

мой площади меньше почти в 2 раза (за счёт более низкой стоимости и затрат по ремонту и техобслуживанию) по сравнению с импортным аналогом Kelly MPH-9000.

Список использованной литературы

1. Экономика ресурсосбережения в агропромышленном комплексе: учеб. Пособие / М.К. Жудро, В.М. Бальина, М.М. Жудро. – Минск: ИАЦ Минфина, 2014.

2. Протокол № 118 Б 1/2-2018ИЦ от 11.12.2018. ИЦ Гу «Белорусская МИС» – Минск : ИЦ Гу «Белорусская МИС», 2018. – 81 с.

6УДК 621.43.001.4

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ НАСОСОВ ОБЪЕМНОГО ГИДРОПРИВОДА

Д.А. Жданко, канд. техн. наук, доцент,

Д.И. Сушко, старший преподаватель,

П.С. Хмельницкий, студент

БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация. В статье представлены конструкция диагностического устройства и результаты ее экспериментальной поверки.

Abstract. The article presents the design of the diagnostic device and the results of its experimental verification.

Ключевые слова: диагностика, диагностическое устройство, оценка технического состояния, аксиально-поршневой насос, гидростатическая трансмиссия, гидрообъемный привод.

Keywords: diagnostics, diagnostic device, technical condition assessment, axial piston pump, hydrostatic transmission, hydraulic volume drive.

Введение

В процессе эксплуатации машин с гидроприводом технические параметры гидрооборудования изменяются от номинального значения до предельного в зависимости от влияния как конструктивно-технологических факторов, так и эксплуатационных.

Основное испытание гидропривод проходит во время использования. Здесь и проявляются отказы и неисправности системы. Так, например, по данным Минсельхозпрода РБ во время уборочной кампании 2018 года из-за неисправности гидростатической трансмиссии простояло 21,9% зерноуборочных комбайнов. Поэтому обеспечение ее надежности является важной производственной задачей. Для предупреждения и устранения неисправностей нужно проводить своевременную диагностику гидроприводов.

Основная часть

В БГАТУ на кафедре ЭМТП разработан дроссель-расходомер [2] (рисунок 1), позволяющий в условиях хозяйств и предприятий агросервиса проводить объективное безразборное диагностирование насосов гидропривода.

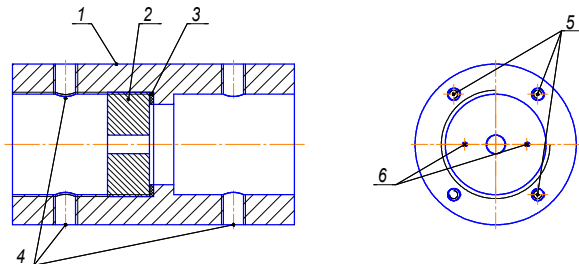


Рисунок 1 –Нагрузочный дроссель постоянного сечения (общий вид)

- 1 – корпус; 2 – сменный дроссель постоянного сечения;
- 3 – уплотнительный элемент; 4 – отверстия с резьбой для ввинчивания датчиков давления и датчиков температуры рабочей жидкости;
- 5 – отверстия с резьбой для присоединения рукавов высокого давления;
- 6 – сверления под специальный инструмент

Дроссель-расходомер может быть использован как в составе диагностического устройства [2], так и отдельно при техническом диагностировании гидроприводов и гидротрансформаторов сельскохозяйственной техники, строительных и дорожных машин в условиях производства, ремонта или в условиях эксплуатации.

Дроссель-расходомер (рисунок 1) содержит корпус 1 со сквозным каналом, с одной стороны которого нарезана резьба до центра корпуса, заканчивающаяся упорным буртиком, сменный дроссель постоянного сечения 2, уплотнительный элемент 3, а также по обе стороны вставки имеются отверстия 4 с резьбой, соединенные с основным каналом, для ввинчивания датчиков давления и датчиков температуры рабочей жидкости и отверстия 5 с резьбой для присоединения рукавов высокого давления. Для удобства заворачивания нагрузочного дросселя на нем имеются два симметрично расположенных сверления 6 малого диаметра под специальный инструмент.

Диаметр отверстия сменной цилиндрической вставки определяется по параметрам диагностируемого гидронасоса по зависимости (1) [3].

$$d_{\text{отм}} = 2 \cdot \sqrt{\frac{V_{\text{о.н}} n_n \eta_o}{\pi \mu \sqrt{\frac{2}{\rho}} (p_{\text{ном}} - p_1)}}, \quad (1)$$

где $V_{\text{о.н}}$ – рабочий объем насоса, м³;

n_n – номинальная частота вращения коленчатого вала двигателя, с^{-1} ;

η_o – объемный КПД насоса;

μ – коэффициент расхода;

ρ – плотность жидкости, $\text{кг}/\text{м}^3$;

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

p_1 – давление на входе в насос (после дросселя), Па.

В результате экспериментальных исследований по определению объемного КПД аксиально-плунжерного насоса НП-90 с применением разработанного дросселя-расходомера были получены следующие данные:

Таблица 1 – Экспериментальные данные испытания аксиально-плунжерного насоса НП-90

Диаметр нагрузочного дросселя, мм	Давление (номинальное) до нагрузочного дросселя, МПа	Давление после нагрузочного дросселя, МПа	Частота вращения вала насоса, с^{-1}	Утечки рабочей жидкости из корпуса насоса, л/мин
4	25	0	25,67	15,8

Объемный КПД насоса определяли двумя способами:

– по расходу через нагрузочный дроссель [6]

$$\eta_o = \frac{\pi \cdot \mu \cdot d_{ом}^2 \cdot \sqrt{\frac{2}{\rho}(p_{ном} - p_1)}}{4 \cdot V_{o,n} \cdot n_n}, \quad (2)$$

– по утечкам рабочей жидкости из корпуса насоса

$$\eta_o = \frac{Q_m - q_{ум}}{Q_m} = 1 - \frac{q_{ум}}{V_o n}, \quad (3)$$

где Q_m – теоретическая производительность насоса, $\text{м}^3/\text{с}$.

По зависимости 2 получим

$$\eta_o = \frac{3,14 \cdot 0,68 \cdot 0,004^2 \cdot \sqrt{\frac{2}{881}(25 \cdot 10^6 - 0)}}{4 \cdot 89 \cdot 10^{-6} \cdot 25,67} = 0,88;$$

По зависимости 3

$$\eta_o = 1 - \frac{15,8}{89 \cdot 10^{-3} \cdot 1540} = 0,88.$$

Для сравнения экспериментальных исследований по определению объемного КПД аксиально-плунжерного насоса НП-90 с применением разработанного дросселя-расходомера объемный КПД определяли также с помо-

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.