



(19) **KG** (11) **475** (13) **C2** (46) **30.06.2026**

(51) *E04B 7/08* (2026.01)
B60G 3/16 (2026.01)
B60G 11/10 (2026.01)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ, ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И ИННОВАЦИЙ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

к патенту Кыргызской Республики

(21) 20250011.1

(22) 14.02.2025

(46) 30.06.2026. Бюл. № 6

(76) Шаршембиев Жыргалбек Сабырбекович
Абдырахманов Иманбек Асанович

Сурапов Анаркул Кудайбердиевич (KG)

(56) KZ A 4 20671

(54) **Независимая задняя подвеска автотранспортного средства**

(57) Изобретение относится к системам подвески автомобильного транспорта и электромобилей, в частности, к системе независимой подвески задних колёс. Задачей изобретения является разработка компоновки независимой подвески задних колёс упрощённой конструкции, с повышенной нагрузочной способностью, надёжностью при эксплуатации и потребностью меньшего объёма колёсной ниши.

В конструктивном решении подвижная фиксация свободного рычага образного конца упругой верхней пластины с фиксированным направлением качения относительно оси продольного маятникового рычага в замкнутой полости кузова, в плоскости качения про-

дольного маятникового рычага образует узел направляющих элементов, обеспечивающих его подвеске поступательного движения в вертикальной плоскости, поддерживающей колесо перпендикулярно поверхности дороги и работающей на боковую устойчивость автомобиля в совокупности приобретает функцию поперечного стабилизатора устойчивости. Размещение таких узлов на кузове в параллельных плоскостях качения продольного маятникового рычага обеспечит подвеске функцию независимой подвески.

Независимая задняя подвеска автотранспортного средства обладает вариативностью конструкции, позволяет осуществлять установку на автомобили и электромобили, изначально проектировавшиеся для применения зависимой задней подвески практически полной унификацией узлов и деталей, и соответствует критерию промышленной применимости, поскольку осуществимо при помощи известных средств производства с помощью существующих технологий.

1 н. п. ф., 7 з. п. ф., 8 фиг.

(19) **KG** (11) **475** (13) **C2** (46) **30.06.2026**

3

Изобретение относится к системам подвески автомобильного транспорта и электромобилей, в частности, к системе независимой подвески задних колёс. Конструктивных вариаций независимых подвесок задних колёс существует достаточно много [1, 8, 9, 13].

Известны многорычажные подвески, в частности, конструкции подвески Мак Ферсона, где все элементы крепятся на подрамниках, достаточно большими количествами рычагов, шарниров и сайлентблоков, обеспечивающие меньший проход в кузов вибраций и шума.

Из-за комфортности, они в основном, устанавливаются на машинах представительского и премиального класса, а также в дорогих полно приводных моделях.

Основной её недостаток - сравнительно высокая стоимость, а также низкая надёжность за счёт большого количества взаимодействующих конструктивных элементов. Из-за используемых множеств рычагов, сайлентблоков и шарниров, её сложно устанавливать, а также сложно ремонтировать и обслуживать. Кроме того, обладает малым сроком службы, быстро выходит из строя один или несколько шарниров или сайлентблоков, проявляются стуки, требующие частого диагностирования и замены элементов.

Известна Подвеска переменной жёсткости транспортного средства (Патент RU 2 301 746 C1) [2], имеющего упругий металлический элемент и балансир, шарнирно соединённого с рычагом, который с помощью закреплённого на нем ролика перемещается по поверхности копира с расчётным профилем опорной поверхности, обеспечивающим заранее заданную нелинейную характеристику, при этом упругий металлический элемент представляет собой пружину сжатия, передающую усилие на корпус транспортного средства и одним концом, закреплённую на рычаге.

Поверхность копира с расчётным профилем опорной поверхности и часть рычага с роликом выполнены в закрытом кожухе, защищающем механизм от абразивного воздействия пыли и грязи.

Недостатками данной подвески переменной жёсткости транспортного средства является подвеска зависимая, и изготовление

4

копира и сборка элементов подвески, технологически трудоёмка, требует способа подгонки по месту, а также потребность в изготовлении кожуха, защищающего механизма от абразивного воздействия пыли и грязи. Перемещение ролика по поверхности копира под нажатием пружины, из-за имеющего жёсткого контакта между ними, будет сопровождаться передачей энергии колебаний (удара) непосредственно к кузову автомобиля.

Известен патент RU 2486065 C1 [3] на упругую подвеску с регрессивно-прогрессивной характеристикой. Подвеска содержит рычаг и упругий элемент. Рычаг одним концом шарнирно закреплён на корпусе транспортного средства, а другим соединён с осью вращения колеса. На верхней поверхности рычага закреплён выпуклый упор. Упругий элемент выполнен в виде слегка изогнутой удлинённой пластины. Одним концом пластина шарнирно закреплена на корпусе транспортного средства в плоскости качания рычага. Другим концом пластина жёстко соединена с упором со стороны шарнира рычага. Конец пластины прилегает к выпуклой поверхности упора. Выпуклая сторона пластины в процессе нагружения взаимодействует с выпуклой поверхностью упора в режиме обкатывания.

Недостатками данной зависимой подвески является непосредственная передача ударных нагрузок к шарнирному узлу крепления на корпусе транспортного средства при обкатывании упругого элемента по выпуклой поверхности жёсткого упора, имеющего с ним непрерывный контакт.

Известна упругая подвеска с регрессивно-прогрессивной характеристикой, патент RU 2521879 C1 [4]. Подвеска колеса транспортного средства содержит рычаг, одним концом шарнирно закреплённый на корпусе транспортного средства, а другим соединённый с осью вращения колеса, и упругий элемент, выполненный в виде слегка изогнутой удлинённой пластины, одним концом шарнирно закреплённой на корпусе транспортного средства в плоскости качания рычага, а другим жёстко соединённой с рычагом так, что конец пластины прилегает к плоской поверхности рычага, а выпуклая сторона пла-

5

стины в процессе работы взаимодействует с плоской поверхностью рычага в режиме обкатывания, при этом подвеска содержит добавочный упругий элемент, выполненный в виде слегка изогнутой удлиненной пластины, одним концом шарнирно закреплённой на рычаге, а другим жёстко соединённой с корпусом транспортного средства так, что конец пластины прилегает к плоской поверхности корпуса, а выпуклая сторона пластины в процессе работы взаимодействует с плоской поверхностью корпуса в режиме обкатывания.

Недостатками данной упругой подвески - подвеска зависимая с жёсткой линейной характеристикой, и к тому контактное взаимодействие упругого элемента с поверхностью корпуса транспортного средства не исключает непосредственной передачи энергии удара к кузову автомобиля.

Известна независимая подвеска задних колёс, патент RU 2 567 133 C9 [4], где система подвески колёс транспортного средства включает много компонентов, шарнирно соединённых с частью транспортного средства, образующего угол с вертикальной плоскостью, проходящей через продольную ось транспортного средства, поворотный кулак, поворотное соединение, соединяющее поворотный кулак с первым компонентом, и второй компонент, соединённый с первым компонентом при помощи поворотного соединения, относительно продольной оси транспортного средства.

Недостатками данной независимой подвески задних колёс является многорычажность большого количества взаимодействующих конструктивных элементов, что отражается на её стоимости и надёжности.

Известен более близкий аналог изобретения, а именно, независимая подвеска транспортных средств с применением полурессоры в качестве несущего упругого элемента, патент KZ A 4 20671 [5]. Подвеска полурессорная независимая, где функции элемента обеспечивающего плавность хода транспортного средства выполняет рычаг обладающий свойствами упругой деформации (полурессора), рычаг на остова закреплён жёстко без шарниров, а перемещаться колесу в заданном направлении относительно остова позволяют упругие свойства рычага.

6

Недостатком данной независимой подвески является то, что в ней функцию направляющего устройства выполняет амортизаторная стойка, что вызывает необходимость применения усиленного амортизатора на порядок выше характеристикой, а также отсутствие пружины, обеспечивающей более плавную езду и более точную управляемость.

Наиболее близким по конструктивному исполнению является задняя подвеска автомобиля Lada Vesta BA3-2180 [6, 7, 10]. Подвеска полунезависимая, выполнена на упругой балке с продольными рычагами, пружинами и амортизаторами двухстороннего действия. Бочкообразные пружины располагаются под лонжеронами и установлены в специальные стаканы отдельно от амортизаторов, а амортизаторы в арках. Рычаги задней подвески имеют упругое соединение между собой с помощью поперечной балки и штанги стабилизатора. В качестве соединительного элемента между ступицами и торсионной балкой, служат специальные продольные рычаги.

Торсионная задняя балка Веста представляет собой основной элемент подвески задней оси автомобиля. Она состоит из двух продольных трубчатых лонжеронов, соединённых между собой поперечными балками. В середине задней балки располагаются спиральные торсионные стержни, которые служат для обеспечения горизонтальной жёсткости подвески.

Автомобиль Lada Vesta BA3-2180 с полунезависимой подвеской обладает положительным качеством как стабильный контакт с разным дорожным покрытием и чёткий контроль автомобиля при манёврах и прохождении виражей, даже без изменения характеристик амортизаторов. Однако данная подвеска имеет некоторые нижеследующие недостатки:

- подвеска полунезависимая; торсионная задняя балка состоит из нескольких компонентов изготавливаемых из высокопрочной стали, что представляет сложную и дорогостоящую конструкцию;
- ограниченная проходимость в условиях сложного бездорожья или неровных дорог, так как в таких дорожных условиях балка не обеспечивает независимую работу каждого колеса отдельно;

7

• из-за своей конструкции балка обладает высокой жёсткостью, что отражается на плавности хода автомобиля;

• высокая чувствительность к ударным боковым нагрузкам - гнётся балка, нарушая углы установки колёс;

• поскольку балка является основной составной частью подвески, её замена потребует специализированного оборудования и высокой квалификации механиков, а также данная процедура достаточно затратная;

• на неровных дорогах появление шума и скрипов;

• пружина в данной подвеске занимает определённый объем в колёсной нише сокращающей параметры внутреннего полезного объёма транспортного средства.

Указанные выше недостатки прототипов определяют причины, препятствующие получению в них требуемого технического результата.

Основной технический результат, который может быть получен при осуществлении изобретения, состоит в упрощении конструкции, повышении нагрузочной способности, надёжности при эксплуатации и разработке удачной схемы для компоновочного решения в малых пространствах.

Изобретение направлено на решение технической задачи по созданию упрощенной по конструкции высокоэффективной надёжной подвески автомобильного транспорта и электромобилей. Задачей предлагаемого технического решения является разработка независимой задней подвески автомобиля с регулируемой жёсткостью, минимальными требованиями к геометрии днища кузова автомобиля в месте установки и позволяющая осуществлять её лёгкий монтаж и демонтаж. Подвеска должна быть компактная, универсальная и обеспечить плавность хода не хуже прототипов, а также должна быть конкурентоспособна с близкими аналогами.

Анализ патентной и научно-технических источников показал, что заявляемая конструкция независимой задней подвески не была описана в источниках и содержит отличительные признаки по сравнению с известными аналогами, следовательно, заявленное изобретение соответствует требованиям новизны.

8

Сущность изобретения.

Поставленная задача решается тем, что в независимой подвеске транспортного средства, содержащего амортизатор, маятниковый рычаг одним концом шарнирно закреплённый на корпусе транспортного средства, другим - соединённый с осью вращения колеса, причём на этом конце имеются жёстко прикрепленные фигурно изогнутые упругие пластины, верхняя, которая намного длиннее, чем подпирающая её нижняя, свободным рычажным концом подвижно фиксируется на корпусе транспортного средства, на её дугообразной поверхности нижним концом устанавливается амортизирующий блок, включающий в себя коаксиальные пружины, заключённые в телескопических опорных стаканах, снабжённых регулирующим тросом, а верхним - шарнирно закрепляемый на корпусе посредством сайлентблока транспортного средства в плоскости качания рычага, в совокупности при нагружении взаимодействуют последовательно, воспринимая прямые нагрузки в начальной стадии коаксиальными пружинами сжатием, затем совместно с фигурно изогнутой удлинённой упругой пластиной, поддерживаемой снизу консольной изогнутой упругой пластиной, действующей между собой в режиме обкатывания по прилегающей поверхностью, а при переменных нагрузках - взаимным гашением колебаний.

Изобретение описывается со ссылкой на прилагаемые чертежи.

Краткое описание чертежей:

• фиг. 1. Независимая задняя подвеска в сборе в исходном состоянии, вид сбоку;

• фиг. 2. Независимая задняя подвеска в сборе в состоянии наезда на выпуклое препятствие, вид сбоку;

• фиг. 3. Независимая задняя подвеска в сборе в состоянии наезда на вогнутое препятствие, вид сбоку;

• фиг. 4. Амортизирующий блок в разрезе;

• фиг. 5. Узел фиксации верхней пластины в разрезе;

• фиг. 6. Вариант применения независимой задней подвески для переднеприводного автомобиля, вид сзади;

9

• фиг. 7. Вариант применения независимой задней подвески для заднеприводного автомобиля, вид сзади.

• фиг. 8. Вариант конструктивного выполнения головной части телескопического стакана под шаровую опору.

На фиг. 1-3 изображено устройство независимой задней подвески в соответствии с рабочими положениями.

Устройство состоит (фиг. 1) из продольного маятникового рычага 1, который одним концом шарнирно присоединён к несущей части кузова 15 в плоскости качания рычага посредством сайлентблока 14 на оси 13 (аналогично типовому креплению), а на другом свободном конце, имеющей жёстко соединённую опору ступицы 2, на которой посредством болтового соединения (или заклёпочного) жёстко смонтированы фигурные упругие элементы в виде кантилеверных (консольных) дугообразной нижней пластины 6 и верхней фигурной пластины 5, которые дугообразными рабочими частями с радиусом кривизны « r », прилегают друг к другу через контактную втулку 12, где в этой части, являющейся опорной плоскостью, установлен фиксируемой бобышкой 19 амортизирующей блок в сборе (фиг. 4) состоящий из следующих элементов: каоксиальных цилиндрических винтовых пружин наружной 8 и внутренней 9, телескопических опорных стаканов нижнего 10 и верхнего 11, валика 16 с контргайкой 17, тягового троса 18, и в котором, нижним стаканом 10 фиксируется на верхней фигурной пластине 5, посредством оси 20 и бобышки 19, а верхним стаканом 11 прикрепляется к несущему кузову 15 посредством сайлентблокового узла 7.

Амортизирующий блок в сборе представляет собой отдельный узел крепящийся к кузову, который обеспечивает лёгкий монтаж и демонтаж целиком с автомобиля для ремонта или замены.

Маятниковый продольный рычаг 1, также имеет соединение с несущим кузовом 15 посредством амортизатора 3 (тип «ухо-ухо»), с местом установки в промежутке крепления сайлентблока 14 и опоры ступицы 2.

10

Амортизирующий блок в сборе и амортизатор 3, установлены по отдельности таким образом, что они расположены по обеим сторонам опоры ступицы 2 с определёнными плечами точки приложения относительно оси ступицы, при этом имея крепления в продольной плоскости вверху с межцентровым расстоянием точек крепления в кузове «S», и внизу на маятниковом рычаге 1 и на фигурной пластине 5, с местами установок соответственно на расстояниях R_d и R_n , от точки крепления маятникового рычага 1 в кузове 15, со сходящимися наклонами под углом « α » к верхним точкам крепления, т.е., разнесены из зоны ступицы. Плечо рычагов нагрузок от оси опоры ступицы определяется для амортизатора как $R_c - R_d$, а для амортизирующего блока $R_n - R_c / \sin \gamma$, где R_c расстояние от оси сайлентблока 14 до центра опоры ступицы 2, γ - угол между маятниковым продольным рычагом и плоскостью действия амортизирующего блока (фиг. 1). Такое расположение обеспечит амортизатору 3 меньший ход пропорционально на R_n/R_d , чем амортизирующий блок. Следовательно, уменьшение рабочего хода амортизатора обеспечит сокращение времени гашения энергии удара и повышение восприимчивости вертикальным перегрузкам. Кроме того, при таком сходящемся наклонном расположении амортизирующего блока в сборе и амортизатора 3, в процессе работы их оси действий пересекаются в зоне приложения сосредоточенной нагрузки от заднего сиденья, где распределяется наибольшая масса от общей, в точках «O», «O₁» и «O₂», лежащих на продольной плоскости, являющимися осями условных линий нагрузок (фиг. 1, фиг. 2 и фиг. 3), что сосредоточенная нагрузка способствует повышению упругой связи автомобиля с дорогой, вместе с тем обеспечивая повышение плавности езды во время разгона и при торможении.

На дугообразной контактной поверхности верхней фигурной пластины 5 выполнено отверстие под фиксирующую бобышку 19, а свободный конец пластины выполнен в виде «L» образного рычага и фиксируется в несущем кузове 15 посредством щеки 4, втулок-фиксаторов 21 на пальцах 22, с

11

обеспечением ограничения поступательного перемещения в поперечном направлении и возможности совершать качательное движение вверх и вниз в вертикальной плоскости (плоскости качания продольного рычага) относительно оси сайлентблока 14 (фиг. 1).

Для ограничения запредельного прогиба свободного конца фигурной упругой пластины 5 в кузове устанавливается кронштейн 25.

В совокупности пластины 5 и 6, по сути являются рессорами. Рессоры не только упругий элемент, но и механизм обеспечения положения подвески, а также служит для удержания оси в нужном положении. К тому же, рессора обладает свойством гашения колебаний за счёт трения между листами. Межлистовое трение ухудшает показатели плавности хода при проезде небольших неровностей. Для снижения трения между пластинами 5 и 6 установлена контактная втулка 12, фиксируемая осью 20, что снижает износ пластин в их взаимодействии.

Известно, что рессоры имеют достаточную жёсткость в поперечном и продольном направлении, в котором позволяет использовать их одновременно и в качестве направляющих элементов подвески [1]. Листовая рессора действует как рычаг для удержания оси в нужном положении [11]. Чем больше вертикальная жёсткость, тем больше угловая жёсткость [8].

Исходя из выше изложенного, при обеспечении «L» образному концу верхней фигурной пластины 5 в нише колёсной арки несущего кузова 15, фиксированного направления в замкнутой полости, образованной средствами щеки 4, трехточено расставленными втулок-фиксаторами 21 вращающихся на пальцах 22, в совокупности будет представлять собой узел направляющих элементов. При этом, координаты осей пальцев 22, куда устанавливаются втулки-фиксаторы 21, выбираются с таким расчетом, чтобы обеспечить направление устойчивого качения свободного «L» образного конца верхней фигурной пластины 5, в замкнутой полости по дугообразной траектории относительно оси сайлентблока 14, а также с учётом гаран-

12

тированного зазора «z» (фиг. 1), для компенсации удлинения длины, вследствие выпрямления кривизны дугообразной рабочей части верхней фигурной пластины 5, под действием нагрузок. Расположенные втулки-фиксаторы 21 являются вершинами образованной воображаемой треугольной призмы, в которой, в её внутренних пределах заключен «L» образный конец верхней фигурной пластины 5. Основаниями такой призмы с одной стороны является несущий кузов 15, а с другой - щека 4.

Известно, что треугольная призма считается самой устойчивой геометрической фигурой, где треугольная форма оснований обеспечивает высокую жёсткость и устойчивость конструкции. Поэтому, образованный узел направляющих элементов вполне способен являться несущим.

Конструктивное выполнение «L» образного конца верхней фигурной пластины 5 с «П» образным (швеллерной) поперечным сечением повысит жёсткость воспринимаемости боковых (поперечных) нагрузок и точности направлений качательных движений в узле. При этом верхняя фигурная пластина 5 приобретает комбинированный профиль.

Такой узел, выполняющий структурную функцию рычага, при расположении на параллельных плоскостях в кузове вполне могут выполнять функцию стабилизатора поперечной устойчивости. Рычаги подвески всегда поддерживают колесо перпендикулярно поверхности дороги, чем достигается высокая устойчивость автомобиля и в то же время, в таком узле верхние фигурные пластины 5 будут работать как торсионы, и в итоге, образует торсионный стабилизатор поперечной устойчивости. При этом кузов принимает функцию балки со стойками стабилизатора. Образованный узел, имея достаточную жёсткость, занимает минимальное место в кузове.

В свою очередь, свободный «L» образный конец верхней фигурной пластины 5 в продольном сечении конструктивно выполняется дугообразным с радиусом кривизны R_L (фиг. 1), соответствующей кривизны траектории качения относительно оси сайлентблока 14.

Втулка-фиксатор 21, где фиксируется свободный «L» образный конец верхней

13

фигурной пластины 5, представляет собой тулку скольжения с двусторонним фланцем, обеспечивающим ограничение перемещений свободного «L» образного конца верхней фигурной пластины 5 в горизонтальном направлении, т. е. не допускает колебаний колёс в горизонтальной плоскости. Конструктивно втулку-фиксатор желателно выполнять с эластичным вкладышем или резинометаллическим, для частичного гашения, передающего на кузов автомобиля удары и вибрацию.

Пружина, обычно устанавливаемая (расчётная) в подвесках автомобилей, как правило, имеет диаметр гораздо больший, чем ширина рессоры. Пружина меньшего диаметра будет жёстче, чем более крупная, даже если остальные характеристики совпадают. В амортизирующем блоке, с целью уменьшения диаметра таковой пружины, упругий узел выполняется в виде «пружина в пружине» которые заключаются в опорных телескопических стаканах 10 и 11 (фиг. 4), т. е., состоящие из двух коаксиальных цилиндрических винтовых пружин по параметрам эквивалентной устанавливаемой. Эффективная жёсткость нескольких пружин, действующих параллельно, равна сумме жёсткостей каждой отдельной пружины, т. е., две силы просто суммируются, поскольку действуют строго вдоль одной и той же оси, и даёт увеличение общего коэффициента жёсткости системы.

Уменьшение диаметров прутков коаксиальных пружин позволит увеличить количество рабочих витков на длине, соизмеримой с эквивалентной пружиной, что даёт увеличение гибкости. Большая гибкость пружин приводит к их большой упругости, что снижает концентрацию напряжений и увеличивает наработку числа циклов. Поэтому, пружины наружная 8 и внутренняя 9, действующие коаксиально, при меньших наружных диаметрах и диаметрах пружинных прутков, имеют в сумме не менее соответствующие параметры по упругости и жесткости эквивалентной пружины. Пружины 8 и 9 должны быть завиты в противоположных направлениях и к тому же, обе пружины должны обладать одинаковыми линейными размерами в предельных состояниях. Различными направлениями завитки прутков пружин можно до-

14

биться нужного распределения усилий в витках пружин, так как такая компоновка даёт возможность легко получить и регулировать нелинейную характеристику сжатия, а также выиграть свободное место в днище кузова.

В конструктивном исполнении амортизирующий блок имеет следующие особенности.

Опорные чашки пружин выполнены в виде стаканов 10 и 11, и в сборе составляют собой телескопический узел, предназначенный для обеспечения продольной устойчивости пружин (во избежании выкручиваний).

Такое направление пружин позволит добиться более мягкого хода машины, даже при значительных неровностях дороги.

Их конструктивные элементы определяются в зависимости от параметров пружин. Высоты глубин гнезд телескопических стаканов определяются исходя из рабочих длин пружин с учетом их предельно сжатого положения при достижении которого стаканы смыкаясь приобретают жесткую конструкцию. Такое решение конструкций предохраняет пружины от пробоя и обеспечивает им благоприятное рабочее условие.

Наружная пружина 8 устанавливается надеванием на телескопический стакан 11. Поэтому, наружный диаметр посадочной части (оправки) телескопического стакана 11, с учетом свободной деформации пружины, имеет меньший размер, чем внутренний диаметр пружины 8.

Внутренняя пружина 9 заключается вовнутрь телескопического стакана 10, и с учетом её свободной деформации внутренний диаметр полости телескопического стакана 10 имеет диаметр большего размера, чем наружный диаметр пружины 9.

Внутри пружины 9 размещается тяговый трос 18, который одним концом жестко закрепляется к днищу телескопического стакана 10, а другим концом соединён с подвижным валиком 16, снабженным контргайкой 17, установленной в верхней части телескопического стакана 11. Функция валика 16, подобна функции барабана троса, заключается в регулировании предварительного натяга пружины в пружине за счет регулировки длины тягового троса 18. Подвижность валика 16 фиксируется контргайкой 17.

15

Возможность регулирования натягов пружин подвески обеспечит фиксирование пружин от свободных колебаний, регулирование рабочей высоты амортизаторного блока, и с тем условие предварительного нагруженного состояния автомобиля, т. е. изменения жёсткости подвески.

Сопутствующей функцией регулируемого тягового троса 18 является обеспечение удержания подвески в кузове при вывешенном колесе, а также легкого монтажа и демонтажа амортизирующего блока в целом.

Днище телескопического стакана 10 снизу имеют сферическую бобышку 19 и конструктивные элементы для фиксации его на верхней фигурной пластине 5 посредством контактной втулки 12 и оси 20 (фиг. 4).

Головная часть телескопического стакана 11 выполнена в виде проушины для установки в сайлентблоковом узле 7, которая жестко прикрепляется к несущему кузову 15 (аналогично типовым креплениям).

В варианте конструктивного выполнения головной части телескопического стакана 11 под шаровую опору (фиг.8), амортизирующий блок вполне способен выполнять функцию «свечной подвески» («качающаяся свеча»).

Опора ступицы 2, в конструктивном исполнении имеет возможность содержать элементы для регулирования развала и схождения колеса.

Благодаря таким типам соединений амортизирующий блок имеет прочное телескопическое строение, надёжно фиксируется по отношению к кузову автомобиля и, одновременно, может качаться в плоскости качения маятникового продольного рычага 1.

Независимую заднюю подвеску автомобиля устанавливают на автомобиль, при этом маятниковый продольный рычаг 1, содержащий жёстко прикреплённые опоры ступицы 2 и упругих пластин 5 и 6 (в совокупности составляющие единую жёсткую конструкцию), размещают под днищем кузова 15, где один конец фиксируют в гнезде сайлентблоком 14 на оси 13, а другой конец, состоящий и упругой пластины 5, «L» образным концом заводится в проем под щекой 4, в свою очередь зафиксированная пальцами 22,

16

куда установлены втулки-фиксаторы 21. После чего устанавливается амортизатор 3, с креплением «ухо-ухо» верхним концом к кузову, а нижним - к продольным рычагу 1. Затем производит установку амортизаторного блока в сборе креплением верхней стороны к сайлентблоковому узлу 7, а нижнюю - на упругой пластине 5, фиксируя посредством бобышки 19, контактной втулки 12 и оси 20.

Работа предлагаемой независимой задней подвески осуществляется следующим образом.

Перед эксплуатацией автомобиля, в исходном состоянии, необходимо настроить амортизаторный блок с желаемым предварительным натягом коаксиальных пружин, регулированием тягового троса 18, средствами валика 16 и контргайки 17.

В изложении работы подвески, с целью подробного описания её принципа, работой амортизатора 3 пренебрегаем.

На рисунке 3.1 представлен принцип работы подвески в равномерном движении.

Выработка рабочих ходов пружин и работа упругих пластин зависит от загруженности кузова. Если автомобиль без груза и при небольших нагрузках, не превышающих допустимых нагрузок пружин, толчки воспринимают только коаксиальные пружины 8 и 9, а упругие пластины 5 и 6 испытывают незначительные деформации т. к. их упругость значительно выше, чем у пружин.

С увеличением нагрузки, под противодействиями упругих сил пружин амортизаторного блока 8 и 9, её начинают воспринимать упругие пластины и верхняя 5 и нижняя 6, взаимодействуя между собой в режиме обкатывания по траектории кривизны «г». При этом подвижность амортизаторного блока в соединении с верхней упругой пластиной 5 обеспечивается бобышкой 19 (фиг. 4). В этом взаимном действии увеличивается общая жёсткость подвески.

Между линией направления движением и маятниковым продольным рычагом 1, образован угол «φ», маятниковым продольным рычагом и плоскостью действия амортизирующего блока «γ» и амортизатором 3 - «β». Между амортизаторным блоком и амортизатором 3 образованный угол схождения «α».

17

Образованное при этом положение достигается снижением динамических нагрузок и обеспечение распределения их на опорные точки, что способствует сохранению устойчивого равновесного состояния при движении автомобиля.

На рисунке 3.2 представлен принцип действие подвески при проезде выпуклого препятствия.

При наезде колеса 26, вращающегося на оси опоры ступицы 2, на препятствии происходит деформация упругих элементов подвески посредством изменения положения маятникового рычага 1 относительно кузова 15 в вертикальной плоскости происходит взаимодействие упругих элементов, причём нагрузка распределяется на оба упругих элемента. Когда нагрузка достигнет допустимой величины, воспринимаемые коаксиальными пружинами, нижняя 10 и верхняя 11 опорные стаканы смыкаются и амортизаторный блок, превращаясь в жёсткую конструкцию, будет работать как стойка. С этого момента нагрузка непосредственно начинает давить на упругие пластины 5 и 6, их дугообразные участки получают деформацию (прогиб) вниз, и дальнейшее демпфирование будет обеспечиваться их упругими свойствами.

В процессе дальнейшего нагружения вогнутая сторона фигурной упругой пластины 5, взаимодействуя с выпуклой стороной упругой пластины 6, через втулки 12, получает деформацию в режиме обкатывания по траектории кривизны $\langle r_1 \rangle$, что приводит возникновению реакций пластин противодействующих внешней нагрузке. Обе пластины подвергаются качающимся пружинящим действиям по отношению к жёстко закреплённым концам к ступице опоры 2, увеличивая прогибы свободных концов. Суммарная деформация складывается из прогибов, а жёсткость меняется плавно.

При касании свободного «L» образного конца фигурной упругой пластины 5 кронштейну 25, образуется вторая точка опоры. В дальнейшем, образованный в двух опорной системе, увеличение нагрузки приводит к выпрямлению вогнутого участка фигурной упругой пластины 5 в сторону выбора

18

завора «z» под противодействием упругой пластины 6. При этом жёсткость упругой пластины постепенно возрастает до выработки величины её допустимого прогиба, предусмотренного конструкцией.

В такой работе подвески, её характеристика соответствует нелинейному прогрессивному режиму демпфирования, так как пружины и пластины имеют разные скорости сжатия и прогибов в зоне деформаций в рабочем процессе.

Угол между линией направления движением маятниковым продольным рычагом 1, сужается на угол « ϕ_1 », угол между ним и амортизатором 3 отклоняется до « β_1 », а колесо на мгновение смещается влево, образуя разницу направления кузова положение колеса, т. е. отстаёт от кузова, смягчает ударную нагрузку. Угол схождения между амортизаторным блоком и амортизатором 3 также отклоняется до « α_1 ». Плечо рычага нагрузки от оси опоры ступицы для амортизирующего блока $R_n - R_c / \sin \gamma$ будет смещаться в сторону увеличения за счёт выпрямления упругой пластины. Созданное при этом взаимное положение между амортизаторным блоком и амортизатором 3, способствует более эффективному гашению ударной нагрузки.

При таком последовательном гашении ударной нагрузки исключается пробой подвески, а ударные толчки непосредственно не передаются кузову автомобиля.

На фиг. 3 представлен принцип действия подвески при наезде на вогнутое препятствие (ямы).

При прохождении вогнутых препятствий подвеска срабатывает на отбой, затем возвращаясь в исходное положение. В момент срабатывания на отбой, когда нагрузка снимается, сжатые коаксиальные пружины 8 и 9 стремятся распрямиться и вернуть маятниковый рычаг (вместе с ним и колесо) в исходное положение, а упругие пластины 5 и 6, в силу своих упругих свойств, выпрямляются и переходят в режим устойчивости стержней.

Направления действий коаксиальных пружин 8 и 9 прямолинейны, а упругих пластин 5 и 6 с восстановлением кривизны « r ». Возвращение сопровождается действиями

19

противоположных направлений, т. е., у пружин вниз, а упругих пластин вверх. При этом произойдёт незначительное взаимное гашение упругих действий пружин и пластин, которое на период их взаимодействий кузову автомобиля будет обеспечено равновесное положение в движении. Далее, быстрым распрямлением пружин, т. е. регрессией и тяжестью неподдрессоренной массы подвески, колесо обретает контакт с дорожным полотном.

Маятниковый продольный рычаг 1, отклоняется на угол « ϕ_2 », угол между ним и амортизатором 3 сужается до « β_2 », а колесо на мгновение смещается вправо, обгоняя кузов, и с тем, смягчая передачи ударной нагрузки на подвеску. Угол схождения между амортизаторным блоком и амортизатором 3 также сужается до « α_2 ». Плечо рычага нагрузки от оси опоры ступицы для амортизирующего блока $R_n - R_c / \sin \gamma$ будет смещаться в сторону уменьшения за счёт восстановления упругой пластины. Созданное при этом взаимное положение между амортизаторным блоком и амортизатором 3, способствует повышению их устойчивости к воспринимаемой нагрузке, возникшей в момент соударения при касании колеса с дорожным полотном, т. е. возврата маятникового продольного рычага 1.

При такой работе подвески происходит взаимное гашение упругих нагрузок, исключая ударные толчки передаваемые кузову автомобиля.

Сочетание взаимных упругих действий пружин и упругих пластин (рессор) повысит жёсткость подвески для экстремальных нагрузок.

Оптимальный подбор упругих характеристик пружин сжатия и упругих рессорных пластин, а также тонкая настройка предварительного натяга каоксильных пружин позволяет более гибко настраивать автомобиль под разные условия дороги, т. е. добиться оптимальной жёсткости подвески.

20

Введение в конструкцию подвески упругих пластин исключает необходимость одной из ответственной детали подвесок как резиновый ограничитель хода, так как подвеска не испытывает ударных нагрузок в упор.

В целом, подвеска обладает нелинейной работоспособностью с плавной регрессивно-прогрессивной характеристикой демпфирования, обеспечивающей повышенную жёсткость, и способна смягчить удары и толчки при прохождении по неровностям пути.

Предлагаемая независимая задняя подвеска является отдельным быстросменным агрегатом, крепящимся к кузову, обеспечивает лёгкомонтажность в случае необходимости её замены или ремонта.

Кроме того, предлагаемая конструктивная компоновка независимой задней подвески обладает минимальными требованиями к геометрии днища кузова автомобиля в месте установки агрегатов увеличивая пространство, в зоне ступицы, а также увеличить клиренс автомобиля. Преимущество такой компоновки заключается в отсутствии элементов подвески в центре автомобиля. Пространство между колёсами можно использовать для размещения других агрегатов. Такая компоновка позволит переднеприводному автомобилю возможность увеличить вместимость багажника (фиг. 6), а жёсткую связь задних колёс - разрыва жёсткой связи с заменой её агрегатами с гибкой связью (фиг. 7), т. е. является вариативность её конструкции, осуществлять установку предлагаемой подвески на автомобили, изначально проектировавшиеся для применения зависимой задней подвески. Для передне- и заднеприводного вариантов автомобилей и электромобилей в этом достигается практически полная унификации узлов и деталей.

Изобретение соответствует критерию промышленной применимости, поскольку осуществимо при помощи известных средств производства с помощью существующих технологий.

Формула изобретения

1. Независимая задняя подвеска транспортного средства, выполненного на упругой балке с продольными рычагами, амортизаторами и пружинами, установленными в специальные стаканы отдельно от амортизаторов, отличающаяся тем, что продольный маятниковый рычаг выполнен в виде маятниковой балки, содержащей опору ступицы с жёстко присоединёнными к ней консольными фигурными упругими верхней и поддерживающей нижней пластинами, контактирующими между собой через втулки, являющимися продолжением продольной балки, причём верхняя пластина по длине больше чем нижняя и на свободном конце имеет L-образный изгиб, который подвижно фиксируется в замкнутом проёме в нише колёсной арки кузова в плоскости качения продольного рычага, а на её изогнутой дугообразной поверхности установлен нижним концом составной амортизирующий блок с коаксиальными пружинами, который верхним концом шарнирно соединяется с кузовом, где упругие элементы устройства в зависимости от нагрузок взаимодействуют последовательно, при небольших нагрузках, не превышающих допустимые пружины, толчки воспринимают только коаксиальные пружины, а упругие пластины испытывают незначительные деформаций, с увеличением нагрузки, под противодействиями упругих сил пружин её начинают воспринимать и упругие пластины, при достижении нагрузки допустимой величины, воспринимаемые коаксиальными пружинами, опорные стаканы смыкаются, превращая амортизаторный блок в жёсткую конструкцию, работающую как стойка и при дальнейшем нагруженные вогнутая сторона верхней фигурной упругой пластины взаимодействуя с выпуклой стороной нижней упругой пластины через контактную втулки получают деформацию, взаимодействуя между собой в режиме обкатывания, в случае резкого снятия нагрузок сжатые коаксиальные пружины стремятся распрямиться и вернуть продольный маятниковый рычаг обратно, упругие пластины выпрямляются и переходят в режим устойчивости стержней, при этом, возвращение сопровождается действиями упругих элементов противоположных

направлений, у пружин вниз, а упругих пластин вверх и в этот момент произойдёт взаимное гашения упругих действий пружин и пластин, которое на период их взаимодействия кузову автомобиля будет обеспечено равновесное положение в движении, в совокупности новых конструктивных решений и снабжённых им взаимодействий упругих элементов обеспечит реализацию прогрессивную нелинейную характеристику демпфирования, повысит плавность хода автомобиля и жёсткость подвески для экстремальных нагрузок.

2. Независимая задняя подвеска по п. 1 отличающаяся тем, что подвижная фиксация свободного L-образного конца упругой верхней пластины с фиксированным направлением качения относительно оси продольного маятникового рычага в замкнутой полости кузова, в плоскости качения продольного маятникового рычага образует узел направляющих элементов, обеспечивающих подвеске поступательное движение в вертикальной плоскости, поддерживающее колесо перпендикулярно поверхности дороги и работают на боковую устойчивость автомобиля.

3. Независимая задняя подвеска по п. 1 отличающаяся тем, что размещение узлов по п. 2 на кузове в параллельных плоскостях качения продольного маятникового рычага обеспечит подвеске функцию независимой подвески.

4. Независимая задняя подвеска по п. 1 отличающаяся тем, что установленные узлы по п. 2 и кузов в совокупности приобретает функцию поперечного стабилизатора устойчивости, L-образные концы упругой пластины торсионного рычага, в целом в подвеске реализован торсионный стабилизатор поперечной устойчивости.

5. Независимая задняя подвеска по п. 1 отличающаяся тем, что в составном амортизирующем блоке коаксиальные пружины, имеют противоположные направления навивки, фиксируются телескопическими опорными нижним и верхним стаканами, их натяг регулируется тяговым тросом, обеспечивая регулировку, рабочую высоту амортизирующего блока.

6. Независимая задняя подвеска по п. 1 отличающаяся тем, что по п. 5, как сборный узел, коаксиальные пружины упру-

23

гими характеристиками при суммарно соответствующей одной эквивалентной пружины имеет меньшего установочного габарита, позволяющего увеличению внутреннего полезного объёма транспортного средства, что обеспечивает потребность меньшего объёма колёсной ниши.

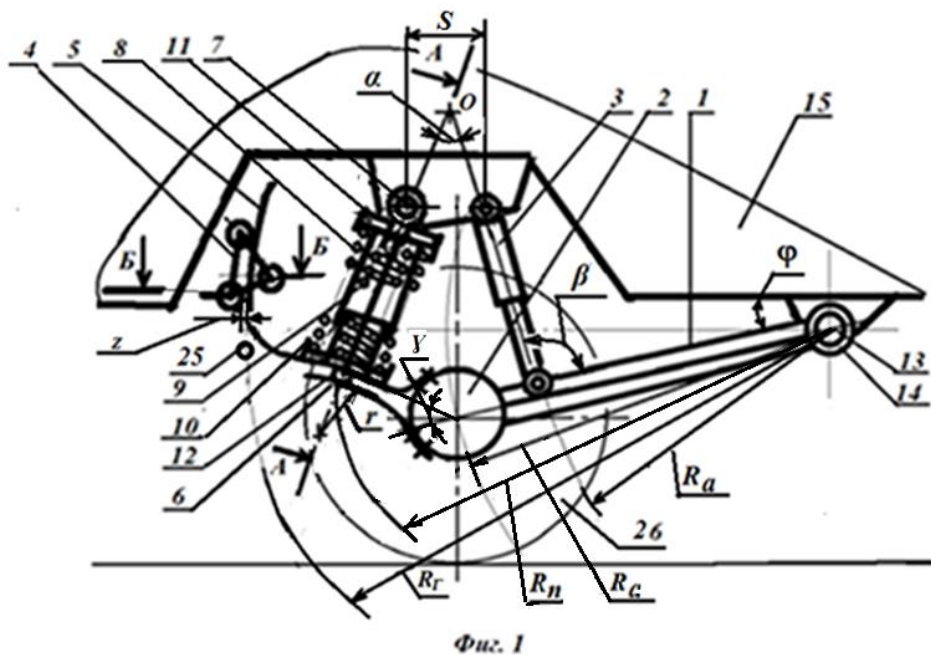
7. Независимая задняя подвеска по п. 1 отличается тем, что составной амортизирующий блок является быстросменным отдельным агрегатом, как и амортизатор, где они устанавливаются нижними концами по обе стороны опоры ступицы на продольном маятниковом рычаге в его продольной плоскости качения, а верхними концами на кузове в зоне приложения сосредоточенной

24

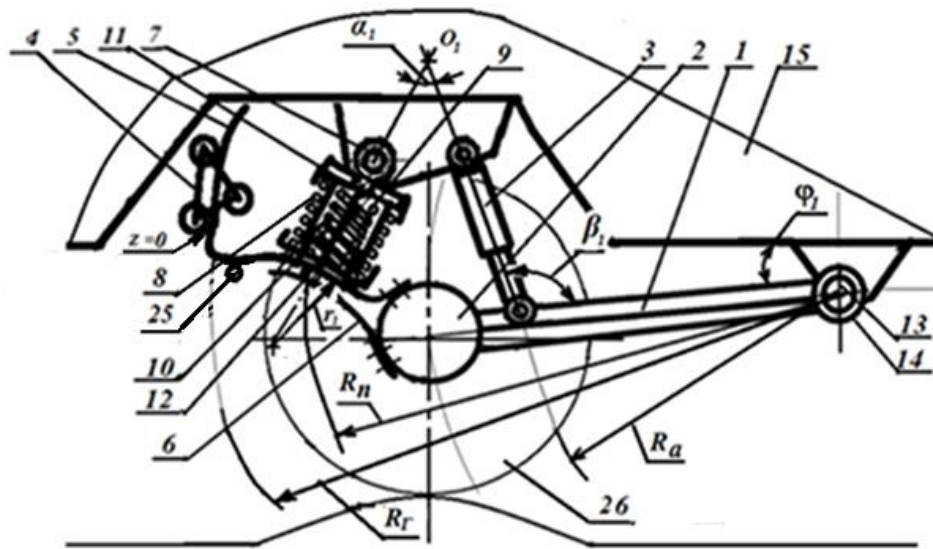
нагрузки от заднего сиденья, что способствует повышению упругой связи автомобиля с дорогой.

8. Независимая задняя подвеска по п. 1 отличается тем, что обладает вариативностью конструкции, осуществлять установку на автомобили и электромобили, изначально проектировавшиеся для применения зависимой задней подвески практически полной унификацией узлов и деталей, имея функцию независимой подвески по п. 3, и потребность меньшего объёма колёсной ниши по п. 6 позволит переднеприводному автомобилю увеличить вместимость багажника, заднеприводному разрыва жёсткой связи с заменой её агрегатами с гибкой связью.

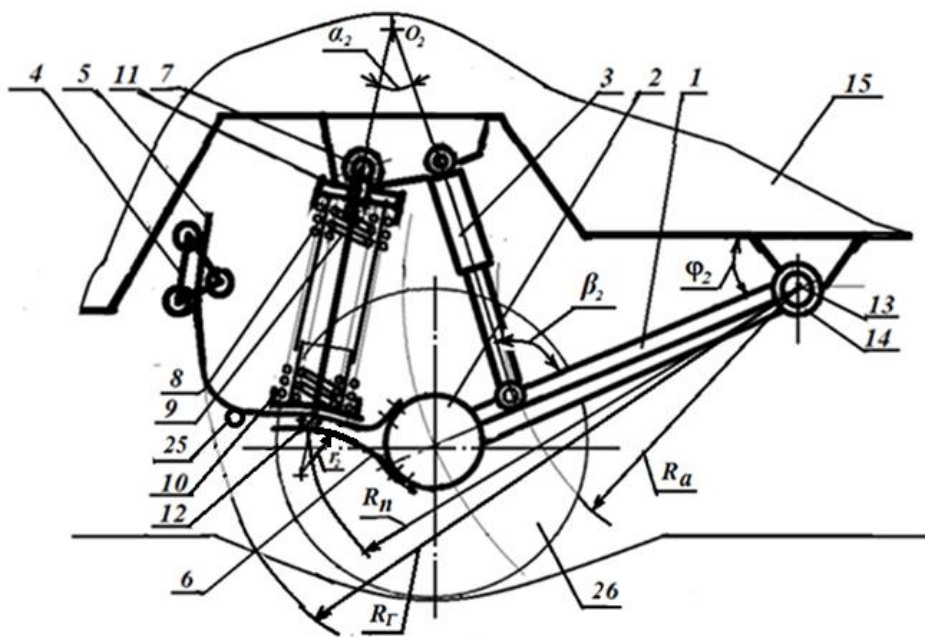
Независимая задняя подвеска автотранспортного средства



Независимая задняя подвеска автотранспортного средства

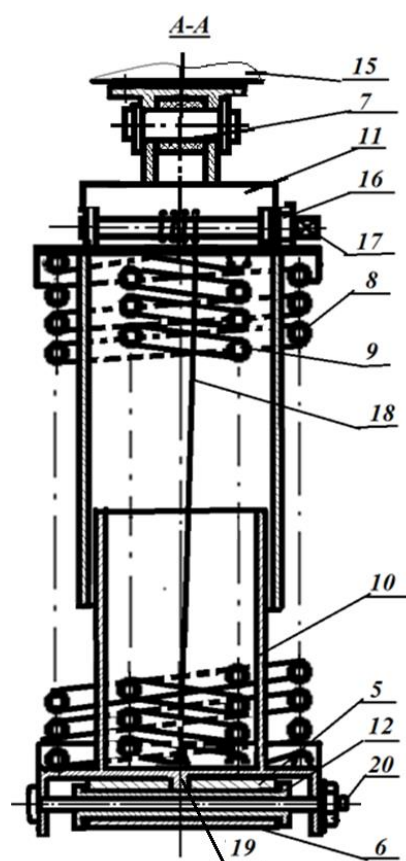


Фиг. 2

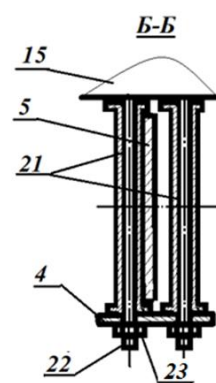


Фиг. 3

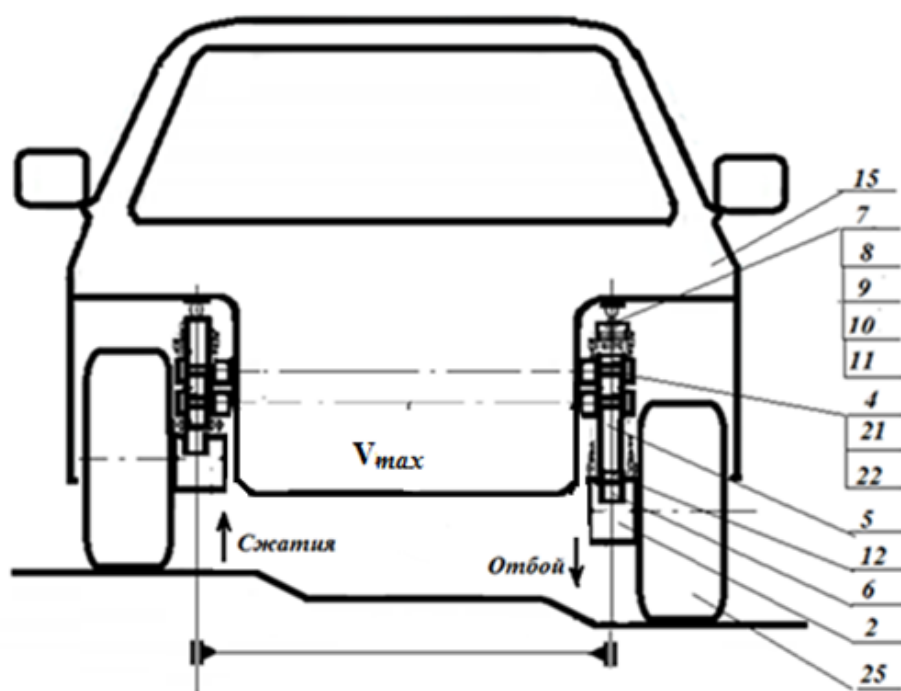
Независимая задняя подвеска автотранспортного средства



Фиг. 4

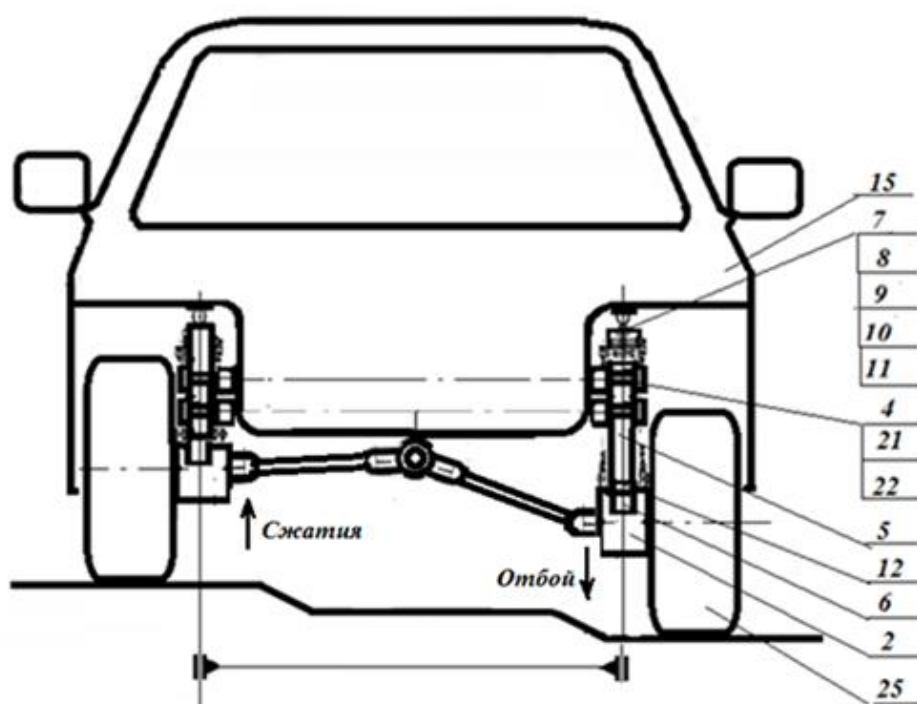


Фиг. 5

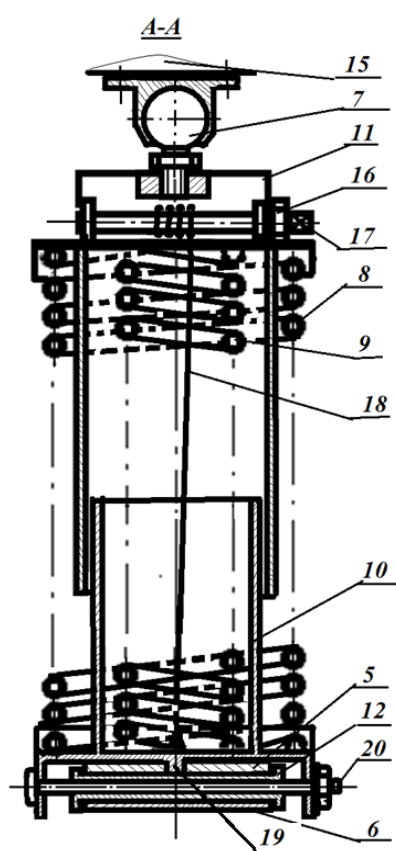


Фиг. 6

Независимая задняя подвеска автотранспортного средства



Фиг. 7



Фиг. 8

Таблица сравнения соответствия оригинальных элементов

Заявляемое изобретение	Прототип: Lada Vesta ВАЗ-2180
продольный маятниковый рычаг	продольный рычаг
опора ступицы	задняя ступица
	ось ступицы
амортизатор типа “ухо-ухо”	газонаполненная стойка
	демпфер сжатия
упругая пластина верхняя	поперечная торсионная труба
	стабилизатор поперечной устойчивости
упругая пластина нижняя	продольная торсионная труба
опорный стакан верхний	стакан в лонжероне
	прокладка между пружиной и кузовом автомобиля
фиксирующая щека	опора крепления штока стойки к кузову
	штанги стабилизатора
пружина наружная	винтовая бочкообразная пружина
пружина внутренняя	
опорный стакан нижний	прокладка задней пружины на балке
сайлентблок	сайлентблок
тяговый трос	
валик	
контактная втулка	
втулка-фиксатор	
ось фиксатора	
ось контактной втулки	

Выпущено отделом подготовки официальных изданий