

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **10355**

(13) **U**

(46) **2014.10.30**

(51) МПК

B 60T 17/22 (2006.01)

G 01M 17/00 (2006.01)

(54) **УСТРОЙСТВО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СТЕПЕНИ ИЗНОСА
И ВЕЛИЧИНЫ ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА ФРИКЦИОННЫХ
НАКЛАДОК ВЕДОМОГО ДИСКА СЦЕПЛЕНИЯ КОЛЕСНЫХ
И ГУСЕНИЧНЫХ МАШИН**

(21) Номер заявки: u 20130860

(22) 2013.10.28

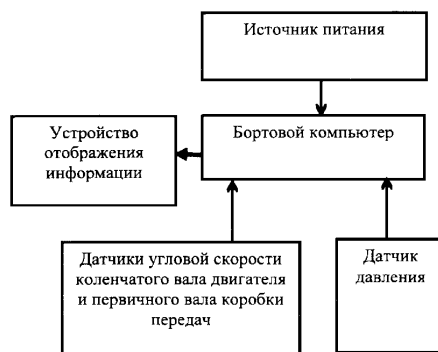
(71) Заявители: Карпиевич Юрий Дмитриевич; Мальцев Николай Григорьевич; Жуковский Юрий Михайлович; Бондаренко Ирина Иосифовна (ВУ)

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

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

(57)

Устройство прогнозирования степени износа и величины остаточного ресурса фрикционных накладок ведомого диска сцепления колесных и гусеничных машин, содержащее чувствительные элементы, операционный блок и индикатор, отличающееся тем, что дополнительно на борту содержится измеритель крутящего момента двигателя внутреннего сгорания, закрепленный на раме, кинематически связанный через рычаги с подвижным блок-картером двигателя внутреннего сгорания и содержащий гидравлические цилиндры, перепускные клапаны, обратный клапан, рабочее тело в виде жидкости, шток-поршни, сопряженные с рычагами, последние выполнены заодно с подвижным блок-картером двигателя внутреннего сгорания, установленным на опоре с возможностью поворота на некоторый угол относительно коробки передач, закрепленной неподвижно на раме, причем измеритель крутящего момента двигателя внутреннего сгорания имеет свою замкнутую при помощи трубопроводов гидравлическую систему с датчиком для измерения давления рабочего тела в этой системе, информационные сигналы от которого поступают



Фиг. 1

в бортовой компьютер, при этом устройство содержит датчики угловой скорости коленчатого вала двигателя внутреннего сгорания и первичного вала коробки передач, информационные сигналы от которых поступают в бортовой компьютер, в котором хранится алгоритм работы прогнозирования степени износа и величины остаточного ресурса фрикционных накладок ведомого диска сцепления колесных и гусеничных машин.

(56)

1. А.с. СССР 914369, МПК В 60Т 17/22, G 01М 17/00, 1982 (прототип).

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

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому решению (прототип) является устройство для измерения износа фрикционных накладок пневматического колодочного тормоза в источнике [1]. 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, устанавливаемого в контрольном отверстии тормозной камеры, а операционный блок представляет собой последовательно соединенные две дифференцирующие цепочки, фильтр, схему сравнения с эталонными значениями и измеритель.

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 предлагаемой полезной модели является обеспечение прогнозирования степени износа и величины остаточного ресурса фрикционных накладок ведомого диска сцепления колесных и гусеничных машин непосредственно в процессе движения.

Задача решается за счет того, что устройство прогнозирования степени износа и величины остаточного ресурса фрикционных накладок ведомого диска сцепления колесных и гусеничных машин, содержащее чувствительные элементы, операционный блок и индикатор, дополнительно содержит на борту измеритель крутящего момента двигателя внутреннего сгорания, закрепленный на раме, кинематически связанный через рычаги с подвижным блок-картером двигателя внутреннего сгорания и содержащий гидравлические цилиндры, перепускные клапаны, обратный клапан, рабочее тело в виде жидкости, шток-поршни, сопряженные с рычагами, последние выполнены заодно с подвижным блок-картером двигателя внутреннего сгорания, установленным на опоре с возможностью поворота на некоторый угол относительно коробки передач, закрепленной неподвижно на раме, причем измеритель крутящего момента двигателя внутреннего сгорания имеет свою замкнутую при помощи трубопроводов гидравлическую систему с датчиком для измерения давления рабочего тела в этой системе, информационные сигналы от которого поступают в бортовой компьютер, при этом устройство содержит датчики угловой скорости коленчатого вала двигателя внутреннего сгорания и первичного вала коробки передач, информационные сигналы от которых поступают в бортовой компьютер, в котором хранится алгоритм работы прогнозирования степени износа и величины остаточного ресурса фрикционных накладок ведомого диска сцепления колесных и гусеничных машин.

На схеме 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 и 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 и 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 (фиг. 2), входящий в состав устройства прогнозирования степени износа и величины остаточного ресурса фрикционных накладок ведомого диска сцепления колесных и гусеничных машин, состоит из блок-картера 3, к которому крепятся рычаги 10.

Двигатель внутреннего сгорания установлен на опоре 9 и имеет возможность поворачиваться на некоторый относительно коробки передач, закрепленной неподвижно на раме.

Работает устройство следующим образом.

Оно 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 и 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 заодно с блок-картером 3 двигателя внутреннего сгорания 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 гидравлическими цилиндрами 1, закрепленными неподвижно относительно рамы колесных и гусеничных машин и гидравлически связанных 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, а также значения информационных сигналов от датчиков угловой скорости коленчатого вала двигателя внутреннего сгорания и первичного вала коробки передач колесных и гусеничных машин поступают в бортовой компьютер.

После чего бортовой компьютер определяет работу трения фрикционных накладок ведомого диска сцепления колесных и 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, то 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 и гусеничных машин.

Все это можно записать следующим образом:

$$L = \int_0^t M_T |(\omega_g - \omega_k)| dt; \quad \Delta = \frac{\sum_{p=1}^n L_p}{L_0} \cdot 100;$$

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;

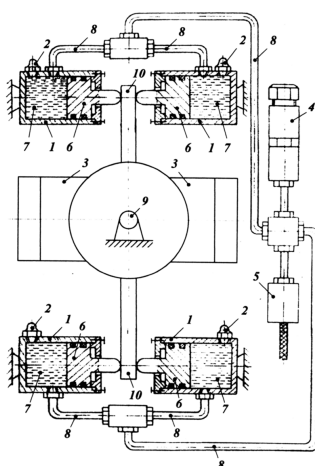
M_T - момент трения сцепления;

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.



Фиг. 2