

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО КОНТРОЛЬНО-ДИАГНОСТИЧЕСКОГО УСТРОЙСТВА

*Студенты – Хмельницкий П.С., 76 м, 3 курс, АМФ;
Новик В.С., 42 тс, 2 курс, ФТС*

*Научный
руководитель – Жданко Д.А., к.т.н., доцент
УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет», г. Минск, Республика Беларусь*

Аннотация. В статье рассмотрен вопрос разработки экспериментального образца мобильного контрольно-диагностического устройства для измерения мощности двигателей внутреннего сгорания и диагностики гидростатических трансмиссий. Применение предлагаемого мобильного контрольно-диагностического устройства позволит исключить неоправданный расход топлива тракторами при снижении эффективной мощности ДВС ниже допустимых пределов, а также позволит проводить диагностику агрегатов гидростатической трансмиссии в условиях сельскохозяйственных и обслуживающих предприятий и исключить отправку в ремонт исправных агрегатов с неиспользованным ресурсом.

Ключевые слова: техническое обслуживание, диагностика, мобильное контрольно-диагностическое устройство, машинно-тракторный парк, мощность, двигатель внутреннего сгорания.

В условиях эксплуатации мощность, развиваемую дизелем трактора, и расход топлива необходимо измерять для того, что бы исключить потери топлива и повысить в целом эффективность использования трактора на выполнении механизированных работ.

Это может быть достигнуто как совершенствованием технологий и комплексов машин для возделывания сельскохозяйственных культур, так и поддержанием тракторного парка в работоспособном, технически исправном состоянии.

Основными показателями эффективности использования тракторов являются их производительность в составе машинно-тракторных агрегатов (МТА) и гектарный расход топлива, которые на прямую зависят от технического состояния двигателей, обобщенным показателем которого является их эффективная мощность, и гидростатической трансмиссии (ГСТ) (при наличии).

Таким образом, основные показатели эффективности использования трактора на выполнении механизированных работ, т.е. его производительность и гектарный расход топлива напрямую зависят от значения эффективной мощности дизеля.

Известны несколько без тормозных методов оценки общего технического состояния дизелей измерением их эффективной мощности [1].

Без тормозное измерение мощности не даёт необходимой точности и возможности определить максимальный расход топлива дизелем, так как это требует загрузки его до номинального режима при положении рейки топливного насоса соответствующем максимальной подаче топлива.

Авторам представляется, что в настоящий период целесообразно инициировать разработку мобильного контрольно-диагностического устройства, которое могло бы эффективно использоваться в сельскохозяйственных предприятиях для своевременного определения возникающих неисправностей двигателей и гидростатической трансмиссии, предупреждая, тем самым, безвозвратные потери дизельного топлива и повышая эффективность использования тракторов.

В Белорусском государственном техническом университете проведены широкие исследования [3-5] применения аксиально-плунжерных насосов и дросселирования потока нагнетаемой ими жидкости дросселем постоянного и переменного сечения для торможения двигателей.

Разработан экспериментальный образец устройства (рисунок 1) и экспериментально проверена методика определения параметров, необходимых для его создания [4]. При этом механическая тормозная энергия преобразуется в тепловую, которая утилизируется с помощью кожухо-трубчатого теплообменника или отводится с помощью воздушного теплообменника.

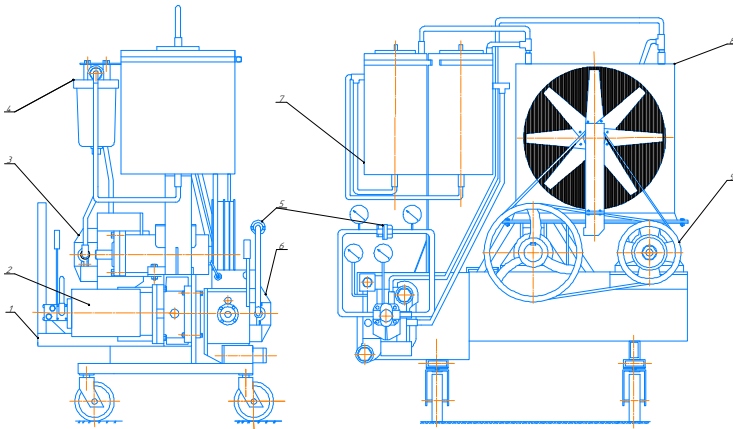


Рисунок 1 – Мобильное контрольно-диагностическое устройство
1 – рама с рамкой автосцепки; 2 – диагностируемый аксиально-плунжерный гидромотор; 3 – гидротормоз (или диагностируемый аксиально-плунжерный насос); 4 – фильтр; 5 – нагрузочный дроссель-расходомер; 6 – гидравлический тормоз; 7 – гидробаки; 8 – радиатор охлаждения рабочей жидкости; 9 – ременная передача

Измерение нагрузки на валу ДВС может осуществляться через привод от ВОМ трактора (рисунок 2) по перепаду давления на дросселе манометрами, либо только с помощью датчика крутящего момента (ДКМ) М40 (рисунок 3) установленного на валу отбора мощности (ВОМ) трактора.



Рисунок 2 – Агрегатирование устройства
1 – заднее навесное устройство трактора; 2 – карданная передача

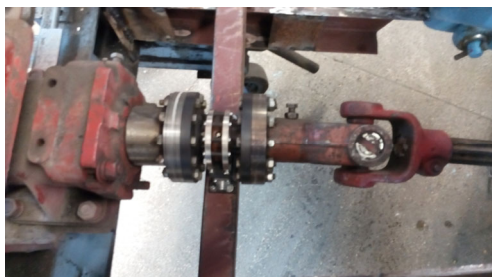


Рисунок 3 – Датчик крутящего момента М40

Текущее значение тормозного момента при торможении ДВС регулируемым насосом и дросселем постоянного сечения может быть определено по зависимости

$$M_{\text{н}} = 0,125\kappa \frac{d^2 \cdot \sqrt{\frac{2\Delta p^3 (1 + \beta_{\text{т}}(T - T_1))}{\rho_1}}}{n}$$

где κ – коэффициент взаимовлияния;

d – диаметр дросселя, м;

$\beta_{\text{т}}$ – коэффициент объемного расширения, K^{-1} . Для минеральных масел $\beta_{\text{т}} = 8 \cdot 10^{-4} \text{K}^{-1}$;

ρ_1 – плотность жидкости при температуре T_1 , кг/м³;
 n – частота вращения вала насоса, с⁻¹.

Имеющаяся доступная, сравнительно не дорогая элементная база позволяет создать такие стенды и организовать их производство в Беларуси.

Небольшие габариты и вес аксиально-плунжерных насосов и других комплектующих этого устройства позволяют изготовить его в прицепном варианте, буксируемом микроавтобусом или малотоннажным грузовиком, в котором могут размещаться другие диагностические приборы.

Также устройство позволяет в условиях хозяйств и предприятий агросервиса проводить объективное безразборное диагностирование аксиально-плунжерных гидронасосов и гидромоторов и при необходимости производить их послеремонтную обкатку.

Список использованных источников

1. Диагностика и техническое обслуживание машин : учебник/ А.В. Новиков и [др.]; под ред. А.В. Новикова. – Минск: ИВЦ Минфина, 2013. – 340 с.
2. Диагностирование тракторов: Учеб. пособие / В.И. Присс, В.К. Марочкин, Н.И. Бохан и другие.; Под ред. В.И. Присса. – Мн.: Ураджай, 1993. – 240 с.: ил. – (Учебные пособия для с.-х. вузов). С. 209–227.
3. Тимошенко, В.Я. О необходимости разработки передвижной тормозной диагностической установки / В.Я. Тимошенко, А.В. Новиков, Д.А. Жданко, Н.Д. Янцов, И.В. Кравчук // Агропанорама. – 2012. – № 6. – С. 38–42.
4. Жданко, Д.А. Теоретическое обоснование параметров гидравлического тормозного устройства обкаточно-тормозного стенда / Д.А. Жданко // Агропанорама. – 2009. – № 3. – С. 38–42.
5. Тимошенко, В.Я. Обоснование необходимости модернизации обкаточно-тормозных стендов мотороремонтных предприятий / В.Я. Тимошенко, Д.А. Жданко, А.В. Новиков, В.Б. Ловкис, И.В. Загородских // Вестник БГСХА. – 2013. – № 2. – С. 144–149.
6. Жданко, Д.А. Торможение автотракторных дизелей при послеремонтной стендовой обкатке дросселированием потока рабочей жидкости: автореф. дис. канд. техн. наук. Минск, Белорусский государственный аграрный технический, 2011. – 25 с.
7. Жданко, Д.А. Обоснование параметров дросселя постоянного сечения как нагрузочного элемента электрогидравлического обкаточно-тормозного стенда / Д.А. Жданко // Межведом. сб. «Механизация и электрификация сельского хозяйства» РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – 2009. – № 43. – С. 139–143.