

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **037578**(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.04.16

(21) Номер заявки
201700306

(22) Дата подачи заявки
2017.07.12

(51) Int. Cl. **B60T 17/22 (2006.01)**
G01L 5/28 (2006.01)
G01M 17/007 (2006.01)

(54) СТЕНД ПОЛУНАТУРНЫХ ИСПЫТАНИЙ

(31) **2016140201**

(32) **2016.10.13**

(33) **RU**

(43) **2018.04.30**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ
"НИЖЕГОРОДСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ**

**ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА" (НГТУ) (RU)**

(72) Изобретатель:
**Тумасов Антон Владимирович,
Крясков Виктор Геннадьевич,
Торопов Евгений Иванович, Трусов
Юрий Павлович, Грошев Анатолий
Михайлович (RU)**

(56) **RU-U1-117375
RU-U1-135985
SU-A1-622706
RU-C1-2333118
EP-A2-0280785**

(57) Решение относится к испытательной технике, а именно к стендам, предназначенным для исследования и испытаний тормозных систем колесных транспортных средств, снабженных электронными системами безопасности. Решаемая задача - совершенствование стенда для диагностирования тормозной системы автомобиля, возможность моделирования движения автомобиля по различным траекториям, на различных скоростях, возможность оценки отклонений автомобиля от заданной траектории во время движения, возможность определения склонности автомобиля к опрокидыванию в результате достижения критических значений боковых ускорений во время движения. Технический результат - обеспечение возможности диагностирования гидравлических тормозных систем автомобилей, оборудованных электронной системой курсовой устойчивости. Заявленный технический результат достигается тем, что стенд для диагностирования тормозной системы автомобиля, имеющий персональный компьютер, позволяющий создавать модели транспортных средств, тормозную систему автомобиля с установленными на опорной раме тормозными механизмами и датчиками давления в трубопроводах, ведущих к ним, отличается тем, что тормозная система включает в себя узел тормозной педали, электронный блок системы контроля устойчивости автомобиля, соединенный гидравлическими трубопроводами с тормозными механизмами и узлом педали, а также добавлены вакуумный насос, персональный компьютер реального времени, позволяющий осуществлять взаимодействие между реальной и виртуальной частями стенда, робот педали тормоза с датчиком усилия на педали тормоза.

B1**037578****037578****B1**

Решение относится к испытательной технике, а именно к стендам, предназначенным для исследования и испытаний тормозных систем колесных транспортных средств, снабженных электронными системами безопасности.

В качестве прототипа принят стенд для диагностирования тормозной системы автомобиля, оборудованного антиблокировочной системой (RU 117375 U1), содержащий тормозную систему автомобиля, оборудованного антиблокировочной системой, он включает датчики исходных параметров, датчик определения перемещения на тормозной педали, шлейф для подключения стенда к электронному блоку управления антиблокировочной системой, один конец которого электрически соединен с диагностическим гнездом этого блока, а другой - с компьютером, через блок усилителя сигналов аналого-цифрового и цифроаналогового преобразователя, снабжен линией подачи воздуха к тормозной системе с отводами в пневматические камеры, причем на входе линии и перед пневматическими камерами установлены датчики давления воздуха, выходы датчиков соединены с компьютером через усилители, аналого-цифровой и цифроаналоговый преобразователь. Диагностирование элементов тормозной системы отдельно от автомобиля, как подразумевает данный стенд, позволяет проанализировать на стадии проектирования новы и доводки существующих конструкций и оценить эффективность их работы.

Основные недостатки стенда для диагностирования тормозной системы автомобиля, оборудованного антиблокировочной системой:

стенд не позволяет производить диагностику тормозных систем автомобилей, оборудованных электронной системой курсовой устойчивости;

стенд не позволяет производить диагностику гидравлических тормозных систем;

в описании патента не упоминается о возможности моделирования движения транспортных средств по различным траекториям.

Решаемая задача - совершенствование стенда для диагностирования тормозной системы автомобиля, возможность моделирования движения автомобиля по различным траекториям, на различных скоростях, возможность оценки отклонений автомобиля от заданной траектории во время движения, возможность определения склонности автомобиля к опрокидыванию в результате достижения критических значений боковых ускорений во время движения.

Технический результат - обеспечение возможности диагностирования гидравлических тормозных систем автомобилей, оборудованных электронной системой курсовой устойчивости.

Заявленный технический результат достигается тем, что в стенде для диагностирования тормозной системы автомобиля, имеющем персональный компьютер, позволяющий создавать модели транспортных средств, тормозную систему автомобиля с установленными на опорной раме тормозными механизмами и датчиками давления в трубопроводах, ведущих к ним, тормозная система включает в себя узел тормозной педали, электронный блок системы контроля устойчивости автомобиля, соединенный гидравлическими трубопроводами с тормозными механизмами и узлом педали, а также добавлены вакуумный насос, персональный компьютер реального времени, позволяющий осуществлять взаимодействие между реальной и виртуальной частями стенда, робот педали тормоза с датчиком усилия на педали тормоза.

Предлагаемая схема стенда показана на чертеже.

Предлагаемый стенд (см. чертеж) состоит из виртуальной и реальной частей. Виртуальная часть представлена в виде персонального компьютера 1 с установленным программным обеспечением, позволяющим создавать динамические модели диагностируемых транспортных средств, персонального компьютера реального времени 2, осуществляющего взаимодействие между виртуальной и реальной частями стенда. Остальная - реальная часть стенда - состоит из электрогидравлического блока управления (ЭГБУ) системы электронного контроля устойчивости (ЭКУ) 3 с возможностью его отключения с помощью выключателя ЭГБУ ЭКУ 4, узла тормозной педали 5, включающей главный тормозной цилиндр (ГТЦ), бачок для тормозной жидкости и вакуумный усилитель тормозов в сборе. Для создания вакуума в вакуумном усилителе тормозов предусмотрен вакуумный насос 6, соединенный с вакуумным усилителем тормозов пневматическим трубопроводом 7. Узел тормозной педали приводится в действие роботом педали тормоза 8, снабженным датчиком давления на педали тормоза 9. Гидравлические трубопроводы 10 соединяют узел педали с ЭГБУ ЭКУ и снабжены датчиками давления 11. Гидравлические трубопроводы 12 и 13 соединяют исполнительные механизмы 14 и 15 передней и задней осей соответственно с ЭГБУ ЭКУ и снабжены датчиками давления 16 и 17 в таком же соответствии. Поз. с 18 по 32 соответствуют электронным кабелям, соединяющим обозначенные элементы стенда и расписаны в карте электронных сигналов (см. таблицу).

Карта электронных сигналов

Поз.	Сигнал
18	Сигнал положения рулевого колеса (угол поворота + угловая скорость вращения рулевого колеса)
19	Сигнал управления крутящим моментом модели ДВС (CAN-протокол)
20	Сигнал ускорений в точке установки ЭГБУ ЭКУ (поперечное и вертикальное)
21	Сигнал скорости вращения транспортного средства (ТС) относительно оси z (рыскания) в точке установки ЭГБУ ЭКУ
22	Сигнал скорости вращения колес
23	Сигнал давления в тормозной системе ТС
24,25	Сигналы датчиков давления тормозной жидкости в гидравлических трубопроводах, соединяющих ГТЦ с ЭГБУ ЭКУ
26	Сигнал управления роботом педали тормоза
27	Сигнал усилия на педали тормоза
28	Сигнал включения/отключения ЭГБУ ЭКУ
29, 30, 31, 32	Сигналы датчиков давления тормозной жидкости в гидравлических трубопроводах, соединяющих исполнительные тормозные механизмы с ЭГБУ ЭКУ

Принцип работы стенда заключается в следующем.

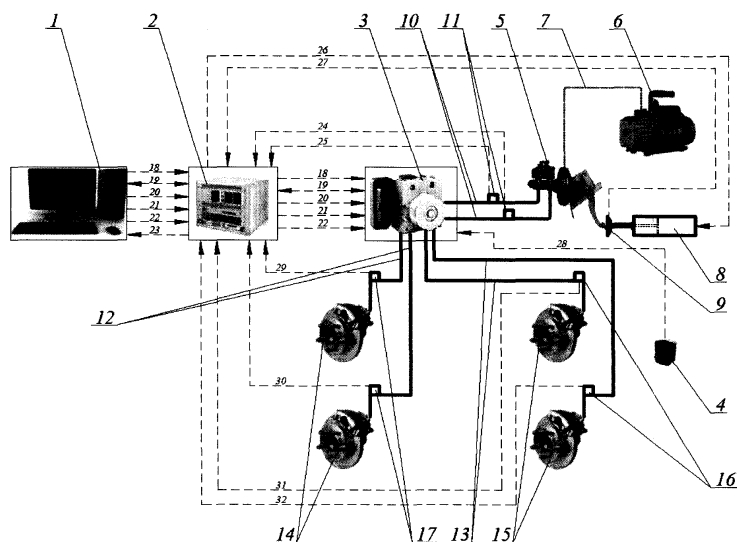
В программном обеспечении персонального компьютера 1 осуществляются виртуальные динамические испытания модели транспортного средства. Такие генерируемые при этом виртуальные параметры, как скорость вращения колес, положение и угловая скорость вращения рулевого колеса, частота вращения ДВС, продольные и поперечные ускорения, а также скорость рыскания, передаются на персональный компьютер реального времени 2, который реализует взаимодействие виртуальной и реальной частей стенда, передавая сигналы на физическую часть стенда и обратно на каждом временном шаге. В зависимости от условий, созданных или наступивших в ходе виртуальных испытаний, тормозная система автомобиля срабатывает так, как она срабатывала бы, будучи установленной на реальном прототипе: либо посредством робота педали тормоза 6, либо непосредственно электрогидравлическим блоком управления (ЭГБУ) системы электронного контроля устойчивости (ЭКУ) 3, приводящим в действие тормозные механизмы передней 9 и задней 10 осей в алгоритме, обеспечивающем наибольшую устойчивость автомобиля. Генерируемые в ходе функционирования тормозной системы сигналы от датчика усилия на педали тормоза 7, датчиков давления 14 гидравлических трубопроводов 11, соединяющих узел педали с ЭГБУ ЭКУ, датчиков давления 15 и 16 гидравлических трубопроводов 12 и 13, соединяющих соответственно исполнительные механизмы передней и задней осей с ЭГБУ ЭКУ, поступают в персональный компьютер реального времени, который эмулирует сигналы, необходимые для функционирования ЭГБУ ЭКУ, а также сигналы, полученные в результате преобразования значений давлений в тормозные моменты, возникающие на колесах модели, корректируя тем самым скорость и траекторию движения модели. Результат расчета, выполненный на персональном компьютере реального времени, на каждом временном шаге моделируемого процесса наглядно воспроизводится на персональном компьютере стенда и демонстрирует характер движения модели в заданных условиях. Таким образом, результат расчета каждого временного шага доступен в оперативном режиме в реальном времени, как если бы процесс запускался в естественной среде (т.е. на реальном полномасштабном прототипе). Выключатель 8 позволяет отключать ЭГБУ ЭКУ для моделирования ситуаций его неисправности.

Благодаря тому, что испытания проводятся виртуально, отпадает необходимость в натурных образцах транспортных средств и привлечении водителей испытателей, что сокращает расходы на испытания, а также ускоряет и упрощает процесс проектирования новых прототипов. Также значительно ускоряется сама процедура испытаний за счет возможности задания точных значений угла отклонения рулевого колеса, а также усилия на педали тормоза. Все перечисленные преимущества в совокупности с малой величиной расхождений результатов полунатурных и натурных испытаний позволяют использовать стенд при проведении сертификационных испытаний систем ЭКУ.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Стенд для диагностирования гидравлической тормозной системы автомобиля, оборудованной электронной системой курсовой устойчивости, имеющий персональный компьютер, опорную раму для установки механизмов тормозной системы и датчиками давления в трубопроводах, ведущих к ним, отличающийся тем, что система включает в себя робот педали тормоза с датчиком усилия на педали тормоза, вакуумный насос, соединяемый с вакуумным усилителем тормозов, и персональный компьютер реально-

го времени, обеспечивающий возможность в режиме реального времени моделировать испытания курсовой устойчивости автомобиля, во время которого фиксируются параметры движения, по которым диагностируется работа тормозной системы с электронной системой курсовой устойчивости, данные, рассчитываемые виртуальной частью стенда и передаваемые на блок ЭГБУ ЭКУ: угол поворота рулевого колеса, крутящий момент двигателя, ускорения, скорость рысканья, скорость вращения колес, данные, получаемые виртуальной частью из реальной части стенда: давление тормозной жидкости в трубопроводах.



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2