



(19) RU (11) 2003530 C1

(51) 5 В 60 Т 17/22

Комитет Российской Федерации
по патентам и товарным знакам

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К ПАТЕНТУ

1

(21) 4941843/11
(22) 29.03.91
(46) 30.11.93 Бюл. № 43-44
(71) Белорусская государственная политехническая академия
(72) Лебедев М.С.; Маханьков О.А.; Карпиевич Ю.Д.; Гришкевич А.И.; Черванев А.Д.; Кравцов Ю.В.
(73) Белорусская государственная политехническая академия
(54) СПОСОБ ВСТРОЕННОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТОРМОЗОВ ТРАНСПОРТНЫХ ИЛИ ТЯГОВЫХ МАШИН И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ
(57) Использование: в технической диагностике транспортных или тяговых машин для определения неисправного состояния тормозной системы непосредственно в процессе движения транспортных или тяговых машин. Сущность изобретения: уст-

2

ройство содержит измерители тормозного момента каждого колеса, закрепленные на неподвижном суппорте и кинематически связанные с подвижным суппортом, содержащие корпус, расширительный бачок, прижимную пружину, подпружиненный запорный клапан, рабочее тело в виде жидкости, шток - поршень, сопряженный с рычагом. Последний выполнен заодно с подвижным суппортом, установленным с возможностью поворота на неподвижном суппорте. В корпусе измерителей тормозного момента установлены датчики для измерения давления рабочего тела, выходы которых соединены с информационными входами электронно - логического блока. Устройство содержит датчик включения сигнала торможения. Электронно-логический блок выполнен на базе серийного однокристалльного микропроцессорного контроллера. 2 с.п.ф.-лы, 5 ил.

(19) RU (11) 2003530 C1

Изобретение относится к области технической диагностики транспортных или тяговых машин, касается встроенных средств диагностирования и может быть использовано для объективного определения неисправного состояния тормозной системы непосредственно в процессе движения транспортных или тяговых машин.

Известен способ диагностики тормозов автомобиля, заключающийся в раскручивании вывешенных колес, последующем их торможении и фиксации времени от начала торможения до полной остановки каждого колеса, а также с целью повышения точности измерений и удешевления процесса диагностики в период торможения исключают какое-либо внешнее воздействие на колеса. В известном способе определяют неодновременность торможения отдельных колес.

Недостаток этого способа в том, что диагностику тормозов автомобиля можно проводить только в стационарных условиях. Этим способом невозможно оценить неисправности регулятора тормозных сил. Кроме того, способ не дает возможности определить самопроизвольное срабатывание какого-либо из тормозных механизмов непосредственно в процессе движения.

Наиболее близким по сущности к предложенному решению является способ диагностирования неисправностей тормозного привода транспортного средства, заключающийся в измерении деформации наружной поверхности тормозного барабана при воздействии на него тормозных колодок, а также с целью повышения точности и упрощения процесса диагностирования за оценочный параметр принимают разность времени нарастания и времени спада деформации наружной поверхности тормозного барабана при равномерном нажатии и отпускании тормозной педали.

Недостатком этого способа является то, что диагностику тормозов автомобиля можно проводить только в стационарных условиях. Этим способом невозможно оценить неисправность регулятора тормозных сил. Кроме того, способ не дает возможности определить самопроизвольное срабатывание какого-либо из колесных тормозных механизмов. Он не пригоден и для определения процесса торможения каждого колеса автомобиля непосредственно в процессе движения.

Цель изобретения – повышение надежности работы тормозной системы и упрощение процесса диагностирования технического состояния тормозов транспортных или тяговых

машин непосредственно в процессе движения.

Для достижения этой цели в процессе движения постоянно считывают и запоминают информационный сигнал от датчика включения сигнала торможения, проверяют значение этого сигнала на достоверность, для чего считывают и запоминают значения информационных сигналов от измерителей тормозного момента каждого колеса, которые, в свою очередь, проверяют на достоверность путем сравнения с нижним и верхним пределами возможного диапазона изменения сигнала измерителя тормозного момента. Если значения информационных сигналов от какого-либо из измерителей тормозного момента меньше нижнего или больше верхнего предела, то формируют диагностическое сообщение о неисправности соответствующего измерителя тормозного момента. Если значения информационных сигналов от всех измерителей тормозного момента соответствуют расторможенному состоянию транспортной или тяговой машины, а информационный сигнал от датчика включения сигнала торможения соответствует заторможенному состоянию транспортной или тяговой машины, то выдают диагностическое сообщение о неисправности датчика включения сигнала торможения типа самопроизвольного срабатывания этого датчика. Если значения информационных сигналов от всех измерителей тормозного момента соответствуют заторможенному состоянию транспортной или тяговой машины, а информационный сигнал от датчика включения сигнала торможения отсутствует, т.е. соответствует расторможенному состоянию транспортной или тяговой машины, то выдают диагностическое сообщение о неисправности датчика включения сигнала торможения типа несрабатывания датчика. После проверки информационных сигналов от датчика включения сигнала торможения и измерителей тормозного момента каждого колеса на достоверность считывают и запоминают значения информационных сигналов от измерителей тормозного момента каждого колеса в расторможенном состоянии транспортной или тяговой машины, суммируют их по контурам тормозного привода и запоминают эти суммы. Если значения информационных сигналов от какого-либо из измерителей тормозного момента соответствуют процессу торможения соответствующего колеса, а информационный сигнал от датчика включения сигнала торможения отсутствует, т.е. соответствует расторможенному состоянию транспортной или тяговой машины, то выда-

ют диагностическое сообщение о самопроизвольном срабатывании тормозного механизма того или другого колеса. При затормаживании транспортной или тяговой машины считают, запоминают и подвергают последующей обработке параметры контролируемых процессов торможения каждого колеса, фиксируют время начала нарастания тормозного момента на каждом колесе, сравнивают эти времена между собой и в случае их разброса, превышающего наперед заданный предел, выдают диагностическое сообщение о неодновременности срабатывания колесных тормозных механизмов. При затормаживании транспортной или тяговой машины значения информационных сигналов от измерителей тормозного момента каждого колеса суммируют и запоминают эти суммы по осям, бортам и контурам тормозного привода, определяют их отношение. После этого сравнивают отношения суммарных значений информационных сигналов от измерителей тормозного момента для каждой оси с рабочей характеристикой регулятора тормозных сил (Гришкевич А.И. Автомобили: Теория. Мн.: Выш.шк., 1986, с.98-100). При их несоответствии выдают диагностическое сообщение о неисправности регулятора тормозных сил, определяют разность суммарных информационных сигналов от измерителей тормозного момента по правому и левому борту, сравнивают ее с предельно допустимой величиной и при ее превышении выдают диагностическое сообщение о неравномерности действия тормозных механизмов по бортам (ОСТ 37.001.016-70 устанавливает, что отклонение величин правых и левых тормозных сил не должно быть более 15%, сравнение при этом производится с наибольшей из двух бортовых сил). Суммарные значения информационных сигналов от измерителей тормозного момента для каждого контура тормозного привода в заторможенном состоянии транспортной или тяговой машины сравнивают с суммарными значениями информационных сигналов от измерителей тормозного момента для одноименных контуров тормозного привода в расторможенном состоянии транспортной или тяговой машины. В случае равенства суммарных значений информационных сигналов от измерителей тормозного момента для одноименных контуров тормозного привода до и во время затормаживания транспортной или тяговой машины выдают диагностическое сообщение о выходе из строя соответствующего контура тормозного привода. После окончания процесса диагностирования техниче-

ского состояния тормозов транспортной или тяговой машины опять возвращаются в исходное положение, т.е. к выполнению проверки датчика включения сигнала торможения на достоверность, и процесс диагностирования технического состояния тормозов повторяется.

При сравнении предложенного технического решения с объектами аналогичного назначения, обнаруженными в процессе патентного поиска, установлено, что в известных способах отсутствуют признаки, сходные с признаками, отличающими заявляемое решение от прототипа.

Постоянное считывание, запоминание и последующая обработка параметров контролируемых процессов в расторможенном состоянии и при торможении каждого колеса в заторможенном состоянии транспортной или тяговой машины независимо от темпа нажатия и отпущения тормозной педали, по мнению авторов, отличается неочевидностью.

Основываясь на вышеприведенных данных, можно заключить, что предложенное техническое решение способа встроенного диагностирования технического состояния тормозов транспортных или тяговых машин обладает существенными отличиями.

Для осуществления этого способа предложено устройство.

Известно устройство диагностики тормозов автомобиля, содержащее основание со смонтированными на нем подъемным механизмом и электрическим приводом для вывешенных колес, контрольно-измерительную аппаратуру и органы управления, подключенные к электронной системе слежения. Электрический привод для колес снабжен горизонтальными приводными роликами, контактирующими с боковой поверхностью шин колес, и установлен на основании с возможностью бокового смещения.

Недостатком известного устройства является то, что диагностирование производится при вывешенном автомобиле и применяется, как правило, в стационарных условиях. Кроме того, не достигается полная имитация дорожных условий.

Наиболее близким по технической сущности к предполагаемому изобретению является устройство для диагностирования тормозов на борту автомобиля, содержащее датчик замедления автомобиля и блок индикации. С целью исключения субъективных ошибок при оценке состояния и выявлении неисправностей тормозов оно снабжено

датчиком давления в приводе тормозов и вычислительным блоком для взаимосвязанной обработки параметров контролируемых процессов в переходном и установившемся режимах торможения.

Недостатком данного устройства является то, что диагностирование производится только при резких торможениях, что может привести к интенсивному износу шин.

Цель устройства встроенного диагностирования технического состояния тормозов транспортных или тяговых машин – исключение субъективных ошибок при оценке состояния и выявлении неисправностей тормозной системы непосредственно в процессе движения.

Цель достигается тем, что устройство содержит измерители тормозного момента каждого колеса, закрепленные на неподвижном суппорте и кинематически связанные с подвижным суппортом, содержащие корпус, расширительный бачок, прижимную пружину, подпружиненный запорный клапан, рабочее тело в виде жидкости, шток-поршень, сопряженный с рычагом. Последний выполнен заодно с подвижным суппортом, установленным с возможностью поворота на неподвижном суппорте. В корпусе измерителей тормозного момента установлены датчики для измерения давления рабочего тела в виде жидкости, выходы которых соединены с информационными входами коммутатора аналоговых сигналов, выход которого соединен с входом аналого-цифрового преобразователя, цифровой выход которого соединен с одним из каналов ввода/вывода микропроцессорного контроллера. Второй канал ввода/вывода контроллера соединен с входами управления аналого-цифрового преобразователя и коммутатора аналоговых сигналов. Кроме того, устройство содержит датчик включения сигнала торможения концевого типа, выход которого через формирователь подключен к второму каналу ввода/вывода, третий канал ввода/вывода микропроцессорного контроллера через усилители подключен к устройству отображения информации. Для обеспечения обработки информации микропроцессорный контроллер содержит постоянное запоминающее устройство, в котором хранятся алгоритм работы устройства встроенного диагностирования технического состояния тормозов, оперативное запоминающее устройство данных, таймер и арифметико-логическое устройство, в котором производится обработка информации по программе, хранящейся в постоянном запоминающем устройстве. Для задания тактовой частоты к однокристальному

микропроцессорному контроллеру подключен кварцевый резонатор.

При сравнении предложенного устройства с объектами аналогичного назначения установлено, что в известных устройствах отсутствуют признаки, сходные с признаками, отличающими данное техническое решение от прототипа.

В известных технических решениях по подобным устройствам решений, сходных с заявляемым, не обнаружено. Следовательно, предложенное техническое решение обладает существенными отличиями.

На фиг.1 показана структурная схема устройства для встроенного диагностирования технического состояния тормозов транспортных или тяговых машин; на фиг.2 – разрез А-А на фиг.3; на фиг.3 – тормозной механизм с подвижным суппортом; на фиг.4 – устройство для встроенного диагностирования технического состояния тормозов транспортных или тяговых машин, аксонометрия; на фиг.5 – электрическая схема микропроцессорного контроллера.

Устройство для встроенного диагностирования технического состояния тормозов транспортных или тяговых машин включает в себя электронно-логический блок, датчики давления Д1, Д2, Д3, Д4 для каждого колеса, датчик Д5 включения сигнала торможения, измерители тормозного момента ИТМ1, ИТМ2, ИТМ3, ИТМ4 на каждом колесе и тормозной механизм с подвижным суппортом (фиг.3).

Электронно-логический блок выполнен на базе серийного однокристального микропроцессорного контроллера, например КМ 1816ВЕ51 (Сташин В.В. и др. Проектирование цифровых устройств на однокристальных микроконтроллерах. М.: Энергоатомиздат, 1990. – 224 с.) и содержит коммутатор аналоговых сигналов К, аналого-цифровой преобразователь АЦП, три канала ввода/вывода К0, К1, К2, усилители У, устройство отображения информации УИ, постоянное запоминающее устройство программы ПЗУП, оперативное запоминающее устройство данных ОЗУД, арифметико-логическое устройство АЛУ, таймер Т. Для задания тактовой частоты к микропроцессорному контроллеру подключен кварцевый резонатор КР, электрически соединенные между собой (фиг.5).

Измеритель тормозного момента (фиг.2) каждого колеса транспортной или тяговой машины, закрепленный на неподвижном суппорте 1, содержит корпус 2, расширительный бачок 3, прижимную пружину 4, подпружиненный запорный клапан 5, рабочее тело в виде жидкости 6, шток-поршень

7, заливную пробку-сапун 8, датчик давления Д1.

Тормозной механизм с подвижным суппортом на каждом колесе, входящий в состав устройства для встроенного диагностирования технического состояния тормозов транспортных или тяговых машин, состоит из подвижного суппорта 9, к которому крепятся колесный цилиндр 10, опорные пальцы 11 с колодками 12. Тормозной механизм с подвижным суппортом 9 имеет возможность поворачиваться относительно неподвижного суппорта 1. К тормозному механизму с подвижным суппортом 9 крепится рычаг 13, а к неподвижному суппорту 1 крепится измеритель тормозного момента ИТМ1 с датчиком давления Д1.

Работает устройство следующим образом.

Оно включается в работу во время запуска ДВС и работает от бортовой электросети транспортной или тяговой машины. Постоянно считывают и запоминают информационный сигнал от датчика включения сигнала торможения. Проверяют значение этого сигнала на достоверность, для чего считывают и запоминают значения информационных сигналов от измерителей тормозного момента каждого колеса, которые, в свою очередь, проверяют на достоверность путем сравнения с нижним и верхним пределами возможного диапазона изменения сигнала измерителя тормозного момента. Если значения информационных сигналов от какого-либо из измерителей тормозного момента меньше нижнего или больше верхнего предела, то формируют диагностическое сообщение о неисправности соответствующего измерителя тормозного момента. Если значения информационных сигналов от всех измерителей тормозного момента соответствуют расторможенному состоянию транспортной или тяговой машины, а информационный сигнал от датчика включения сигнала торможения соответствует заторможенному состоянию транспортной или тяговой машины, то выдают диагностическое сообщение о неисправности датчика включения сигнала торможения типа самопроизвольного срабатывания, т.е. замыкание плюсового провода на массу, поломка или заедание возвратной пружины, попадание проводящей среды. Если значения информационных сигналов от всех измерителей тормозного момента соответствуют заторможенному состоянию транспортной или тяговой машины, а информационный сигнал от датчика включения сигнала торможения отсутствует, т.е.

соответствует расторможенному состоянию транспортной или тяговой машины, то выдают диагностическое сообщение о неисправности датчика включения сигнала торможения типа несрабатывания датчика, т.е. обрыв плюсового провода, окисление контактов. После проверки информационных сигналов от датчика включения сигнала торможения и измерителей тормозного момента каждого колеса на достоверность, считывают и запоминают значения информационных сигналов от измерителей тормозного момента каждого колеса в расторможенном состоянии транспортной или тяговой машины. Суммируют их по контурам тормозного привода и запоминают эти суммы. Если значения информационных сигналов от какого-либо из измерителей тормозного момента соответствуют процессу торможения соответствующего колеса, а информационный сигнал от датчика включения сигнала торможения отсутствует, т.е. соответствует расторможенному состоянию транспортной или тяговой машины, то выдают диагностическое сообщение о самопроизвольном срабатывании тормозного механизма того или другого колеса. При затормаживании транспортной или тяговой машины рабочее тело взаимодействует с поршеньками колесного цилиндра 10, которые в свою очередь прижимают колодки 12 к тормозному барабану 14. За счет сил трения, возникающих между тормозным барабаном 14 и фрикционными накладками, тормозной механизм с подвижным суппортом 9 стремится повернуться относительно неподвижного суппорта 1. Рычаг 13, сделанный за одно целое с тормозным механизмом на подвижном суппорте 9, передает усилие на шток-поршень 7 измерителя тормозного момента ИТМ1. Шток-поршень 7, в свою очередь, воздействует на рабочее тело в виде жидкости 6, которое закрывает подпружиненный запорный клапан 5. Избыточное давление рабочего тела в виде жидкости 6 с помощью датчика давления Д1 преобразуется в информационный сигнал. Значения информационных сигналов от измерителей тормозного момента ИТМ1, ИТМ2, ИТМ3, ИТМ4 каждого колеса, в которых установлены датчики давления Д1, Д2, Д3, Д4, поступают в электронно-логический блок, который считывает, запоминает и подвергает последующей обработке параметры контролируемых процессов торможения каждого колеса, фиксирует время начала нарастания тормозного момента на каждом колесе, сравнивает эти времена между собой и в случае их разброса, превышающего наперед заданный предел, выдает диагно-

стическое сообщение о неодновременности срабатывания колесных тормозных механизмов. При затормаживании транспортной или тяговой машины значения информационных сигналов от измерителей тормозного момента каждого колеса суммирует и запоминает эти суммы по осям, бортам и контурам тормозного привода, определяет их отношение. После этого сравнивает отношения суммарных значений информационных сигналов от измерителей тормозного момента для каждой оси с рабочей характеристикой регулятора тормозных сил и при их несоответствии выдает диагностическое сообщение о неисправности регулятора тормозных сил. Определяет разность суммарных информационных сигналов от измерителей тормозного момента по правому и левому борту, сравнивает ее с предельно допустимой величиной и при ее превышении выдает диагностическое сообщение о неравномерности действия тормозных механизмов по бортам. Суммарные значения информационных сигналов от измерителей тормозного момента для каждого контура тормозного привода в заторможенном состоянии транспортной

Формула изобретения

1. Способ встроенного диагностирования технического состояния тормозов транспортных или тяговых машин, заключающийся в считывании, запоминании и последующей обработке параметров контролируемых процессов торможения каждого колеса во времени, отличающийся тем, что в процессе движения постоянно считывают и запоминают информационный сигнал от датчика включения сигнала торможения, проверяют значение этого сигнала на достоверность, для чего считывают и запоминают значения информационных сигналов от измерителей тормозного момента каждого колеса, которые проверяют на достоверность путем сравнения с нижним и верхним пределами возможного диапазона изменения сигнала измерителя тормозного момента, и если значения информационных сигналов от какого-либо из измерителей тормозного момента меньше нижнего или больше верхнего предела, то формируют диагностическое сообщение о неисправности соответствующего измерителя тормозного момента, если значения информационных сигналов от всех измерителей тормозного момента соответствуют расторможенному состоянию транспортной или тяговой ма-

или тяговой машины сравнивает с суммарными значениями информационных сигналов от измерителей тормозного момента для одноименных контуров тормозного привода в расторможенном состоянии транспортной или тяговой машины. В случае равенства суммарных информационных сигналов от измерителей тормозного момента для одноименных контуров тормозного привода до и во время затормаживания транспортной или тяговой машины выдает диагностическое сообщение о выходе из строя соответствующего контура тормозного привода.

После окончания процесса диагностирования технического состояния тормозов транспортной или тяговой машины опять возвращаются в исходное положение, т.е. к выполнению проверки датчика включения сигнала торможения на достоверность, и процесс диагностирования технического состояния тормозов повторяется.

(56) Авторское свидетельство СССР № 713729, кл. В 60 Т 17/22, 1978.

Авторское свидетельство СССР № 652007, кл. В 60 Т 17/22, 1967.

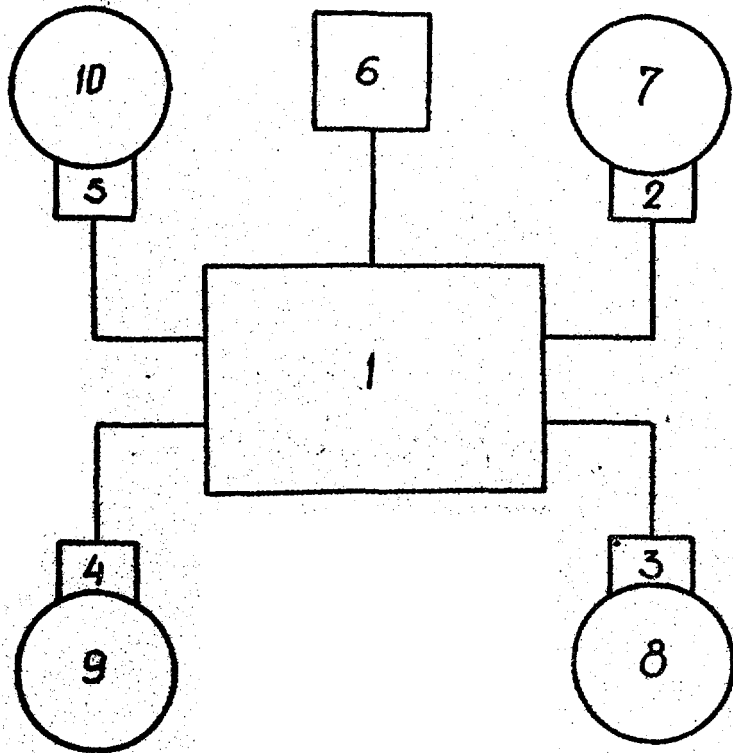
шины, а информационный сигнал от датчика включения сигнала торможения соответствует заторможенному состоянию транспортной или тяговой машины, то выдают диагностическое сообщение о неисправности датчика включения сигнала торможения типа самопроизвольного срабатывания этого датчика, а если значения информационных сигналов от всех измерителей тормозного момента соответствуют заторможенному состоянию транспортной или тяговой машины, а информационный сигнал от датчика включения сигнала торможения отсутствует, то выдают диагностическое сообщение о неисправности датчика включения сигнала торможения типа несрабатывания датчика, после проверки информационных сигналов от датчика включения сигнала торможения и измерителей тормозного момента каждого колеса на достоверность считывают и запоминают значения информационных сигналов от измерителей тормозного момента каждого колеса в расторможенном состоянии транспортной или тяговой машины, суммируют их по контурам тормозного привода и запоминают эти суммы, если значения информационных сигналов от какого-либо из измерителей тормозного момента соответствуют процессу торможения соответствующего колеса, а информационный сигнал

от датчика включения сигнала торможения отсутствует, то выдают диагностическое сообщение о самопроизвольном срабатывании тормозного механизма того или другого колеса, при затормаживании транспортной или тяговой машины считают, запоминают и подвергают последующей обработке параметры контролируемых процессов торможения каждого колеса, фиксируют время начала нарастания тормозного момента на каждом колесе, сравнивают эти времена между собой и в случае их разброса, превышающего наперед заданный предел, выдают диагностическое сообщение о неодновременности срабатывания колесных тормозных механизмов, при затормаживании транспортной или тяговой машины значения информационных сигналов от измерителей тормозного момента каждого колеса суммируют и запоминают эти суммы по осям, бортам и контурам тормозного привода, определяют их отношение, после чего сравнивают отношения суммарных значений информационных сигналов от измерителей тормозного момента для каждой оси с рабочей характеристикой регулятора тормозных сил и при их несоответствии выдают диагностическое сообщение о неисправности регулятора тормозных сил, определяют разность суммарных информационных сигналов от измерителей тормозного момента по правому и левому бортам, сравнивают ее с предельно допустимой величиной и при ее превышении выдают диагностическое сообщение о неравномерности действия тормозных механизмов по бортам, суммарные значения информационных сигналов от измерителей тормозного момента для каждого контура тормозного привода в заторможенном состоянии транспортной или тяговой машины сравнивают с суммарными значениями информационных сигналов от измерителей тормозного момента для одноименных контуров тормозного привода в расторможенном состоянии транспорт-

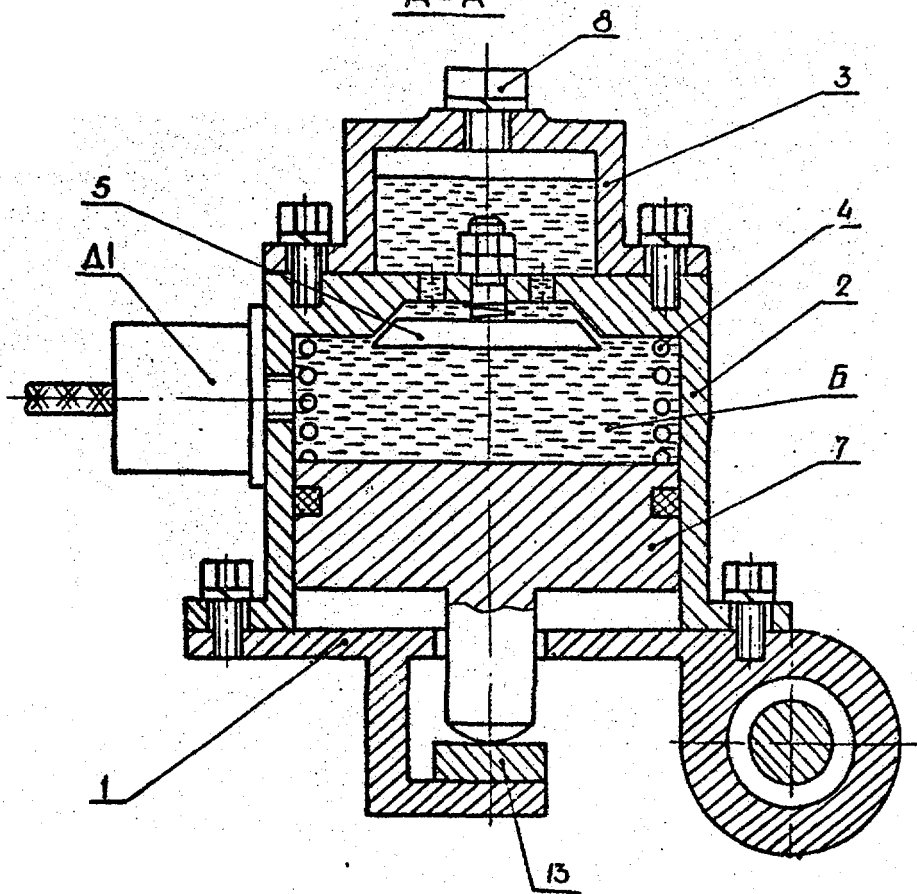
ной или тяговой машины и в случае равенства суммарных значений информационных сигналов от измерителей тормозного момента для одноименных контуров тормозного привода до и во время затормаживания транспортной или тяговой машины выдают диагностическое сообщение о выходе из строя соответствующего контура тормозного привода, затем процесс диагностирования возобновляют.

2. Устройство для встроенного диагностирования технического состояния тормозов транспортных и тяговых машин, содержащее датчики давления и электронно-логический блок, отличающееся тем, что устройство содержит измерители тормозного момента каждого колеса, закрепленные на неподвижном суппорте и кинематически связанные с подвижным суппортом, содержащие корпус, расширительный бачок, прижимную пружину, подпружиненный запорный клапан, рабочее тело в виде жидкости, шток-поршень, сопряженный с рычагом, причем последний выполнен заодно с подвижным суппортом, установленным с возможностью поворота на неподвижном суппорте, а в корпусе измерителей тормозного момента установлены датчики для измерения давления рабочего тела, выходы которых соединены с информационными входами коммутатора аналоговых сигналов, выход которого соединен с входом аналого-цифрового преобразователя, цифровой выход которого соединен с одним из каналов ввода-вывода микропроцессорного контроллера, второй канал ввода-вывода которого соединен с входами управления аналого-цифрового преобразователя и коммутатора аналоговых сигналов, при этом датчик включения сигнала торможения концевой типа выходом через формирователь подключен к второму каналу ввода-вывода, а третий канал ввода-вывода через усилители подключен к устройству отображения информации, к микропроцессорному контроллеру подключен кварцевый резонатор.

2003530

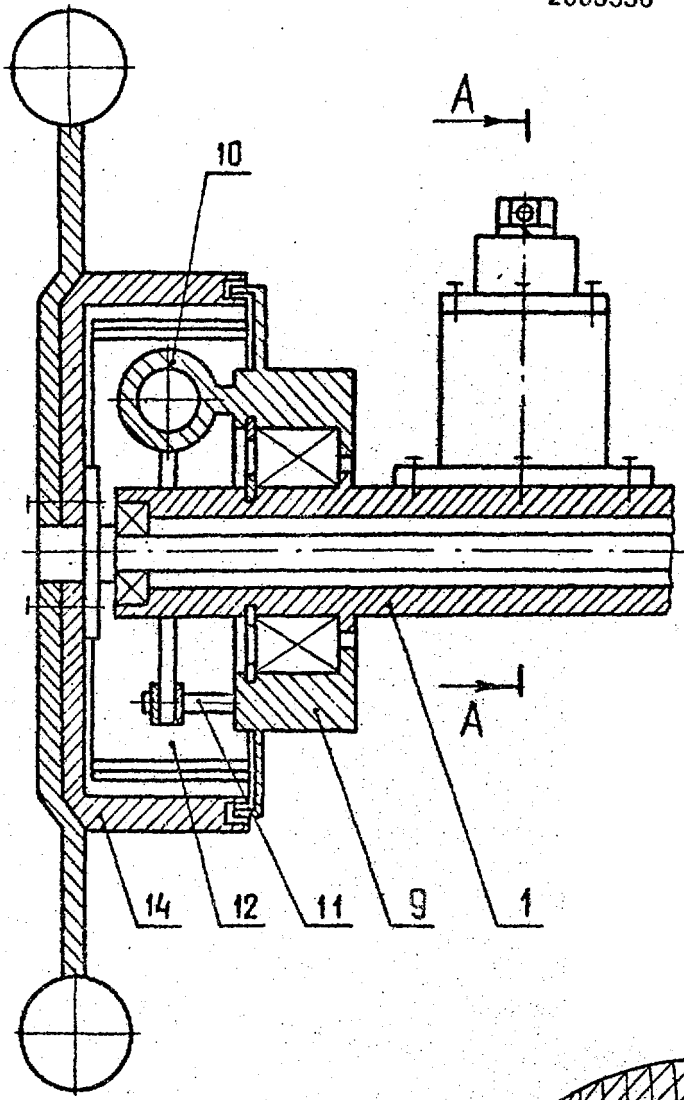


Фиг. 1
A-A

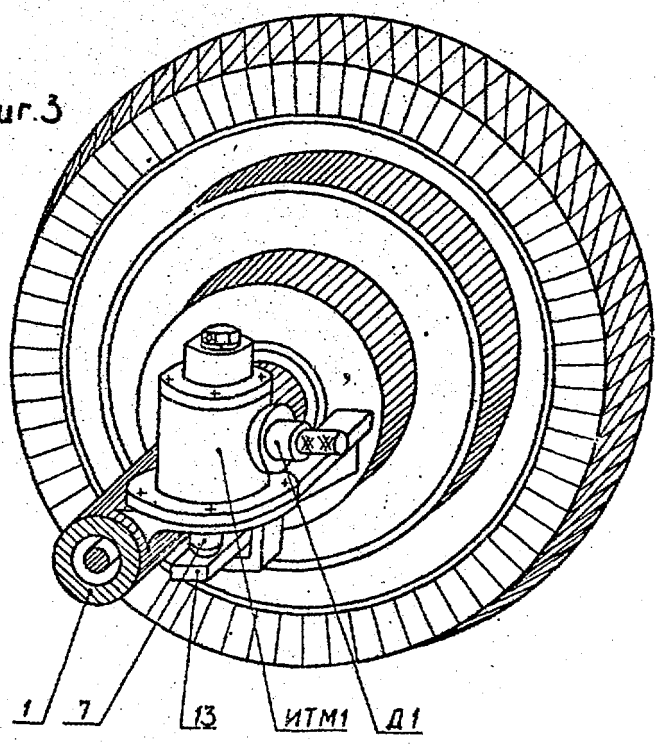


Фиг. 2

2003530

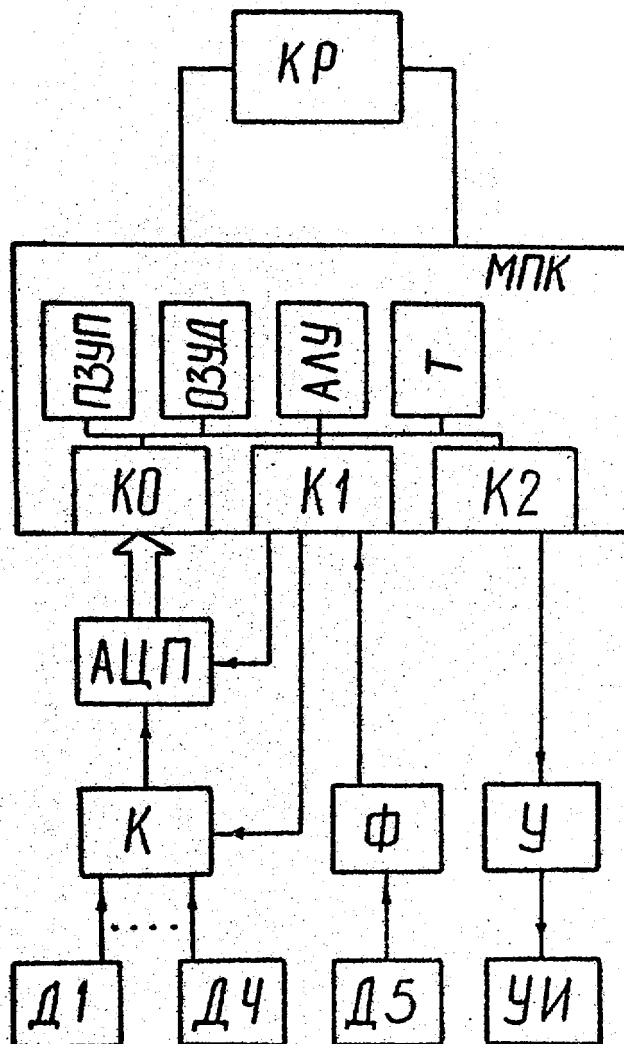


Фиг. 3



Фиг. 4

2003530



Фиг. 5

Редактор

Составитель
Техред М.Моргентал

Корректор В. Петраш

Заказ 3301

Тираж
НПО "Поиск" Роспатента
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Подписное