

# ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 9645

(13) U

(46) 2013.10.30

(51) МПК

*B 60G 11/00* (2006.01)

*F 16F 13/00* (2006.01)

(54)

## ПОДВЕСКА ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

(21) Номер заявки: u 20130358

(22) 2013.04.23

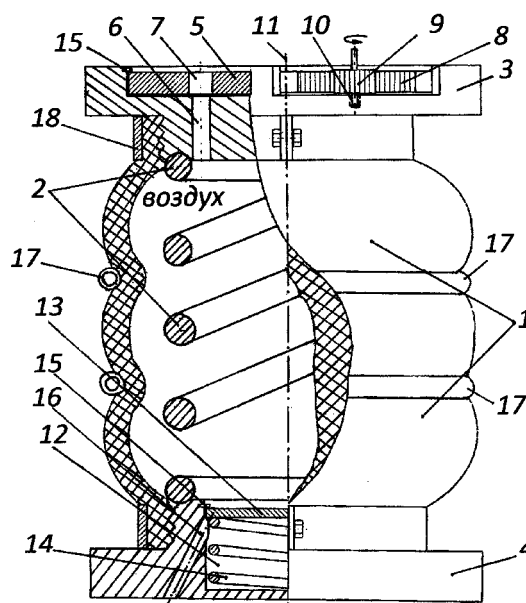
(71) Заявитель: Учреждение образования  
"Белорусский государственный аграрный  
технический университет"  
(BY)

(72) Авторы: Шило Иван Николаевич (BY);  
Романюк Николай Николаевич (BY);  
Агейчик Валерий Александрович (BY);  
Нукешев Саяхат Оразович (KZ);  
Есхожин Джадыгер Зарлыкович (KZ);  
Тойгамбаев Серик Кокибаевич (KZ)

(73) Патентообладатель: Учреждение образования  
"Белорусский государственный аграрный  
технический университет"  
(BY)

(57)

Подвеска транспортного средства, включающая верхнюю, снабженную демпферными отверстиями, и нижнюю опоры, замкнутые гофрированной резиновой мягкой оболочкой, упругий элемент в виде цилиндрической винтовой пружины сжатия, в нижней опоре размещен воздушный выпускной клапан, открывающий или закрывающий воздушные каналы, соединяющие внутреннюю полость гофрированной резиновой мягкой оболочки с атмосферой, в стакане верхней опоры выполнено окно для доступа к боковой поверхности демпферного диска с демпферными отверстиями, которая снабжена зубчатым сектором, входящим в зацепление с зубчатым колесом на оси верхней опоры, причем демпферный



Фиг. 1

# ВУ 9645 U 2013.10.30

диск размещен и зафиксирован соосно верхней опоре с возможностью вращения, а демпферные отверстия выполнены по окружности с таким же шагом, как и в верхней опоре, **отличающаяся** тем, что упругий элемент в виде цилиндрической винтовой пружины расположен внутри гофрированной резиновой мягкой оболочки симметрично ее оси симметрии и соприкасается своими торцами с нижней поверхностью верхней опоры и верхней поверхностью нижней опоры, а к наружной цилиндрической поверхности гофрированной резиновой мягкой оболочки параллельно ее торцам и симметрично перпендикулярной оси симметрии гофрированной резиновой мягкой оболочки ее плоскости симметрии присоединены в местах минимальных диаметров гофрированной резиновой мягкой оболочки с возможностью деформации не менее двух браслетных пружин.

(56)

1. Афанасьев Б.А., Белоусов Б.Н., Жеглов Л.Ф. и др. Проектирование полноприводных колесных машин. В 2 т. Т. 2: Учеб. для вузов / Под общ. ред. А.А. Полунгяна. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000. - 640 с.

2. Патент РФ 2340468, МПК В60G 11/26, F16F 5/22, 2008.

3. ГОСТ 5398-76. Рукава резиновые напорно-всасывающие с текстильным каркасом неармированные.

4. Патент RU 94910 U1, МПК В60G 11/00, F16F 13/00, 2010.

5. Патент РФ 2472639, МПК В60G 11/00, F16F 13/00, 2013.

6. Бидерман В.Л. и др. Детали машин. Расчет и конструирование: Справочник. Т. 2 / Под ред. Н.С. Ачеркана. - М.: Машиностроение. - С. 242-243.

---

Полезная модель относится к области автомобиле- и тракторостроения и может найти применение в системах подрессоривания транспортных средств.

Известны подвески колесных машин в виде рессор, пружин, торсионов [1], выполненных из жестких конструкционных материалов (например, из металла).

Недостатком данных элементов является необходимость наличия в подвеске демпфирующего устройства для обеспечения плавности хода машины, а также невозможность регулирования демпфирующих свойств.

Известна пневматическая подвеска с резинокордной оболочкой [2] и регулируемыми демпфирующими свойствами.

Недостатком подвески является введение в устройство ресиверов, создающих дополнительный объем воздуха, а следовательно, увеличение материалоемкости и сложности конструкции.

Известны резиновые рукава в виде цилиндрической мягкой оболочки с текстильным каркасом и металлической спиралью, применяемые для всасывания и нагнетания различных жидкостей, топлив, масел на нефтяной основе и газов [3]. По своим физико-техническим показателям, температурным пределам применения рукава могут быть использованы в качестве резинокордной мягкой оболочки для пневматических подвесок транспортных средств.

Известен пневмомеханический модуль подвески, включающий верхнюю и нижнюю опоры, упругий элемент в виде цилиндрической винтовой пружины и демпфирующее устройство в виде замкнутой опорами мягкой резинокордной оболочки. Демпфирующие свойства подвески обеспечиваются впускными отверстиями заданных расчетных размеров, выполненных в верхней опоре и в головке подпружиненного выпускного воздушного клапана [4].

Недостатком устройства является неизменность демпфирующих свойств подвески при изменении дорожных условий эксплуатации транспортного средства, а также повышенный нагрев резинокордной оболочки, что при длительной эксплуатации ведет к преждевременному износу материала оболочки.

Известна [5] подвеска транспортного средства, включающая верхнюю, снабженную демпферными отверстиями, и нижнюю опоры, замкнутые гофрированной резинокордной мягкой оболочкой, упругий элемент в виде цилиндрической винтовой пружины, при этом в теле резинокордной оболочки размещена пружина, в нижней опоре размещен воздушный выпускной клапан, открывающий или закрывающий воздушные каналы, соединяющие внутреннюю полость оболочки с атмосферой, в стакане верхней опоры выполнено окно для доступа к боковой поверхности демпферного диска с демпферными отверстиями, которая снабжена зубчатым сектором, входящим в зацепление с зубчатым колесом на оси верхней опоры, причем демпферный диск размещен и зафиксирован соосно верхней опоре с возможностью вращения, а демпферные отверстия выполнены по окружности с таким же шагом, как и в верхней опоре.

Недостатком устройства является то, что, с одной стороны, резинокордная оболочка во время его работы деформируется (выпирается) в радиальном направлении, а с другой стороны размещенная в ней цилиндрическая винтовая пружина не предназначена для такой работы и жестко препятствует деформации резинокордной оболочки в радиальном направлении, что быстро приводит к ее разрушению.

Задача, которую решает полезная модель, заключается в повышении надежности и долговечности работы подвески транспортного средства.

Поставленная задача решается с помощью подвески транспортного средства, включающей верхнюю, снабженную демпферными отверстиями, и нижнюю опоры, замкнутые гофрированной резиновой мягкой оболочкой, упругий элемент в виде цилиндрической винтовой пружины сжатия, в нижней опоре размещен воздушный выпускной клапан, открывающий или закрывающий воздушные каналы, соединяющие внутреннюю полость гофрированной резиновой мягкой оболочки с атмосферой, в стакане верхней опоры выполнено окно для доступа к боковой поверхности демпферного диска с демпферными отверстиями, которая снабжена зубчатым сектором, входящим в зацепление с зубчатым колесом на оси верхней опоры, причем демпферный диск размещен и зафиксирован соосно верхней опоре с возможностью вращения, а демпферные отверстия выполнены по окружности с таким же шагом, как и в верхней опоре, где упругий элемент в виде цилиндрической винтовой пружины расположен внутри гофрированной резиновой мягкой оболочки симметрично ее оси симметрии и соприкасается своими торцами с нижней поверхностью верхней опоры и верхней поверхностью нижней опоры, а к наружной цилиндрической поверхности гофрированной резиновой мягкой оболочки параллельно ее торцам и симметрично перпендикулярной оси симметрии гофрированной резиновой мягкой оболочки ее плоскости симметрии присоединены в местах минимальных диаметров гофрированной резиновой мягкой оболочки с возможностью деформации не менее двух браслетных пружин.

На фиг. 1 представлен вид сбоку подвески транспортного средства; фиг. 2 - вид сверху.

Подвеска транспортного средства включает цилиндрическую гофрированную резиновую мягкую оболочку 1, внутри которой симметрично ее оси симметрии расположен упругий элемент в виде цилиндрической винтовой пружины сжатия 2, которая соприкасается своими торцами с нижней поверхностью верхней опоры 3 и верхней поверхностью нижней опоры 4. Торцы гофрированной резиновой мягкой оболочки 1 замкнуты верхней опорой 3 и нижней опорой 4. Опоры 3 и 4 представляют собой детали круглого сечения (выполненные, например, из металла), на наружные цилиндрические стенки которых нанесены кольцевые проточки треугольного профиля для герметичного сопряжения с внутренней поверхностью торцов резинокордной оболочки 1. Замыкание торцов гофрированной резиновой мягкой оболочки 1 и стенок опор 3 и 4 осуществляется замковыми кольцами, выполненными в виде хомутов (обручей) 18. Разъемы замковых колец имеют торцы, загнутые под углом 90 градусов, в которых выполнены отверстия (на фигурах не показаны) для замыкания с помощью, например, соединения "болт-гайка". Наружные поверхности днищ верхней и нижней опор имеют возможность жесткого крепления: опоры 3 - к раме, опоры

4 - к мосту транспортного средства (на фигурах не показано). В корпусе верхней опоры 3 выполнена круглая центральная полость в виде стакана для размещения демпферного диска 5 и сквозные воздушные каналы 6, располагаемые по окружности стакана с заданным шагом. В верхней части стакана выполнена кольцевая канавка для стопорного кольца 15, фиксирующего положение демпферного диска 5 в стакане опоры 3. В демпферном диске 5 по количеству каналов 6 стакана 3 и с таким же шагом выполнены сквозные отверстия 7, располагаемые по его окружности таким образом, чтобы отверстия 6 и 7 имели возможность располагаться соосно относительно друг друга. Диск 5 снабжен зубчатым сектором 8, в зацеплении с зубьями которого через окно, выполненное в опоре 3, находятся зубья зубчатого колеса 9. Ось 10 зубчатого колеса 9 вводится в несквозное отверстие, выполненное в опоре 3 с возможностью вращения относительно своей оси. Ось 11 демпферного диска 5 посажена с помощью подшипника (например, игольчатого) в несквозное центральное отверстие, выполненное в опоре 3. В корпусе нижней опоры 4 выполнена круговая полость, образующая стакан 12, в который с возможностью вертикального перемещения помещаются плоский выпускной клапан 13 круглой формы и расположенная под ним клапанная пружина 14. Положение "закрыто" выпускного клапана 13 фиксируется с помощью стопорного кольца 15, расположенного в кольцевой проточке, выполненной в верхней части стакана 12 опоры 4. Полость, образованная стаканом 12, соединяется с окружающей воздушной средой посредством нескольких наклонных воздушных каналов 16, выполненных в корпусе опоры 4. К наружной цилиндрической поверхности гофрированной резиновой мягкой оболочки 1 параллельно ее торцам и симметрично перпендикулярной оси симметрии гофрированной резиновой мягкой оболочки ее плоскости симметрии присоединены с возможностью деформации не менее двух браслетных пружин 17 [6].

Работает подвеска транспортного средства следующим образом.

В ненагруженном состоянии при равенстве давления воздуха в полости гофрированной резиновой мягкой оболочки 1 и атмосферного давления (или меньшем) под действием упругих сил клапанной пружины 14 выпускной клапан 13 внешней кромкой упирается в стопорное кольцо 15, перекрывая сообщение полости 12 опоры 4 с атмосферой через воздушные каналы 16. В зависимости от положения демпферного диска 5 (угла его поворота относительно опоры 3) полость гофрированной резиновой мягкой оболочки 1 через воздушные каналы 6 опоры 3 и отверстия 7 в демпферном диске 5 может либо сообщаться с окружающей воздушной средой, либо не сообщаться с ней (когда диск 5 повернут на угол, при котором сечения отверстий 7 не совпадают с сечениями каналов 6). При наезде колеса транспортного средства на препятствие происходит ход сжатия. Преодолевая усилия пружины 2, опоры 3 и 4 перемещаются навстречу друг другу. Объем внутренней полости резиновой оболочки 1 уменьшается, давление в ней увеличивается. При незначительном ходе сжатия, когда вызванного им избыточного давления воздуха в оболочке 1 недостаточно для сжатия пружины 14 клапана 13 (клапан остается неподвижным), воздух может выходить в атмосферу через воздушные каналы 6 верхней опоры 3 и отверстия 7 демпферного диска 5.

При ходе сжатия, когда величины давления воздуха в полости гофрированной резиновой мягкой оболочки 1, передаваемого на внутреннюю поверхность клапана 13, достаточно для сжатия клапанной пружины 14, клапан 13, преодолевая усилия пружины 14 и перемещаясь вниз, открывает сообщение полости оболочки 1 с атмосферой через воздушные каналы 16. Воздух поступает из полости оболочки 1 в атмосферу через каналы 6 и отверстия 7 демпферного диска 5, воздушные каналы 16 опоры 4. Если воздушные каналы 6 перекрыты диском 5 - только через воздушные каналы 16.

При ходе отбоя осевая нагрузка на подвеску транспортного средства уменьшается, пружина 2 разжимается, отталкивает опоры 3 и 4 друг от друга, увеличивая объем полости оболочки 1 и создавая в ней разрежение. Под действием клапанной пружины 14 клапан 13 перекрывает поступление воздуха через воздушные каналы 16, заставляя его поступать в

# BY 9645 U 2013.10.30

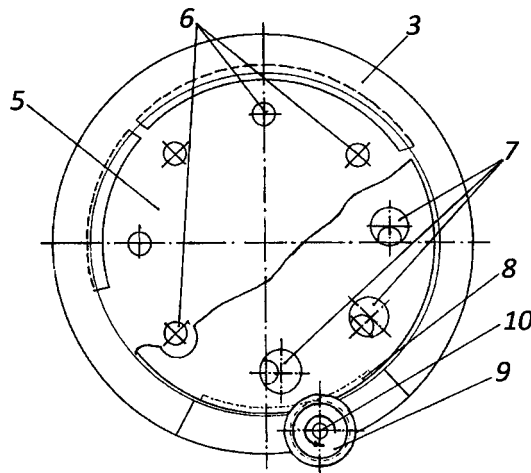
полость оболочки 1 только через отверстия 7 демпфирующего диска 5 и каналы 6 опоры 3, работая как сильфон и гася вынужденные колебания подрессоренной массы транспортного средства. Браслетные пружины 17 увеличивают упругие свойства цилиндрической гофрированной резиновой мягкой оболочки 1 и одновременно осуществляют ее центрирование относительно собственной оси симметрии.

Регулирование демпфирующих свойств подвески транспортного средства осуществляется путем вращения зубчатого колеса 9 относительно своей оси 10. Находящийся в зацеплении с колесом 9 зубчатый сектор 8 демпферного диска 5 инициирует его поворот относительно оси 11. При этом оси отверстий 7 смещаются относительно осей воздушных каналов 6, уменьшая суммарную площадь сечения, через которое воздух поступает в оболочку 1, вплоть до полного перекрытия сообщения с окружающей воздушной средой.

Вращение зубчатого колеса 9 подвески осуществляется одним из известных способов (на фигурах не показаны) - механическим или с помощью электронных приборов. Например, водитель с помощью механического привода из салона или кабины транспортного средства вращает зубчатое колесо 9, изменяя демпфирующие свойства подвески. Автоматическое изменение демпфирующих свойств осуществляется электронным способом. На подвеске размещается датчик виброускорения (виброскорости или перемещения), сигнал от которого поступает в электронный блок-контроллер (бортовой компьютер), обрабатывается и передается на исполнительный механизм, например электродвигатель, который связан с зубчатым колесом 9 с возможностью его вращения в любую сторону.

Материал оболочки предлагаемой подвески транспортного средства не нагревается, поскольку воздух проходит подвеску насквозь, поступая через одни воздушные каналы и выходя через другие, тем самым вентилируя внутреннюю полость оболочки.

Подвеска проста по конструкции, не требует амортизаторов, имеет возможность для регулирования ее демпфирующих свойств, поэтому может найти широкое применение на легковых и грузовых автомобилях, тракторах.



Фиг. 2