

УКД 656.13

ДІАГНОСТУВАННЯ ГІДРАВЛІЧНОЇ СИСТЕМИ ТРАКТОРІВ

П.Д. Устюянов, Д. П. Домуці

Одеський державний аграрний університет

Розглянуто новий метод діагностування гідросистеми тракторів по умовному об'ємному гідравлічному коефіцієнту, значення якого порівнюється з нормативними величинами. Показник, який діагностується в цьому методі є витрата повітря в горловині гідравлічного баку гідросистеми.

Ключові слова: діагностування, гідросистема, гідравлічний коефіцієнт, нормативна величина, гідравлічний бак, умовний об'єм.

Вступ. Одним із шляхів, які забезпечують вирішення завдань щодо поліпшення використання сільськогосподарської техніки, є розробка сучасних методів і засобів діагностування та впровадження їх в систему технічної експлуатації. Гідравлічні передачі є основними і одними з найбільш перспективних технічних засобів, які відкривають нові шляхи в розвиток конструкцій і підвищенні продуктивності тракторних агрегатів. Сама специфіка роботи гідроприводів і постійне ускладнення їх конструкцій робить актуальним застосування діагностування гідросистеми трактора.

Проблема. До недоліків цього методу відносяться недостатня точність виміру і технологічність виконання робіт, а також потреба в додаткових роботах, пов'язаних з необхідністю роз'єднання трубопроводів і рукавів в гідросистемі для підключення приладу. При цьому виникають втрати масла, наявного в агрегатах гідросистеми і в гідравлічних шлангах приладу.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. В даний час є цілий ряд методів діагностування гідравлічних приводів. [1,2] Так, відомий метод, заснований на визначенні параметрів задросселированного потоку робочої рідини, що встановився, за допомогою приладу КИ - 5473 - ГОСНИТИ. Відомий також метод, заснований на визначенні часу виконання робочих операцій виконавчими органами діагностуємої системи (повний хід поршня силового циліндра) з вантажем і без нього. Він, як і інші методи, відрізняється порівняно низькою точністю виміру і значною трудомісткістю підготовчих робіт, пов'язаних з установкою і налаштуванням датчиків фіксації ходу штока поршня.

Мета досліджень. Розробка нового методу оцінки загального технічного стану гідравлічних навісних систем тракторів - визначенням умовного об'ємного гідравлічного коефіцієнта і порівняння його з технічними умовами, що усуває існуючі недоліки наявних методів.

Результати досліджень. Новизна розробляемого методу полягає в тому, що значення діагностуемого параметру (витрата повітря в горловині гідравлічного бака діагностуємої системи) вимірюється при русі виконавчого органу наванта-

женої і не навантаженої системи. При цьому визначається умовний об'ємний гідролічний коефіцієнт і порівнюється з технічними умовами, оцінюється технічний стан гідролічної навісної системи. Як ілюстрацію суті методу на циклограмі (рис. 1) показано зміна параметрів гідролічної системи навіски тракторів Т- 150К в процесі підйому і опускання навісного пристрою.

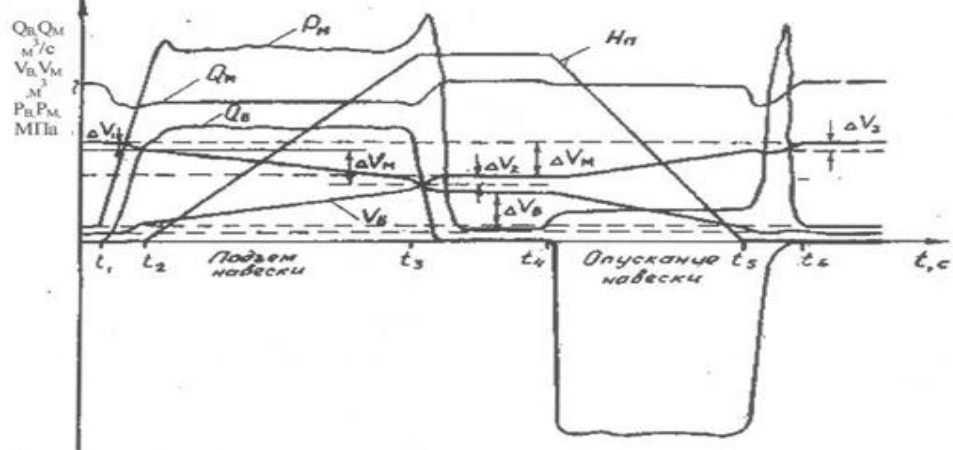


Рис. 1. Циклограма механізмів гідролічної системи трактора Т-150К.

При включенні золотника гідролічного розподільника t_1 в положенні «підйом» масло, що нагнітається насосом, подається в поршневу порожнину гідролічного циліндра -4 (рисунки 2), створюючи тиск $P_{ном}$, необхідний для підйому навісного пристрою з вантажем.

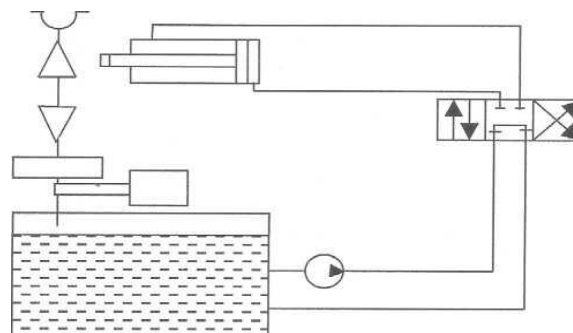


Рис. 2. Схема діагностування гідролічної системи трактор Т - 150К: 1 - гідролічний бак системи; 2 - насос гідролічної системи; 3 - гідролічний розподільник; 4 - гідролічний циліндр; 5 – над поршневою порожниною гідролічного циліндра; 6 - штокова порожнина гідролічного циліндра; 7 - витратомір повітря; 8 – повітряний забірник.

На цьому етапі обсяг масла ΔV_i забирається з гідролічного бака і витрачається на стиснення і заповнення обсягу гідролічної магістралі нагнітання, викликаного розширенням (деформацією) трубопроводів. З моменту початку переміщення поршня t_2 олива з гідролічного бака витрачається на заповнення обсягу поршневої порожнини $V_{п.п.}$ гідролічного циліндра, а олива з штокової порожнини Уш.п. зливається в гідролічний бак. В кінці ходу поршня автомат перемикає нагнітальну гідролічну магістраль на слив. При цьому тиск в гідролічній магістралі падає і трубопроводи, стискаючись, виштовхують в гідролічний бак

оливо ΔV_2 . В результаті за хід поршня обсяг оливи в гідравлічному баку зменшиться на величину: $\Delta V_{\text{ум}} = (V_{\text{п.п.}} - V_{\text{в.п.}}) + (\Delta V_1 - \Delta V_2)$ (1)

Так як $\Delta V_1 = \Delta V_2$

Тоді $\Delta V_{\text{ум}} = V_{\text{п.п.}} - V_{\text{в.п.}}$ (2)

Пропорційне зміню вальному обсягу оливи в гідравлічному баку надходить повітря в кількості $\Delta V_{\text{в}}$, рівному $\Delta V_{\text{о}}$ оливи, який пішов з гідравлічного бака. При опусканні навісного пристрою, олива об'ємом $V_{\text{в.п.}}$ з гідравлічного бака надходить в штокову порожнину, а з поршневої порожнини об'ємом $V_{\text{п.п.}}$ зливається в гідравлічний бак. З огляду на те, що опускання може здійснюватися під дією вантажу, тиск в нагнітальній магістралі незначний, зміна обсягу оливи ΔV_i в бак від деформації гідравлічної магістралі практично відсутній, тобто збільшення обсягу в гідравлічному баку визначаємо з формули:

$$\Delta V_{\text{зб}} = V_{\text{п.п.}} - V_{\text{в.п.}} \quad (3)$$

При цьому паралельно зі збільшенням обсягу оливи з гідравлічного бака виштовхується повітря об'ємом:

$$\Delta V_{\text{п}} = \Delta V_{\text{о}} \quad (4)$$

Як видно з циклограми (рис. 1), оцінка подачі насоса гідросистеми здійснюється по витраті повітря, що надходить в гідравлічний бак (з гідравлічного бака) під час підйому (опускання) навісного пристрою з вантажем. Для вимірювання кількості повітря, що надходить в гідравлічний бак, використовували прилад, визначаючий миттєво dV/dt і середні $\Delta V/dt$ витрати повітря за цикл підйому і самописець для запису діаграми циклу. Процес діагностування гідравлічної навісної системи має таку структуру (рис. 2). Гідравлічну систему навантажують еталонним вантажем або навісним плугом, включають насос 2 і гідравлічний подільник 3 так, щоб робоча рідина з гідравлічного бака 1 почала надходити в гідравлічну порожнину 5 гідроциліндра 4. При цьому робоча рідина з штокової порожнини 6, гідроциліндра 4 надходить на злив в гідравлічний бак 1. Через різницю об'єму робочої рідини, що виходить з штокової порожнини і входить в поршневу порожнину гідроциліндра 4, рівень робочої рідини в гідравлічному баку 1 знизиться. При цьому, на місце рідини, яка витекла через повітряний забірник 8 і витратомір 7 в повітряну порожнину гідравлічного бака буде надходити повітря, витрата якого визначають за формулою:

$$Q' = V_{\text{ш.п.}} / \Delta t' \quad (5)$$

де Q' - обсяг повітря, що пройшло через горловину гідравлічного бака;

$\Delta t'$ - час переміщення поршня гідроциліндра з одного крайнього положення в інше при навантаженій навісній системі.

Потім навісну гідравлічну систему звільняють від вантажу і проводять повторні випробування. При цьому витрата повітря, що пройшло через горловину гідравлічного бака, визначають за формулою:

$$Q = V_{ш.п} / \Delta t \quad (6)$$

де Δt - час переміщення поршня гідроциліндра з одного крайнього положення в інше при розвантаженій навісній системі.

Відношення витрат повітря Q'/Q - визначає величину умовного об'ємного гідравлічного коефіцієнта навісної системи, тобто:

$$\eta = Q'/Q = \Delta t'/\Delta t \quad (7)$$

Порівняння отриманого при вимірах умовного об'ємного гідравлічного коефіцієнта системи з технічними умовами дає оцінку технічного стану діагностує мої гідросистеми. В якості такого приладу можуть використовуватися витратоміри дзвонового типу або диференціальні манометри з датчиками електричного типу з електронними індикаторами. Заміривши поточне значення витрати повітря dV_B/dt , що надходить в гідравлічний бак, відразу визначають подачу насоса. При цьому не потрібно замер ходу поршня в гідроциліндрі. Іншими показниками технічного стану гідросистеми тракторів є вимірювання тиску спрацьовування запобіжного клапана (Рзп.к) і автоматів золотників (Ра.з) гідравлічного розподільника. Діагностичні параметри визначали в наступному порядку. Встановлювали максимальну частоту обертання колінчастого валу, переводили рукоятку золотника основного циліндра в положення «підйом» і, утримуючи її в цьому положенні, в момент спрацьовування запобіжного клапана, фіксували витрата повітря $\Delta V_{зп.к}$. Тиск спрацьовування автоматів золотників гідравлічного розподільника визначали при встановленні середньої частоти обертання колінчастого валу. Встановлювали рукоятку перевіряє мого золотника в положення «підйом» і по витратоміру повітря реєстрували максимальне значення витрати повітря $\Delta V_{а.з}$ в момент спрацьовування автомата золотника. По величині витрати повітря $V_{зп.к}$ і $\Delta V_{а.з}$ - оцінювали тиск Рзп.к і Ра.з. Розроблено прилад (рис. 3), що дозволяє здійснювати вимірювання витрати повітря відповідно до розробленого методу.

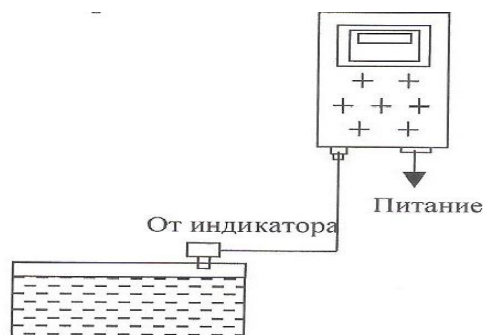


Рис. 3. Схема установки витратоміра повітря при діагностуванні гідросистеми: 1 - індикатор для оцінки зміни тиску в гідравлічному баку; 2 - блок вимірювання тимчасових інтервалів перепаду тиску в гідравлічному баку; 3 – гідравлічний бак системи.

Прилад включає в себе індикатор 1, відкалібрований в одиницях подачі насоса, і блок вимірювання тимчасових інтервалів 2. У таблиці 1 наведені основні кількісні показники, що характеризують технічний стан гідравлічних систем тракто-

рів при температурі оливи 45 ... 55 ° С, отримані експериментальним шляхом з використанням розробленого методу діагностування.

Таблиця 1. **Параметри технічного стану гідросистем тракторів**

Марка трактора	Марка гідронасоса	Продуктивність насоса, л/хвилину		Витрата повітря, що надходить в гідравлічний бак при підйомі гідравлічного пристрою, л / хвилину	
		Номінальна	Гранична	Номінальна	Гранична
Т-25А	НШ-10ЕУ	14,0	7,5	1,50	0,83
Т-40 М	НШ-32У	43,0	22,5	4,77	2,50
МТЗ-80/82	НШ-32К	45,0	23,5	7,20	3,76
Т-70С	НШ-32К	45,0	23,5	7,20	3,76
ЮМЗ-6КЛ	НШ-32К	45,0	23,5	7,20	3,76
ДТ-75М	НШ-46У	75,0	39,0	9,92	5,16
Т-4 А	НШ-46У	64,0	33,5	8,46	4,43
Т-150К	НШ-50Л-2	86,2	44,7	13,79	7,15
К-700	НШ-67К	144,0	75,0	18,36	9,56
К-701	НШ-67К	153,0	80,0	19,52	10,20

Висновки. Запропонований метод діагностування гідравлічної навісної системи тракторів знижує втрати оливи за рахунок вилучення порушення сполучення гідравлічних магістралей високого тиску при підключенні приладу, зменшує працемісткість і підвищує точність діагностування гідравлічних агрегатів тракторів.

ЛИТЕРАТУРА

- 1.Топилин Г.Е., Бендицкий Э.Я. Эксплуатация и техническое обслуживание гидравлического оборудования тракторов. - М.: Россельхозиздат, 1980. - 111с.
- 2.Топилин Г.Е. Тенденции развития методов и средств диагностирования технического состояния тракторов. - М.: ЦНИИТЭИ тракторосельмаш, 1981, вып. 7., с. 83.

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ГИДРАВЛИЧНОЙ СИСТЕМЫ ТРАКТОРОВ

Устуянов А.Д., Домуши Д.А.

Ключевые слова: диагностирование, гидросистема, гидравлический коэффициент, нормативная величина, гідравлічний бак, условный объем.

Резюме

Рассмотрен новый метод диагностирования гидросистемы тракторов по условному объему гидравлического коэффициента, значение которого сравнивается с нормативными величинами. Диагностируемым показателем в этом методе является расход воздуха в горловине гидравлического бака гидросистемы.

DIAGNOSING OF THE HYDRAULIC SYSTEM OF TRACTORS

Ustuyanov P.D., Domuschy D.P.

Key words: diagnosis of the hydraulic system, hydraulic efficiency, the standard value, the hydraulic reservoir, the conventional volume.

Summary

A new method of diagnosing of the hydraulic system of tractors on a conditional by volume hydraulic coefficient is considered. His value is compared to the normative sizes. In this method the expense of air in the mouth of hydraulic tank of the hydraulic system is the diagnosed index.