

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 9122

(13) U

(46) 2013.04.30

(51) МПК

B 60T 17/22 (2006.01)

G 01M 17/00 (2006.01)

(54) УСТРОЙСТВО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СТЕПЕНИ ИЗНОСА И ВЕЛИЧИНЫ ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА ТОРМОЗНЫХ НАКЛАДОК КАЖДОГО КОЛЕСА ТРАНСПОРТНЫХ ИЛИ ТЯГОВЫХ МАШИН

(21) Номер заявки: u 20120857

(22) 2012.10.03

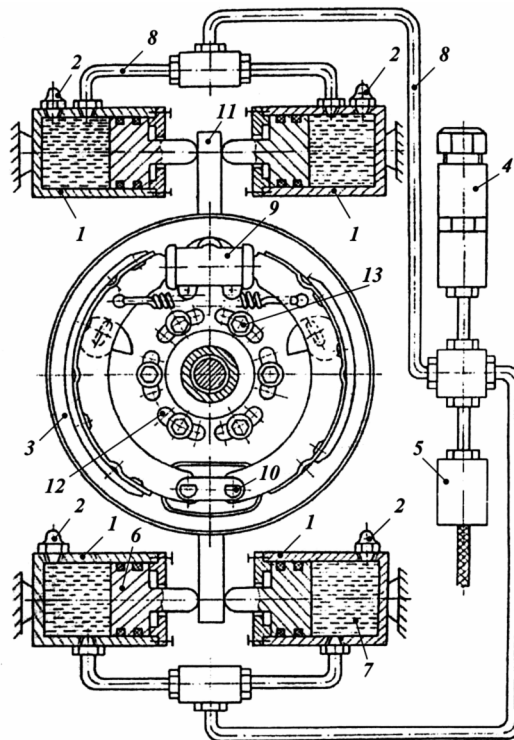
(71) Заявитель: Учреждение образования
"Белорусский государственный аграрный
технический университет"
(BY)

(72) Авторы: Карпиевич Юрий Дмитриевич;
Тарасенко Виктор Евгеньевич; Рома-
нюк Николай Николаевич (BY)

(73) Патентообладатель: Учреждение образо-
вания "Белорусский государственный
аграрный технический университет" (BY)

(57)

Устройство прогнозирования степени износа и величины остаточного ресурса тормозных накладок каждого колеса транспортных или тяговых машин, содержащее чувствительные элементы, операционный блок и индикатор, отличающееся тем, что дополнительно на борту содержатся измерители тормозного момента каждого колеса, закрепленные на балке моста, кинематически связанные через рычаг с подвижным тормозным суппортом и содержащие гидравлические цилиндры, перепускные клапаны, обратные клапаны, рабочее тело в виде жидкости, шток-поршень, сопряженный с рычагом, последний выполнен



Фиг. 2

ВУ 9122 U 2013.04.30

заодно с подвижным тормозным суппортом, установленным с возможностью поворота на некоторый угол на балке моста, причем каждый измеритель тормозного момента 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 каждого колеса, информационные сигналы от которых поступают в бортовой компьютер, в котором хранится алгоритм работы прогнозирования степени износа и величины остаточного ресурса тормозных накладок каждого колеса транспортных или тяговых машин.

(56)

1. А.с. СССР 731137, МПК F 16D 66/02, 1980.
2. А.с. СССР 418360, МПК В 60U 7/22, 1974.
3. А.с. СССР 914369, МПК В 60Т 17/22, G 01М 17/00, 1982 (прототип).

Предлагаемая полезная модель относится к области технической диагностики транспортных или тяговых машин, касается бортовых средств диагностирования степени износа и величины остаточного ресурса тормозных накладок каждого колеса путем прогнозирования непосредственно в процессе движения.

Известно устройство для определения величины износа тормозных накладок [1], содержащее полый цилиндр, внутри которого установлен электропроводящий стержень, изолированный от корпуса диэлектрической втулкой, а также оно снабжено смонтированным на наружном торце полого цилиндра неподвижным контактом, электропроводящий стержень установлен подвижно вдоль своей оси с возможностью постоянного контакта одним своим концом со шкивом тормоза, а вторым - с возможностью взаимодействия с неподвижным контактом, при этом электропроводящий стержень подпружинен в направлении к шкиву и имеет на втором конце шкалу.

Недостатком данного устройства является недостаточная оперативность определения остаточного ресурса тормозных накладок в процессе эксплуатации, а это, в свою очередь, накладывает дополнительные сложности и неудобства.

В источнике [2] приведено устройство для измерения износа фрикционных накладок колодочного тормоза, содержащее датчик линейного износа, электрически связанный с контрольным прибором, а также с целью определения остаточного ресурса тормозных накладок в процессе эксплуатации датчик линейного износа выполнен в виде конденсатора, образованного шкивом колодочного тормоза и пластиной, размещенной между фрикционной накладкой и колодкой тормоза.

Недостатками известного устройства являются недостаточная информативность и невысокая надежность, связанная с конструкцией устройства.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому решению (прототипом) является устройство для измерения износа фрикционных накладок пневматического колодочного тормоза в источнике [3]. 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.

ВУ 9122 U 2013.04.30

Задачей предлагаемой полезной модели является обеспечение прогнозирования степени износа и величины остаточного ресурса тормозных накладок каждого колеса транспортных или тяговых машин непосредственно в процессе движения.

Задача решается за счет того, что устройство прогнозирования степени износа и величины остаточного ресурса тормозных накладок каждого колеса транспортных или тяговых машин, содержащее чувствительные элементы, операционный блок и индикатор, дополнительно содержит на борту измерители тормозного момента каждого колеса, закрепленные на балке моста, кинематически связанные через рычаг с подвижным тормозным суппортом и содержащие гидравлические цилиндры, перепускные клапаны, обратные клапаны, рабочее тело в виде жидкости, шток-поршень, сопряженный с рычагом, последний выполнен заодно с подвижным тормозным суппортом, установленным с возможностью поворота на некоторый угол на балке моста, причем каждый измеритель тормозного момента 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 каждого колеса, информационные сигналы от которых поступают в бортовой компьютер, в котором хранится алгоритм работы прогнозирования степени износа и величины остаточного ресурса тормозных накладок каждого колеса транспортных или тяговых машин.

На фиг. 1 представлена структурная схема микропроцессорной системы прогнозирования степени износа и величины остаточного ресурса тормозных накладок каждого колеса транспортных или тяговых машин.

Бортовой компьютер, работа которого поддерживается источником питания, постоянно проводит опрос датчиков угловой скорости колес транспортной или тяговой машины и датчиков давления, сопоставляет полученные значения с установленными граничными условиями и принимает решение о дальнейшем функционировании механизма. Для отображения информации предусмотрено специальное устройство.

На фиг. 2 показан измеритель тормозного момента и тормозной механизм с подвижным суппортом.

Измеритель тормозного момента каждого колеса транспортной или тяговой машины содержит гидравлические цилиндры 1, перепускные клапаны 2, обратный клапан 4, шток-поршень 6, рабочее тело в виде жидкости 7, трубопроводы 8, датчик давления 5.

Тормозной механизм с подвижным суппортом на каждом колесе (фиг. 2), входящий в состав устройства прогнозирования степени износа и величины остаточного ресурса тормозных накладок каждого колеса транспортных или тяговых машин, состоит из подвижного суппорта 3, к которому крепятся колесный цилиндр 9, опорные пальцы колодок 10 и рычаг 11. Тормозной механизм с подвижным суппортом имеет возможность поворачиваться относительно фланца балки моста на некоторый угол за счет овальных отверстий 12 в суппорте и болтов 13 его крепления, поставленных с зазором.

Работает устройство следующим образом.

Оно включается в работу во время запуска двигателя внутреннего сгорания и работает от бортовой электросети транспортной или тяговой машины.

В процессе движения транспортной или тяговой машины бортовой компьютер постоянно считывает и запоминает значения информационных сигналов от измерителей тормозного момента каждого колеса, в которых установлены датчики давления, и значения информационных сигналов от датчиков угловой скорости каждого колеса. Сравнивает значения информационных сигналов от измерителей тормозного момента каждого колеса со значениями информационных сигналов от измерителей тормозного момента соответствующих колес в расторможенном состоянии транспортной или тяговой машины. Тем самым регистрируют начало изменения значений информационных сигналов от измерителей тормозного момента каждого колеса при затормаживании транспортной или тяговой

машины, а также в случае самопроизвольного срабатывания тормозного механизма того или другого колеса. При затормаживании транспортной или тяговой машины тормозные колодки прижимаются к тормозному барабану.

За счет сил трения, возникающих между тормозным барабаном и фрикционными накладками, тормозной механизм с подвижным суппортом стремится повернуться на некоторый угол. Рычаг 11, выполненный за одно целое с подвижным суппортом 3 тормозного механизма, передает усилие на шток-поршень 6 двух гидроцилиндров 1. Тормозной момент измеряется путем регистрации реактивного момента, воздействующего на подвижный суппорт тормозного механизма. Реактивный момент, возникающий на подвижном суппорте, воспринимается двумя гидравлическими цилиндрами 1, закрепленными неподвижно относительно балки моста и гидравлически связанными между собой датчиком давления 5. В замкнутой гидравлической системе возникало избыточное давление, пропорциональное тормозному моменту. Избыточное давление рабочего тела в виде жидкости 7 с помощью датчика давления 5 преобразуется в информационный сигнал. Значения информационных сигналов от измерителей тормозного момента каждого колеса, в которых установлены датчики давления, а также значения информационных сигналов от датчиков угловой скорости каждого колеса транспортных или тяговых машин поступают в бортовой компьютер.

После этого бортовой компьютер определяет работу трения тормозных накладок для каждого колеса транспортной или тяговой машины путем интегрирования произведения значений информационных сигналов от измерителей тормозного момента каждого колеса на соответствующие им значения информационных сигналов от датчиков угловой скорости по времени до тех пор, пока значения информационных сигналов от измерителей тормозного момента каждого колеса не станут равны значениям информационных сигналов от измерителей тормозного момента соответствующих колес в расторможенном состоянии транспортной или тяговой машины. В случае блокировки колеса на юз его угловая скорость равна нулю и работа трения тормозных накладок данного колеса отсутствует. Полученные значения работы трения тормозных накладок для каждого колеса и после каждого торможения прибавляются к сумме, полученной для соответствующих колес при предыдущих торможениях, общая сумма значений работы трения тормозных накладок для каждого колеса делится на наперед заданные для каждого колеса значения работы трения тормозных накладок, соответствующие предельно допустимому износу тормозных накладок каждого колеса, затем умножают это соотношение для каждого колеса на сто процентов и определяют тем самым процент износа тормозных накладок для каждого колеса транспортной или тяговой машины. Все это можно записать следующим образом:

$$L = \int_0^t M \omega dt; \quad \Delta = \frac{\sum_{r=1}^n L_r}{L_0} \cdot 100,$$

где L - работа трения тормозных накладок;

t - время трения тормозных накладок;

M - тормозной момент на колесе;

ω - угловая скорость колеса;

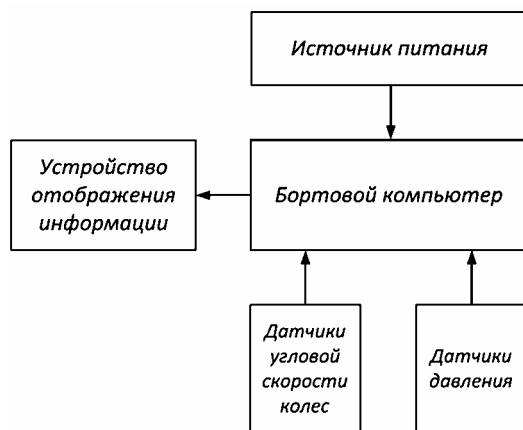
Δ - степень износа тормозных накладок;

$r = 1, 2, \dots, n$; n - число торможений;

L_0 - значение работы трения, соответствующее предельному износу тормозных накладок.

Использование работы трения как интегрального показателя при определении степени износа тормозных накладок позволит оперативно, в любой период эксплуатации транспортных или тяговых машин определять остаточный ресурс накладок каждого колеса, а также прогнозировать время их замены.

ВУ 9122 U 2013.04.30



Фиг. 1