

Service.

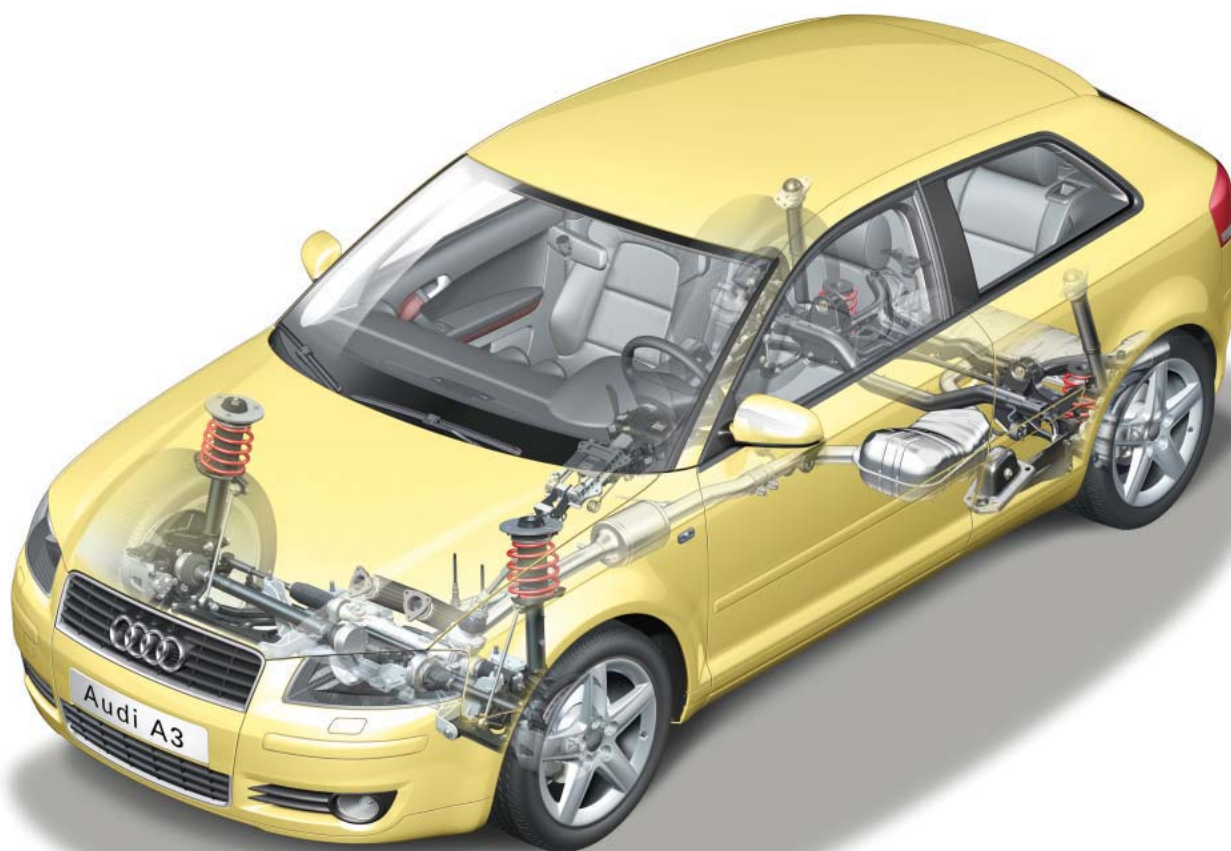


## **Автомобиль Audi A3 модели 2004 года. Ходовая часть**

Пособие по программе самообразования 313

Основной целью разработки ходовой части автомобиля А3 было выполнение повышенных требований технического задания в отношении спортивных характеристик автомобиля, его управляемости, безопасности и комфортабельности.

Эти отчасти противоречивые требования были удовлетворены благодаря использованию ряда новых технических решений и усовершенствованию отдельных деталей. Особо стоит отметить новую конструкцию задней многорычажной подвески и электромеханический усилитель руля.



В пособиях по программе самообразования приводятся сведения о конструкциях автомобилей и функционировании их агрегатов.

**Пособие по программе самообразования не заменяет Руководства по ремонту!**

**Все численные значения приведенных в Пособии параметров служат только для облегчения понимания материала и актуальны исключительно на момент сдачи электронной версии в печать.**

При проведении работ по техническому обслуживанию и ремонту следует использовать только предназначенную для этого техническую литературу.

**Указание!**



**Внимание!**





	Стр.
<b>Подвеска</b>	
Передняя подвеска . . . . .	4
Конструкция . . . . .	4
Компоненты подвески . . . . .	5
Задняя подвеска . . . . .	9
Конструкция . . . . .	9
Задняя подвеска переднеприводного автомобиля . . . . .	9
Компоненты подвески . . . . .	10
Задняя подвеска автомобиля с приводом quattro . . . . .	15
Конструкция . . . . .	15
Компоненты подвески . . . . .	16
Регулировка углов установки колес . . . . .	18
Передняя подвеска . . . . .	18
Задняя подвеска . . . . .	19
<b>Рулевое управление</b>	
Электромеханический усилитель руля (ЭУР) . . . . .	20
Конструкция . . . . .	20
Преимущества . . . . .	21
Компоненты усилителя . . . . .	22
Принцип действия . . . . .	31
Обмен данными через шину CAN . . . . .	35
Функциональная схема . . . . .	36
Техническое обслуживание . . . . .	38
Рулевая колонка . . . . .	40
<b>Тормозная система</b>	
Конструктивные параметры . . . . .	42
Передние тормозные механизмы . . . . .	42
Задние тормозные механизмы . . . . .	42
Новые технические решения . . . . .	43
Тормозные механизмы . . . . .	43
Усилитель тормозного привода . . . . .	45
<b>Система ESP</b>	
Новые компоненты системы . . . . .	46
Применение гидравлической поддержки вакуумного усилителя . . . . .	46
Принцип действия системы гидравлической поддержки . . . . .	47
Датчики частоты вращения колес G44-47 . . . . .	48
Датчик угла поворота рулевого вала G85 . . . . .	48
Блок датчиков G419 . . . . .	48
Обмен данными через шину CAN . . . . .	50
Функциональная схема . . . . .	52
<b>Колеса и шины</b>	
<b>Органы управления тормозами</b>	
Рычаг привода стояночного тормоза . . . . .	56
Педали . . . . .	57



## Передняя подвеска

### Конструкция

Основными компонентами вновь разработанной подвески типа "Мак-Ферсон" являются телескопические амортизаторные стойки и треугольные поперечные рычаги. Для автомобиля Audi A3 модели 2004 года предусмотрены три модификации подвески: стандартная, спортивная и вседорожная. Модификации различаются пружинами, амортизаторами, стабилизаторами и опорными элементами. Помимо этого некоторые детали вседорожной подвески дополнительно защищены от ударов камней.

### Спортивная подвеска

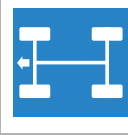
отличается от стандартной пониженным на 15 мм уровнем кузова и особой комбинацией элементов, влияющих на динамику автомобиля.

### Вседорожная подвеска

отличается от стандартной повышенным на 20 мм уровнем кузова и особым согласованием компонентов.



313\_010

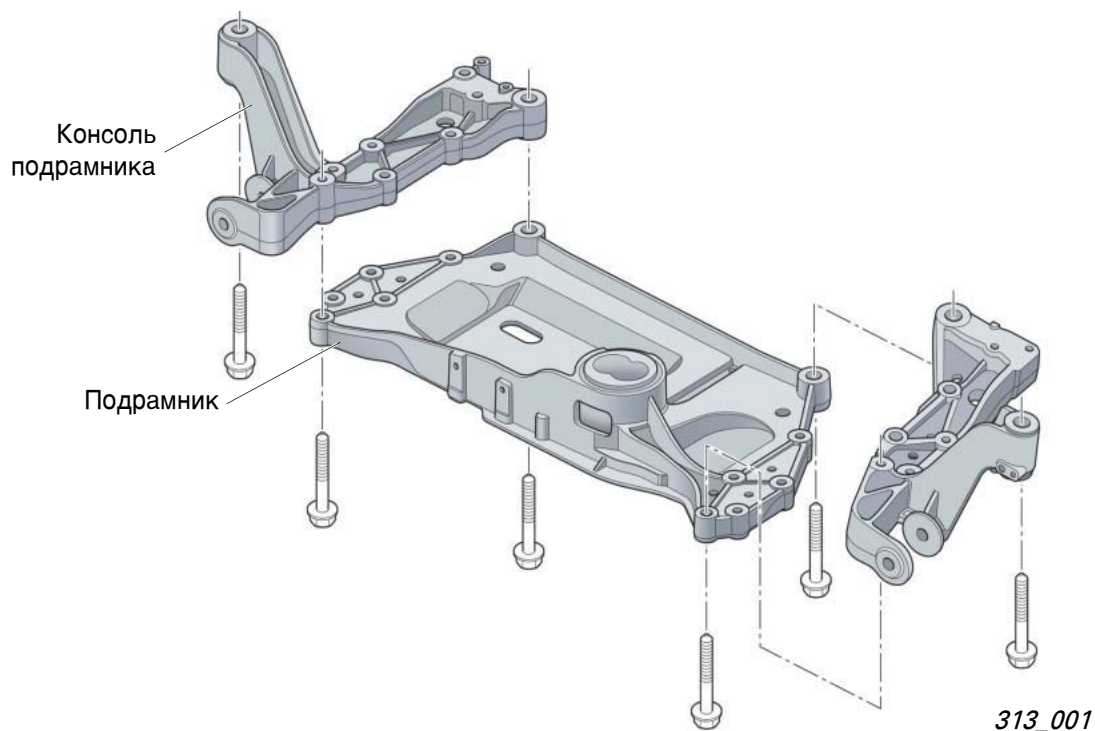


## Компоненты подвески

### Подрамник

На состоящем из трех частей алюминиевом подрамнике закреплены опоры поперечных рычагов и стабилизатора, а также рулевой механизм.

Подрамник притянут к кузову шестью болтами, благодаря чему достигнута высокая жесткость конструкции и улучшены ходовые качества автомобиля.



### Амортизаторная стойка

В качестве упругого элемента стойки используются винтовая пружина с линейной характеристикой и полиуретановый буфер хода сжатия, имеющий прогрессивную характеристику.



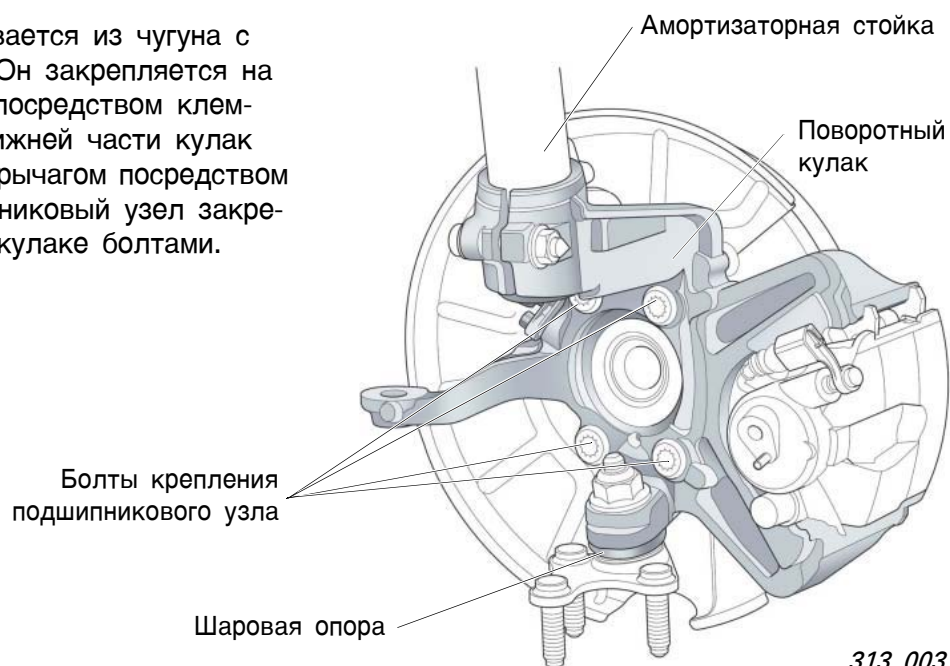


# Подвеска



## Поворотный кулак

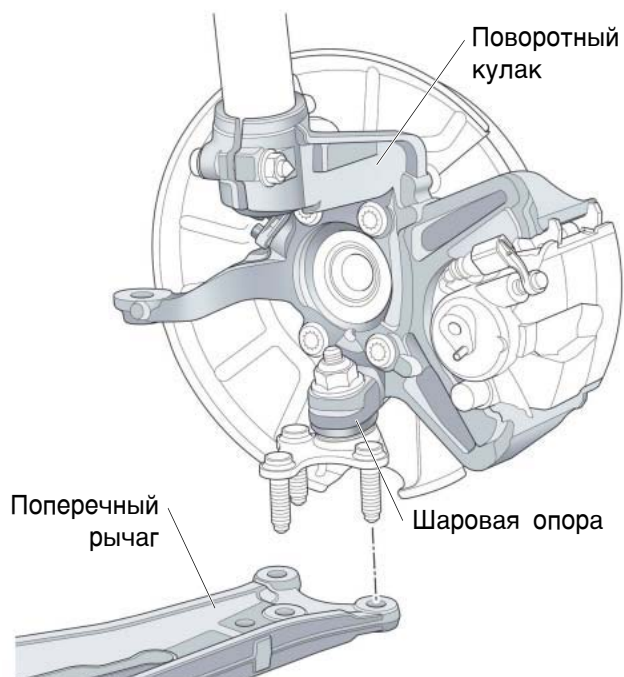
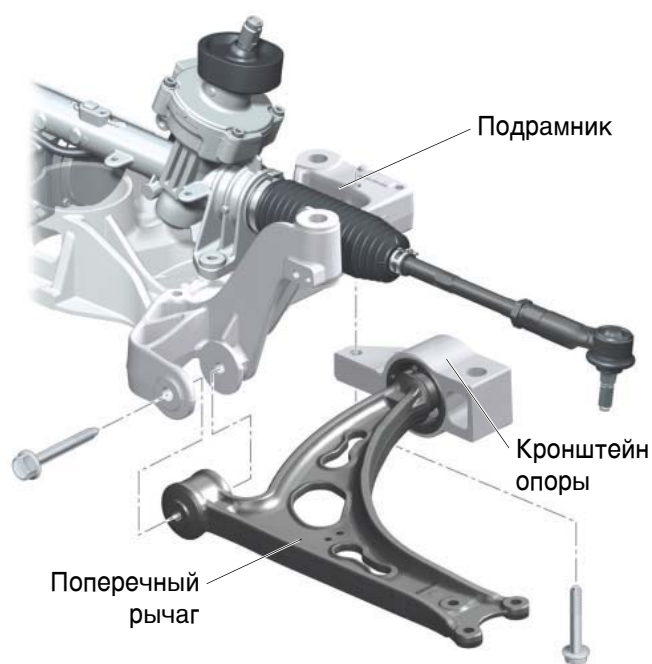
Поворотный кулак отливается из чугуна с шаровидным графитом. Он закрепляется на амортизаторной стойке посредством клеммового соединения. В нижней части кулак соединен с поперечным рычагом посредством шаровой опоры. Подшипниковый узел закрепляется на поворотном кулаке болтами.



## Поперечный рычаг, шаровая опора и опора рычага

Поперечный рычаг соединяет нижнюю часть поворотного кулака с кузовом. Шаровая опора закреплена на рычаге тремя болтами.

Передняя опора поперечного рычага является элементом подрамника, а его задняя часть соединена с кузовом посредством закрепленного на нем алюминиевого кронштейна.

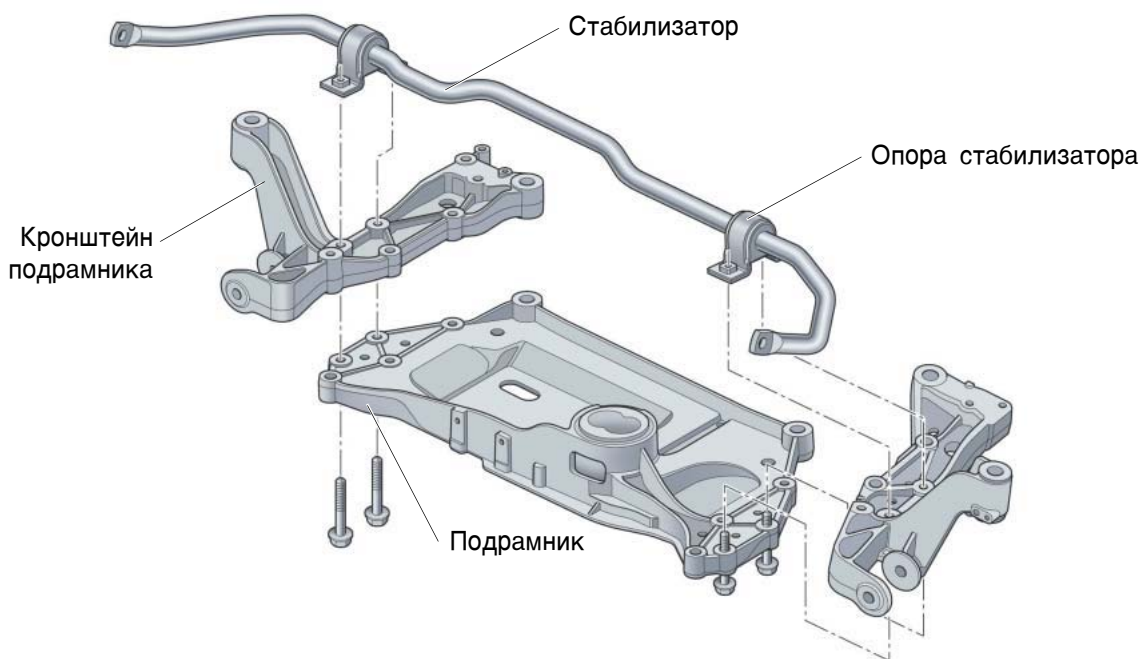




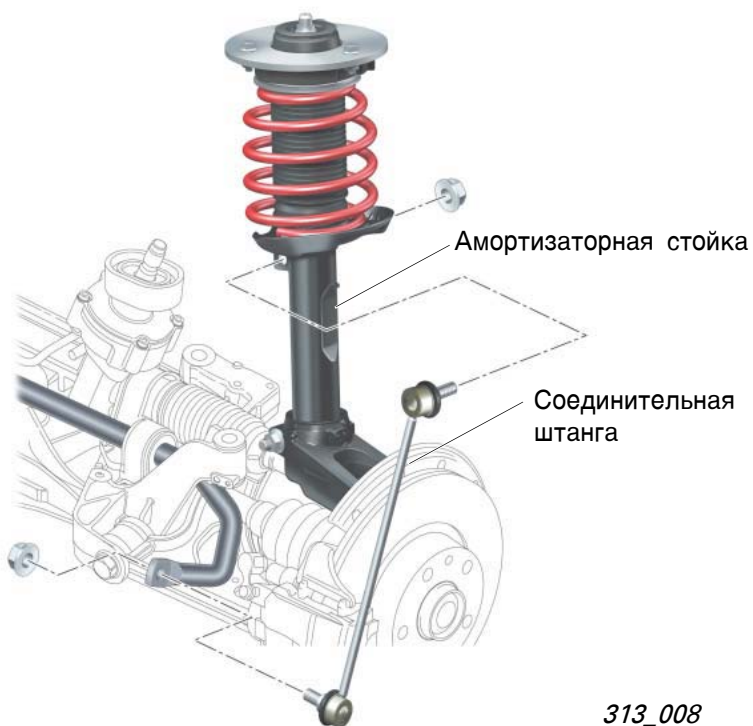
## Стабилизатор

Стабилизатор установлен на подрамнике посредством двух опор. Концы стабилизатора соединены с амортизаторными стойками посредством коротких штанг с шарнирными наконечниками. Благодаря этому перемещения концов стабилизатора равны перемещениям колес, т. е. реализуется оптимальное соотношение этих перемещений 1:1.

Эта конструкция обеспечивает реакцию стабилизатора на минимальные перемещения колес автомобиля. При этом удалось снизить массу стабилизатора за счет уменьшения его сечения. Дальнейшее снижение массы передней подвески на 0,9 кг удалось достичь применением трубчатого стабилизатора.



313\_007

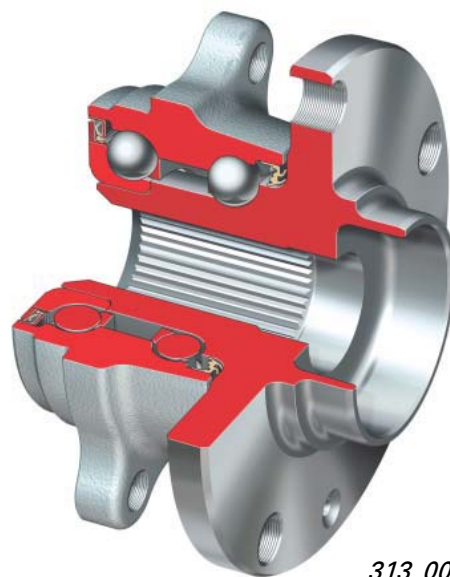


313\_008



## Подшипниковый узел

Передние колеса автомобиля устанавливаются на подшипниковые узлы третьего поколения. Ступица колеса и подшипники объединены в одном узле, корпус которого закрепляется болтами на поворотном кулаке стойки подвески. Конструкция этого узла не позволяет изменять зазоры в подшипниках затяжкой резьбовых соединений. Благодаря этому обеспечивается повышенный ресурс подшипников и упрощается монтаж узла на автомобиль.

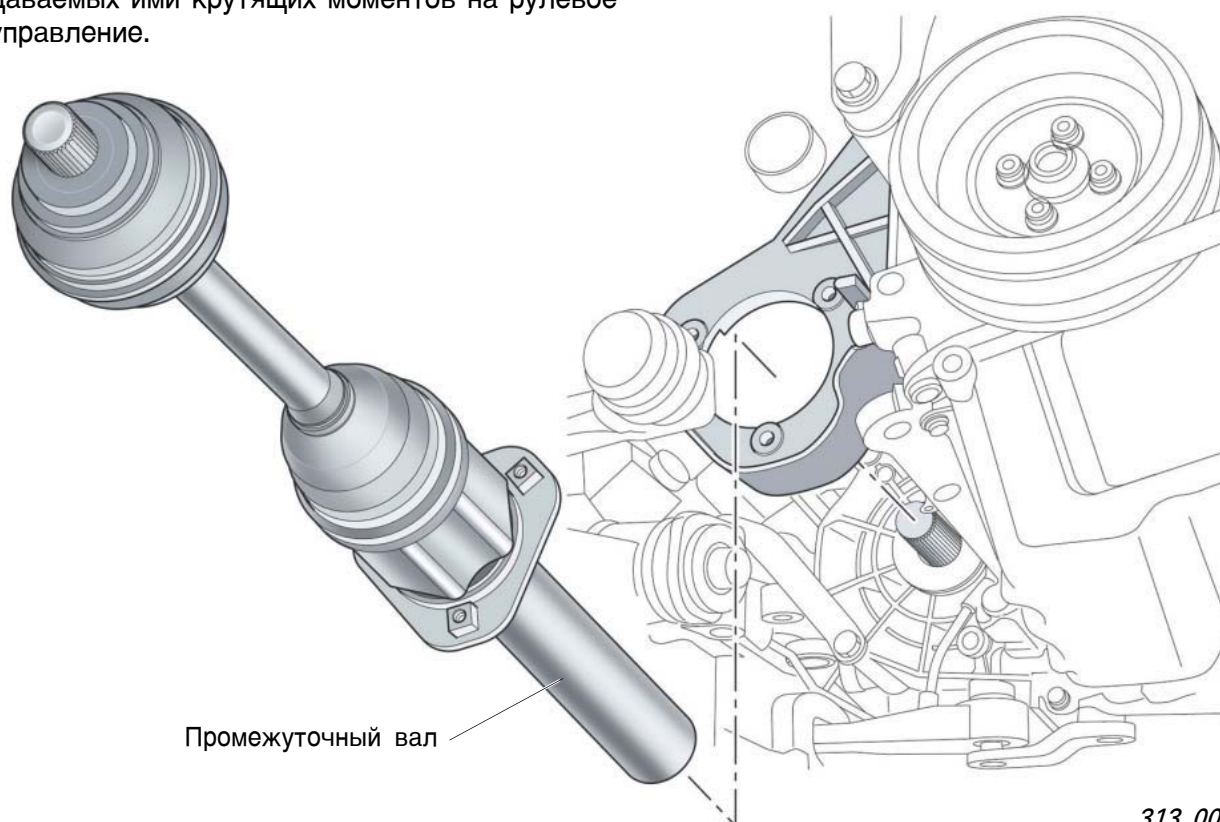


313\_006

## Валы привода колес

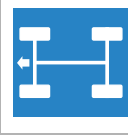
На переднеприводных автомобилях с двигателями, развивающими большие крутящие моменты (например, с двигателями TDI объемом 2,0 л), применяются одинаковые по длине валы привода правого и левого колес. Благодаря этому исключается влияние передаваемых ими крутящих моментов на рулевое управление.

Применение равновеликих валов предполагает установку промежуточного вала. Моноблочная конструкция этих валов позволяет снизить их массу при одновременном увеличении жесткости на скручивание.



313\_009





## Задняя подвеска

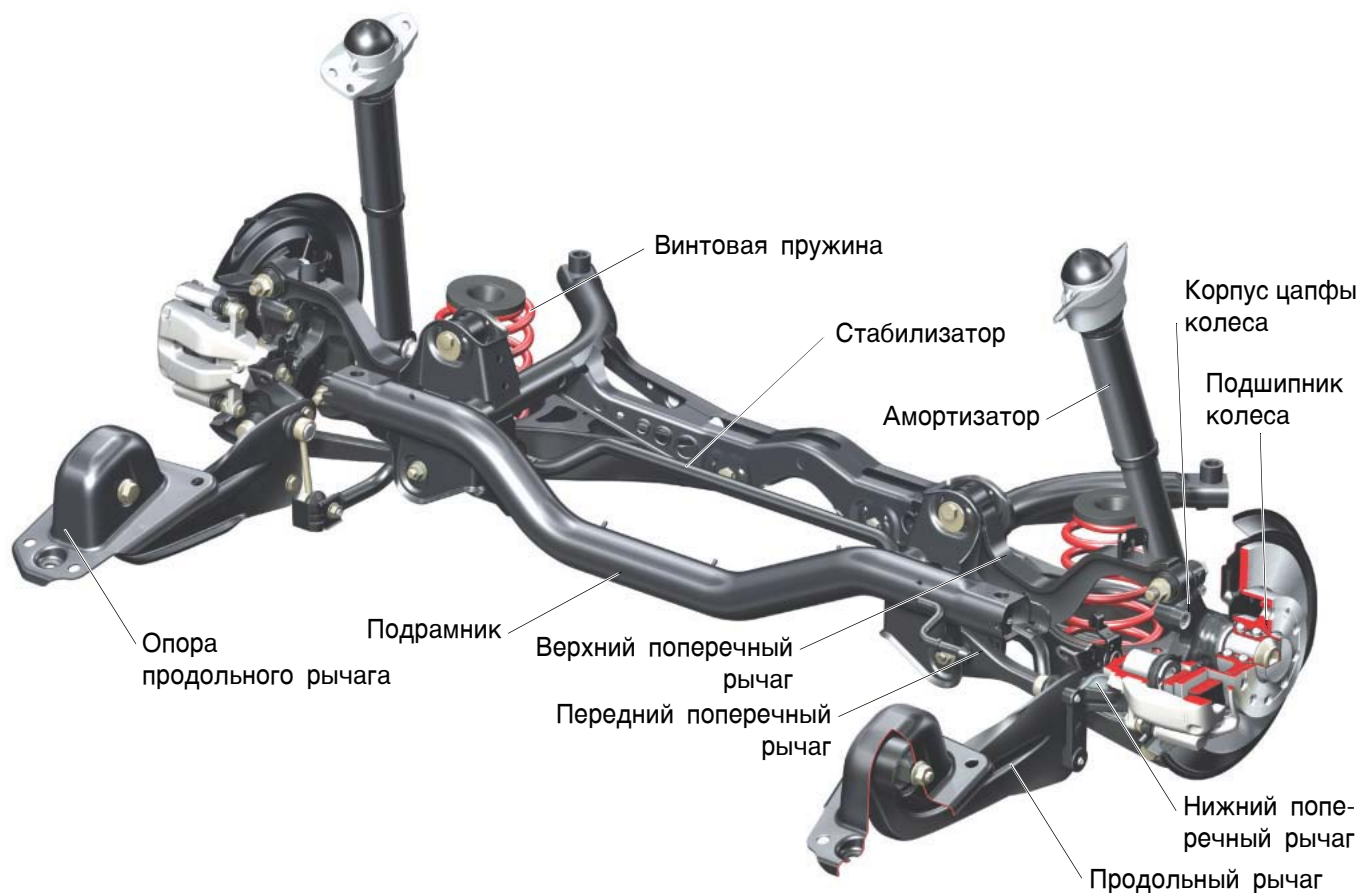
### Конструкция

Автомобиль оснащается четырехрычажной подвеской задних колес. Это совершенно новая конструкция, отличающаяся компактностью деталей, относительно низкой стоимостью и малыми неподрессоренными массами. Она способствует повышению ходовых качеств автомобиля.

В задних подвесках переднеприводных и полноприводных автомобилей много одинаковых деталей. Наиболее существенные преимущества новой конструкции получены в результате разделения опорных элементов, воспринимающих продольные и поперечные усилия.

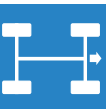
### Задняя подвеска переднеприводного автомобиля

#### Конструкция



313\_011

# Подвеска



## Компоненты подвески

### Подрамник

Подрамник представляет собою сваренную из стальных заготовок конструкцию. Он соединен с рамой болтами, расположение которых одинаково у переднеприводных и полноприводных автомобилей.



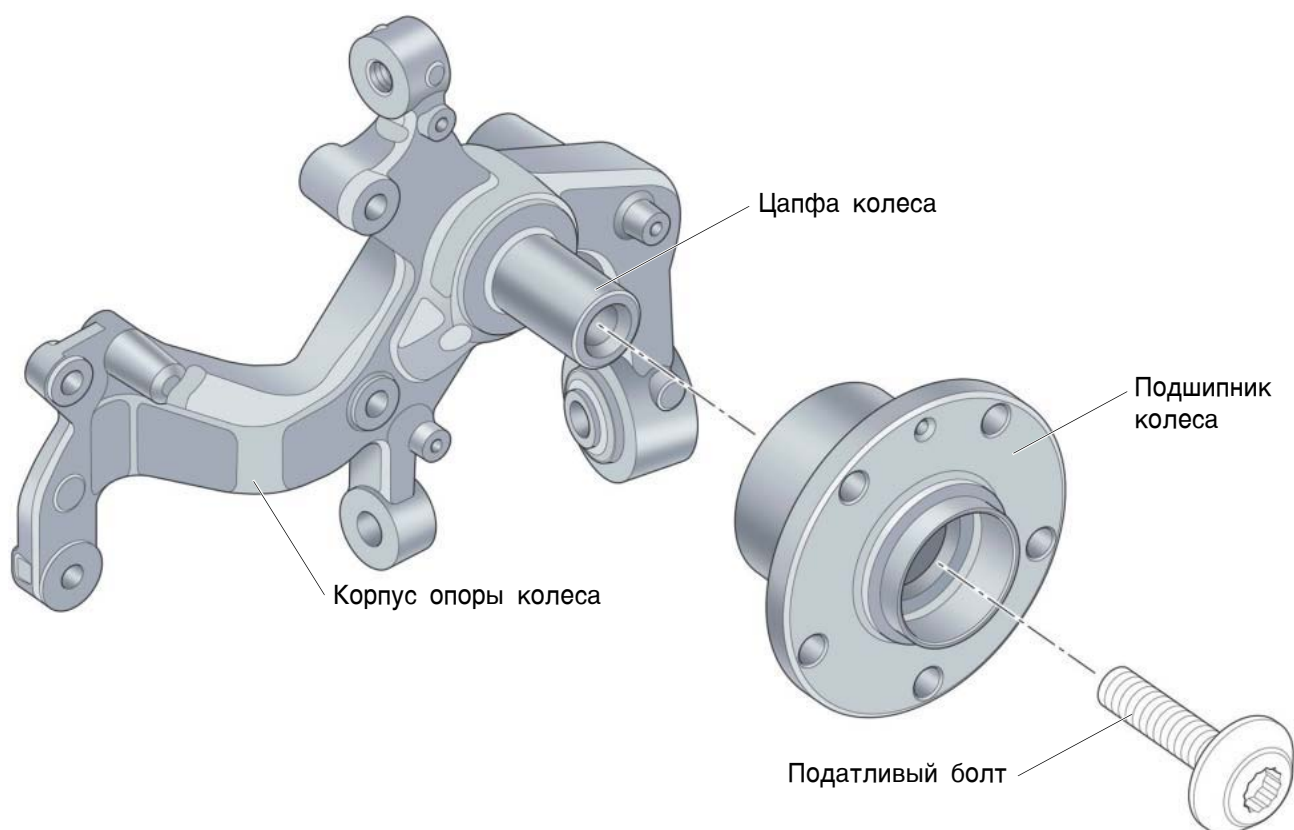
313\_012

### Корпус цапфы колеса

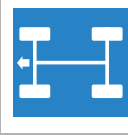
Корпус цапфы колеса представляет собою кованую из стали деталь с отформованной на ней цапфой, на которую устанавливается подшипник колеса.

### Подшипник колеса

Ступица колеса и подшипник образуют неразборный узел. Подшипник закрепляется на цапфе податливым болтом. Зазоры в подшипнике регулируются затяжкой болта (подшипник второго поколения). В подшипник встроено кольцо, служащее задающим элементом датчика частоты вращения колеса (см. раздел о системе ESP на стр. 48).



313\_013



### Продольные рычаги

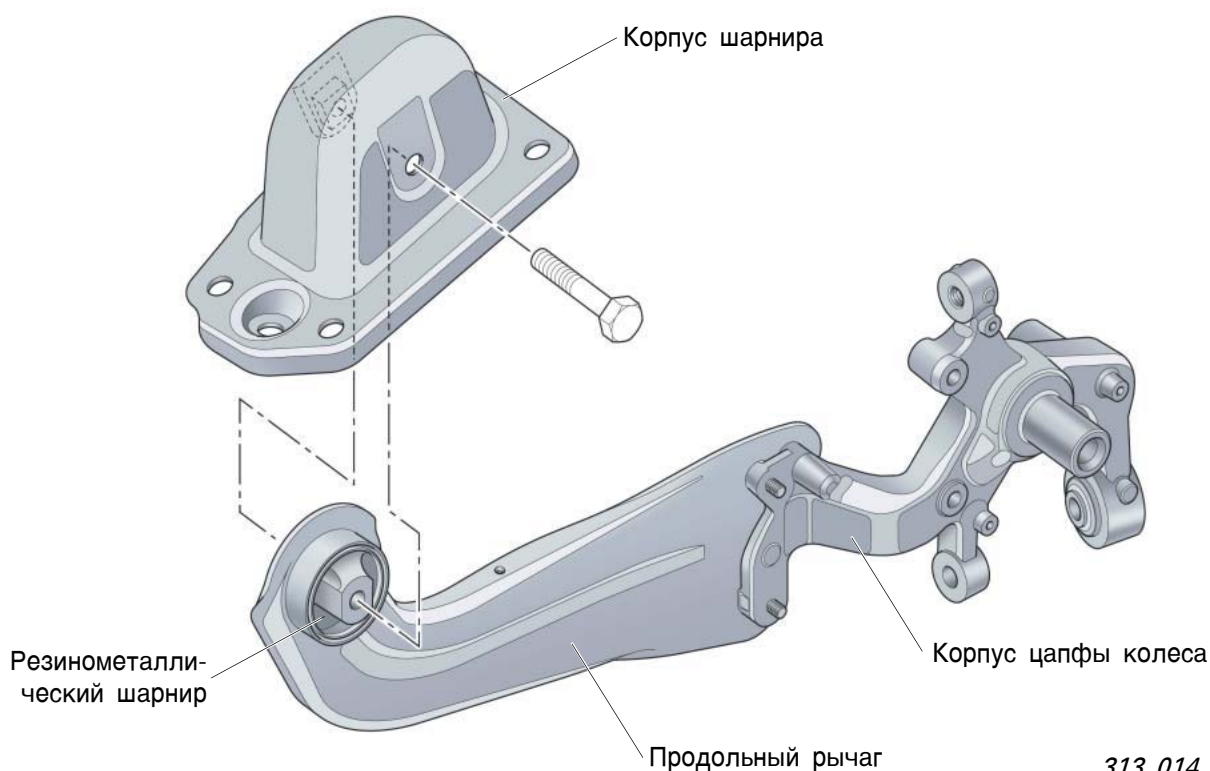
Продольный рычаг соединен с кузовом посредством резинометаллического шарнира, установленного в стальном сварном корпусе. Корпус шарнира притянут к кузову болтами. Массивный резинометаллический шарнир способен эффективно поглощать удары, передаваемые со стороны колеса.



Резинометаллический шарнир устанавливается строго в определенном положении (см. Руководство по ремонту).

Сначала рычаг соединяется с корпусом шарнира, а затем корпус шарнира закрепляется на кузове. (Следует обратить внимание на взаимное положение деталей, указанное в Руководстве по ремонту.)

Корпус цапфы колеса закреплен болтами на продольном рычаге. Благодаря высокой жесткости на изгиб в вертикальной плоскости продольный рычаг способен эффективно воспринимать большие тормозные и тяговые моменты.

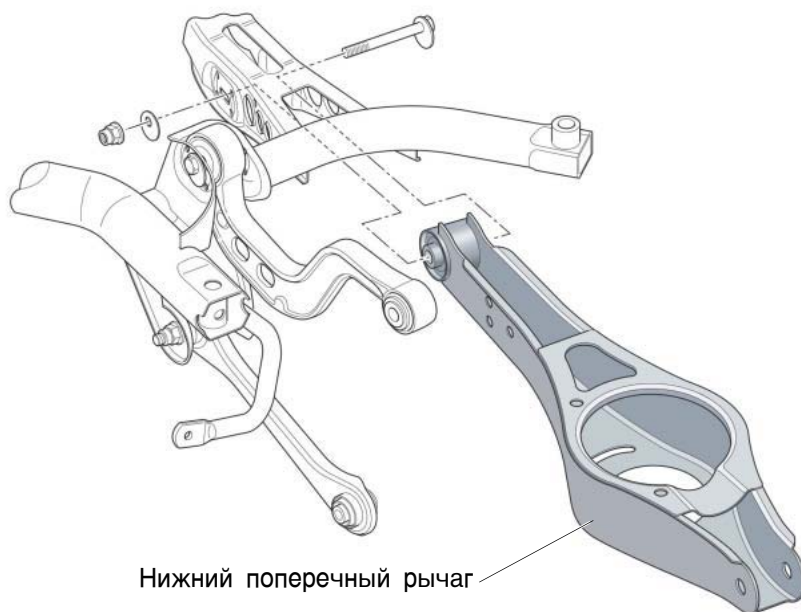




## Нижний поперечный рычаг

Вес кузова передается через пружину подвески на нижний поперечный рычаг. Он представляет собою стальную деталь, отформованную методом глубокой вытяжки. У вседорожной модификации подвески предусмотрен дополнительный пластмассовый экран, защищающий рычаг от ударов камней.

С левым поперечным рычагом соединена штанга датчика уровня кузова, входящего в систему автоматической коррекции наклона фар.

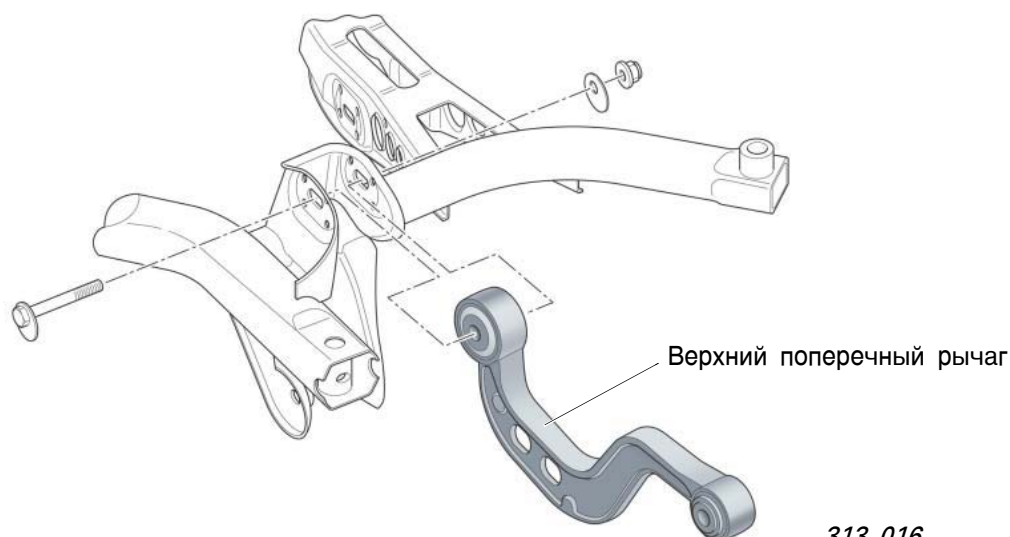


313\_015

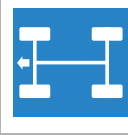
## Верхний поперечный рычаг

Этот поперечный рычаг связывает корпус опоры колеса с подрамником в верхней плоскости. Он сварен из стальных заготовок. Верхний рычаг служит преимущественно для передачи поперечных усилий, поэтому ему придано Т-образное сечение.

Сердечники и втулки опор этого рычага выполнены из алюминия, благодаря чему достигнуто определенное облегчение конструкции.

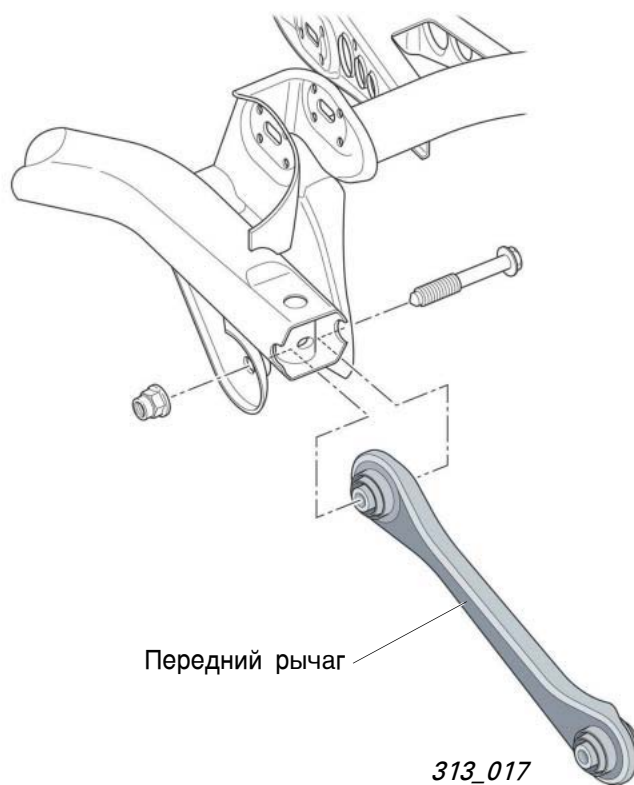


313\_016



### Передний рычаг

Передний рычаг представляет собою изготовленную из листовой стали деталь, которая определяет схождение колес при всем ходе подвески.

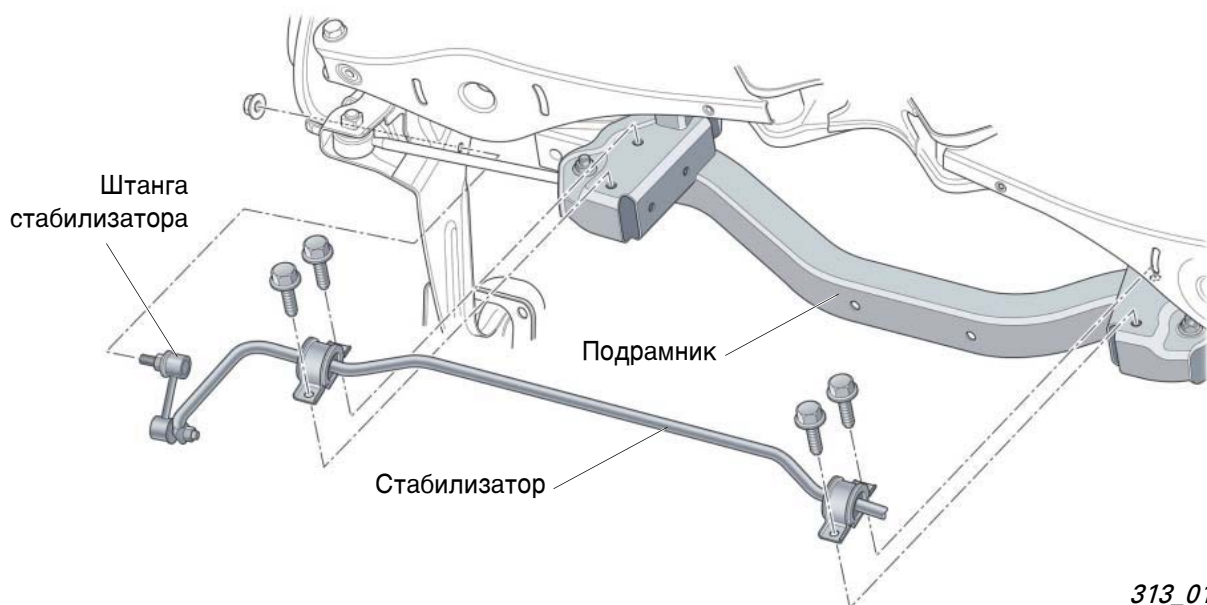


### Стабилизатор

В подвесках стандартной и спортивной модификаций применяются одинаковые трубчатые стабилизаторы. В подвеске вседорожной модификации применен трубчатый стабилизатор меньшей жесткости.

Стабилизатор установлен на подрамнике в опорах с резиновыми подушками, а с корпусами опор колес он соединен посредством штанг.

Штанга представляет собою стальную деталь с закатанным шаровым наконечником.







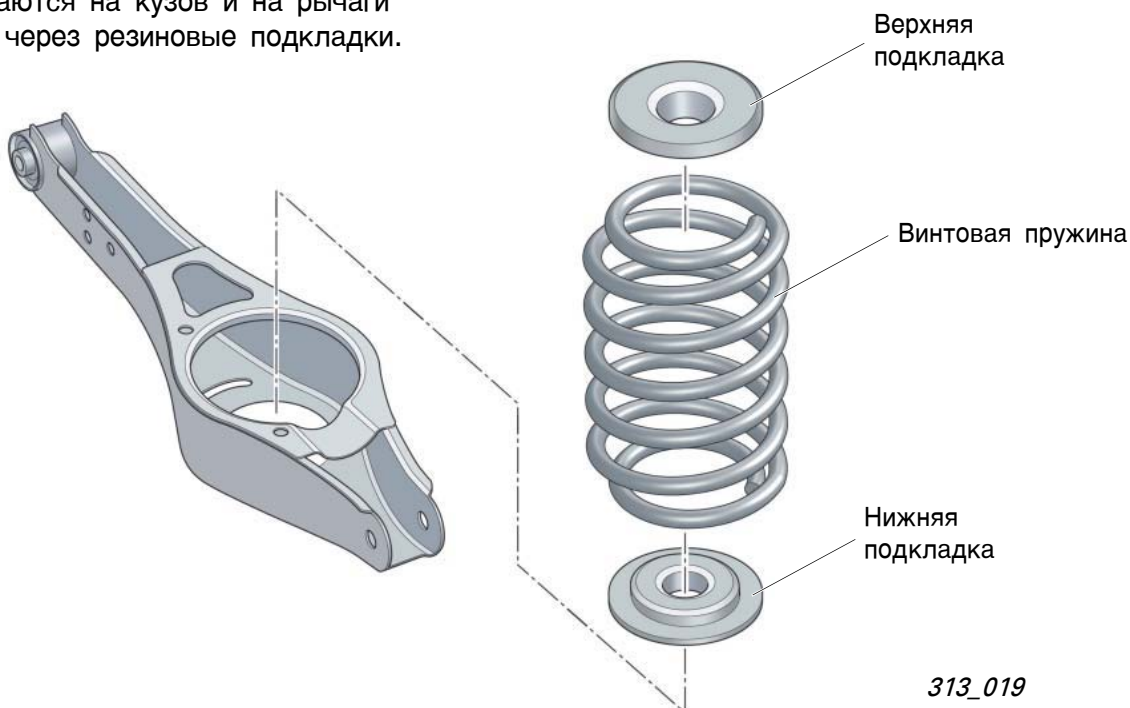
## Пружина подвески

В качестве упругих элементов используются витые цилиндрические пружины из высокопрочной стали с закрученными внутрь концевыми витками. Пружины имеют линейную характеристику.

Они опираются на кузов и на рычаги подвески через резиновые подкладки.

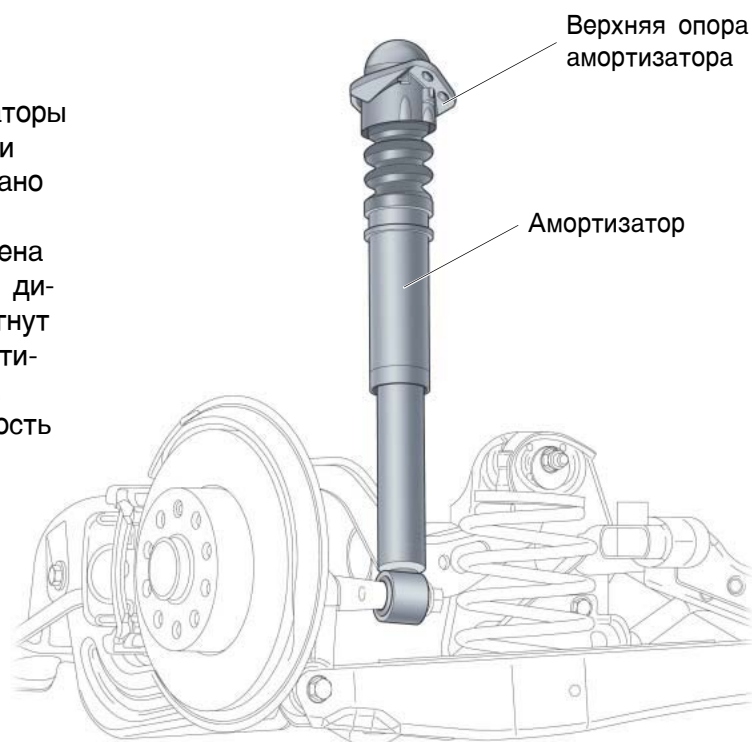


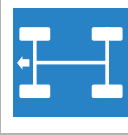
Пружина устанавливается в определенном положении, которое определяется нижней подкладкой (см. Руководство по ремонту).



## Амортизатор

Двухтрубные газонаполненные амортизаторы соединены непосредственно с корпусами цапф колес. Благодаря этому реализовано оптимальное соотношение между ходом колеса и ходом амортизатора и увеличена ширина багажного отсека. Увеличением диаметров цилиндра и поршня был достигнут более низкий уровень давлений в амортизаторе, чем у предшествующей модели. В результате улучшена комфортабельность автомобиля.

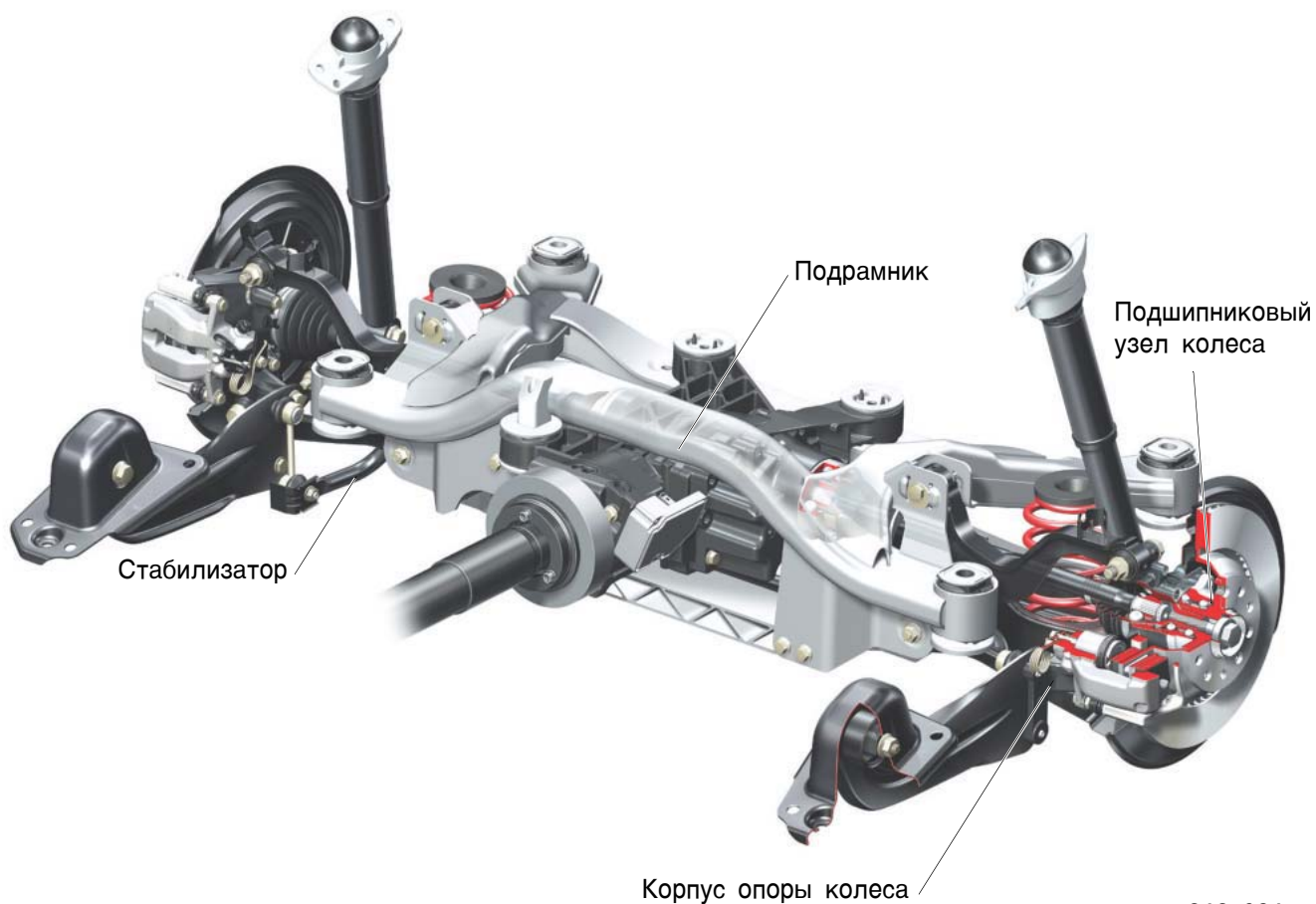




## Задняя подвеска автомобилей с приводом quattro

### Конструкция

Задняя подвеска полноприводных автомобилей отличается измененной конструкцией подрамника, стабилизатора, корпусов опор колес и подшипников колес.



313\_021

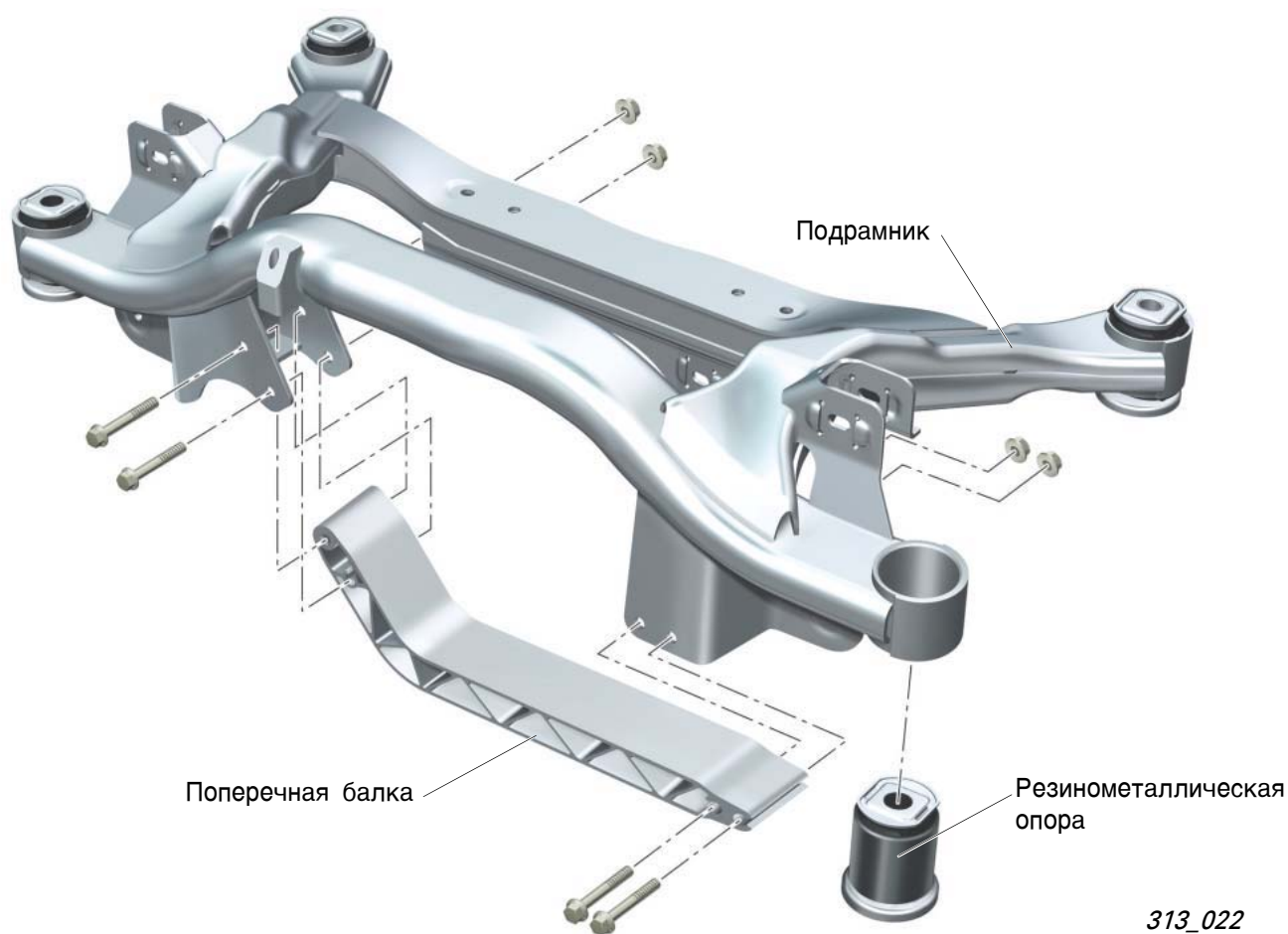


## Компоненты подвески

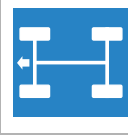
### Подрамник

Подрамник представляет собою сварную конструкцию из алюминиевых элементов. Помимо всего прочего на нем установлен картер заднего редуктора. Подрамник закреплен на кузове посредством объемных резинометаллических опор, которые образуют эффективную звукоизоляцию кузова.

К подрамнику притянута болтами дополнительная поперечная балка, которая замыкает конструкцию в нижней части, существенно увеличивая ее жесткость. Широкое использование алюминия для изготовления деталей подвески позволило снизить ее массу практически на 7 кг.



313\_022

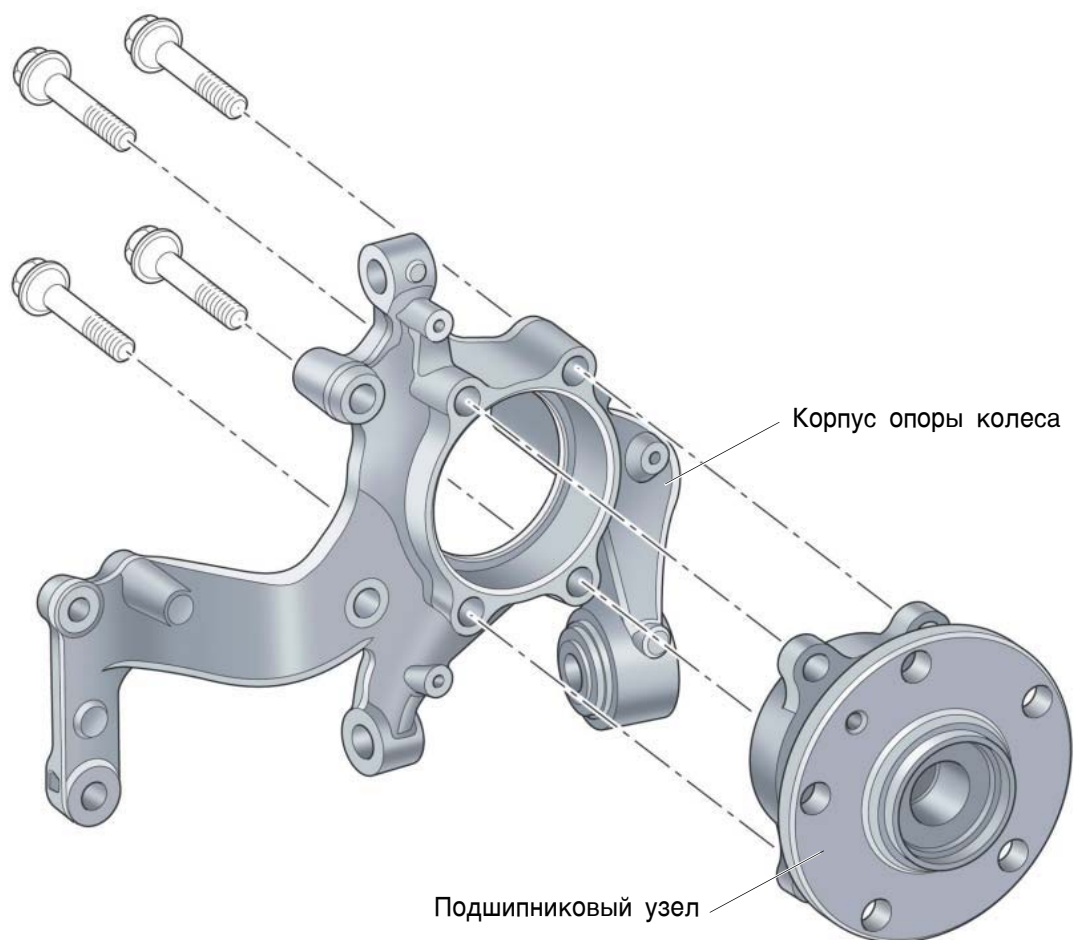


### Подшипниковый узел

Задние колеса установлены на подшипниках третьего поколения, которые идентичны подшипникам передних колес.

### Корпус опоры колеса

Конструкция корпуса опоры заднего колеса была изменена с учетом установки привода от шарнирного вала и применения соответствующего этому приводу подшипникового узла.



313\_023

### Стабилизатор

Форма стабилизатора была изменена для обеспечения доступа к заднему редуктору. Его жесткость соответствует заднему стабилизатору переднеприводного автомобиля.



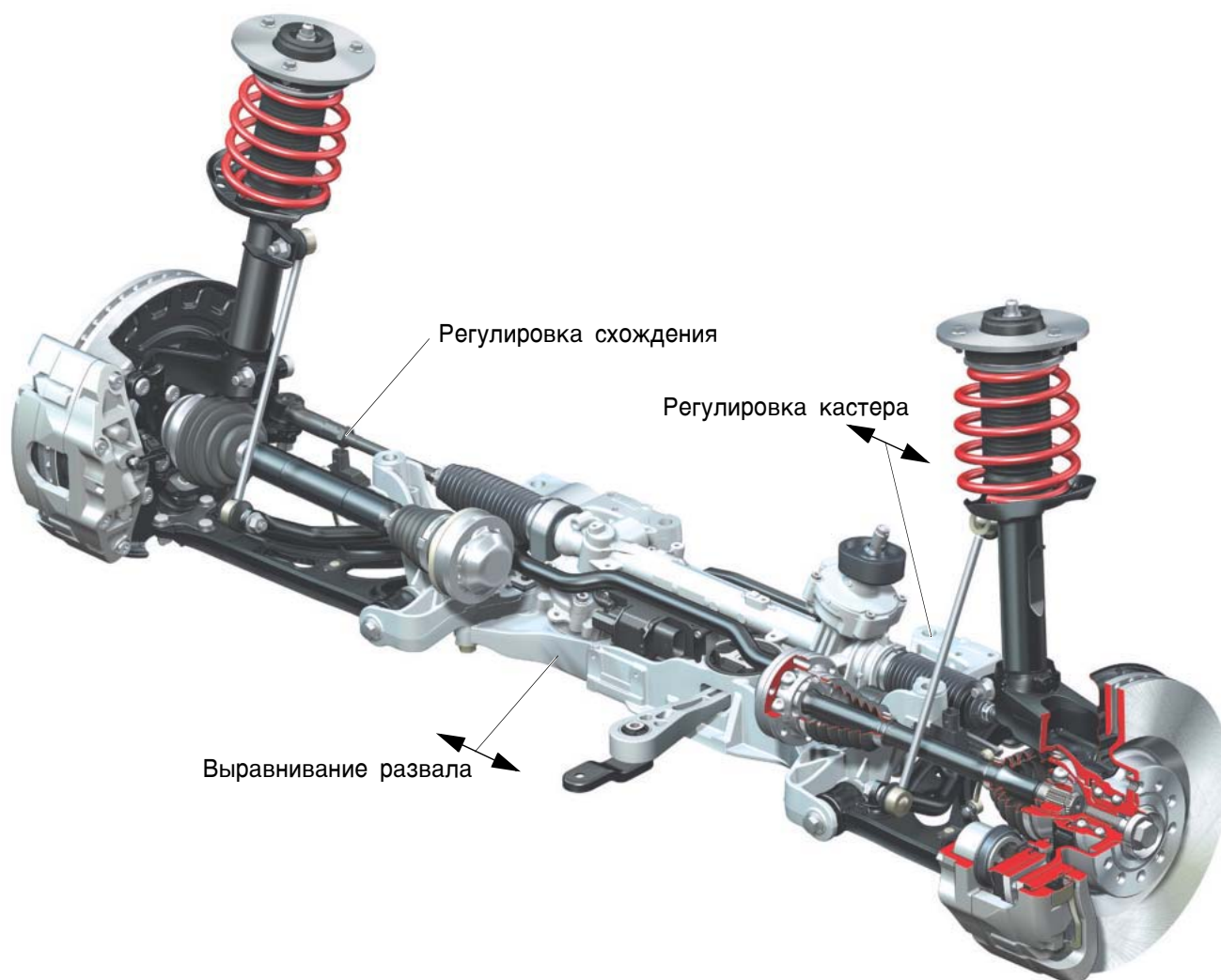
## Регулировка углов установки колес

### Передняя подвеска

Схождение передних колес регулируется изменением длины рулевых тяг.

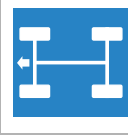
Смещая подрамник в поперечном направлении, можно в определенных пределах выровнять углы развала правого и левого колес.

Смещением корпуса опоры поперечного рычага можно также изменить в ограниченных пределах угол продольного наклона оси поворота колеса (кастер).



313\_024

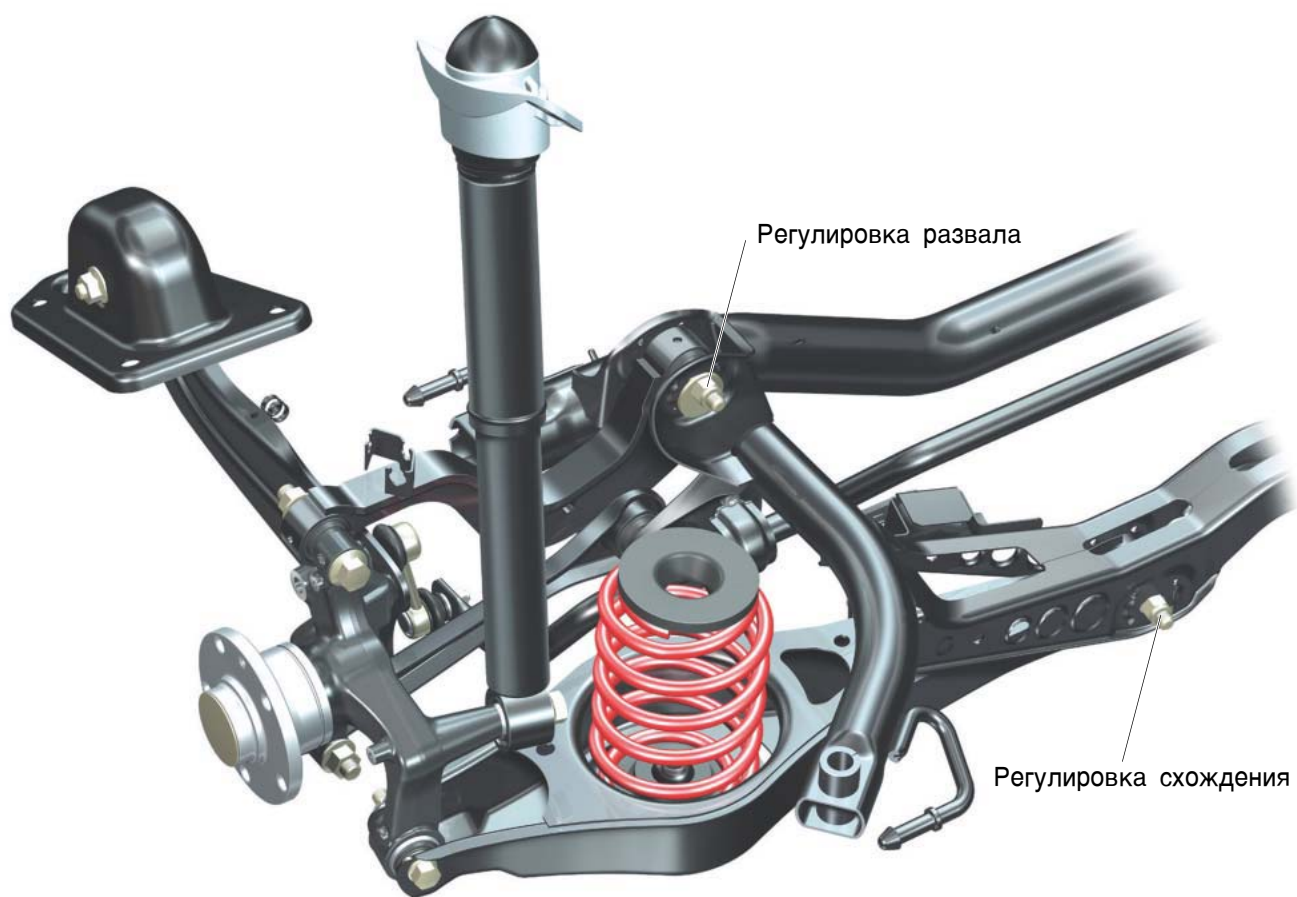




### Задняя подвеска

Схождение и развал регулируются отдельно для каждого заднего колеса. У переднеприводных и полноприводных автомобилей регулировка схождения осуществляется смещением опор нижних поперечных рычагов на подрамнике.

Регулировка развала производится смещением опоры верхнего поперечного рычага на подрамнике.



313\_025

# Рулевое управление

## Электромеханический усилитель руля (EPS)

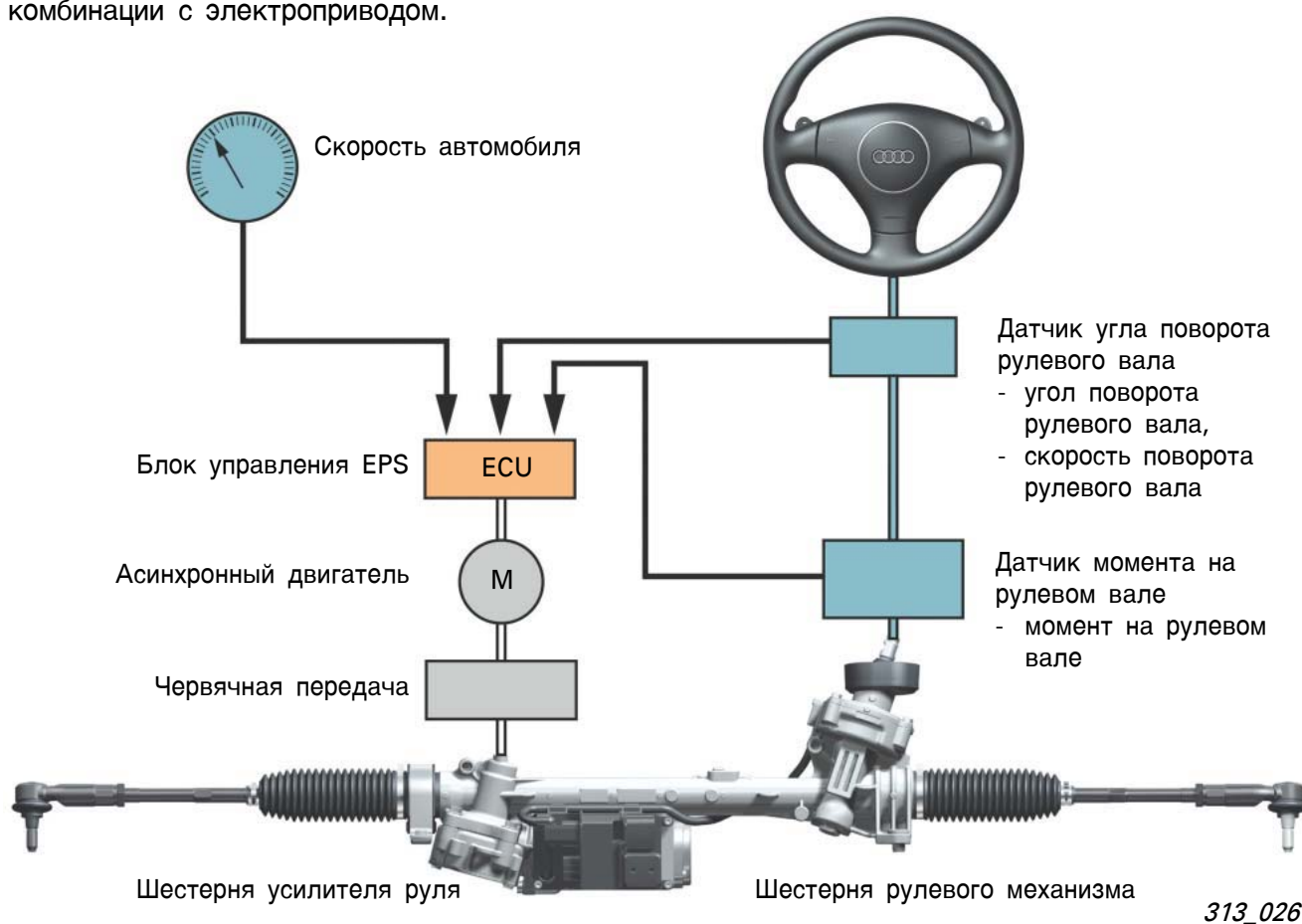
(EPS = electrical power steering)

### Конструкция

Уже многие годы наличие усилителя руля на легковом автомобиле является признаком совершенства его конструкции. Необходимое для поворота управляемых колес усилие создается как за счет работы мускулов водителя, так и в результате использования энергии вспомогательного источника.

До недавнего времени для этой цели использовались гидравлические приводы и их комбинации с электроприводом.

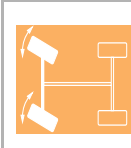
В последние годы специально для автомобилей малого и среднего класса были разработаны усилители руля, в которых используется только электрический привод. Усилитель этого типа применен фирмой Audi впервые на автомобиле Audi A3 модели 2004 года.



В данном случае применена система с двумя шестернями.

Усилитель действует на рейку рулевого механизма через вторую шестерню, которая установлена параллельно с основной шестерней. Шестерня усилителя приводится от электромотора.

Передаваемый на основную шестерню крутящий момент измеряется предназначенным для этого датчиком. Величина развиваемого усилителем крутящего момента устанавливается электронным блоком управления в зависимости от момента на рулевом колесе, скорости автомобиля, угла поворота колес, скорости поворота рулевого вала и других вводимых в него данных.

### **Преимущества электромеханического усилителя**

- Снижение расхода топлива на 0,1-0,2 л/100 км за счет включения усилителя только по потребности.
- Простота регулирования усилителя в зависимости от скорости автомобиля, эффективное демпфирование передаваемых с колес усилий с обеспечением оптимальной реакции на рулевом колесе.
- Малая чувствительность к ударам, возникающим при переезде неровностей дороги.
- Снижение числа модификаций усилителя до двух (для автомобилей с правым и с левым рулем), так как его функциональные возможности изменяются соответствующим программированием.
- Реализация активного возвращения колес в среднее положение.
- Низкий уровень шума, передаваемого в салон автомобиля.

# Рулевое управление

Компоненты усилителя руля

Размещение компонентов на автомобиле

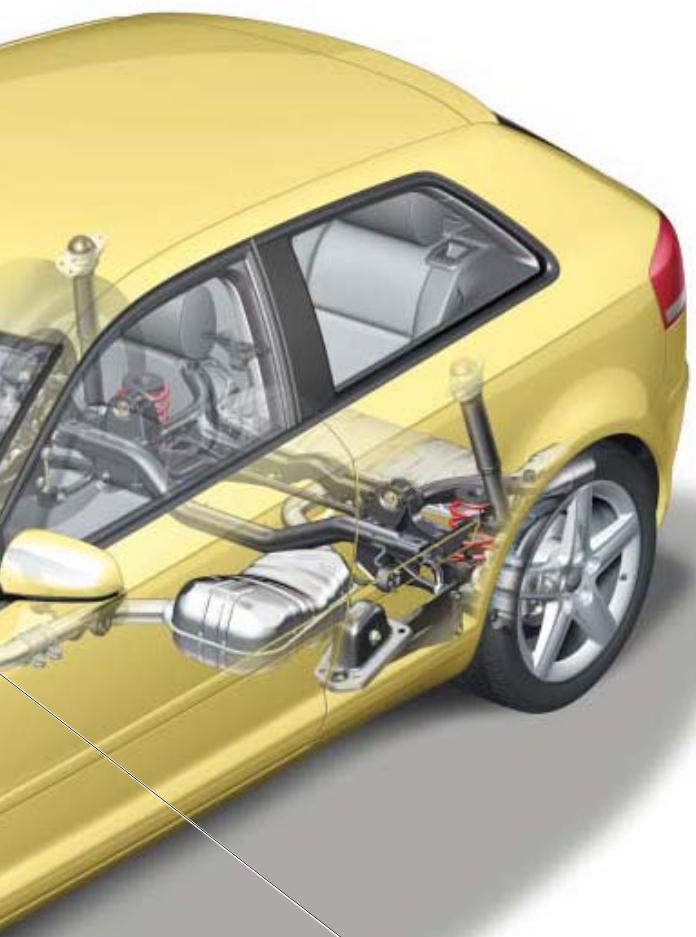


Контрольная лампа  
в комбинации приборов K161

Блок управления  
электрохимическим  
усилителем руля J500

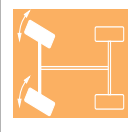
Двигатель усилителя V187

Датчик момента на  
рулевом колесе  
G269



Датчик угла поворота  
рулевого вала G85

313\_027





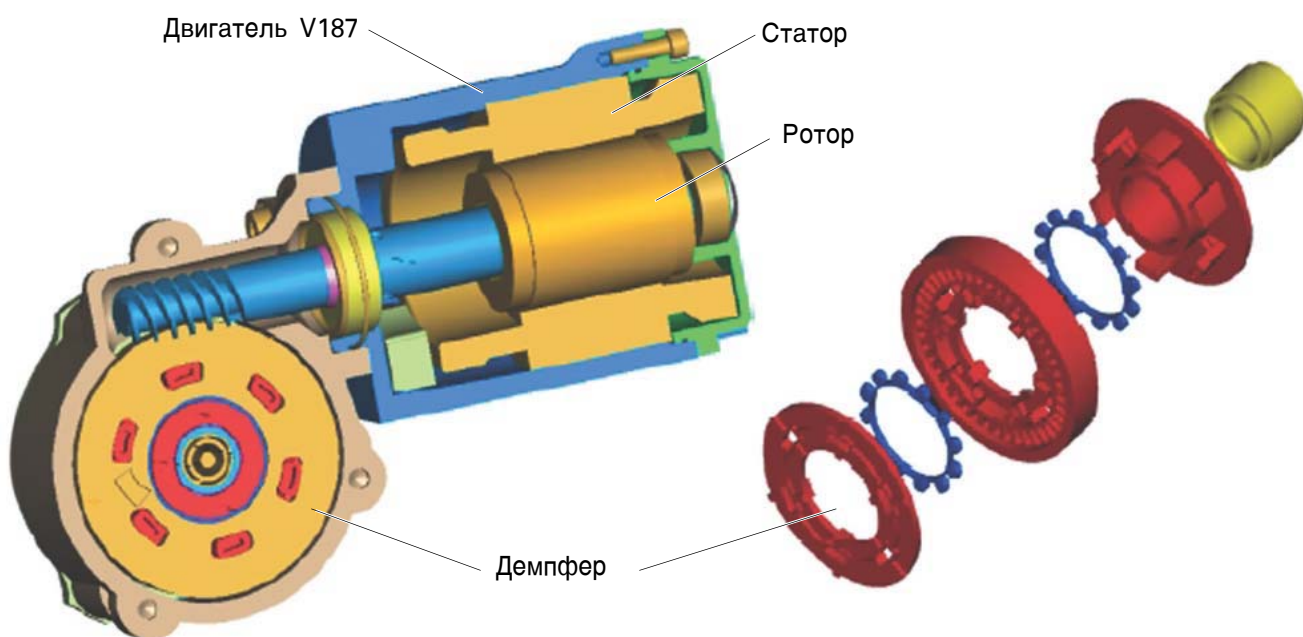
# Рулевое управление



## Двигатель электромеханического усилителя руля V187

Электродвигатель и редуктор размещены в общем алюминиевом корпусе. На конце вала двигателя нарезан червяк.

Червячная передача служит для привода шестерни усилителя. Между червячным колесом и шестерней установлен демпфер, который исключает резкое нарастание усилия на рейке при включении усилителя.



313\_028

Двигатель V187 является асинхронным. Асинхронные двигатели отличаются простой конструкции (не содержат щеток) и благодаря этому обладают большой надежностью. Высокая реакционная способность делает их пригодными для усиления быстрых поворотов рулевого колеса. Развиваемый двигателем момент достигает 4,4 Н·м. При неподвижном роторе двигатель также обладает достаточно большим крутящим моментом.



313\_029

### Датчик частоты вращения и положения ротора G28

Положение (угол поворота) ротора электродвигателя V187 определяется с помощью датчика, принцип действия которого основан на магниторезистивном эффекте\*. Этот датчик встроен в двигатель и не доступен снаружи.

Датчик вырабатывает два сигнала, по которым определяется угловое положение ротора: один сигнал описывается функцией синуса, а другой – функцией косинуса. Два сигнала упрощают контроль за работой датчика со стороны блока управления. В блоке управления J500 информация о положении ротора используется для определения момента, который должен развить усилитель руля.

При возникновении неисправности в системе управления усилителем руля производится его "мягкое" отключение. При этом в качестве управляющей функции используется скорость поворота рулевого вала, которая определяется по сигналу угла его поворота.

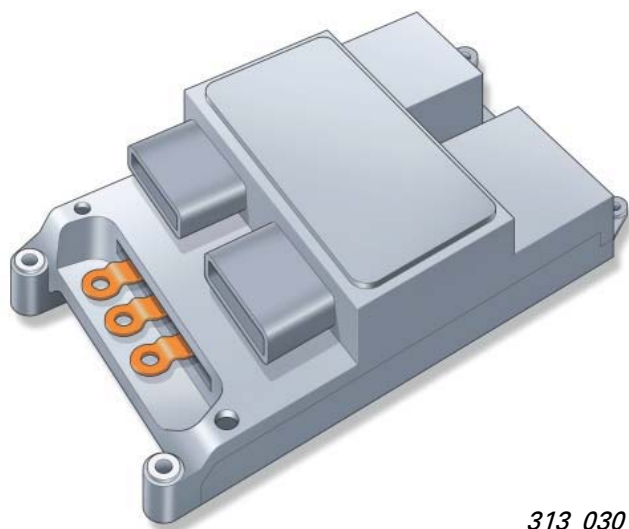
#### \*Магниторезистивный эффект

В данном случае используется эффект изменения сопротивления проводника в продольном и поперечном направлениях в зависимости от направления действующего на него магнитного поля.

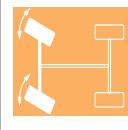
### Блок управления усилителем руля J500

Блок управления жестко закреплен на двигателе усилителя. Он изготовлен с применением микрогибридной технологии. Требуемое в каждый момент усилие на рейке блок управления определяет по входным сигналам. При этом он рассчитывает и регулирует ток, который проходит по обмотке возбуждения электродвигателя V187.

В блок управления встроен датчик температуры. Он служит для измерения температуры выходных ступеней. Если эта температура повысилась до недопустимого уровня, блок управления ограничивает потребляемую усилителем мощность, снижая тем самым развиваемый им момент.



313\_030



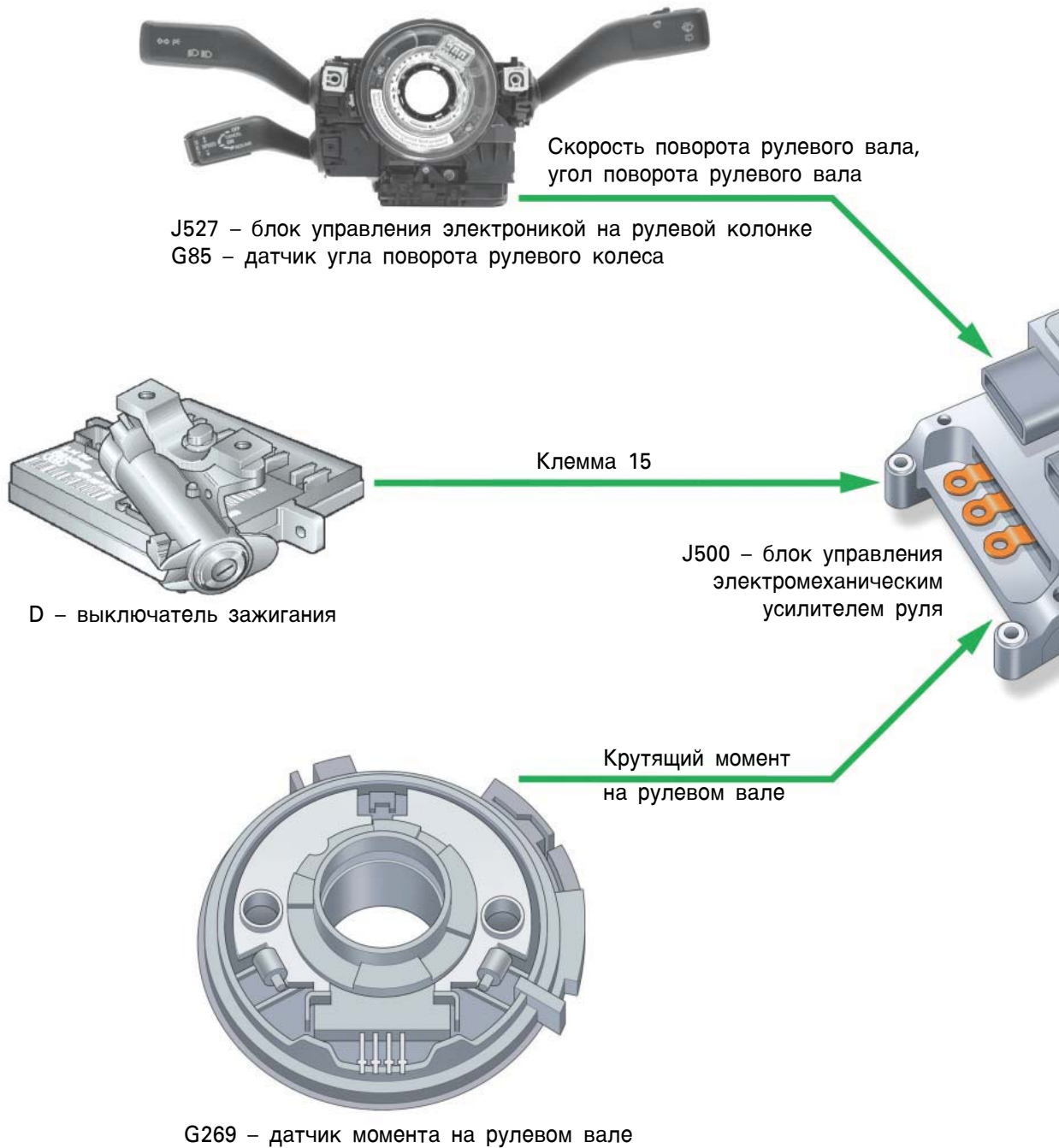
# Рулевое управление

## Блок управления усилителем руля J500

### Входные и выходные сигналы



- Входные сигналы
- Выходные сигналы





J285 – блок управления с индикатором в комбинации приборов



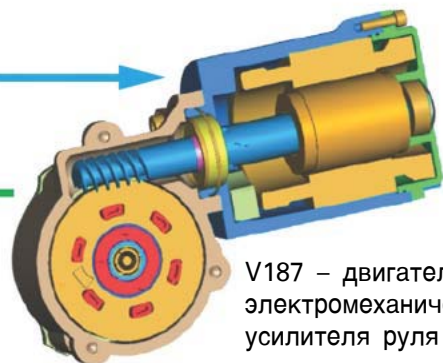
K161 – контрольная лампа

Скорость  
автомобиля

Включение контрольной  
лампы

Включение двигателя усилителя

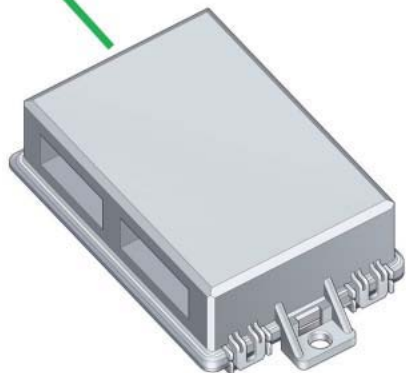
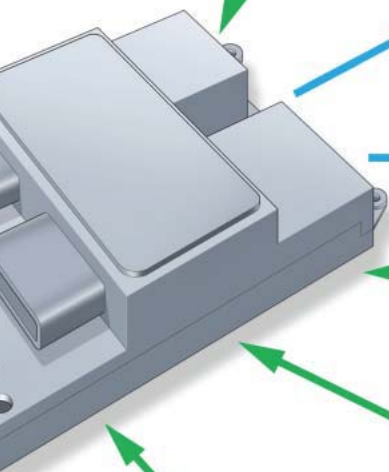
Частота вращения ротора,  
скорость поворота рулевого вала



V187 – двигатель  
электромеханического  
усилителя руля

Скорость  
автомобиля

Частота вращения вала  
двигателя автомобиля



J220 – блок управления системой Motronic



J104 – блок управления  
системой стабилизации ESP



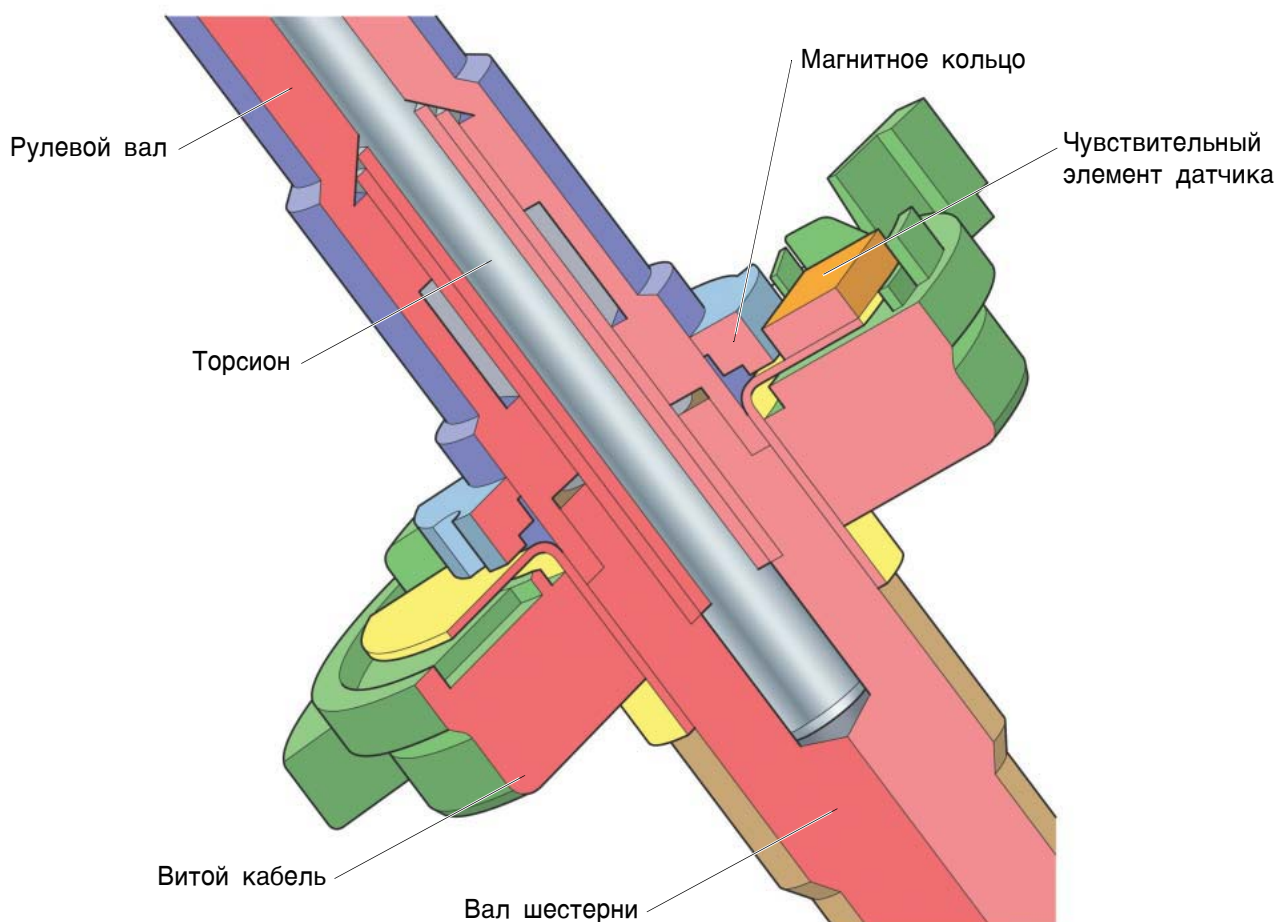
# Рулевое управление



## Датчик момента на рулевом колесе G269

Действие этого датчика основано на магниторезистивном эффекте. На рулевом вале установлено магнитное кольцо, которое жестко связано с верхней частью торсиона. Чувствительный элемент датчика соединен с валом шестерни рулевого механизма и связан таким образом с нижней частью торсиона.

Сигнал снимается с датчика через витой кабель. Торсион закручивается точно в соответствии с усилиями, прилагаемыми к рулевому валу. При этом магнитное кольцо перемещается относительно чувствительного элемента датчика. В результате действия магниторезистивного эффекта изменяется сопротивление чувствительного элемента, величина которого определяется блоком управления.



313\_032

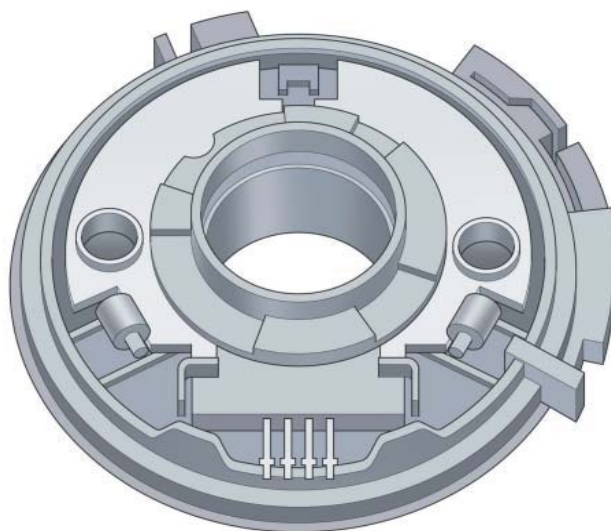


При неисправности датчика необходимо заменить весь рулевой механизм в сборе.

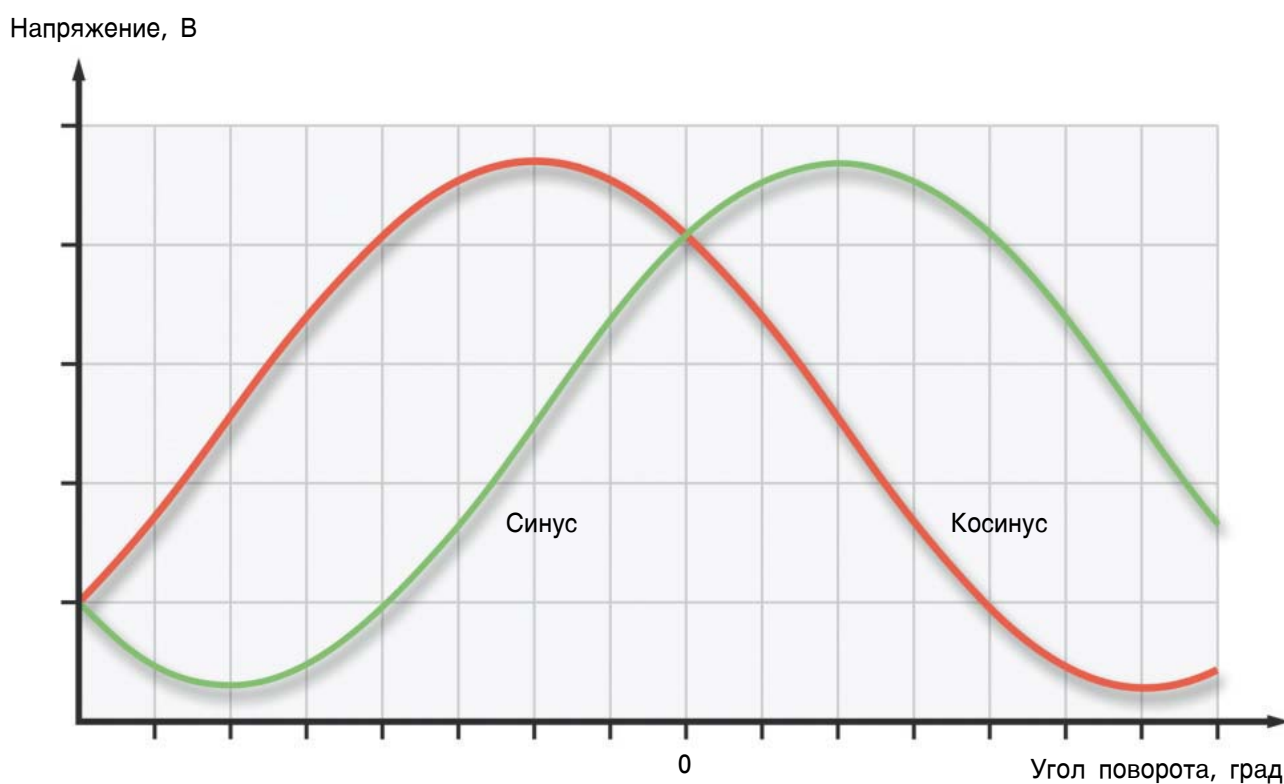


Если системой управления обнаружен дефект датчика, она производит "мягкое" отключение усилителя.

При этом усилитель не отключается полностью, а переводится на режим управления по резервному сигналу, который образуется в блоке управления из сигналов угла поворота рулевого вала и частоты вращения ротора двигателя усилителя.



313\_033



Сигнал в форме косинуса

Сигнал в форме синуса

313\_034

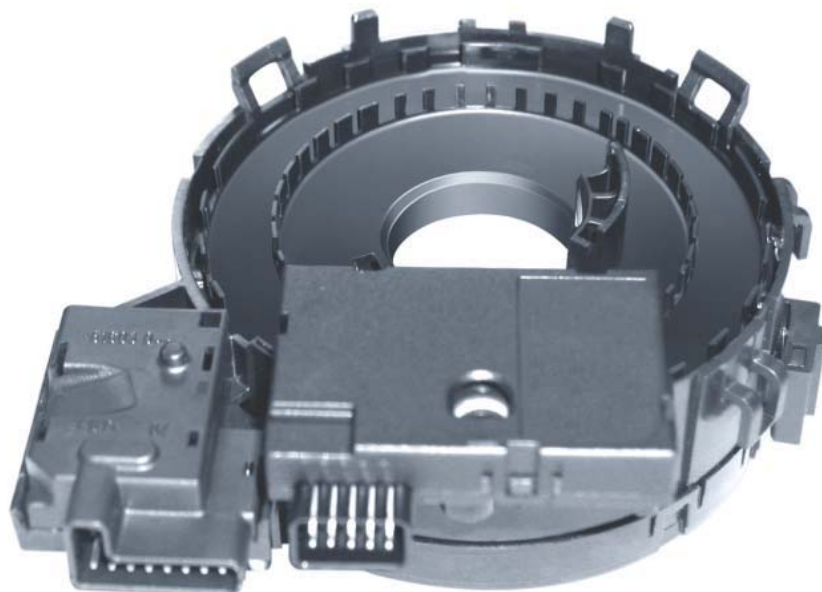
# Рулевое управление



## Датчик угла поворота рулевого вала G85

Этот датчик позволяет измерять угол поворота рулевого вала. Обработка сигналов датчика производится блоком управления электроникой на рулевой колонке J527. Помимо угла поворота для определения задаваемого усиления руля блок управления рассчитывает скорость поворота рулевого вала. По конструкции и принципу действия этот датчик аналогичен датчику для автомобиля Audi A4 (см. Пособие по программе самообразования 204).

При замене датчика G85 и/или блока управления системой ESP J104, необходимо заново произвести калибровку и установку датчика, а блок управления J104 должен быть вновь подвергнут кодировке. (Подробно об этом сказано в действующих Руководствах по ремонту и инструкциях по направленному поиску неисправностей.)



313\_056

## Контрольная лампа K161

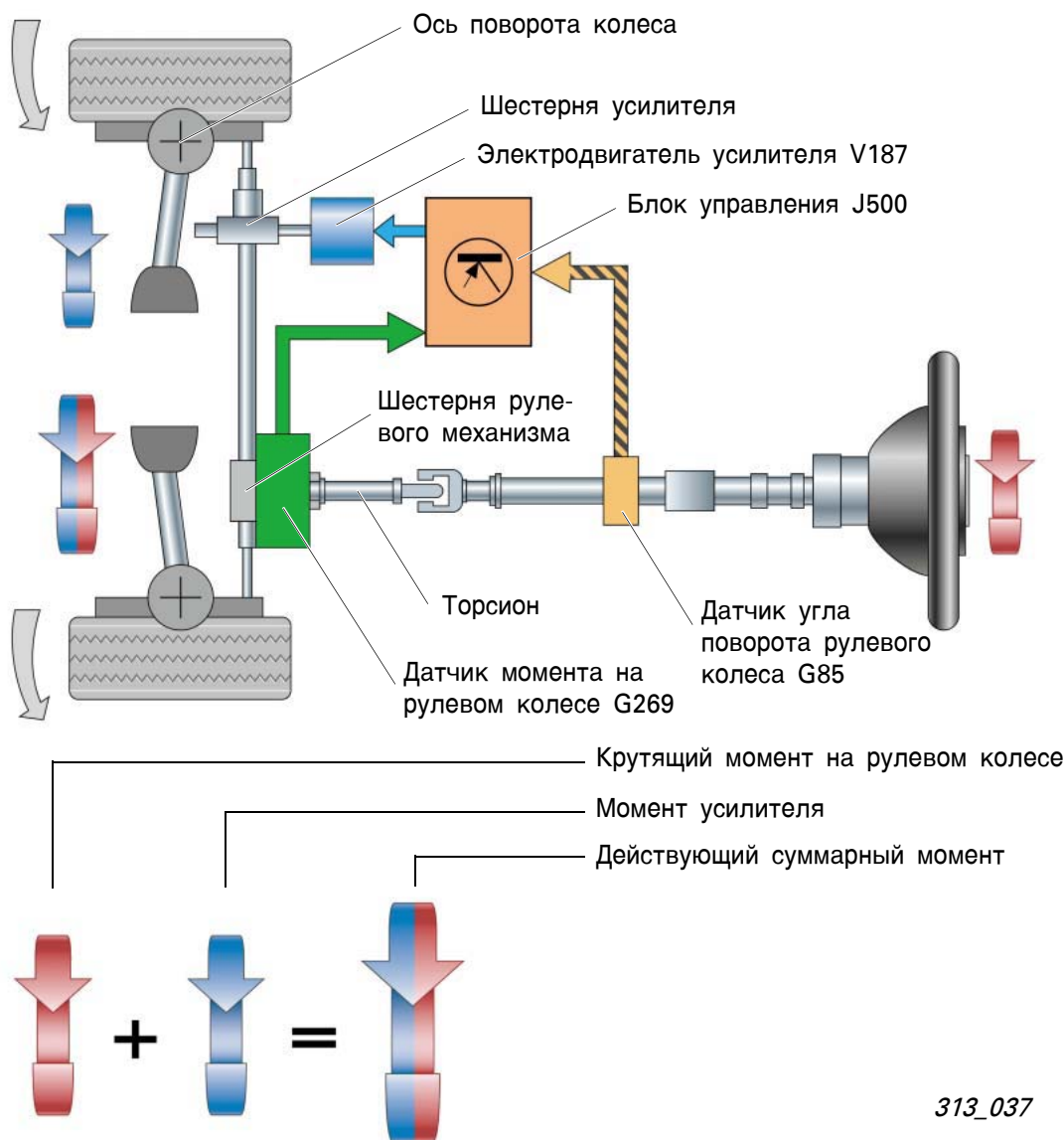
Контрольная лампа расположена в комбинации приборов. Она сигнализирует о наличии системных неисправностей. Одновременно с включением контрольной лампы подается трехкратный сигнал гонга.



313\_036

## Принцип действия усилителя руля

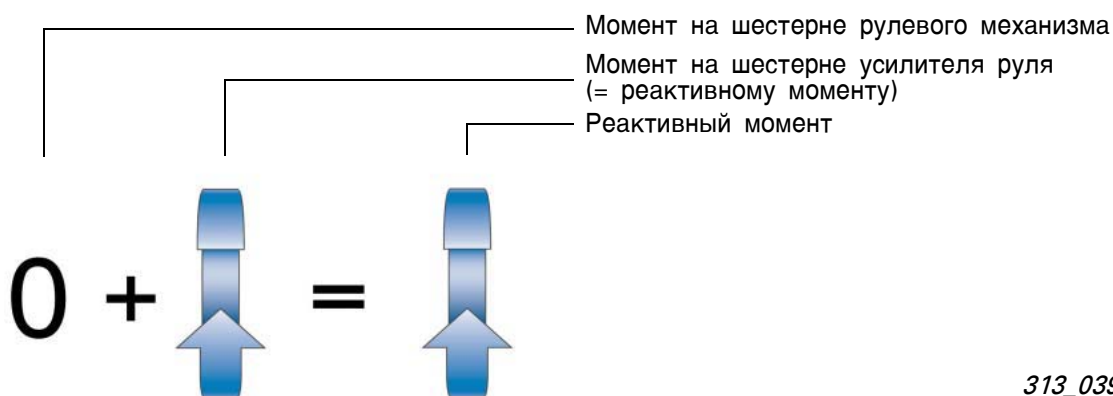
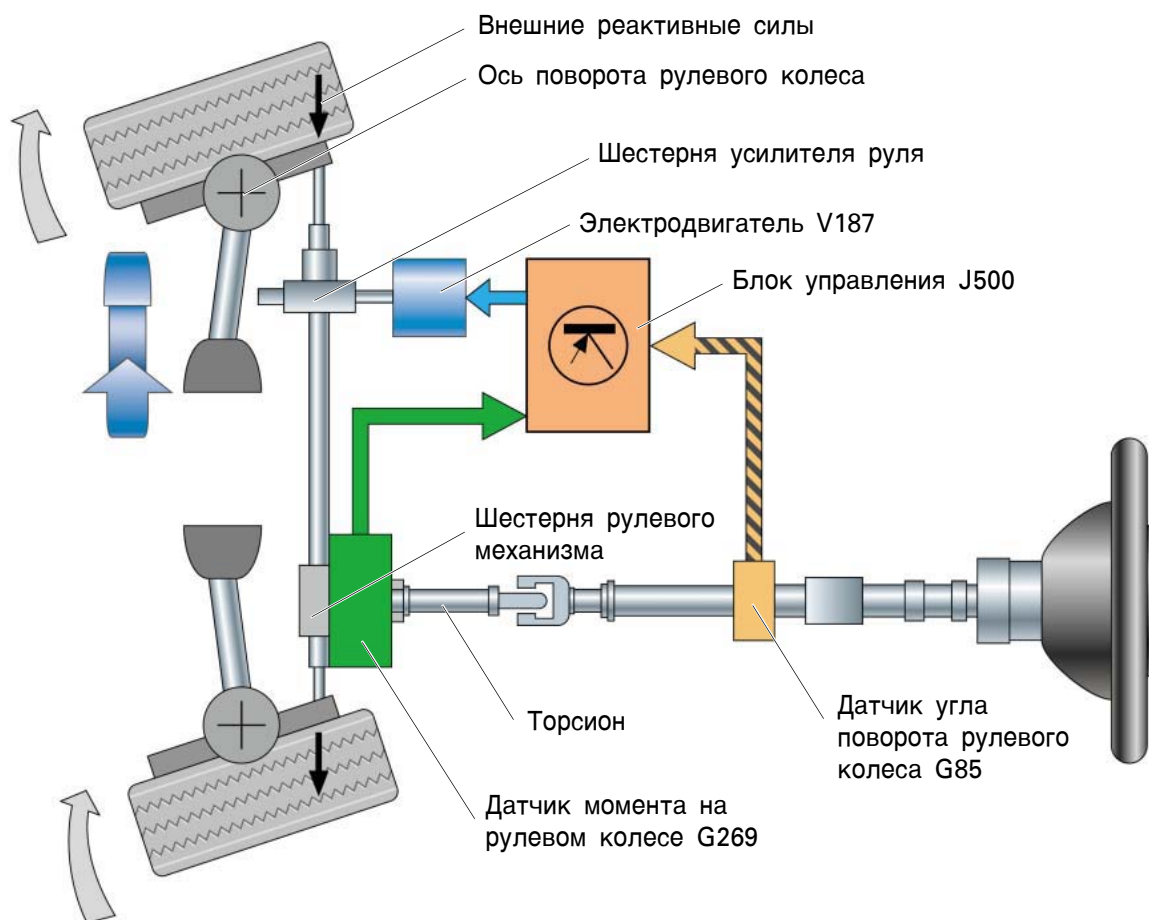
Принцип действия усилителя описывается ниже на примере типичного процесса поворота колес автомобиля.



Водитель поворачивает рулевое колесо, прикладывая к нему определенный крутящий момент. Под действием этого момента закручивается торсион. Датчик момента G269 измеряет величину его закрутки и направляет соответствующий сигнал на вход блока управления J500. При этом с датчика G85 поступают сигналы, соответствующие моментальному углу поворота рулевого колеса и скорости его поворота.

Блок управления рассчитывает крутящий момент, который должен развивать двигатель усилителя в зависимости от момента на рулевом колесе, скорости автомобиля, частоты вращения вала двигателя, угла и скорости поворота рулевого вала, а также с учетом записанных в его памяти характеристик. Рассчитанная таким образом величина служит для управления электродвигателем усилителя. Перемещение рейки рулевого механизма происходит под действием суммарного усилия, создаваемого как в результате преобразования крутящего момента на рулевом колесе, так и момента двигателя усилителя.

# Рулевое управление



313\_039

Если водитель перестал вращать рулевое колесо или отпустил его, торсион полностью раскручивается. При этом момент на шестерне рулевого механизма снижается до нуля.

Ввиду определенной геометрии подвески при повороте колес возникают реактивные усилия, которые стремятся вернуть их в исходное положение. Обычно эти силы настолько малы, что не могут преодолеть силы трения в механизмах рулевого управления и вернуть колеса в среднее положение.

--	--	--	--

Эта ситуация распознается блоком управления J500 по сигналу датчика угла поворота рулевого вала G85.

Блок управления рассчитывает крутящий момент, который должен развивать двигатель усилителя для поворота колес автомобиля в среднее положение. Величина этого момента зависит от момента на рулевом колесе, скорости автомобиля, частоты вращения вала двигателя, угла и скорости поворота рулевого вала; она определяется с учетом записанных в памяти блока управления характеристик.

В результате включается двигатель усилителя, который поворачивает колеса автомобиля в среднее положение. При этом максимальный момент на шестерне усилителя ограничивается величиной 25 Н•м.





# Рулевое управление

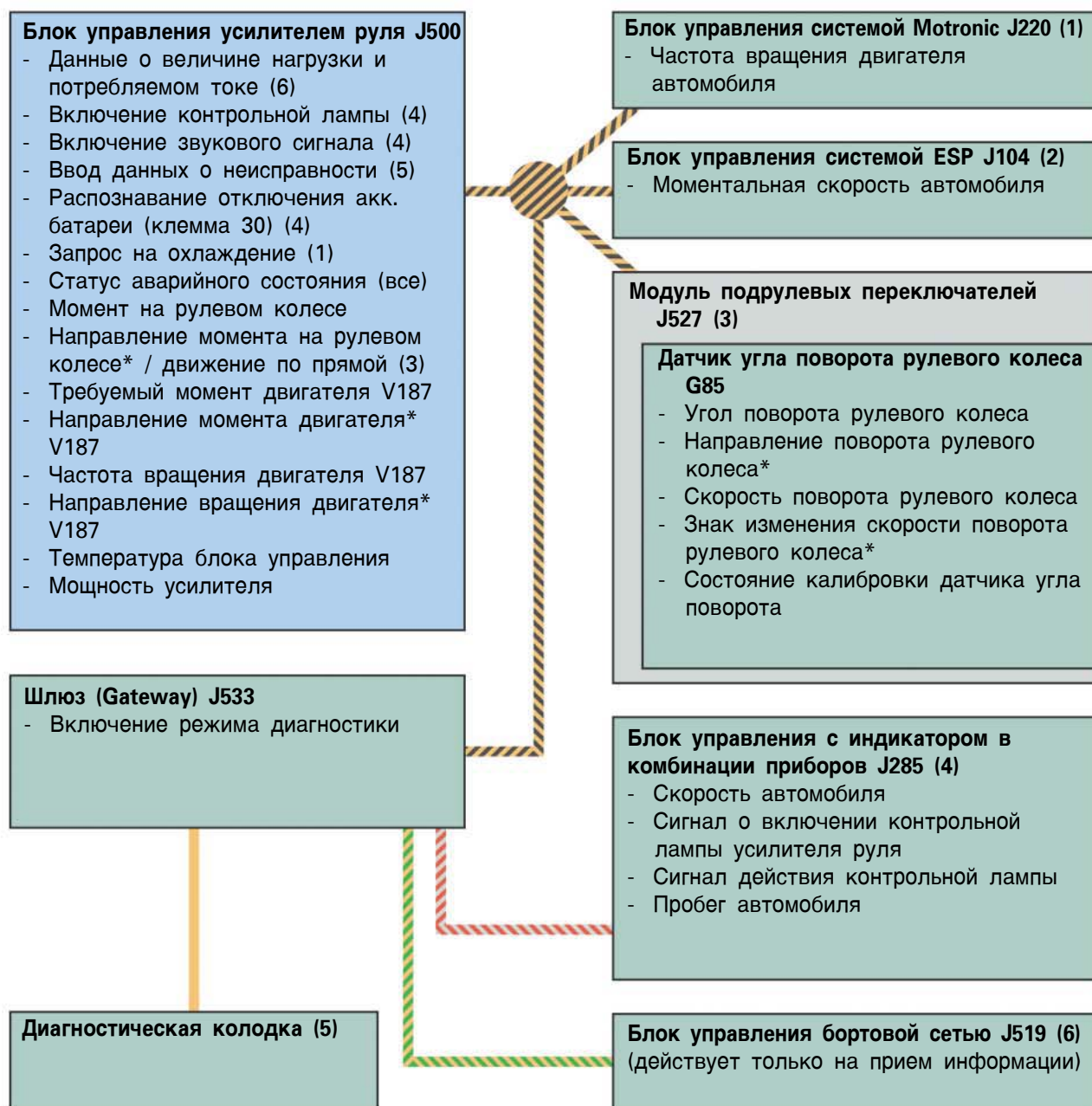
## Работа системы в аварийных условиях

При отключенной или неисправной аккумуляторной батарее и работающем двигателе блок управления бортовой сетью обеспечивает питание электромеханического усилителя от генератора.

При необходимости производится отключение определенных потребителей электроэнергии, имеющих более низкий приоритет подключения к сети. При отключении усилителя по причине системной неисправности рулевое управление полностью сохраняет свою работоспособность, а автомобиль – управляемость.





## Обмен данными через шины CAN





\* В зависимости от направления движения (направо или налево)


Цифры, приведенные в скобках после указания вида передаваемых данных, обозначают блок управления, который данную информацию получает и обрабатывает; например, данные о величине нагрузки и потребляемом токе обрабатываются блоком управления J519, имеющим номер 6.


 Информация, передаваемая блоком управления усилителем руля

 Шина CAN силового агрегата

 Шина CAN комбинации приборов

 Информация, получаемая и обрабатываемая блоком управления усилителем руля

 Шина CAN системы "Комфорт"

 Шина CAN системы диагностики

# Рулевое управление

## Функциональная схема



- J500 Блок управления усилителем руля
- V187 Двигатель электромеханического усилителя руля
- G269 Датчик момента на рулевом колесе



Входной сигнал



Выходной сигнал



"Plus"



"Масса"

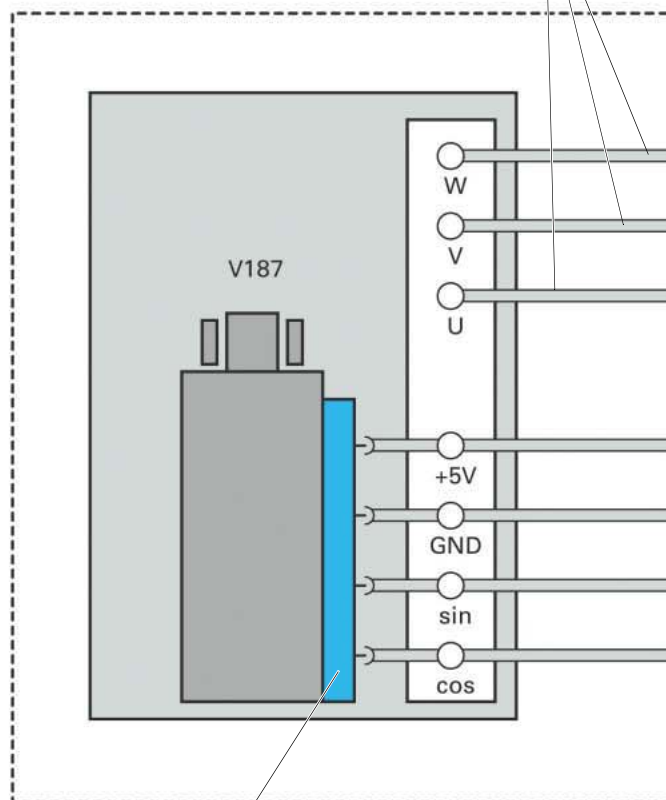


Предохранитель



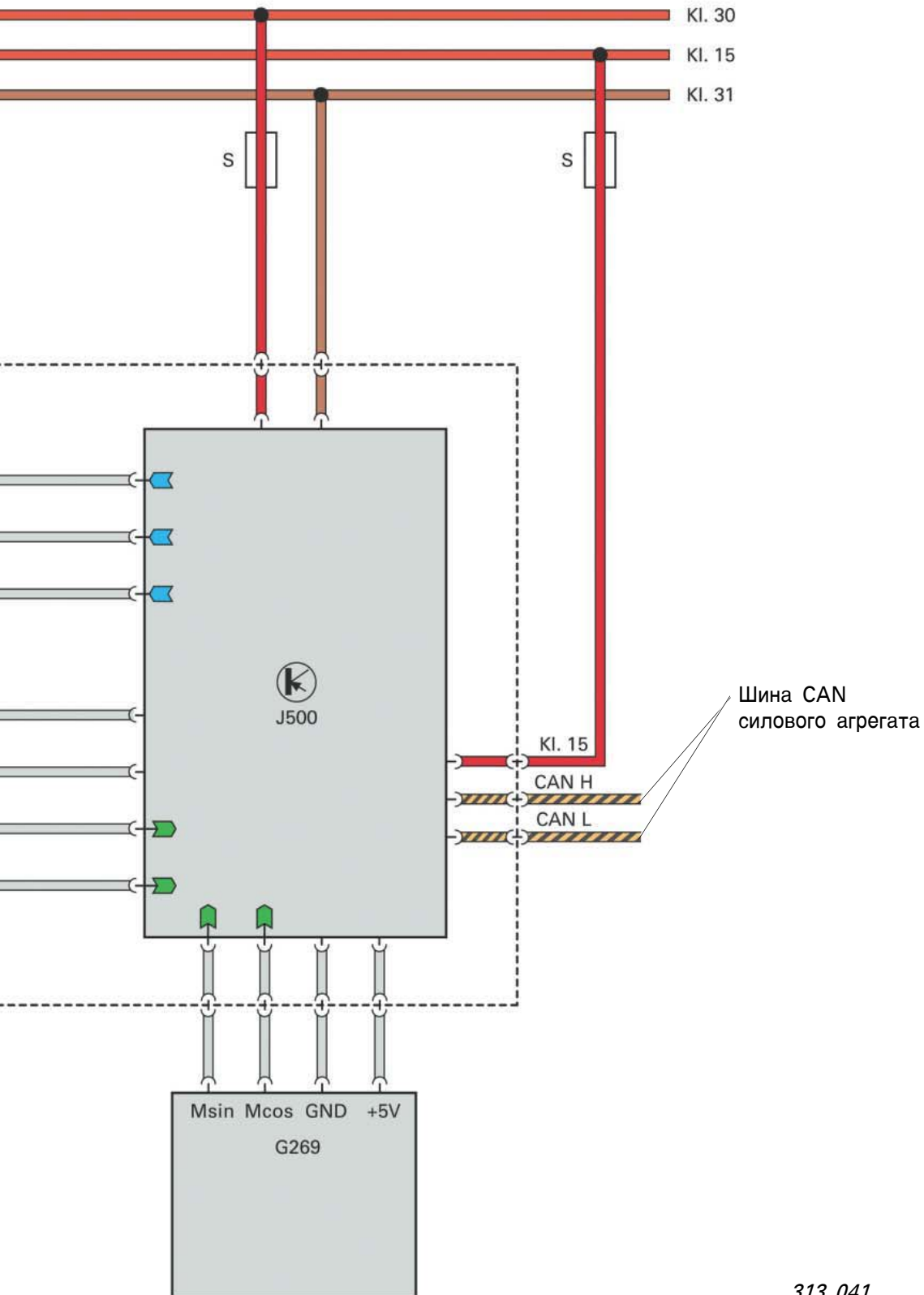
Шина CAN силового агрегата

Управление питанием  
трехфазного двигателя



Датчик частоты вращения  
ротора электродвигателя G28

Модуль, состоящий из  
блока управления J500  
и электродвигателя V187



313\_041

# Рулевое управление



## Техническое обслуживание

Все системные компоненты электромеханического усилителя руля находятся под контролем системы самодиагностики.

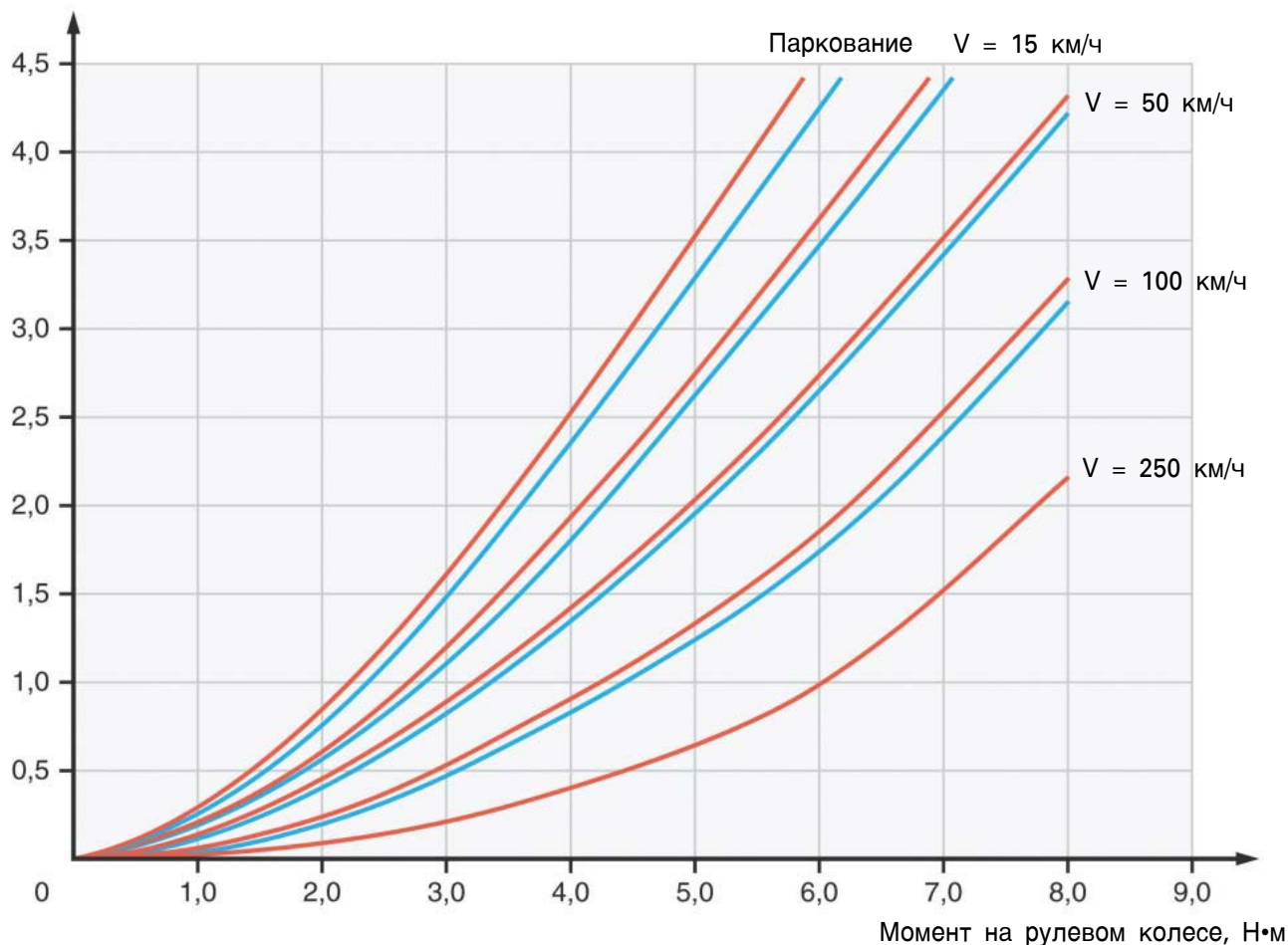
## Программирование характеристики усилителя

В памяти блока управления усилителем руля записано несколько различных характеристик.

Для автомобиля Audi A3 модели 2004 года используется в зависимости от его полной массы комплекс характеристик 6 или 7. Нужные характеристики могут быть задействованы персоналом сервисного предприятия с помощью диагностического прибора VAS 5051 в режиме направленного поиска неисправностей или при проведении сеанса самодиагностики (через функцию 10 – "Согласование").

Выполнение этой операции необходимо, например, при замене блока управления.

Момент электродвигателя V187, Н•м



- Комплекс характеристик 7 (для легкого автомобиля)
- Комплекс характеристик 6 (для тяжелого автомобиля)

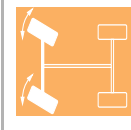
313\_042



### **Адаптация усилителя к упорам поворота колес**

Чтобы избежать удары рулевого привода об упоры, в программном обеспечении усилителя предусмотрена функция виртуальных упоров, которые вступают в действие за 5° до физических.

Эта функция вызывает снижение момента усилителя при определенных углах поворота рулевого вала. Ввод значений углов, соответствующих виртуальным упорам, производится посредством диагностического прибора VAS 5052 в режиме базовых установок. (Подробная информация содержится в действующем Руководстве по ремонту и в Инструкции по направленному поиску неисправностей.)



### **Калибровка датчика угла поворота рулевого вала G85**

У всех переднеприводных автомобилей калибровка этого датчика производится через блок управления системой ESP J104.

У всех автомобилей с приводом quattro с начала их производства калибровка датчика производится через блок управления электромеханическим усилителем J500.

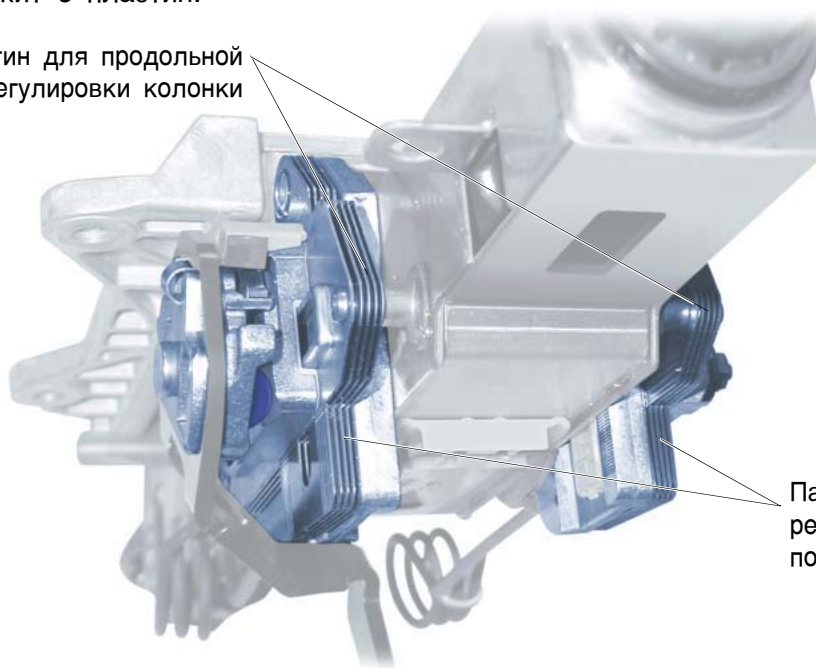
# Рулевое управление

## Рулевая колонка

Автомобили Audi A3 оснащаются регулируемой от руки рулевой колонкой. Диапазон ее перемещения в продольном направлении равен 45 мм, а по высоте она перемещается в пределах 40 мм. Блокировка колонки как в продольном направлении, так и по высоте производится затяжкой пакетов пластин, расположенных с двух ее сторон. Каждый из пакетов содержит 5 пластин.

Привод блокирующих устройств и принцип их действия такие же, как на автомобилях Audi A4. Каретка и консоль рулевой колонки изготавливались ранее из алюминиевого сплава. Начиная с 25-ой недели 2003 года, эти детали изготавливаются из магниевых сплавов. Одновременно с переходом на новый материал была изменена конструкция этих деталей.

Пакеты пластин для продольной регулировки колонки

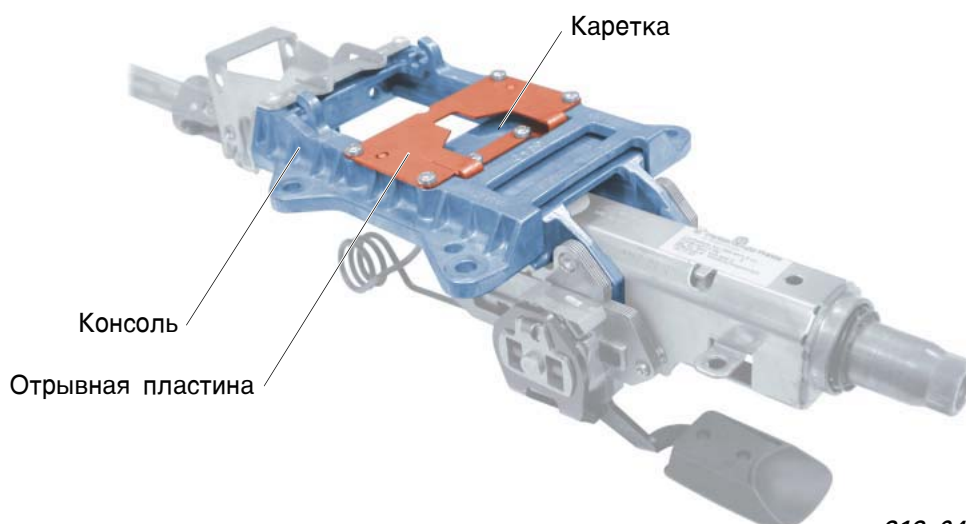


Пакеты пластин для регулировки колонки по высоте

313\_043

Каретка соединена с консолью посредством отрывной пластины. При аварии автомобиля эта пластина создает определенное сопротивление перемещению каретки, на которую давит тело водителя.

Специально подобранная форма отрывной пластины обеспечивает нарастание силы ее сопротивления по мере продвижения каретки.



Каретка

Консоль

Отрывная пластина

313\_044

<b>Для заметок</b>				

# Тормозная система

## Конструктивные параметры

### Передние тормозные механизмы

Двигатель автомобиля	75 кВт, 1,6 л 77 кВт, 1,9 TDI	103 кВт, 2,0 TDI 110 кВт, 2,0 FSI	Мощностью более 177 кВт
Минимальный размер колес	15"	15"	17"
Тип тормозного механизма	FS III, с встроенными в поворотный кулак направляющими колодок	FN3 – 54/25/14	FNR-G Суппорт с плавающей рамой
Число поршней	1	1	1
Диаметр поршня, мм	54	54	57
Диаметр тормозного диска, мм	280	288	345

313\_061

### Задние тормозные механизмы

Двигатель автомобиля	75 кВт, 1,6 л 77 кВт, 1,9 TDI	103 кВт, 2,0 TDI 110 кВт, 2,0 FSI	Мощностью более 177 кВт
Минимальный размер колес	15"	15"	17"
Тип тормозного механизма	C 38 HR-A	C 38 HR-A	CII 41 HR-A
Число поршней	1	1	1
Диаметр поршня, мм	38	38	41
Диаметр тормозного диска, мм	255	255	310

313\_061

## Новые технические решения

### Тормозные механизмы

Размерность всех тормозных механизмов увеличена на 1" по сравнению с тормозными механизмами предшествующей модели.

Для автомобиля разработаны новые тормозные колодки, которые не содержат сурьмы, свинца и кадмия. Благодаря этому они не загрязняют среду обитания.

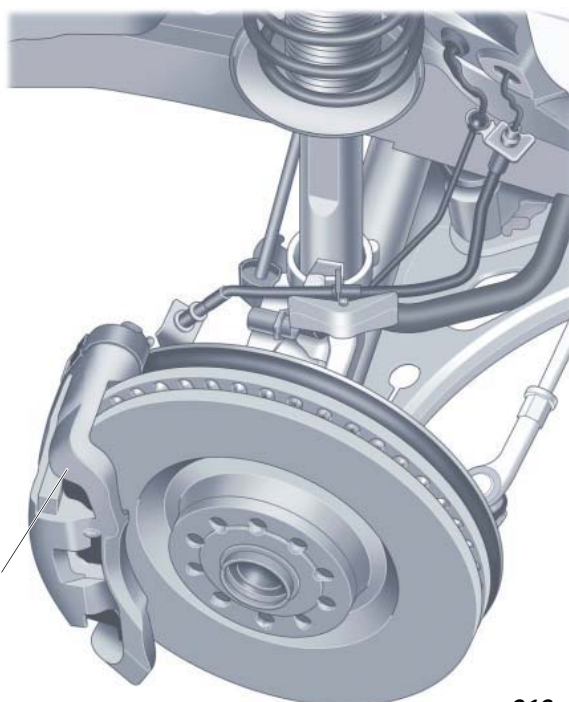
Изменением размеров щитков передних тормозных механизмов улучшена их защита от загрязнения и коррозии.



Защитный щиток

313\_048

На автомобилях с двигателями большой мощности устанавливаются передние тормозные механизмы с плавающей на суппорте рамой, которые ранее нашли применение на автомобилях Audi A8. (Их описание приведено в Пособии по программе самообразования 285.)



Алюминиевый суппорт с плавающей рамой (FNRG)

313\_049

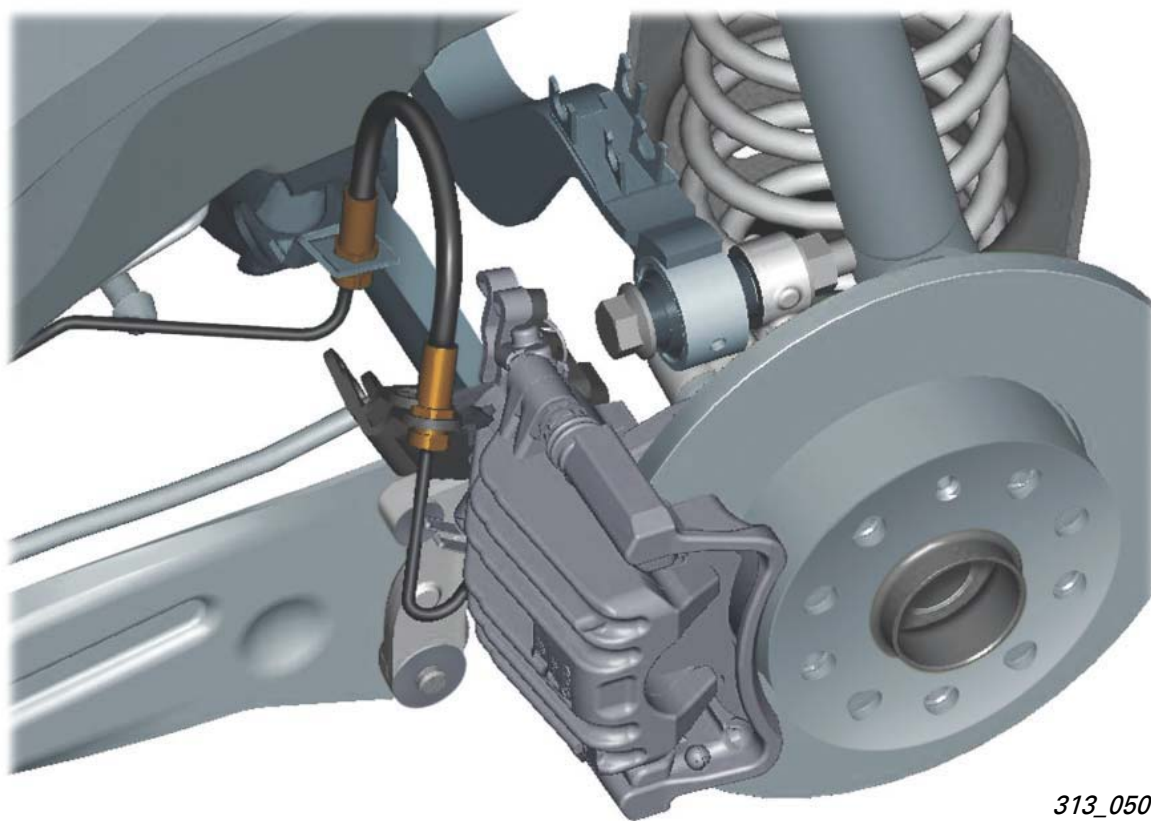




# Тормозная система

Задние тормозные механизмы расположены перед осями колес.

Для повышения коррозионной стойкости и улучшения герметичности соединений тормозных шлангов штуцеры типа "банджо" заменены на прямоточные.



313\_050

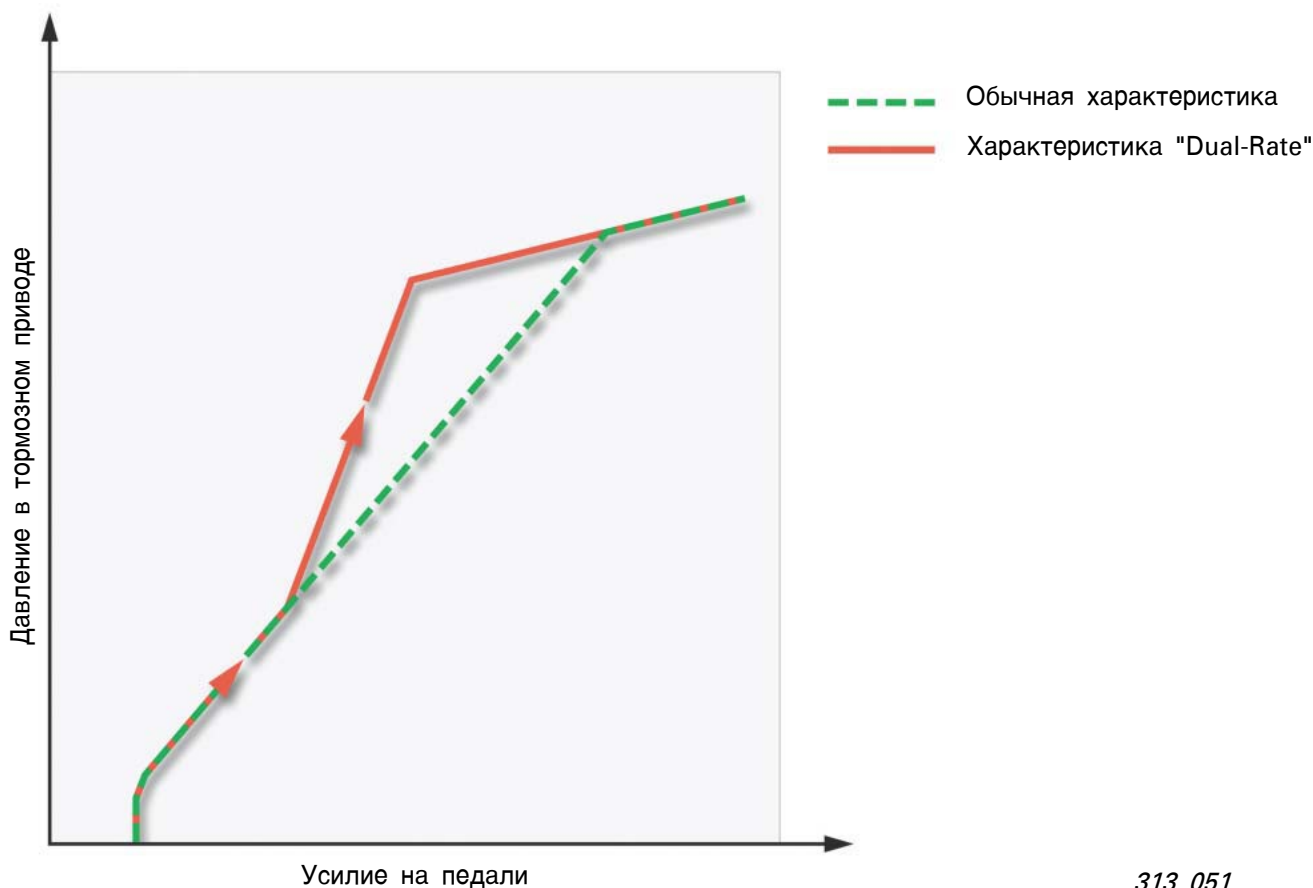
### Усилитель тормозного привода

На всех автомобилях с левым расположением руля установлен вакуумный усилитель размерности 10". Автомобили с правым расположением руля оснащаются двухкамерным вакуумным усилителем (типа "тандем") размерности 7/8".

В конструкции усилителя реализовано новое техническое решение, которое позволило получить характеристику с участком дополнительного усиления "Dual-Rate".

Прогрессивная характеристика усилителя достигнута в результате изменения конструкции внутренних деталей.

Уже при небольших усилиях на тормозной педали давление в тормозном приводе поднимается существенно больше, чем при применении усилителей традиционной конструкции. При обычной интенсивности торможения замедление автомобиля увеличивается достаточно плавно.



# Система стабилизации ESP

## Новые технические решения

Автомобили оснащаются новым модулем системы стабилизации ESP, входящим в серию Mk 60. Его наиболее существенными отличиями являются следующие:

- Датчик давления встроен непосредственно в модуль ESP. Ранее он устанавливался на главном тормозном цилиндре.
- Реализована функция Low dynamic, обеспечивающая более раннее вступление в действие системы ESP. При необходимости давление снижается в каждом рабочем цилиндре независимо от других. Эта функция способствует курсовой стабилизации автомобиля при торможении. Она противодействует заносу автомобиля и удерживает его на прямолинейном курсе.
- Применены электромагнитные клапаны с аналоговым управлением, позволяющие реализовать функцию гидравлического усиления тормозов (ОНВ-V).



313\_052

### Реализация функции ОНВ-V

Наиболее эффективным источником вакуума для усилителя тормозного привода является впускная система двигателя внутреннего сгорания. У автомобилей с бензиновыми двигателями и автоматической коробкой передач разрежение во впускной системе при определенных условиях может быть недостаточным. Например, это имеет место в период после холодного пуска двигателя. В таких случаях эффективность усилителя тормозного привода может оказаться недостаточной.

Причиной этому является открытие дроссельной заслонки на величину, соответствующую повышенной нагрузке двигателя. При этом разрежение во впускной системе существенно уменьшается. Чтобы обеспечить высокую эффективность усилителя в любой ситуации, ранее использовали автономные источники вакуума (например, вакуумные насосы с электроприводом).

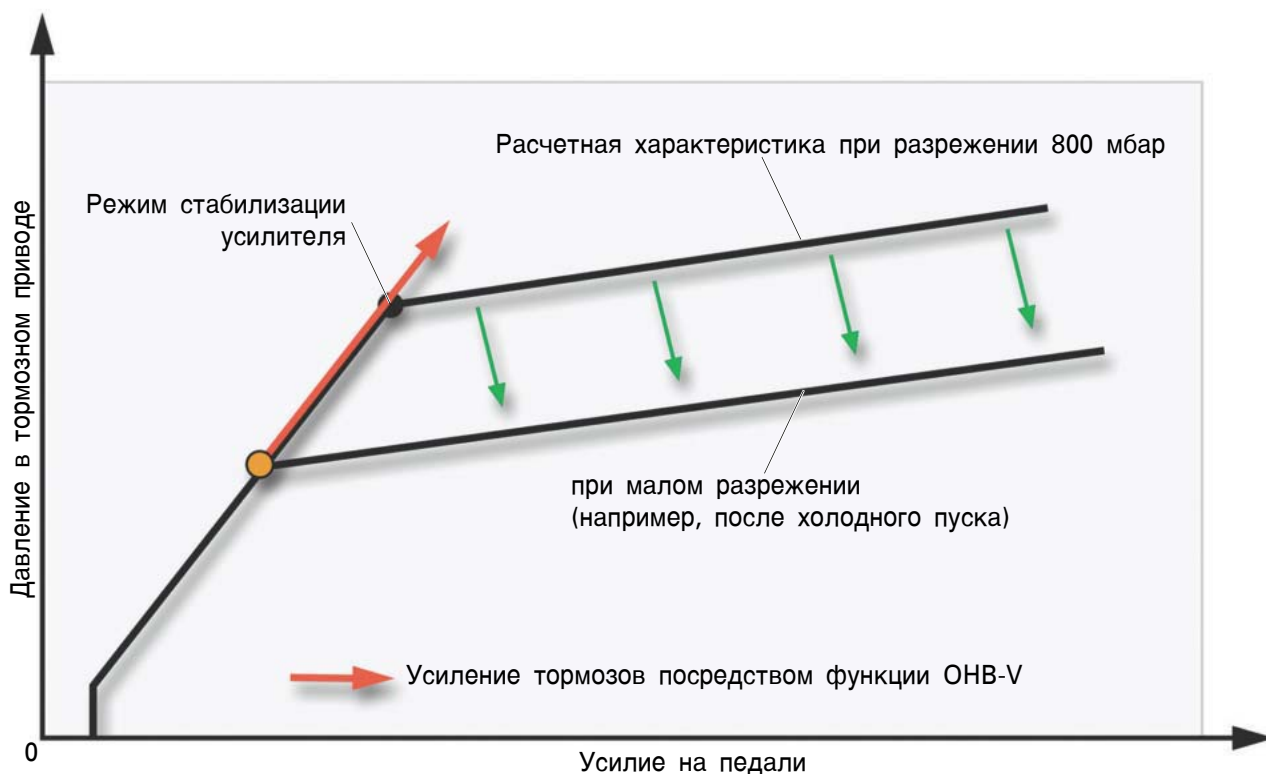
Однако для автомобиля Audi A3 было найдено новое решение.

### Принцип действия функции ОНВ-V

Сниженная в результате недостаточного разрежения эффективность вакуумного усилителя компенсируется за счет дозируемого повышения давления тормозной жидкости гидравлическим блоком системы ESP. Эта функция выполняется в зависимости от разности давлений в камерах вакуумного усилителя. Разность этих давлений является мерой эффективности усилителя. При равенстве давлений усилитель бездействует и повышение давления в тормозном приводе обычного типа возможно только за счет увеличения усилия на педали тормоза.

В памяти блока управления системы ESP J104 записана характеристика, которая связывает требуемое давление в тормозном приводе с разностью давлений в камерах усилителя. Если эта разность слишком мала, действие усилителя стабилизируется при давлениях в приводе, не соответствующих требуемым значениям.

В таких случаях подключается гидравлический блок системы ESP, который увеличивает давление в тормозной магистрали до требуемого значения. При этом по усилию на педали водитель не может определить, поддерживается ли создаваемое им усилие только одним вакуумным усилителем или при подключении гидравлики.



313\_054

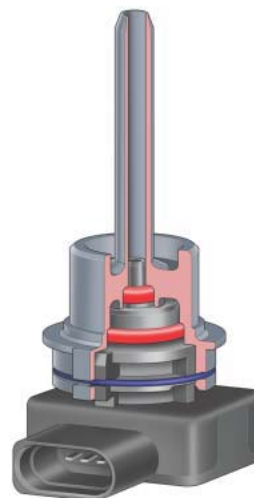
Дозирование повышения давления в тормозном приводе производится с помощью новых электромагнитных клапанов, служащих для подключения системы ESP.

Проходное сечение этих клапанов может изменяться по времени. Благодаря этому могут быть реализованы характеристики повышения давления в соответствии с конкретной ситуацией.

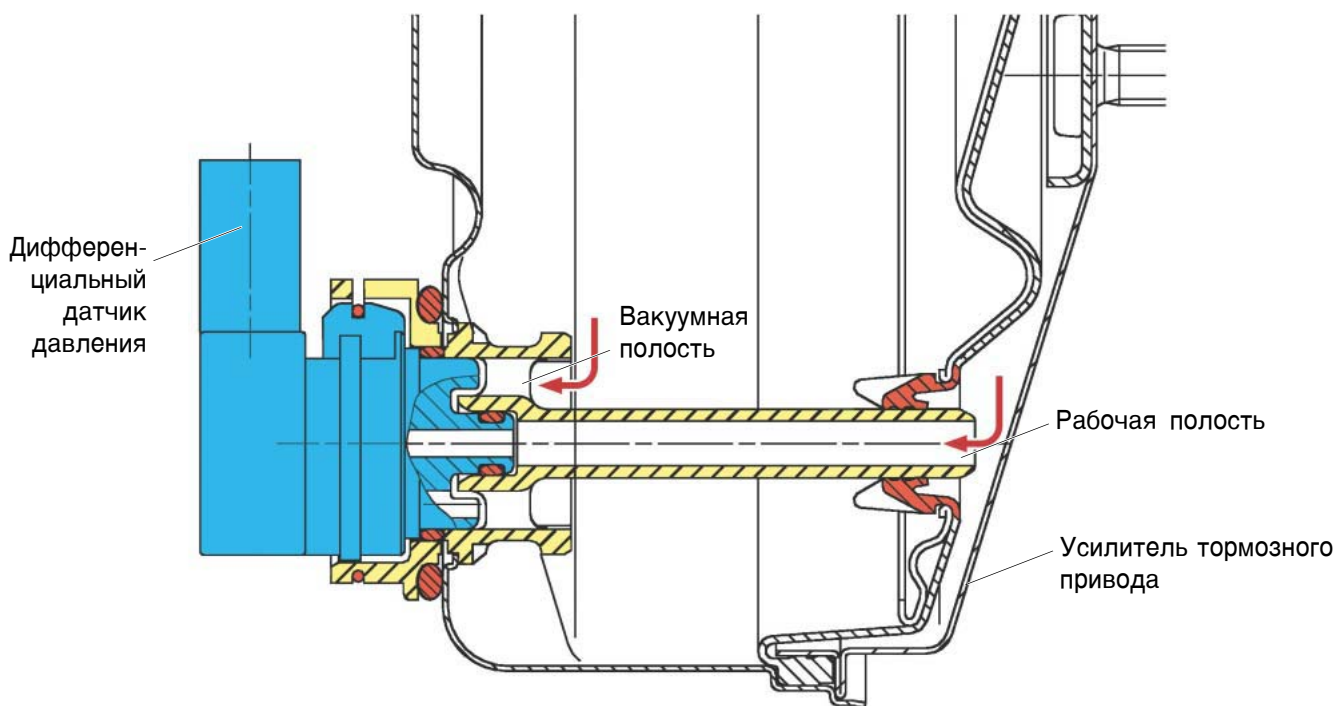
# Система стабилизации ESP

## Дифференциальный датчик давления

Этот датчик измеряет давления воздуха в обеих камерах вакуумного усилителя тормозного привода.



313\_053



Разрез вакуумного усилителя через датчик давления

313\_066

## Датчики частоты вращения G44-47

Эти активные датчики аналогичны по своей конструкции и принципу действия датчикам, устанавливаемым на автомобиль Audi A2. Их принцип действия основан на магниторезистивном эффекте в многополюсном исполнении.

Задающий диск датчика является составной частью уплотнения подшипника. Поверхность этого диска намагничена таким образом, что северные и южные полюса чередуются по его окружности.

При вращении колеса автомобиля мимо чувствительного элемента последовательно проходят пары полюсов, в результате чего проходящие через него магнитные силовые линии постоянно меняют свое направление. При каждом изменении направления магнитного поля меняется сопротивление чувствительного элемента. Создаваемые на выходе датчика импульсы прямоугольной формы направляются на блок управления J104, в котором они обрабатываются.

Число импульсов в единицу времени является непосредственной мерой частоты вращения колеса.

### Преимущества датчика:

- Диапазон измерения скорости начинается с 0 км/ч.
- Небольшие габариты, высокая надежность.
- Практически постоянный зазор между чувствительным элементом и задающим диском.



313\_055



### Датчик угла поворота рулевого вала G85

Угол поворота рулевого вала измеряется датчиком нового типа. Обработка сигналов этого датчика производится блоком управления электронными приборами на рулевой колонке J527. Помимо угла поворота это блок определяет скорость поворота рулевого вала. Оба параметра используются для управления электромеханическим усилителем руля.



313\_056

### Блок датчиков G419

Датчики:

В общем корпусе блока G419 размещены: датчик поперечного ускорения G200, датчик частоты вращения автомобиля вокруг вертикальной оси G202 и датчик продольного ускорения G251 (только на автомобилях с приводом quattro). Этот блок расположен под сиденьем переднего пассажира.



313\_057



# Система стабилизации ESP

## Обмен данными через шины CAN



### Блок управления системой ESP J104

Активизация систем ASR и MSR (2, 3)  
Управление торможением посредством системы ABS (1, 3, 4)  
Воздействие на системы EBV или EDS (1, 3)  
Передача команд системы ESP (1, 2, 3, 4)  
Передача на КП команд системы ASR (1, 3)  
Передача сигнала на системы ABS и ESP с контрольной лампы тормозной системы (1, 4, 6)  
Передача сигнала с выключателя сигнала торможения (1, 2, 4)  
Скорость автомобиля (1, 2, 3, 8)  
Статус системы ESP (всем блокам управления)  
Пассивная проверка системы ESP (1, 3)  
Расчет поперечного ускорения (1, 3)  
Измерение поперечного ускорения (1, 3)  
Мгновенная частота вращения колес (2, 3, 4, 5 +LWR)  
Средняя частота вращения колес (1, 6)  
Измерение частоты вращения автомобиля вокруг вертикальной оси (3, 4)  
Давление в главном тормозном цилиндре (3, 4)  
Открытие диагностического канала (1, 4, 6)  
Сообщение о калибровке (5)  
Продольное ускорение (4)  
Статус неисправности (всем блокам управления)

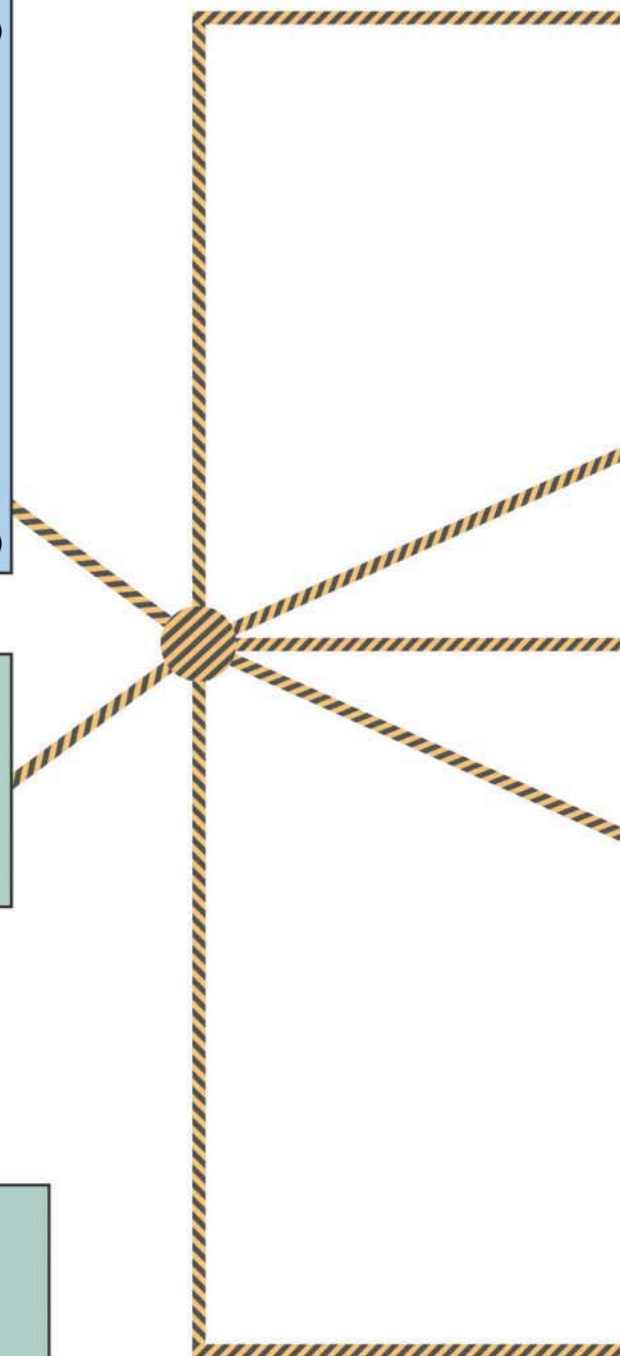
### Диагностический интерфейс связи шин данных J533 (1)

Запуск сеанса диагностики  
Предпочтение блоку управления полным приводом

Диагностическая колодка (7)

### Блок управления с дисплеем в комбинации приборов J285 (6)

Периметр колеса  
Идентификационный номер автомобиля (от противоугонной блокировки)



**Блок управления системой Motronic J220 (2)**  
 Частота вращения вала двигателя  
 Крутящий момент двигателя  
 Момент внутренних потерь двигателя  
 Задаваемый крутящий момент  
 Ход педали акселератора  
 Сигнал о переходе на холостой ход  
 Датчик на педали сцепления  
 Данные кодировки двигателя  
 Данные кодировки КП  
 Максимум передаваемого крутящего момента  
 Датчик режима торможения  
 Статус обычного режима  
 Удвоенные моменты


**Блок управления КП J217 (3)**  
 Режим переключения  
 Выбранная передача / включенная передача


**Блок управления полным приводом J492 (4)**  
 Момент на сцеплении

**Модуль электронных приборов на рулевой колонке J527 (5)**


**Датчик угла поворота рулевого колеса G85**  
 Угол поворота рулевого колеса  
 Направление поворота рулевого вала  
 Угол поворота рулевого колеса ID  
 (для калибровки)  
 Распознавание отключенной акк. батареи  
 (Клемма 30)  
 Статус датчика G85


**Блок управления электромеханическим усилителем руля J500 (8)**  
 Только как получатель информации

 Информация, передаваемая с блока управления ESP

 Информация, получаемая и обрабатываемая блоком управления ESP

 Шина CAN силового агрегата

 Шина CAN комбинации приборов

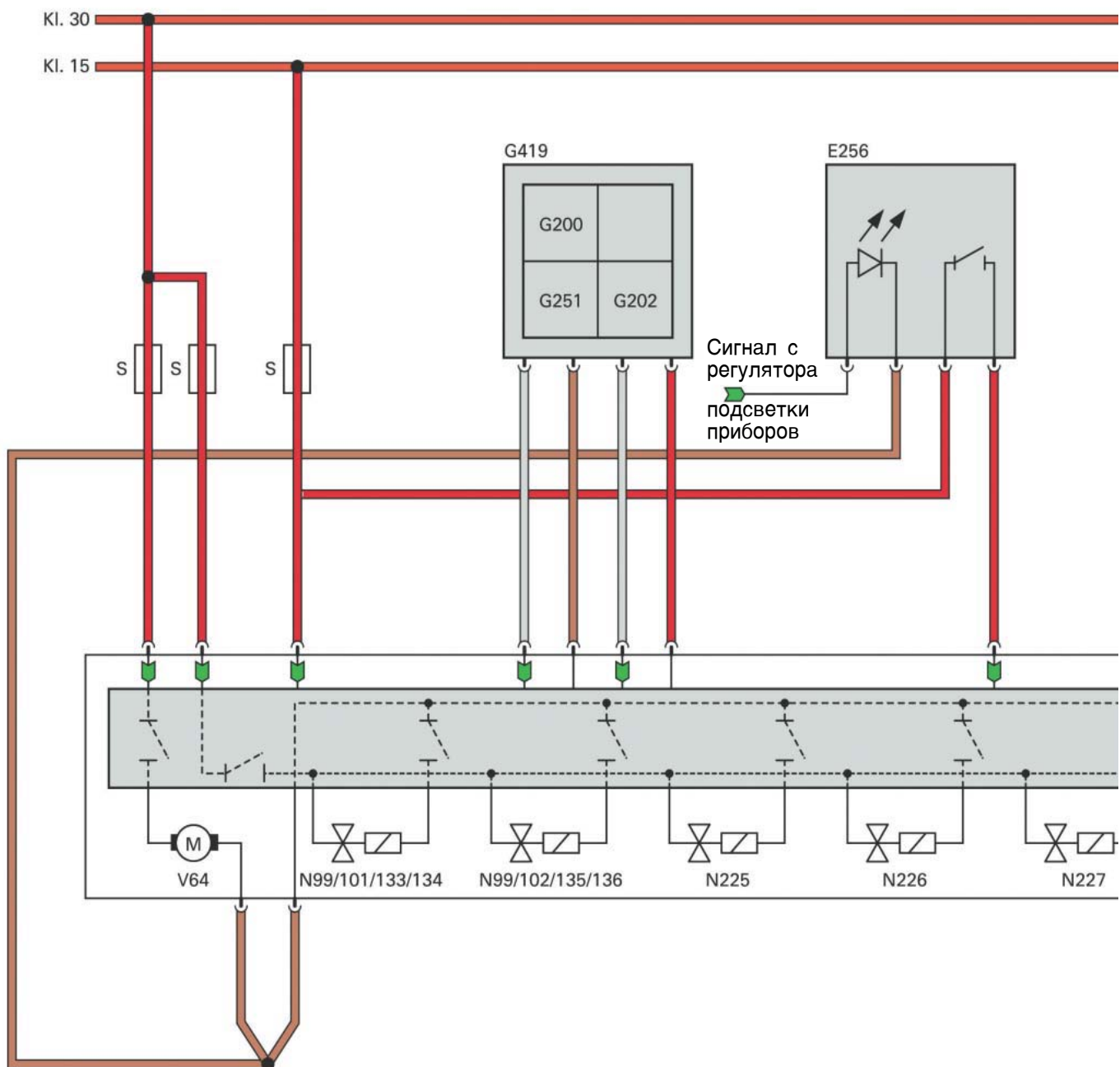
 Шина CAN диагностической системы

Число в скобках обозначает блок управления, который обрабатывает направляемую ему информацию. Например, информация об активизации системы ASR или MSR обрабатывается блоками управления № 2 и № 3 (J220 и J217).

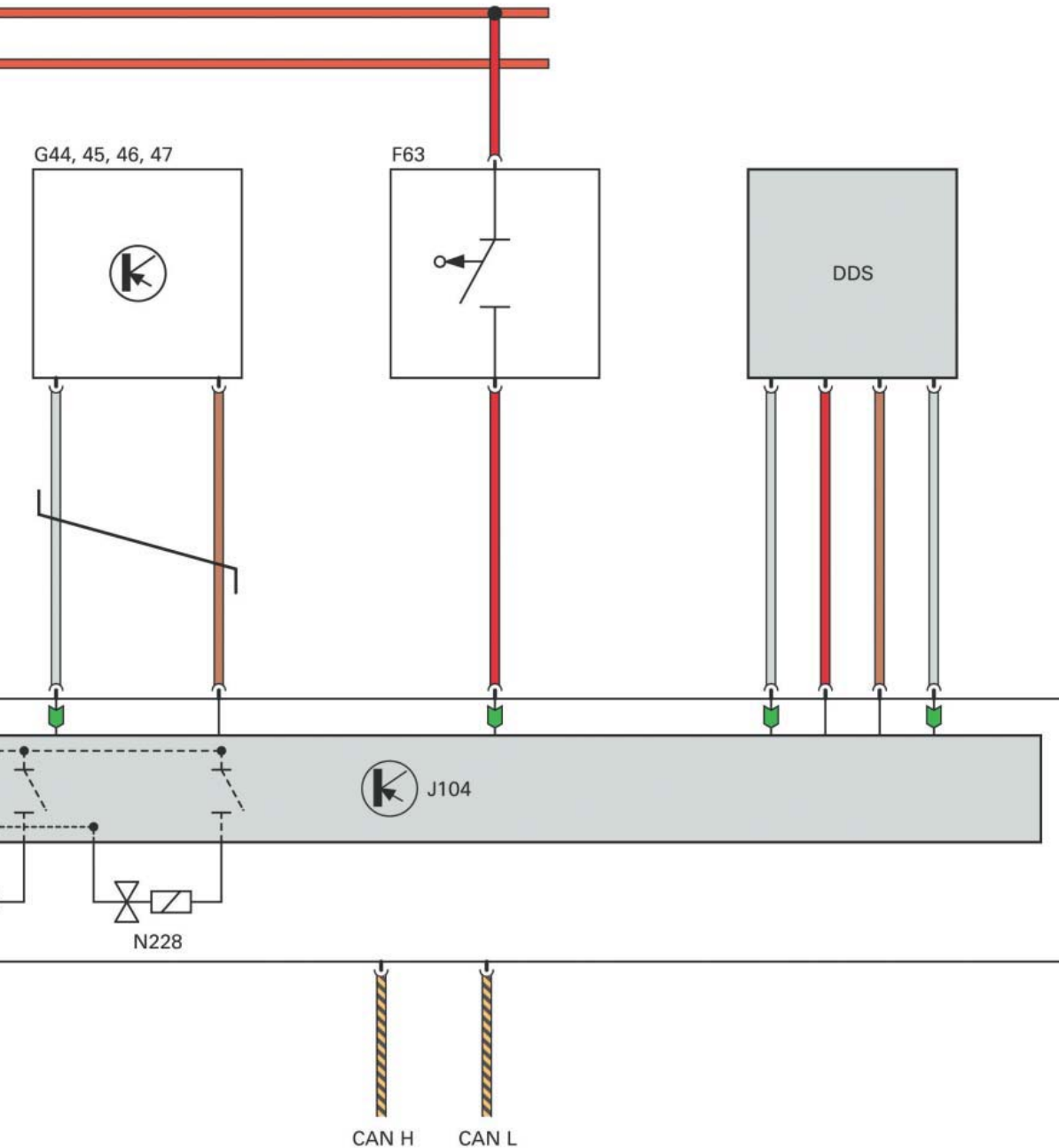


# Система стабилизации ESP

## Функциональная система



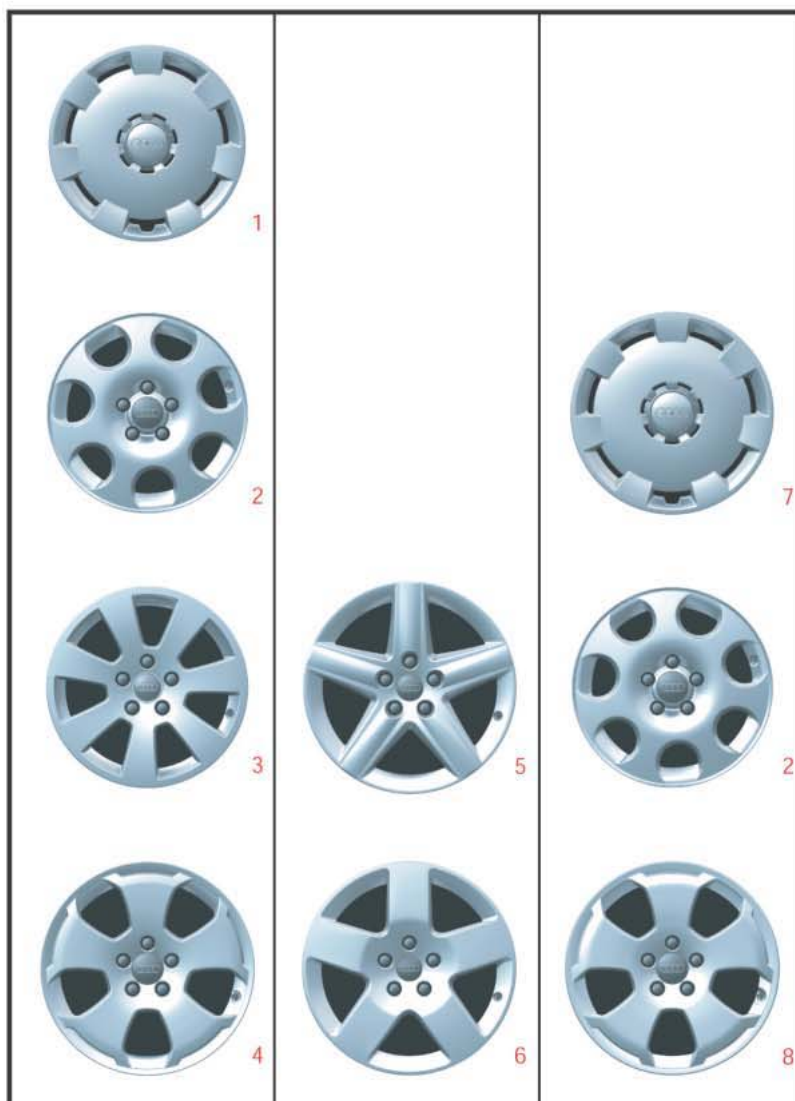
- J104 – блок управления системой ABS с EDS / ASR / ESP
- G419 – блок датчиков под сиденьем переднего пассажира
- G200 – датчик поперечного ускорения
- G202 – датчик частоты вращения вокруг вертикальной оси
- G251 – датчик продольного ускорения (только на автомобилях с приводом quattro)
- E256 – выключатель системы ASR / ESP
- F63 – датчик на педали тормоза
- S – предохранитель



- G44-47 – датчики частоты вращения колес
- V64 – гидронасос системы ESP
- N99/101/133/134 – впускные клапаны системы ABS
- N100/102/135/136 – выпускные клапаны системы ABS
- N225 – клапан включения 1 регулятора динамики автомобиля
- N226 – клапан включения 2 регулятора динамики автомобиля
- N227 – клапан высокого давления 1 регулятора динамики автомобиля
- N228 – клапан высокого давления 2 регулятора динамики автомобиля
- DDS – дифференциальный датчик давления на вакуумном усилителе (только при оптимизированной системе гидравлической поддержки усилителя OHB-V)

-  витая пара
-  входной сигнал
-  выходной сигнал
-  "Плюс"
-  "Масса"
-  Шина CAN силового агрегата

# Колеса и шины



Модификация автомобиля, двигатель	Базовые колеса	Колеса 17" (по заказу)	Зимние колеса
Attraction 1,6 л (75 кВт)	6,5x16 ET 50 (1) стальные 205/55 R 16	7,5x17 ET 56 (6) алюминиевые, литые 225/45 R 17	6x16 ET 50 (8) стальные 205/55 R 16
1,9 л TDI (74 кВт)	6,5x16 ET 50 (2) алюминиевые, литые 205/55 R 16	7,5x17 ET 56 (7) алюминиевые, литые 225/45 R 17	6,5x16 ET 50 (2) алюминиевые, литые 205/55 R 16
2,0 л TDI (100 кВт)			
2,0 л FSI (110 кВт)			
Ambiente	6,5x16 ET 50 (3) алюминиевые, литые 205/55 R 16		
Ambition	7,5x17 ET 56 (4) алюминиевые, кованные 225/45 R 17		
3,2 V6 (177 kW)	7,5x17 ET 56 (4) алюминиевые, кованные 225/45 R 17		6x17 ET 48 (9) алюминиевые, литые 205/50 R 17

<b>Для заметок</b>				



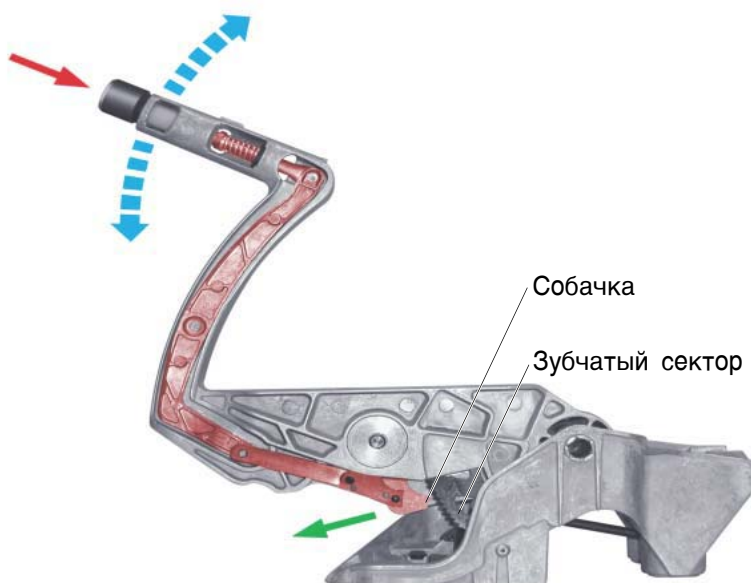
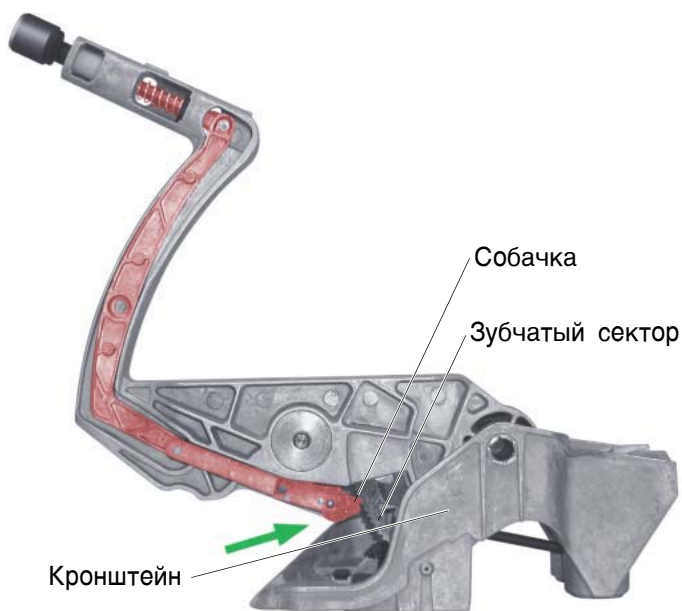
# Органы управления тормозами

## Рычаг привода стояночного тормоза

Изменением конструкции было уменьшено пространство, необходимое для размещения рычага привода стояночного тормоза в центральной консоли. Благодаря этому удалось освободить место за рычагом для дополнительных вещевых секций. Рычаг отливается из магниевых сплавов.

На кронштейне рычага закреплен зубчатый сектор. В нейтральном положении рычаг фиксируется собачкой, входящей в зацепление с зубьями сектора.

При нажатии расположенной на рычаге кнопки блокировки собачка выходит из зацепления с зубьями сектора, после чего рычаг может быть повернут.



## Педали

Узлы педалей акселератора, сцепления и тормоза имеют модульную конструкцию.

Впервые фирма Audi применила модуль педали акселератора с нижним расположением оси педали. Модуль собирается из пластмассовых деталей. Положение педали определяется посредством бесконтактного датчика.



Конструкция и принцип действия датчика описаны в Пособии по программе самообразования 293.

Датчик положения педали (курсор)



313\_064

Модуль педали сцепления тоже пластмассовый. На главном цилиндре привода сцепления установлены два бесконтактных датчика, которые используются для определения положения педали при работе системы управления двигателем.

Кронштейн педали тормоза изготовлен из алюминиевого сплава, а сама педаль – из стального листа.



313\_065







Все права, в том числе на  
технические изменения,  
сохраняются

© AUDI AG  
I/VK-35  
D-85045 Ingolstadt  
Fax 0841/89-36367

A03.5S00.04.75  
По состоянию на 02.03  
Отпечатано в Германии