

# *Устройство автомобиля*

Тема:

Подвеска автомобиля

## Цель урока:

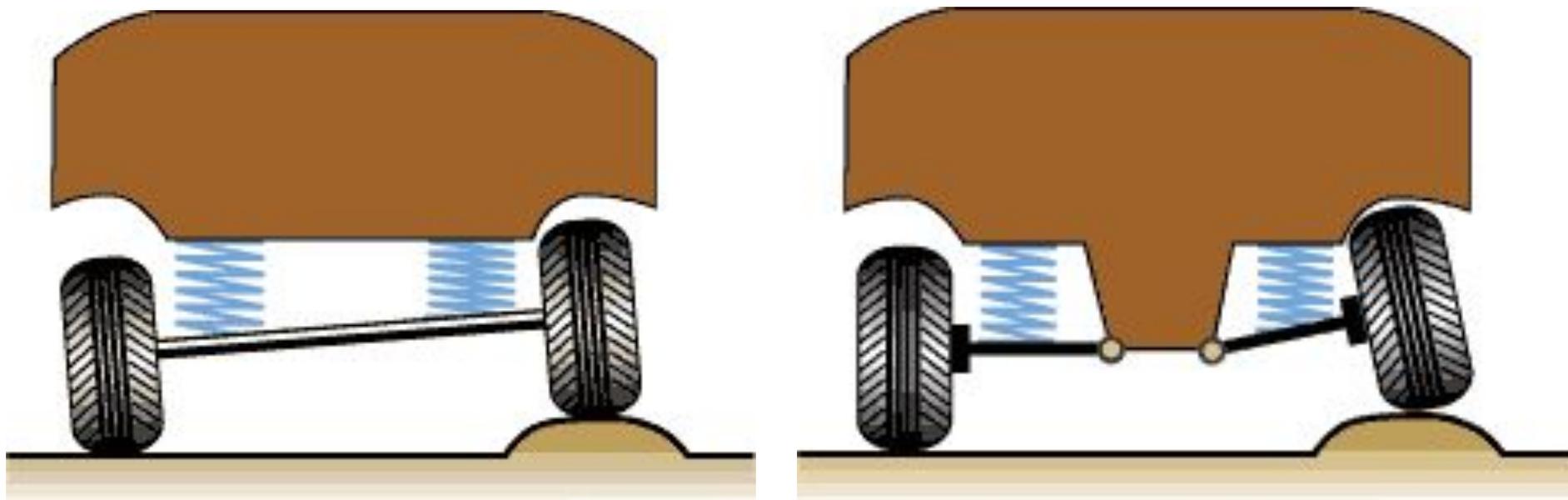
---

- Изучить назначение и устройство подвесок изучаемых автомобилей

# ПРАВИЛЬНО или НЕПРАВИЛЬНО?

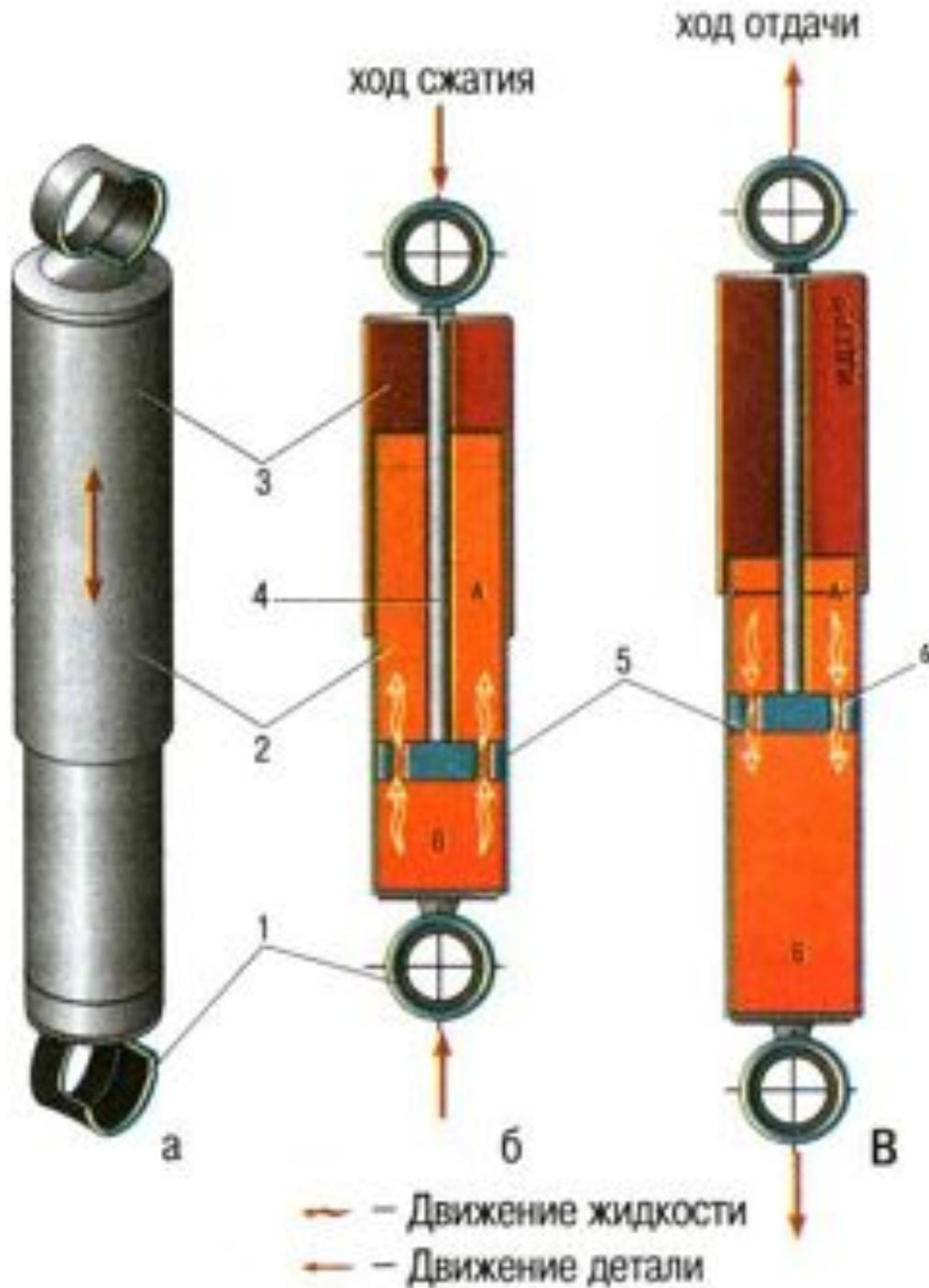
Подвеска предназначена для смягчения и гашения колебаний передаваемых от неровностей дороги на кузов автомобиля.

Благодаря подвеске колес кузов совершает вертикальные, продольные, угловые и поперечно-угловые колебания. Все эти колебания определяют плавность хода автомобиля.



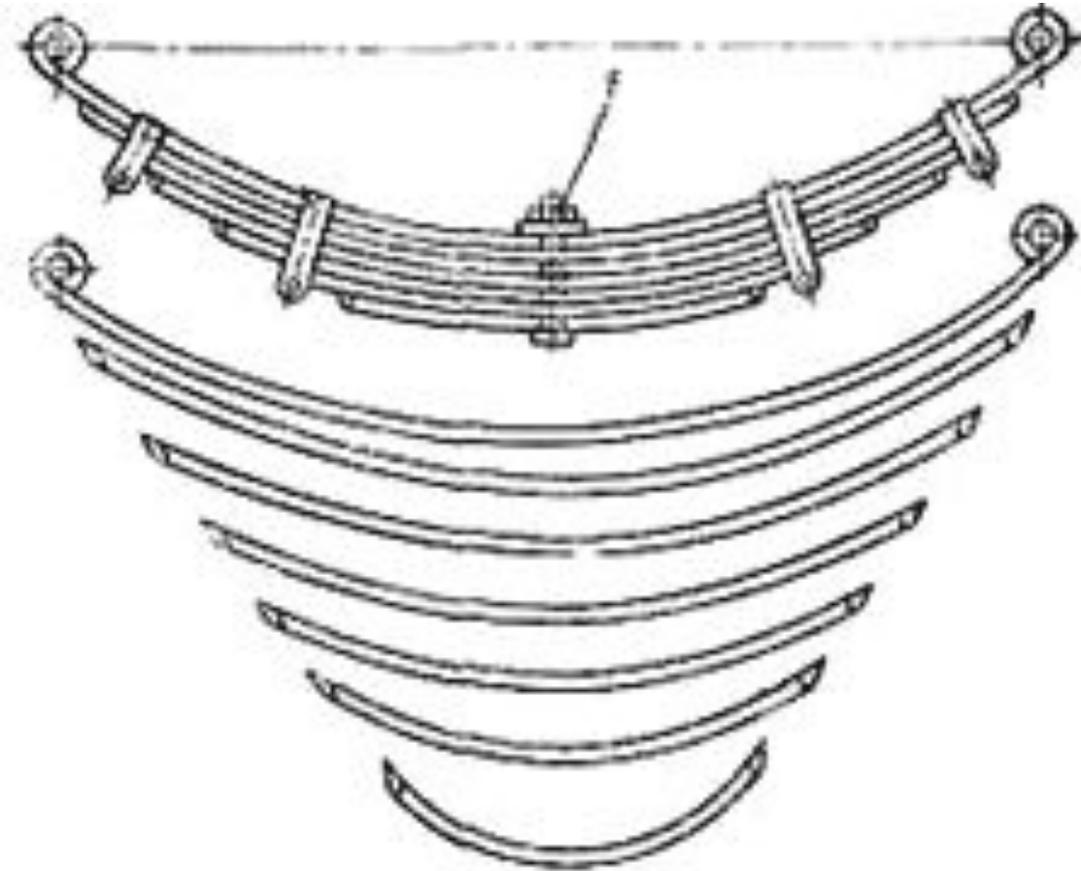
*Подвеска может быть?*

**Зависимой  
и Независимой**



Какой элемент подвески изображен на рисунке?

**Амортизатор**



Какой элемент  
подвески изображен  
на рисунке?

**Рессора**

## План лекции:

---

- 1. Назначение подвесок и их основные типы.
- 2. Рессорная подвеска двухосных автомобилей.
- 3. Задняя балансирующая подвеска автомобиля.
- 4. Независимая подвеска.
- 5. Амортизаторы.
- 6. Передача подвеской усилий и моментов.

# Домашнее задание:

**Выучить назначение и типы подвесок автомобилей; устройство подвесок автомобилей**

**Страницы 246 – 256 (Е. В. Михайловский, К. Б. Серебряков, Е. Я. Тур — Устройство автомобиля: Учебник для учащихся автотранспортных техникумов, —6-е изд., стереотип.— М.: Машиностроение, 1987.)**

# 1. Назначение подвесок и их основные типы.

---

Подвеска служит для упругого соединения рамы или кузова с мостами (колесами) автомобиля, смягчая толчки и удары, возникающие при наезде на неровности дороги. В состав подвески входят: направляющие устройства, упругие элементы, гасящие устройства, стабилизатор.

Подвеска служит для обеспечения плавного хода автомобиля, так как смягчает воспринимаемые колесами удары и толчки при наезде на неровности дороги. Подвеска может быть зависимой и независимой.

При зависимой подвеске перемещение одного колеса моста зависит от перемещения другого колеса. При независимой подвеске такая связь отсутствует.

Наиболее распространенным упругим элементом подвески является **рессора**. Ее широкое применение на автомобилях объясняется тем, что она не только смягчает толчки, воспринимаемые колесами автомобиля от неровной дороги, но и, выполняя роль направляющего устройства, передает силу тяги и тормозную силу от колес раме автомобиля. **Кроме рессорной, подвеска может быть пружинной, торсионной, пневматической и гидропневматической.**

В качестве упругого элемента в указанных подвесках используют соответственно пружины, торсионы-стержни, работающие на скручивание, пневматические или гидропневматические элементы, использующие упругие свойства жидкости и воздуха. Для передачи сил тяги и тормозной силы при установке этих подвесок необходимы дополнительные устройства.

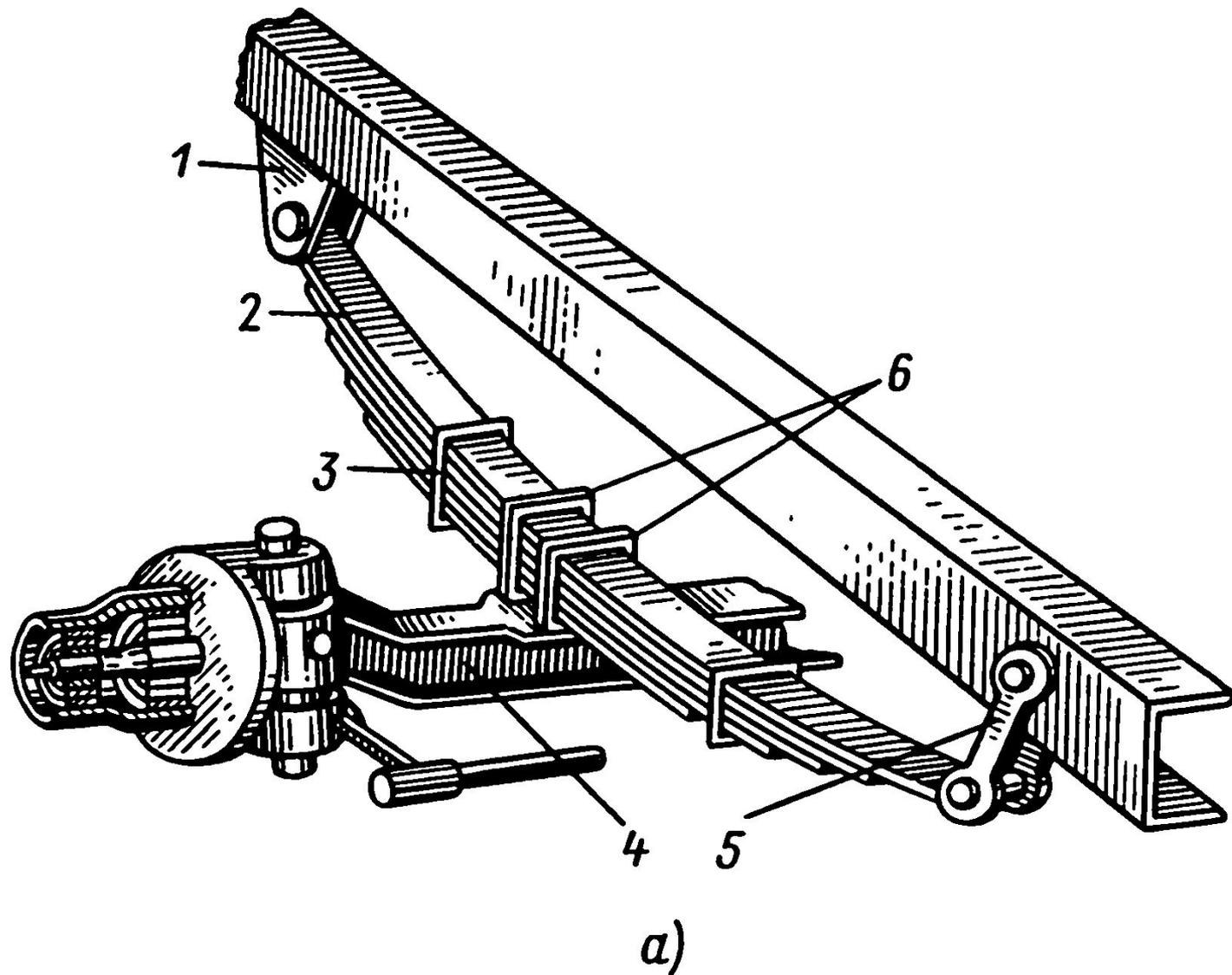
Элементы обеспечения упругости служат своеобразным буфером между неровностями дороги и кузовом авто. Они первыми воспринимают неровности и передают их на кузов автомобиля. К ним относятся витые пружины, рессоры и торсионы.



В качестве гасящих устройств в автомобилях используют амортизаторы.

Принцип действия гасящих устройств основан на превращении механической энергии колебаний в тепловую и последующем ее рассеивании.

**Зависимая подвеска.** На грузовых автомобилях и в качестве задней подвески на легковых автомобилях применяют зависимую подвеску (рис.1, а). В этом случае передний мост подвешен к лонжеронам рамы на двух рессорах при помощи кронштейнов и серег. Упругими элементами в такой подвеске служат продольные полуэллиптические рессоры, собранные из выгнутых стальных листов разной длины (чем выше расположен лист, тем он длиннее).



**Рис. 1.** а – зависимая подвеска; **1** – кронштейн; **2** – рессора; **3** – хомут; **4** – балка переднего моста; **5** – серьга; **6** – стремянка.

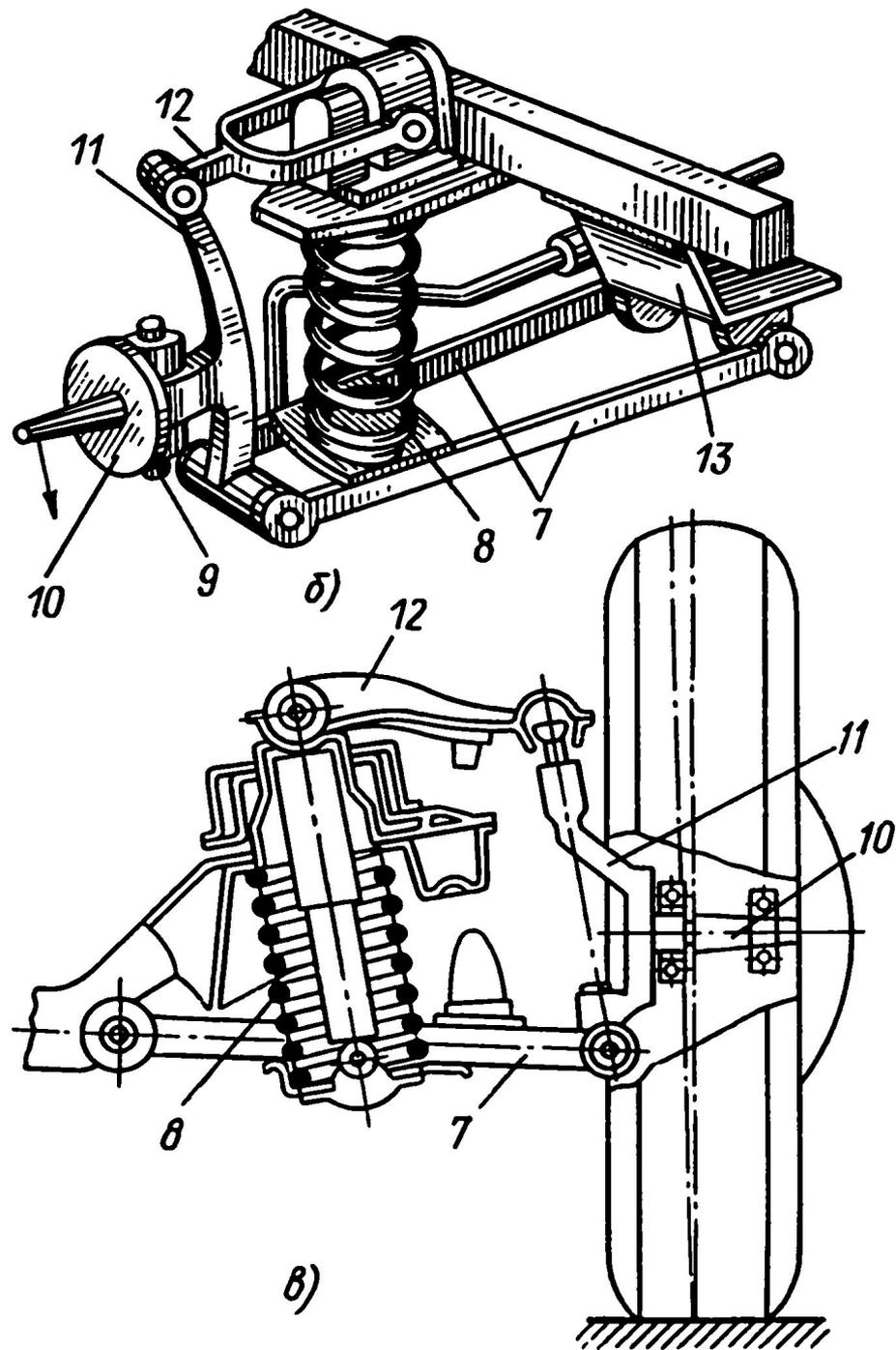
В загнутые ушки самого длинного (коренного) листа запрессовывают втулки, через которые проходят рессорные пальцы, шарнирно соединяющие рессору с кронштейном и серьгой. Листы стянуты между собой и связаны с мостом стремянками. Через стремянки, рессоры и шарниры в кронштейнах силы от колес при движении автомобиля передаются раме. Хомуты препятствуют сдвигу отдельных листов в боковом направлении. Перемещения моста при зависимой подвеске определяются перемещениями колес в поперечной плоскости.

**Независимая подвеска.** Колебание одного из колес моста при независимой подвеске не вызывает колебаний другого колеса. Обычно такую подвеску используют для передних колес легковых автомобилей. При этом каждое колесо отдельно от другого соединяется с кузовом или рамой.

Различают шкворневую и бесшкворневую независимые подвески.

**Рис.1.**

б – шкворневая  
подвеска; в –  
бесшкворневая  
подвеска;  
7 и 12 – рычаги; 8  
– пружина; 9 –  
шкворень; 10 –  
поворотный  
кулак; 11 –  
поворотная  
стойка; 13 –  
поперечина  
подрамника.



**Рессоры.** У автомобилей ГАЗ-53А, ГАЗ-53-12, ЗИЛ-130, МАЗ-5335 и автомобилей семейства КамАЗ, снабженных зависимой подвеской колес, в качестве упругого элемента в передней подвеске использованы одинарные рессоры.

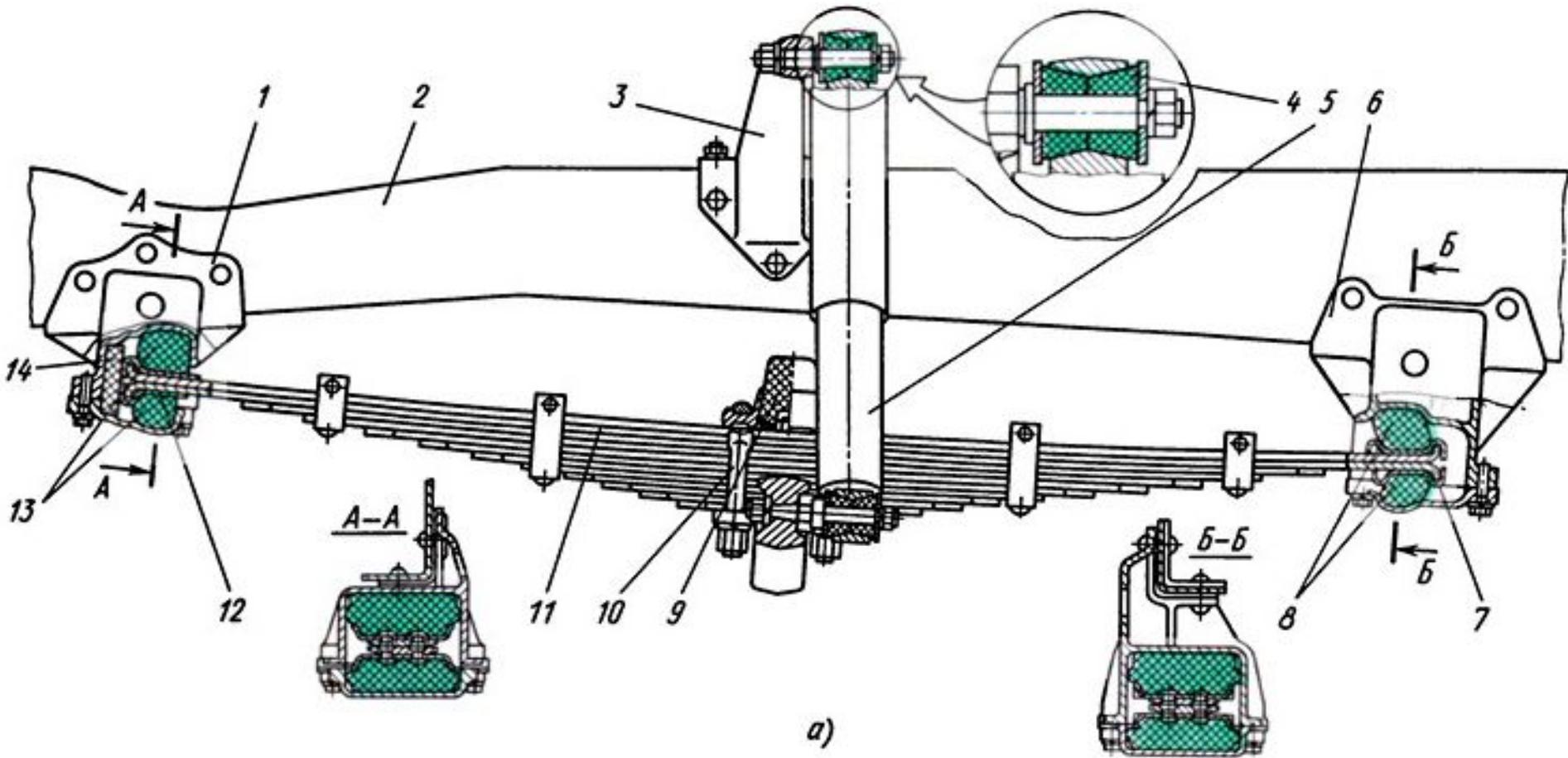
В задней подвеске у автомобилей ГАЗ-53А, ГАЗ-53-12, ЗИЛ-130 и МАЗ-5335 использованы рессоры с подрессорником, а у автомобилей КамАЗ-5320 применена подвеска балансирного типа из двух полуэллиптических рессор.

Легковые автомобили «Москвич-2140», ГАЗ-24 и ГАЗ-3102 «Волга» имеют заднюю зависимую подвеску с рессорами и переднюю независимую пружинную подвеску. У автомобилей ВАЗ-2101 и ВАЗ-2103 «Жигули» независимая передняя и зависимая задняя подвески пружинные. У автомобилей семейства ЗАЗ «Запорожец» задняя подвеска пружинная, а передняя — торсионная.

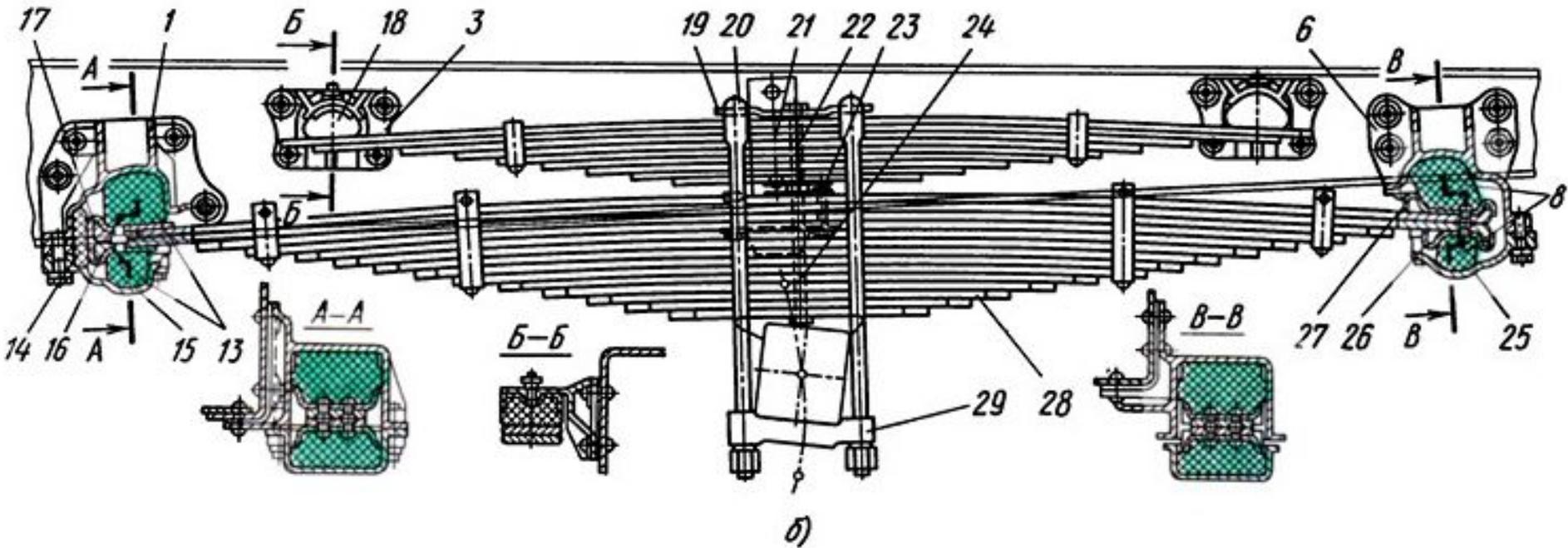
## **2.Рессорная подвеска двухосных автомобилей.**

---

**Грузовые автомобили.** У автомобиля ГАЗ-53А зависимая передняя подвеска (рис. 2) состоит из двух продольных полуэллиптических рессор, расположенных под лонжеронами рамы вдоль автомобиля.



**Рис. 2.** а - передняя 1, 3 и 6 - кронштейны; 2 - лонжерон; 4 - шарнир; 5 - амортизатор; 7 и 12 - обоймы концов коренных рессорных листов; 8 и 13 - верхние и нижние опоры; 9 - буфер; 10 - стремянка; 11 - двойной коренной лист; 14 - торцовый упор



**Рис. 2.** б - задняя; 1,3 и 6 - кронштейны; 2 - лонжерон; 4 - шарнир; 5 - амортизатор; 7 и 12 - обоймы концов коренных рессорных листов; 8 и 13 - верхние и нижние опоры; 9 - буфер; 10 - стремянка; 11 - двойной коренной лист; 14 - торцовый упор; 15 и 25 - крышки соответственно переднего и заднего кронштейнов; 16 и 17 - нижняя и верхняя обоймы переднего конца рессоры; 18 - опора дополнительной рессоры; 19 - накладка; 20 - стремянка задней рессоры; 21 - дополнительная рессора; 22 и 24 - центровые болты; 23 - подкладка; 26 и 27 - верхняя и нижняя обоймы заднего конца рессоры; 28 - основная рессора; 29 - подкладка стремянок

Заднюю подвеску автомобиля ГАЗ-53А (рис. 2, б) составляют две основные рессоры с дополнительными рессорами (подрессорниками), расположенными сбоку вдоль лонжеронов рамы в задней части автомобиля. Основная задняя рессора прикреплена к раме, так же как и передняя рессора, при помощи нижней и верхней резиновых опор. Передний конец рессоры упирается в дополнительный резиновый торцовый упор.

У ненагруженного или нагруженного не полностью автомобиля при небольшом прогибе задних рессор нагрузка передается только основными рессорами, а между кронштейнами дополнительной рессоры и ее концами остается зазор, уменьшающийся по мере увеличения нагрузки.

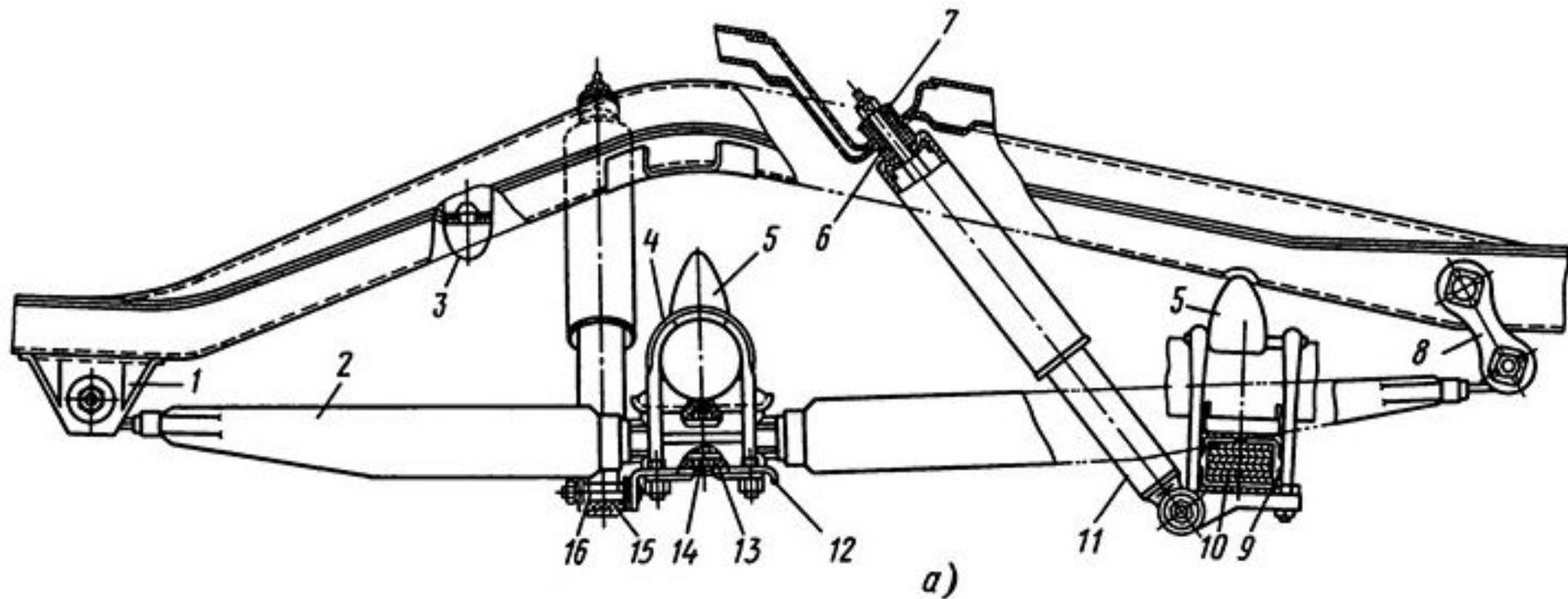
При полной нагрузке в работу вступает дополнительная рессора, упругость которой может меняться в зависимости от изменения расстояния между опорами, имеющими выпуклую форму.

Дополнительная рессора состоит из девяти листов. Боковое смещение листов основной рессоры предотвращают четыре хомута, а дополнительной — два хомута.

Для повышения долговечности листы дополнительной рессоры подвергают дробеструйной обработке. Большое трение между рессорными листами делает подвеску излишне жесткой, поэтому все листы передних и задних рессор смазывают графитовым смазочным материалом, уменьшающим трение и предохраняющим их от коррозии.

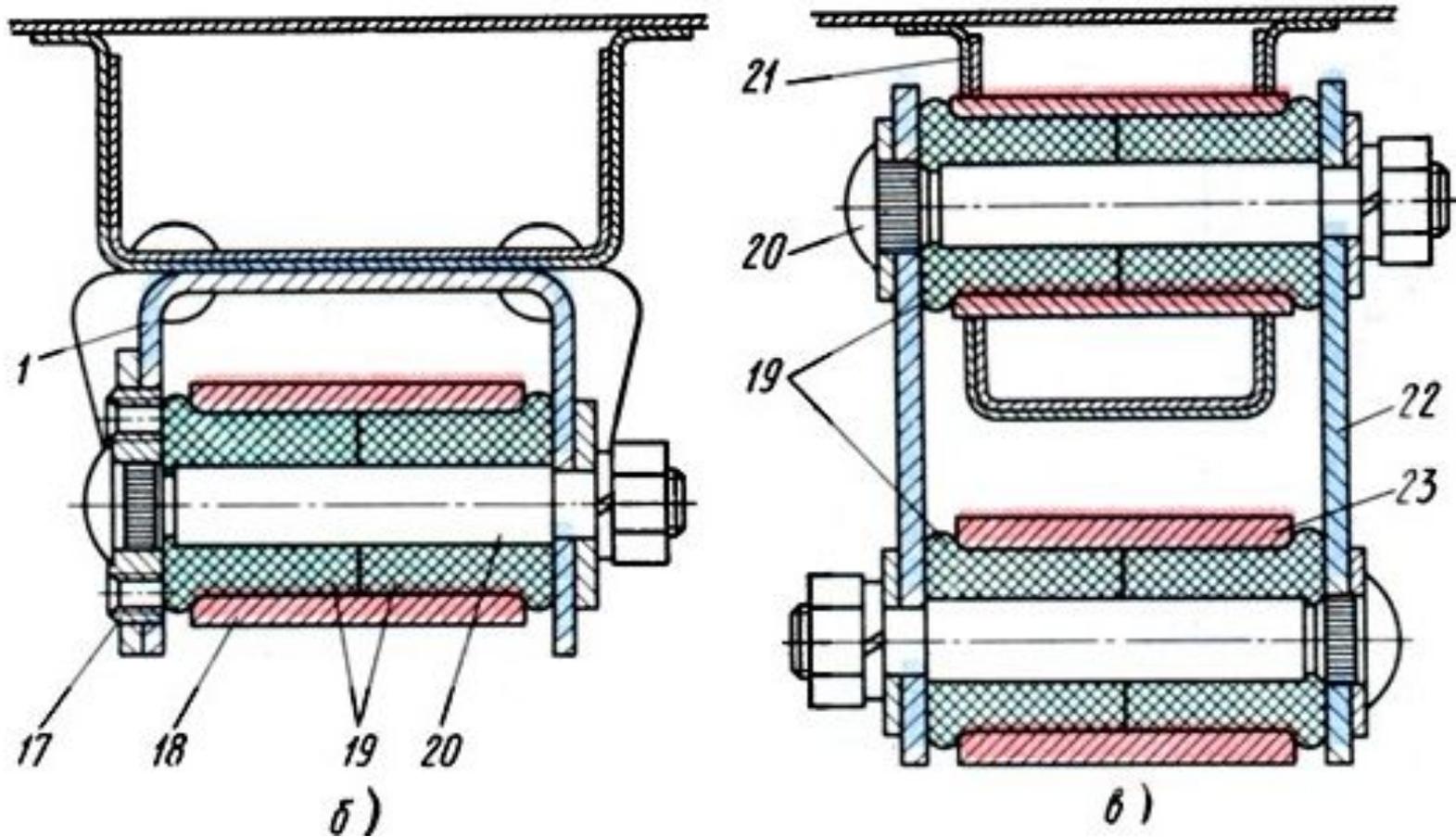
Задняя подвеска автомобиля ГАЗ-53-12 отличается тем, что для увеличения жесткости в основную рессору и подрессорник добавлено по одному листу.

**Легковые автомобили.** В зависимой задней подвеске автомобиля ГАЗ-24 «Волга» (рис. 3) упругим элементом являются полуэллиптические рессоры, работающие совместно с телескопическими амортизаторами двойного действия. Листовые рессоры защищены от попадания пыли и грязи чехлами.



### Рис. 3.

Задняя подвеска автомобиля ГАЗ-24 «Волга»: а — общий вид; 1 — передний кронштейн; 2 - рессора; 3 - дополнительный буфер; 4 - стремянка; 5 - буфер; 6 - подушка амортизатора; 7 - тарелка; 8 - серьга; 9 - обойма; 10 - прокладки рессоры; 11 - амортизатор; 12 - прокладка; 13 - подушка рессоры; 14 - центральной болт; 15 - втулка; 16 - палец; 17 - шайба пальца; 18 - переднее ушко рессоры; 19 - резиновые втулки; 20 - палец; 21 - продольная балка кузова; 22 - планка; 23 - заднее ушко рессоры



**Рис. 3.** Задняя подвеска автомобиля ГАЗ-24 «Волга»: б и в — крепления соответственно переднего и заднего концов рессоры; 1 — передний кронштейн; 17 - шайба пальца; 18 - переднее ушко рессоры; 19 — резиновые втулки; 20 — палец; 21 — продольная балка кузова; 22 — планка; 23 - заднее ушко рессоры

## 3. Задняя балансирующая подвеска автомобиля.

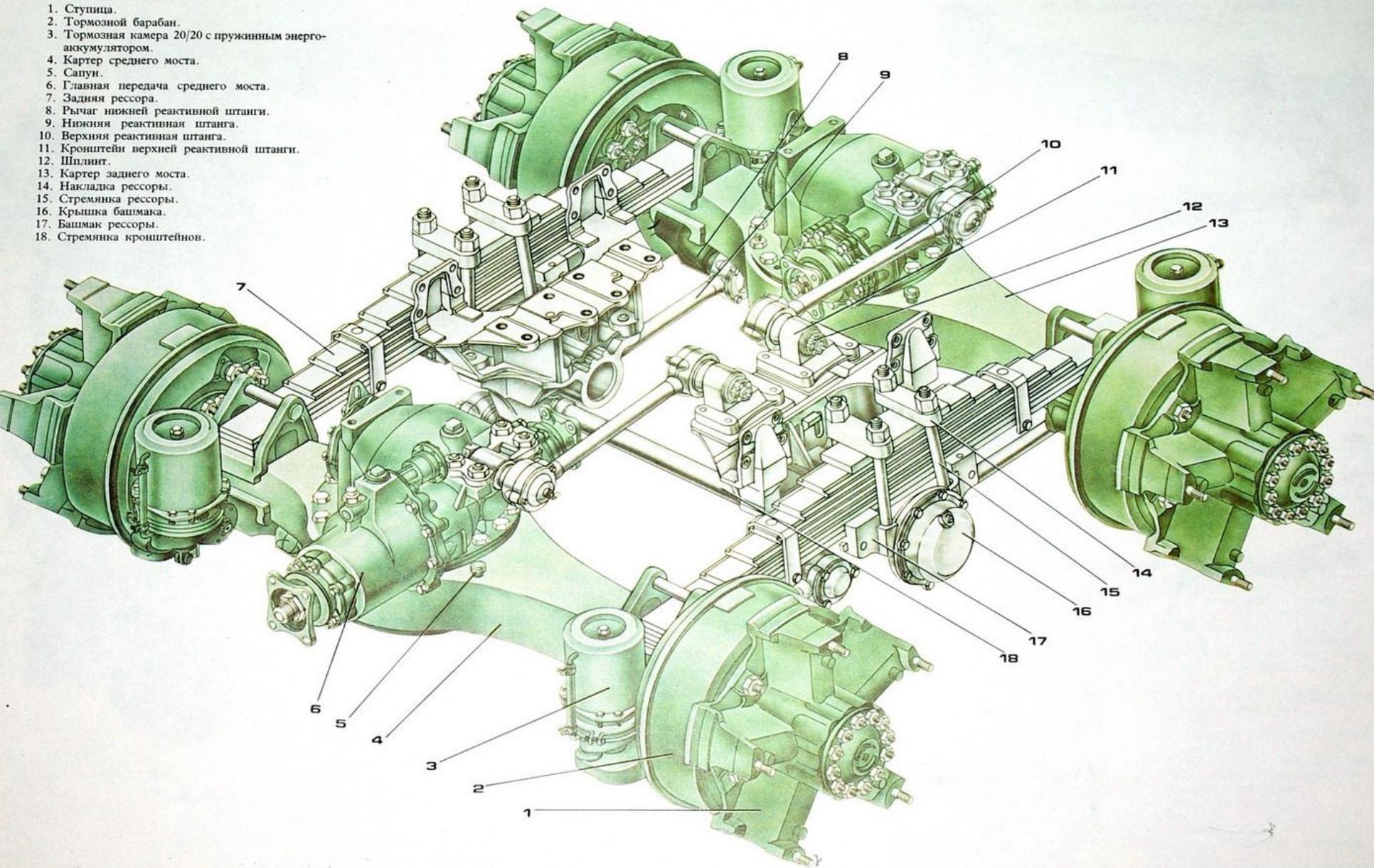
---

В трехосных автомобилях применяют балансирующие подвески для промежуточного и заднего ведущих мостов. При таких подвесках мосты качаются на шарнирно соединенных с ними и с рессорами балансирующих рычагах. В этом случае рессоры воспринимают только силу тяжести автомобиля; сила тяги и тормозная сила, а также реактивный и тормозной моменты передаются толкающими и реактивными штангами.

Балансирующая подвеска промежуточного и заднего мостов трехосного автомобиля с толкающими и реактивными штангами показана на рис. 4.



1. Ступица.
2. Тормозной барабан.
3. Тормозная камера 20/20 с пружинным энергоаккумулятором.
4. Картер среднего моста.
5. Сапун.
6. Главная передача среднего моста.
7. Задняя рессора.
8. Рычаг нижней реактивной штанги.
9. Нижняя реактивная штанга.
10. Верхняя реактивная штанга.
11. Кронштейн верхней реактивной штанги.
12. Шплинт.
13. Картер заднего моста.
14. Накладка рессоры.
15. Стремянка рессоры.
16. Крышка башмака.
17. Башмак рессоры.
18. Стремянка кронштейнов.



Ведущие мосты соединяются с кронштейнами рамы штангами, воспринимающими реактивный момент от мостов и передающими на раму толкающие и тормозные усилия. Головки реактивных штанг соединяются с кронштейнами шаровыми пальцами с вкладышами. При такой подвеске оба задних ведущих моста образуют общую тележку, которая может качаться вместе с рессорами около оси и, кроме того, вследствие прогиба рессоры каждый мост имеет независимые перемещения, что, обеспечивает хорошую приспособляемость колес к неровностям дороги.

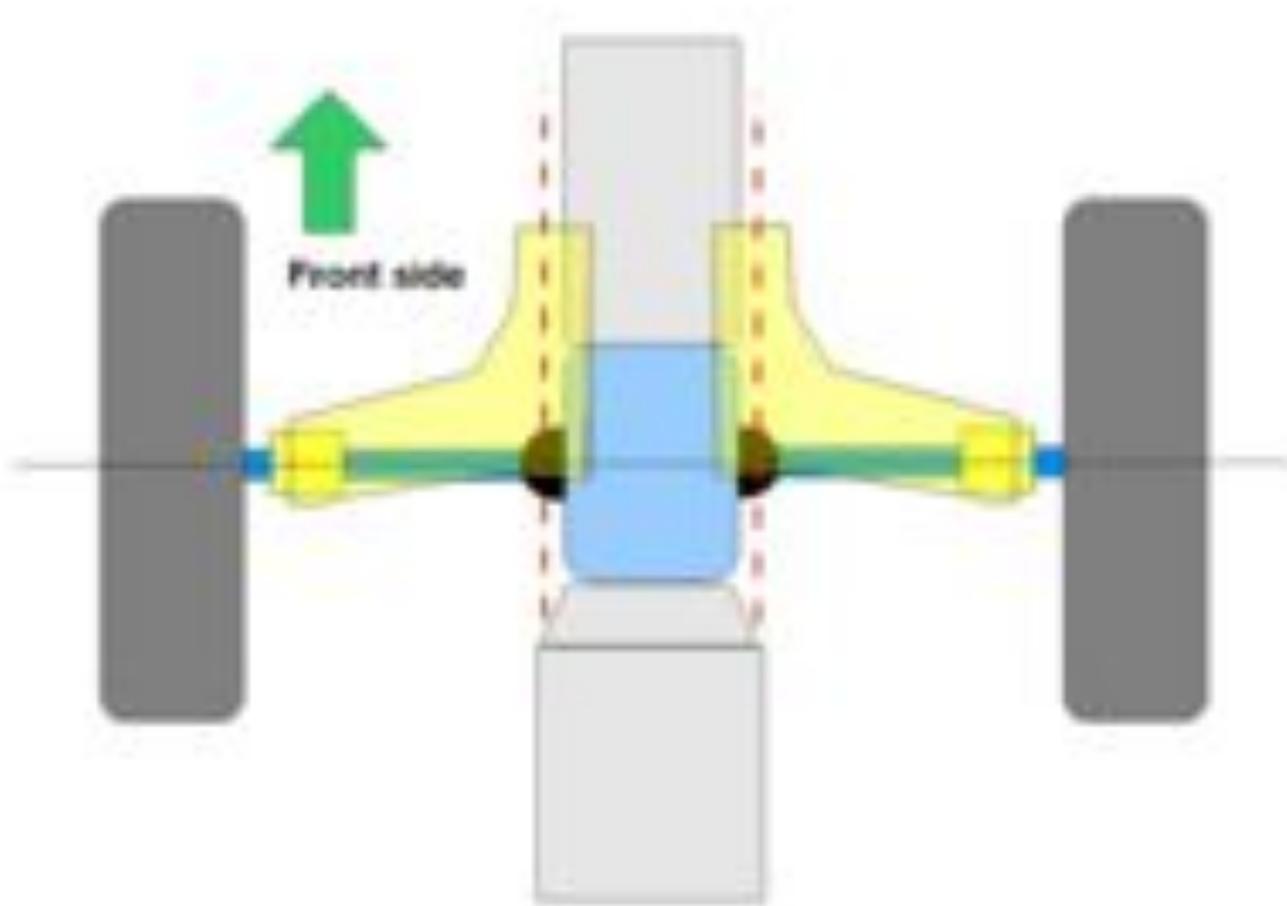
## 4. Независимая подвеска.

---

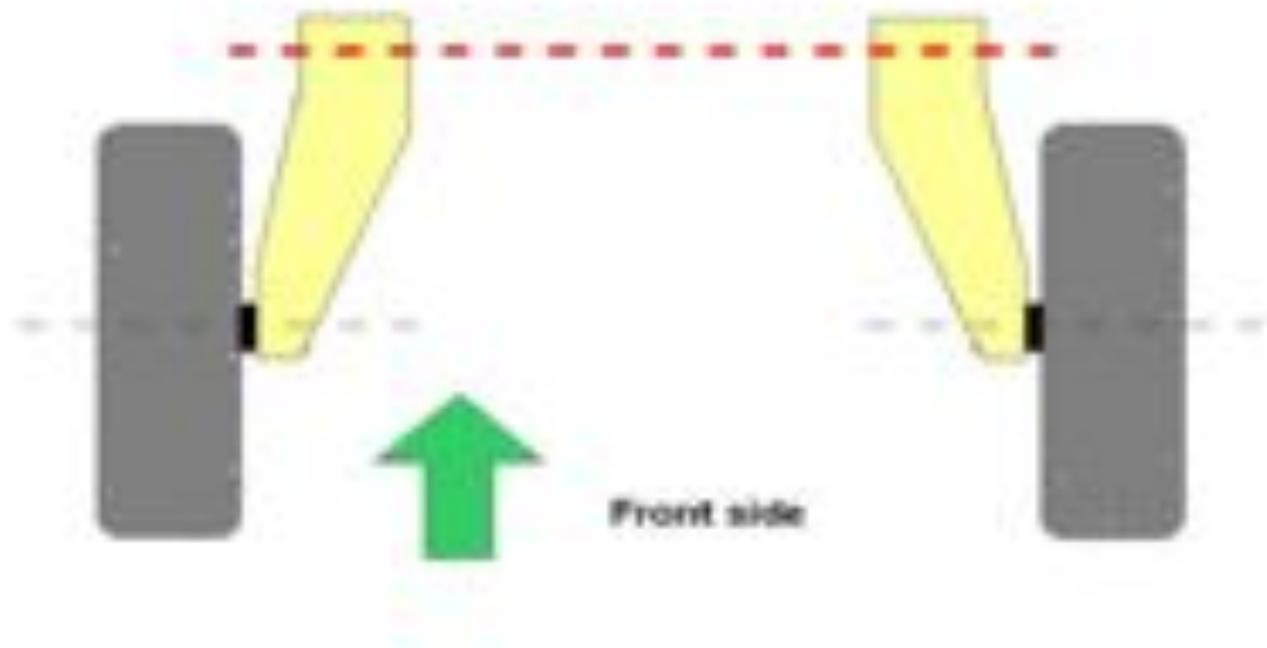
Независимые подвески получили широкое распространение в передних управляемых колесах легковых автомобилей, так как при их использовании существенно улучшается возможность компоновки моторного отсека или багажника и снижается возможность возникновения автоколебания колес.

В качестве упругого элемента в независимой подвеске обычно применяют пружины, несколько реже — торсионы и другие элементы. При этом расширяется возможность применения пневматических элементов. Упругий элемент, за исключением рессоры, практически не влияет на функции направляющего устройства. Для независимых подвесок существует множество схем направляющих устройств, которые классифицируются по числу рычагов и расположению плоскости качания рычагов.

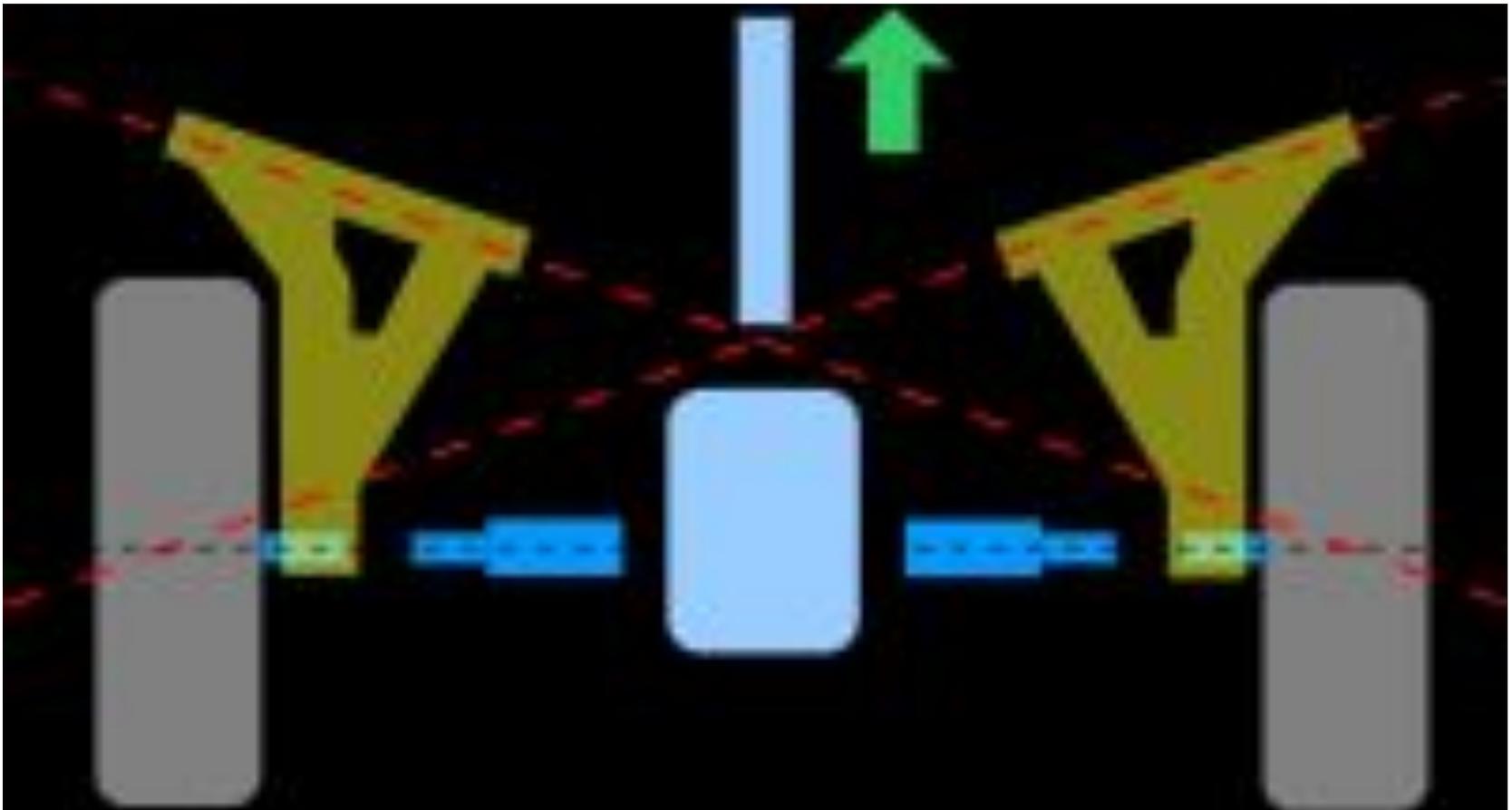
# С качающимися полуосями



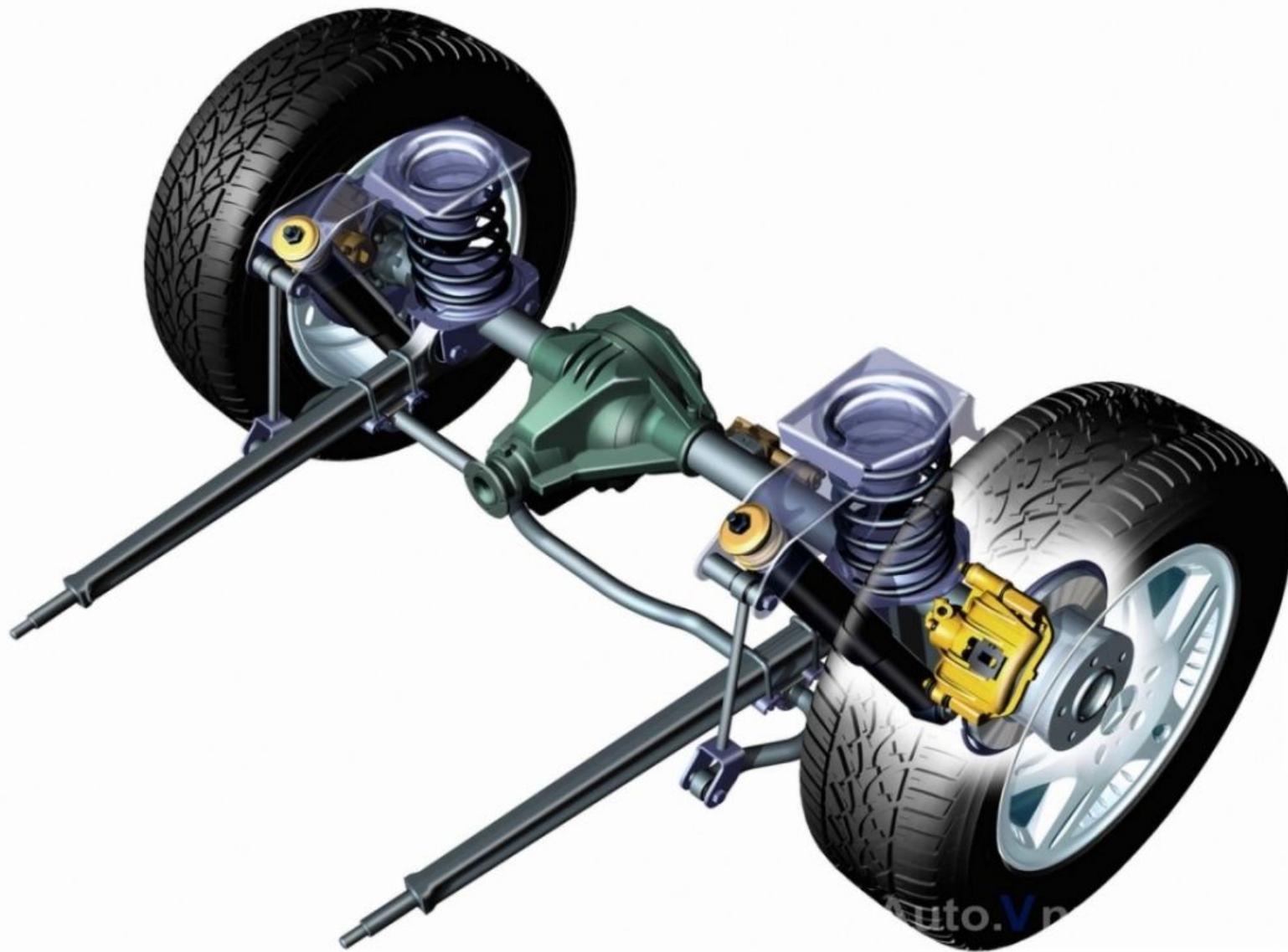
# На продольных рычагах



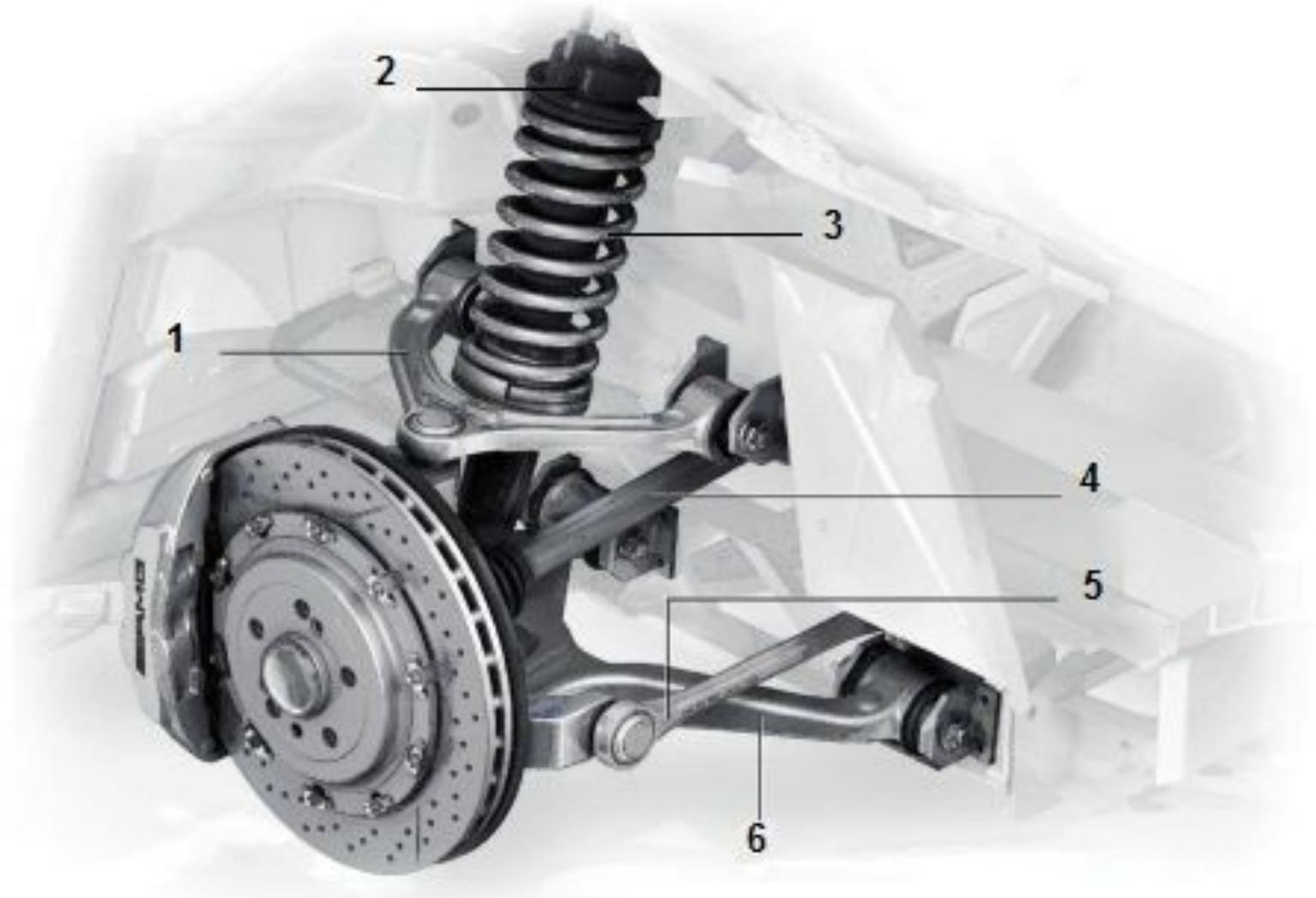
# На косых рычагах



# Независимая подвеска на продольных рычагах



# Схема подвески на двойных поперечных рычагах



# Подвеска МакФерсон (**McPherson**)



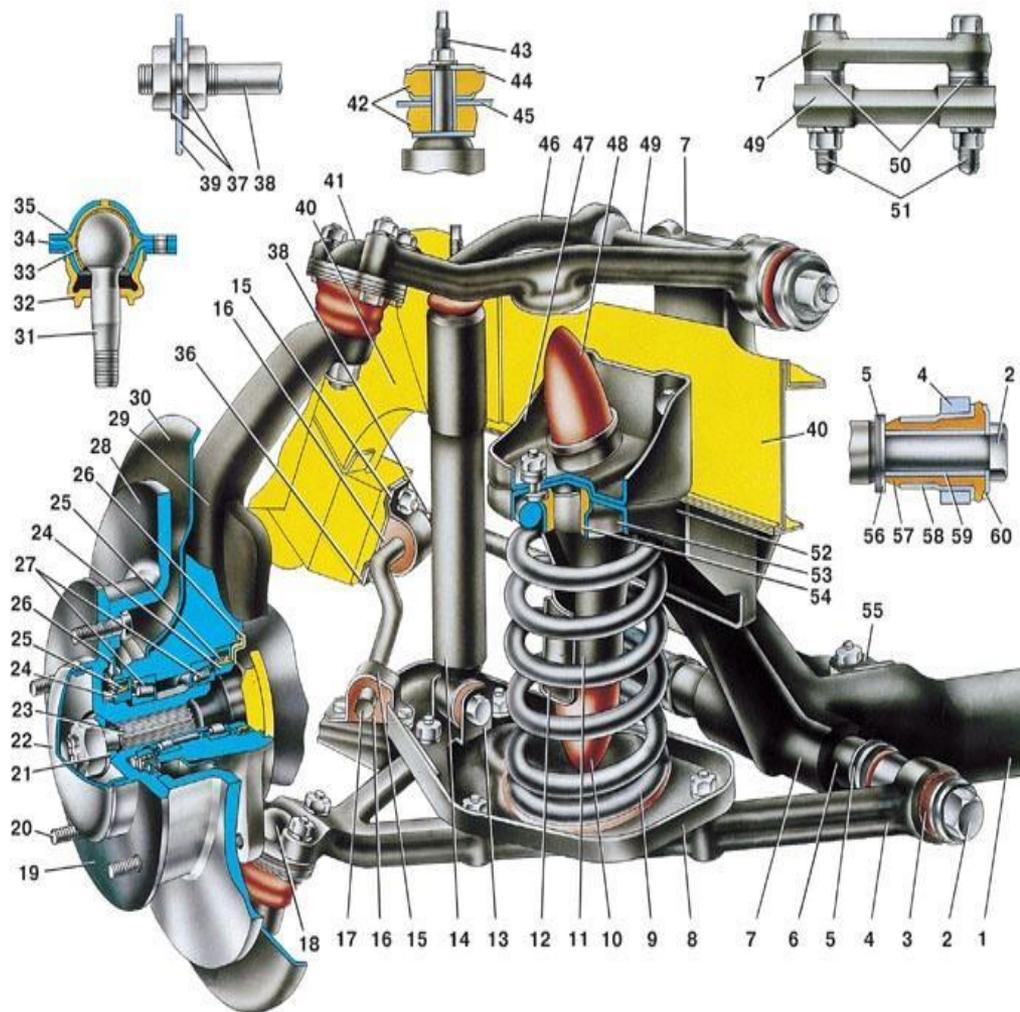
# Торсионно-рычажная (полузависимая)



В независимой передней подвеске рычажного типа автомобилей «Волга» ступица колеса установлена двумя радиально-упорными коническими роликоподшипниками на цапфе поворотного кулака, который шкворнем соединен со стойкой. Между стойкой и поворотным кулаком установлен упорный шарикоподшипник. Стойка резьбовыми втулками шарнирно соединена с верхним и нижним вильчатыми рычагами, которые, в свою очередь, связаны с осями, закрепленными на поперечинах рамы с помощью резиновых втулок. Упругим элементом подвески служит пружина, упирающаяся верхним концом через виброизолирующую прокладку в штампованную головку поперечины, а нижним — в опорную чашку, прикрепленную болтами к нижним рычагам. Вертикальные перемещения колес ограничены упором резиновых буферов в балку. Телескопический гидравлический амортизатор двустороннего действия установлен внутри пружины и соединен верхним концом с поперечной рамы через резиновые подушки, а нижним концом — с нижними рычагами.



Гораздо больше распространены бесшкворневые независимые подвески, где цилиндрические шарниры стойки заменены сферическими. В конструкцию данного шарнира входит палец с полусферической головкой, на него надет металлокерамический опорный вкладыш, работающий по сферической поверхности корпуса шарнира. Палец опирается на вкладыш из специальной резины с нейлоновым покрытием, установленный в специальной обойме. Корпус шарнира крепится к рычагу подвески. При повороте колеса палец поворачивается вокруг своей оси во вкладышах. При прогибах подвески палец совместно с вкладышем качается относительно центра сферы — для этого в корпусе имеется овальное отверстие. Этот шарнир является несущим, так как через него передаются вертикальные силы от колеса к упругому элементу, пружине, опирающейся на нижний рычаг подвески. Рычаги подвески крепятся к кузову либо посредством цилиндрических подшипников скольжения, либо с помощью рези неметаллических шарниров, работающих за счет деформации сдвига резиновых втулок. Последние требуют смазывания и обладают виброизолирующим свойством.



ПЕРЕДНЯЯ ПОДВЕСКА

- 1 - ПОПЕРЕЧИНА ПЕРЕДНЕЙ ПОДВЕСКИ;
- 2 - ОСЬ НИЖНЕГО РЫЧАГА ПОДВЕСКИ;
- 3 - РЕЗИНОМЕТАЛЛИЧЕСКИЙ ШАРНИР НИЖНЕГО РЫЧАГА;
- 4 - НИЖНИЙ РЫЧАГ ПОДВЕСКИ;
- 5 - РЕГУЛИРОВОЧНЫЕ ШАЙБЫ НИЖНЕГО РЫЧАГА;
- 6 - ВТУЛКА ОСИ НИЖНЕГО РЫЧАГА;
- 7 - КРОНШТЕЙН ПОПЕРЕЧИНЫ;
- 8 - НИЖНЯЯ ОПОРНАЯ ЧАШКА ПРУЖИНЫ;
- 9 - ПРУЖИНА ПОДВЕСКИ;
- 10 - БУФЕР СЖАТИЯ;
- 11 - СТОЙКА ОПОРЫ БУФЕРА СЖАТИЯ;
- 12 - ОГРАНИЧИТЕЛЬ ХОДА СЖАТИЯ;
- 13 - НИЖНИЙ КРОНШТЕЙН КРЕПЛЕНИЯ АМОРТИЗАТОРА;
- 14 - АМОРТИЗАТОР;
- 15 - ОБОЙМА КРЕПЛЕНИЯ ШТАНГИ СТАБИЛИЗАТОРА;
- 16 - РЕЗИНОВАЯ ПОДУШКА;
- 17 - ШТАНГА СТАБИЛИЗАТОРА;
- 18 - НИЖНИЙ ШАРОВОЙ ШАРНИР;
- 19 - СТУПИЦА КОЛЕСА;
- 20 - БОЛТ КРЕПЛЕНИЯ ТОРМОЗНОГО ДИСКА И КОЛЕСА;
- 21 - КОНУСНАЯ ВТУЛКА;
- 22 - КОЛПАЧОК;
- 23 - ХВОСТОВИК КОРПУСА НАРУЖНОГО ШАРНИРА РАВНЫХ УГЛОВЫХ СКОРОСТЕЙ
- 24 - ВТУЛКА САЛЬНИКА;
- 25 - САЛЬНИК;
- 26 - ГРЯЗЕОТРАЖАТЕЛЬНОЕ КОЛЬЦО;
- 27 - ПОДШИПНИКИ СТУПИЦЫ КОЛЕСА;
- 28 - ДИСК КОЛЕСА;
- 29 - ПОВОРОТНЫЙ КУЛАК;
- 30 - ЗАЩИТНЫЙ КОЖУХ ПЕРЕДНЕГО ТОРМОЗА;
- 31 - ПАЛЕЦ ШАРОВОГО ШАРНИРА;
- 32 - ЗАЩИТНЫЙ ЧЕХОЛ;
- 33 - ПОДШИПНИК;
- 34 - ОБОЙМА ВКЛАДЫША ШАРОВОГО ШАРНИРА;
- 35 - КОРПУС ПОДШИПНИКА ШАРОВОГО ПАЛЬЦА;
- 36 - ПЛАСТИНА КРЕПЛЕНИЯ ШТАНГИ СТАБИЛИЗАТОРА;
- 37 - ШАЙБЫ;
- 38 - РАСТЯЖКА;
- 39 - КРОНШТЕЙН КРЕПЛЕНИЯ РАСТЯЖКИ;
- 40 - ЛОНЖЕРОН КУЗОВА;
- 41 - ВЕРХНИЙ ШАРОВОЙ ШАРНИР;
- 42 - ПОДУШКИ КРЕПЛЕНИЯ ШТОКА АМОРТИЗАТОРА;
- 43 - ШТОК АМОРТИЗАТОРА;
- 44 - ШАЙБА;
- 45 - КРОНШТЕЙН КРЕПЛЕНИЯ АМОРТИЗАТОРА;
- 46 - ВЕРХНИЙ РЫЧАГ ПОДВЕСКИ;
- 47 - КРОНШТЕЙН БУФЕРА ОТБОЯ;
- 48 - БУФЕР ХОДА ОТБОЯ;
- 49 - ОСЬ ВЕРХНЕГО РЫЧАГА ПОДВЕСКИ;
- 50 - РЕГУЛИРОВОЧНЫЕ ШАЙБЫ;
- 51 - БОЛТЫ КРЕПЛЕНИЯ ОСИ ВЕРХНЕГО РЫЧАГА;
- 52 - ВЕРХНЯЯ ОПОРА ПРУЖИНЫ ПОДВЕСКИ;
- 53 - ВЕРХНЯЯ ОПОРНАЯ ЧАШКА ПРУЖИНЫ ПОДВЕСКИ;
- 54 - ИЗОЛИРУЮЩАЯ ПРОКЛАДКА ПРУЖИНЫ;
- 55 - КРОНШТЕЙН КРЕПЛЕНИЯ РАСТЯЖКИ К ПОПЕРЕЧИНЕ;
- 56 - УПОРНАЯ ШАЙБА;
- 57 - РЕЗИНОВАЯ ВТУЛКА ШАРНИРА;
- 58 - НАРУЖНАЯ ВТУЛКА ШАРНИРА;
- 59 - ВНУТРЕННЯЯ ВТУЛКА ШАРНИРА;
- 60 - УПОРНАЯ ВТУЛКА ШАРНИРА

## 5. Амортизаторы.

---

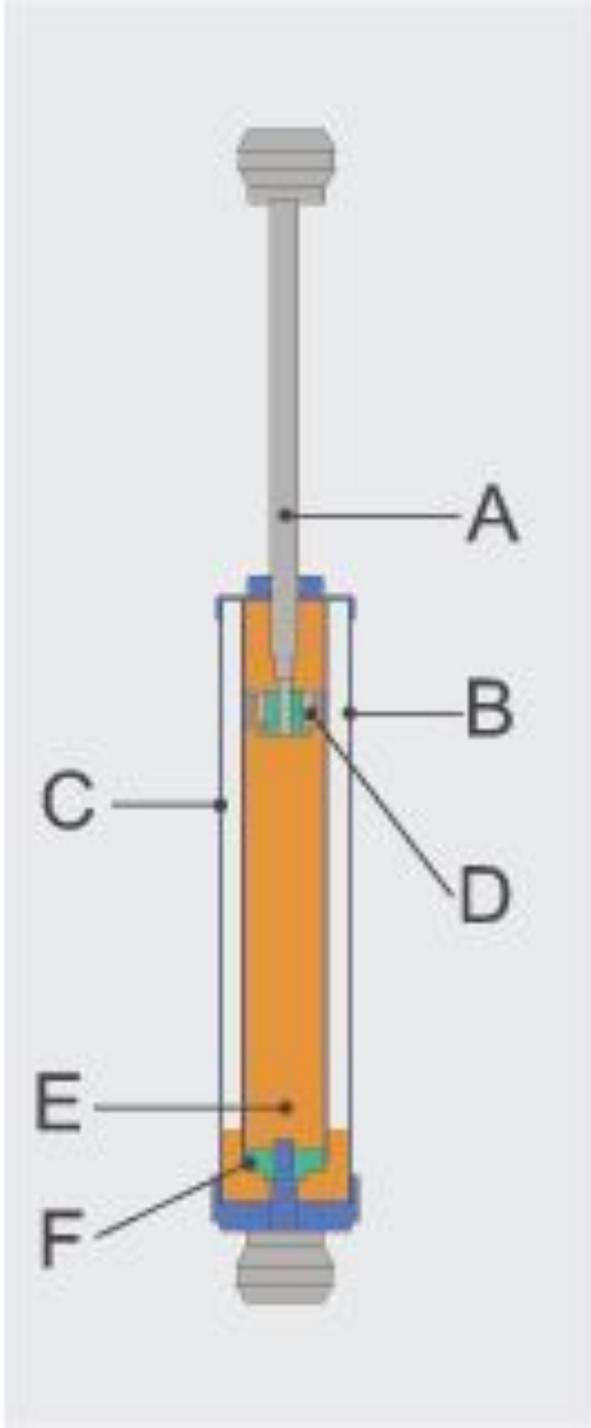
Гасители колебаний служат для гашения колебаний упругого элемента. При движении автомобиля в результате наезда колес на неровности дороги возникают колебания кузова и колес, которые гасятся с помощью устройства, называемого амортизатором. Его принцип действия сводится к превращению механической энергии колебаний путем трения жидкости в тепловую энергию с последующим ее рассеиванием. Применяемые на автомобилях амортизаторы делятся на телескопические (двухтрубные и однотрубные) и рычажные. Телескопические амортизаторы легче, чем рычажные, имеют развитую поверхность охлаждения, вследствие большого хода поршня при одинаковой энергоемкости работают при сравнительно невысоких давлениях рабочей жидкости (2,5—5 МПа), поэтому менее чувствительны к изнашиванию, утечкам, технологичны в производстве и хорошо komponуются на автомобиле.



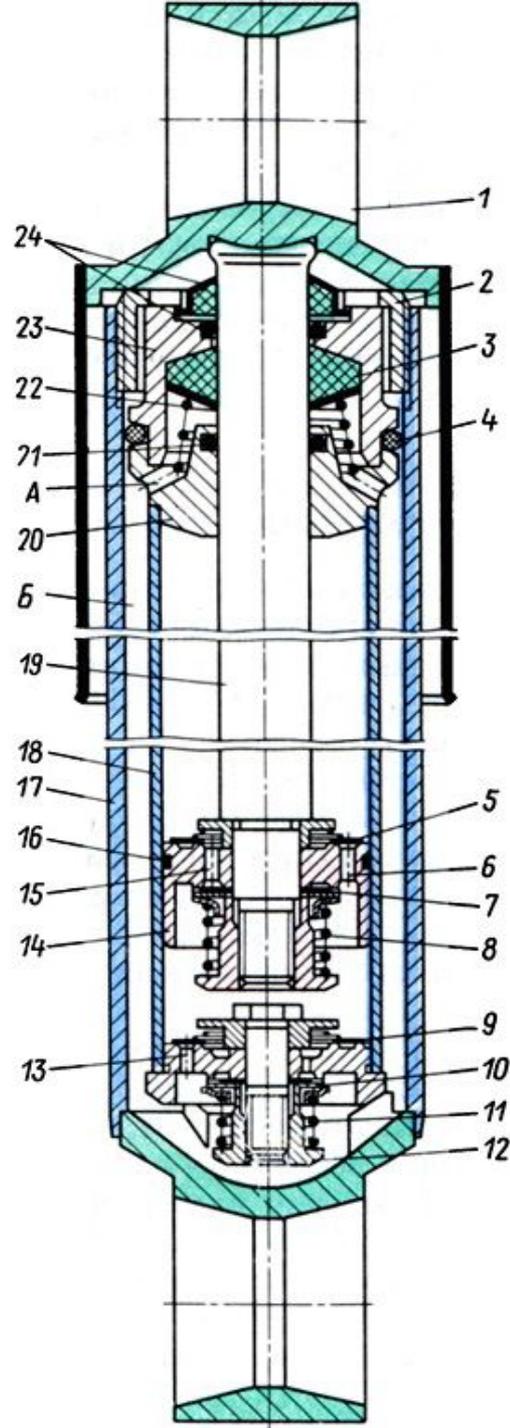
Фото рычажного амортизатора

## ***Двухтрубный телескопический амортизатор.***

Сопротивление колебаниям в нем создается в результате перекачивания жидкости через калиброванные отверстия в его клапанах. При увеличении скорости относительных перемещений моста и несущей конструкции автомобиля резко возрастает сопротивление амортизатора. Амортизаторы заполняют специальной жидкостью, вязкость которой мало зависит от температуры окружающей среды. Колебания несущей конструкции состоят из хода сжатия, когда несущая конструкция и мост сближаются, и хода отдачи, когда несущая конструкция и мост расходятся. Сопротивление амортизатора имеет двухстороннее действие. Ходы сжатия и отдачи неодинаковы. Так, сопротивление при ходе сжатия составляет 20—25 % сопротивления хода отдачи, так как необходимо, чтобы амортизатор гасил в основном свободные колебания подвески при ходе отдачи и не увеличивал жесткость упругого элемента при ходе сжатия.



Принцип действия  
двухтрубного  
амортизатора



**Рис. 164.**

**Телескопический амортизатор:**

1 — проушина; 2 — гайка резервуара; 3 — сальник штока; 4 — сальник обоймы; 5 — перепускной клапан отдачи; 6 — отверстие наружного ряда; 7 — клапан отдачи; 8, 11 и 22 — пружины; 9 — перепускной клапан сжатия; 10 — клапан сжатия; 12 — гайка; 13 — отверстие перепускного клапана; 14 — поршень; 15 — отверстие внутреннего ряда; 16 — поршневое кольцо; 17 — корпус резервуара; 18 — рабочий цилиндр; 19 — шток поршня; 20 — направляющая штока; 21 — сальник; 23 — обойма сальников; 24 — войлочные сальники штока; А — отверстие для слива жидкости в резервуар; Б — полость резервуара

Рабочий цилиндр амортизатора (рис. 164) и часть окружающего его корпуса резервуара заполнены жидкостью. Внутри цилиндра помещен поршень со штоком, к концу которого приварена проушина крепления с балкой моста или рычагами колеса. Сверху рабочий цилиндр закрыт направляющей штока, а снизу днищем, являющимся одновременно корпусом клапана сжатия. В поршне по окружностям разного диаметра равномерно расположены два ряда отверстий. Отверстия на большом диаметре закрыты сверху перепускным клапаном отдачи. Отверстия на малом диаметре закрыты снизу дисками клапана отдачи, поджатого пружиной.

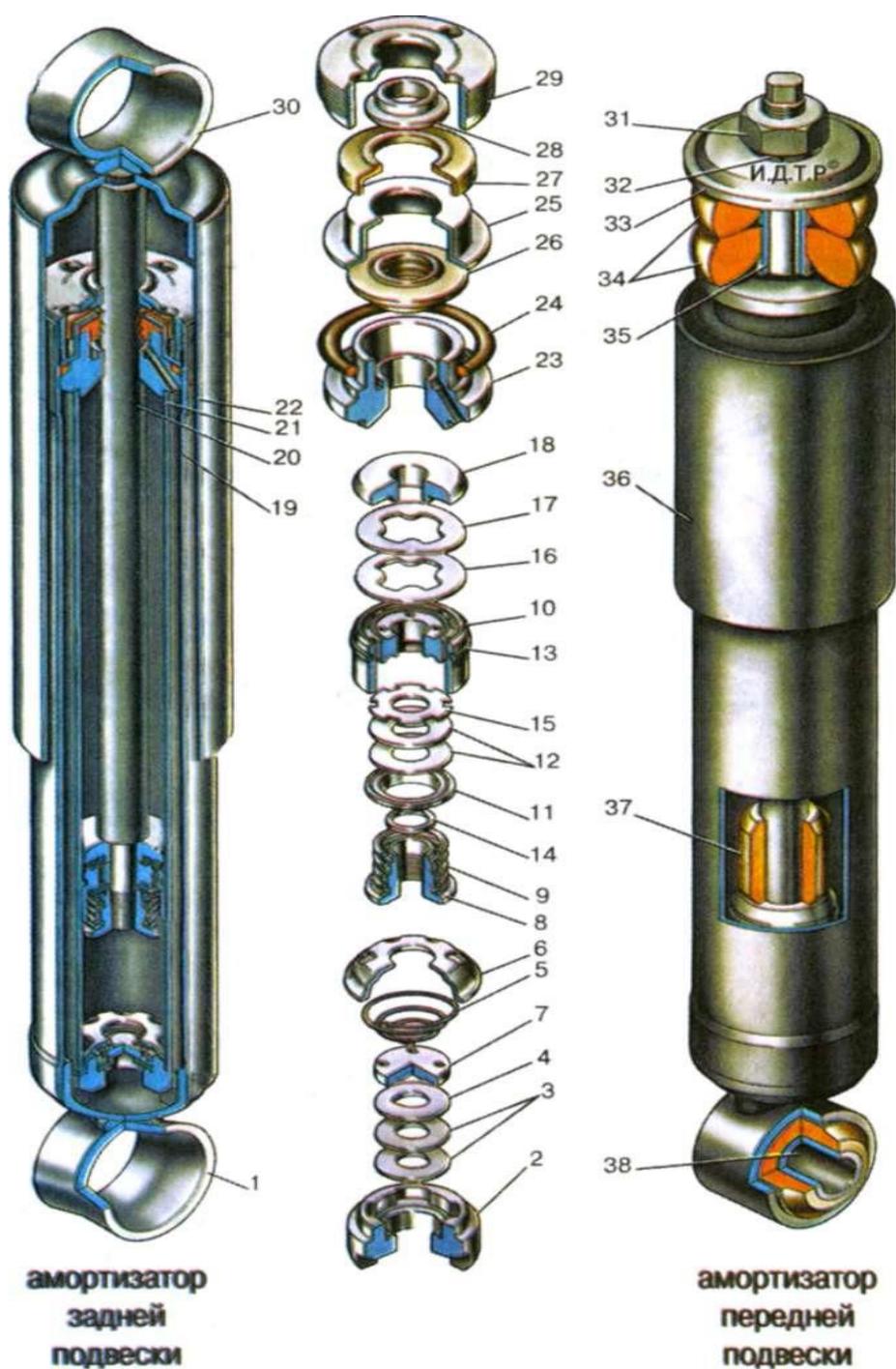
В нижней части цилиндра запрессован корпус клапана сжатия, состоящий из перепускного клапана сжатия, дисков клапана и пружины. В корпусе клапана сжатия, аналогично клапану отдачи, имеются два ряда отверстий, расположенных по окружностям большого и малого диаметра. Отверстия на большом диаметре закрыты сверху перепускным клапаном, а отверстия на малом диаметре закрыты снизу дисками клапана сжатия.

Во время плавного хода сжатия подвески шток и поршень, опускаясь вниз, вытесняют основную часть жидкости из подпоршневого пространства в надпоршневое через перепускной клапан отдачи, имеющий слабую пружину и незначительное сопротивление. При этом часть жидкости, равная объему штока, вводимого в рабочий цилиндр через отверстия клапана сжатия, перетекает в полость резервуара.

При резком ходе сжатия и большой скорости движения поршня от большого давления жидкости клапан сжатия открывается на большую величину, преодолевая сопротивление пружины, вследствие чего уменьшается сопротивление протеканию жидкости.

Во время хода отдачи поршень движется вверх и сжимает жидкость, находящуюся под поршнем. Перепускной клапан отдачи закрывается, и жидкость через внутренний ряд отверстий и клапан отдачи перетекает в пространство под поршнем. Необходимое сопротивление амортизатора создается жесткостью пружины дискового клапана отдачи. При этом часть жидкости, равная объему штока, выводимого из цилиндра, через отверстия наружного ряда и перепускной клапан сжатия из резервуара перетекает в рабочий цилиндр.

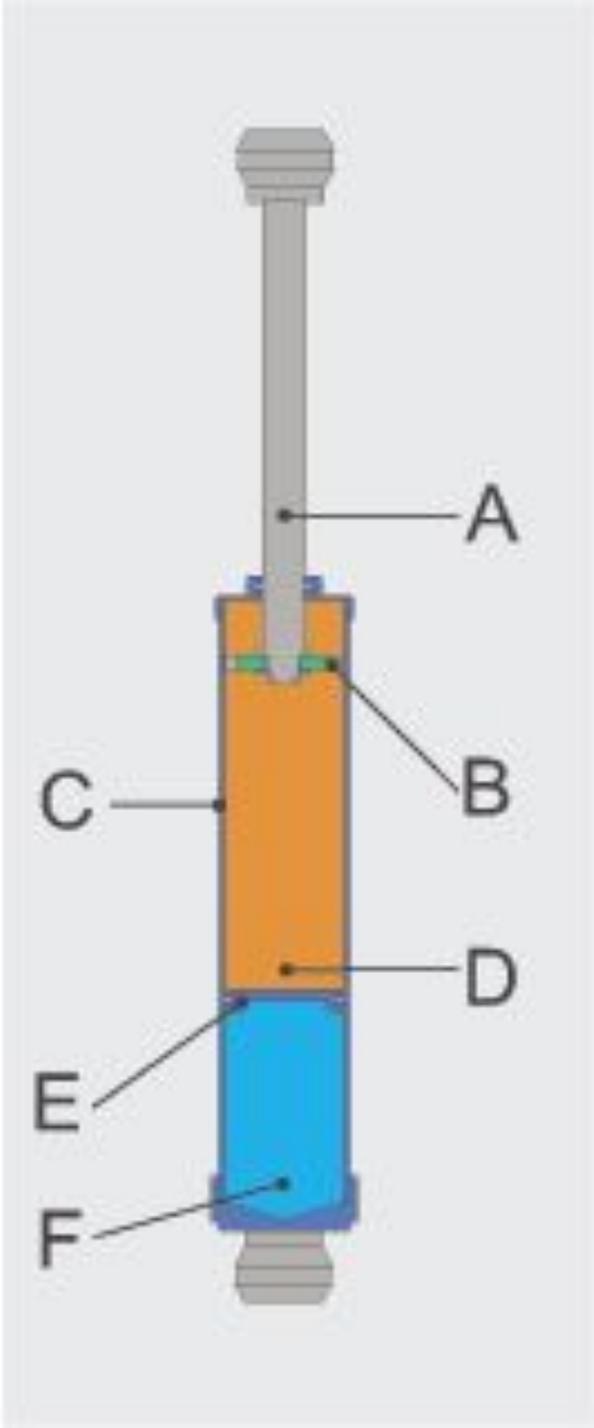
При резком ходе отдачи жидкость открывает клапан отдачи, на большую величину, преодолевая сопротивление своей пружины. Сопротивление амортизатора определяется размерами отверстий в корпусах клапанов отдачи и сжатия и усилиями их пружин.



## Амортизаторы передней и задней

**подвесок:** 1 - нижняя проушина; 2 - корпус клапана сжатия; 3 - диски клапана сжатия; 4 - дроссельный диск клапана сжатия; 5 - пружина клапана сжатия; 6 - обойма клапана сжатия; 7 - тарелка клапана сжатия; 8 - гайка клапана отдачи; 9 - пружина клапана отдачи; 10 - поршень амортизатора; 11 - тарелка клапана отдачи; 12 - диски клапана отдачи; 13 - кольцо поршня; 14 - шайба гайки клапана отдачи; 15 - дроссельный диск клапана отдачи; 16 - тарелка перепускного клапана; 17 - пружина перепускного клапана; 18 - ограничительная тарелка; 19 - резервуар; 20 - шток; 21 - цилиндр; 22 - кожух; 23 - направляющая втулка штока; 24 - уплотнительное кольцо резервуара; 25 - обойма сальника штока; 26 - сальник штока; 27 - прокладка защитного кольца штока; 28 - защитное кольцо штока; 29 - гайка резервуара; 30 - верхняя проушина амортизатора; 31 - гайка крепления верхнего конца амортизатора передней подвески; 32 - пружинная шайба; 33 - шайба подушки крепления амортизатора; 34 - подушки; 35 - распорная втулка; 36 - кожух амортизатора передней подвески; 37 - буфер штока; 38 - резинометаллический шарнир

**Однотрубный амортизатор.** В отличие от двухтрубного однотрубный амортизатор не имеет отдельного цилиндрического корпуса, его функции выполняет рабочий цилиндр. Поскольку шток, перемещающий поршень, вдвигаясь в цилиндр при ходе сжатия и выдвигаясь из него при отбое, изменяет объем пространства, предназначенный для жидкости, для компенсации изменения этого объема в однотрубном амортизаторе имеется специальная камера, заполненная сжатым газом (давление до 3 МПа), расположенная в глухом конце рабочего цилиндра. Данные амортизаторы также называют газонаполненными. Для того чтобы газ не смешивался с жидкостью, его изолируют от жидкости поршнем либо мембраной (реже).



**Схема работы  
однотрубного  
амортизатора**

При конструкции, когда вся используемая жидкость постоянно находится в рабочем цилиндре и не сообщается с внешним резервуаром, как в двухтрубных амортизаторах, все отверстия и клапаны, через которые происходит прокачивание жидкости, выполняются в основном поршне амортизатора. В поршне имеется два ряда сквозных косо расположенных отверстий. Внутренние отверстия закрыты сверху клапаном сжатия, а снизу клапаном отбоя. Клапаны имеют одинаковые конструкции, но могут отличаться характеристиками открытия. Они состоят из нескольких стальных дисков одинаковой толщины, собранных в пакет, и прижаты к торцам поршня с помощью гайки на конце штока под поршнем.

В прилегающих к поршню дисках в местах выхода отверстий внутреннего ряда выполнены калиброванные просечки, благодаря которым, между торцом поршня и вторым цельным диском клапана образуются калиброванные щели, через которые прокачивается жидкость в дроссельном режиме работы амортизатора. По мере увеличения скорости протекания жидкости через отверстия в поршне, которая пропорциональна скорости перемещения штока амортизатора, давление жидкости на клапан увеличивается, диски клапана плавно изгибаются, постепенно увеличивая проходные сечения отверстий. В однострубных амортизаторах весь объем жидкости, перетекающей из одной рабочей полости в другую, подвергается дросселированию.

## **Однотрубные амортизаторы имеют следующие преимущества перед двухтрубными:**

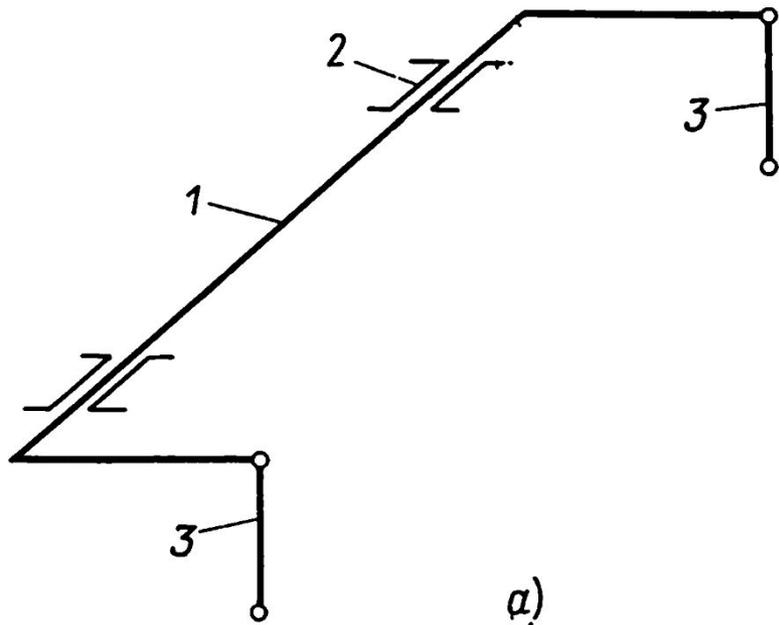
- лучшее охлаждение жидкости, так как обдуву подвергается непосредственно рабочий цилиндр;
- при хорошем уплотнении газовой камеры не возникает эмульсирование жидкости, следовательно, характеристики амортизатора более стабильные;
- однотрубные амортизаторы можно устанавливать на автомобиле под любым углом, в том числе и штоком вниз, в последнем случае уменьшается величина массы неподрессоренных частей.

## **К недостаткам однотрубных амортизаторов можно отнести:**

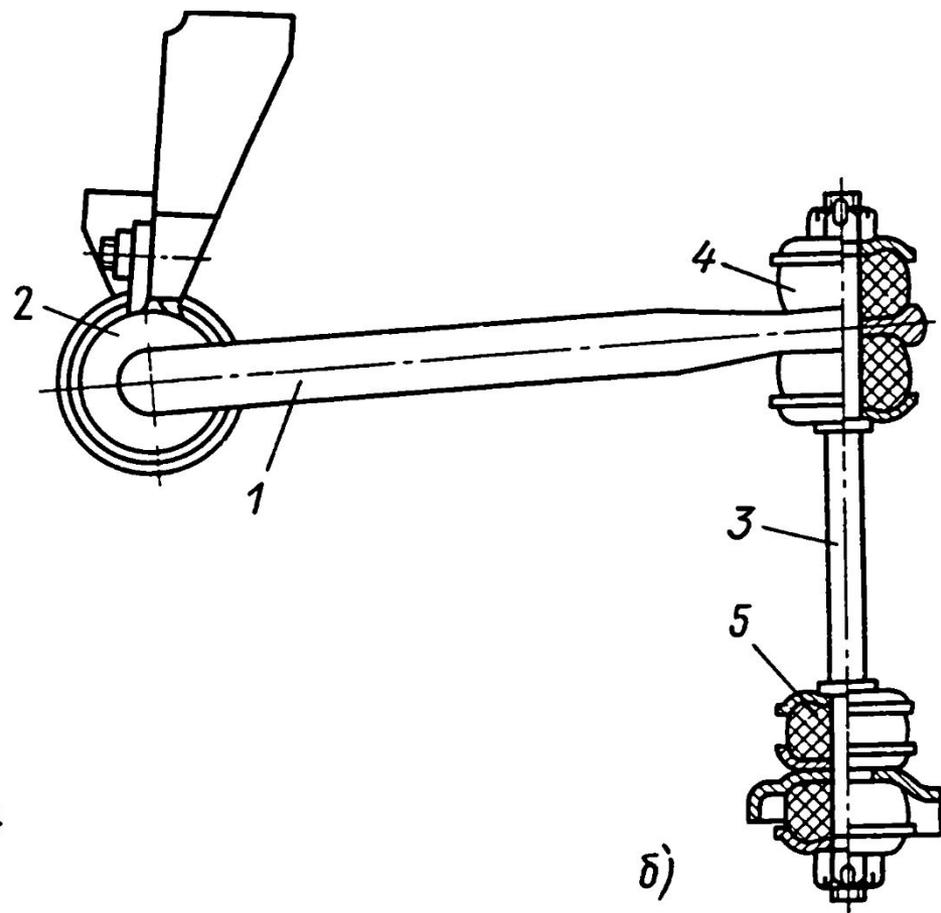
- их относительно высокую стоимость из-за более сложной технологии изготовления;
- большая длина из-за наличия газовой камеры при одинаковом ходе штока (в сравнении с двухтрубным амортизатором).

## **Стабилизатор поперечной устойчивости**

Одним из способов уменьшения крена кузова и улучшение показателей управляемости автомобиля является применение упругих дополнительных элементов, называемых стабилизаторами поперечной устойчивости. Применяются они в подвесках легковых автомобилей и автобусах. Стабилизатор поперечной устойчивости (рис. 165) представляет собой упругое специальное устройство торсионного типа, которое устанавливается поперек автомобиля. Он состоит из П-образного стержня круглого сечения, изготовленного из пружинной стали и плечей (стоек). Стержень подвижно (во втулках) крепится на раме или кузове, а плечами шарнирно соединяется с мостом или рычагами подвески.



а)



б)

**Рис. 165**  
 Стабилизатор поперечной устойчивости:  
 а — схема; б — стабилизатор автомобиля ГАЗ-24  
 «Волга»; 1 — штанга; 2 — втулка; 3 — стойка;  
 4 и 5 — подушки

При боковых кренах и поперечных угловых колебаниях кузова концы (плечи) стержня стабилизатора перемещаются в разные стороны — один, опускается, другой поднимается. Вследствие этого средняя часть стержня закручивается и частично изгибается, уменьшая тем самым крен и поперечное раскачивание кузова автомобиля. Создавая сопротивление крену и поперечным колебаниям кузова, стабилизатор в то же время не препятствует его вертикальным и продольным угловым колебаниям. При вертикальных перемещениях кузова прогибы подвесок одинаковы, перемещения плеч стабилизатора также одинаковы и скручивания стержня не происходит: он только проворачивается в опорных втулках. В этом случае стабилизатор практически не влияет на характеристику подвески.

## 6. Передача подвеской усилий и МОМЕНТОВ.

---

Крутящий момент, передаваемый от двигателя на ведущие колеса, создает между колесом и дорогой тяговое усилие  $P_k$  (рис. 166), а на ведущем мосту обратный реактивный момент  $M_p$ . В результате наличия тягового усилия  $P_k$  возникающая на заднем мосту толкающая сила  $P_e$  через подвеску передается на раму автомобиля и приводит его в движение. При торможении автомобиля на заднем мосту возникает тормозной момент  $M_m$ , а на колесах тормозное усилие  $T$ .

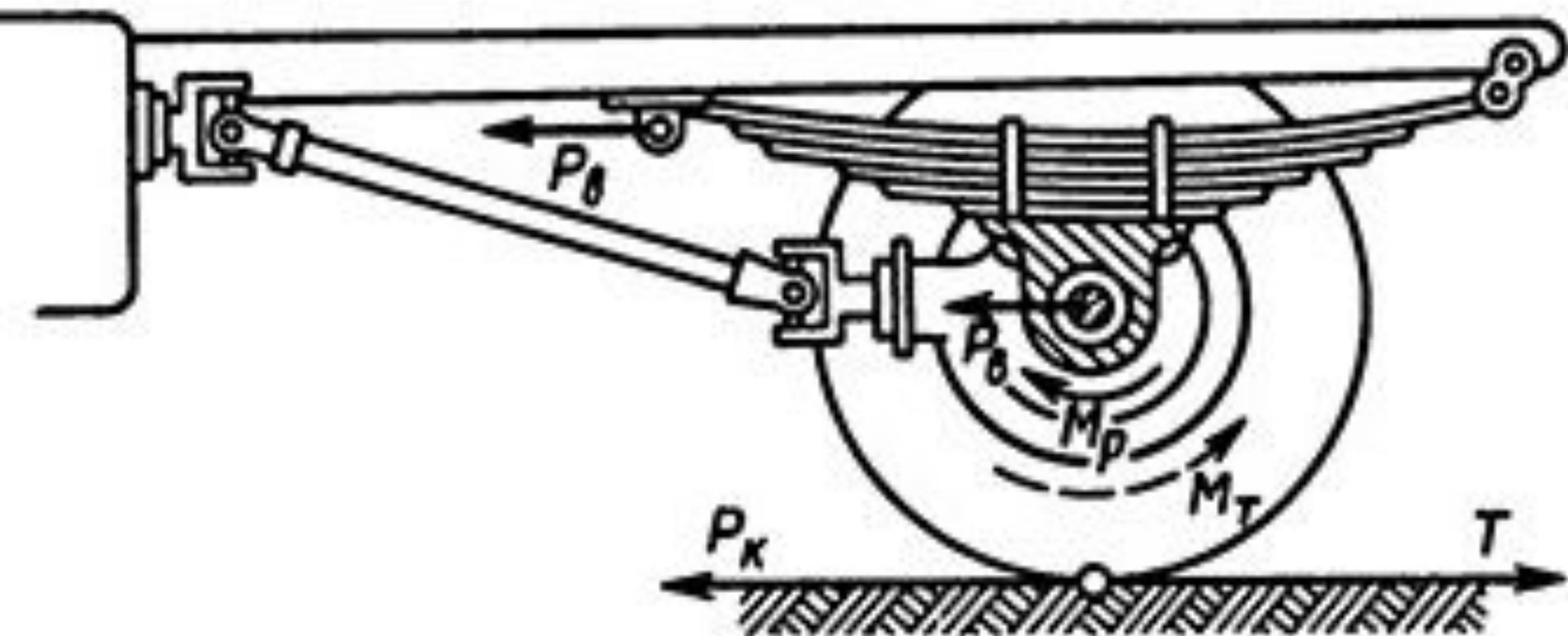


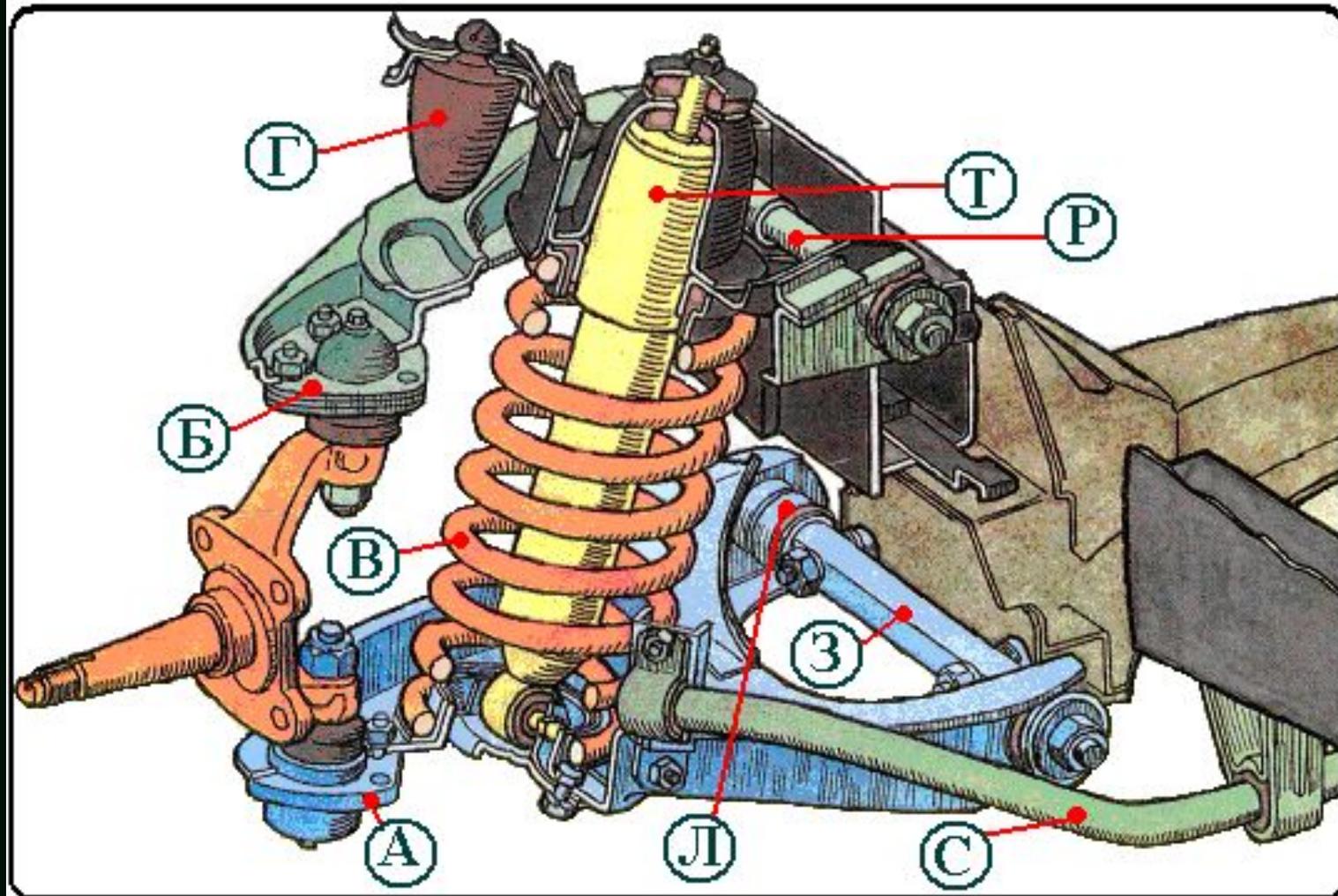
Схема передачи толкающего усилия от ведущего моста на раму автомобиля через подвеску

Восприятие тормозного или реактивного момента, а также передача соответствующих усилий на раму автомобиля осуществляются через подвеску ведущего моста. Крепление рессорной подвески двухосных автомобилей конструктивно решено с учетом выполнения указанных функций. При балансирной подвеске у трехосных автомобилей эту функцию выполняют специальные штанги, а при пружинной подвеске — толкающие и реактивные штанги.

Подвеска оказывает большое влияние на безопасность дорожного движения, поэтому на ее состояние следует обращать самое серьезное внимание.

# **Домашнее задание:**

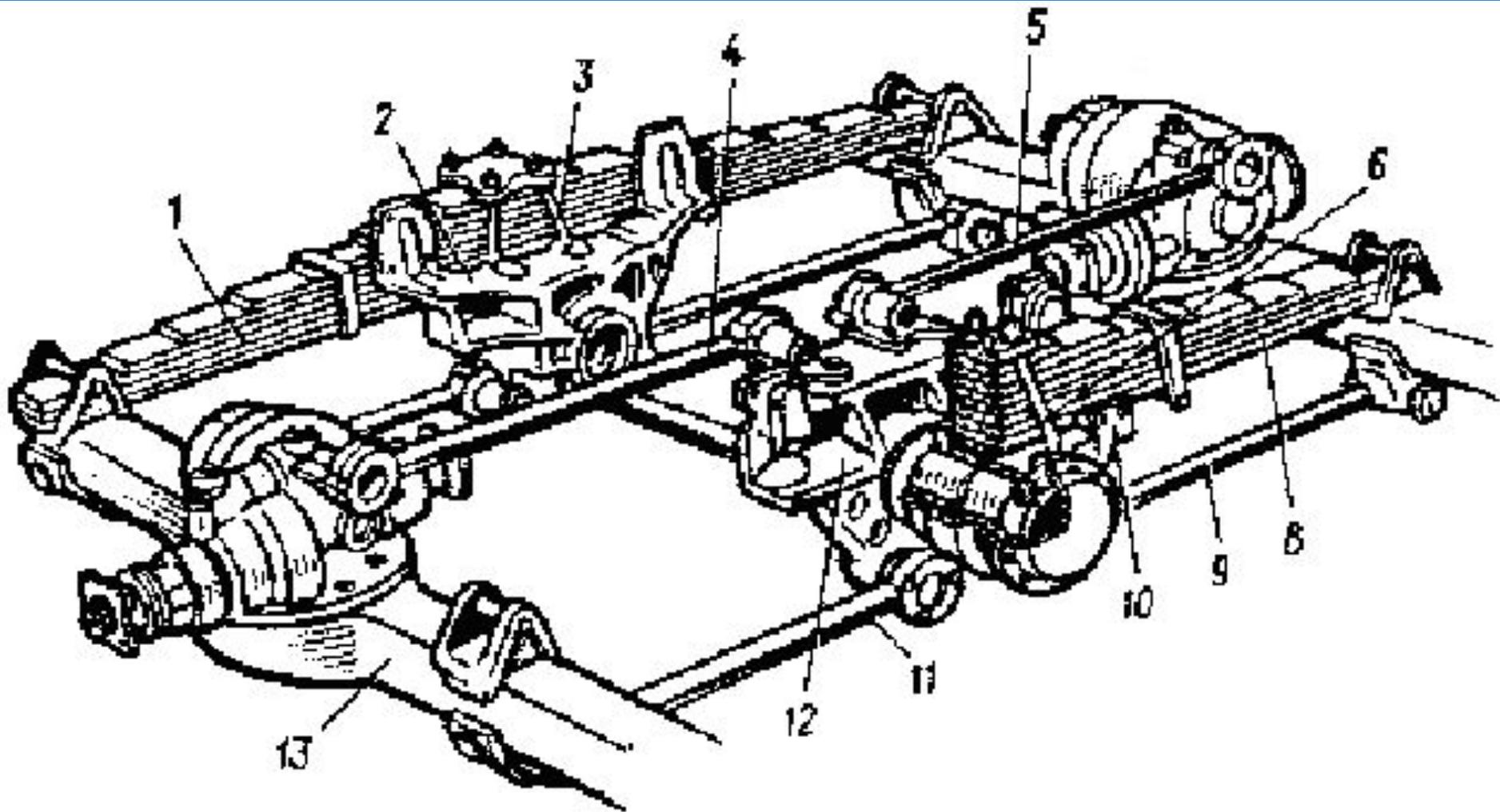
**письменно в тетрадях ответьте  
на вопросы представленные на  
следующих листах презентации**



1. Какой позицией на рисунке обозначен гасящий элемент?

2. Какой позицией на рисунке обозначен упругий элемент?

3. Какой позицией на рисунке обозначен ограничитель хода сжатия?



**4. На каких автомобилях применяется данная подвеска?**

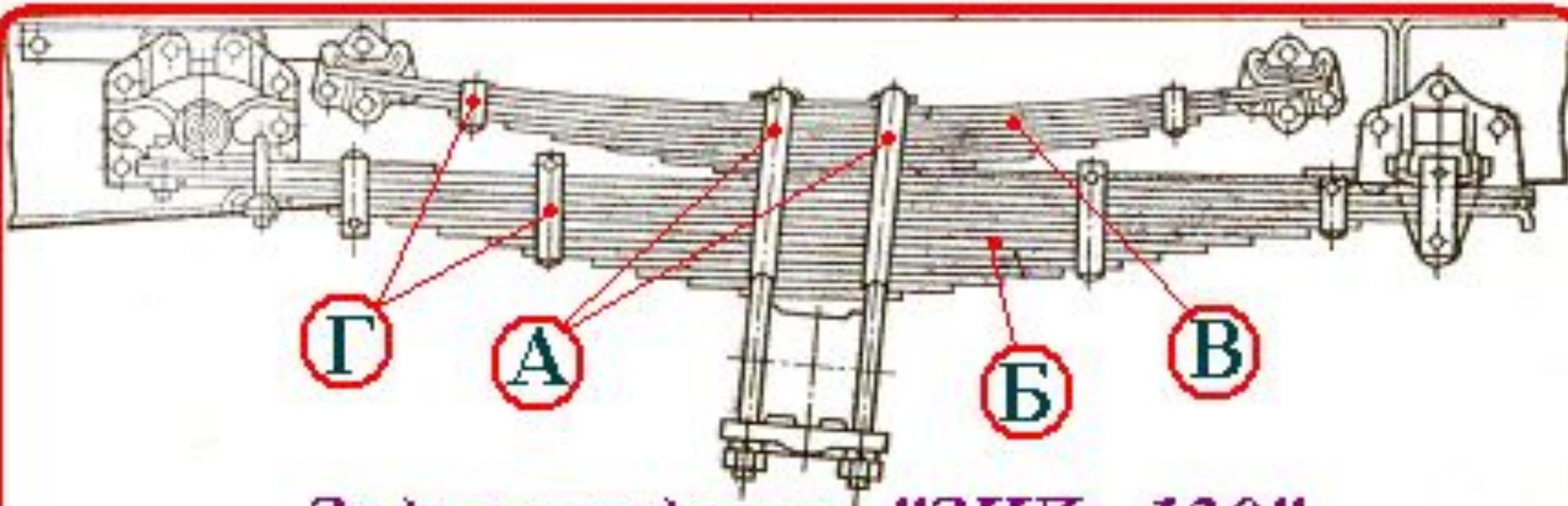
A) КамАЗ

B) ГАЗ – 53

C) ЗИЛ – 130

D) ГАЗ – 24

E) ВАЗ



Задняя подвеска "ЗИЛ - 130"

5. Какой позицией на рисунке обозначена основная рессора?

6. Какой позицией на рисунке обозначен подрессорник?