюють руків'я золотника, до штуцерів якого приєднано пристрій, у положення «Підйом» та примусово утримують його в такому положенні. Почергово встановлюють у положення «Підйом» руків'я керування інших золотників і виконують перевірку. Результати вимірювання заносять до протоколу випробувань.

Тиск спрацювання автоматів золотників має становити 12,0–13,5 МПа. Якщо тиск виходить за межі, що допускаються, гідророзподільник потрібно направити в ремонт.

Якщо під час перевірки автомат повернення золотника в нейтральне положення не спрацював, то це свідчить про те, що тиск спрацювання запобіжного клапана нижчий за тиск спрацювання автомата. Відміряний при цьому тиск є тиском спрацювання запобіжного клапана.

### **3.4.2. Перевірка тиску спрацювання запобіжного клапана**

Перед початком перевірки встановлюють руків'я золотника, до штуцерів якого приєднано пристрій KI-1097-1, у положення «Підйом» та примусово утримують його в такому стані (для проведення перевірки потрібно два виконавця). Далі встановлюють середню частоту обертання колінчастого валу дизеля (слід контролювати оберти за штатним тахометром трактора). Повільно обертаючи руків'я дроселя (рис. 13.14, поз. б) за годинниковою стрілкою, піднімають тиск у гідросистемі до моменту

зупинки стрілки манометра пристосування та фіксують показання манометра, які заносять до протоколу випробувань.

Після цього відпускають руків'я керування золотником і воно повернеться автоматично в нейтральне положення. Нормальний тиск спрацювання запобіжного клапана має становити 16,0 МПа, допустиме значення тиску – 14,0 МПа

Якщо тиск спрацювання запобіжного клапана виходить за указані межі, необхідно відрегулювати тиск у наступній послідовності:

- а) відкручують ковпачок запобіжного клапана гідророзподільника та послаблюють контргайку;
- б) викручують регулювальний гвинт, якщо тиск більше допустимого, і закручують гвинт, якщо тиск менше допустимого;
- в) перевіряють тиск спрацювання клапана;
- г) затягують контргайку та встановлюють на місце ковпачок, якщо тиск знаходиться в допустимих межах.

### 3.4.3. Перевірка витрати робочої рідини після розподільника

Після визначення працездатності клапанів гідророзподільника слід перевірити витрату робочої рідини на виході з розподільника, для чого виконують наступне. Установлюють руків'я золотника, до штуцера якого приєднано пристосування КІ-1097-1, у положення «Підйом». Потім установлюють номінальну частоту обертання колінчастого валу дизеля ( $n_{ном}=2200$  об/хв.). Повільно обертаючи барабан дроселя (рис. 13.12, поз. б) за годинниковою стрілкою, піднімають тиск у гідросистемі до 10,0 МПа (100 кг/см<sup>2</sup>). Проти стрілки 13 на лімбі 7 барабана дроселя б читають значення об'ємної витрати робочої рідини (л/хв.), барабан повертають у положення «ОТКР». Отримані дані заносять до протоколу випробувань. Перевірку в тій же послідовності повторюють три рази.

### 3.5. Перевірка герметичності гідроциліндра

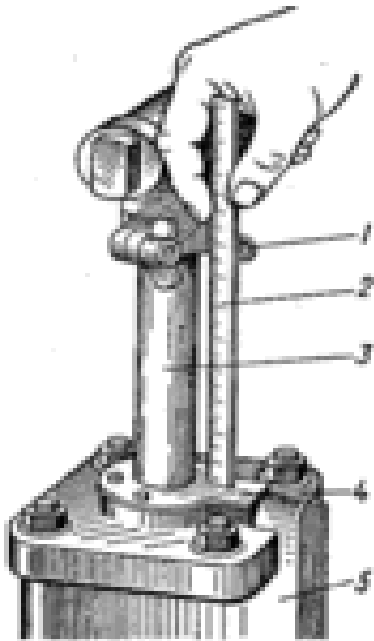
Герметичність спряжень силового циліндра та золотника розподільника оцінюють за величиною усадки штока силового циліндра (рис. 13.16). Перевірку виконують у наступній послідовності. Спочатку заповнюють прогрітою робочою рідиною (50–55°C) порожнини силового циліндра. Для цього виконують п'ять–шість піднімань і опускань навісного механізму. Потім установлюють поршень гідроциліндра в середнє положення та від'єднують запірний пристрій трубопроводу, що з'єднує розподільник з надпоршневою порожниною силового циліндра. До гідроприводу трактора приєднують дросель витратоміру КІ-1097 за схемою перевірки насоса гідроприводу. Переводять руків'я керування золотником розподільника, до якого під'єднаний силовий циліндр, у положення «Підйом» і, обертаючи ручку приладу КІ-1097 (рис. 13.12, поз б) за годинниковою стрілкою, установлюють тиск у системі 10 МПа (100 кгс/см<sup>2</sup>). Після цього лінійкою вимірюють виліт штока з циліндра та



включають секундомір. Через три хвилини повторюють вимірювання вильоту штока не менше трьох разів.

Різницю між першим і другим вимірюванням ділять на час випробування й отримують швидкість переміщення поршня в циліндрі, зумовлену нещільностями між циліндром та поршнем, поршнем і штоком.

Користуючись отриманим результатом, а також даними таблиці 13.9 виконують прогнозування технічного стану гідроциліндра. Результати вимірювання заносять до протоколу випробувань.



**Рисунок 13.16.**  
**Визначення усадки штока**  
**гідроциліндра:**

- 1 – рухомий упор гідромеханічного клапана;
- 2 – лінійка;
- 3 – шток гідроциліндра;
- 4 – кришка чистика;
- 5 – гідроциліндр

### 3.6. Контроль якості робочої рідини

#### 3.6.1. Визначення наявності води

При виконанні лабораторної роботи наявність води в робочій рідині визначають пробою на потріскування. Для цього відбирають пробу робочої рідини з бака гідроприводу та заливають її в скляну пробірку. Пробірку повільно прогривають до 150°C. Поява піни, потріскування (не менше двох разів), здригання рідини в пробірці, помутніння робочої рідини біля стінок вказує на присутність води в рідині.

#### 3.6.2. Визначення забрудненості робочої рідини індикатором КІ-28067

Для визначення забрудненості робочої рідини за допомогою індикатора забрудненості потрібно виконати наступне. Спершу забезпечують роботу гідроприводу для перемішування в рідині забруднень і прогріву її до температури не менше 30°C (робота трактора 1–2 хв.). Далі готують індикатор (ИЗЖ) забруднення рідини до проведення вимірювань, для чого з'єднують зонд і кабель живлення з приладом, приєднують кабель живлення до клем акумуляторної батареї, умикають прилад на 3–5 с та оцінюють його справність за показаннями на повітрі (на повітрі мають бути нульові або від'ємні показання

з крапкою в кінці індикації). При необхідності регулюванням резисторів "О" і "С" досягають необхідних за показань, коли оптичні елементи приладу чисті.

Після цього слід зупинити дизель, якщо зонд буде занурюватися безпосередньо в бак гідроприводу, та ввести зонд індикатора в бак максимально глибоко. Кілька разів включають на 3–5 с прилад, кожного разу реєструючи його показання. Дані вимірювань заносять до протоколу випробувань.

Отримані дані порівнюють з нормативами і роблять висновки про якість робочої рідини і наступний терміні її заміни.

Після закінчення вимірювань промивають оптичні елементи зонда в дизпаливі або протирають їх м'якою чистою тканиною, туго натягнутою на тонку пластину (щуп).

### **3.6.3. Визначення кінематичної в'язкості робочої рідини за допомогою польового віскозиметра**

Для визначення кінематичної в'язкості робочої рідини відбирають з бака гідроприводу пробу робочої рідини за допомогою пробовідбірної трубки. Далі заповнюють пробірку віскозиметра робочою рідиною, опускають в неї кульку та закривають гумовою пробкою, яка має входити в пробірку до верхньої позначки. (Розмір повітряної кульки в пробірці 2 (рис. 13.12) має бути однаковим у порівнянні з розмірами повітряних кульок в інших пробірках з еталонними робочими рідинами). Після цього слід установити пробірку у вільне гніздо віскозиметра, який витримують при температурі навколишнього середовища протягом 10 хвилин, щоб температура оливи в усіх пробірках зрівнялася. Далі віскозиметр установлюють у вертикальне положення (пробками догори) і чекають коли всі кульки опустяться на дно пробірок. Після цього швидко повертають віскозиметр на 180° (кульки в усіх пробірках починають опускатися). Як тільки кулька в пробірці з досліджуваною робочою рідиною досягне позначки, що нанесена на оправі віскозиметра, віскозиметр слід повернути на 90° навколо вертикальної осі. Вимірювання повторюють три рази.

В'язкість досліджуваної робочої рідини визначають порівнянням глибини занурювання кульок у дослідній та еталонній рідині. Результати вимірювання заносять до протоколу випробувань.

## **3.7. Перевірка функціональних елементів гідроприводу на стенді КИ-4200**

Вимірювання продуктивності насоса проводять при визначеному значенні тиску за сумарним числом обертів, що має зробити вал насоса для подачі певного об'єму робочої рідини при температурі +50°C. Терморегулятор стенда підтримує температуру робочої рідини в заданих межах, пропускаючи потрібну кількість води через радіатор охолоджуючого пристрою.

Діагностування насосів на стенді проводять у наступній послідовності. Випробувальний насос закріплюють на стенді за допомогою пристосування для кріплення насосів 5 (рис. 13.10). Вхід насоса за допомогою шлангу

всмоктування 3 з'єднують з баком стенда, а вхід насоса приєднують за допомогою шланга 6 з нагнітальною лінією стенда.

Після цього повертають руків'я дроселя 15 у положення «відкрито» (обертанням проти годинникової стрілки) для вільного проходу робочої рідини на злив (горизонтальне положення руків'я). Руків'я триходового крана лічильника рідини 13 устанавлюють вертикально (лічильник відключений).

Обертаючи за годинниковою стрілкою маховичок управління лічильником імпульсів 16, устанавлюють барабан лічильника в нульове положення, тумблер  $T$  перемикають у верхнє положення. Після цього включають живлення приводу стенда, натиснувши верхню кнопку трикнопкового пускача  $П$  (ліве обертання приводу). Повільно обертаючи за годинниковою стрілкою руків'я дроселя 15, піднімають тиск у гідравлічній системі стенда до 16,0 МПа та перевіряють герметичність насоса, утримуючи тиск протягом 30 с. Тиск контролюють за манометром.

За умови, що насос герметичний, повільно знижають тиск до 10,0 МПа та включають лічильник рідини, повернувши руків'я триходового крана в положення «включено» (поворот на  $90^\circ$  проти годинникової стрілки). Потрібно спостерігати за рухом стрілок лічильника рідини 12. У момент, коли велика стрілка співпаде з нульовою відміткою, перемикають тумблер  $T$ . Після проходження через лічильник 60 літрів робочої рідини повертають тумблер  $T$  у вихідне положення.

Після цього на лічильнику  $C$  рахують кількість імпульсів. Зменшують тиск у системі, повернувши руків'я 15 у початковий стан. Результати вимірювань кількості імпульсів заносять до протоколу випробувань.

Далі, використовуючи дані таблиці 11.7 визначають подачу насоса за один оберт  $q$ , хвилинну продуктивність  $Q_{\text{вим}}$  та ККД насоса.

Отримані дані заносять до протоколу випробувань.

Об'ємний ККД насоса можна також підрахувати за формулою:

$$\eta = \frac{Q_{\text{вим}}}{Q_{\text{Т}}}, \quad (13.1)$$

де  $Q_{\text{вим}}$  – виміряна продуктивність насоса при номінальному тиску та номінальній частоті обертання, л/хв;

$Q_{\text{Т}}$  – теоретична продуктивність насоса, л/хв;

$$Q_{\text{Т}} = 0,001 \cdot q_{\text{Т}} \cdot n_{\text{НОМ}}, \quad (13.2)$$

де  $q_{\text{Т}}$  – робочий об'єм насоса, см<sup>3</sup>/об;

$n_{\text{НОМ}}$  – номінальна частота обертання вала приводу насоса, об/хв.

Значення продуктивності насосів, що відповідає об'єму ККД насоса, наведені в таблиці 13.7. У таблиці використовуються такі позначення:  $I_{\text{мп}}$  – кількість імпульсів за лічильником;  $q_{\text{ф}}$  – фактична продуктивність насоса за один оборот, л/хв;  $Q_{\text{вим}}$  – виміряна продуктивність насоса в л/хв.

Таблиця 13.7

*Таблиця розрахунку продуктивності та об'ємного ККД насосів  
за кількістю імпульсів*

| Насос НШ-32     |      |                  |      | Насос НШ-46     |      |                  |      |
|-----------------|------|------------------|------|-----------------|------|------------------|------|
| Об'єм 60 л      |      |                  |      | Об'єм 100 л     |      |                  |      |
| I <sub>мп</sub> | q    | Q <sub>вим</sub> | ККД  | I <sub>мп</sub> | q    | Q <sub>вим</sub> | ККД  |
| 946             | 31,7 | 38,04            | 1,00 | 1075            | 46,5 | 55,8             | 1,00 |
| 955             | 31,4 | 37,68            | 0,99 | 1086            | 46,0 | 55,2             | 0,99 |
| 966             | 31,1 | 37,22            | 0,98 | 1097            | 45,6 | 54,73            | 0,98 |
| 976             | 30,8 | 36,96            | 0,97 | 1109            | 54,1 | 54,12            | 0,97 |
| 986             | 30,4 | 36,48            | 0,96 | 1120            | 44,6 | 53,52            | 0,96 |
| 996             | 30,1 | 36,12            | 0,95 | 1132            | 44,2 | 53,04            | 0,95 |
| 1007            | 29,8 | 35,76            | 0,94 | 1144            | 43,7 | 52,44            | 0,94 |
| 1018            | 29,5 | 35,4             | 0,93 | 1156            | 43,2 | 51,84            | 0,93 |
| 1029            | 29,2 | 35,04            | 0,92 | 1169            | 42,8 | 51,36            | 0,92 |
| 1040            | 28,9 | 34,68            | 0,91 | 1187            | 42,3 | 50,76            | 0,91 |
| 1052            | 28,5 | 34,2             | 0,90 | 1195            | 41,9 | 50,28            | 0,90 |
| 1063            | 28,2 | 33,84            | 0,89 | 1208            | 41,4 | 49,68            | 0,89 |
| 1075            | 27,9 | 33,48            | 0,88 | 1222            | 40,9 | 49,08            | 0,88 |
| 1088            | 27,6 | 33,12            | 0,87 | 1236            | 40,5 | 48,6             | 0,87 |
| 1109            | 27,3 | 32,76            | 0,86 | 1250            | 40,0 | 48,0             | 0,86 |
| 1113            | 26,9 | 32,28            | 0,85 | 1265            | 39,5 | 47,4             | 0,85 |
| 1127            | 26,6 | 31,92            | 0,84 | 1280            | 39,1 | 46,92            | 0,84 |
| 1140            | 26,3 | 31,56            | 0,83 | 1296            | 38,6 | 46,32            | 0,83 |
| 1154            | 26,0 | 31,2             | 0,82 | 1311            | 38,1 | 45,76            | 0,82 |
| 1188            | 25,7 | 30,84            | 0,81 | 1327            | 37,7 | 45,24            | 0,81 |
| 1183            | 25,4 | 30,48            | 0,80 | 1344            | 37,2 | 44,64            | 0,80 |
| 1198            | 25,0 | 30,00            | 0,79 | 13,61           | 36,7 | 44,04            | 0,79 |
| 1213            | 24,7 | 29,64            | 0,78 | 1379            | 36,3 | 43,65            | 0,78 |
| 1229            | 24,4 | 29,28            | 0,77 | 1396            | 35,8 | 42,96            | 0,77 |
| 1245            | 24,1 | 28,92            | 0,76 | 1415            | 35,3 | 42,36            | 0,76 |
| 1262            | 23,8 | 28,56            | 0,75 | 1434            | 34,9 | 41,88            | 0,75 |
| 1278            | 23,5 | 28,2             | 0,74 | 1453            | 34,4 | 41,28            | 0,74 |
| 1296            | 23,1 | 27,72            | 0,73 | 1473            | 33,9 | 40,68            | 0,73 |
| 1314            | 22,8 | 27,36            | 0,72 | 1493            | 33,5 | 40,2             | 0,72 |
| 1333            | 225  | 27,0             | 0,71 | 1514            | 33,0 | 39,6             | 0,71 |
| 1352            | 222  | 26,64            | 0,70 | 1536            | 32,6 | 39,12            | 0,70 |

#### 4. ЗВІТ ПРО РОБОТУ

Звіт про роботу має включати мету, завдання, перелік параметрів технічного стану функціональних елементів об'єкта діагностування, характеристику та принцип роботи діагностичного забезпечення, стислий порядок виконання роботи та заповнений протокол випробувань.

За результатами порівняння отриманих даних з їх допустимими значеннями, робиться висновок щодо технічного стану агрегатів гідроприводу навісної системи трактора МТЗ-80/82 та визначається необхідний об'єм ремонтно-обслуговуючих дій. Необхідно дати стислі відповіді на контрольні запитання.

**Таблиця 13.8**

**Протокол випробувань гідроприводу навісної системи трактора**

| № з/п           | Параметр  | Значення параметру |                       | Примітки |
|-----------------|---|--------------------|-----------------------|----------|
|                 |   | Виміряне           | Допустиме             |          |
|                 | Рівень оливи в баку гідроприводу                  |                    | Між мітками «О» і «П» |          |
|                 | Герметичність системи                             |                    | герметична            |          |
|                 | Тиск робочої рідини перед фільтром, МПа           |                    | 0,1–0,25              |          |
|                 | Тиск спрацювання автоматів золотників, МПа        | 1                  | 12,5–13,0             |          |
|                 |   | 2                  |                       |          |
|                 |   | 3                  |                       |          |
|                 | Тиск спрацювання запобіжного клапана, МПа         |                    | 14,0–16,0             |          |
|                 | Витрата робочої рідини після розподільника, л/хв  |                    | 19,5–40,0             |          |
|                 | Подача насоса за один оберт валу, см <sup>3</sup> |                    | 22,2–28,5             |          |
|                 | Продуктивність насоса, л/хв                       |                    | 23,5–45,0             |          |
|                 | Об'ємний ККД насоса                               |                    | 0,56–0,9              |          |
|                 | Швидкість переміщення поршня гідроциліндра, мм/хв |                    | 2,0–3,3               |          |
|                 | Наявність води в робочій рідині                   |                    | сліди                 |          |
|                 | Наявність механічних домішок, %                   |                    | 0,02–0,03             |          |
|                 | В'язкість робочої рідини, мм <sup>2</sup> /с      |                    | 9,3–11,5              |          |
| <b>Висновки</b> |   |                    |                       |          |

**Контрольні запитання:**

1. Які основні функціональні елементи складають об'єкт діагностування?
2. Які діагностичні прилади та пристосування застосовують при діагностуванні гідроприводу трактора?
3. Які діагностичні параметри визначають технічний стан гідророзподільника?
4. Які діагностичні параметри визначають технічний стан гідроциліндра?
5. Які діагностичні параметри визначають технічний стан гідравлічного насоса?
6. Що таке об'ємний ККД насоса?
7. Які методи діагностування гідроприводів вам відомі?
8. Дайте стисло характеристику схемам підключення діагностичного обладнання при діагностуванні гідропривода.
9. Як визначити технічний стан фільтра гідроприводу?
10. Як визначаються сумарні витоки робочої рідини в гідроприводі?
11. Як визначити тиск спрацювання автоматів золотників?
12. Як визначити технічний стан запобіжного клапана?
13. Поясніть будову та принцип дії випробувального стенду КИ 4200.
14. Як визначити наявність води та механічних домішок у робочій рідині?
15. Як визначити кінематичну в'язкість робочої рідини та які діагностичні засоби для цього використовуються?
16. Як визначається забрудненість робочих рідин за допомогою індикатора ИЗР?
17. Який принцип роботи дроселя-витратоміра ДР-90.
18. Як перевірити технічний стану фільтра ГНС.
19. Як перевірити усадку поршня силового циліндра?

Навчальне видання

**«ДІАГНОСТУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ГІДРОПРИВОДУ  
НАВІСНОЇ СИСТЕМИ ТРАКТОРА»**

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт  
з дисципліни «Технічна діагностика»

Укладачі:

**СОРОКІН** Сергій Петрович,  
**БЛЕЗНЮК** Олег Володимирович  
**ШКРЕГАЛЬ** Олександр Миколайович,

Формат 60x84/16. Гарнітура Times New Roman  
Папір для цифрового друку. Друк ризографічний.

Ум. друк. арк.2,3.

Тираж 300 пр.

Харківський національний технічний університет  
сільського господарства імені Петра Василенка  
61002, м. Харків, вул. Алчевських, 44