

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 21037

(13) С1

(46) 2017.04.30

(51) МПК

B 60T 17/22 (2006.01)

F 16D 66/02 (2006.01)

(54) **ИЗМЕРИТЕЛЬ КРУТЯЩЕГО МОМЕНТА ДВИГАТЕЛЯ
ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ КОЛЕСНОЙ ИЛИ ГУСЕНИЧНОЙ
МАШИНЫ И СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОЦЕНТА ИЗНОСА
ФРИКЦИОННЫХ НАКЛАДОК ВЕДОМОГО ДИСКА СЦЕПЛЕНИЯ
КОЛЕСНОЙ ИЛИ ГУСЕНИЧНОЙ МАШИНЫ**

(21) Номер заявки: а 20131258

(22) 2013.10.28

(43) 2015.06.30

(71) Заявитель: Учреждение образования
"Белорусский государственный аграрный
технический университет" (ВУ)

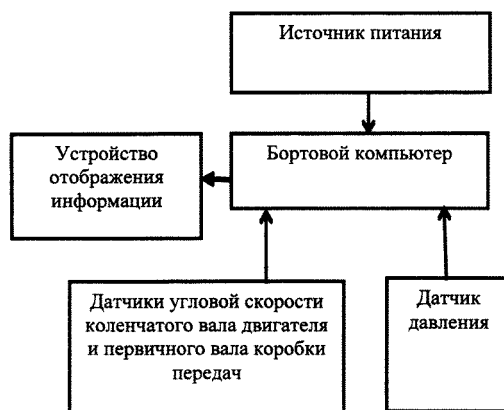
(72) Авторы: Карпиевич Юрий Дмитриевич;
Мальцев Николай Григорьевич; Жуковский Юрий
Михайлович; Бондаренко Ирина Иосифовна (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение образования
"Белорусский государственный аграрный
технический университет" (ВУ)

(56) SU 914369, 1982.
SU 695875, 1979.
SU 418360, 1974.
SU 520282, 1976.
SU 601491, 1978.
RU 2148740 С1, 2000.

(57)

1. Измеритель крутящего момента двигателя внутреннего сгорания колесной или гусеничной машины, соединенный с бортовым компьютером колесной или гусеничной машины, кинематически связанный через рычаги с подвижным блок-картером двигателя внутреннего сгорания, установленным на опоре с возможностью поворота на некоторый угол относительно коробки передач колесной или гусеничной машины, и содержащий замкнутую гидравлическую систему с обратным клапаном, включающую установленные неподвижно на раме колесной или гусеничной машины и связанные между собой через



Фиг. 1

датчик давления гидравлические цилиндры с перепускными клапанами, шток-поршни которых сопряжены с рычагами, датчик для измерения давления рабочего тела, выполненный с возможностью передачи информационных сигналов в бортовой компьютер, датчики угловой скорости коленчатого вала двигателя внутреннего сгорания и первичного вала коробки передач, выполненные с возможностью передачи информационных сигналов в бортовой компьютер.

2. Способ определения процента износа фрикционных накладок ведомого диска сцепления колесной или гусеничной машины, при котором непосредственно в процессе движения бортовой компьютер считывает и запоминает значения информационных сигналов, поступающих от измерителя крутящего момента двигателя внутреннего сгорания по п. 1, после чего определяют работу сил трения фрикционных накладок ведомого диска сцепления путем интегрирования по времени произведения значений информационных сигналов от датчика давления и разности значений информационных сигналов от датчиков угловой скорости коленчатого вала двигателя внутреннего сгорания и первичного вала коробки передач, взятых по модулю, полученные значения работы сил трения фрикционных накладок ведомого диска сцепления после каждого включения и выключения сцепления прибавляют к сумме, полученной при предыдущих включениях и выключениях сцепления, общую сумму значений работы сил трения фрикционных накладок ведомого диска сцепления делят на числовое значение работы сил трения фрикционных накладок ведомого диска сцепления, соответствующее предельно допустимому износу фрикционных накладок ведомого диска сцепления, затем умножают это соотношение на 100 и определяют тем самым процент износа фрикционных накладок ведомого диска сцепления.

Предлагаемое изобретение относится к области технической диагностики колесных или гусеничных машин, касается бортовых средств диагностирования степени износа и величины остаточного ресурса фрикционных накладок ведомого диска путем прогнозирования непосредственно в процессе движения.

Известен способ определения износа тормозных накладок. Это способ заключается в том, что в контакте между корпусом накладки и поверхностью колеса измеряют омическое сопротивление [1].

Недостатком этого способа является то, что определение износа тормозных накладок можно проводить только в стационарных условиях.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому изобретению (прототип) является устройство для измерения износа фрикционных накладок пневматического колодочного тормоза в источнике. Указанное устройство содержит чувствительный элемент, подключенный через операционный блок к индикатору, а также с целью снижения трудоемкости процесса измерения чувствительный элемент выполнен в виде датчика давления, установленного в контрольном отверстии тормозной камеры, а операционный блок представляет собой последовательно соединенные две дифференцирующие цепочки, фильтр, схему сравнения с эталонными значениями и измеритель [2].

Недостатком данного устройства является то, что определение износа тормозных накладок можно проводить только в стационарных условиях, а это, в свою очередь, накладывает дополнительные сложности и неудобства.

Задачей предлагаемого изобретения является обеспечение прогнозирования степени износа и величины остаточного ресурса фрикционных накладок ведомого диска сцепления колесных или гусеничных машин непосредственно в процессе движения.

Поставленная задача достигается измерителем крутящего момента двигателя внутреннего сгорания колесной или гусеничной машины, соединенным с бортовым компьютером колесной или гусеничной машины, кинематически связанным через рычаги с подвижным

блок-картером двигателя внутреннего сгорания, установленным на опоре с возможностью поворота на некоторый угол относительно коробки передач колесной или гусеничной машины, и содержащий замкнутую гидравлическую систему с обратным клапаном, включающую установленные неподвижно на раме колесной или гусеничной машины и связанные между собой через датчик давления гидравлические цилиндры с перепускными клапанами, шток-поршни которых сопряжены с рычагами, датчик для измерения давления рабочего тела, выполненный с возможностью передачи информационных сигналов в бортовой компьютер, датчики угловой скорости коленчатого вала двигателя внутреннего сгорания и первичного вала коробки передач, выполненные с возможностью передачи информационных сигналов в бортовой компьютер.

При осуществлении способа определения процента износа фрикционных накладок ведомого диска сцепления колесной или гусеничной машины непосредственно в процессе движения бортовой компьютер считывает и запоминает значения информационных сигналов, поступающих от измерителя крутящего момента двигателя внутреннего сгорания, после чего определяют работу сил трения фрикционных накладок ведомого диска сцепления путем интегрирования по времени произведения значений информационных сигналов от датчика давления и разности значений информационных сигналов от датчиков угловой скорости коленчатого вала двигателя внутреннего сгорания и первичного вала коробки передач, взятых по модулю, полученные значения работы сил трения фрикционных накладок ведомого диска сцепления после каждого включения и выключения сцепления прибавляют к сумме, полученной при предыдущих включениях и выключениях сцепления, общую сумму значений работы сил трения фрикционных накладок ведомого диска сцепления делят на числовое значение работы сил трения фрикционных накладок ведомого диска сцепления, соответствующее предельно допустимому износу фрикционных накладок ведомого диска сцепления, затем умножают это соотношение на сто и определяют тем самым процент износа фрикционных накладок ведомого диска сцепления.

На фиг. 1 представлена структурная схема микропроцессорной системы прогнозирования степени износа и величины остаточного ресурса фрикционных накладок ведомого диска сцепления колесных и гусеничных машин.

Бортовой компьютер, работа которого поддерживается источником питания, постоянно проводит опрос датчиков угловой скорости коленчатого вала двигателя внутреннего сгорания и первичного вала коробки передач колесных или гусеничных машин и датчика давления, сопоставляет полученные значения с установленными граничными условиями и принимает решение о дальнейшем функционировании системы. Для отображения информации предусмотрено специальное устройство.

На фиг. 2 показан измеритель крутящего момента двигателя внутреннего сгорания.

Измеритель крутящего момента двигателя внутреннего сгорания колесных или гусеничных машин содержит гидравлические цилиндры 1, перепускные клапаны 2, обратный клапан 4, шток-поршни 6, рабочее тело в виде жидкости 7, трубопроводы 8, датчик давления 5. Двигатель внутреннего сгорания, входящий в состав измерителя крутящего момента, состоит из блок-картера 3, к которому крепятся рычаги 10. Двигатель установлен на опоре 9 и имеет возможность поворота на некоторый угол относительно коробки передач, закрепленной неподвижно на раме.

Работает измеритель следующим образом.

Он включается в работу во время запуска двигателя внутреннего сгорания и работает от бортовой электросети колесной или гусеничной машины.

В процессе работы двигателя внутреннего сгорания колесных или гусеничных машин бортовой компьютер постоянно считывает и запоминает значения информационных сигналов от измерителя крутящего момента двигателя внутреннего сгорания, в котором имеется датчик давления, и значения информационных сигналов от датчиков угловой

скорости коленчатого вала двигателя внутреннего сгорания и первичного вала коробки передач.

При включенной передаче ведомый диск сцепления зажимается между поверхностями маховика и нажимного диска, в результате чего происходит включение сцепления.

За счет сил трения, возникающих между нажимным диском, маховиком и ведомым диском сцепления, крутящий момент передается трансмиссии, а двигатель внутреннего сгорания стремится повернуться на некоторый угол относительно коробки передач, закрепленной неподвижно на раме.

Рычаги 10 выполнены как одно целое с блок-картером 3 двигателя внутреннего сгорания и передают усилия на шток-поршни 6 двух гидроцилиндров 1. Крутящий момент двигателя внутреннего сгорания измеряется путем регистрации реактивного момента, воздействующего на блок-картер. Реактивный момент, возникающий на блок-картере двигателя внутреннего сгорания, через рычаги 10 воспринимается двумя гидравлическим цилиндрами 1, закрепленными неподвижно относительно рамы колесных или гусеничных машин и гидравлически связанными между собой датчиком давления 5. В замкнутой гидравлической системе возникало избыточное давление, пропорциональное крутящему моменту двигателя внутреннего сгорания. Избыточное давление рабочего тела в виде жидкости 7 с помощью датчика давления 5 преобразуется в информационный сигнал.

Значения информационных сигналов от измерителя крутящего момента двигателя внутреннего сгорания, в котором установлен датчик давления 5, а также значения информационных сигналов от датчиков угловой скорости коленчатого вала двигателя внутреннего сгорания и первичного вала коробки передач колесных или гусеничных машин поступает в бортовой компьютер. После чего бортовой компьютер определяет работу трения фрикционных накладок ведомого диска сцепления колесных или гусеничных машин путем интегрирования по времени произведения значений информационных сигналов от измерителя крутящего момента двигателя внутреннего сгорания на разность значений информационных сигналов от датчиков угловой скорости коленчатого вала двигателя внутреннего сгорания и первичного вала коробки передач, взятых по модулю.

В случае полного включения сцепления разность значений информационных сигналов от датчиков угловой скорости коленчатого вала двигателя внутреннего сгорания и первичного вала коробки передач, взятых по модулю, равна нулю, работа трения фрикционных накладок ведомого диска сцепления отсутствует.

Полученные значения работы трения фрикционных накладок ведомого диска сцепления после каждого включения и выключения сцепления прибавляются к сумме, полученной при предыдущих включениях и выключениях сцепления, общая сумма значений работы трения фрикционных накладок ведомого диска сцепления делится на наперед заданное числовое значение работы трения фрикционных накладок ведомого диска сцепления, соответствующее предельно допустимому износу фрикционных накладок ведомого диска сцепления, затем умножают это соотношение на сто процентов и определяют тем самым процент износа фрикционных накладок ведомого диска сцепления колесных или гусеничных машин.

Все это можно записать следующим образом:

$$L = \int_0^n M_t |\omega_g - \omega_k| dt; \quad \Delta = \frac{\sum_{p=1}^n L_p}{L_o} \cdot 100,$$

где L - текущие значения работ трения фрикционных накладок ведомого диска сцепления;

ω_g и ω_k - угловые скорости коленчатого вала двигателя и первичного вала коробки передач соответственно;

t - время трения фрикционных накладок ведомого диска сцепления;

M_t - момент трения сцепления;

Δ - степень износа фрикционных накладок ведомого диска сцепления;

$p = 1, 2, \dots, n$, n - количество включений и выключений сцепления;

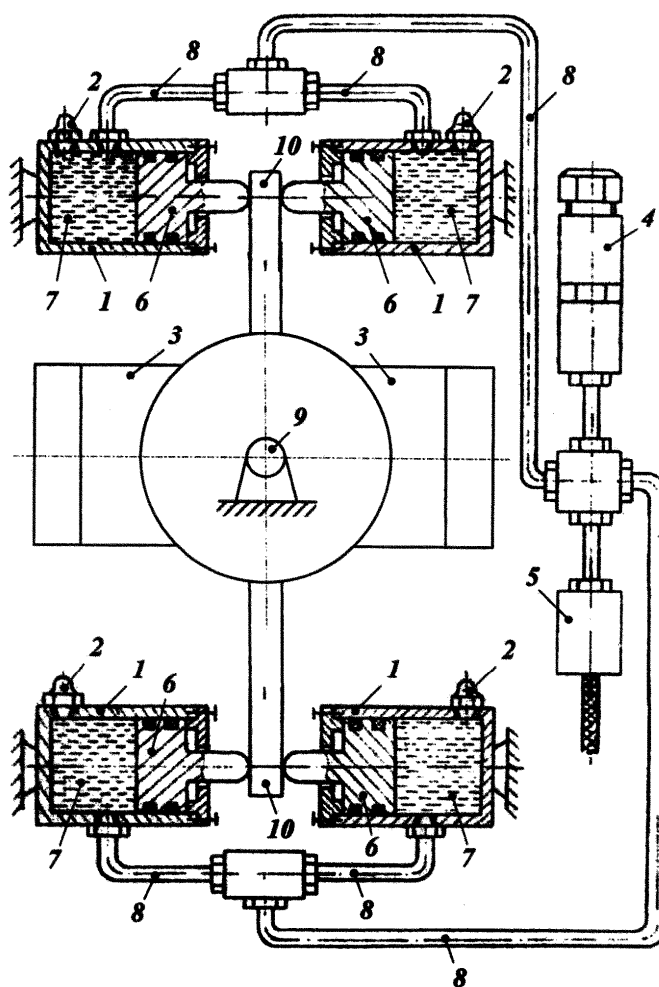
L_0 - числовое значение работы трения, соответствующее предельно допустимому износу фрикционных накладок ведомого диска сцепления.

Использование работы трения как интегрального показателя при определении степени износа фрикционных накладок ведомого диска сцепления позволит оперативно в любой период эксплуатации колесных и гусеничных машин определять остаточный ресурс фрикционных накладок ведомого диска сцепления, а также прогнозировать время их замены.

Источники информации:

1. SU 914369, 1982.

2. SU 520282, 1976.



Фиг. 2