

УДК 621.43.001.4

МЕТОД ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ГИДРОСТАТИЧЕСКОЙ ТРАНСМИССИИ МОБИЛЬНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

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

Д.И. Сушко, старший преподаватель,

Г.И. Кошля, старший преподаватель,

Е.И. Смольская, студент АМФ

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Аннотация: В статье приведена методика оценки технического состояния гидростатической трансмиссии (объемного гидропривода) мобильных технических средств по объемному коэффициенту полезного действия.

Annotation: The article presents a methodology for assessing the technical condition of a hydrostatic transmission (volumetric hydraulic drive) of mobile technical equipment in terms of volumetric efficiency.

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

Key words: mobile power tool, hydraulic drive, axial-plunger hydraulic pump, fluid leakage, clearance, pressure, efficiency.

Введение. Современная сельскохозяйственная техника как отечественного так и импортного производства в основном имеет гидростатические трансмиссии: ГСТ-90, ГСТ-112; 90R100 и 90M100; 6423-618 и 6433-113; BMV 70R и BMF75; HPV105 и HMF105; AA4VG90 и A2FM90.

Основная часть. 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.

В БГАТУ разработано диагностическое устройство (рисунок 1) [2-4, 5], позволяющее в условиях хозяйств и предприятий агросервиса проводить объективное безразборное диагностирование объ-

емных гидроприводов и при необходимости производить их после-ремонтную обкатку.

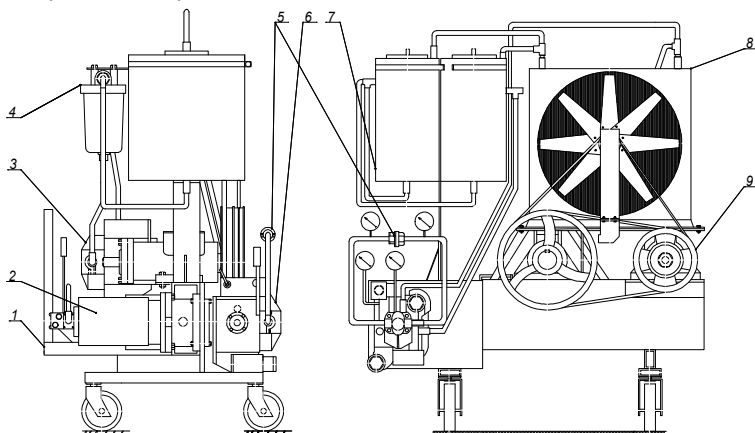


Рисунок 1 – Диагностическое устройство:

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

Рассмотрим методику оценки технического состояния гидростатической трансмиссии сельскохозяйственной техники как отечественной, так и импортной в условиях ремонтных предприятий и сервисных центров:

- Для диагностирования агрегатов гидростатической трансмиссии необходимо навесить диагностическое устройство (рисунок 1) на заднее навесное устройство трактора. Для этого на раме устройства установлена рамка автосцепки. Мощность, передаваемая ВОМ трактора должна быть выше мощности привода гидростатической трансмиссии (например, для ГСТ-90 номинальная мощность привода 63 кВт).

- Карданной передачей соединить ВОМ трактора с валом привода ременной передачи 9.

- налить рабочую жидкость в объеме не более 120 л в гидробаки 7.

- 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.

- Установить диагностируемый насос 1 на промежуточную опору 2 диагностической установки при помощи гаек (рисунок 2).

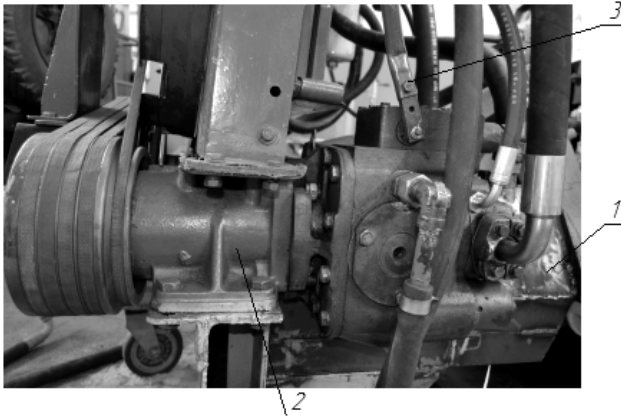


Рисунок 2 – Диагностируемый гидронасос:
1 – диагностируемый насос; 2 – промежуточная опора;
3 – рычаг гидрораспределителя.

- Соединить всасывающую полостью насоса подпитки диагностируемого насоса так, чтобы не было подсоса воздуха при проверке, с фланцем всасывающей линии (трубопровода) гидробака установки.

- Подготовить аксиально-плунжерный гидромотор к проверке. Для чего осмотреть корпус гидромотора на наличие сколов и трещин. Осмотреть визуально резьбовые элементы входных и выходных отверстий, фланцевые соединения. Устранить обнаруженные неисправности.

- Смонтировать на промежуточной опоре корпус гидромотора 2 (рисунок 1). Для этого фланец гидромотора 2 болтами подсоединить к промежуточной опоре. С другой стороны промежуточной опоры смонтировать гидравлический тормоз 6 с дросселем постоянного сечения 5.

Диаметр отверстия нагрузочного дросселя определяется по параметрам диагностируемой гидростатической трансмиссии (гидропривода).

- Нагнетательное отверстие гидронасоса соединить рукавом высокого давления с входным отверстием на корпусе гидромотора. Выходное (сливное) отверстие корпуса гидромотора соединить с помощью рукава высокого давления с входным отверстием корпуса гидронасоса.

- Соединить дренажное отверстие гидромотора с дренажным отверстием гидронасоса, а дренажное отверстие гидронасоса – с радиатором охлаждения 8 (рисунок 1).

- Присоединить отверстия в корпусе дросселя постоянного сечения 5 (рисунок 1), диаметр которого соответствует номинальному тормозному моменту на валу гидромотора, к манометрам и термометру.

- Запустить двигатель трактора и включить привод устройства. Прогреть рабочую жидкость до номинального температурного режима.

- Установить минимальную частоту вращения вала гидронасоса $n_{\text{мин}}^{\text{н}}$, при этом контролировать разрежения в линии всасывания (не должно превышать 0,075 Мпа при рабочей температуре жидкости). При заполнении рабочей жидкостью всей гидросистемы гидростатической трансмиссии, плавно увеличить частоту вращения приводного вала гидронасоса до номинальной $n_{\text{ном}}^{\text{н}}$.

- Температуру рабочей жидкости поддерживать в пределах номинальных значений $t_{\text{ном}}$ с помощью радиатора охлаждения.

- Контролируем давление в линии управления $p_{\text{у}}$ при максимальном угле наклона люльки гидронасоса и давление в линии управления $p_{\text{л}}$, при нейтральном положении люльки гидронасоса.

- Контролировать постоянное $p_{\text{д}}$ и максимальное кратковременное $p_{\text{д}}$ давления в линии дренажа. Максимальное кратковременное давление в линии дренажа (до 5 сек.) создается дросселированием рабочей жидкости на сливе.

- Медленно наклонять рычаг 3 гидрораспределителя насоса 1 (рисунок 2) до максимальной подачи, достичь номинальной частоты вращения вала гидромотора 2 (рисунок 1). При этом рычаг 3 гидрораспределителя нагрузочного гидронасоса 3 (рисунок 2) должен находиться в вертикальном положении, когда его подача практически равна нулю.

- Медленно поворачивать рычаг 3 гидрораспределителя насоса 1 (рисунок 2), увеличивать давление до номинального значения. Следить за давлением по показанию манометров и контролировать температуру рабочей жидкости. Снять показания с тахометра, установленного в промежуточной опоре 2 (рисунок 2) о развиваемой валом гидромотора частоте вращения под номинальной нагрузкой.

- Сделать заключение о техническом состоянии объемного гидропривода

$$n_{\text{факт}} = \frac{n_{\text{г.эф.}}}{n_{\text{г.теор.}}},$$

где $n_{\text{г.эф.}}$ – эффективная частота вращения вала гидромотора, с^{-1} ; $n_{\text{г.теор.}}$ – теоретическая частота вращения вала гидромотора, с^{-1} .

Заключение. По результатам диагностирования и расчетов дается оценка технического состояния гидростатической трансмиссии: если при номинальной частоте вращения вала гидронасоса и номинальном давлении в линиях нагнетания значения объемного КПД гидропривода не менее значений, представленных в [1], то гидростатическая трансмиссия считается технически исправной. Демонтируем гидростатическую трансмиссию. Делаем заключение о результатах испытаний.

Список использованной литературы

1. Жданко, Д. А. Методика оценки технического состояния гидростатической трансмиссии мобильных энергетических средств / Д. А. Жданко [и др.] // Агронаворама. – 2021. – № 2(144). – С. 34–38.
2. Тимошенко, В. Я. Диагностирование гидростатических трансмиссий / В. Я. Тимошенко [и др.] // Агронаворама. – 2009. – № 1. – С. 44–48.
3. Пьянзов, С. В. Объемные гидроприводы, применяемые в трансмиссиях отечественных и зарубежных комбайнов / С. В. Пьянзов, П. А. Ионов // XLVI Огарёвские чтения. – 2018. – №1. – С. 447–454.
4. Жданко, Д. А. Методические рекомендации по оценке технического состояния агрегатов гидростатических трансмиссий мобильных энергетических средств / Д. А. Жданко, Д. И. Сушко [и др.]; под общ. ред. Д. А. Жданко. – Минск, БГАТУ, 2019. – 124 с.: ил.
5. Жданко, Д. А. Диагностирование агрегатов гидростатических трансмиссий / Д. А. Жданко, В. Я. Тимошенко, Д. И. Сушко // Современные проблемы освоения новой техники, технологий, организации технического сервиса в АПК: матер. Междунар. науч.-практ. конф. на 25-й Междунар. специализир. выставке «Белагро–2015», Минск, 4 июня 2015 г. / М-во с. х. и прод. Респ. Беларусь, РО «Бел-агросервис», 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.
6. 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.