

шью цифрового гидротестера Webtec DHT-401. В результате проведения серий измерений получили объемный КПД равный 0,87.

Как видно из сравнения полученных данных, разработанный дроссель-расходомер позволяет определять объемный КПД с большей точностью, чем турбинный гидротестер. Это связано в первую очередь с недостатками турбинных расходомеров, описанных выше.

#### **Заключение**

1. Полученные теоретические зависимости (1, 2) и конструкция дросселя-расходомера могут быть использованы при техническом диагностировании гидроприводов и гидропередач сельскохозяйственной техники, строительных и дорожных машин в условиях производства, ремонта или в условиях эксплуатации

2. Как видно из сравнения полученных данных, разработанный дроссель-расходомер позволяет определять объемный КПД с большей точностью, чем турбинный гидротестер. Это связано в первую очередь с недостатками турбинных расходомеров, описанных выше.

#### **Список использованной литературы**

1. Тимошенко, В.Я. Мобильное устройство для диагностирования агрегатов гидростатических трансмиссий / В.Я. Тимошенко, Д.А. Жданко, В.В. Ярош // Изобретатель. – 2019. - №2-3. – С. 34–38.

2. Жданко, Д.А. Обоснование параметров дросселя постоянного сечения как нагрузочного элемента электрогидравлического обкаточно-тормозного стенда / Д.А. Жданко // Межведомственный сборник «Механизация и электрификация сельского хозяйства» РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – 2009. – № 43. – С. 139–143.

УДК 621.43.001.4

### **МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АГРЕГАТОВ ОБЪЕМНОГО ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ПРИВОДА В ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ УСЛОВИЯХ**

**Д.А. Жданко, канд. техн. наук, доцент,  
Д.И. Сушко, старший преподаватель,  
П.С. Хмельницкий, студент  
БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь**

*Аннотация.* В статье рассмотрены вопросы оценки технического состояния агрегатов гидропривода мобильных технических средств по объемному коэффициенту полезного действия.

*Abstract.* In the article the questions of an estimation of a technical condition of aggregates of a hydrodrive of mobile technical means on volumetric factor of efficiency are considered.

*Ключевые слова:* мобильное энергетическое средство, гидропривод, аксиально-плунжерный гидронасос, утечки жидкости, зазор, давление, коэффициент полезного действия.

*Keywords:* mobile power tool, hydraulic drive, axial-plunger hydraulic pump, fluid leakage, gap, pressure, efficiency.

### Введение

В БГАТУ сотрудниками кафедры ЭМТП разработано диагностическое устройство (рисунок 1) [1-3], позволяющие в условиях хозяйств и предприятий агросервиса проводить объективное безразборное диагностирование аксиально-плунжерных насосов и моторов и при необходимости производить их послеремонтную обкатку.

### Основная часть

1. Для диагностирования агрегатов гидростатической трансмиссии навесить диагностическое устройство (рисунок 1) на заднее навесное устройство 1 трактора (рисунок 2). При этом мощность, передаваемая ВОМ трактора должна быть выше мощности привода вала диагностируемого насоса (например, для НП-90 мощность привода 63 кВт);

2. Соединить карданной передачей ВОМ трактора с валом привода ременной передачи;

3. Залить рабочую жидкость в объеме не более 120 л в гидробаки (рисунок 1);

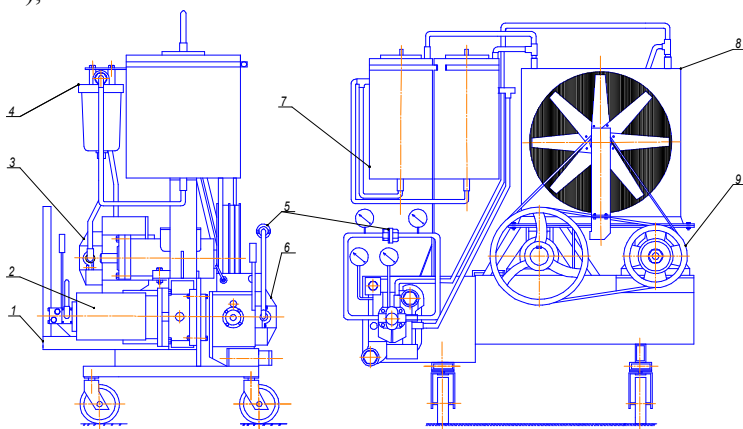


Рисунок 1 – Диагностическое устройство

- 1 – рама с рамкой автосцепки; 2 – диагностируемый аксиально-плунжерный гидромотор; 3 – диагностируемый аксиально-плунжерный насос; 4 – фильтр; 5 – нагрузочный дроссель-расходомер; 6 – гидравлический тормоз; 7 – гидробаки; 8 – радиатор охлаждения рабочей жидкости; 9 – ременная передача

4. Подготовить аксиально-плунжерный гидронасос к испытанию. Для этого осмотреть корпус насоса на наличие сколов и трещин. Осмотреть в корпусе всасывающие и нагнетательные отверстия, проверить визуально состояние резьбовых и фланцевых соединений, устранить обнаруженные неисправности.

5. Установить диагностируемый насос на промежуточную опору диагностической установки при помощи гаек;

4. Соедините всасывающий рукав при помощи резьбового переходника с всасывающей полостью насоса подпитки диагностируемого насоса так, чтобы не было подсоса воздуха при проверке. Другой конец всасывающего рукава 1 соедините с фланцем всасывающей линии (трубопровода) гидробака установки;

5. Рукав 1 (рисунок 2) одним концом соединить с дренажным штуцером 2 корпуса диагностируемого гидронасоса 3, а другой конец рукава 1 (рисунок 2) соединить со штуцером радиатора охлаждения.

6. Вывернуть пробку из отверстия на корпусе насоса для измерения давления срабатывания предохранительного клапана насоса подпитки. К этому отверстию присоединить один конец рукава высокого давления 4 (рисунок 2), а другой конец соединить со штуцером манометра на 2,5 МПа.

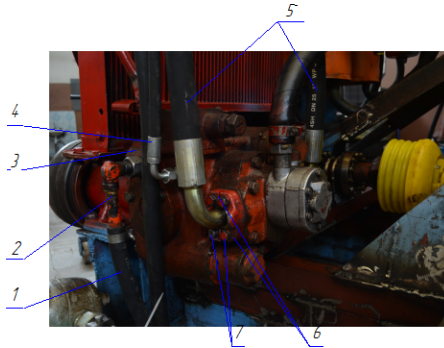


Рисунок 2 – Подключение дренажа, нагнетательной и сливной полостей насоса  
1 – рукав; 2 – дренажный штуцер; 3 – диагностируемый насос; 4 – рукав высокого давления; 5 – рукава высокого давления; 6 – полуфланцы; 7 – болт

7. К нагнетательным и всасывающим отверстиям корпуса гидронасоса 3 (рисунок 2) присоединить рукава высокого давления 5 с помощью полуфланцев 6 и болтов 7, предназначенных для этого.

8. По параметрам диагностируемого насоса определить диаметр отверстия дросселя постоянного сечения [ 3, 4];

9. Установить дроссель постоянного сечения в корпус. К корпусу дросселя присоединить рукава высокого давления с помощью полуфлан-

цев и болтов, предназначенных для этого. Со стороны нагнетательной полости с помощью рукавов подключить расположенные на панели манометр и термометр, а со сливной – манометр;

Гидравлическая схема подключения диагностируемого насоса приведена в [4].

7. Запустить двигатель трактора и установить максимальную подачу топлива. Включить ВОМ трактора для привода вала гидронасоса. При этом рычаг гидрораспределителя диагностируемого гидронасоса находится в вертикальном положении, когда его подача практически равна нулю.

8. Определение объемного КПД насоса.

Запустить устройство. Медленно поворачивая рычаг гидрораспределителя насоса, увеличить давление до номинального значения. Зафиксировать давление и температуру рабочей жидкости по показанию манометров и термометра. По зависимости 1 определить значение объемного КПД насоса. Если объемный КПД находится в интервале от 0,75 до 0,96, насос – исправен.

$$\eta_o = \frac{\mu \pi d^2}{4 \cdot V_{o,n} n_n} \sqrt{\frac{2 p_n (1 + \beta_T (T - T_1))}{\rho_1}} . \quad (1)$$

где  $V_{o,n}$  – рабочий объем насоса, м<sup>3</sup>;

$n_n$  – номинальная частота вращения коленчатого вала двигателя, с<sup>-1</sup>;

$\eta_o$  – объемный КПД насоса;

$\mu$  – коэффициент расхода;

$\rho$  – плотность жидкости, кг/м<sup>3</sup>;

$P_{ном}$  – номинальное давление насоса, Па;

$P_1$  – давление на входе в насос (после дросселя), Па.

$\rho_1$  – плотность жидкости при температуре  $T_1$ , кг/м<sup>3</sup>;

$\beta_T$  – коэффициент объемного расширения. Для минеральных масел  $\beta_T = 800 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$ ;

$T$  – температура жидкости в момент снятия показаний, К;

$T_1$  – температура жидкости, при которой определялась плотность  $\rho_1$ , К. Для минеральных масел  $T_1 = 293 \text{K}$ .

### Заключение

Данная методика позволяет оценить техническое состояние гидравлических насосов гидростатических трансмиссий по объемному КПД (зависимость 3), определяемому по развиваемому ими давлению. Разработан-

ная методика может быть успешно использована для оценки технического состояния и прогнозирования остаточного ресурса агрегатов гидравлических трансмиссий мобильных технических средств в условиях эксплуатации на предприятиях АПК.

#### **Список использованных источников**

1. Тимошенко, В.Я. Диагностирование гидростатических трансмиссий / В.Я. Тимошенко, А.В. Новиков, Д.А. Жданко, Е.С. Некрашевич // Агропанорама. – 2009. – № 1. – С. 44–48.

2. Жданко, Д.А. Предремонтное диагностирование агрегатов гидростатической трансмиссии / Д.А. Жданко, Д.И. Сушко, А.А. Шиш // III Всеукраїнсько науково-практично конференц «Перспективи і тенденц розвитку конструкцій та технчного сервсу сльськогосподарських машин ззарядь» (м. Житомир, 29-30 березня 2017 року). – Житомир: Житомирський агротехнчний коледж, Житомирський національний агроекологчний унверситет, Національний унверситет боресурсв природокористування України. – 2017. – С. 99–101.

3. Жданко, Д.А. Диагностирование агрегатов гидростатических трансмиссии/ Д.А. Жданко, В.Я. Тимошенко, Д.И. Сушко // Современные проблемы освоения новой техники, технологий, организации технического сервиса в АПК: материалы Международной научно-практической конференции на 25-й Международной специализированной выставке «Беларо-2015», Минск, 4 июня 2015 г./ М-во с.х. и прод. Респ. Беларусь, РО «Белагросервис», УО «Белорус. гос. аграр. техн. ун-т»; редкол.: Н.А. Лабушев [и др.]. – Минск : Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2015. – С. 179–184.

4. Тимошенко, В.Я. Мобильное устройство для диагностирования агрегатов гидростатических трансмиссий / В.Я. Тимошенко, Д.А. Жданко, В.В. Ярош // Изобретатель. – 2019. – №2–3. – С. 34–38.

УДК 631.3 : 631.55.004.16

## **ВЛИЯНИЕ БЕЗОТКАЗНОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ РАБОТ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ АГРЕГАТОВ**

**Т.А. Непарко, канд. техн. наук, доцент,**

**В.И. Жебрун, магистрант**

*БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь*

*Аннотация.* Дана оценка потерь по техническим и организационным причинам, влияющим на безотказность работы техники.

*Abstract.* The assessment of losses due to technical and organizational reasons affecting the reliability of the operation of equipment is given.