

УДК 629.113-592.004.58

БОРТОВОЕ ДИАГНОСТИРОВАНИЕ СТЕПЕНИ ИЗНОСА ФРИКЦИОННЫХ ДИСКОВ ГИДРОПОДЖИМНЫХ МУФТ КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ ТРАКТОРОВ «БЕЛАРУС»

ON BOARD DIAGNOSTICS OF CLUTCH FRICTION DISKS WEAR RATE IN GEARBOX USED WITH TRAKTORS "BELARUS"

Ю. Д. Карпиевич,

зав. кафедрой «Автомобили» БНТУ, д-р техн. наук, доцент

Y. Karpievich

А. Г. Баханович,

профессор кафедры «Автомобили», декан автотракторного факультета БНТУ, д-р техн. наук, доцент

A. Bakhanovich

И. И. Бондаренко,

ст. преподаватель кафедры «Тракторы и автомобили» БГАТУ

I. Bondarenko

Дата поступления в редакцию — 20.10.2015 г.

В статье рассматривается новая методика бортового диагностирования степени износа фрикционных дисков гидроподжимных муфт коробки передач.

The article deals with a new method of on-board diagnostics of wear of friction discs of the hydroporinae clutches the clutch gearbox.

Введение.

В условиях значительного усложнения конструкции коробок передач современных колесных и гусеничных машин возрастает роль качества проведения регулировочных работ и технического обслуживания, влияющих на их эксплуатационную надежность и на безопасность движения.

Повышение эксплуатационной надежности колесных и гусеничных машин, снижение затрат на техническое обслуживание и ремонт возможны только при своевременном и объективном определении их технического состояния.

Эффективным способом решения проблемы повышения качества проведения технического обслуживания и ремонта, а также эксплуатаци-

онной надежности коробок передач является диагностирование их технического состояния.

Удельная трудоемкость диагностирования коробки передач сравнительно большая, что является следствием как низкой контролепригодности, так и несовершенства существующих методов и средств.

Получивший в настоящее время наибольшее распространение регламентный характер контрольно-диагностических работ не может обеспечить требуемого уровня технического состояния коробок передач, так как не учитывает индивидуальные особенности каждой машины, условия ее эксплуатации, технического обслуживания и проведенные ранее ремонтные воздействия.

Все перечисленные выше проблемы могут решаться за счет непрерывного контроля технического состояния коробок передач колесных и гусеничных машин.

В связи с этим в последние годы все ведущие фирмы приступили к созданию бортовых систем диагностирования коробок передач колесных и гусеничных машин, позволяющих перейти к техническому обслуживанию по фактической потребности, и за счет этого исключить, с одной стороны, возможность эксплуатации технически неисправной машины, а с другой — необоснованные материальные и трудовые затраты при преждевременном обслуживании.

Создание бортовых систем диагностирования целесообразно производить одновременно с разработкой микропроцессорных систем управления, что позволяет при помощи одних и тех же технических средств обеспечить выполнение как задачи управления, так и задачи диагностирования колесных и гусеничных машин и избежать тем самым необоснованного усложнения конструкции машин и необходимости разработки дополнительного диагностического оборудования.

Таким образом, бортовое диагностирование технического состояния коробок передач колесных и гусеничных машин в настоящее время весьма актуально.

Методика диагностирования.

Рассмотрим новый метод бортового диагностирования технического состояния гидроподжимных муфт коробки передач в части оценки

степени износа и величины остаточного ресурса фрикционных дисков, используя при этом работу трения как интегральный показатель. Предположительно износ фрикционных дисков пропорционален работе трения.

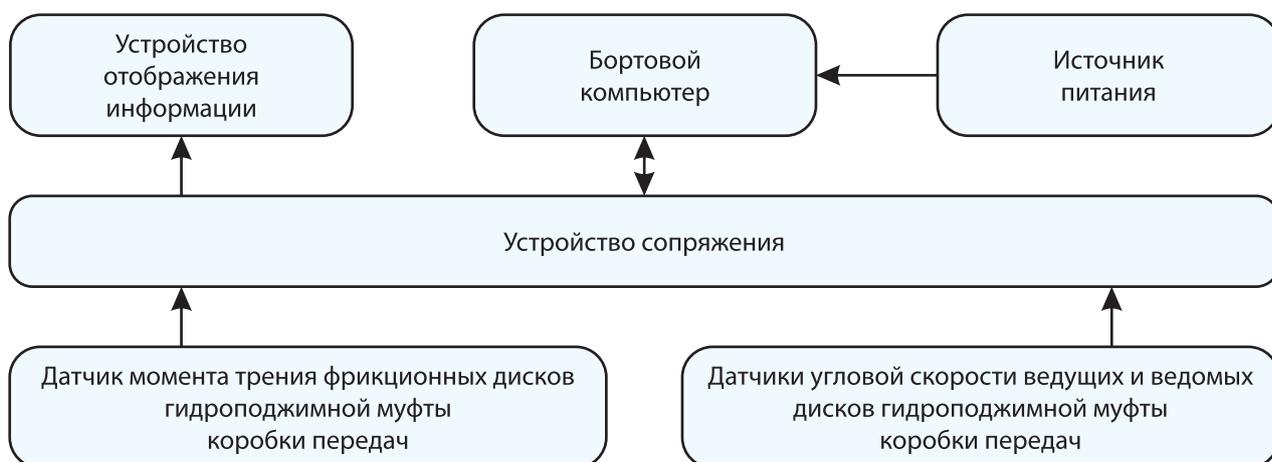
Структурная схема системы бортового диагностирования степени износа фрикционных дисков гидроподжимных муфт коробки передач представлена на рисунке.

Предлагаемый метод диагностирования степени износа фрикционных дисков гидроподжимных муфт коробки передач отличается от традиционных, основанных на непосредственном измерении толщины пакета фрикционных дисков [1, 2].

Система бортового диагностирования степени износа фрикционных дисков гидроподжимных муфт коробки передач начинает свою работу при включении бортовой сети колесных и гусеничных машин.

Значения информационных сигналов от датчика момента трения фрикционных дисков гидроподжимной муфты, а также значения информационных сигналов от датчиков угловой скорости ведущих и ведомых фрикционных дисков гидроподжимной муфты коробки передач колесных и гусеничных машин поступают в бортовой компьютер.

После этого он определяет работу трения фрикционных дисков каждой гидроподжимной муфты колесных и гусеничных машин путем интегрирования по времени произведения значений информационных сигналов от датчи-



Структурная схема системы бортового диагностирования степени износа фрикционных дисков гидроподжимных муфт коробки передач

ка момента трения фрикционных дисков на разность значений информационных сигналов от датчиков угловой скорости ведущих и ведомых фрикционных дисков гидроподжимной муфты коробки передач, взятых по модулю.

Полученные значения работы трения фрикционных дисков для каждой гидроподжимной муфты и после каждого ее включения и выключения прибавляются к сумме, полученной при предыдущих включениях и выключениях муфты. Общая сумма значений работы трения фрикционных дисков гидроподжимной муфты делится на наперед заданное числовое значение работы трения фрикционных дисков гидроподжимной муфты, соответствующее предельно допустимому износу ее фрикционных дисков. Затем это соотношение умножают на 100 % и определяют процент износа фрикционных дисков каждой гидроподжимной муфты коробки передач колесных и гусеничных машин.

Все это можно записать следующим образом:

$$L = \int_0^t M |\omega_g - \omega_e| dt$$

$$\Delta = \frac{\sum_{p=1}^n L_p}{L_0} \cdot 100\%,$$

где L — текущие значения работ трения фрикционных дисков гидроподжимной муфты; ω_g , ω_e — текущие значения угловых скоростей ведущих и ведомых дисков гидроподжимной муфты коробки передач соответственно; t — время трения фрикционных дисков гидроподжимной муфты; M — момент трения фрикционных дисков гидроподжимной муфты; Δ — степень износа фрикционных дисков гидроподжимной муфты; $p = 1, 2, \dots, n$, n — количество включений и выключений гидроподжимной муфты; L_0 — числовое значение работы трения, соответствующее предельно допустимому износу фрикционных дисков гидроподжимной муфты (определяется экспериментально).

При достижении гидроподжимной муфтой значения работы трения, соответствующего предельно допустимому износу фрикционных дисков, на устройстве отображения информации (дисплее) появляется сигнал о замене данной муфты.

В результате проведенных исследований разработана и внедрена на ОАО «Минский трактор-

ный завод» программа и методика испытаний «Бортовое диагностирование степени износа и величины остаточного ресурса фрикционных дисков гидроподжимных муфт коробок передач тракторов «Беларус» (рег. № 16392/Б от 20.01.2015 г.).

Настоящая программа и методика испытаний устанавливает объем и метод бортового диагностирования технического состояния гидроподжимных муфт коробок передач тракторов марки «Беларус» в части оценки степени износа и величины остаточного ресурса фрикционных дисков, используя при этом работу трения как интегральный показатель.

Вывод.

1. Существующая в настоящее время плано-предупредительная система технического обслуживания и ремонта не может обеспечить требуемого уровня технического состояния коробок передач, так как не учитывает индивидуальные особенности каждой машины, условия ее эксплуатации и проведенные ранее ремонтные воздействия.

2. Использование работы трения как интегрального показателя при бортовом диагностировании степени износа фрикционных дисков гидроподжимных муфт коробок передач позволит оперативно в любой период эксплуатации тракторов «Беларус» определять остаточный ресурс фрикционных дисков, прогнозировать время их замены, а также перейти к техническому обслуживанию по фактической потребности, и за счет этого исключить, с одной стороны, возможность эксплуатации технически неисправного трактора, а с другой — необоснованные материальные и трудовые затраты при его преждевременном техническом обслуживании.

Литература:

1. Скадорва, А. Ф. Бортовая система контроля износа фрикционной муфты коробки передач тракторов: дис. ...к-та техн. наук / А. Ф. Скадорва. — Минск, 2015. — 163 л.
2. Электромагнитный датчик износа фрикционных накладок гидроподжимной муфты: пат. 6607 Респ. Беларусь, МПК R 16 D 66/00 / А. Н. Карташевич, А. Ф. Скадорва, А. А. Рудашко, О. В. Понталев, В. А. Коробкин, Ю. А. Андрияненко; заявитель и патентообладатель — Белорусская государственная сельскохозяйственная академия. — № u20100160; заявл. 2010.10.30; опубл. 2010.01.03 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. — 2010.