

Секция 3.

ДИАГНОСТИКА И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

УДК 621.43.001.4

МОБИЛЬНОЕ ТОРМОЗНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ И ОБКАТКИ ДВИГАТЕЛЕЙ ТРАКТОРОВ

Жданко Д.А., Новиков А.В., Тимошенко В.Я. (БГАТУ)

Рассмотрены вопросы целесообразности использования регулируемых аксиально-плунжерных насосов для торможения и снятия мощностных характеристик с двигателей внутреннего сгорания без снятия их с тракторов.

Введение

Обкатка двигателей предназначена для приработки трущихся деталей и подготовки их к испытанию и эксплуатации.

Как известно, на трущихся поверхностях деталей после их изготовления наблюдаются микро- и макронеровности /1/.

Макронеровности представляют собой риски (гребешки), высота и густота которых определяются качеством конечных операций обработки поверхностей (шлифование, хонингование и др.).

Макронеровности могут получаться и в результате деформации деталей двигателя под действием сил, возникающих при сборке его узлов, агрегатов и установке их на двигатель. Особенно склонны к деформации гильзы цилиндров и подшипники коленчатого вала /1/.

После обкатки двигатель испытывают. При испытании двигателей применяют бестормозные, тормозные и парциальные методы определения эффективной мощности.

Высокая точность определения эффективной мощности возможна при использовании тормозных устройств, однако, они дорогостоящие, громоздкие и в основном стационарные /2/.

Ремонт кривошипно-шатунного механизма и деталей цилиндрико-поршневой группы осуществляется зачастую в условиях мастерских сельхозпредприятий. И если после сборки двигателя холодную обкатку можно произвести в условиях мастерских, то с горячей обкаткой и с испытаниями двигателя дела обстоят сложнее. Обычно горячая обкатка в хозяйствах производится на транспортных работах. Это объясняется тем, что в хозяйстве отсутствует оборудование для горячей обкатки и диагностирования двигателей, потому что оно дорогостоящее, а число ремонтов двигателей в год в хозяйстве небольшое. Поэтому иметь в наличии дорогостоящее оборудование нецелесообразно.

Актуальной задачей является создание более дешевых и мобильных тормозных устройств.

Основная часть

В последние годы на самоходных машинах все более широкое применение находят гидростатические трансмиссии, основными агрегатами которой являются регулируемый аксиально-плунжерный насос и аксиально-плунжерный мотор.

Гидростатическая трансмиссия имеет ряд преимуществ перед механической и гидромеханической по целому ряду показателей и, прежде всего то, что при небольших габаритах они могут передавать большие мощности, надежны в работе при соблюдении соответствующих требований к их эксплуатации. Эти преимущества позволяют расширить область их применения.

Так, регулируемый аксиально-плунжерный насос может быть использован для торможения двигателей внутреннего сгорания при обкатке с использованием эффекта Джоуля-Томпсона, т.е. дросселированием жидкости с помощью дросселя постоянного сечения /3/.

В качестве рабочей жидкости в гидравлической системе используется специальное масло марок А, МГЕ-46В, МГ-30У, ЭШ, МГТ /4/, отличающееся стабильностью физических свойств при нагреве до высоких температур (свыше 100 °С) и, в отличие от воды, не вызывает парообразования, кавитации и отложения накипи.

Для торможения двигателя при горячей обкатке, а также для его испытаний может быть использовано мобильное тормозное устройство /5/.

Тормозное устройство устанавливается на заднем навесном устройстве испытуемого трактора и кинематически соединяется с его валом отбора мощности (рис.1).

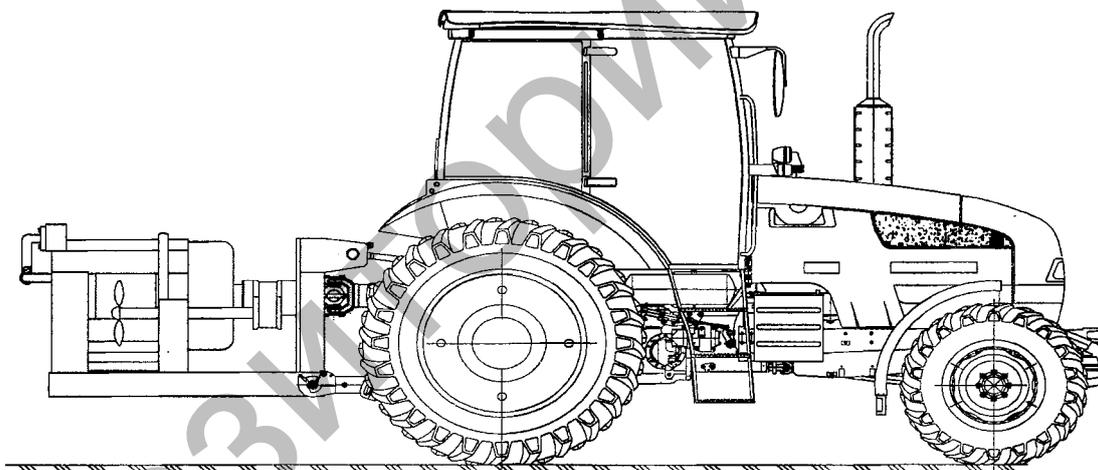


Рисунок 1 – Схема агрегатирования тормозного устройства

Тормозное устройство (рис.2), содержит раму 1, рукоятку управления подачей 2, аксиально-плунжерный насос 3, блок управления 4, манометры 5, дроссель постоянного сечения 6, карданную передачу 7, радиатор 8, гидробак 9, вентилятор 10, ременную передачу 11.

Торможение двигателя осуществляется через вал отбора мощности испытуемого трактора изменением подачи аксиально-плунжерного насоса 3 при помощи блока управления 4 и пропусканием рабочей жидкости через дроссель постоянного сечения 6. Необходимое значение нагрузки на коленчатом валу устанавливается рукояткой управления подачей аксиально-плунжерного насоса 2 и контролируется по манометрам 5.

С увеличением подачи насоса прямопропорционально возрастает нагрузка на коленчатом валу двигателя внутреннего сгорания при пропускании рабочей жидкости через дроссель постоянного сечения 6.

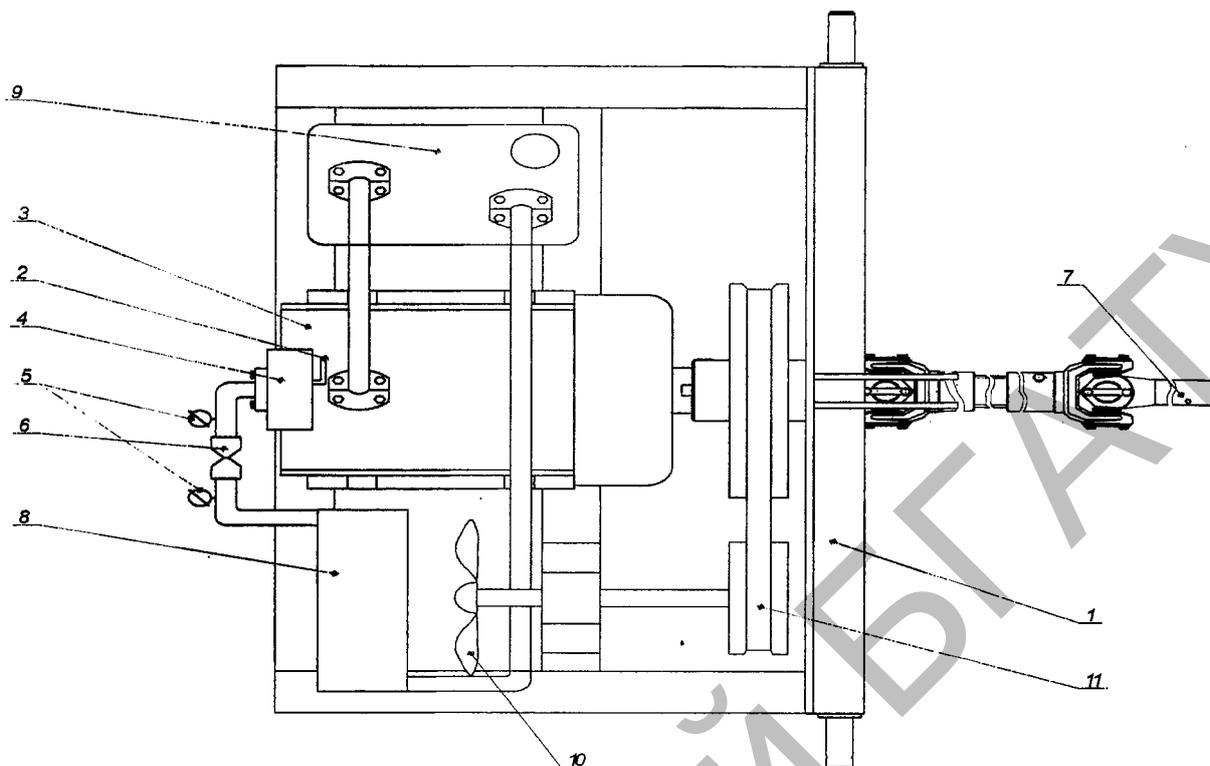


Рисунок 2 – Схема мобильного тормозного устройства:

- 1 – рама; 2 - рукоятка управления подачи; 3 - аксиально-плунжерный насос;
4 - блок управления; 5 – манометры; 6 - дроссель постоянного сечения;
7 - карданная передача; 8 – радиатор; 9 - гидробак; 10 – вентилятор; 11 - ременная передача.

Условная нагрузка на коленчатом валу определяется

$$P=10 \cdot a \cdot q / \eta_{тр},$$

где a - коэффициент пропорциональности, см;

q - давление рабочей жидкости в напорной магистрали перед дросселем 6 по манометру 5, МПа;

$\eta_{тр}$ - КПД трансмиссии.

$$\eta_{тр} = \eta_{ц}^{\alpha} \eta_{к}^{\beta},$$

где $\eta_{ц}$ – КПД цилиндрической передачи;

$\eta_{к}$ – КПД конической передачи;

α – количество пар в зацеплении цилиндрических колес;

β – количество пар в зацеплении конических зубчатых колес.

Зная нагрузку на коленчатом валу и его обороты значение эффективной мощности двигателя внутреннего сгорания можно определить по известной зависимости

$$N_e = P \cdot n / 1000, \text{ л.с.},$$

где P - нагрузка на валу двигателя внутреннего сгорания в условных кг;

n - число оборотов коленчатого вала, об/мин.

Значение коэффициента пропорциональности a определяется тарировкой тормозного устройства описываемой конструкции на электрическом стенде с электробалансирной машиной.

При дросселировании рабочей жидкости в зависимости от создаваемого в системе давления будет происходить ее нагрев различной степени. Для её охлаждения тормозное устройство имеет соответствующую систему, включающую радиатор 8 с вентилятором 10. Для рекуперации тепловой энергии вместо радиатора с вентилятором допускается использование

рекуперативных теплообменных аппаратов, таких как пластинчатые или кожухотрубные. Горячая вода аккумулируется в специальную емкость и может быть использована для производственно-бытовых нужд.

Предлагаемое мобильное тормозное устройство имеет еще одно важное преимущество, которое заключается в том, что представляется возможным параллельное соединение двух и более регулируемых аксиально-плунжерных насосов в модульный блок для торможения двигателей высокой мощности.

С помощью регулируемого аксиально-плунжерного насоса НП-90 можно затормозить двигатель мощностью до 100 кВт. При модульном исполнении устройства три насоса НП-90 способны затормозить двигатель мощностью более 270 кВт, что более чем достаточно для горячей обкатки любого двигателя отечественного и зарубежного производства.

В настоящее время в тормозных устройствах возможно использование более мощных регулируемых аксиально-плунжерных насосов НП-112 гидростатической трансмиссии ГСТ-112, которые установлены на последних марках комбайнов ПО "Гомсельмаш".

Заключение

Мобильное тормозное устройство имеет меньшие габариты и дешевле электрических тормозных установок и может быть использовано в мастерских сельхозпредприятий для торможения двигателей тракторов после ремонта, а также диагностирования их общего технического состояния.

Литература

1. Погорелький И.П. Обкатка и испытания тракторных и автомобильных двигателей. - М., "Колос", 1973, с. 208.
2. Бабусенко С. М. Ремонт тракторов и автомобилей. - М.: Колос, 1987. – 345с.
3. Патент на полезную модель ВУ №3174 кл. G 01M 15/00, опубл. 01.09.2006.
4. Гидроэлектрооборудование комбайнов "Полесье": Учеб. пособие/В.А. Шуринов, А.В. Голопятин и др. – Мн.: Ураджай, 1997. – с.223.
5. Патент на полезную модель ВУ №3974 кл. G 01M 15/00, опубл. 02.04.2007.

УДК 620.004.5

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДА СИНХРОННОГО НАКОПЛЕНИЯ ДЛЯ ВИБРОДИАГНОСТИКИ ТРАНСМИССИОННЫХ СИСТЕМ АВТОТРАКТОРНОЙ ТЕХНИКИ

**Ишин Н.Н., Скороходов А.С., Александрова В.С., Антюшеня Л.М.
(ГНУ Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси),
Новик И.И. (РУП МЗКТ), Драган А.В. (БрГТУ)**

Рассмотрены вопросы применения метода синхронного накопления для вибродиагностики зубчатых передач трансмиссий. Применение данного метода позволяет улучшить соотношение сигнал - помеха и выделить частоты, характерные для каждой зубчатой передачи привода.

Введение

В связи с постоянным усложнением техники, ростом числа диагностируемых узлов и параметров, естественно, предъявляются высокие требования не только к уровню технических средств измерения, но и к информационно-измерительным системам в целом, включая алгоритмы формирования диагностических признаков и правила их распознавания, качество которых определяет адекватность поставленного диагноза реальному состоянию объекта.

Так как в основу системы оценки качества изготовления зубчатых приводов, как