

Методика пошуку відмов гідравлічної системи автотракторної техніки

Падалка Вячеслав Вікторович, к.т.н.

Полтавська державна аграрна академія

Анотація – Розглянуто конструктивні особливості елементів гідравлічної системи сучасних тракторів. Наведено основні причини відмов та запропонований алгоритм до їх пошуку. Технічним працівникам сільськогосподарських підприємств запропоновано рекомендації стосовно експлуатації гідравлічних систем.

Ключеві слова. Гідравліка, відмова, конструкція, діагностика.

Постановка проблеми. Український виробник сільськогосподарської продукції опинився сам на сам з проблемами технічного обслуговування техніки. Збільшення кількості різноманітної закордонної техніки практично всіх світових країн виробників, що знаходиться на території держави, призвело до необхідності створення сучасного аналога радянської системи сервісного обслуговування на районному та регіональному рівнях. Ця проблема є актуальною, оскільки дилерські підприємства, що спеціалізовані на продаж техніки не мають відповідного досвіду її ремонту та обслуговування. Селянин, який має в своєму розпорядженні закордонну сільськогосподарську техніку десятилітньої давнини змушений відновлювати складні системи машин самостійно і, як показує досвід, втрачає крім коштів – дорогоцінний час при збиранні врожаю, що відображається на його собівартості.

Аналіз останніх досліджень та публікацій: Основним засобом для перевірки працездатності гідравлічної системи тракторів безпосередньо в сільськогосподарських підприємствах є комплект засобів діагностування КИ-11382 ГОСНИТИ [1,2]. При перевірці технічного стану використовуються відповідні пристосування та вимірювальне обладнання, що дозволяє визначити тиск та продуктивність елементів системи. Вимірювання проводиться безпосередньо

на сільськогосподарській машині при роботі привідного двигуна, але визначити причину та непрацюючий елемент конструкції досить складно. Користуючись практичним досвідом по діагностування гідравлічних систем тракторів, запропонована методика пошуку несправностей.

Мета та завдання досліджень. Обґрунтувати метод та алгоритми для визначення причини непрацездатності гідравлічної системи сільськогосподарських машини.

Основна частина. На перший погляд, гідравлічна система сучасних тракторів складна та незрозуміла. Особливо такі думки виникають під час знайомства з потужною технікою закордонного виробництва, де керування силовими елементами машини відбувається за допомогою електрогідравлічних систем. Для розуміння її роботи слід схематично узагальнити конструкцію та дати особливості роботи кожного з елементів гідравлічної системи рис.1.

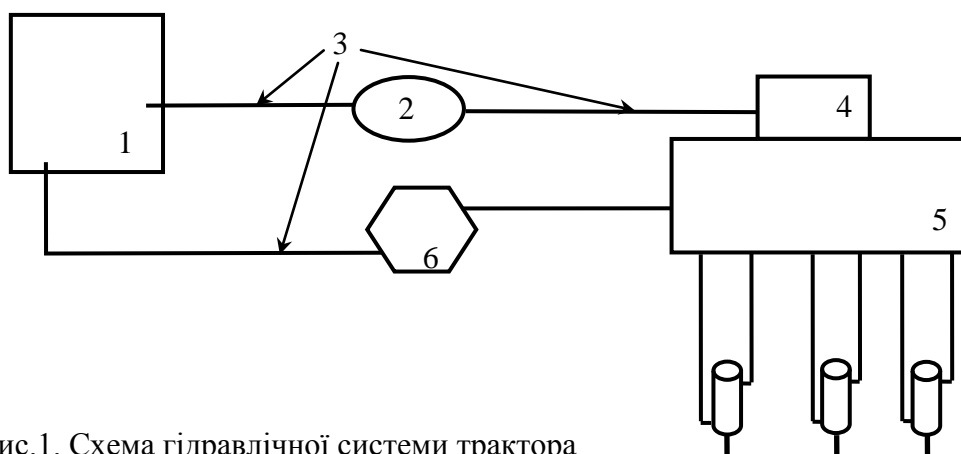


Рис.1. Схема гідравлічної системи трактора

Гідравлічний бак 1 призначений для зберігання оливи та працює як розширювальний резервуар. На перший погляд його робота на цьому вичерпана. Слід також зауважити, що не менш важливими його функціями є охолодження та вивільнення повітряних кульок з робочої рідини. Тому, як показує практичний досвід, гідравлічний бак повинен мати вентиляційні елементи, а рівень рідини повинен відповідати рекомендованому заводом виробником. Гідравліч-

ний бак вимагає періодичного очищення від осаду та бруду, що накопичується на дні під час експлуатації машини.

Гідравлічний насос 2. В гідравлічних системах сучасних тракторів та комбайнах найчастіше використовуються гідравлічні насоси двох конструкцій: шестеренчасті та аксіально-плунжерні. Застосування першої або другої конструкції обумовлене завданнями механізму. Шестеренчастий насос простий і невимогливий в експлуатації, порівняно дешевий, але малопродуктивний і має можливість працювати при максимальних тисках до 25МПа. На відміну від шестеренчастого, аксіально-плунжерний – має продуктивність більше 100 л/хв. при номінальному тиску до 40МПа. Разом з цим, він складний при ремонті та вимогливий під час експлуатації.

Під час експлуатації шестеренчастих насосів, які встановлюються на енергетичні засоби виникають проблеми. Вони пов'язані із застосуванням в системах більш продуктивних поколінь насосів, а саме 4 покоління. Спеціалісти з технічного обслуговування та, особливо власники такої техніки, потребують роз'яснення при встановленні або заміні насосів 3 та 4 покоління. Слід зазначати, що подібні гідронасоси не взаємозамінні насамперед за рахунок тиску гідравлічної рідини. Третє покоління має номінальний тиск 16МПа та максимальний – 21МПа. Четверте покоління відповідно 20МПа та 25МПа, що виявляється при роботі тракторів з навісним обладнанням європейського зразку, яке потребує максимальних тисків в гідравлічній системі. Показовим прикладом є рекламна інформація, що надана одним з виробників [3] гідравлічного обладнання таблиця 1.

Як засвідчує практика, трактор із гідронавісним обладнанням третього покоління нездатний підняти сівалку вагою понад 2т, або агрегатуватися з існуючими сучасними агрегатами де використовується тиск до 25МПа. Це слід враховувати сільськогосподарським товаровиробникам під час придбання сучасного обладнання для агрегаткування з відповідними енергетичними засобами. Деякі модифікації тракторів Мінського тракторного заводу, що потрапляють на поля України, за технічними характеристиками навісного облад-

нання відповідають гідравлічній системі четвертого покоління, хоча встановлено гідравлічну систему попереднього покоління, що не дозволяє його використовувати у відповідності до технічних характеристик (зауваження автора).

Таблиця 1. Технічна характеристика гідравлічних насосів

Назва параметра	Норма для типорозміру					
	НШ-10Г-3	НШ32А-3	НШ50А-3	НШ100А-3	НШ32М-4	НШ50М-4
Робочий об'єм, см ³	10	32	50	100	32	50
Номінальна частота обертання, хв ⁻¹	40	40	40	32	40	40
Номінальна подача, л/хв.	21,0	68,6	107,2	173,4	68,6	113,7
Номінальний тиск, МПа	16	16	16	16	20	20
Максимальний тиск, МПа	21	21	21	21	25	25

Елементи гідравлічної системи поєднані між собою стальними трубами та гнучкими трубопроводами 2. Незважаючи на різноманітність монтажних роз'ємів слід пам'ятати про максимальний та робочий тиск в гідравлічній системі. Також враховувати їх пропускну здатність, яка регламентована виробником гідравлічної системи.

Для підтримання робочого тиску під час виконання гідросилових операцій та розвантаження гідравлічної системи під час режиму холостого ходу, існує перепускний пристрій 4 з запобіжним та переливним клапанами. В залежності від конструкції, вони поєднані в корпусі гідравлічного розподільника 5, або розміщені в окремому елементі. Слід звернути увагу, запобіжний клапан так як і гідравлічний насос налаштований на максимальний тиск, що відповідає поколінню гідравлічної системи. Конструкції клапанів відрізняються. Найбільш розповсюджені пружинними і каскадні. Перепускний клапан призначений для зливу гідравлічної рідини в резервуар та керується елементами системи управляючих потоків та запобіжним клапаном.

Основним елементом гідравлічної системи є розподільник 5. Його функцією є перенаправлення потоку гідравлічної рідини до відповідного гідравлічного циліндру та виконати злив оливи в зворотному напрямку. Конструктивно гідравлічні розподільники розрізняються на мускульний та з електромагнітним приводом золотників. Також в системі можуть використовуватися декілька розподільників. В такому разі, між собою додатково поєднуються системою управління. Один з них виконує функцію підтримки тиску та перепуску оливи під час холостого ходу, а інший виконує тільки розподілення гідравлічної рідини на циліндри. Технічні характеристики [3] та можливі поєднання гідравлічних розподільників наведено в таблиці 2.

Таблиця 1. Технічна характеристика гідравлічних розподільників

Назва параметра	Норма для типорозміру				
	P80-3/1-222	P80-3/2-222	P80-3/3-222	P80-3/4-222	MPC100.4
Витрата робочої рідини, л/хв.	80	80	80	80	100
Умовний прохід, мм	16	16	16	16	20
Номінальний тиск, МПа	16	16	16	16	20
Максимальний тиск, МПа	20	20	-	20	24
		Працюють в парі			

Елементом гідравлічної системи, що відповідає за очищення гідравлічної рідини від механічних домішок є фільтр 6. Його залежить від конструктивних особливостей гідравлічної системи. Можливе розташування як після розподільника 5 так і попереду гідравлічного насосу 2, безпосередньо в гідравлічному баку так і окремим конструктивним елементом.

Надійність та працездатність гідравлічної системи в цілому напряму залежить від якості гідравлічної рідини та умов її експлуатації.

Для швидкого з'ясування причини і місця відмови елементів гідравлічної системи наведені характерні відмови та їх можливі причини, таблиця 3.

Таблиця 3. Характерні відмови та їх можливі причини

Характерні симптоми відмов	Частота відмов, %	Можливі причини
Миттєва відмова роботи гідравлічної системи	10	<ol style="list-style-type: none"> 1. Відсутність гідравлічної рідини. 2. Обрив механічного приводу гідравлічного насоса. 3. Несправність запобіжного клапана. 4. Несправність переливного клапана 5. Несправність електричної системи управління
Поступова відмова гідравлічної системи (повільна робота гідравлічних циліндрів, різниця під час роботи при холодній та гарячій гідравлічній рідині)	30	<ol style="list-style-type: none"> 1. Критичний знос гідравлічного насоса. 2. Виход з ладу фільтруючого елемента (при його встановленні попереду гідравлічного насоса) 3. Критичний знос гідравлічного розподільника. 4. Невідповідність гідравлічної рідини, що зменшує в'язкість при нагріві до робочої температури.
Перегрів гідравлічної рідини (вище 90 ⁰ С)	15	<ol style="list-style-type: none"> 1. Критичний знос гідравлічного насоса. 2. Несправність переливного клапана 3. Несправність інших гідравлічних систем пов'язаних спільним гідравлічним баком. 4. Несправність системи керування розподільниками (при наявності декількох розподільників). 5. Золотниковий механізм розподільника знаходиться у ввімкненому положенні. 6. Невідповідність гідравлічної рідини, що зменшує в'язкість при нагріві до робочої температури. 7. Несправність фільтруючого елемента.
Гідронавісне обладнання працює з відчутними ривками.	10	<ol style="list-style-type: none"> 1. Відсутність гідравлічної рідини. 2. Несправність механічного приводу гідравлічного насоса. 3. Несправність запобіжного клапана. 4. Несправність переливного клапана. 5. Несправність гідравлічного циліндра.
Недостатньо піднімається навісне обладнання	20	<ol style="list-style-type: none"> 1. Критичний знос гідравлічного насоса. 2. Критичний знос гідравлічного розподільника. 3. Невідповідність елементів гідравлічного обладнання номінальному та максимальному тиску. 4. Несправність гідравлічного циліндра.
Гідравлічна рідина піниться при робочій температурі	10	<ol style="list-style-type: none"> 1. Несправність гідравлічного насоса 2. Засмоктування повітря через маслопровід від бака до насоса. 3. Недостатньо гідравлічної рідини.
Механічний розрив корпусу розподільника (секція зливу рідини до бака), або фланця високого тиску на гідравлічному насосі	5	<ol style="list-style-type: none"> 1. Невідповідність пропускного діаметра маслопроводу рекомендованим заводом виробником 2. Несправність фільтруючого елемента.

Користуючись запропонованою інформаційною таблицею, працівник інженерно-технічної служби або водій має змогу якісно та швидко провести діагностування гідравлічної системи машини. Як засвідчує практика, найчастіше потужна сільськогосподарська техніка змушена простоювати по незначній причині, яку можливо ліквідувати за лічені хвилини. Близько 70% відмов наступають в результаті неправильної експлуатації або некомпетентного втручання в роботу гідравлічної системи.

Висновок: Отриманий на основі практичного досвіду алгоритм пошуку відмов гідравлічної системи автотракторних машин на практиці зменшує час їх простою та економить матеріальні ресурси під час експлуатації.

Аннотація: Рассмотрены конструктивные особенности элементов гидравлической системы современных тракторов. Приведены основные причины отказов и предложен алгоритм к их поиску. Техническим работникам сельскохозяйственных предприятий предложены рекомендации относительно эксплуатации гидравлических систем.

Abstract: the structural features elements of the hydraulic system of modern tractors. Principal reasons of refuses are resulted and an algorithm is offered to their search. Offered to the technical workers of agricultural enterprises to recommendation in relation to exploitation of the hydraulic systems.

Література:

1. Сідашенко О.І., Науменко О.А., Поліський А.Я. та ін., Ремонт Машин / Підручник / за редакцією О.І. Сідашенко, О.А. Науменко / К.: – Урожай, 1994 – 400с.
2. Живолуп Г.І. Довідник з усунення несправностей зернозбиральних комбайнів. / Г.І. Живолуп / К.: – Урожай, 1991 – 156с.
3. Офіційна електронна сторінка ВАТ "Гідросила" www.hydroсила.com