

# Устройство автомобиля - шасси

- Урок № 4

- Тема урока : АДАПТИВНЫЕ ПОДВЕСКИ АВТОМОБИЛЯ

- Учебник Автомобили Теория и конструкция автомобиля и двигателя В.К. Вахламов, М.Г.Шатров, А.А. Юрчевский, Глава 37 Подвеска, стр. 463
- УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ. Основы конструкции автомобиля. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Глава 4. КОЛЕСА, ПОДВЕСКА, МОСТЫ. стр. 214



# Регулируемые подвески автомобиля



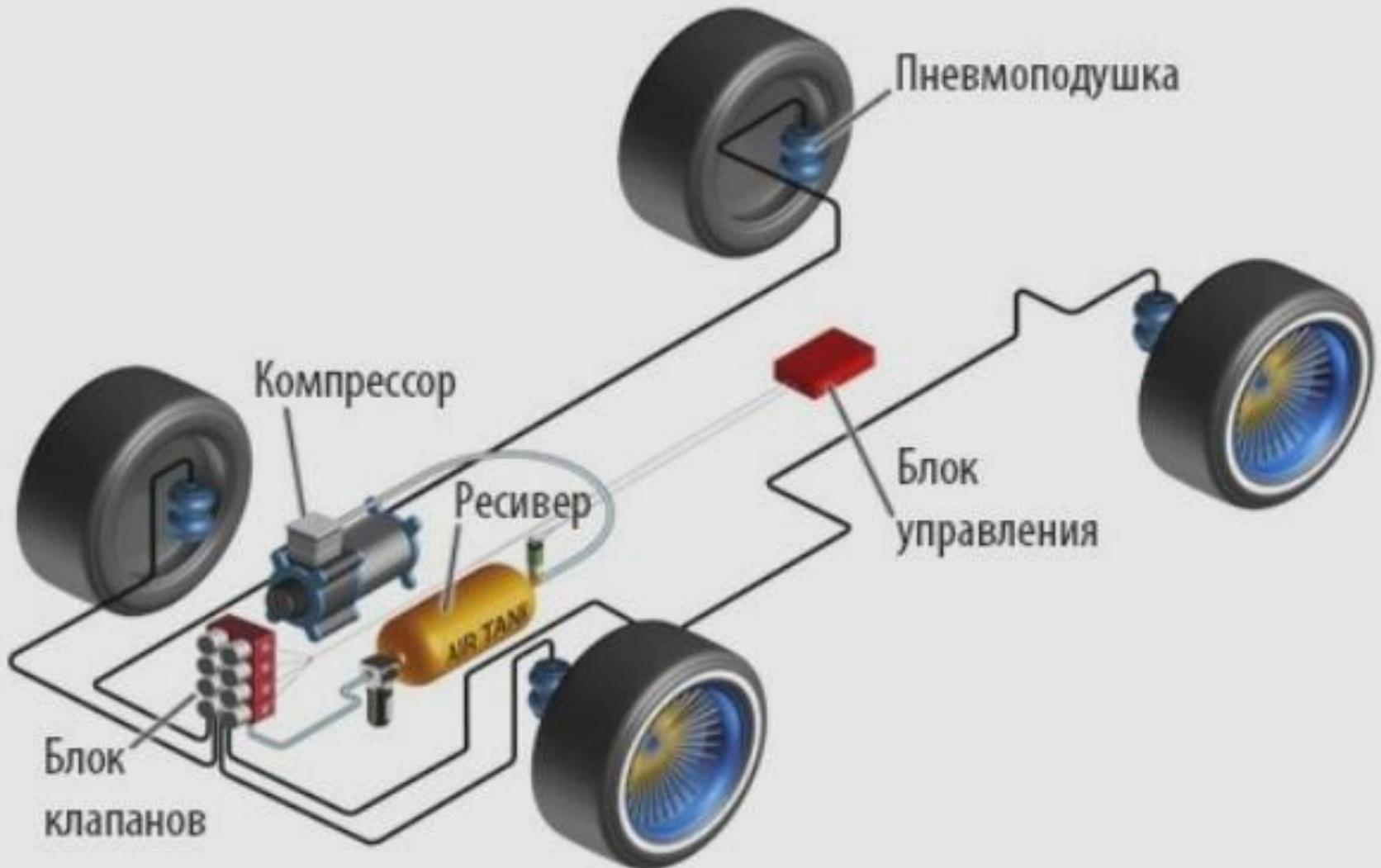
**Регулируемые подвески автомобиля.** Кузов автомобиля с обычной подвеской опускается по мере загрузки автомобиля. При этом упругие элементы подвески сжимаются и работают в таком состоянии, что снижает плавность хода. Кроме того изменяется положение фар и может нарушиться управляемость автомобиля.

**УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ. Основы конструкции автомобиля. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Глава 4. КОЛЕСА, ПОДВЕСКА, МОСТЫ. стр. 214**



**Регулируемые подвески автомобиля.** Для того, чтобы поддерживать уровень пола кузова постоянным, независимо от загрузки автомобиля, в конструкции подвески часто используют пневматические упругие элементы, которые подкачиваются воздухом от специального компрессора.

**УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ. Основы конструкции автомобиля. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Глава 4. КОЛЕСА, ПОДВЕСКА, МОСТЫ. стр. 214**



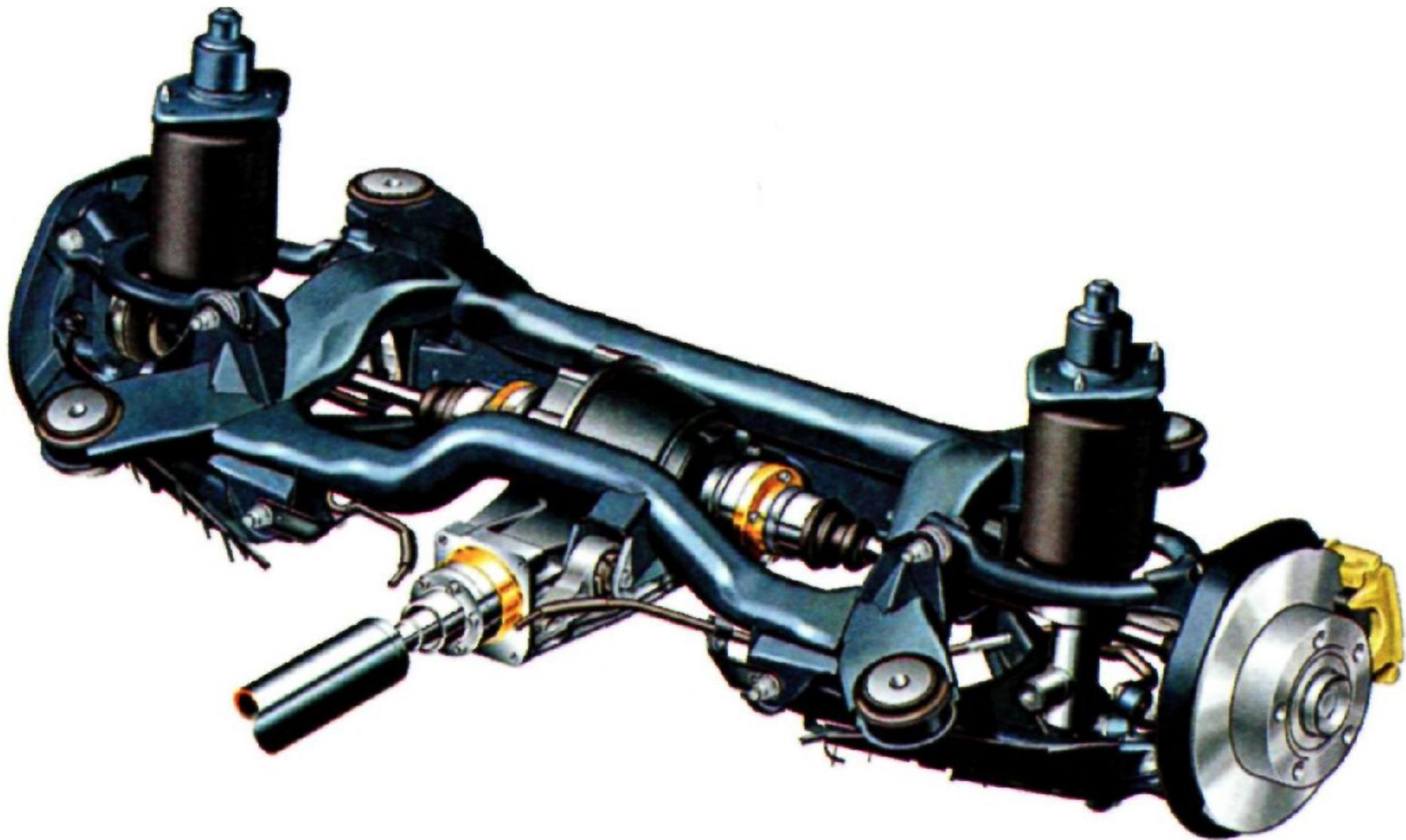
**Регулируемые подвески автомобиля. Системы регулировки уровня пола кузова  
обычно устанавливаются на дорогие и большие модели для исключения  
возможности проседания загруженного автомобиля**

**УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ. Основы конструкции автомобиля. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Глава 4. КОЛЕСА,  
ПОДВЕСКА, МОСТЫ. стр. 214**



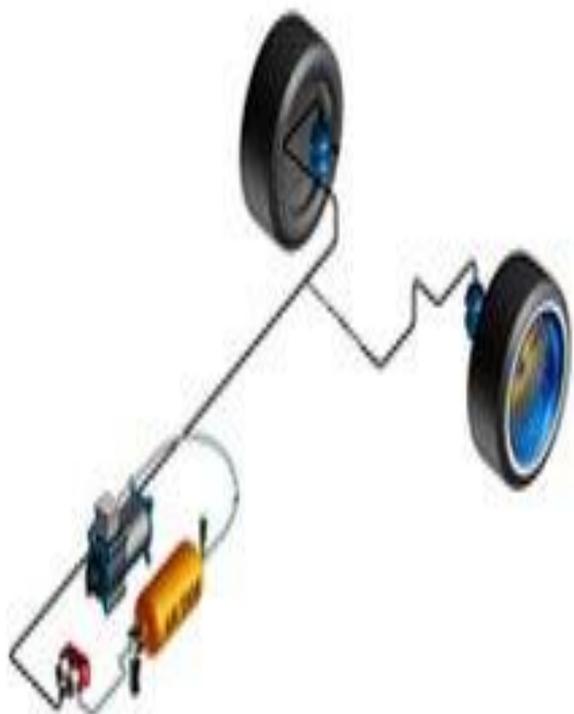
**Регулируемые подвески автомобиля.** Системы выравнивания кузова применяют двух видов. Они могут срабатывать сравнительно медленно, особенно для регулировки статического положения в зависимости от нагрузки, или достаточно быстро для реагирования на переходные процессы во время движения.

УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ. Основы конструкции автомобиля. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Глава 4. КОЛЕСА, ПОДВЕСКА, МОСТЫ. стр. 215

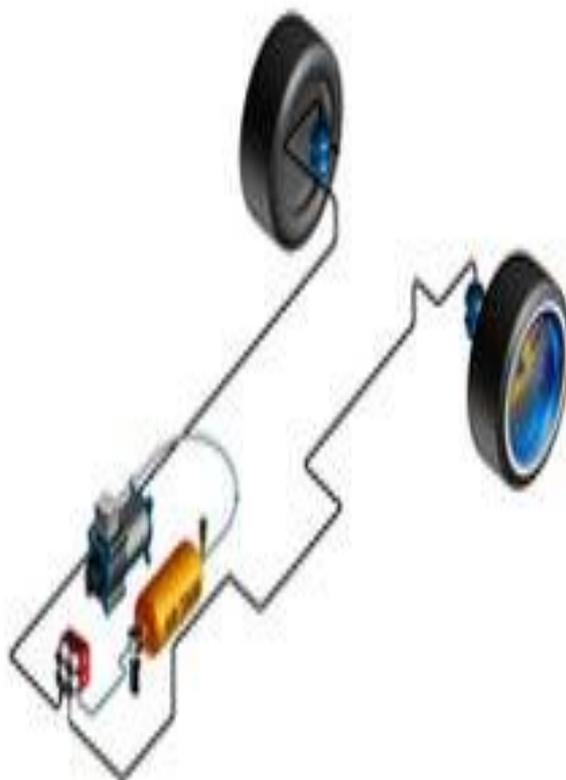


Простейшие, медленно работающие системы, управляются водителем и сжатый воздух в них поступает от электроприводного компрессора через клапан, с помощью которого можно подкачать систему или сбросить в ней давление

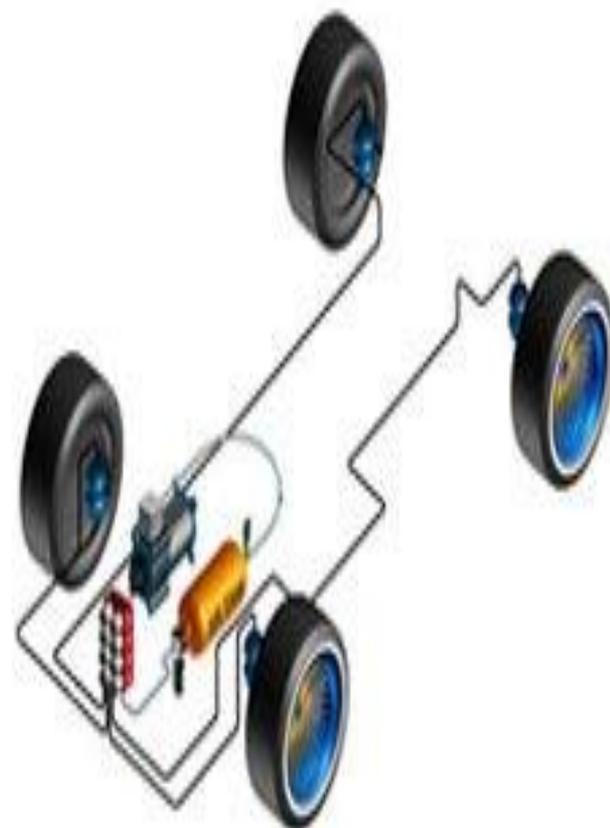
**УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ. Основы конструкции автомобиля. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Глава 4. КОЛЕСА, ПОДВЕСКА, МОСТЫ. стр. 215**



Одноконтурная



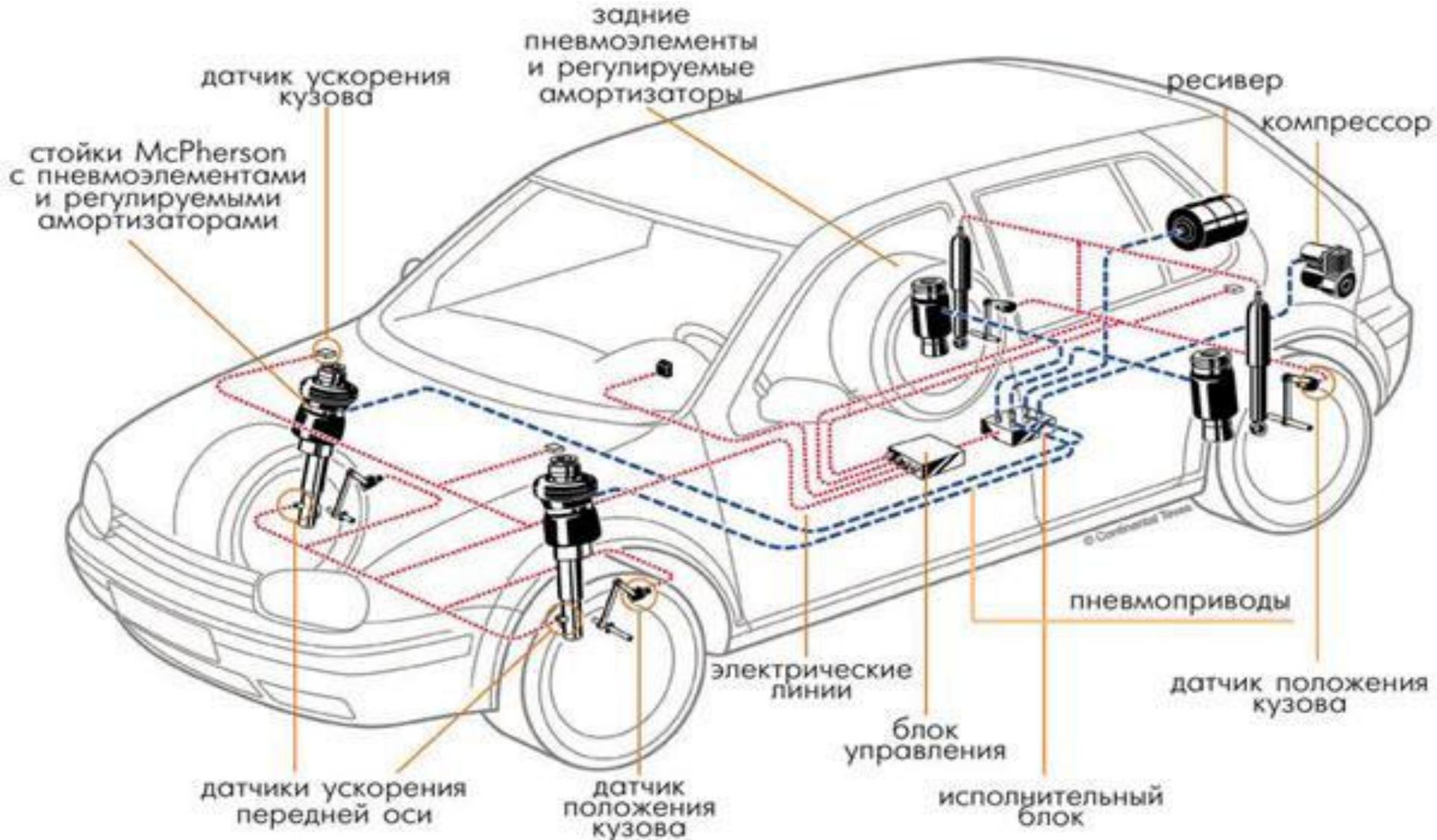
Двухконтурная



Четырехконтурная

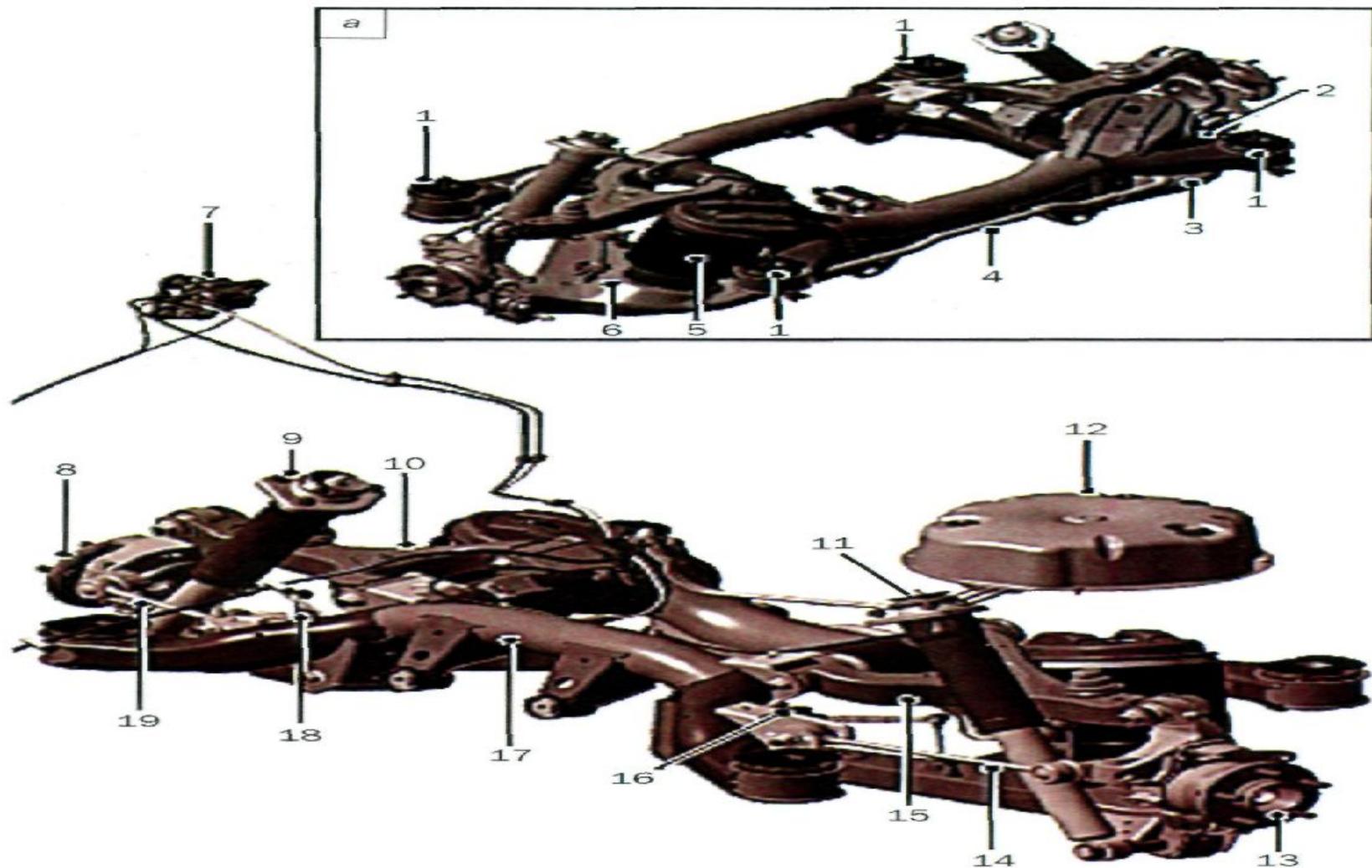
**Регулируемые подвески автомобиля.** Более дорогие и сложные устройства работают полностью автоматически, и при этом используются датчики высоты кузова, устройства для регулировки высоты и источник энергии для проведения регулировки.

УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ. Основы конструкции автомобиля. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Глава 4. КОЛЕСА, ПОДВЕСКА, МОСТЫ. стр. 215



Автомобиль New Range Rover имеет переднюю и заднюю пневматические подвески снабжающиеся сжатым воздухом от небольшого компрессора с электроприводом. Каждое колесо оборудовано датчиком высоты над уровнем дороги. Работой подвески управляет специальный микропроцессор с помощью системы клапанов

УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ. Основы конструкции автомобиля. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Глава 4. КОЛЕСА, ПОДВЕСКА, МОСТЫ. стр. 215



Такая конструкция подвески не только обеспечивает постоянство уровня кузова независимо от загрузки автомобиля, но и автоматически изменяет дорожный просвет в зависимости от скорости движения автомобиля. Микропроцессор также управляет давлением воздуха в отдельных пневматических элементах подвески, улучшая поведение автомобиля на различных дорогах.

УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ. Основы конструкции автомобиля. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Глава 4. КОЛЕСА, ПОДВЕСКА, МОСТЫ. стр. 215

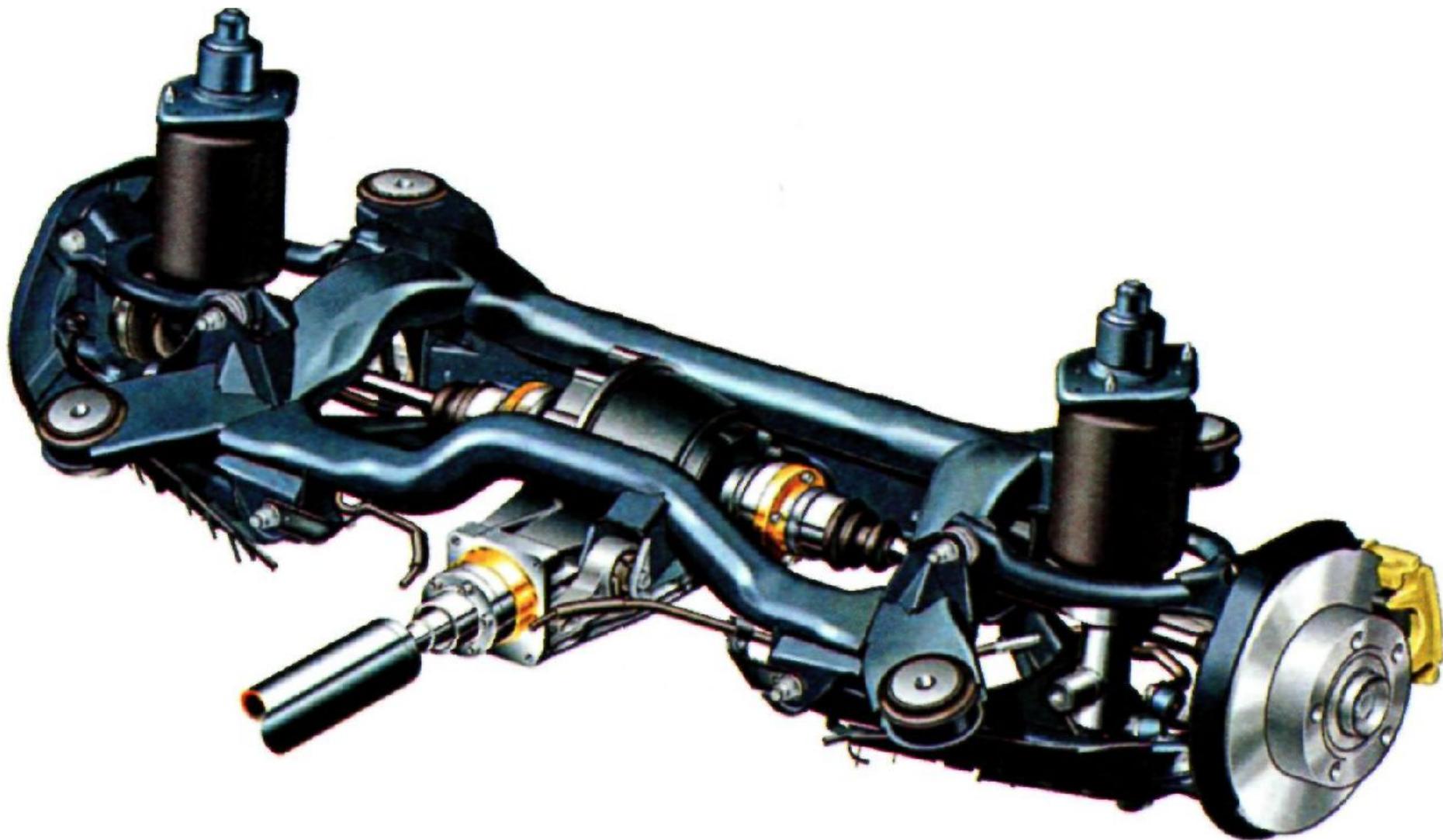
Spy-Cars.com



Spy-Cars.com

**Регулируемые подвески автомобиля. В настоящее время пневматические подвески с интегрированным регулированием устанавливаются на некоторых автомобилях Mercedes, Audi**

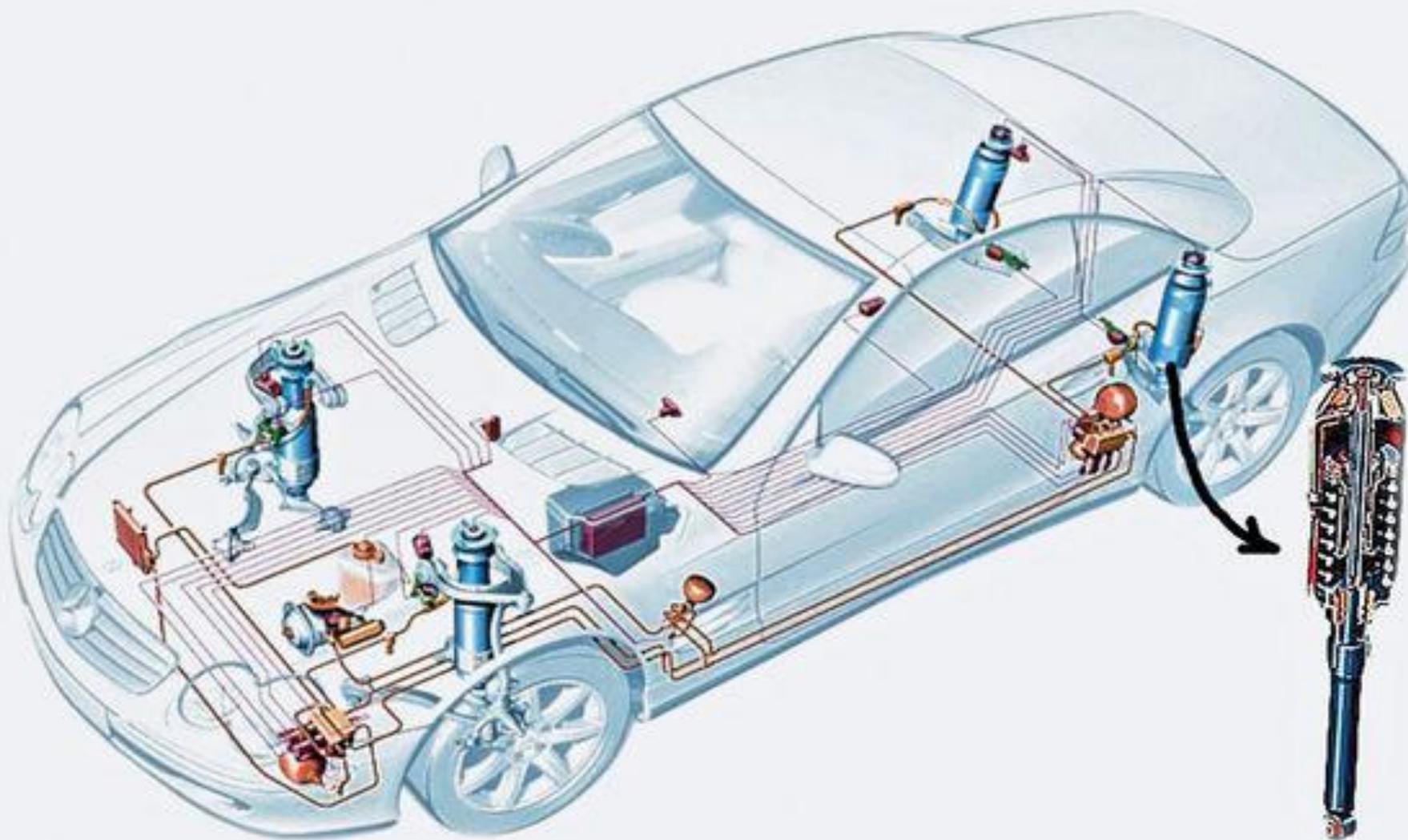
УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ. Основы конструкции автомобиля. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Глава 4. КОЛЕСА, ПОДВЕСКА, МОСТЫ. стр. 215



# THE END



# АКТИВНЫЕ ПОДВЕСКИ



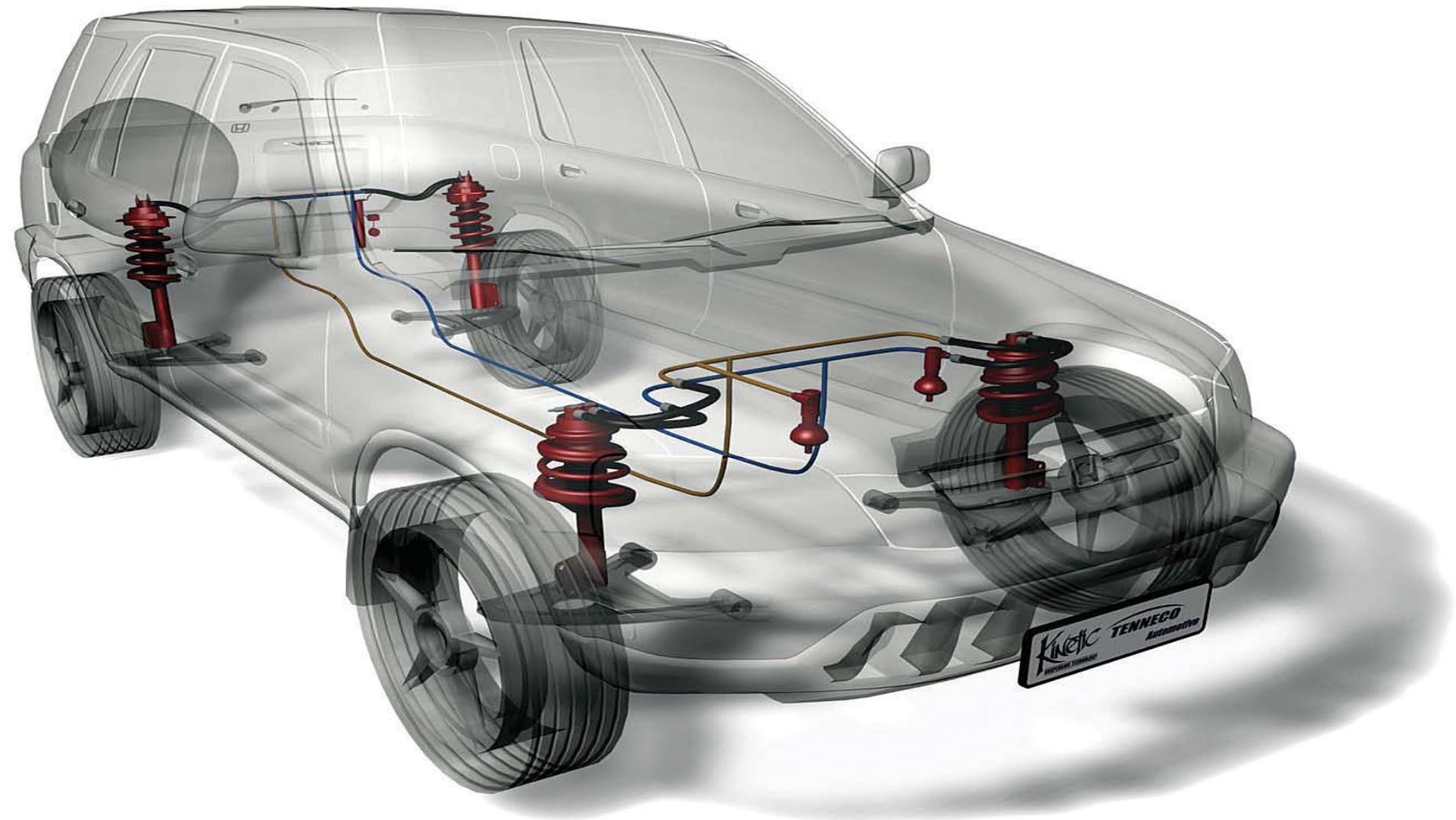
Поддержание постоянства уровня кузова обеспечивают не только пневматические, но и гидропневматические подвески. В течение многих лет фирма Citroen оборудовала свои автомобили гидропневматической подвеской для обеспечения постоянного уровня пола кузова и изменения дорожного просвета по желанию водителя.

УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ. Основы конструкции автомобиля. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Глава 4. КОЛЕСА, ПОДВЕСКА, МОСТЫ. стр. 216



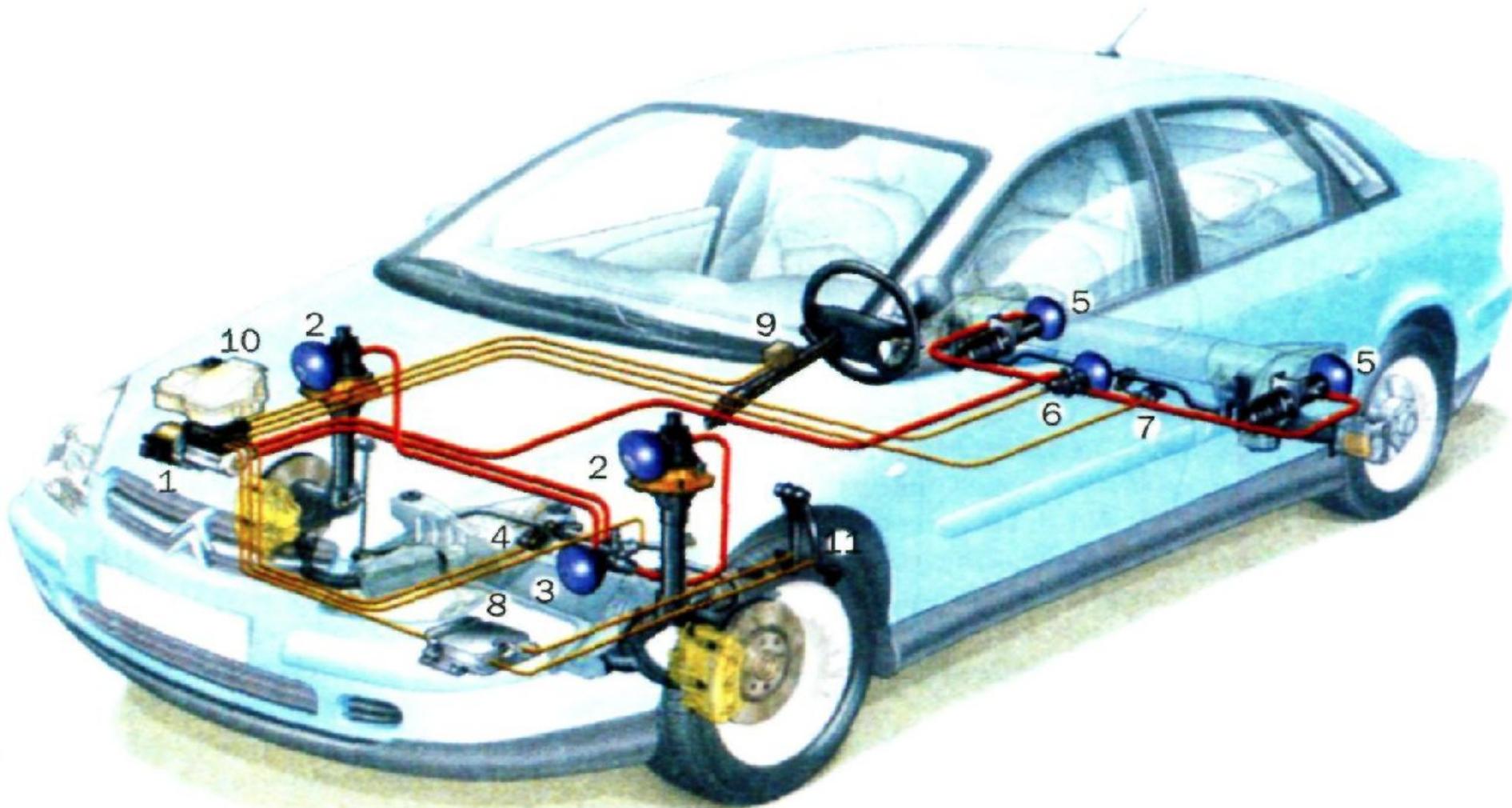
Сейчас многие фирмы занимаются разработкой активной подвески. В идеале активная подвеска обеспечивает с одной стороны возможность перемещения колес по траекториям, копирующим дорожные неровности, а с другой — сохраняет уровень пола кузова

УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ. Основы конструкции автомобиля. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Глава 4. КОЛЕСА, ПОДВЕСКА, МОСТЫ. стр. 216



# Гидропневматическая подвеска Hydroactive автомобиля Citroen C5 может изменять степень жесткости и коэффициент демпфирования в соответствии с условиями движения

УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ. Основы конструкции автомобиля. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Глава 4. КОЛЕСА, ПОДВЕСКА, МОСТЫ. стр. 216



Проблема состоит в том, что для работы такой подвески необходимо заранее оценивать наличие и величину неровностей перед автомобилем, потому что любая механическая система характеризуется запаздыванием своего срабатывания.

**УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ. Основы конструкции автомобиля. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Глава 4. КОЛЕСА, ПОДВЕСКА, МОСТЫ. стр. 216**



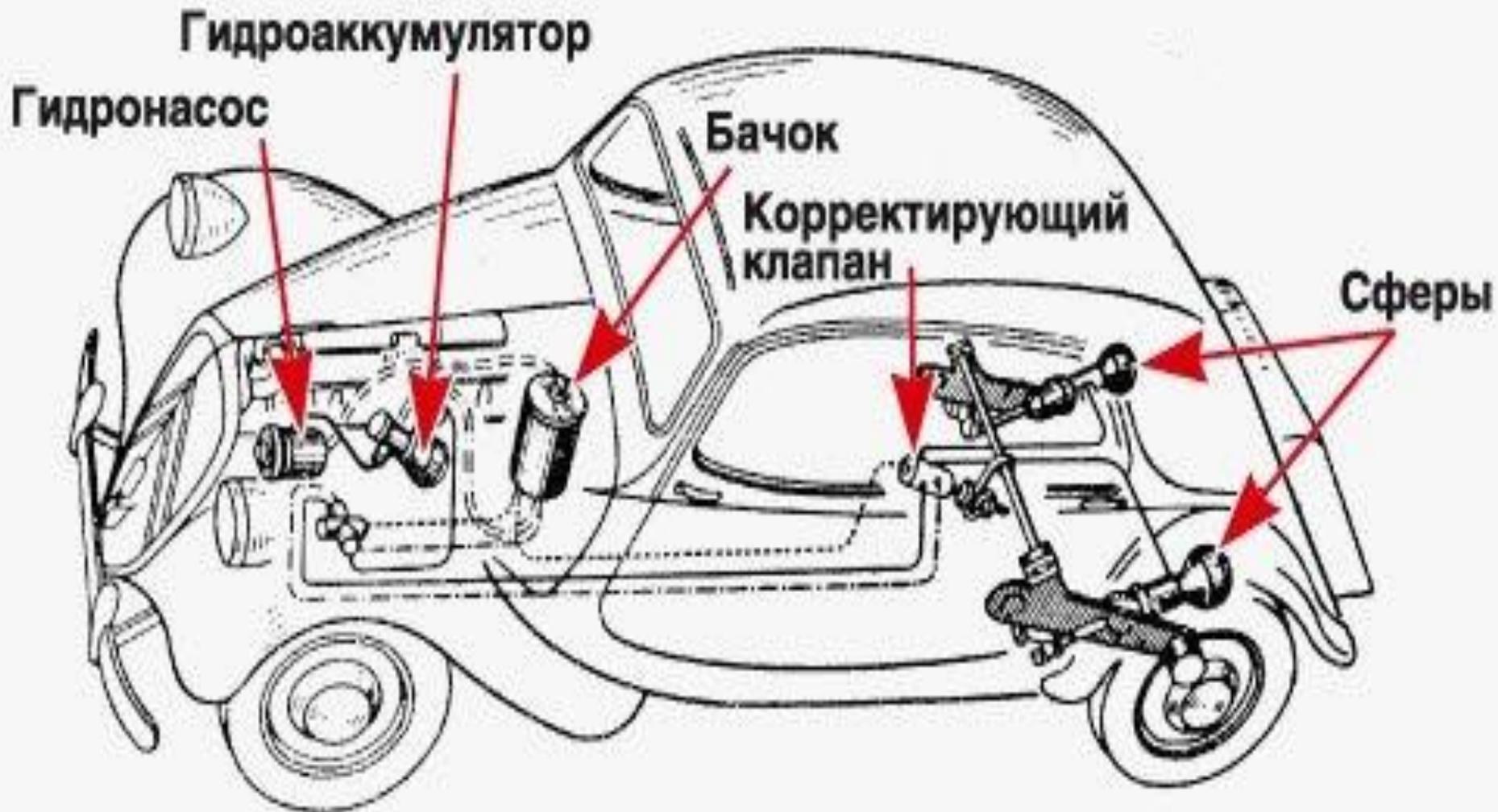
Существующие на сегодняшний день экспериментальные системы обеспечивают постоянную оценку нагрузки, приходящейся на каждое колесо, и при ее увеличении (например, когда колесо наезжает на препятствие) гидравлический цилиндр приподнимает колесо, а при уменьшении нагрузки опускает.

**УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ. Основы конструкции автомобиля. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Глава 4. КОЛЕСА, ПОДВЕСКА, МОСТЫ. стр. 216**



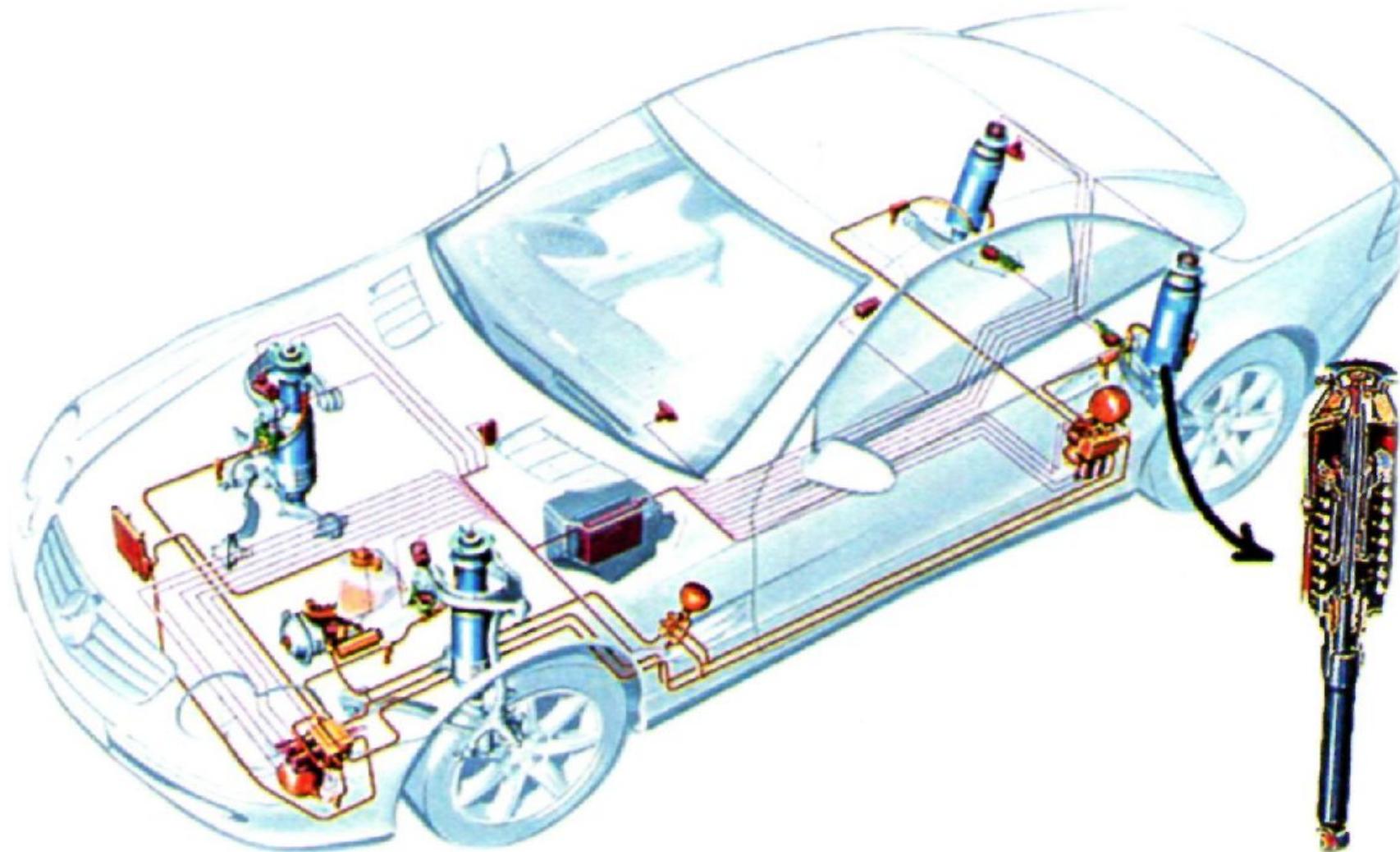
Гидравлические системы, используемые в таких подвесках, требуют большой мощности привода (около 10 кВт) и не могут быть рекомендованы для широкого применения, по крайней мере в настоящее время. Кроме того, прецизионные гидравлические узлы стоят дорого, а при выходе их из строя подвеска полностью теряет работоспособность.

УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ. Основы конструкции автомобиля. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Глава 4. КОЛЕСА, ПОДВЕСКА, МОСТЫ. стр. 216



**Фирма Citroen** при создании системы **Hydractive** пошла по другому пути, внося изменения в свою гидропневматическую подвеску

УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ. Основы конструкции автомобиля. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Глава 4. КОЛЕСА, ПОДВЕСКА, МОСТЫ. стр. 217



## Фирма Citroen - система Hydractive

Подвеска была дополнена двумя гидропневматическими упругими элементами, включенными в контуры управления передней и задней подвесок, системой клапанов, управляемых микропроцессором, который может изменять как жесткость упругих элементов, так и амортизирующие свойства (путем изменения проходных сечений клапанов).

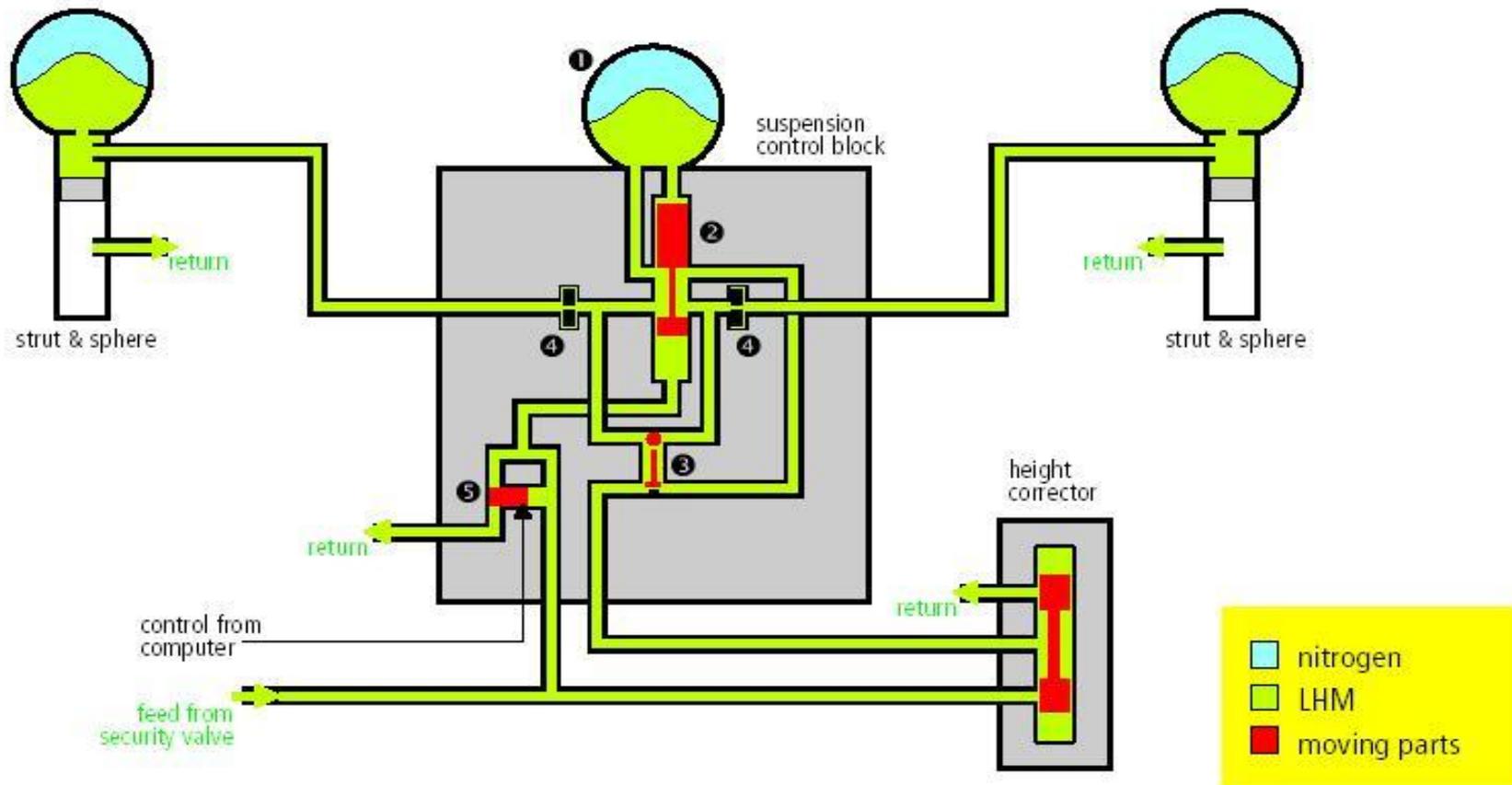
**УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ. Основы конструкции автомобиля. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Глава 4. КОЛЕСА, ПОДВЕСКА, МОСТЫ. стр. 217**



# Фирма Citroen - система Hydractive

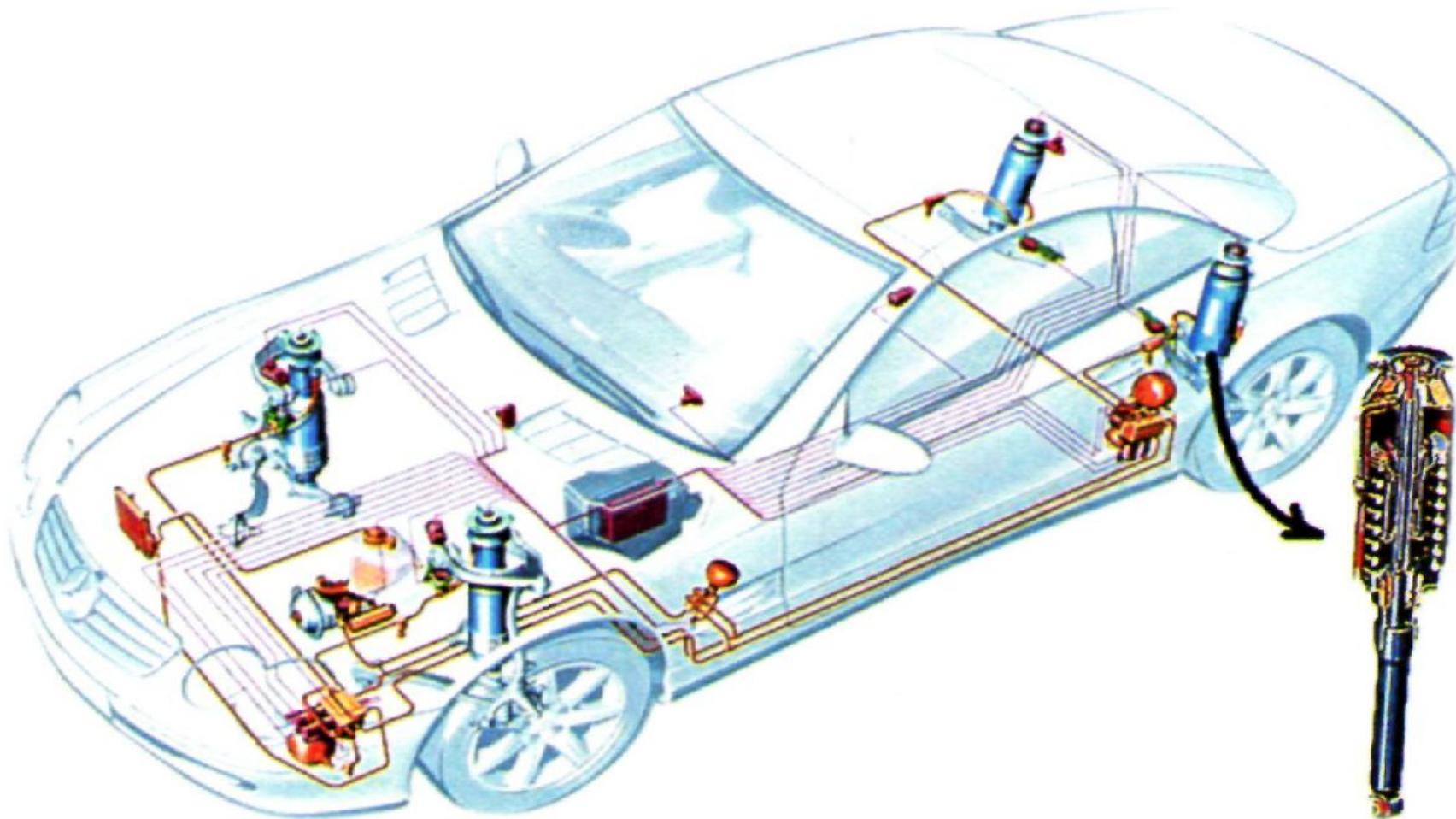
Фирма Citroen разработала также систему Activa, в которой используются два гидравлических цилиндра, расположенных по диагонали в противоположных «углах» автомобиля между кузовом и подвеской. Система высокого давления ограничивает крен кузова до  $0,5^\circ$ , что для водителя вообще неощутимо. Запас в  $0,5^\circ$  достаточен для предотвращения рыскания автомобиля, обеспечивая, практически вертикальное положение кузова, когда автомобиль движется на повороте. Это гарантирует вертикальное положение колес и хорошую устойчивость.

УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ. Основы конструкции автомобиля. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Глава 4. КОЛЕСА, ПОДВЕСКА, МОСТЫ. стр. 218



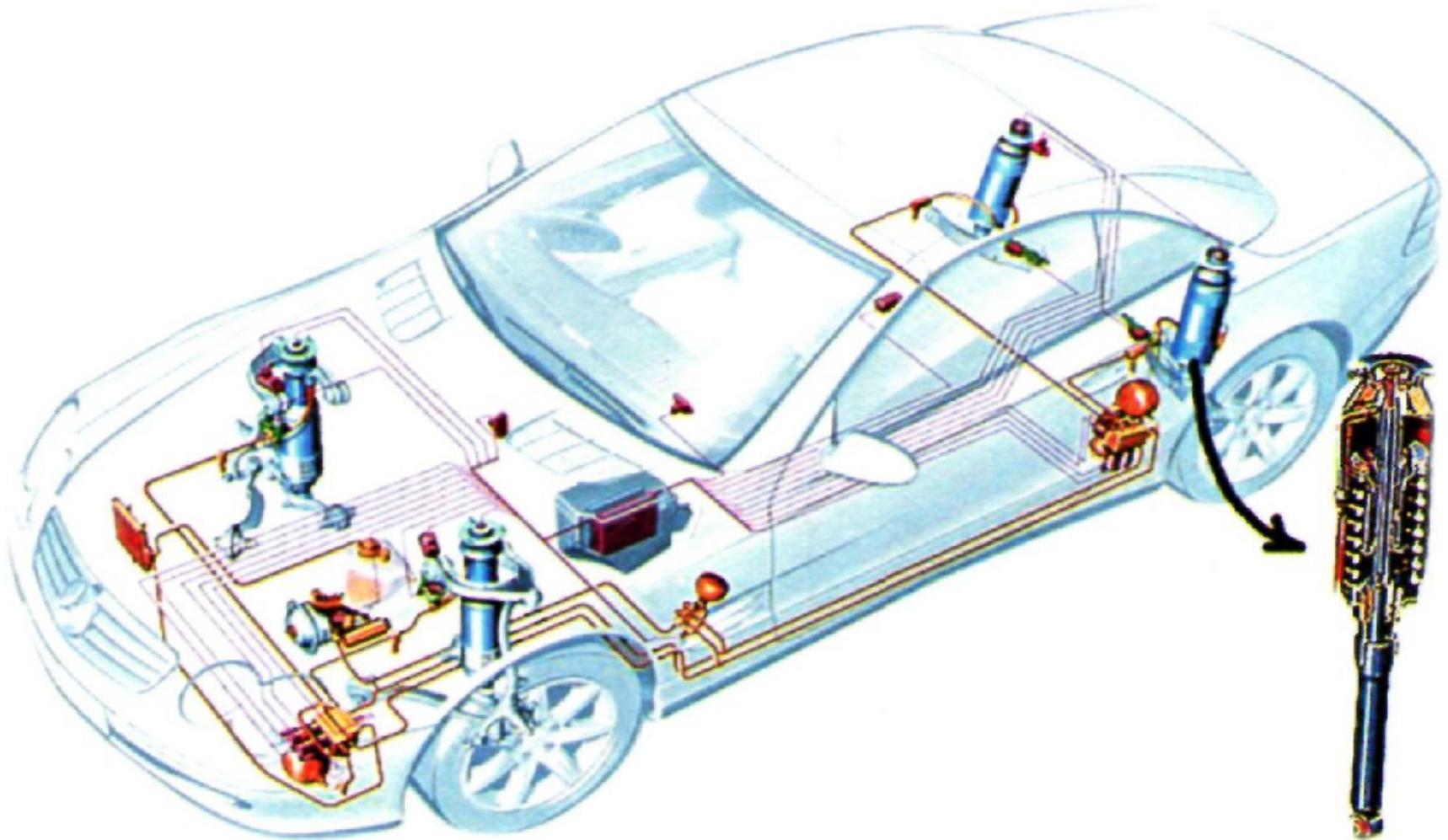
В 1999 г. компания Mercedes создала систему **ABC (Active Body Control** — активный контроль положения кузова). Основными элементами подвески в этой системе являются специальные амортизаторные стойки, в которых пружина находится в цилиндре, и на пружину может воздействовать поршень, перемещаемый давлением жидкости от гидравлического насоса и двух гидроаккумуляторов.

**УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ. Основы конструкции автомобиля. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Глава 4. КОЛЕСА, ПОДВЕСКА, МОСТЫ. стр. 218**



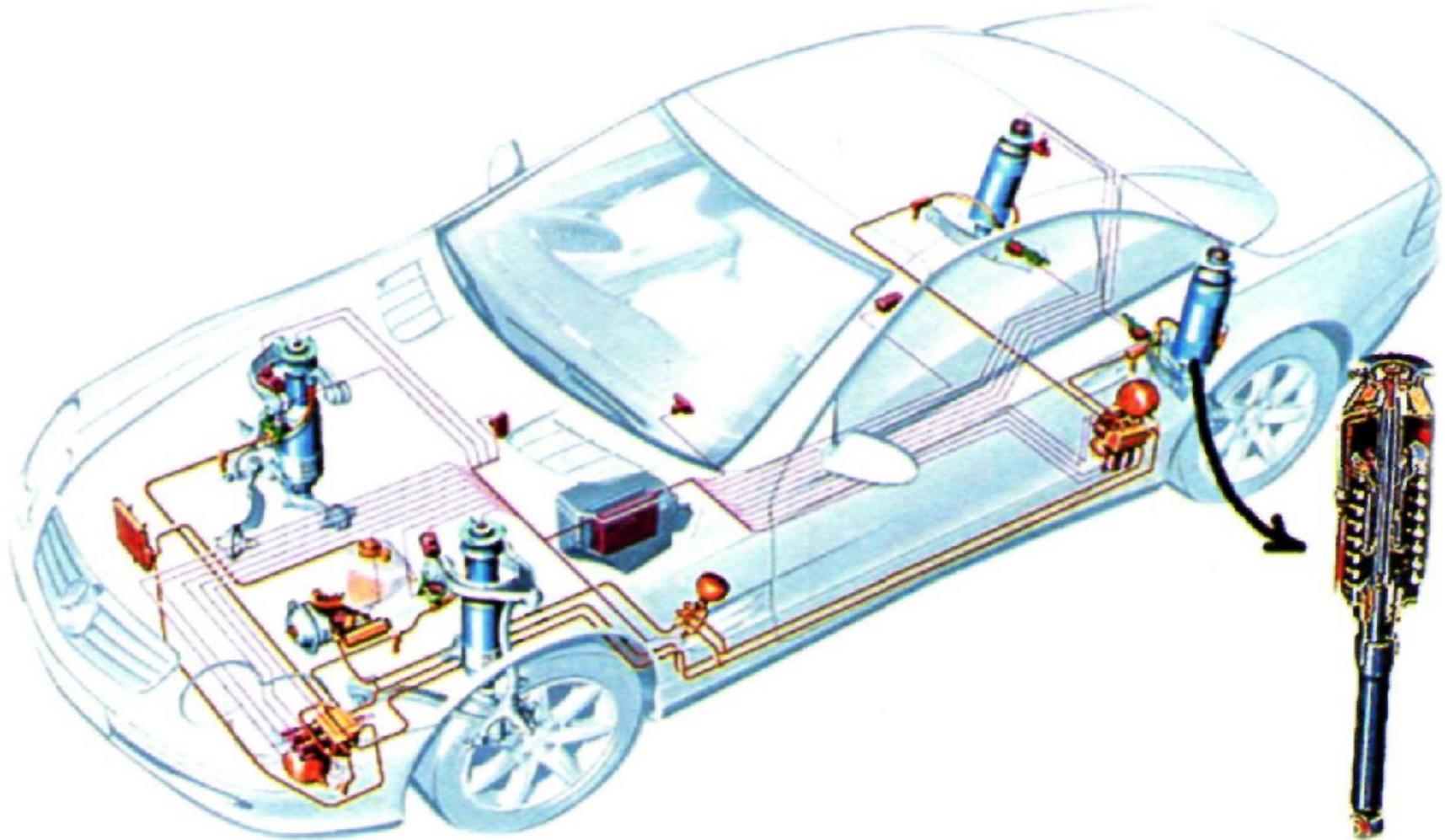
Гидравлическая система работает параллельно с пружиной и обычным амортизатором, поэтому при выходе из строя этой системы сохраняется возможность движения автомобиля. Система АВС не устраняет полностью колебаний кузова, но ограничивает их частоту. Потребление дополнительной энергии ограничено до 3 кВт.

**УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ. Основы конструкции автомобиля. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Глава 4. КОЛЕСА, ПОДВЕСКА, МОСТЫ. стр. 218**



Управление подвеской осуществляется с помощью двух микропроцессоров, получающих сигналы от 13 датчиков. Такая подвеска позволяет отказаться от стабилизаторов поперечной устойчивости, а изменение жесткости упругих элементов дает возможность значительно ограничивать крен кузова, что положительно влияет на устойчивость и управляемость автомобиля.

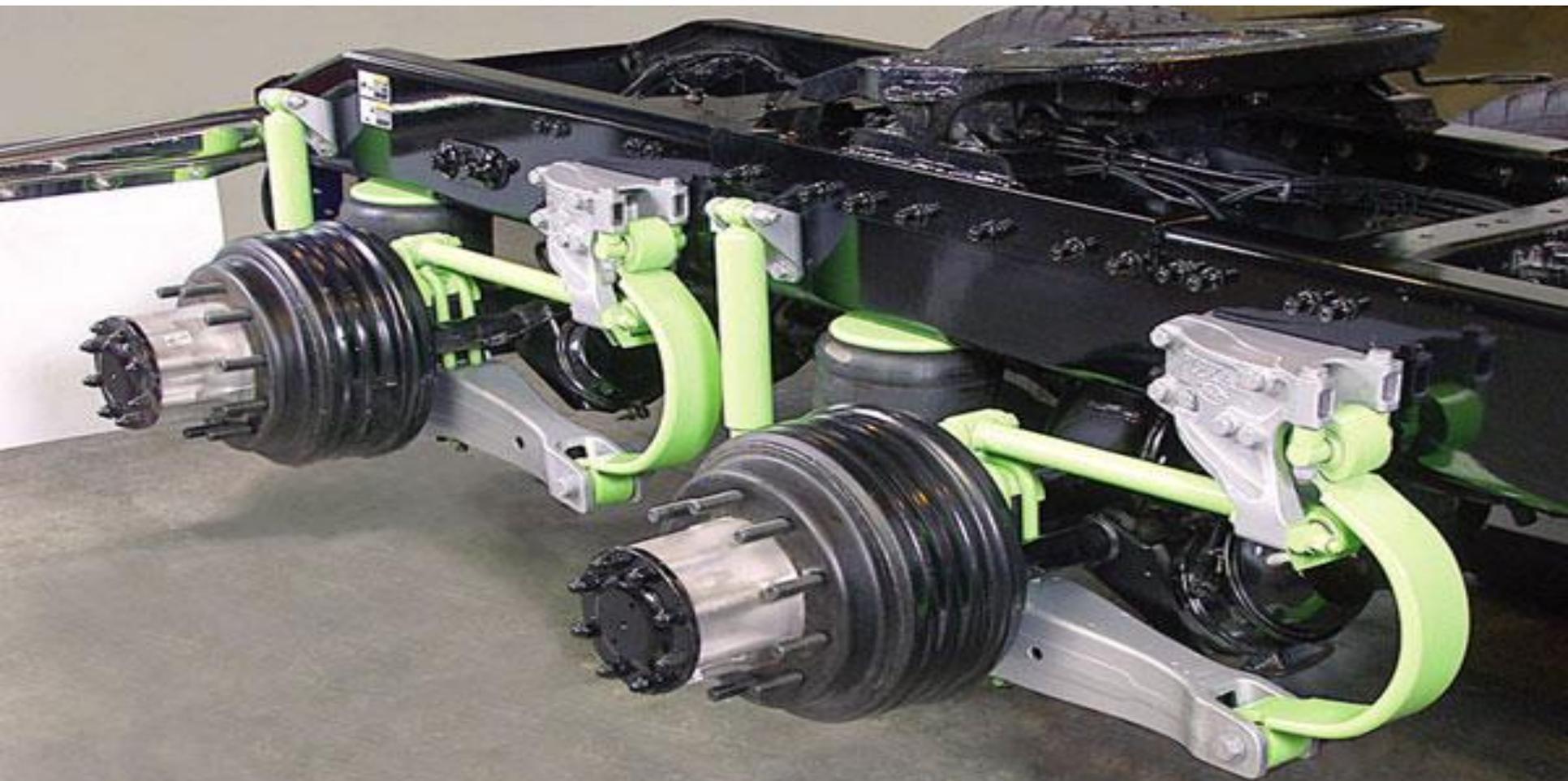
**УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ. Основы конструкции автомобиля. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Глава 4. КОЛЕСА, ПОДВЕСКА, МОСТЫ. стр. 218**



# THE END



# ОСОБЕННОСТИ ПОДВЕСОК ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ



В конструкции большинства грузовых автомобилей, прицепов и автобусов применяются зависимые подвески на продольных полуэллиптических листовых рессорах

УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ. Основы конструкции автомобиля. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Глава 4. КОЛЕСА, ПОДВЕСКА, МОСТЫ. стр. 218



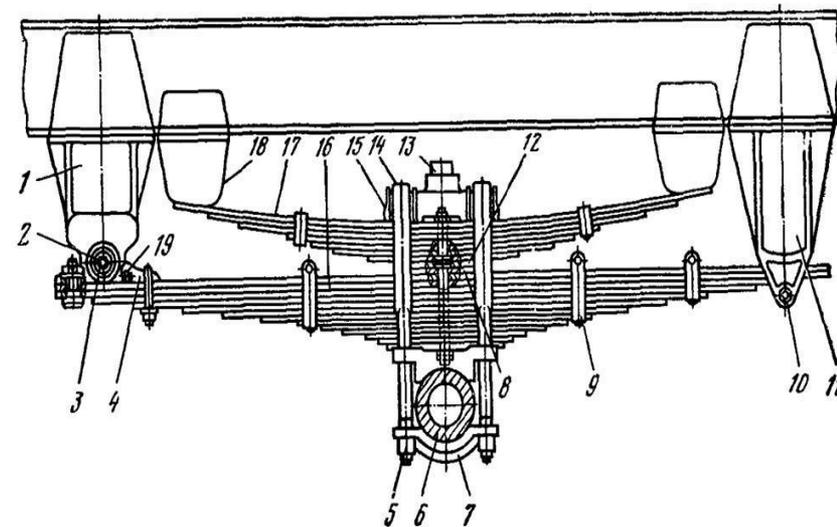
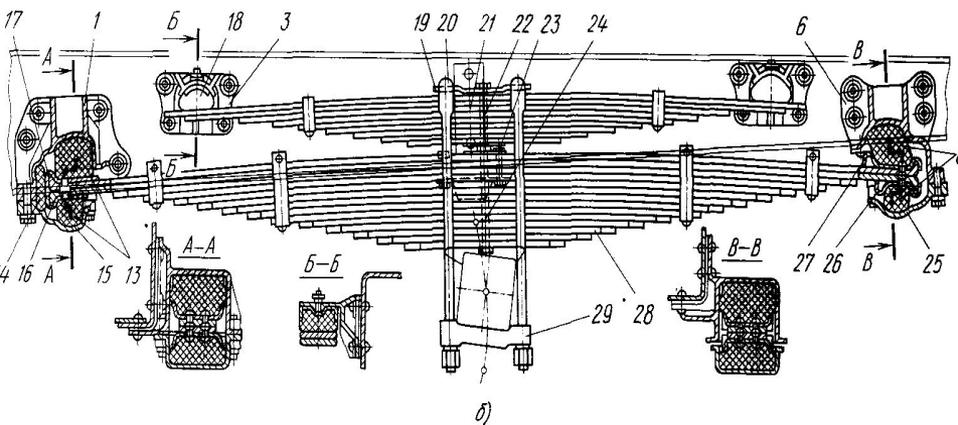
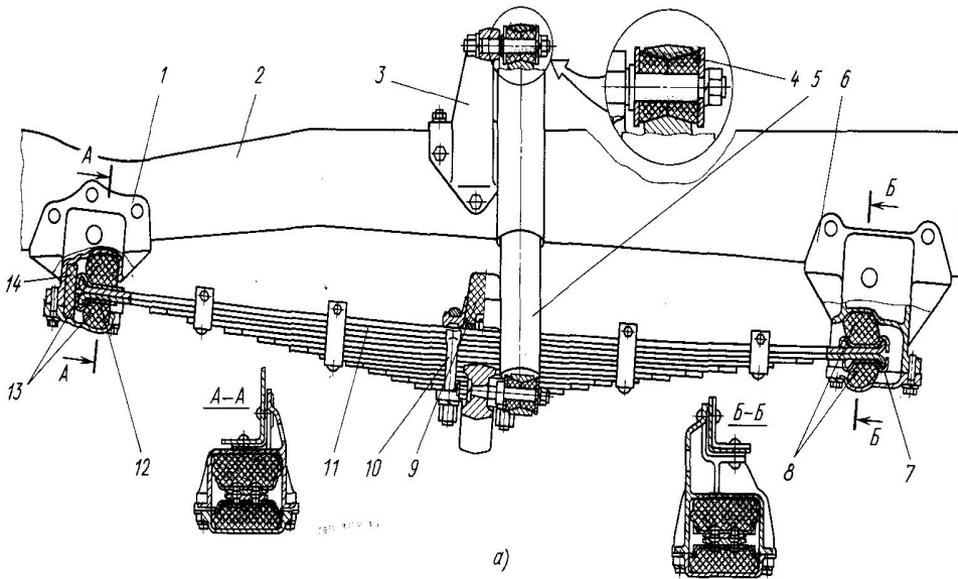
В грузовых автомобилях и автобусах нагрузка на задний мост может меняться в значительных пределах в зависимости от массы перевозимого груза и количества пассажиров.

УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ. Основы конструкции автомобиля. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Глава 4. КОЛЕСА, ПОДВЕСКА, МОСТЫ. стр. 218



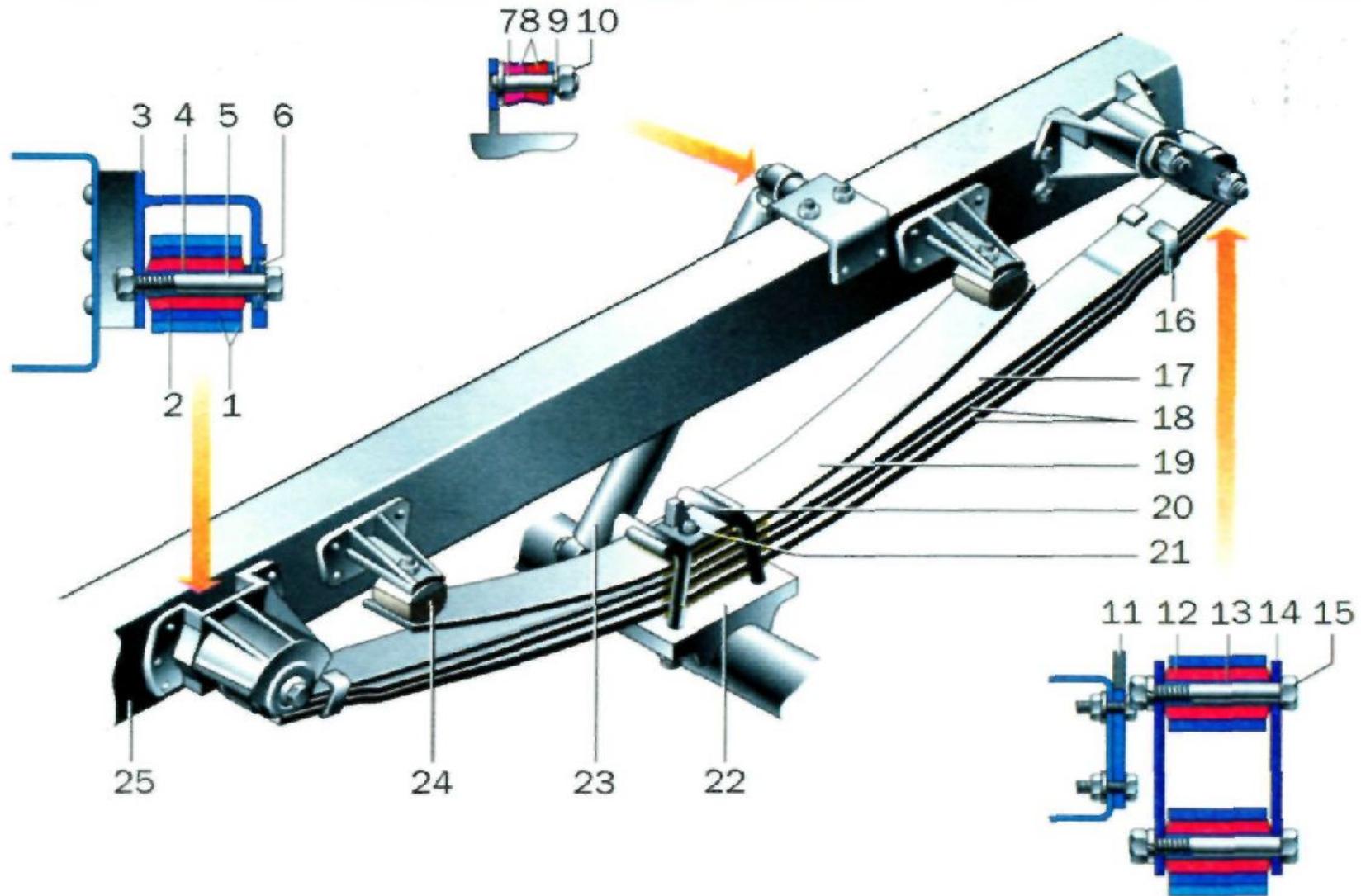
Поэтому рессорная подвеска заднего моста, помимо основной рессоры, содержит дополнительную — подрессорник.

УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ. Основы конструкции автомобиля. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Глава 4. КОЛЕСА, ПОДВЕСКА, МОСТЫ. стр. 218



Основная рессора средней частью крепится с помощью специальных хомутов — стремянок — к балке моста. Концы рессоры крепятся к раме автомобиля посредством специальных кронштейнов. Поскольку длина рессоры при ее прогибе изменяется, один из концов рессоры должен иметь возможность продольного перемещения относительно рамы. С этой целью применяют специальные кронштейны с качающейся серьгой, скользящие и эластичные опоры.

УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ. Основы конструкции автомобиля. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Глава 4. КОЛЕСА, ПОДВЕСКА, МОСТЫ. стр. 219



Подрессорник имеет меньшее число листов, чем основная рессора. В средней части он также крепится к балке моста, обычно сверху основной рессоры, а его концы не крепятся к раме. На раме, напротив плоских концов подрессорника устанавливают упорные кронштейны. Когда автомобиль не нагружен, работает только основная рессора

**УЧЕБНИК** для ВУЗОВ. Основы конструкции автомобиля. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Глава 4. КОЛЕСА, ПОДВЕСКА, МОСТЫ. стр.

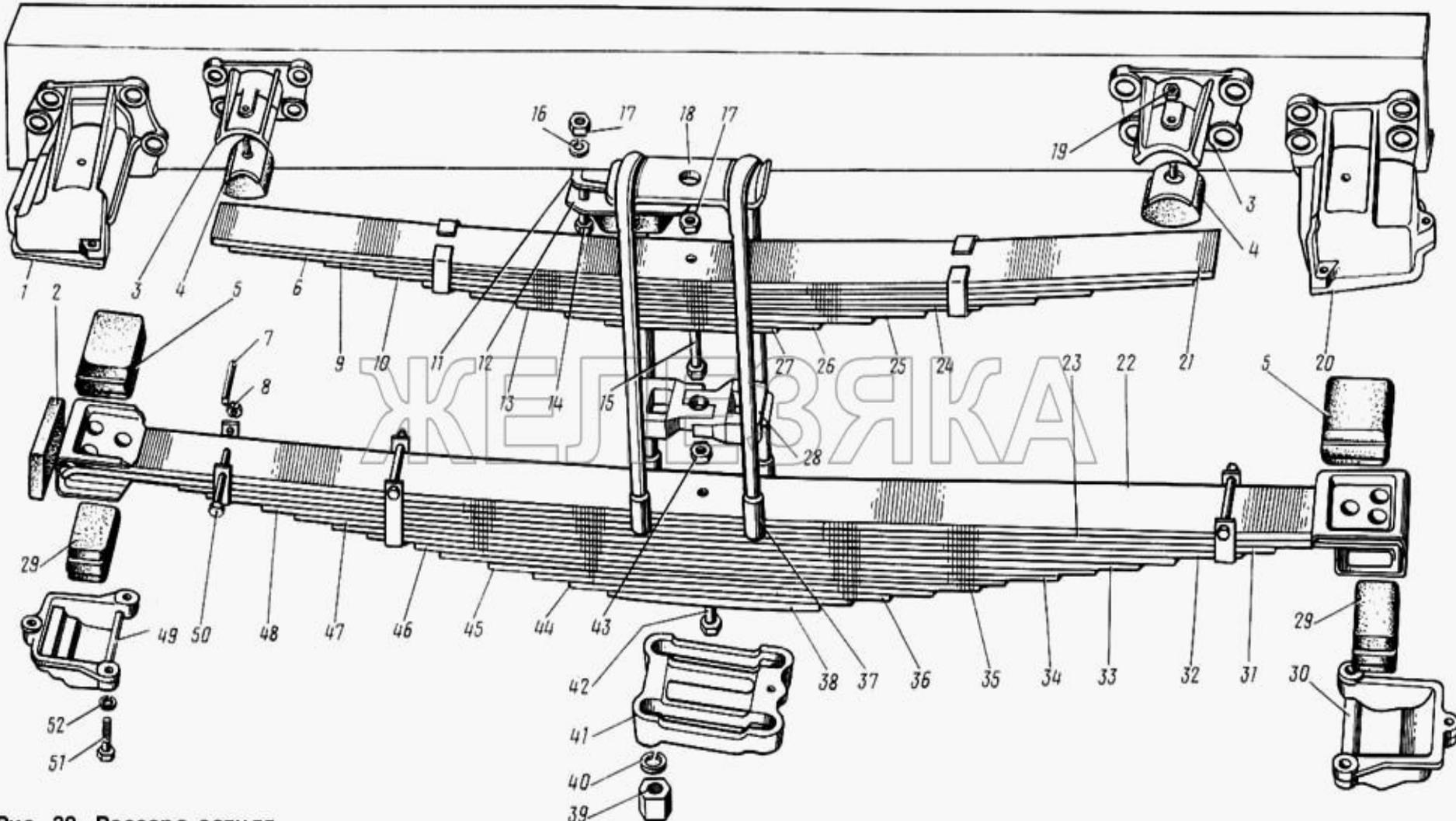
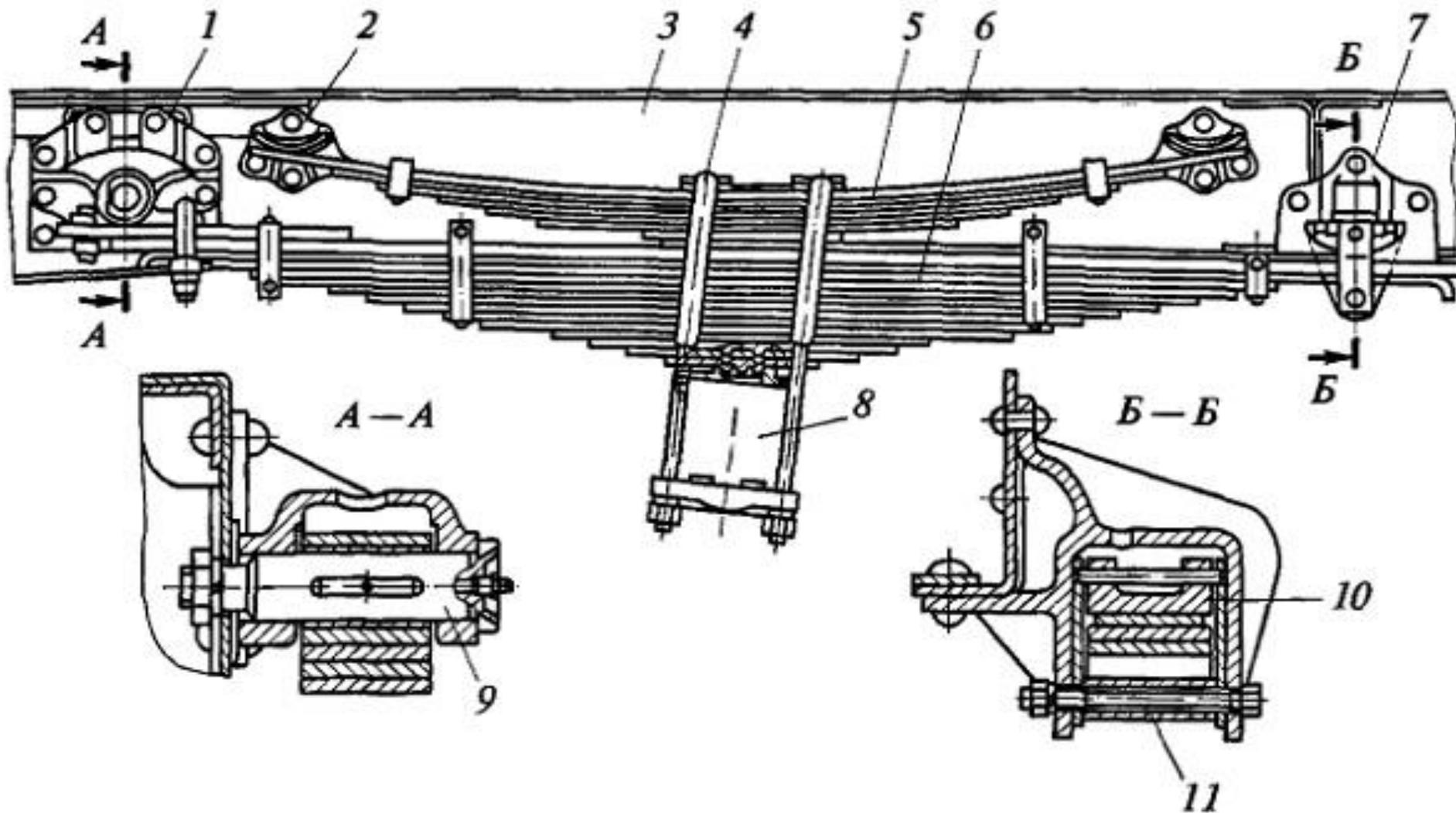


Рис. 32. Рессора задняя.

При определенной нагрузке основная рессора прогибается так, что концы подрессорника упрутся в кронштейны, и рессоры начнут работать совместно. При этом суммарная жесткость подвески увеличивается.

УЧЕБНИК для ВУЗОВ. Основы конструкции автомобиля. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Глава 4. КОЛЕСА, ПОДВЕСКА, МОСТЫ. стр.

219



В подвеске современных грузовых автомобилей, прицепов, полуприцепов и автобусов часто применяется пневматическая подвеска.

УЧЕБНИК для ВУЗОВ. Основы конструкции автомобиля. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Глава 4. КОЛЕСА, ПОДВЕСКА, МОСТЫ. стр.

219



Пневмоподвеска легче рессорной, обеспечивает более высокую плавность хода и дает возможность регулировать расстояние от грузовой платформы или пола кузова до поверхности дороги.

**УЧЕБНИК** для ВУЗОВ. Основы конструкции автомобиля. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Глава 4. КОЛЕСА, ПОДВЕСКА, МОСТЫ. стр. 219



Это особенно важно для грузовых автомобилей, где необходимо облегчить процесс погрузки-разгрузки автомобиля у пандусов, складских помещений и т. п. Некоторые автомобили имеют специальные пульты управления для регулировки высоты грузовой платформы при нахождении водителя вне автомобиля.

**УЧЕБНИК** для ВУЗОВ. Основы конструкции автомобиля. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Глава 4. КОЛЕСА, ПОДВЕСКА, МОСТЫ. стр.

219



Пневматическая подвеска автобусов обеспечивает постоянство уровня пола вне зависимости от количества пассажиров, что увеличивает комфорт и безопасность при их посадке и высадке. Конструкция пневматических подвесок некоторых автобусов дает возможность дополнительно понижать уровень пола на остановках.

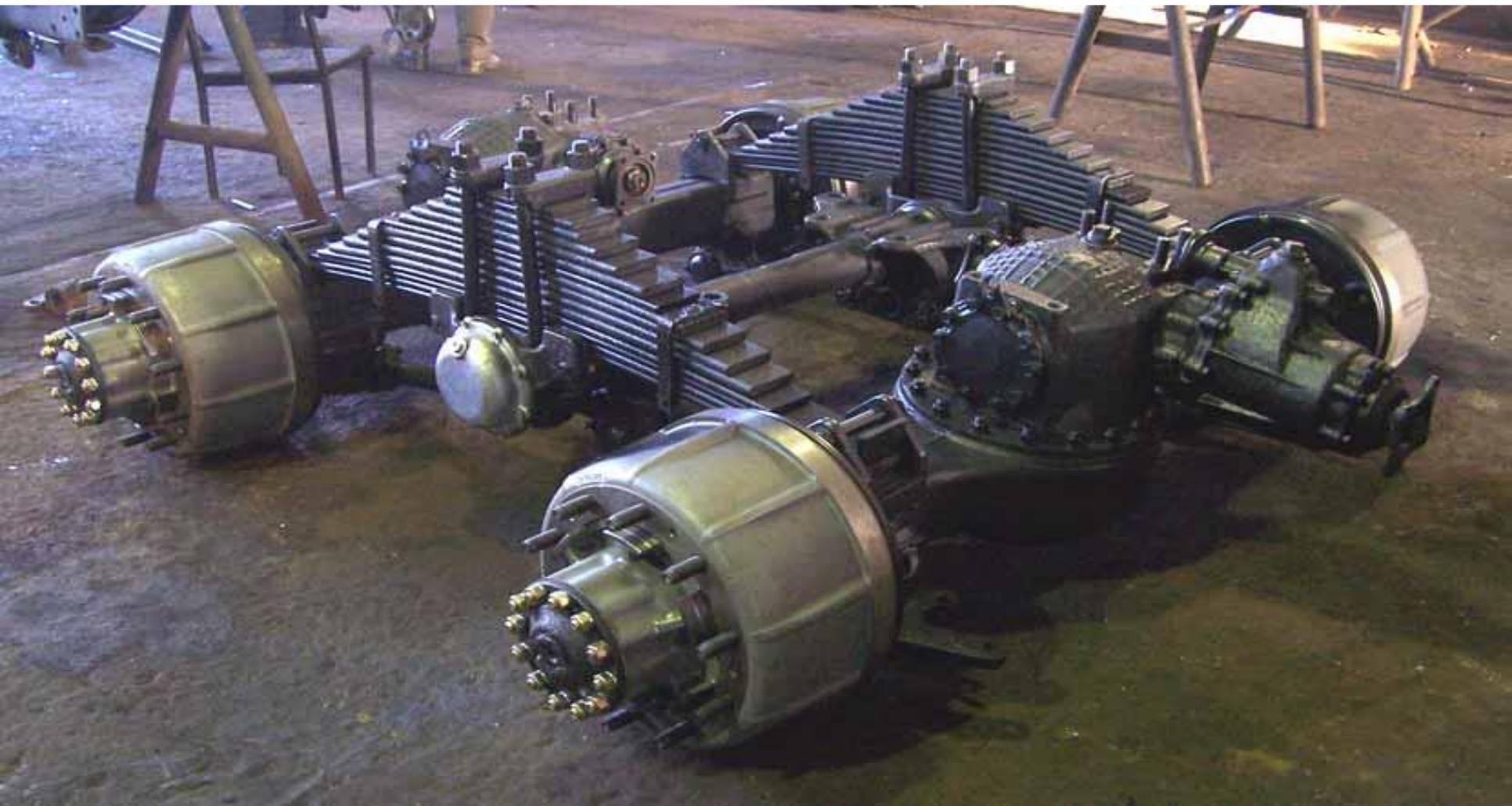
**УЧЕБНИК** для ВУЗОВ. Основы конструкции автомобиля. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Глава 4. КОЛЕСА, ПОДВЕСКА, МОСТЫ. стр. 220



Если соседние мосты многоосного грузового автомобиля, прицепа или полуприцепа расположены близко друг от друга, может применяться балансирующая подвеска

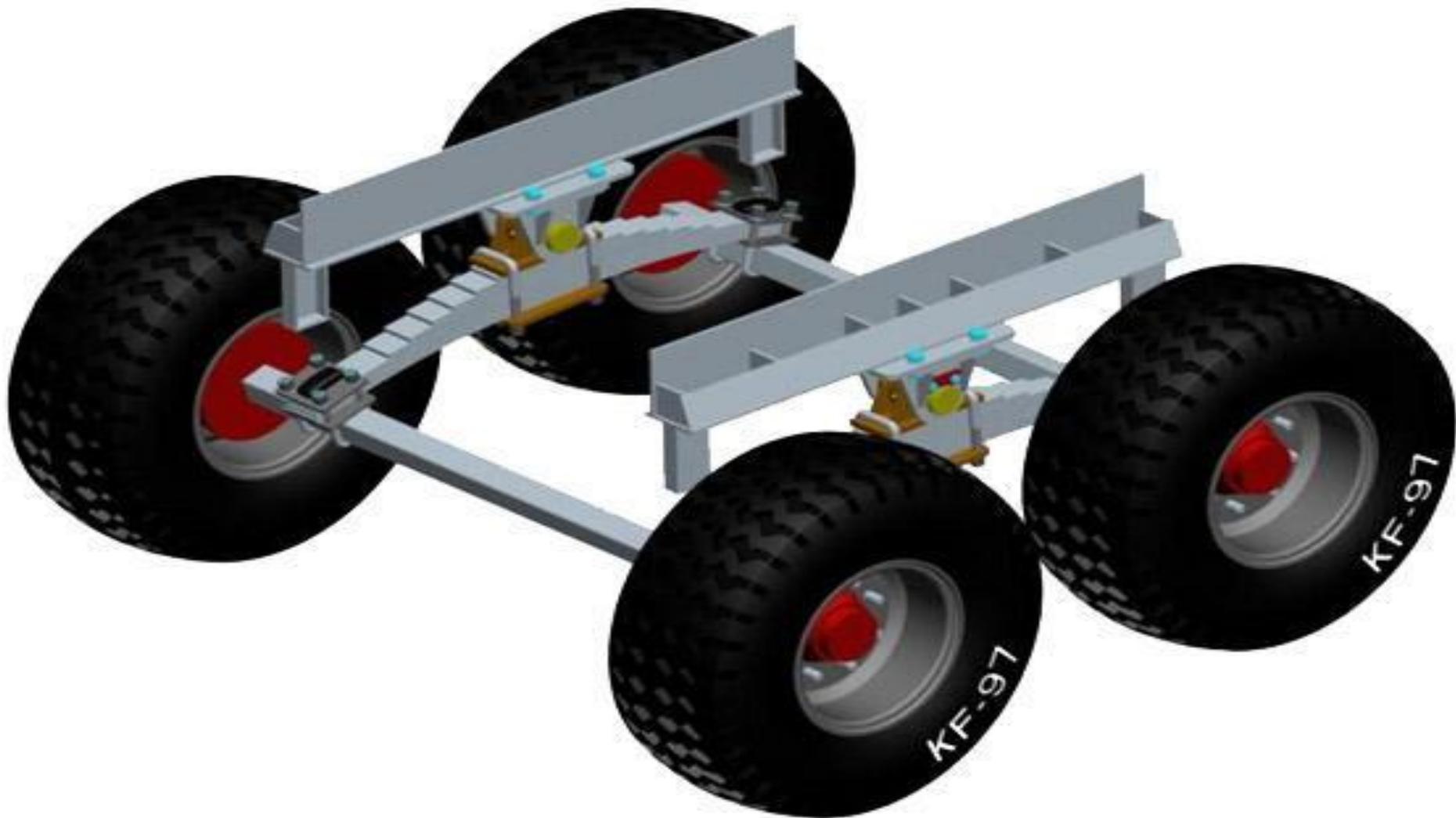
**УЧЕБНИК** для ВУЗОВ. Основы конструкции автомобиля. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Глава 4. КОЛЕСА, ПОДВЕСКА, МОСТЫ. стр.

220



При таких подвесках мосты качаются на соединенных с ними и с рессорами балансирных рычагах. При этом рессоры воспринимают только силу тяжести автомобиля, а тяговая и тормозная силы, а также реактивный и тормозной моменты передаются толкающими и реактивными штангами.

**УЧЕБНИК** для ВУЗОВ. Основы конструкции автомобиля. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Глава 4. КОЛЕСА, ПОДВЕСКА, МОСТЫ. стр. 220



Соседние мосты опираются на концы общих рессор, а рессоры средней частью крепятся к ступицам, которые могут поворачиваться относительно оси балансира закрепленной на раме.

**УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ. Основы конструкции автомобиля. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Глава 4.  
КОЛЕСА, ПОДВЕСКА, МОСТЫ. стр. 220**



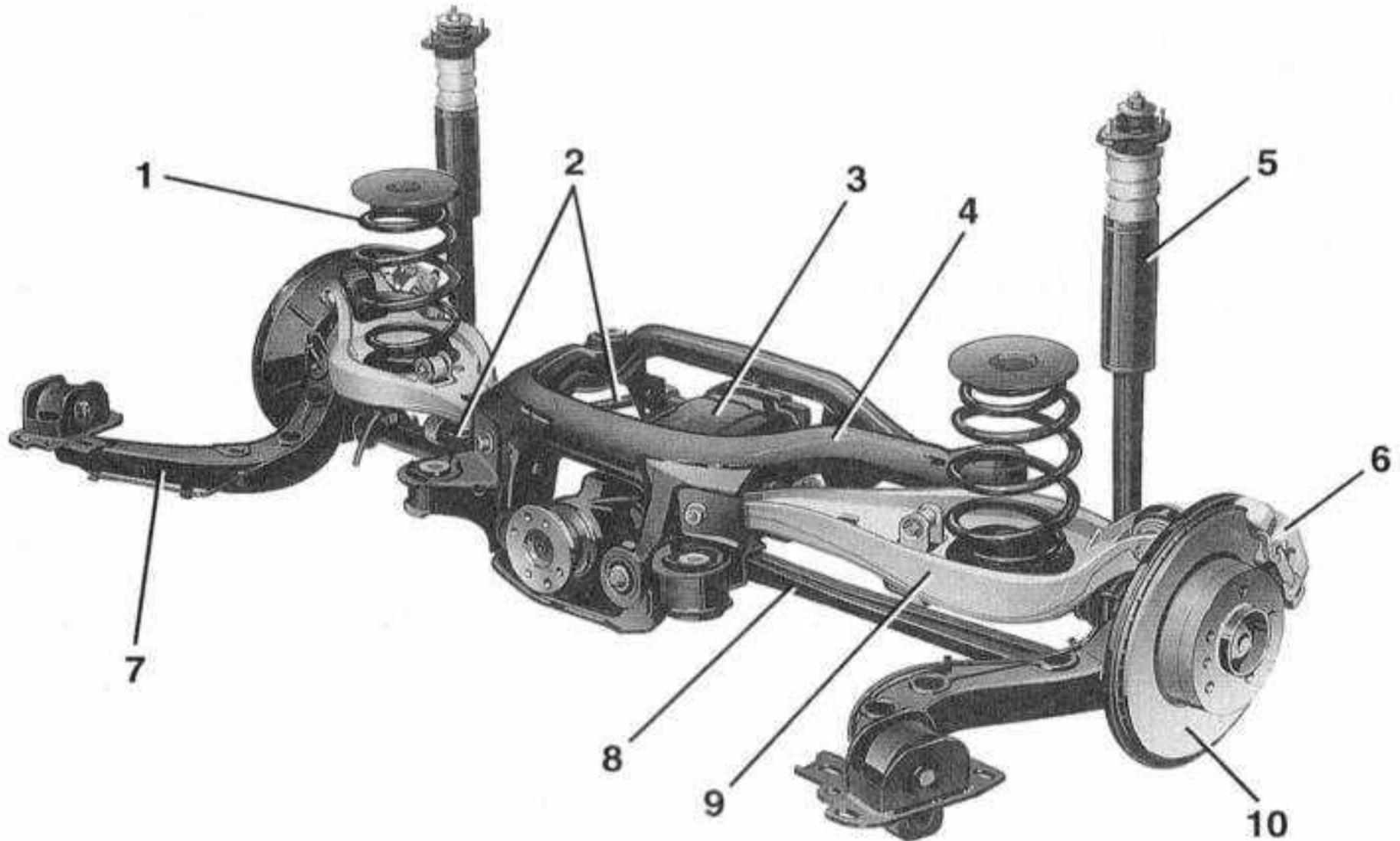
# THE END



# АКТУАЛІЗАЦІЯ



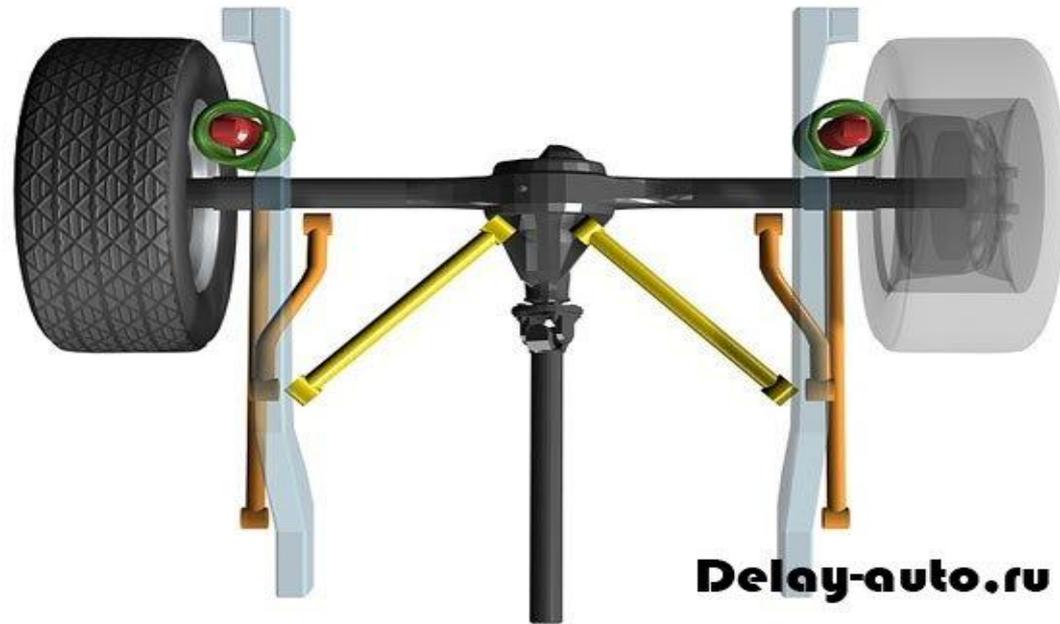
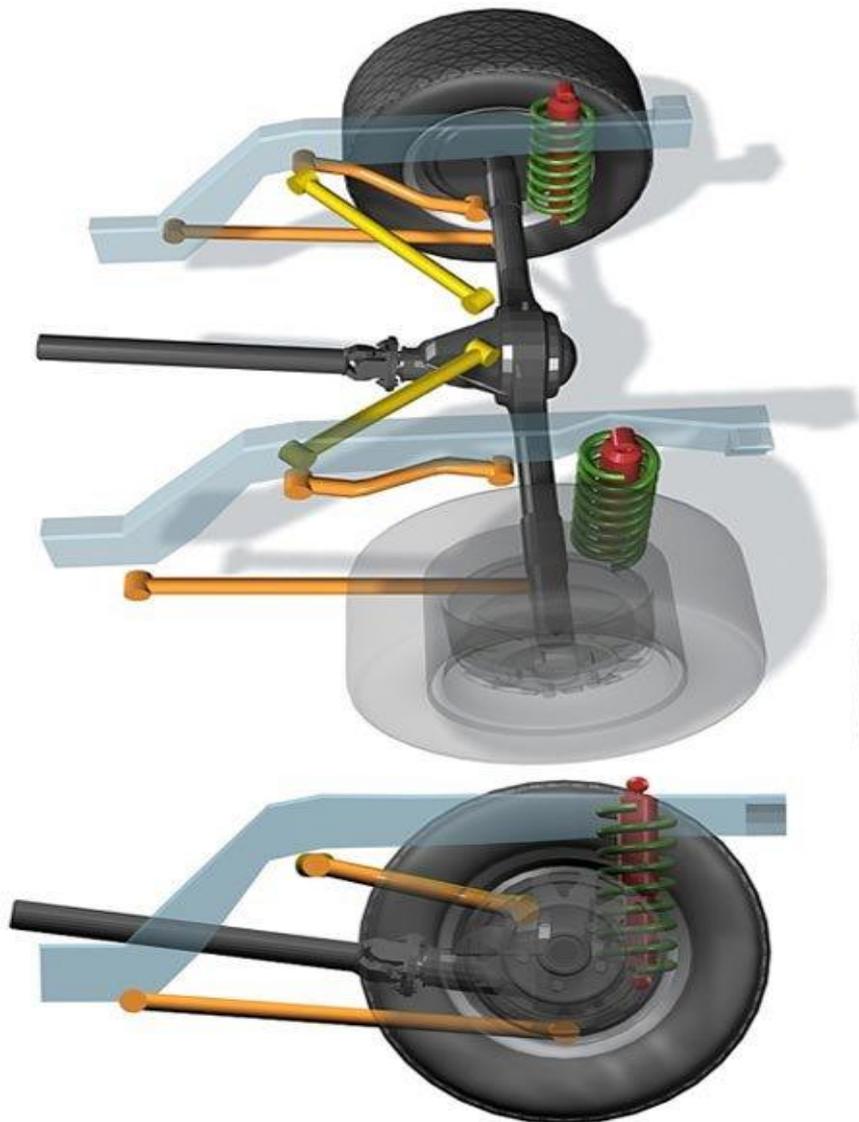
# Классификация моста и подвески?



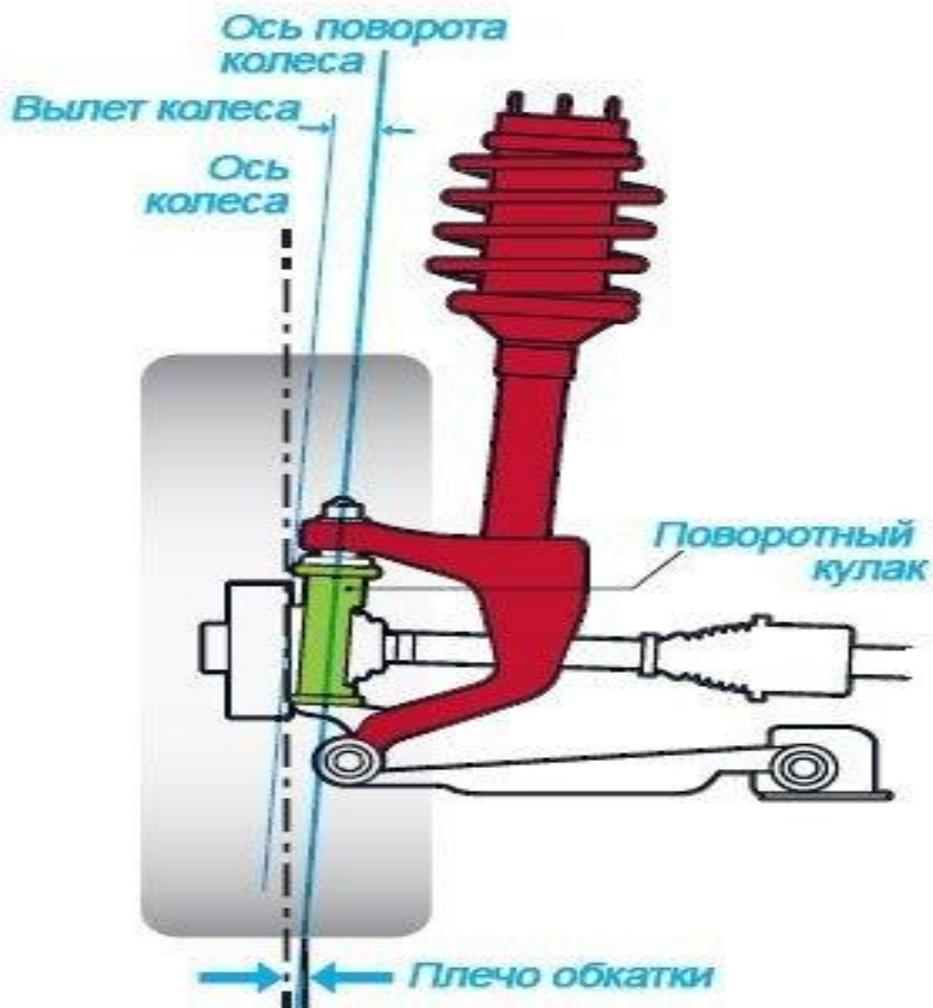
# Классификация моста и подвески?



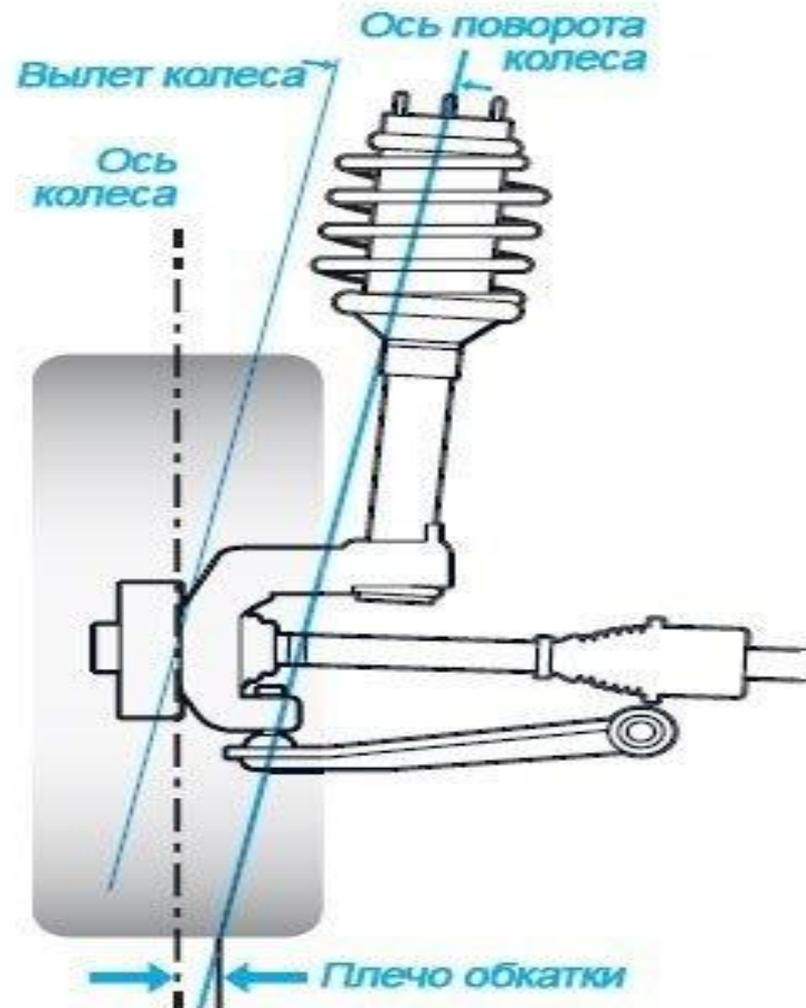
# Классификация моста и подвески?



# Подвеска направляющая стойка

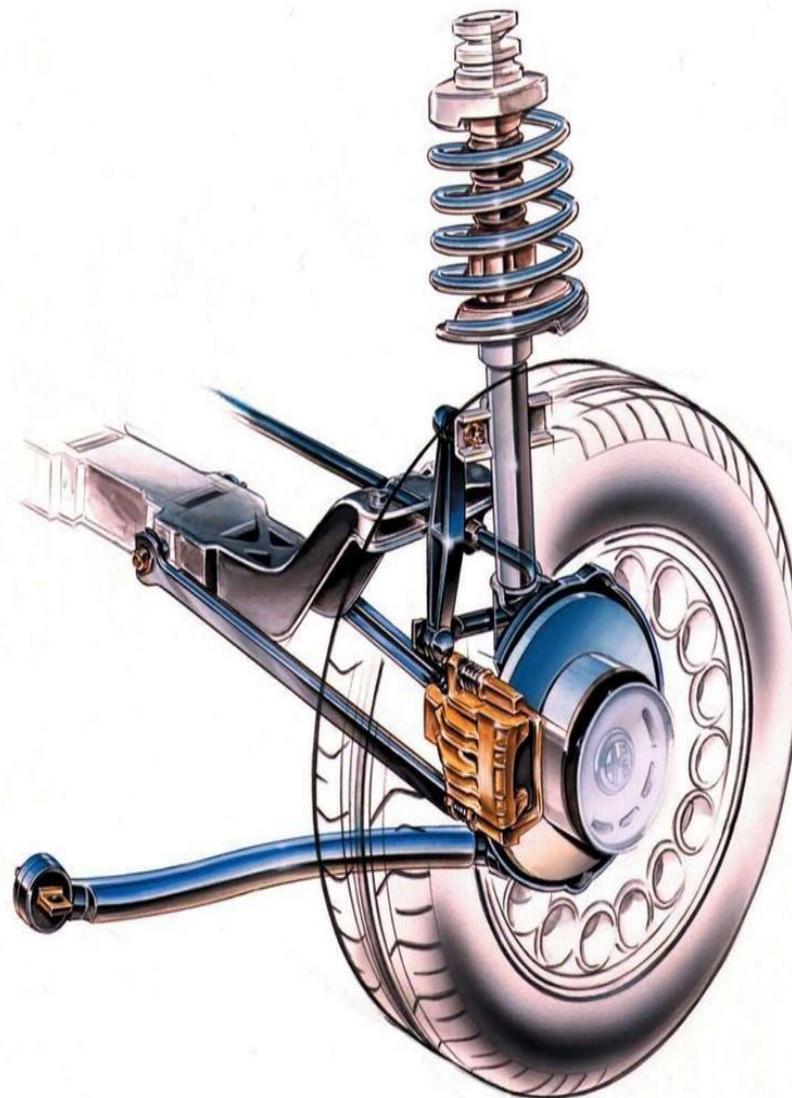
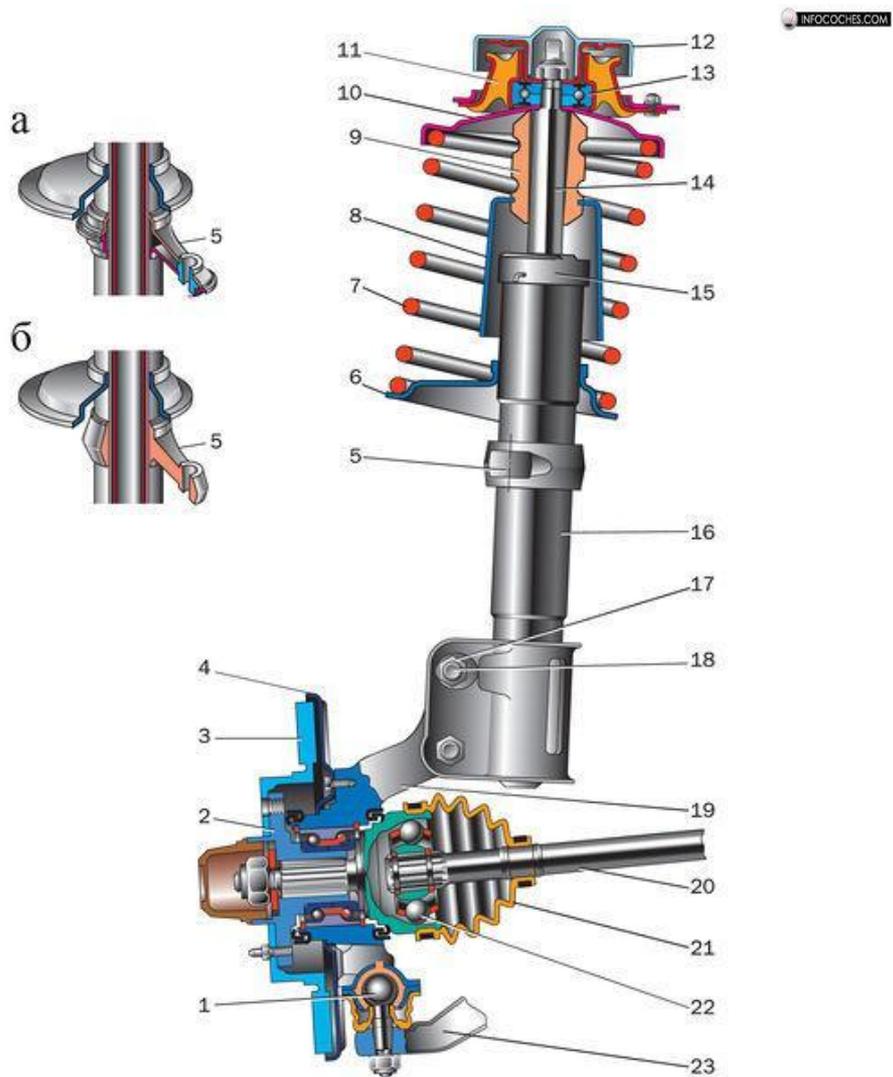


**HiPerStrut**



**McPherson**

# Подвеска направляющая стойка (типа МакФерсон). Опишите устройство?





Подвеска направляющая стойка  
(типа МакФерсон). Опишите устройство?

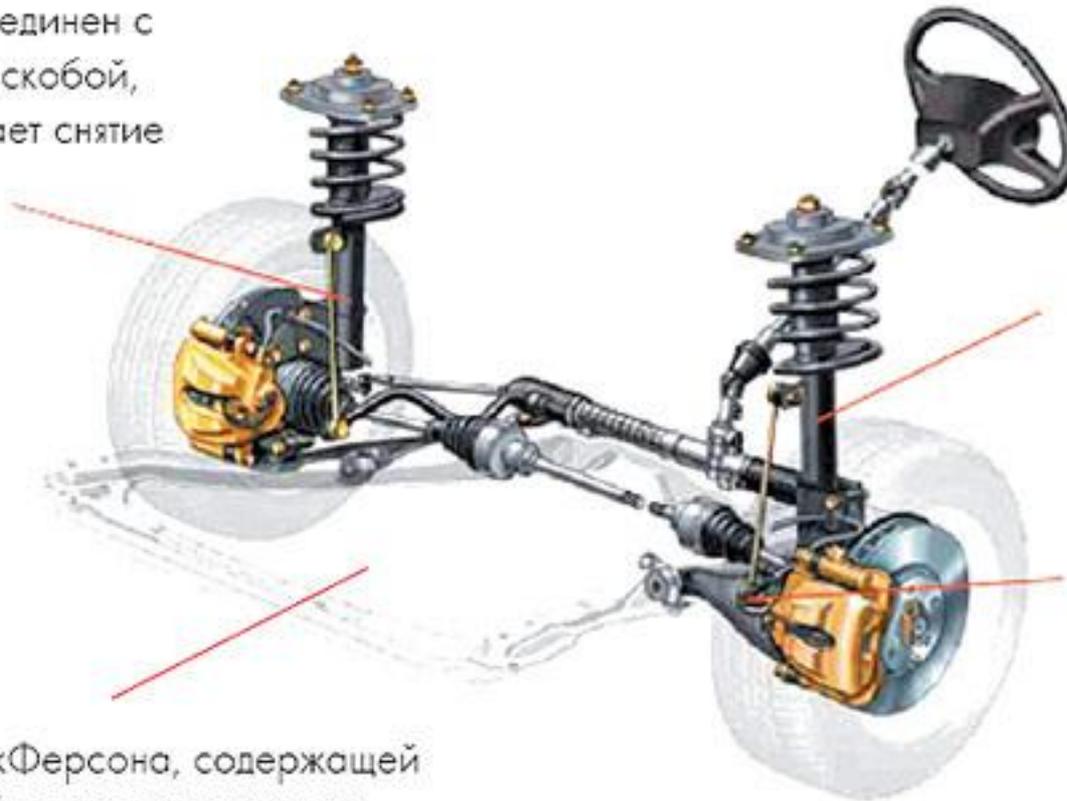


# Подвеска направляющая стойка (типа МакФерсон). Опишите устройство?



# Подвеска направляющая стойка (типа МакФерсон). Опишите устройство?

Корпус амортизатора представляет собой стойку подвески; он соединен с цапфой колеса скобой, которая облегчает снятие амортизатора



Дополнительное свободное пространство, возникающее при применении этой конфигурации, позволяет использовать поперечные двигатели и снижает общий вес системы подвески

Нижний рычаг имеет треугольную форму для улучшения поперечной жесткости

В подвеске МакФерсона, содержащей простой нижний рычаг, триангуляция нарушается за счет стабилизатора, который присоединен к обоим нижним рычагам и в двух точках - к шасси.





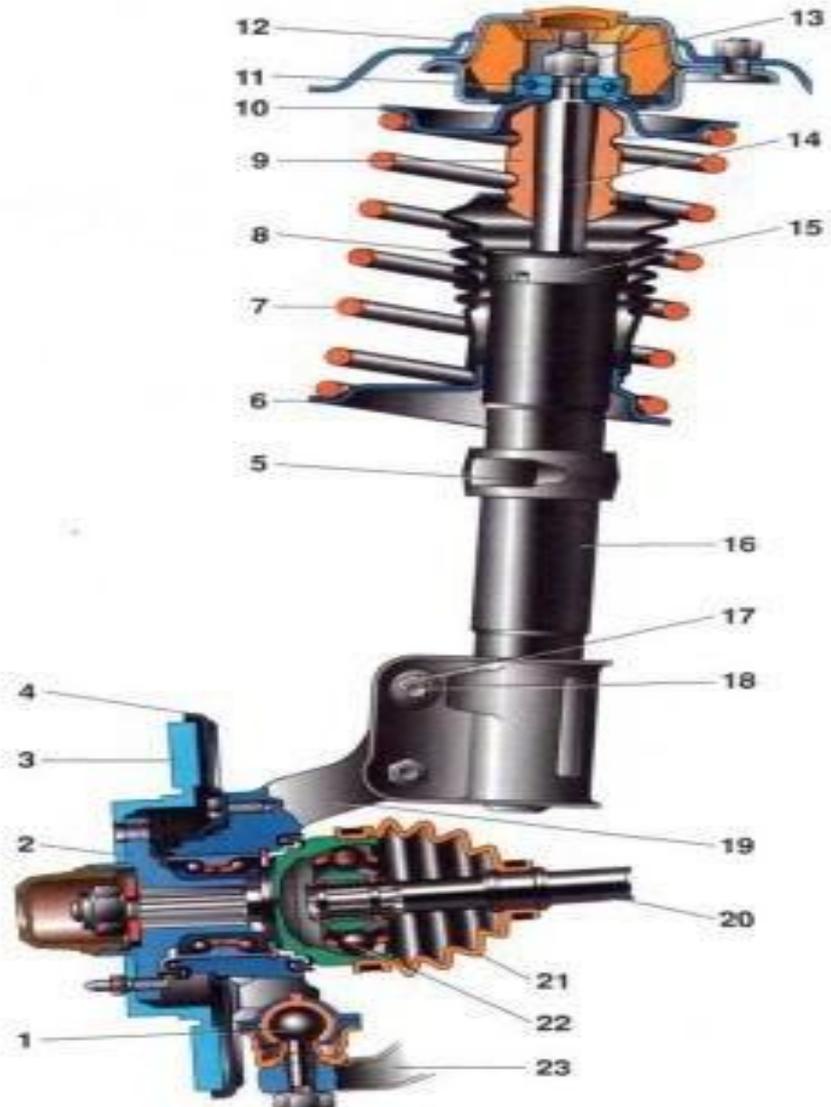




# Подвеска направляющая стойка (типа МакФерсон). Опишите устройство?

### Схема подвески МакФерсон:

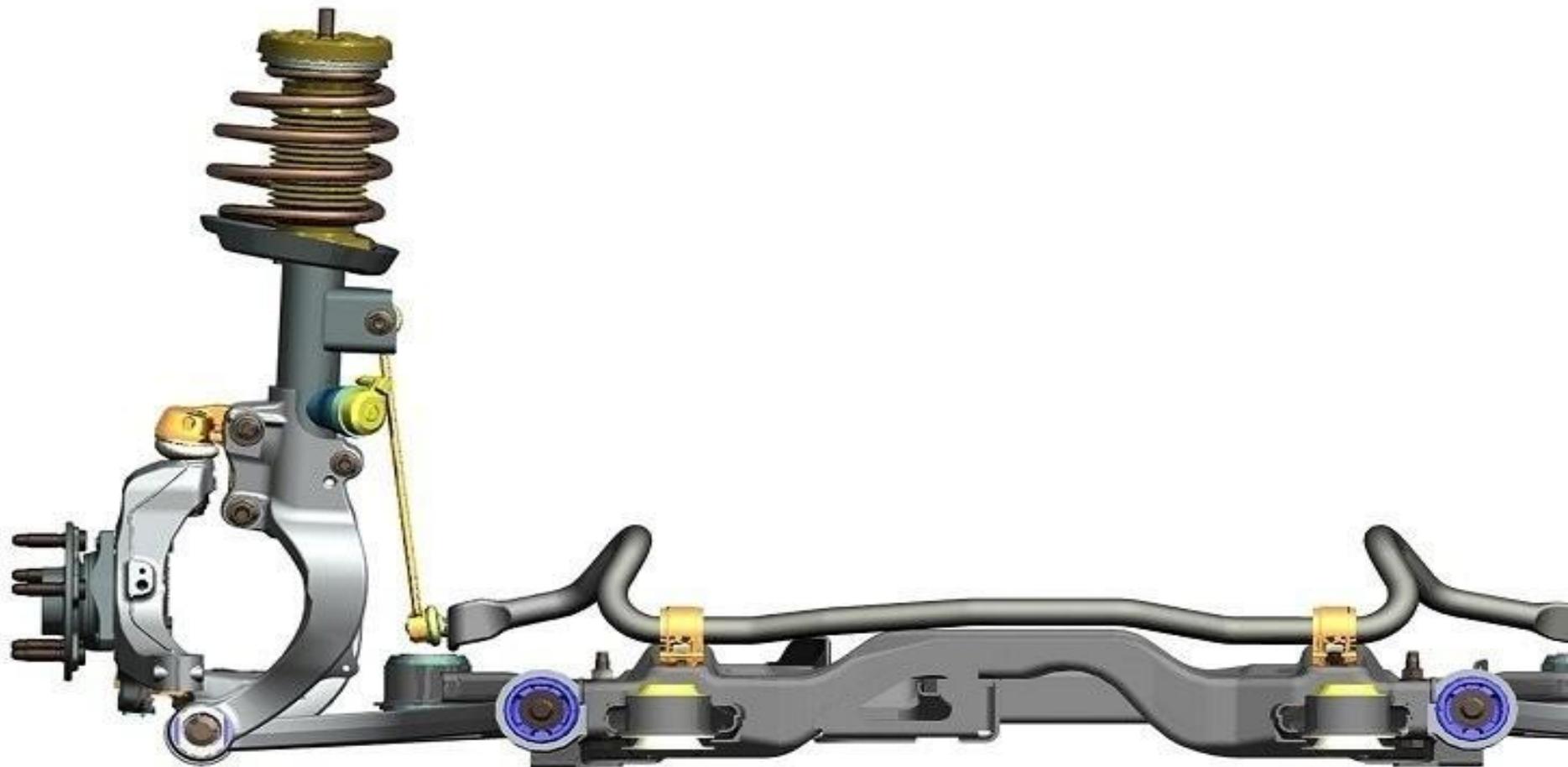
- 1 - шаровая опора;
- 2 - ступица;
- 3 - тормозной диск;
- 4 - защитный кожух;
- 5 - поворотный рычаг;
- 6 - нижняя опорная чашка;
- 7 - пружина подвески;
- 8 - защитный чехол телескопической стойки;
- 9 - буфер сжатия;
- 10 - верхняя опорная чашка;
- 11 - подшипник верхней опоры;
- 12 - верхняя опора стойки;
- 13 - гайка штока;
- 14 - шток;
- 15 - опора буфера сжатия;
- 16 - телескопическая стойка;
- 17 - гайка;
- 18 - эксцентриковый болт;
- 19 - поворотный кулак;
- 20 - вал привода переднего колеса;
- 21 - защитный чехол шарнира;
- 22 - наружный шарнир вала;
- 23 - нижний рычаг.



Подвеска направляющая стойка  
(типа МакФерсон). Опишите устройство?

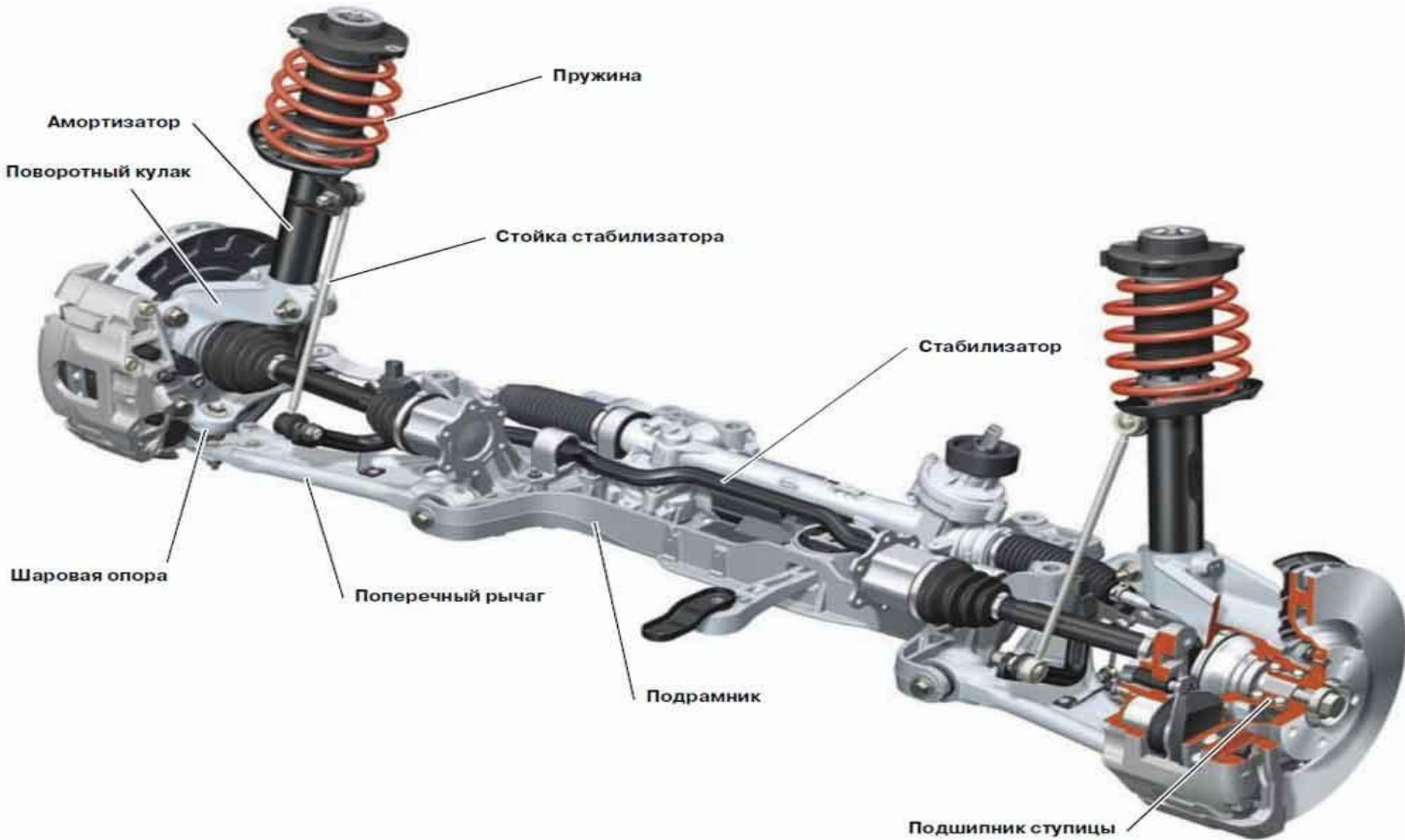


Подвеска направляющая стойка  
(типа МакФерсон). Опишите устройство?

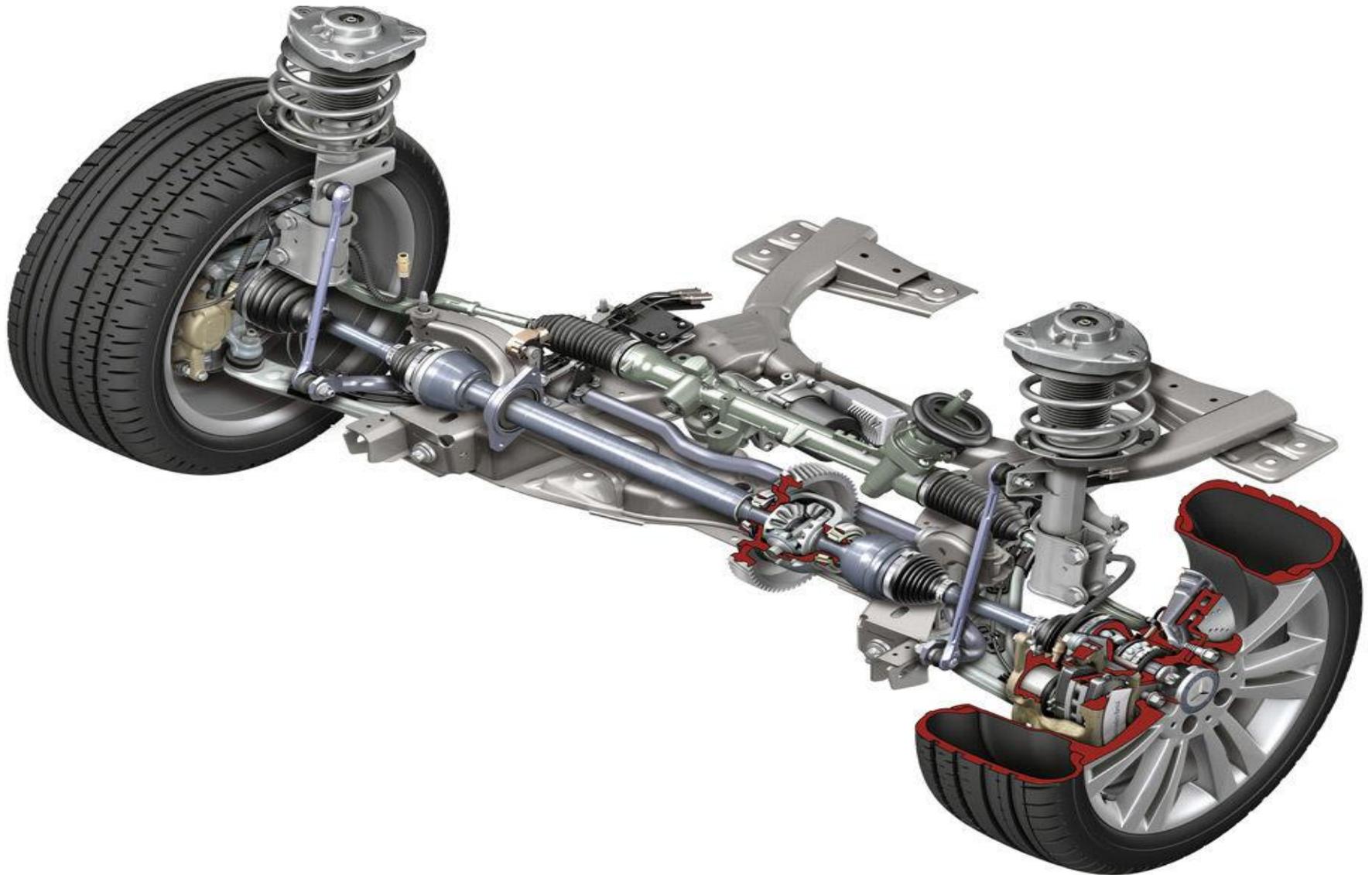


**Insignia OPC**

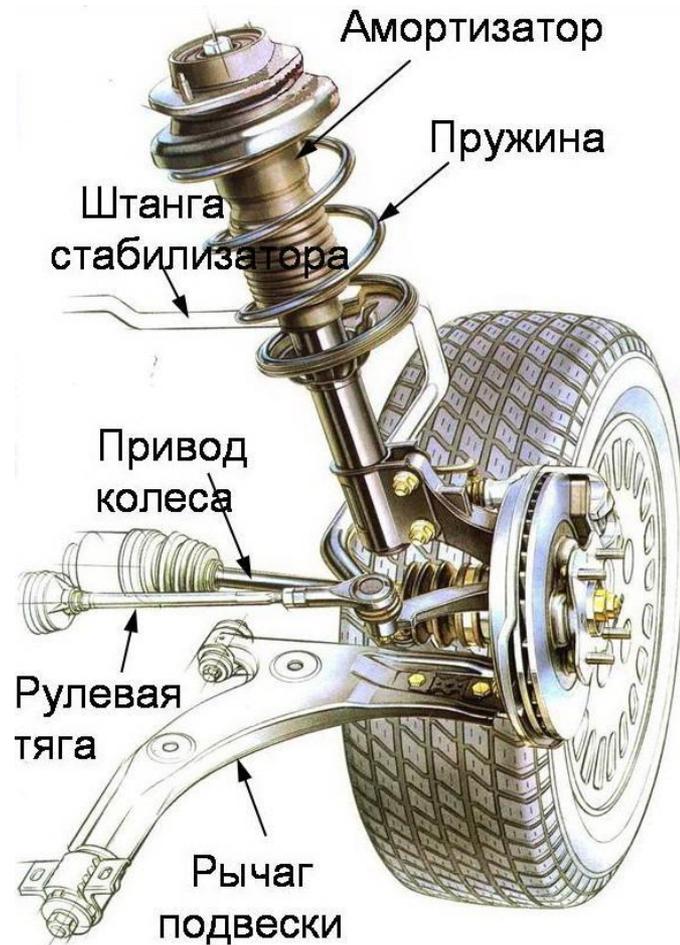
# Подвеска направляющая стойка (типа МакФерсон). Опишите устройство?



Подвеска направляющая стойка  
(типа МакФерсон). Опишите устройство?



# Подвеска направляющая стойка (типа МакФерсон). Опишите устройство?



# THE END



