

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 10251

(13) С1

(46) 2008.02.28

(51) МПК (2006)

G 01M 17/007

G 01M 17/00

(54)

## СТЕНД ДЛЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ПОДВЕСКИ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

(21) Номер заявки: а 20050669

(22) 2005.07.05

(43) 2007.04.30

(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Жданович Чеслав Иосифович; Геращенко Василий Васильевич; Иванчиков Денис Михайлович; Бурносенко Андрей Александрович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(56) ВУ 6401 С1, 2004.

ВУ 4824 С1, 2002.

RU 2026544 С1, 1995.

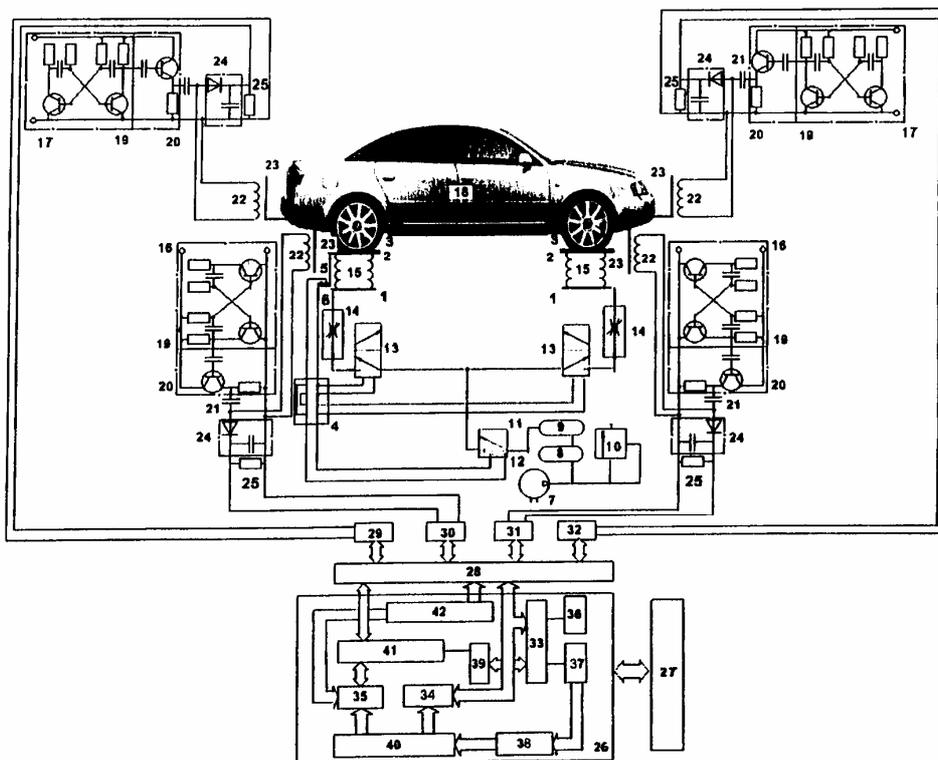
UA 72048 С2, 2005.

US 3937058, 1976.

DE 3826196 А1, 1990.

(57)

Стенд для диагностирования подвески транспортного средства, содержащий установленные на основании опорные площадки осей транспортного средства, пульт управления, кронштейн, установленный на основании стенда и выполненный с возможностью размещения



Фиг. 1

ВУ 10251 С1 2008.02.28

на нем концевого выключателя, пневмосистему, выполненную в виде последовательно соединенных компрессора, ресиверов с предохранительным клапаном и электроуправляемого пневматического клапана, обмотка управления которого соединена посредством концевого выключателя с пультом управления, исполнительные механизмы с электроуправляемыми пневматическими клапанами, преобразователи перемещения кузова, каждый из которых содержит последовательно соединенные мультивибратор, согласующий усилитель, конденсатор, катушку индуктивности со стержнем, закрепляемым на кузове диагностируемого транспортного средства над опорными площадками, детектор, выходной резистор, **отличающийся** тем, что дополнительно содержит преобразователи перемещения осей транспортного средства, аналого-цифровые преобразователи сигналов о перемещении осей, аналого-цифровые преобразователи сигналов о перемещении кузова, интерфейс с шестью каналами, микропроцессорную систему обработки сигналов о перемещениях осей и кузова транспортного средства, соединенную с дисплеем, при этом каждый из преобразователей перемещения осей транспортного средства содержит последовательно соединенные мультивибратор, согласующий усилитель, конденсатор, катушку индуктивности со стержнем, закрепляемым на осях диагностируемого транспортного средства над опорными площадками, детектор, выходной резистор; аналого-цифровые преобразователи сигналов о перемещении осей и кузова входами соединены с выходами преобразователей перемещения осей и кузова соответственно, интерфейс первым и вторым каналами соединен с выходами аналого-цифровых преобразователей сигналов о перемещении осей, третьим и четвертым каналами - с выходами аналого-цифровых преобразователей сигналов о перемещении кузова, пятым и шестым каналами - с микропроцессорной системой обработки сигналов о перемещениях осей и кузова транспортного средства, а каждый из электроуправляемых пневматических клапанов снабжен пневмодросселем.

---

Изобретение относится к испытательной технике, а именно к стендам для испытаний и диагностирования подвесок транспортных средств.

Известен стенд для исследования динамики подвески [1], содержащий опорные площадки передней и задней осей транспортного средства, исполнительные механизмы, регулируемый источник напряжения постоянного тока, преобразователи, усилители, источник сигналов выполнен в виде регулируемого по частоте генератора синусоидальных сигналов, блок регулируемой задержки - в виде фильтра низких частот с блоком конденсаторов переменной емкости, каждый из исполнительных механизмов стенда выполнен в виде пульсатора с электроуправляемым гидравлическим клапаном пропорционального типа, имеющим две обмотки управления, причем первые обмотки управления каждого клапана присоединены к выходу регулируемого источника напряжения постоянного тока, вторая обмотка управления первого клапана подсоединена к выходу генератора синусоидальных сигналов, вторая обмотка управления второго клапана - к выходу генератора синусоидальных сигналов посредством фильтра низких частот с блоком конденсаторов переменной емкости, а стенд снабжен двумя преобразователями колебаний подвески, каждый из которых состоит из последовательно соединенных мультивибратора, согласующего усилителя, конденсатора, катушки индуктивности, выполненной с возможностью вхождения в нее стержня, прикрепленного к днищу транспортного средства, детектора, выходного резистора, элемента выделения синусоидальных составляющих колебаний подвески, преобразователя амплитудного значения синусоидальных составляющих в напряжении постоянного тока, первым и вторым делителями, выполненными в виде логометров с двумя обмотками, третьим и четвертым преобразователями синусоидального напряжения в напряжении постоянного тока, при этом первая обмотка первого делителя подключена к выходу генератора синусоидальных сигналов посредством третьего преобразователя

## ВУ 10251 С1 2008.02.28

синусоидальных составляющих напряжения, вторая обмотка первого делителя - к выходу первого преобразователя синусоидального напряжения, первая обмотка второго делителя - к выходу блока конденсатора переменной емкости посредством четвертого преобразователя синусоидального напряжения, а вторая обмотка второго делителя - к выходу второго преобразователя синусоидального напряжения.

Недостатком известного стенда является то, что он имеет ограниченные функциональные возможности. Объясняется это тем, что на известном стенде обеспечивается только исследование динамических свойств подвески транспортных средств путем определения амплитудно-частотных характеристик подвески, а возможность диагностирования подвески по ее статической характеристике не обеспечивается.

Известен стенд для диагностирования подвески транспортного средства [2] - прототип, содержащий основание, установленные на основании первую и вторую опорные площадки осей транспортного средства, исполнительные механизмы с электроуправляемыми клапанами, первый и второй преобразователи колебаний подвески, включая перемещение кузова, каждый из которых включает последовательно соединенные мультивибратор, согласующий усилитель, конденсатор, катушку индуктивности со стержнем, закрепляемым на днище диагностируемого транспортного средства над опорными площадками, при этом катушка индуктивности установлена с возможностью вхождения в нее стержня, детектор, выходной резистор, пульт управления, концевой выключатель, кронштейн, установленный на основании стенда и выполненный с возможностью размещения на нем концевого выключателя, регистрирующее устройство с двумя каналами, каждый из которых соединен с выводами выходного резистора соответствующего преобразователя колебаний подвески, пневмосистему, в виде последовательно соединенных компрессора, первого и второго ресиверов с предохранительным клапаном и электроуправляемого пневматического клапана, обмотка управления которого соединена посредством концевого выключателя с пультом управления, причем опорные площадки осей выполнены сплошными колесными, число исполнительных механизмов равно четырем, каждый из исполнительных механизмов выполнен в виде пневматического баллона, установленного в соответствующем углублении основания стенда, выполненного под одной из опорных площадок, электроуправляемые клапаны исполнительных механизмов выполнены пневматическими и соединены с электроуправляемым пневматическим клапаном пневмосистемы.

Недостатком известного стенда является то, что он имеет ограниченные функциональные возможности. Объясняется это тем, что на известном стенде обеспечивается только исследование динамических свойств подвески транспортных средств путем определения переходной характеристики подвески, а возможность диагностирования подвески по ее статической характеристике не обеспечивается.

Задачей изобретения является расширение функциональных возможностей стенда путем обеспечения диагностирования подвески транспортного средства на стенде по ее статической характеристике, своевременное выявление неисправностей и, таким образом, снижение затрат на эксплуатацию транспортного средства.

Сущность изобретения заключается в том, что стенд для диагностирования подвески транспортного средства, содержащий установленные на основании опорные площадки осей транспортного средства, пульт управления, кронштейн, установленный на основании стенда и выполненный с возможностью размещения на нем концевого выключателя, пневмосистему, выполненную в виде последовательно соединенных компрессора, ресиверов с предохранительным клапаном и электроуправляемого пневматического клапана, обмотка управления которого соединена посредством концевого выключателя с пультом управления, исполнительные механизмы с электроуправляемыми пневматическими клапанами, преобразователи перемещения кузова, каждый из которых включает последовательно соединенные мультивибратор, согласующий усилитель, конденсатор, катушку

## BY 10251 C1 2008.02.28

индуктивности со стержнем, закрепляемым на кузове диагностируемого транспортного средства над опорными площадками, детектор, выходной резистор, дополнительно содержит преобразователи перемещения осей транспортного средства, аналого-цифровые преобразователи сигналов о перемещении осей, аналого-цифровые преобразователи сигналов о перемещении кузова, интерфейс с шестью каналами, микропроцессорную систему обработки сигналов о перемещениях осей и кузова транспортного средства, соединенную с дисплеем, при этом каждый из преобразователей перемещения осей транспортного средства включает последовательно соединенные мультивибратор, согласующий усилитель, конденсатор, катушку индуктивности со стержнем, закрепляемым на осях диагностируемого транспортного средства над опорными площадками, детектор, выходной резистор; аналого-цифровые преобразователи сигналов о перемещении осей и кузова входами соединены с выходами преобразователей перемещения осей и кузова соответственно, интерфейс первым и вторым каналами соединен с выходами аналого-цифровых преобразователей сигналов о перемещении осей, третьим и четвертым каналами - с выходами аналого-цифровых преобразователей сигналов о перемещении кузова, пятым и шестым каналами - с микропроцессорной системой обработки сигналов о перемещениях осей и кузова транспортного средства, а каждый из электроуправляемых пневматических клапанов снабжен пневмодросселем.

Наличие преобразователей перемещения осей транспортного средства, каждый из которых включает последовательно соединенные мультивибратор, согласующий усилитель, конденсатор, катушку индуктивности со стержнем, закрепляемым на осях диагностируемого транспортного средства над опорными площадками, детектор, выходной резистор и аналого-цифровых преобразователей сигналов о перемещении осей и кузова, соединение входов аналого-цифровых преобразователей сигналов о перемещении осей и кузова с выходами преобразователей перемещения осей и кузова соответственно позволяет сформировать сигналы о перемещении осей и кузова в цифровом виде, наличие интерфейса с шестью каналами и микропроцессорной системы обработки сигналов позволяет записывать в оперативное запоминающее устройство микропроцессорной системы периодически через заданное программой время величины перемещения осей и кузова в виде цифровых кодов и по заранее записанной программе в постоянное запоминающее устройство по совокупности полученных цифровых кодов построить две ветви статической характеристики подвески как для последовательно увеличивающихся перемещений осей и кузова, так и для последовательно убывающих перемещений осей и кузова. Наличие пневмодросселей, связанных с электроуправляемыми пневматическими клапанами, позволяет осуществить сообщение пневмобаллона с атмосферой посредством пневмодросселя и тем самым получить замедленный подъем и опускание осей и кузова.

На фиг. 1 изображена схема стенда, на фиг. 2 - статическая характеристика исправной подвески, на фиг. 3 - статическая характеристика подвески с неисправностями.

Стенд содержит основание 1, установленные на основании 1 первую и вторую опорные площадки 2 осей 3 транспортного средства, пульт 4 управления, концевой выключатель 5, кронштейн 6, установленный на основании 1 стенда и выполненный с возможностью размещения на нем концевой выключателя 5, пневмосистему, выполненную в виде последовательно соединенных компрессора 7, первого и второго ресиверов 8, 9 с предохранительным клапаном 10 и электроуправляемого пневматического клапана 11, обмотка 12 управления которого соединена посредством концевой выключателя 5 с пультом 4 управления, четыре исполнительных механизма с электроуправляемыми пневматическими клапанами 13 и пневмодросселем 14, при этом каждый из исполнительных механизмов выполнен в виде пневматического баллона 15, установленного в соответствующем углублении основания 1 стенда, выполненного под одной из опорных площадок 2, первый и второй преобразователи 16 перемещения осей 3 транспортного средства, первый и второй преобразователи 17 перемещения кузова 18, каждый из которых включает

## ВУ 10251 С1 2008.02.28

последовательно соединенные мультивибратор 19, согласующий усилитель 20, конденсатор 21, катушку 22 индуктивности со стержнем 23, закрепляемым на осях и кузове диагностируемого транспортного средства над опорными площадками 2, при этом катушка 22 индуктивности установлена с возможностью вхождения в нее стержня 23, детектор 24, выходной резистор 25, микропроцессорную систему 26 обработки сигналов о перемещениях осей 3 и кузова 18 транспортного средства, дисплей 27, соединенный с микропроцессорной системой 26, интерфейс 28 с шестью каналами, первый и второй аналого-цифровые преобразователи 29, 30 сигналов о перемещении осей 3, соединенные с выходами первого и второго преобразователей 16 перемещения осей 3 соответственно, третий и четвертый аналого-цифровые преобразователи 31, 32 сигналов о перемещении кузова 18, соединенные с выходами первого и второго преобразователей 17 кузова 18 соответственно, интерфейс 28 первым, вторым каналами соединен с выходами первого, второго аналого-цифровых преобразователей 29, 30 сигналов о перемещении осей соответственно, третьим и четвертым каналами соединен с выходами третьего и четвертого аналого-цифровых преобразователей 31, 32 сигналов о перемещении кузова 18 соответственно, пятым и шестым каналами соединен с микропроцессорной системой 26 обработки сигналов о перемещениях осей и кузова 18.

Микропроцессорная система 26 обработки сигналов о перемещениях осей и кузова включает в себя микропроцессор 33, оперативное и постоянное запоминающие устройства 34 и 35 соответственно, генератор 36 тактовой частоты, таймер 37, буфер 38 адреса, буфер 39 данных, шину 40 адреса, шину 41 данных, шину 42 управления.

Стенд работает следующим образом. Диагностируемое транспортное средство устанавливается на опорные площадки 2. В исходном состоянии электроуправляемые пневматические клапаны 13 закрыты, а электроуправляемый пневматический клапан 11 открыт. Включается компрессор 7, оператор с пульта управления 4 переключает электроуправляемые пневматические клапаны 13 в открытое положение. Баллоны 15 исполнительных механизмов заполняются воздухом. Одновременно с заполнением баллонов 15 происходит подъем опорных площадок 2 с транспортным средством, перемещение осей 3 и кузова 18 машины.

Сигналы преобразователей 16, 17 перемещения осей 3 и кузова 18 непрерывно поступают на аналого-цифровые преобразователи 29, 30, 31, 32, на выходе которых непрерывно возрастают цифровые сигналы и через заданные программой промежутки времени периодически по сигналам управления от микропроцессора 33 в ходе выполнения команды, содержание которой - разрешение прямого доступа в память микропроцессорной системы 26 обработки сигналов со стороны устройства ввода для записи данных, минуя микропроцессор, значения этих сигналов подаются посредством первого, второго, третьего и четвертого каналов интерфейса 28 и шины 41 данных в оперативное запоминающее устройство 34.

При перемещении осей 3 и кузова 18 на заданную величину срабатывает концевой выключатель 5, привод пневмосистемы отключается от сети, пневмобаллоны 15 через дроссель 14 сообщаются с атмосферой. Происходит медленное опускание осей 3 и кузова 18 до тех пор, пока давление в пневмобаллонах 14 не сравняется с атмосферным. На выходе аналого-цифровых преобразователей 29, 30, 31, 32 цифровые сигналы уменьшаются по величине и через заданные промежутки времени подаются посредством первого, второго, третьего и четвертого каналов интерфейса 28 и шины 41 данных в оперативное запоминающее устройство 34.

В программном запоминающем устройстве 35 записана программа, состоящая из команд, для обработки полученных и записанных данных в оперативном запоминающем устройстве 34. В ходе работы микропроцессор 33 выдает на шину 40 адреса номер ячейки постоянного запоминающего устройства 35, где хранится команда, которую необходимо выполнить по программе. По шине 42 управления в постоянное запоминающее устройст-

# ВУ 10251 С1 2008.02.28

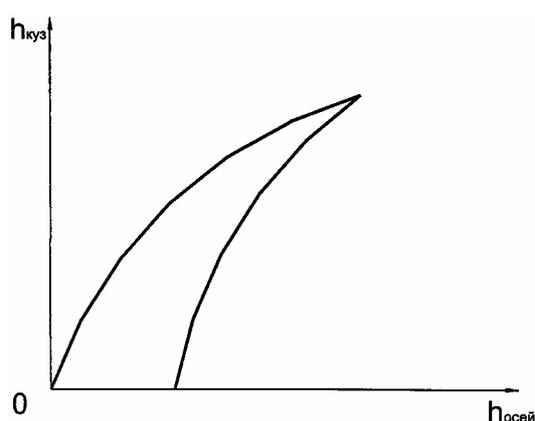
во 35 поступают сигналы, обеспечивающие чтение содержимого этой ячейки памяти. Запрошенная команда выдается на шину 41 данных и через буфер 39 данных, принимается микропроцессором 33 и расшифровывается. Таймером 37 задаются в определенное время команды управления и организуются временные задержки для выполнения команд программы. Для синхронизации работы по обработке информации генератором 36 тактовой частоты на микропроцессор 33 подается последовательность тактовых импульсов.

В результате обработки данных в соответствии с программой строятся и выводятся на дисплей две статические характеристики диагностируемой подвески, производится сравнение их с соответствующими статическими характеристиками заведомо исправной подвески, затем принимается решение о техническом состоянии подвески. В случае если подвеска неисправна, производятся регулировочные и ремонтные работы, затем подвеска этого транспортного средства снова диагностируется на стенде.

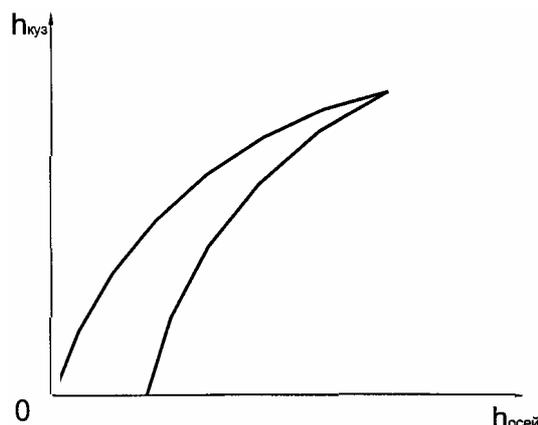
Тем самым исключается отказ на линии, в результате чего снижаются затраты на эксплуатацию данного транспортного средства.

Источники информации:

1. Патент РФ № 2043615, МПК G 01M 17/04 // Бюл. № 25. - 1995.
2. Патент РБ 6401, МПК G 01M 17/04 // Бюл. № 3. - 2004.



Фиг. 2



Фиг. 3