

Сервис



Программа самообучения 277

## Автомобиль Phaeton Ходовая часть

Устройство и принцип действия агрегатов



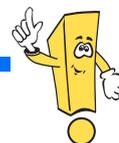
Ходовая часть автомобиля Phaeton наилучшим образом выполняет самые изысканные пожелания в отношении комфорта и динамики движения. Существенное повышение активной безопасности было достигнуто применением

- регулируемого по скорости усилителя руля,
- четырехрычажной передней подвески,
- задней подвески на трапецевидных рычагах и
- системы курсовой стабилизации ESP с ускорителем тормозного привода.



S277\_033

**НОВИНКА**



**Внимание,  
указание**



**В программах самообучения описываются только новые конструкции и принципы их действия! Содержание программ в дальнейшем не дополняется и не изменяется!**

Актуальные инструкции по диагностике, регулировке и ремонту содержатся в предназначенной для этого литературе по техническому обслуживанию и ремонту.

# Оглавление



**Введение..... 4**



**Передняя подвеска ..... 6**



**Задняя подвеска ..... 12**



**Проверка и регулировка углов установки колес ..... 16**



**Рулевое управление ..... 18**



**Тормозная система ..... 32**



**Колеса и шины ..... 46**



**Контроль давления в шинах ..... 48**



**Проверьте ваши знания ..... 59**



# Введение

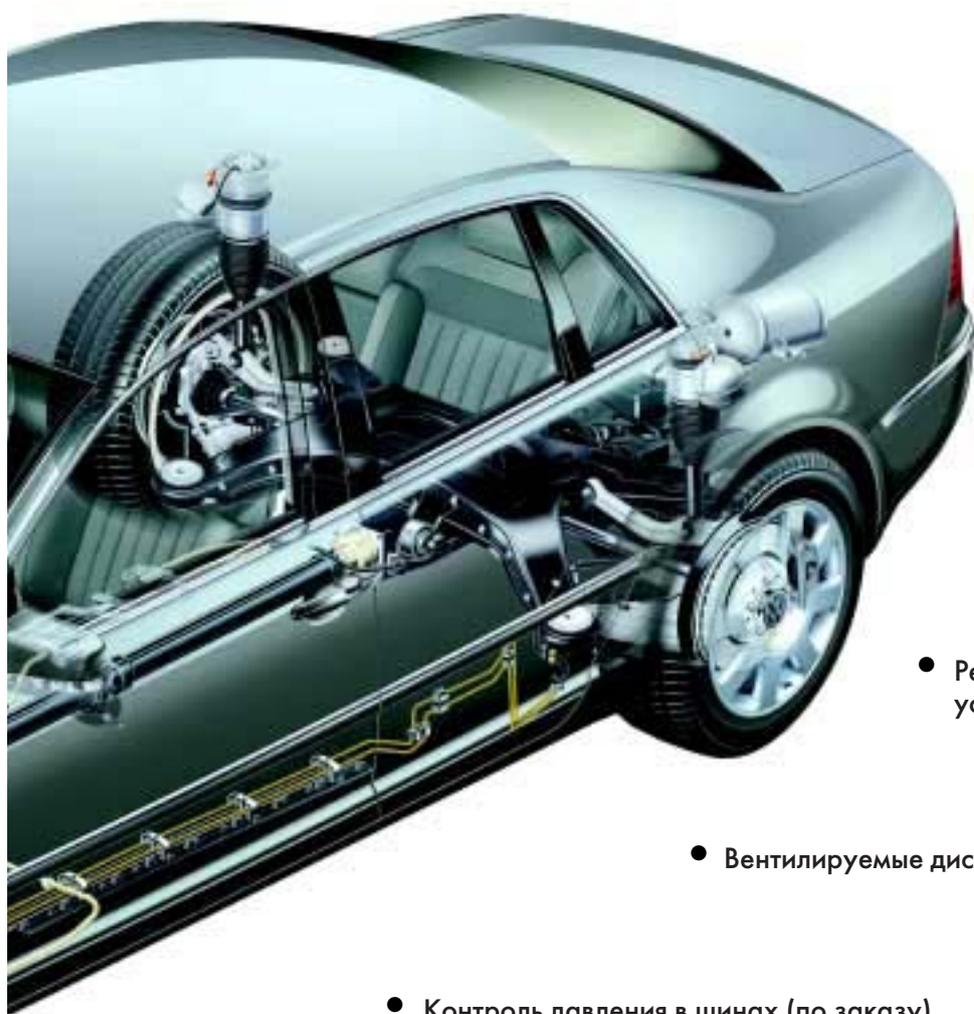


## Ходовая часть

- Передняя четырехрычажная подвеска с колеей 1628 мм
- Задняя подвеска на трапецевидных рычагах с колеей 1612 мм
- Передние и задние стабилизаторы поперечной устойчивости
- Независимая подвеска передних и задних колес
- Пневматическая подвеска 4-Corner с регулируемыми амортизаторами



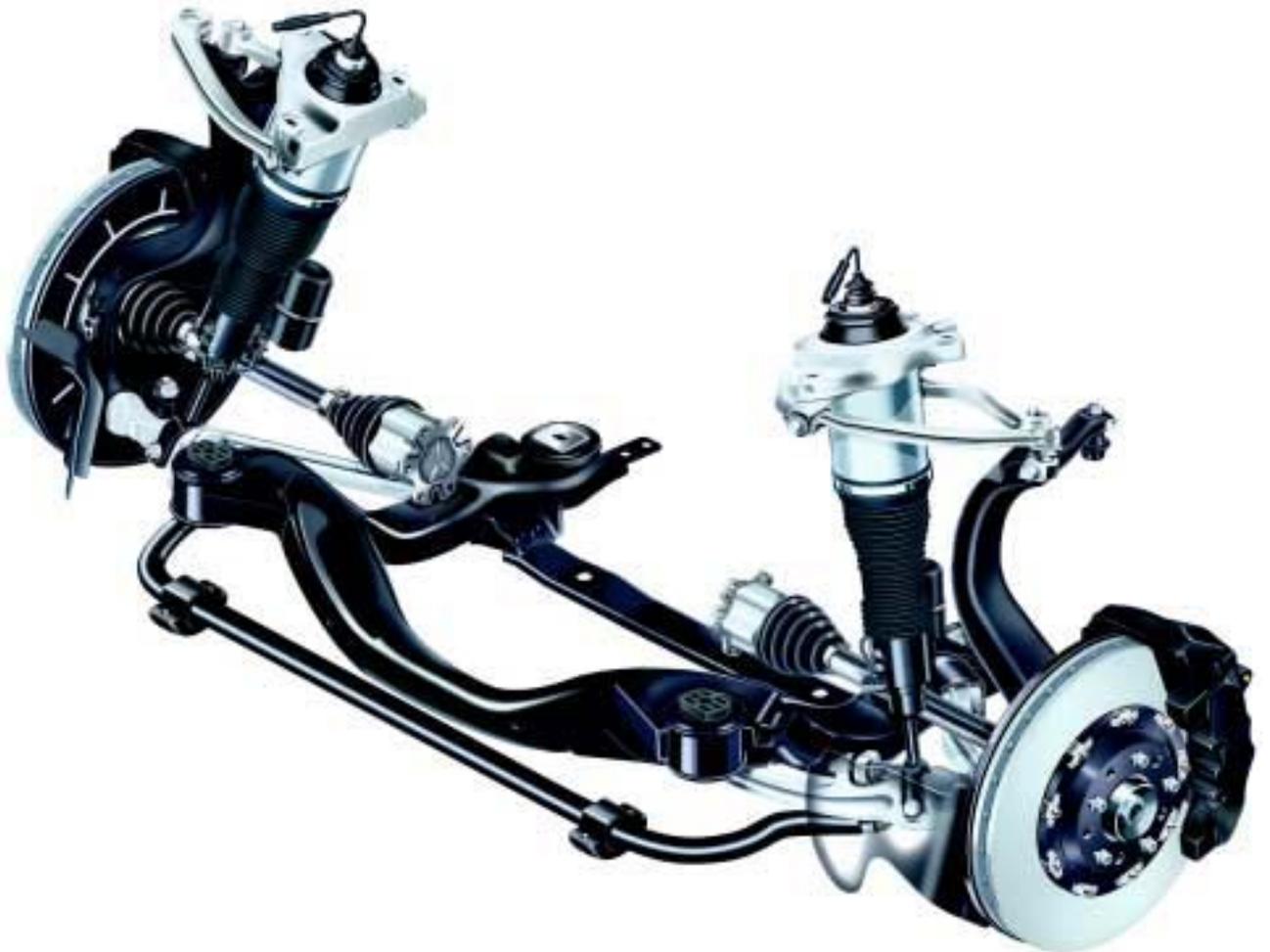
S277\_002



- Стояночный тормоз с ножным приводом
- Ускоритель экстренного торможения (Bremsassistent)
- Регулируемый по скорости усилитель руля
- Вентилируемые дисковые тормоза
- Контроль давления в шинах (по заказу)
- Электронная система курсовой стабилизации Bosch 5.7

# Передняя подвеска

## Передняя подвеска



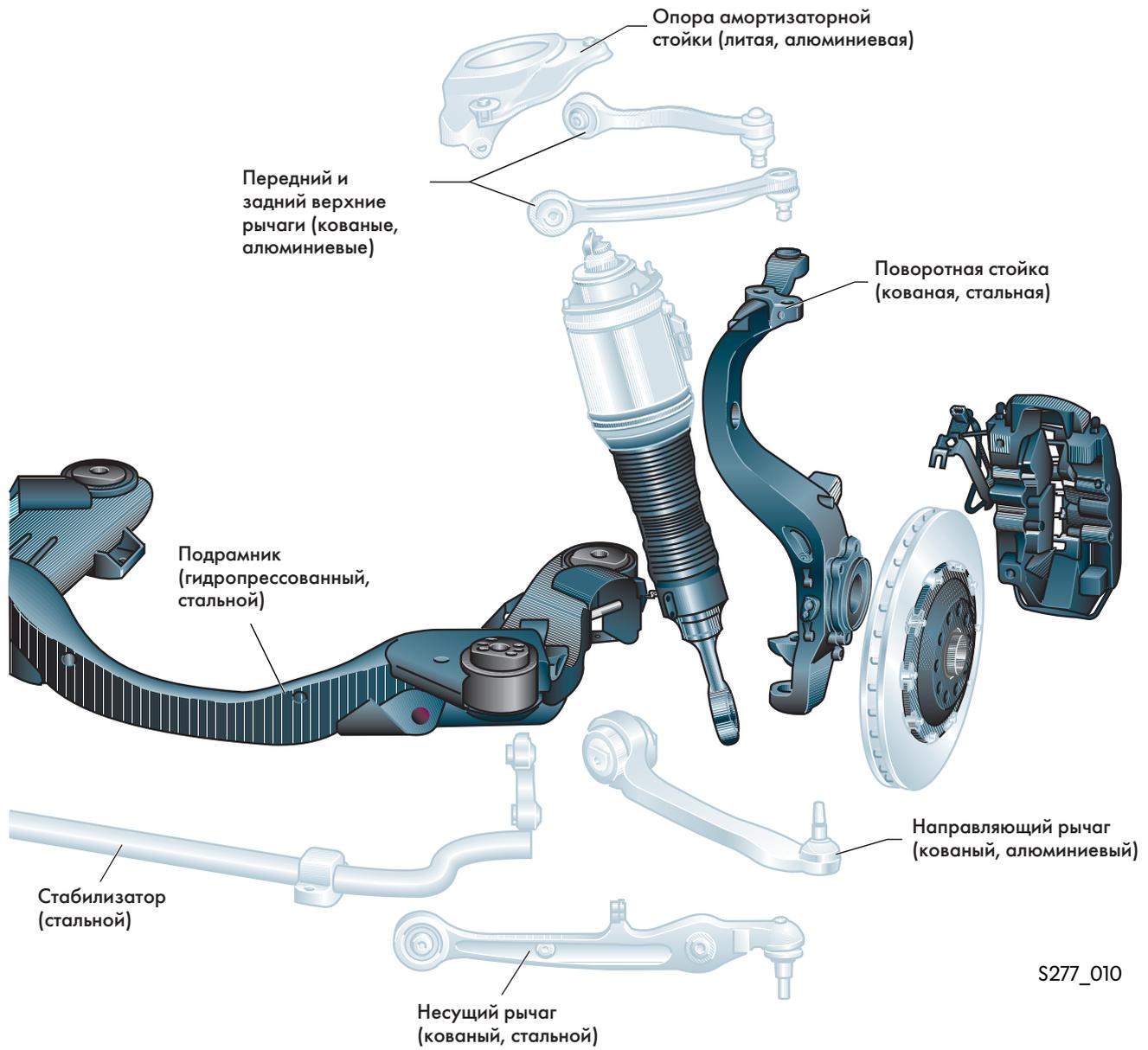
S277\_129

Каждое из передних колес автомобиля Phaeton подвешено на четырех рычагах.

Многосвязные направляющие элементы подвески обеспечивают:

- полную разгрузку рулевого управления от тяговых усилий,
- высокую точность рулевого управления благодаря оптимальному положению осей поворота колес,
- высокую комфортабельность при переезде неровностей дороги и
- образцово малые продольные наклоны кузова при разгоне и торможении.

## Детали передней подвески

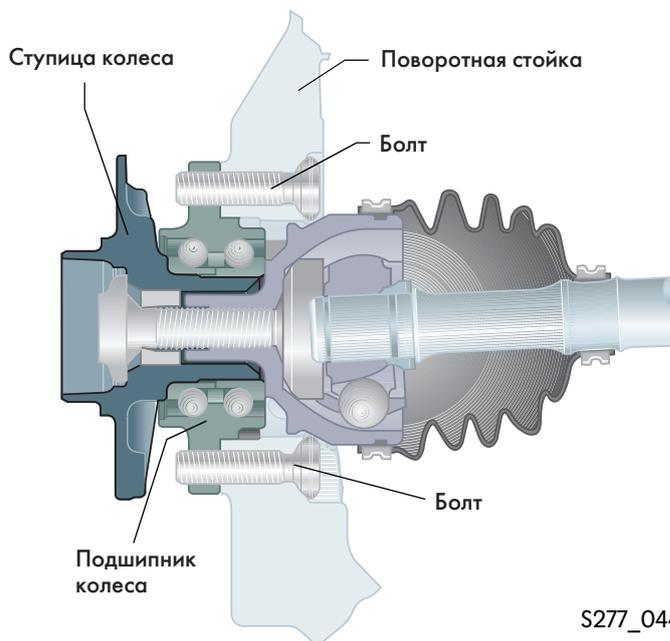


# Передняя подвеска

## Устанавливаемый на болтах подшипник колеса

Подшипник колеса не запрессовывается в корпус стойки, как это делалось раньше, а притягивается к нему болтами, которые вворачиваются непосредственно в фланец подшипника, выполненный за одно целое с его наружным кольцом.

Эта конструкция позволяет заменять подшипник колеса без снятия поворотной опоры или отсоединения вала привода колеса.



S277\_044

## Стабилизатор

В зависимости от установленного на автомобиле двигателя применяется стабилизатор с цельной или трубчатой штангой диаметром 35 мм. Толщина стенки последней равна 6 мм.

Средние резиновые опоры и их алюминиевые обоймы вулканизируются в сборе со штангой стабилизатора и не могут быть заменены отдельно от нее.

Эта конструкция опор обеспечивает бесшумное и неизнашиваемое крепление стабилизатора, их характеристика отличается большой жесткостью в радиальном направлении и высокой податливостью при скручивании.



S277\_025

## Подрамник



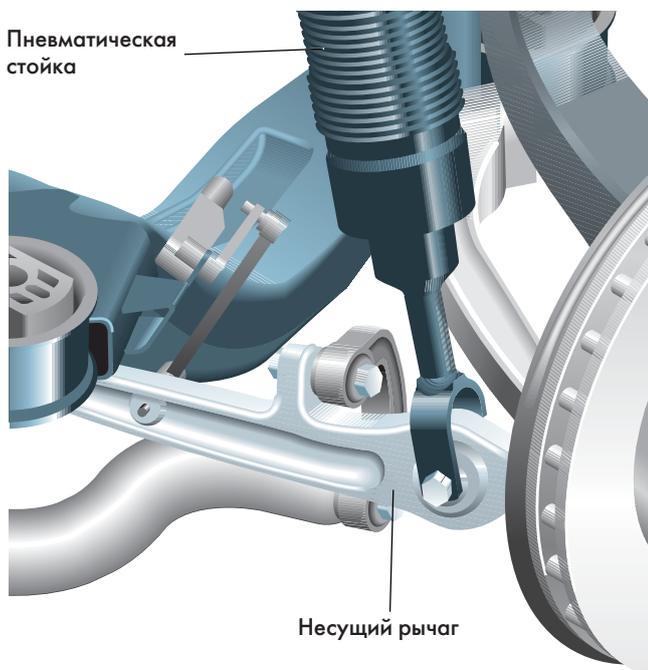
Гидропрессованный стальной подрамник закрепляется на кузове посредством резинометаллических опор. Эти опоры препятствуют передаче на кузов сил и ударов, воспринимаемых ходовой системой.

Установленная на резьбе поперечина придает подрамнику достаточную поперечную жесткость.



S277\_026

## Соединение пневматической стойки с рычагом подвески

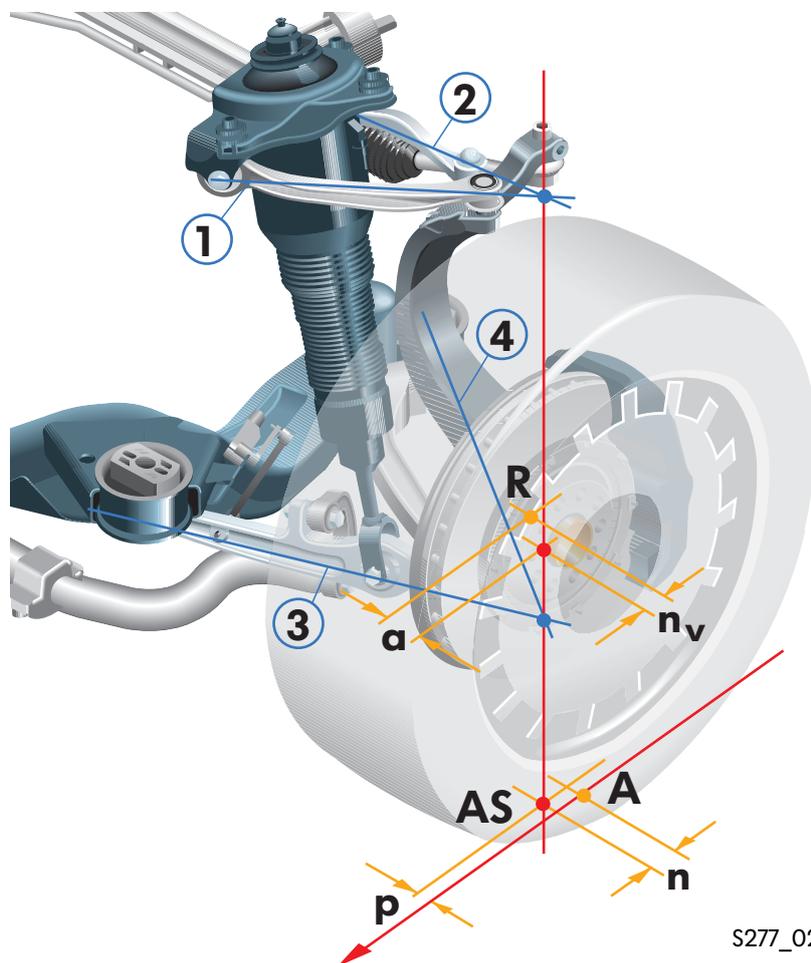


Пневматическая стойка соединена с несущим рычагом посредством резинометаллического элемента.

S277\_037

# Передняя подвеска

## Виртуальная ось поворота колеса



- 1–4 направления продольных осей рычагов
- R центр колеса
- A центр опорной поверхности колеса
- n вынос оси поворота по отношению к центру опорной поверхности
- $n_v$  вынос оси поворота по отношению к центру колеса
- p плечо обката
- a плечо действия возмущающих сил
- Точка AS точка пересечения оси поворота колеса с плоскостью дороги

S277\_029

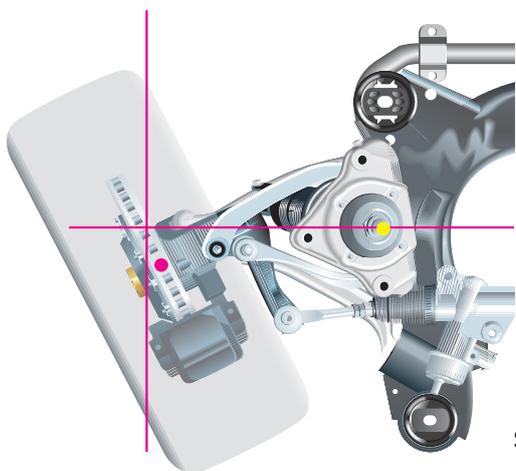
При подвеске переднего колеса на четырех рычагах ось его поворота проходит не через верхний и нижний шарниры поворотной стойки, как это имеет место у известных конструкций подвески, а через точки пересечения продленных осей верхних и нижних рычагов.

Таким образом ось поворота колеса расположена как бы в свободном пространстве и меняет свое местоположение при повороте колеса. Поэтому такую ось поворота колеса называют виртуальной.

Данная конструкция позволяет существенно приблизить ось поворота колеса к его средней плоскости.

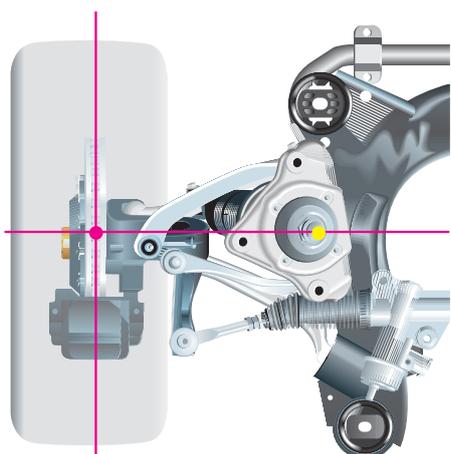
Это положительно сказывается на величинах плеча обката и плеча действия возмущающих сил, благодаря чему улучшаются характеристики управляемости и устойчивости автомобиля.

## Кинематика поворота управляемого колеса



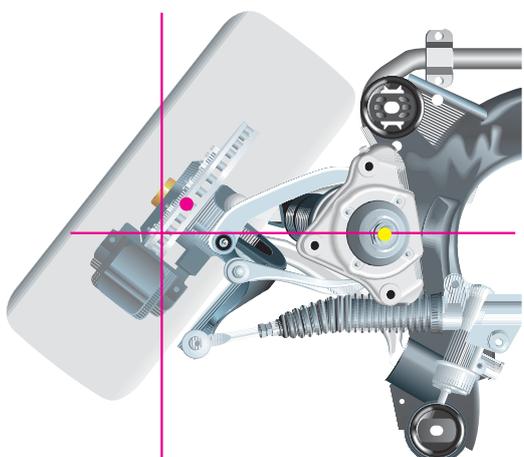
S277\_070

Положение рычагов подвески при повороте колеса влево



S277\_040

Положение рычагов подвески при прямолинейном движении



S277\_072

Положение рычагов подвески при повороте вправо

Данная конструкция подвески позволяет значительно сместить наружу виртуальную ось поворота колеса, от положения которой зависят углы ее наклона в продольной и поперечной плоскостях. Оптимизацией геометрии подвески можно при этом полностью исключить воздействие тяговых сил на рулевое управление.

Благодаря четырем шарнирным пальцам, соединяющим поворотную стойку с поперечными рычагами подвески, возможно перенести ось поворота колеса практически в его среднюю плоскость, не встречая какие-либо конструктивные ограничения. При этом положение оси поворота колеса может изменяться при его повороте в желаемом направлении.

Строго определенное перемещение рычагов подвески при повороте управляемых колес позволяет уменьшить занимаемое подвеской пространство по сравнению с традиционными конструкциями, у которых ось поворота колеса проходит через шарниры поворотной стойки.

Положение виртуальной оси поворота колеса изменяется в зависимости от угла его поворота.



# Задняя подвеска

## Задняя подвеска переднеприводных автомобилей

Задние колеса автомобиля Phaeton подвешены на трапецевидных рычагах. Все направляющие элементы подвески шарнирно соединены с подрамником, обладающим высокой жесткостью на изгиб и скручивание.

Подрамник соединен с кузовом посредством массивных резиновых элементов. Данная конструкция подвески обеспечивает строго определенное перемещение колес и повышенную комфортабельность при переезде неровностей дороги.

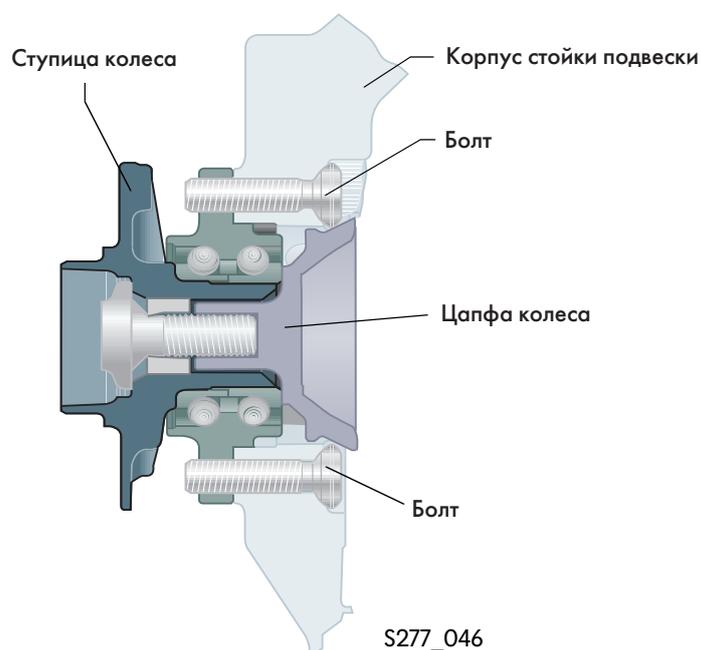


S277\_101

### Ступица колеса

Регулировка зазоров в подшипнике колеса производится за счет притягивания к ступице колеса цапфы, заменяющей в данном случае корпус шарнира равных угловых скоростей.

Конструкции задних подвесок переднеприводных и полноприводных автомобилей аналогичны. Различие заключается в наличии редуктора и шарнирных валов привода задних колес.



S277\_046

## **Задняя подвеска полноприводных автомобилей типа 4-Motion**

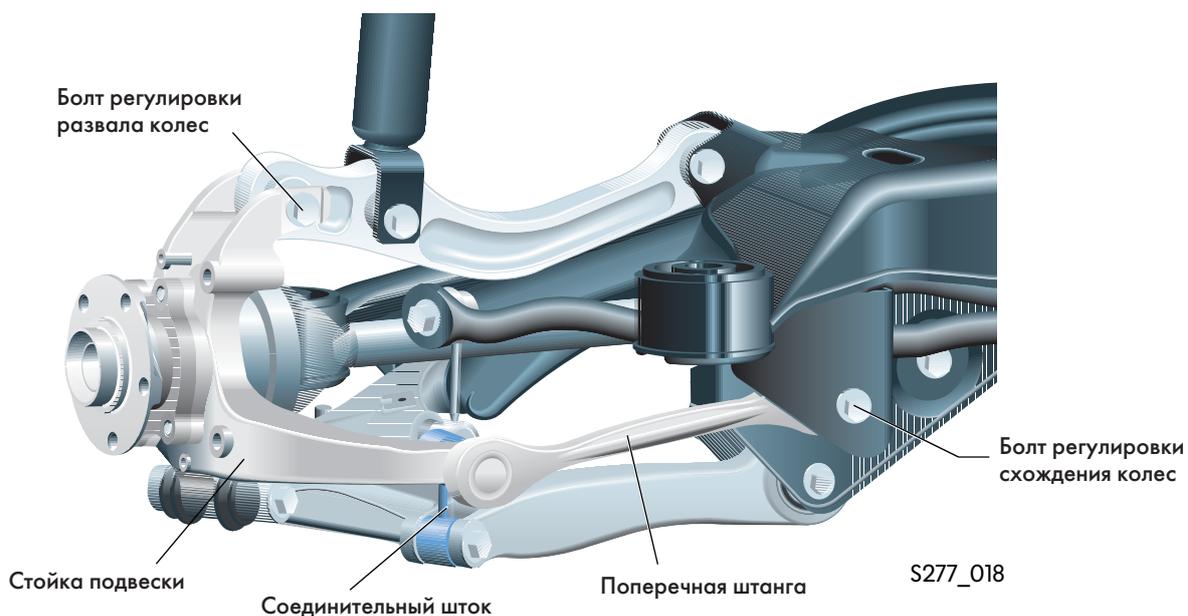
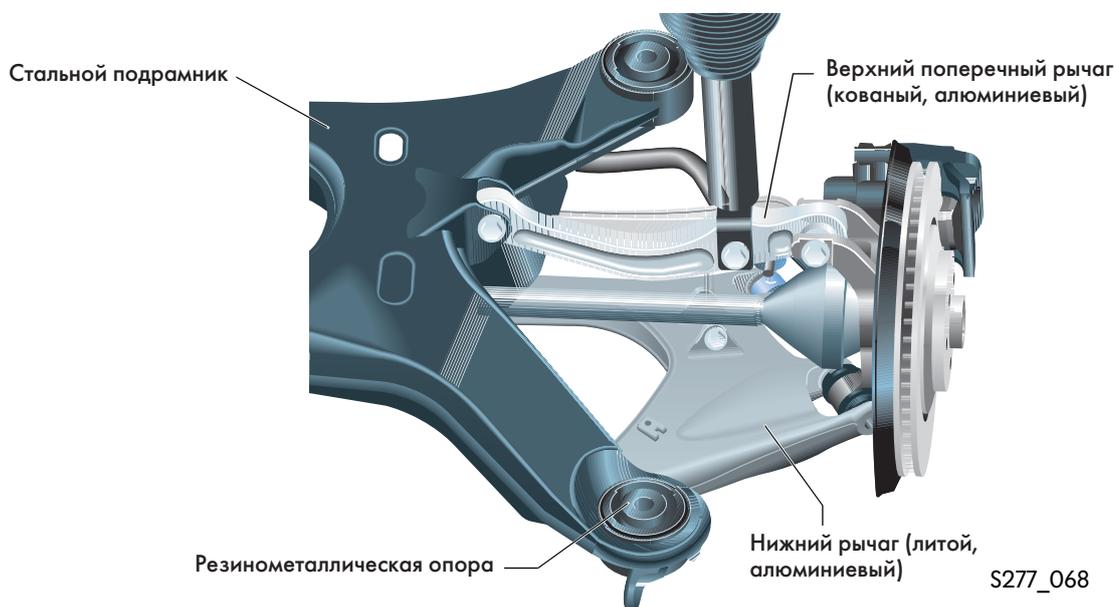
К подрамнику задней подвески автомобилей типа 4-Motion в трех точках подвешивается задняя передача с дифференциалом. При этом корпус задней главной передачи оказывается связанным с кузовом через две группы упругих элементов.



S277\_016



# Задняя подвеска



Изменение схождения колес по ходу подвески оптимизировано благодаря применению соединительных штоков и поперечных штанг.

Конструкция подвески позволила улучшить курсовую устойчивость автомобиля и шумоизоляцию кузова.

## Стабилизатор поперечной устойчивости

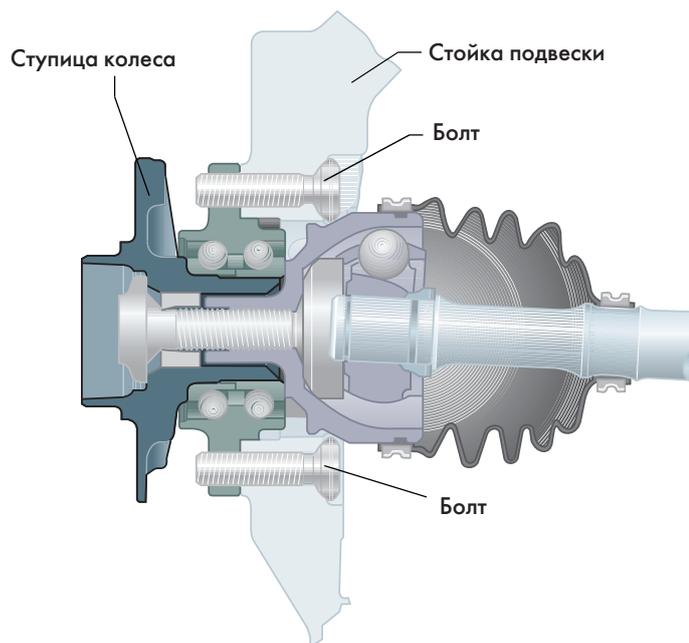


В заднюю подвеску встроен стабилизатор поперечной устойчивости, выполненный из прутка диаметром 20 мм. К нему также, как в передней подвеске, привулканизированы резиновые опоры. Эта конструкция является шумоизолирующей и практически неизнашиваемой.

S277\_031

## Стойка подвески

Так же, как в передней подвеске, подшипники задних колес закреплены на стойках подвески болтами. Подшипники передних и задних колес одного типоразмера.



S277\_044



# Проверка и регулировка углов установки колес

## Особенности проверки углов установки колес

Автомобиль серийно оснащается пневматической подвеской типа 4-Corner (с измерением уровня кузова в четырех угловых точках).

Перед каждой проверкой углов установки колес следует проконтролировать уровень кузова на всех амортизационных стойках.

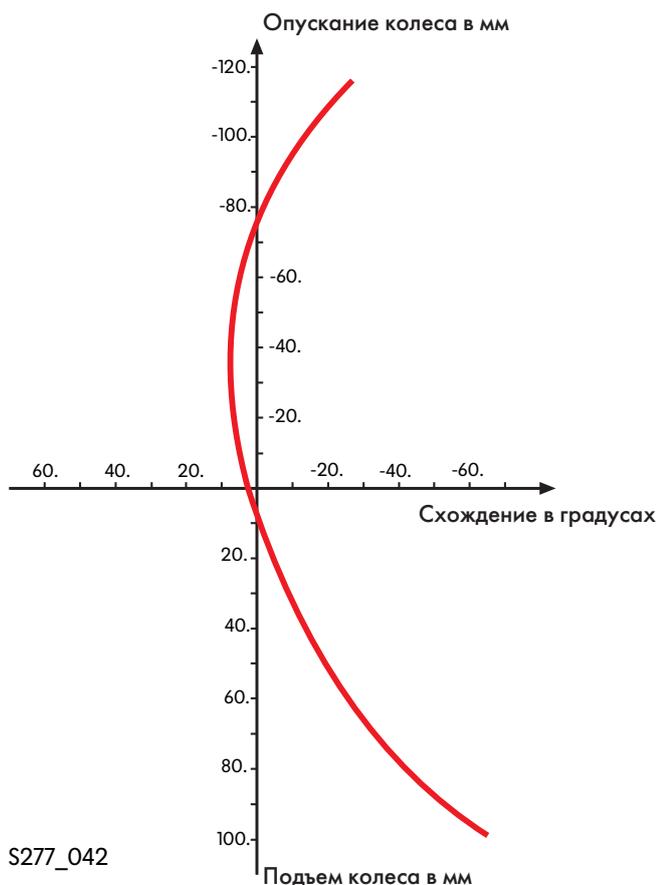
При проведении этой операции производится регулировка всех известных параметров, то есть развала и схождения передних и задних колес.

Помимо этого производится проверка и регулировка схождения передних колес при их частичном вывешивании. Регулировка производится при полностью разгруженном автомобиле и вывешенном на 60 мм колесе.

Регулировкой при вывешенном колесе достигается необходимое для стабилизации движения автомобиля изменение схождения по ходу подвески.

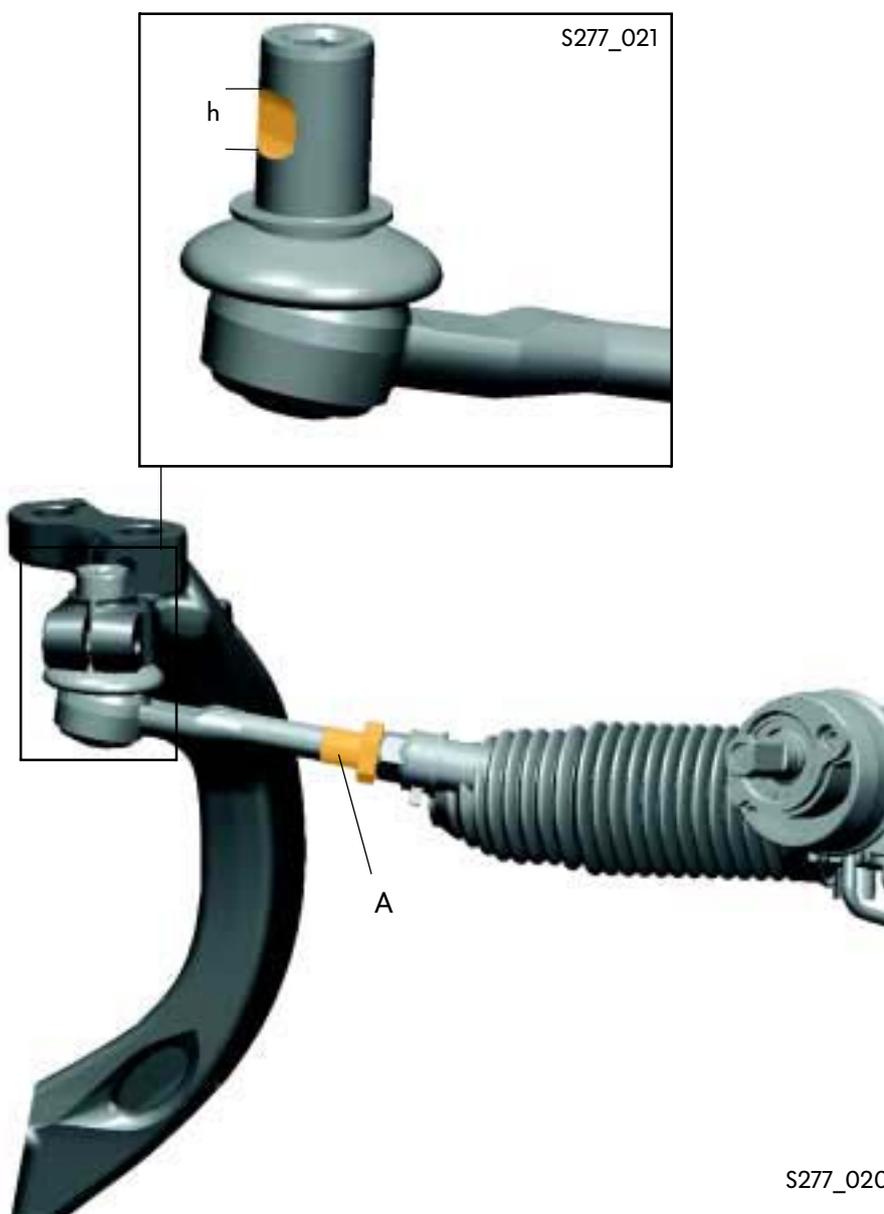


Диаграмма схождения передних колес



При регулировке схождения колес следует выполнить следующие операции:

- произвести регулировку базового схождения при порожнем автомобиле изменением длины рулевой тяги,
- отрегулировать наклон кривой зависимости угла схождения от хода подвески перестановкой наружного шарнира рулевой тяги по высоте.



h = диапазон перестановки шарнира для изменения наклона кривой схождения колес.

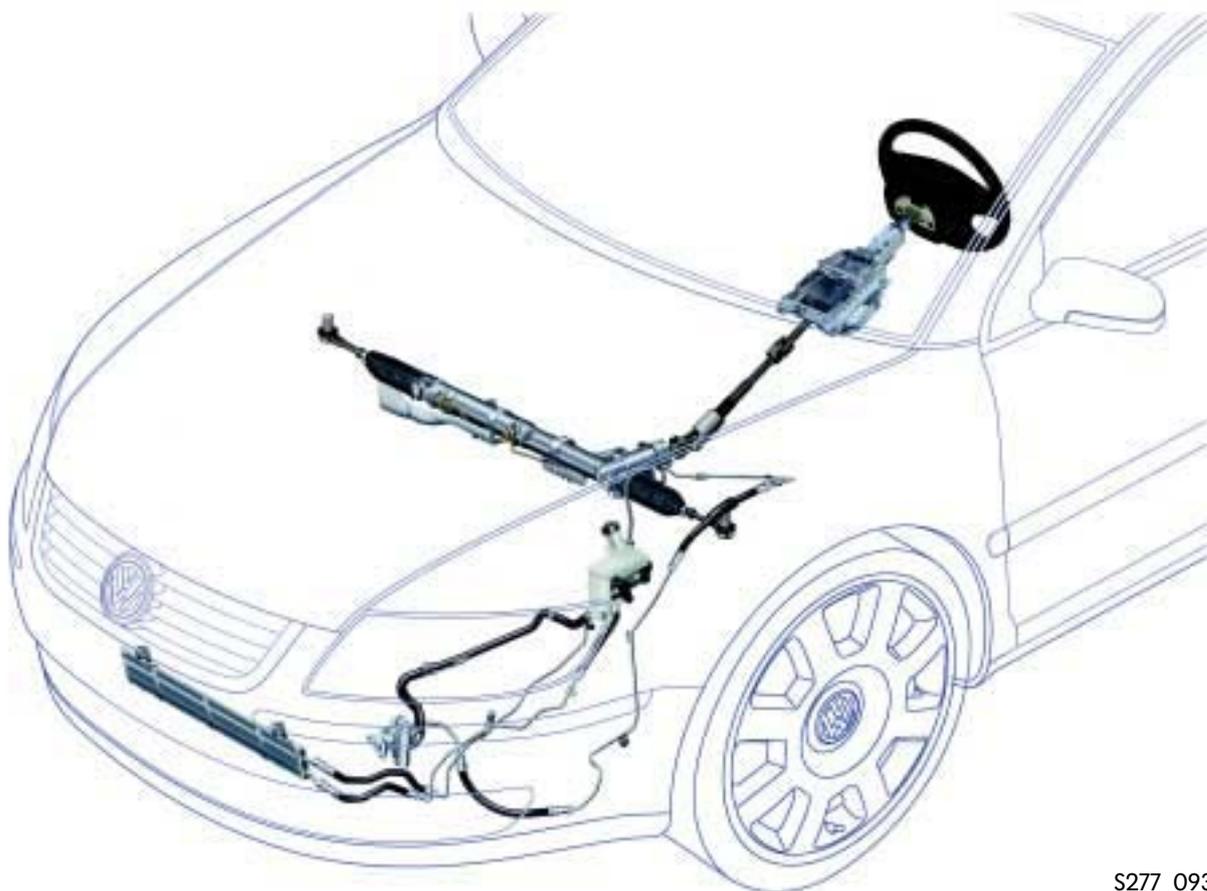
A = сочленение, позволяющее регулировать схождение одного колеса.



# Рулевое управление

## Рулевое управление

### Общая конструкция



S277\_093

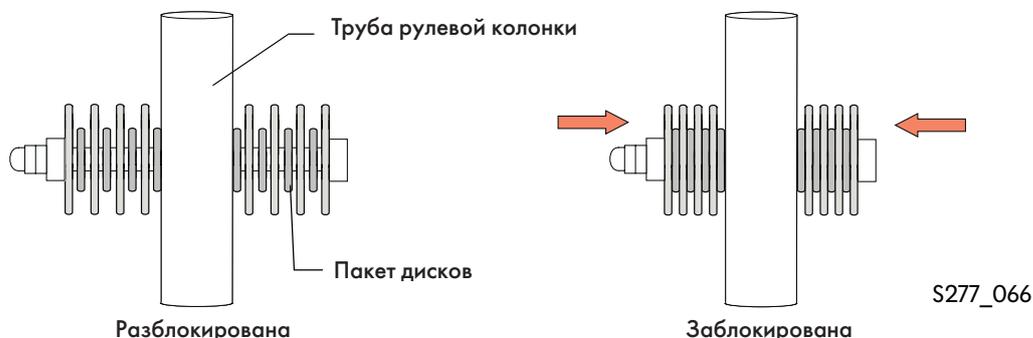
### Рулевая колонка



Автомобиль Phaeton оснащен регулируемой рулевой колонкой. По длине она регулируется в диапазоне 50 мм, а по высоте — в диапазоне 40 мм. Перестановка колонки производится от руки или посредством электроприводов, устанавливаемых по заказу.

S277\_083

## Механизм регулировки положения рулевой колонки от руки



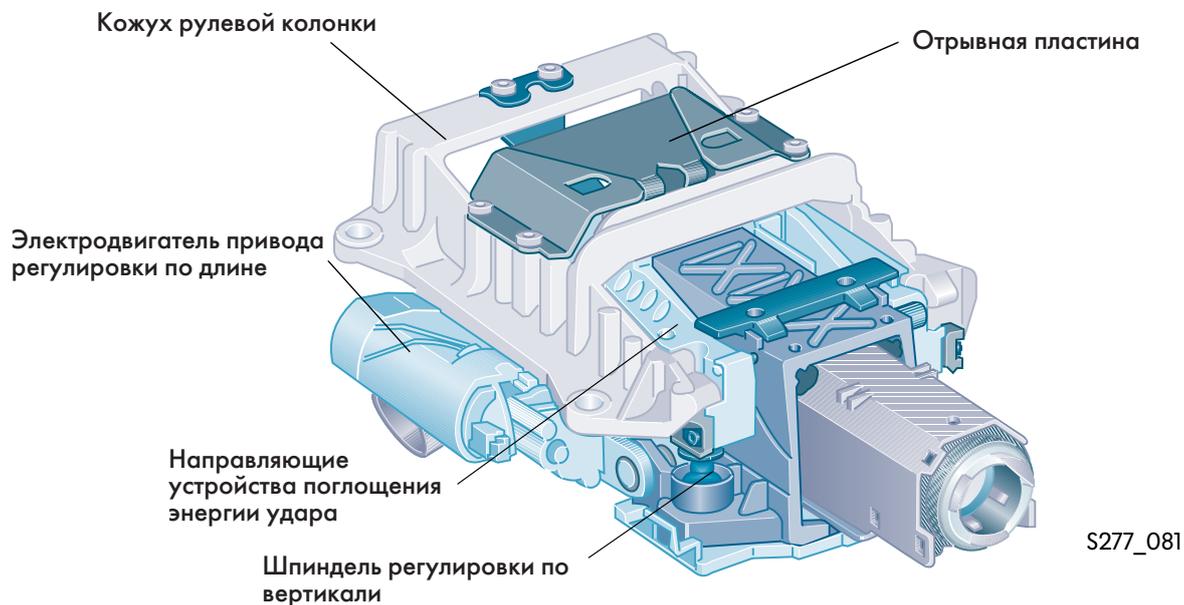
В механизме регулировки положения рулевой колонки от руки предусмотрены по восемь стальных дисков с каждой стороны трубы рулевой колонки. Фиксация трубы осуществляется сжатием пластин посредством стяжного устройства. При этом из расположенных с одной стороны трубы дисков четыре служат для ее фиксации в осевом направлении, а четыре – для фиксации в вертикальном направлении.

К преимуществам данной конструкции относятся возможность бесступенчатой регулировки и надежность фиксации рулевой колонки.

## Механизм регулировки положения рулевой колонки с электроприводами

Концепция рулевой колонки с электроприводами механизма регулировки соответствует в основном рулевой колонке с регулировками от руки. Это касается ее кинематики, диапазонов регулировки, габаритов, сочленения с кузовом и пассивной безопасности.

Механизм с электроприводами обеспечивает бесступенчатую регулировку положения рулевой колонки по длине и по высоте.



# Рулевое управление

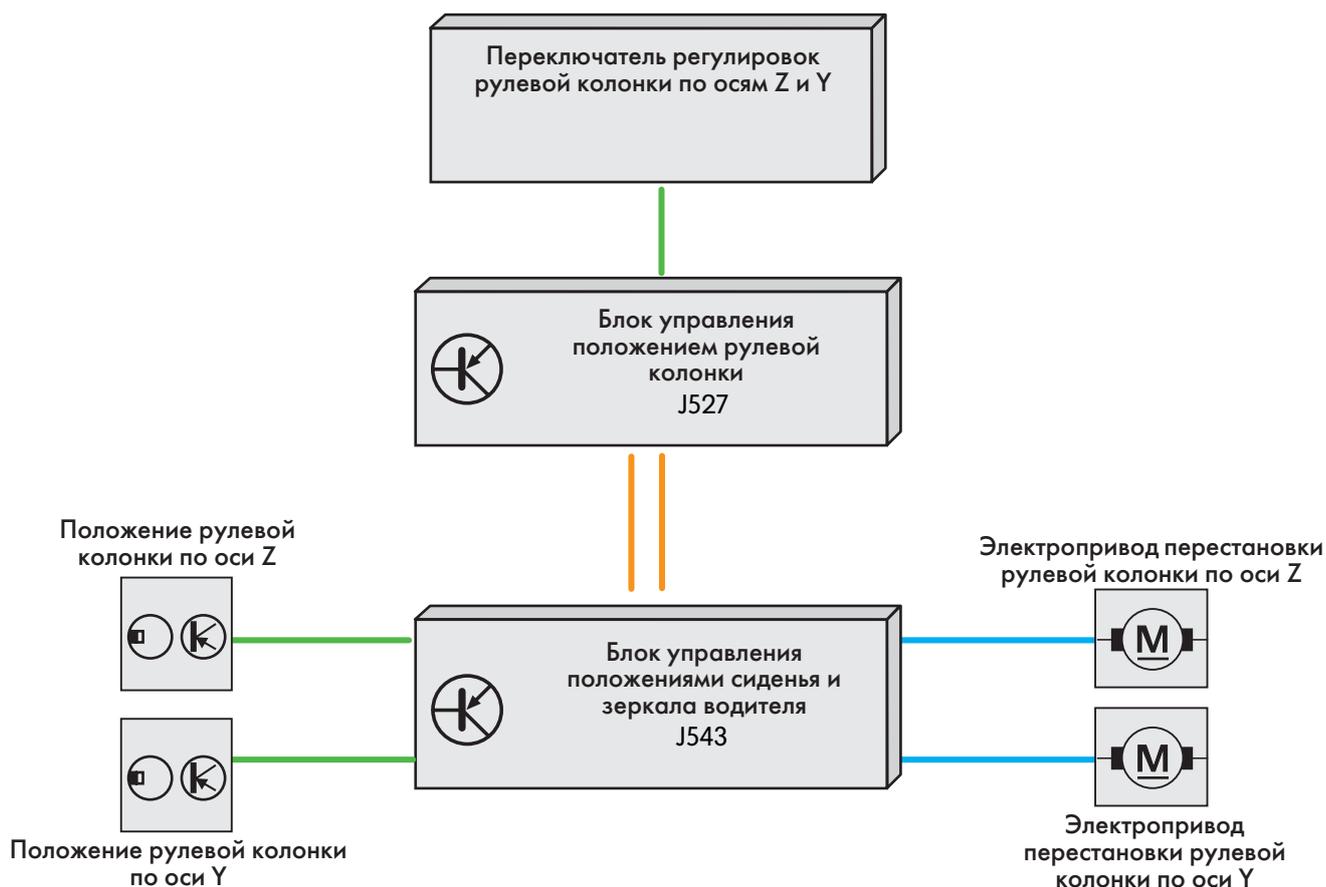
## Схема системы управления электроприводами рулевой колонки

Команды на перестановку рулевой колонки передаются через шину CAN системы "Комфорт" и обрабатываются блоком управления положениями сиденья и зеркала водителя.

Блок управления положением рулевой колонки получает команды водителя в виде сигналов управления, вырабатываемых переключателем регулировок рулевой колонки, и направляет их после обработки на шину CAN системы "Комфорт".

Блок управления положениями сиденья и зеркала водителя управляет электромоторами, устанавливая приводы рулевой колонки в соответствующие командам положения.

Обратная связь приводов рулевой колонки с блоком управления положениями сиденья и зеркала водителя осуществляется посредством установленных на них датчиков Холла.

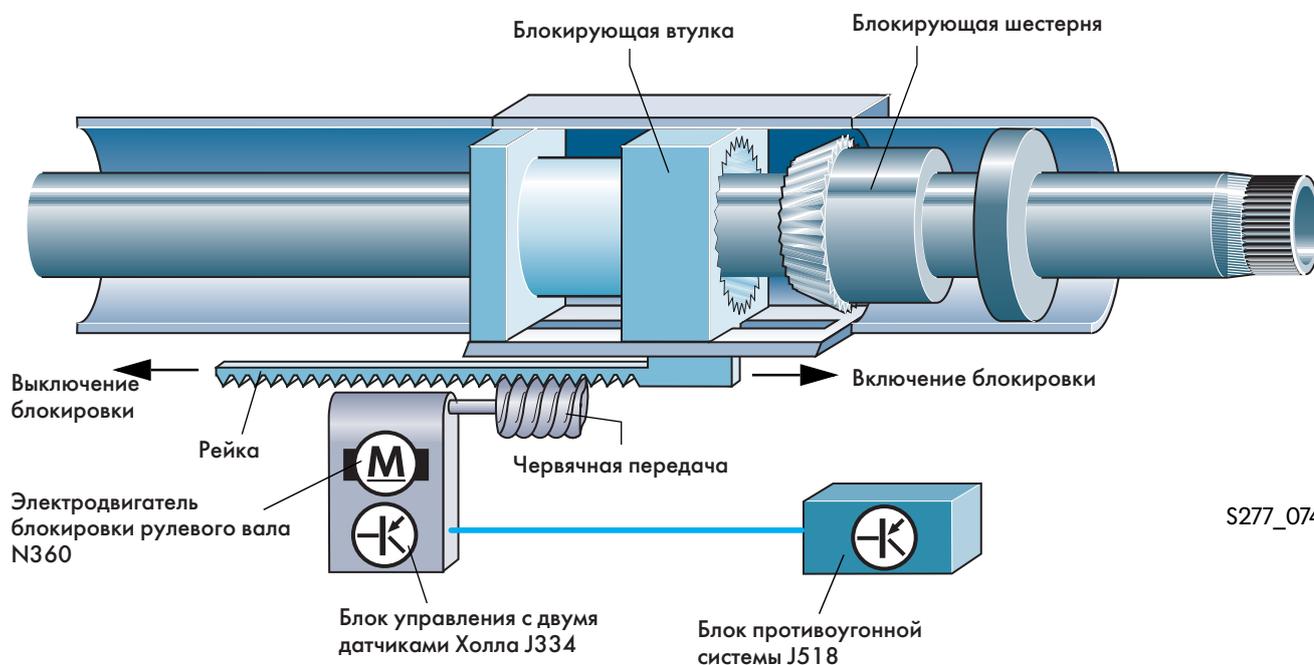


S277\_091

## Механизм блокировки рулевого вала с электроприводом

На автомобиле Phaeton применен механизм блокировки рулевого вала с электроприводом вместо ручного блокиратора.

Механизм блокировки рулевого вала с электроприводом образует встроенную в рулевую колонку систему с электрическим разъемом для подключения к блоку управления противоугонной системой и с механической связью с рулевым валом.



S277\_074

При включении электромотора начинает перемещаться рейка, приводимая через червячную передачу. Блокирование рулевого вала (при прекращении подачи питания на клемму 15) производится в результате перемещения блокирующей втулки с внутренними зубьями до упора их в коническую шестерню. Снятие блокировки (при подаче питания на клемму S) происходит в результате отвода втулки от шестерни.

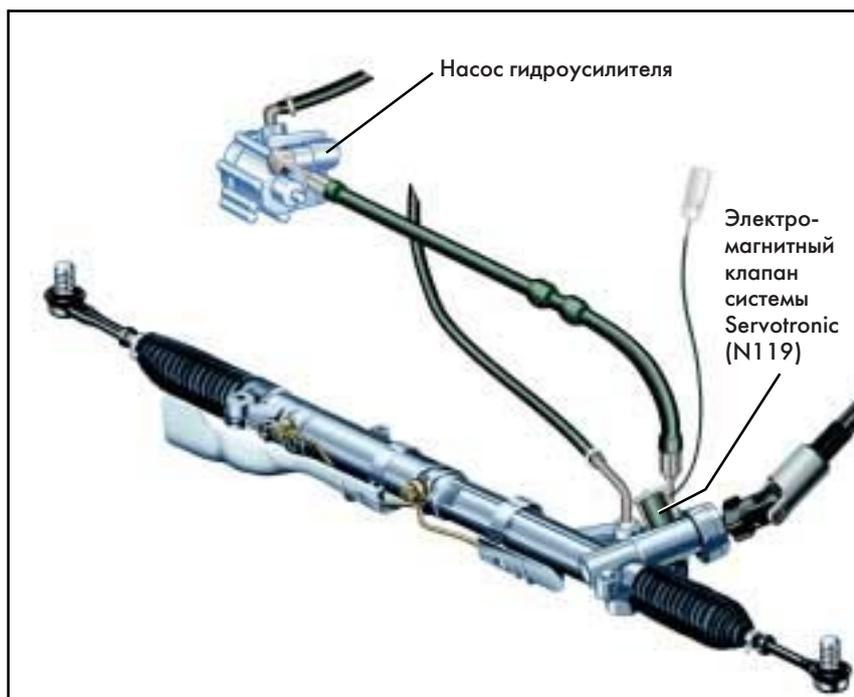


# Рулевое управление

## Усилитель руля Servotronic

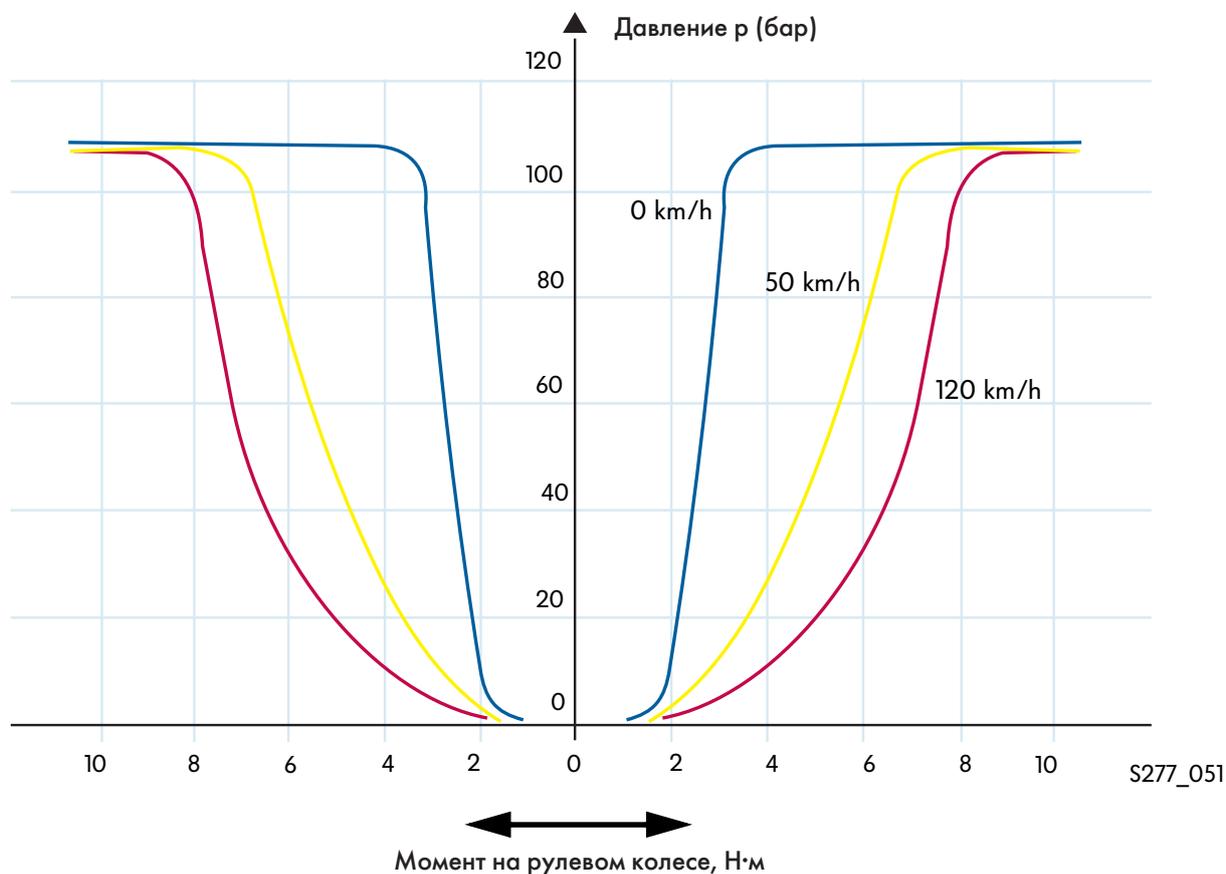
### Устройство и принцип действия усилителя

Автомобиль Phaeton оснащен усилителем руля Servotronic. Этот гидроусилитель с электронным управлением и регулированием по скорости автомобиля отличается высокой эффективностью при парковании и возрастающей со скоростью реакцией на рулевом колесе.



S277\_049

## Характеристики усилителя руля Servotronic



На графике показана зависимость давления в усилителе от прилагаемого к рулевому колесу момента при различных скоростях автомобиля. Протекание характеристик усилителя подобрано специально для данного автомобиля.

Усилитель руля Servotronic создан на базе обычного гидроусилителя. Измененная конструкция клапана управления с поворотным золотником позволяет реализовать принцип непосредственной гидравлической обратной связи. Применением электрогидравлического преобразователя и соответствующим приспособлением клапана управления удалось обеспечить зависимость степени усиления от скорости автомобиля.



# Рулевое управление

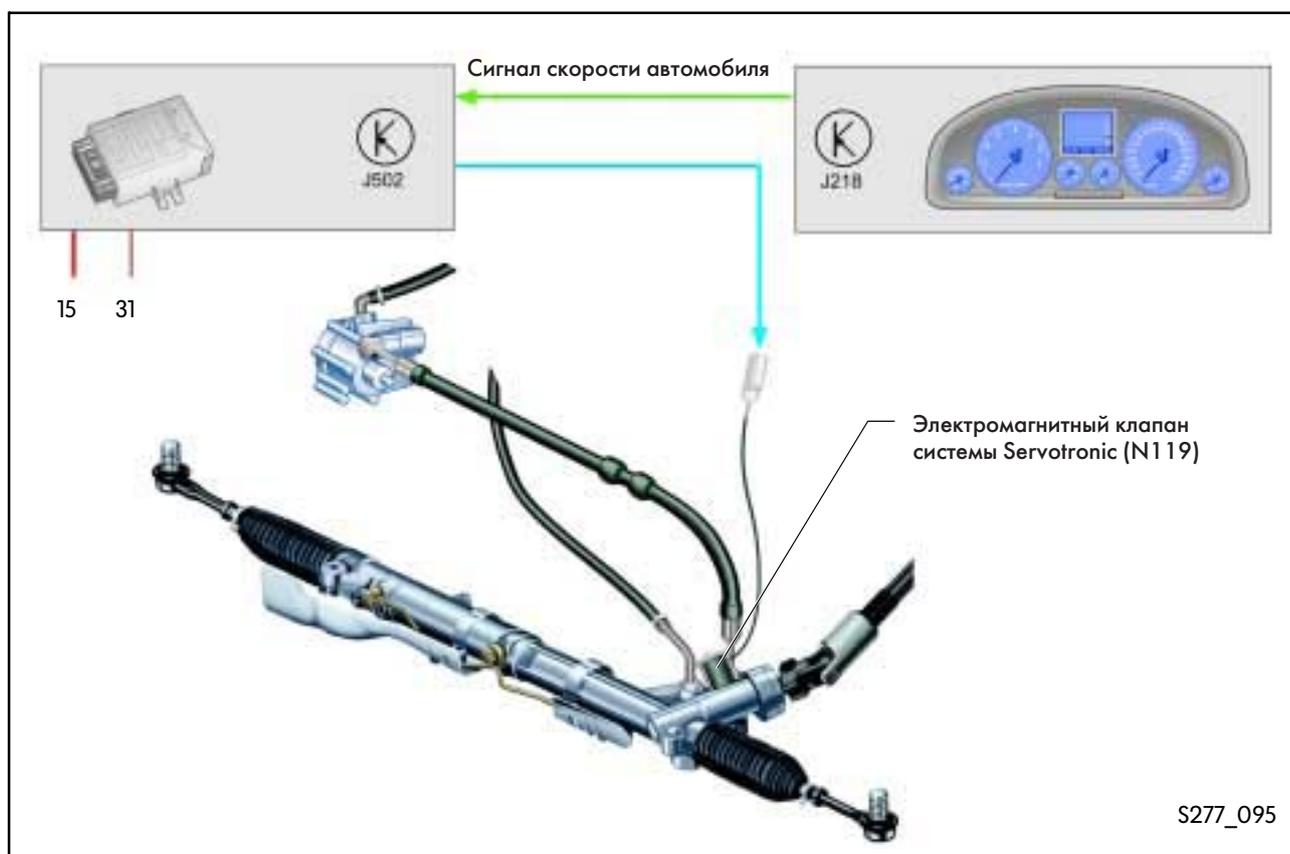
## Электрическая система рулевого управления

Получаемые с комбинации приборов сигналы скорости автомобиля преобразуются в блоке управления системой Servotronic в ток питания электромагнитного клапана N119.

Электромагнитный клапан N119 изменяет гидравлическую реакцию на золотнике и соответственно момент на рулевом колесе.

Действие усилителя зависит от скорости автомобиля, благодаря чему усилия на рулевом колесе снижаются до минимума при неподвижном автомобиле и при его движении с малыми скоростями.

Так как гидравлическая реакция усилителя изменяется в определенном отношении со скоростью автомобиля, по мере увеличения последней растут усилия на рулевом колесе. При этом водитель лучше чувствует дорогу и может точнее управлять автомобилем.



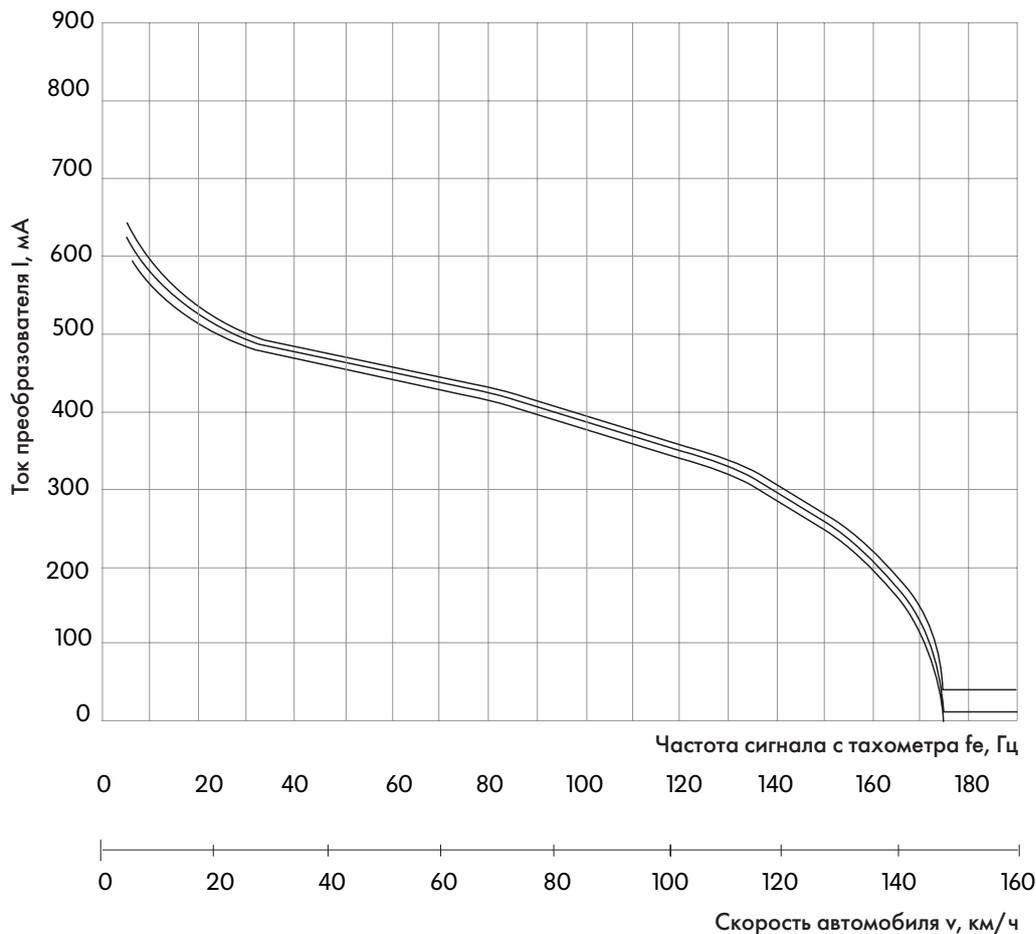
## Эксплуатационная надежность системы Servotronic

При неисправности бортовой сети или других дефектах электрооборудования работоспособность рулевого управления полностью сохраняется.

В этом случае электромагнитный клапан N119 принудительно открывается в результате механического воздействия на него, а система Servotronic создает максимальный реактивный момент на рулевом колесе (по характеристике больших скоростей).

Если прекращается подача сигнала скорости автомобиля при движении автомобиля, система Servotronic продолжает работать в режиме, соответствующем последней величине этого сигнала до момента выключения зажигания. При последующем пуске двигателя система создает максимальный реактивный момент на рулевом колесе, который соответствует движению автомобиля с большими скоростями.

## Характеристика управляющего тока, проходящего через электромагнитный клапан

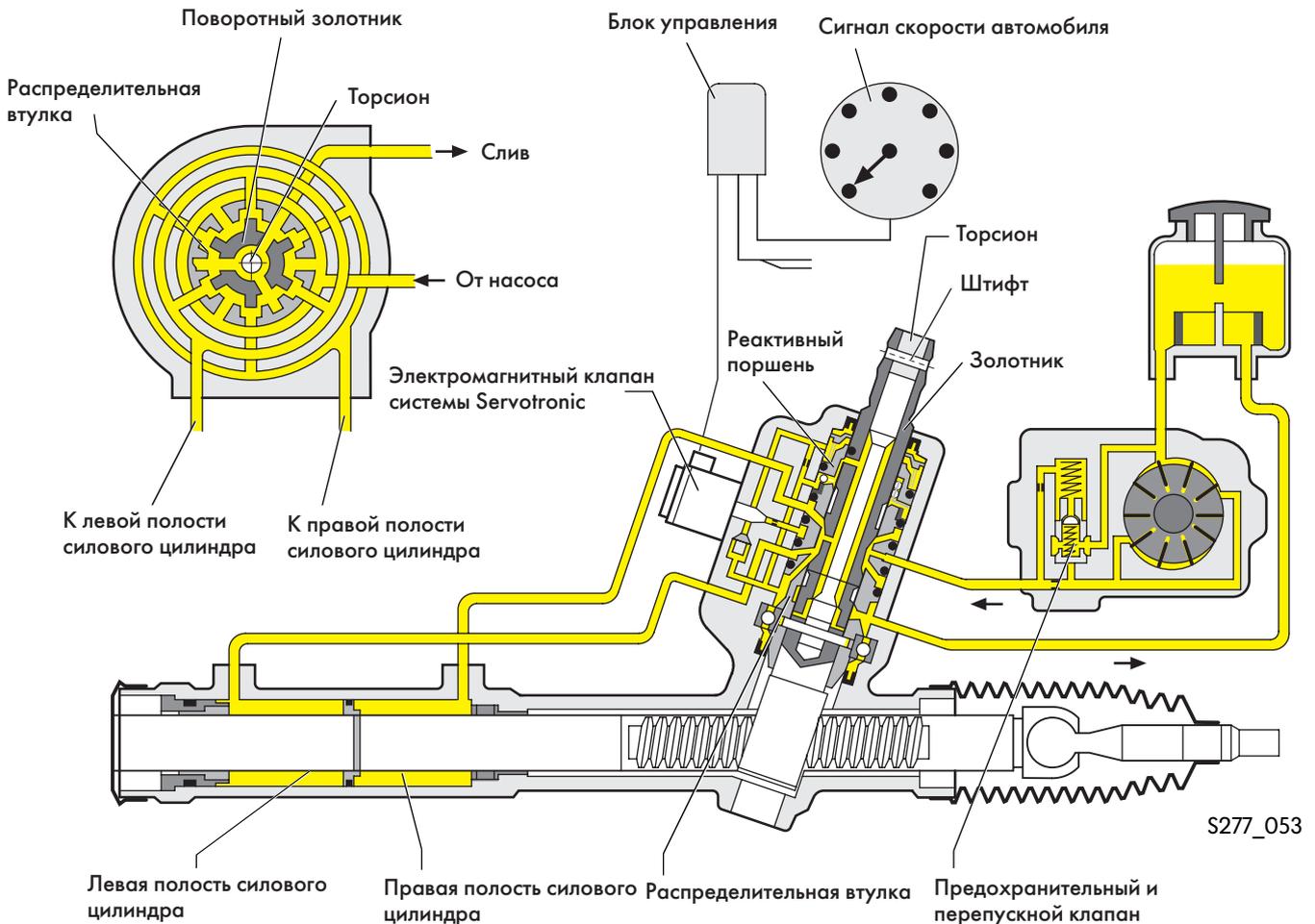


S277\_067

# Рулевое управление

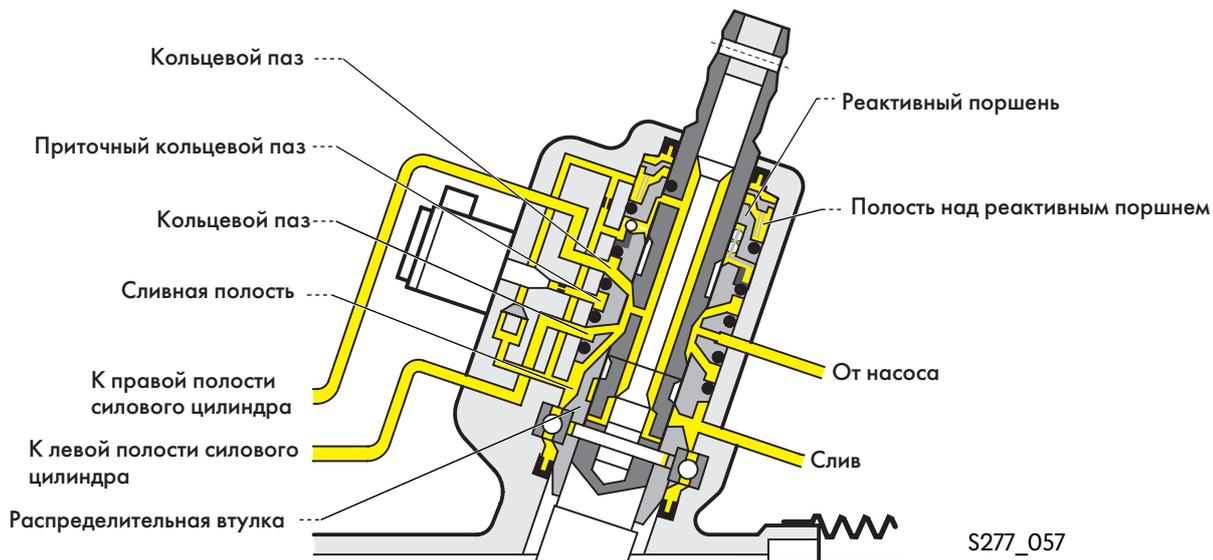
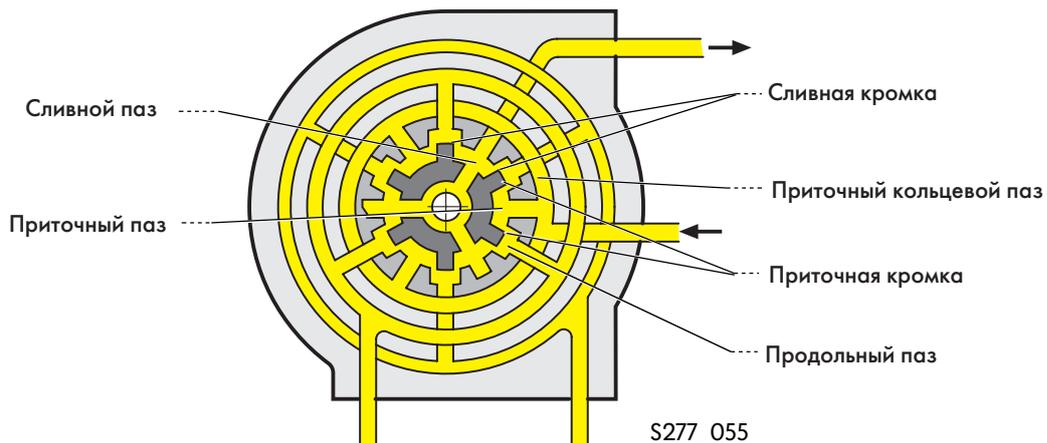
## Нейтральное положение поворотного золотника при неподвижном автомобиле

Необходимое для работы системы Servotronic давление рабочей жидкости порядка 130 бар создается гидронасосом известной конструкции. Под этим давлением рабочая жидкость поступает к поворотному золотнику клапана управления. В блоке клапана управления находится торсион, один конец которого соединен с золотником, а другой — с приводной шестерней рулевого механизма и с распределительной втулкой клапана. Соединения торсиона выполнены посредством штифтов. В свободном состоянии торсион удерживает клапан управления в среднем (нейтральном) положении.



Подаваемая гидронасосом рабочая жидкость поступает через входное сверление в корпус клапана управления и далее через кольцевой паз и радиальные отверстия в распределительной втулке клапана к регулирующим кромкам золотника. При нейтральном положении клапана рабочая жидкость перетекает через приточные кромки золотника и поступает во все продольные пазы распределительной втулки и далее мимо сливных кромок золотника в его сливные пазы.

Через эти пазы рабочая жидкость отводится в сливную полость и далее в бачок. При этом правая и левая полости силового цилиндра оказываются соединенными между собой через подключенные к ним трубопроводы и кольцевые пазы в корпусе клапана.



# Рулевое управление

## Рабочее положение клапана управления при прохождении левого поворота на малой скорости

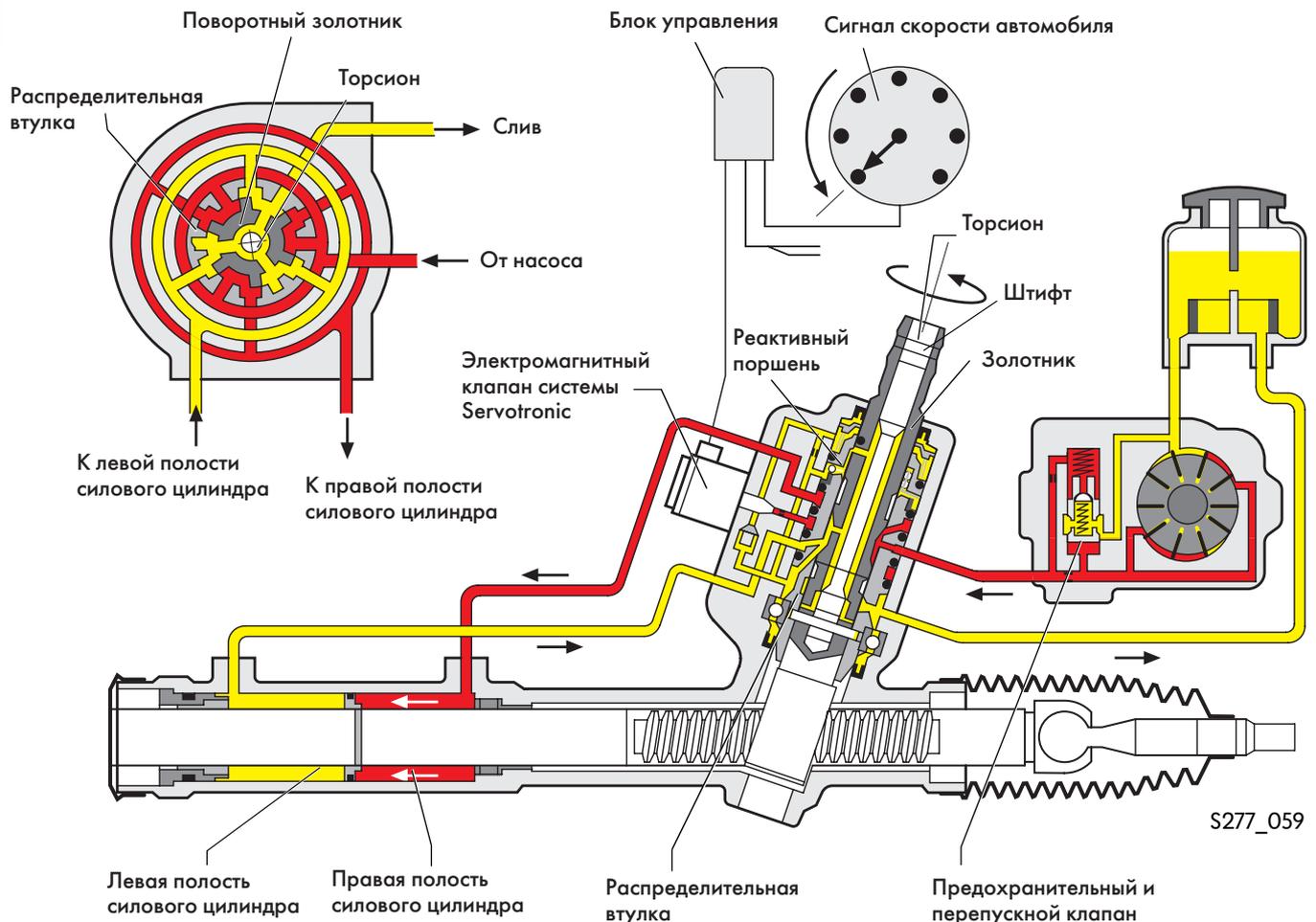
При повороте рулевого колеса налево передаваемые на колеса усилия должны поддерживаться за счет подачи рабочей жидкости в правую полость силового цилиндра.

Под действием прилагаемых к рулевому колесу усилий происходит упругая закрутка торсиона, верхний конец которого соединен штифтом с поворотным золотником, а нижний конец – с распределительной втулкой и приводной шестерней рулевого механизма.

В результате закрутки торсиона золотник поворачивается в распределительной втулке.

При этом рабочая жидкость поступает через щели, раскрывающиеся при перемещении приточных кромок, в продольные пазы и далее через отверстие в кольцевой паз и через трубопровод в правую полость силового цилиндра. Таким образом осуществляется гидравлическая поддержка движения рейки. При поступлении рабочей жидкости в правую полость силового цилиндра происходит ее вытеснение из левой полости в сливную магистраль.

Если отпустить рулевое колесо, распрямляющийся торсион вернет золотник в нейтральное положение относительно распределительной втулки.



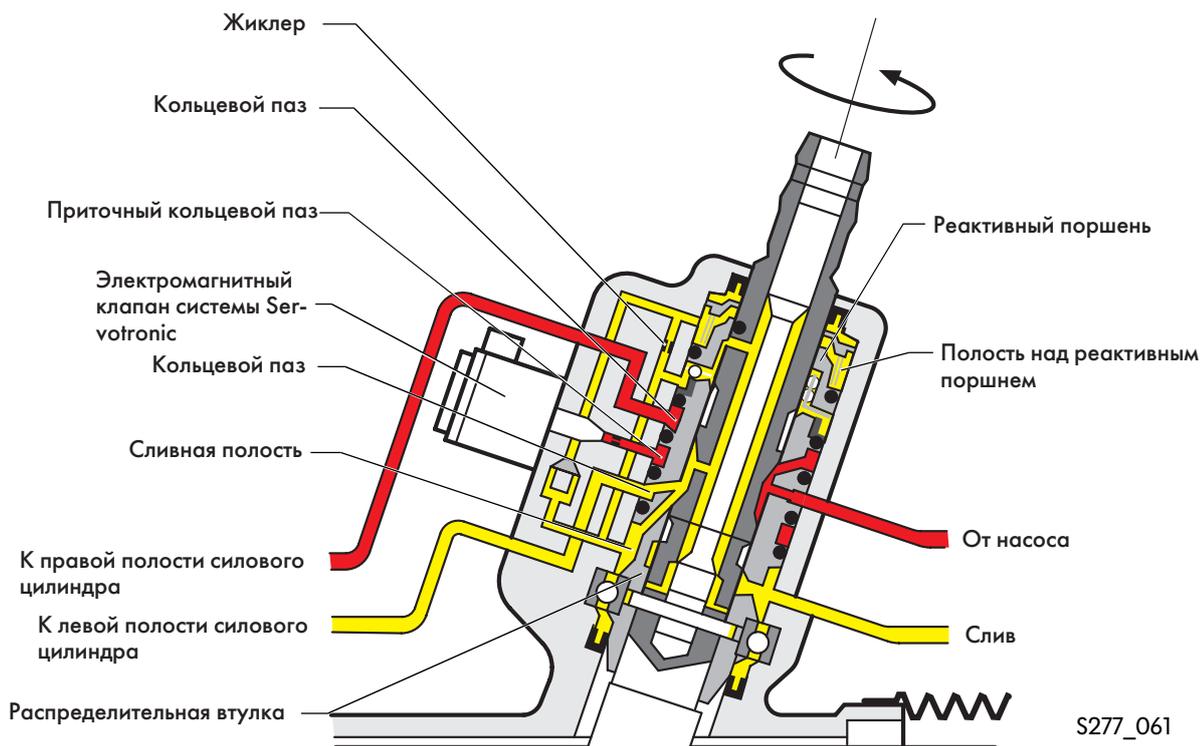
Блок управления системы Servotronic обрабатывает сигнал скорости автомобиля и изменяет в соответствии с ним ток управления электромагнитным клапаном N119.

В соответствии с названными выше условиями движения сила протекающего через электромагнитный клапан N119 тока достигает максимальной величины, в результате чего клапан закрывается и предотвращает поступление рабочей жидкости в полость над реактивным поршнем.

При этом в полости над реактивным поршнем поддерживается такое же давление, как и в сливной полости, так как они соединены между собой посредством жиклера.

Таким образом при данных обстоятельствах клапан управления системы Servotronic действует так же, как обычный клапан с поворотным золотником.

Так как действие реактивного поршня отсутствует, для поворота колес автомобиля требуются относительно небольшие усилия на рулевом колесе.



# Рулевое управление

## Рабочее положение клапана управления при прохождении правого поворота с большой скоростью

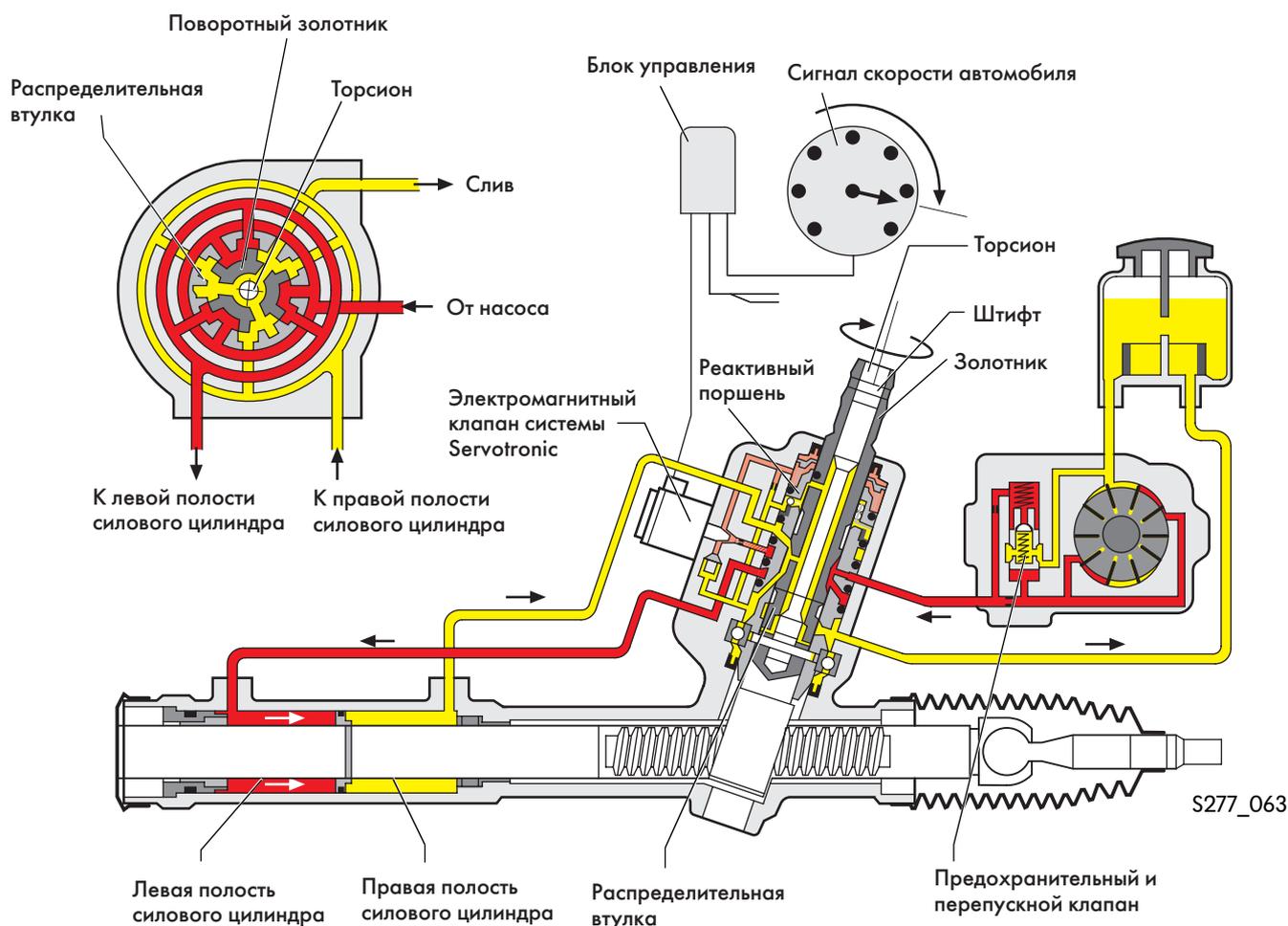
При повороте рулевого колеса направо передаваемые на колеса усилия должны поддерживаться за счет подачи рабочей жидкости в левую полость силового цилиндра.

Под действием прилагаемых к рулевому колесу усилий происходит упругая закрутка торсиона, верхний конец которого соединен штифтом с поворотным золотником, а нижний конец — с распределительной втулкой и приводной шестерней рулевого механизма.

В результате закрутки торсиона золотник поворачивается в распределительной втулке.

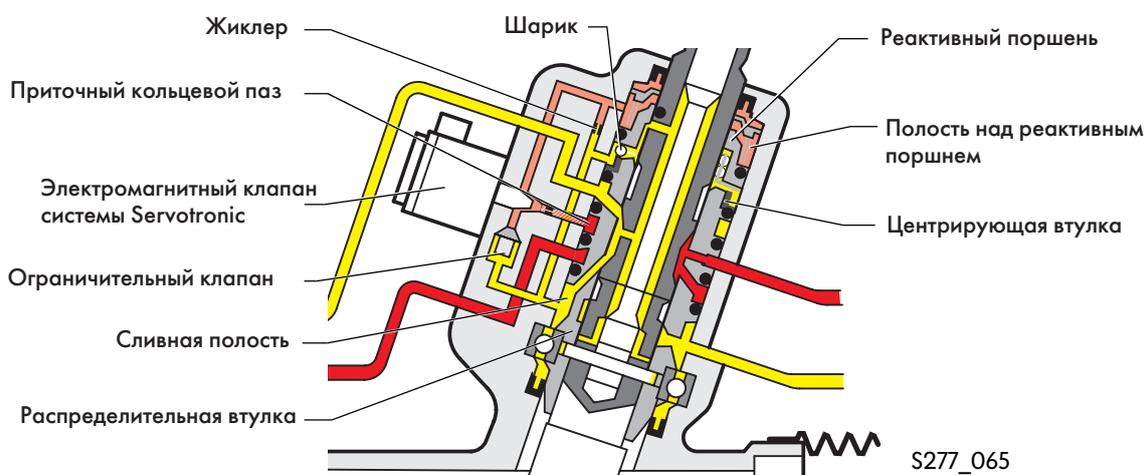
При этом рабочая жидкость поступает через щели, расширенные в результате перемещения приточных кромок, в продольные пазы и далее через отверстие в кольцевой паз и через трубопровод в левую полость силового цилиндра. Таким образом осуществляется гидравлическая поддержка движения рейки.

При поступлении рабочей жидкости в левую полость силового цилиндра происходит ее вытеснение из правой полости в сливную магистраль. Если отпустить рулевое колесо, распрямляющийся торсион вернет золотник в нейтральное положение относительно распределительной втулки.



При повышении скорости автомобиля блок управления системы Servotronic уменьшает ток управления электромагнитным клапаном N119. В результате этот клапан частично открывается и перепускает ограниченное количество рабочей жидкости из приточного кольцевого паз в полость над реактивным поршнем. При этом жиклер препятствует сильному оттоку рабочей жидкости на слив, благодаря чему в полости над реактивным поршнем создается достаточно высокое давление. Действующее на реактивный поршень давление передается на шарики, которые установлены между ним и скошенными поверхностями центрирующей втулки, жестко соединенной с распределительной втулкой.

Точное центрирование клапана управления действует особенно благоприятно при движении автомобиля по прямой. При вращении клапана управления находящиеся под нагрузкой шарики противодействуют повороту золотника относительно распределительной втулки. Таким образом гидравлический способ создания реактивных усилий используется для повышения момента на рулевом колесе до уровня, подбираемого индивидуально для каждой модели автомобиля.



При высоких скоростях движения ток управления снижается до нуля, в результате чего электромагнитный клапан N119 открывается полностью. В результате на реактивный поршень действует максимальное давление, соответствующее его величине в приточном кольцевом пазе. Таким образом при повороте рулевого колеса направо на реактивный поршень действует повышенное давление рабочей жидкости.

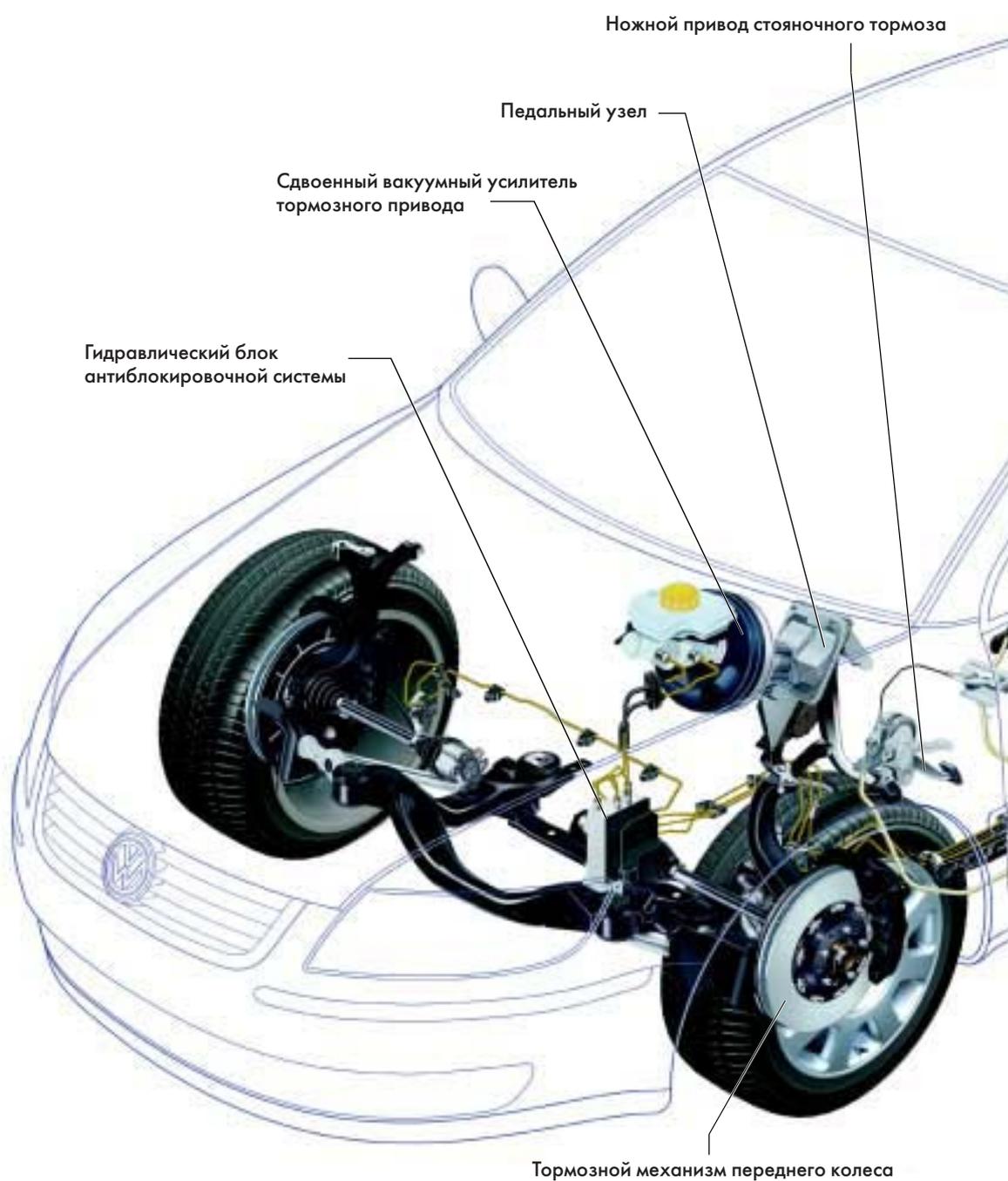
Если действующее на реактивный поршень давление достигло установленного для данного автомобиля предела, открывается ограничительный клапан, через который рабочая жидкость перетекает в сливную полость. При этом дальнейший рост давления прекращается. В результате прилагаемый к рулевому колесу момент также ограничивается, но создает достаточно хороший контакт водителя с дорогой.



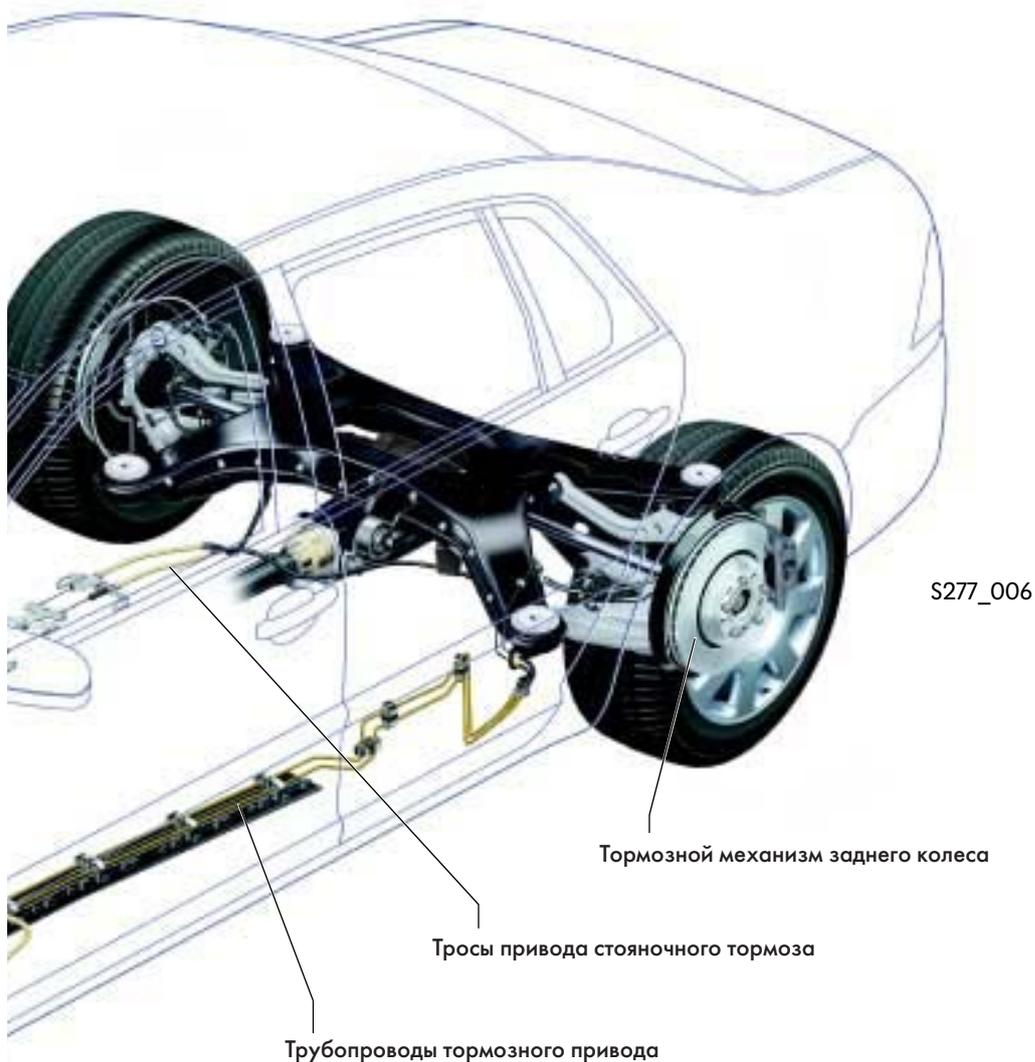
# Тормозная система

## Тормозная система

Эффективная тормозная система автомобиля Phaeton оснащена вновь разработанными тормозными механизмами передних и задних колес.



Тормозная система серийно оснащается антиблокировочной системой (АБС) Bosch 5.7 с встроенной электронной системой курсовой стабилизации ESP. Тормозной привод двухконтурный, диагональный. На передних и задних колесах автомобиля Phaeton установлены увеличенные вентилируемые тормозные диски.



# Тормозная система

## Комплектация тормозной системы (с алюминиевыми суппортами на всех колесах)

Двигатель	На передней оси	На задней оси
V6	Ø 323 мм x 30 мм	Ø 280 мм x 22 мм
V8	Ø 360 мм x 34 мм	Ø 310 мм x 22 мм
V10 TDI, W12	Ø 365 мм x 34 мм	Ø 335 мм x 22 мм

### Тормозные механизмы

Чтобы выполнить ужесточенные нормы безопасности и обеспечить повышенный уровень комфорта, для автомобиля Phaeton были разработаны специальные тормозные механизмы.

### Тормозные механизмы передних колес

Для тормозных механизмов передних колес был разработан суппорт из алюминиевого сплава. Облегченный корпус этого суппорта выполнен как единый блок. В нем установлены 8 поршней и 4 тормозные колодки.

Эта конструкция обеспечивает оптимальное прилегание колодок к тормозному диску. Охватывающая тормозной диск конструкция суппорта отличается большой жесткостью при малой массе.



S277\_103

## Передний тормозной диск

Передний тормозной диск состоит из двух частей. Фрикционная часть диска соединена с его ступицей посредством сухарей.

Эта конструкция обеспечивает свободное расширение тормозного диска в радиальных направлениях.

Благодаря этому он хорошо противостоит действию температурных напряжений, т. е. его срок службы увеличивается. Помимо этого составная конструкция диска противодействует его короблению при нагреве, снижая тем самым шумообразование.

Дополнительный положительный эффект этой конструкции образуется в результате снижения массы диска за счет изготовления его ступицы из алюминиевого сплава. Форма охлаждающих ребер способствует повышению жесткости диска при оптимальных аэродинамических характеристиках. Специально спрофилированные диски колес и дефлекторы направляют встречные потоки воздуха на тормозные диски.



## Тормозные механизмы задних колес

На задних колесах автомобиля Phaeton установлены вентилируемые дисковые тормоза повышенной эффективности. Для них был разработан новый алюминиевый суппорт. В суппорт встроен механизм стояночного тормоза.



# Тормозная система

## Привод стояночной тормозной системы

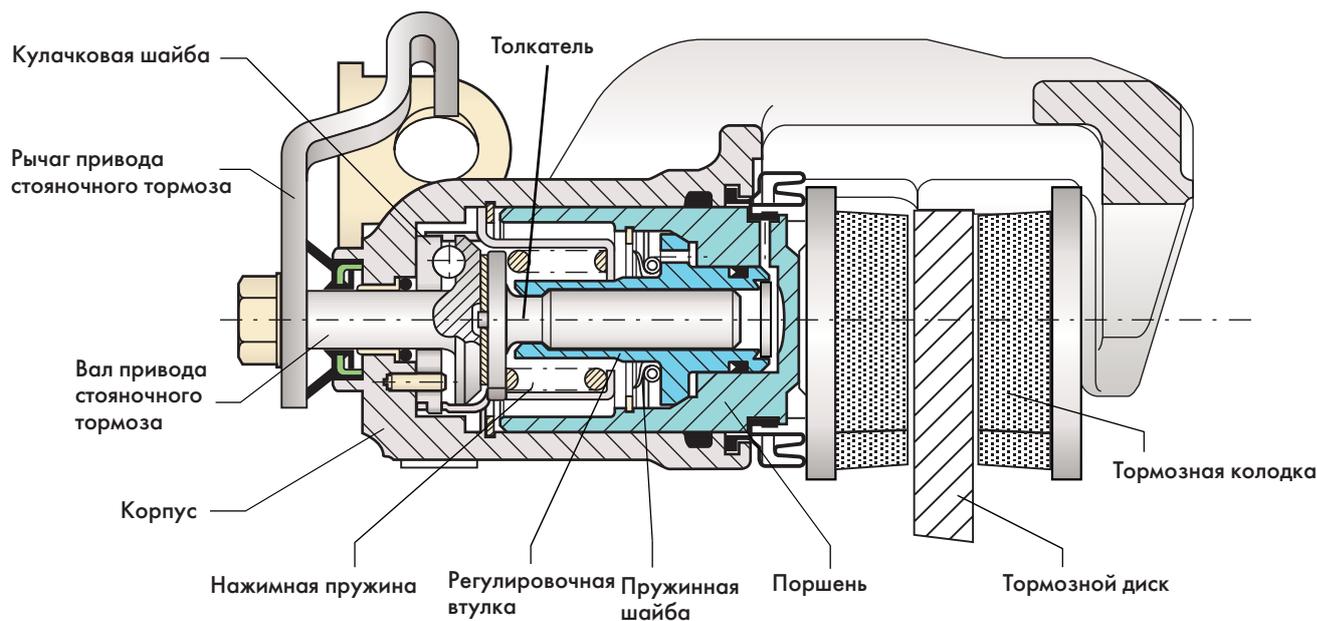
Стояночный тормоз приводится посредством тросов, соединенных с рычагами на суппортах задних тормозных механизмов. При повороте рычага вал привода тормоза перемещается вдоль своей оси.

Продольное движение вала привода происходит в результате взаимодействия трех опорных шариков с кулачковой шайбой. Перемещающийся в осевом направлении вал затягивает тормоз, прижимая через поршень тормозную колодку к диску.

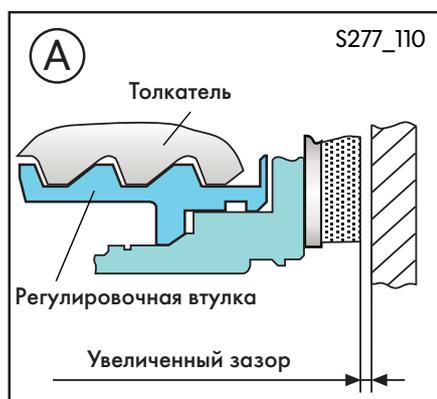
## Автоматическая регулировка зазора в приводе тормоза

Для поддержания механической и гидравлической работоспособности тормоза необходимо компенсировать увеличение зазора, связанное с износом тормозных колодок.

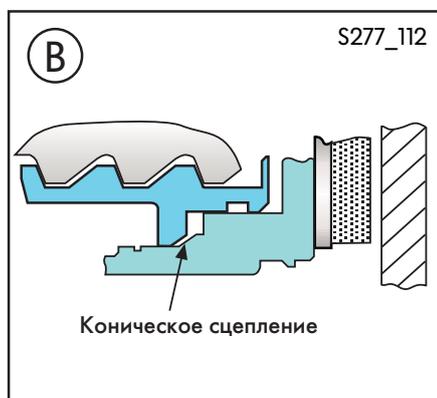
Компенсация зазора, увеличивающегося в результате износа тормозных колодок, производится за счет поворота регулировочной втулки, навинченной на толкатель.



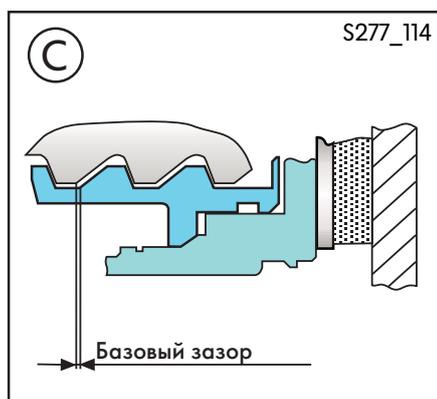
S277\_108



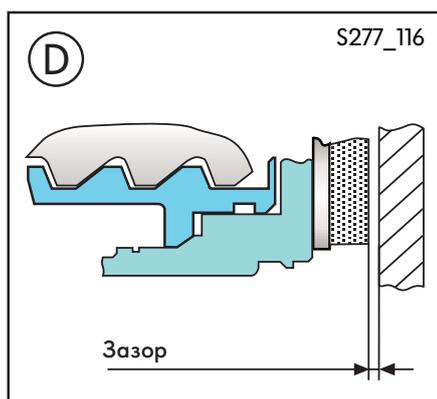
В процессе торможения в тормозной системе и в цилиндре суппорта повышается давление, под действием которого поршень перемещается в колесном цилиндре в направлении к тормозному диску. Регулировочная втулка движется при этом вместе с поршнем, так как она связана с ним посредством пружинной шайбы. Если в результате износа тормозной колодки увеличился зазор между ней и тормозным диском, зазор в резьбовом соединении между толкателем и регулировочной втулкой выбирается полностью. Далее преодолевается усилие пружинной шайбы и происходит размыкание конического сцепления между поршнем и регулировочной втулкой (рис. А и В).



Толкатель удерживается от перемещения нажимной пружиной, поэтому в процессе регулировки зазора витки резьбы втулки постоянно прижимаются к виткам резьбы толкателя. Крутая резьба на толкателе и втулке создает крутящий момент, стремящийся повернуть втулку. Коническое сцепление между регулировочной втулкой и поршнем открывается на величину увеличения зазора между тормозными колодками и диском. На эту же величину перемещается регулировочная втулка при ее повороте на толкателе. Процесс регулировки зазора продолжается также при падении давления тормозной жидкости, то есть после прекращения торможения. Таким образом непосредственно и бесступенчато компенсируется прирост зазора, произошедший при торможении в результате износа тормозной колодки. После снижения давления тормозной жидкости в цилиндрах суппорта устанавливается нормальный зазор между тормозными колодками и диском (рис. С).

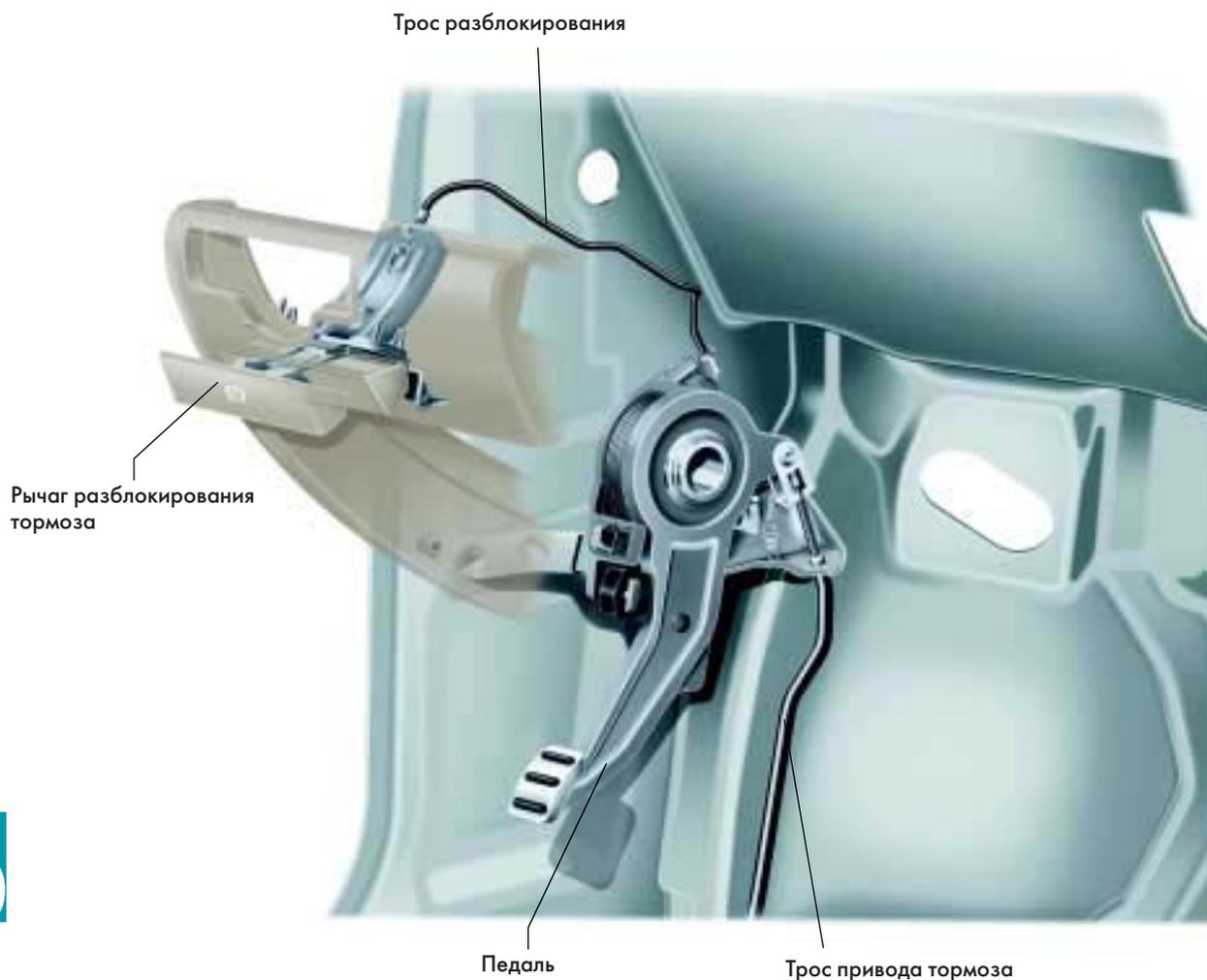


Базовым зазором является определяемый допуском зазор между регулировочной втулкой и резьбой толкателя (рис. D).



# Тормозная система

## Ножной привод стояночного тормоза

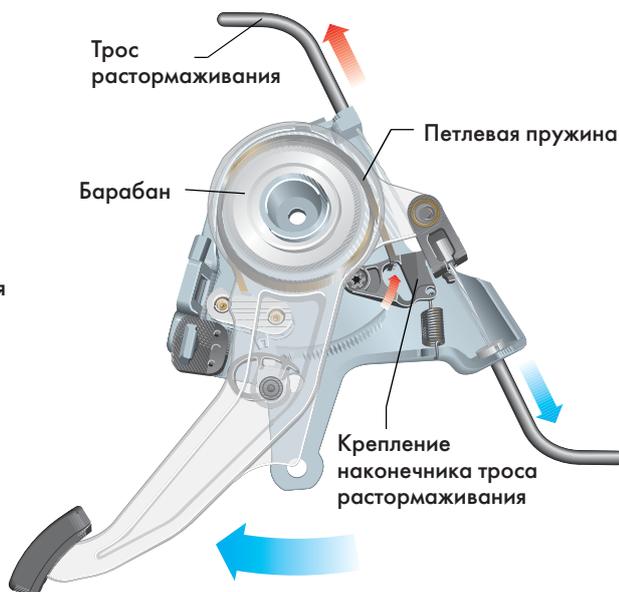
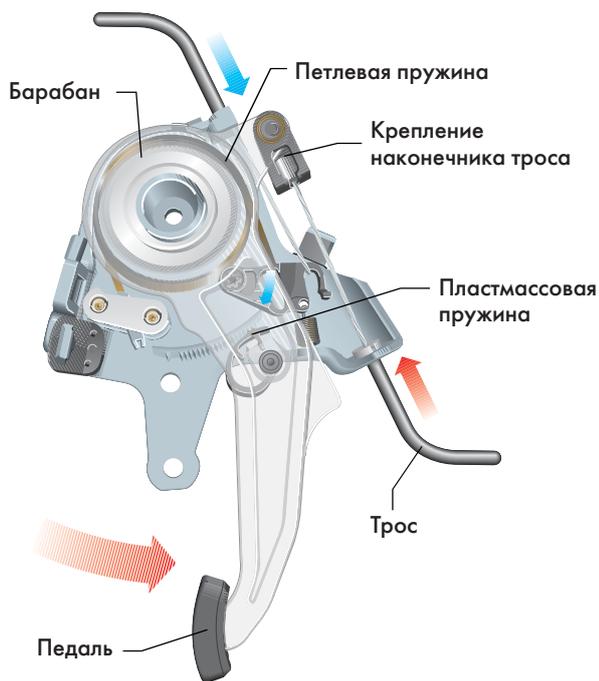


На автомобиле Phaeton фирмой Volkswagen впервые применен ножной привод стояночного тормоза, который отличается малой массой, низким усилием растормаживания и приятным дизайном. Педальный узел изготовлен из алюминиевого сплава.

Механизм привода стояночного тормоза находится в пространстве для ног, над опорой для стопы. Затяжка стояночного тормоза производится нажимом на педаль.

Прилагаемая к педали сила передается тросом на уравниватель, расположенный под днищем автомобиля. Уравниватель распределяет приводное усилие между двумя тросами, приводящими в действие задние тормозные механизмы.

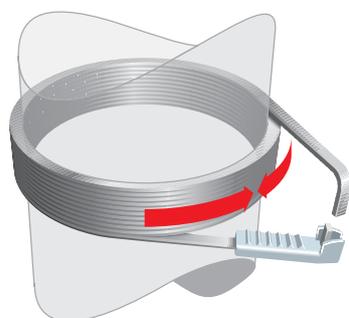
Чтобы разблокировать стояночный тормоз, необходимо рукой нажать на рычаг, расположенный под поворотным переключателем освещения.



S277\_156

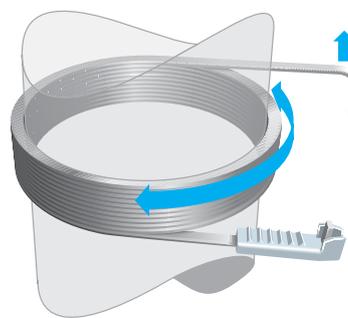
Фиксирование стояночного тормоза в затянутом состоянии осуществляется действующей на барабан петлевой пружиной. Она скользит по барабану, отходя от него при затяжке тормоза. При перемещении в противоположном направлении под действием передаваемого на тормоз усилия пружина прижимается к барабану, увеличивая силы трения о него. В результате производится практически бесступенчатое и бесшумное фиксирование педали. Характерный звук, сопровождающий перемещение педали, производится дополнительной пластмассовой пружиной.

При нажатии на рычаг устройства растормаживания наконечник его троса подтягивается вверх. В результате петлевая пружина разжимается, освобождая при этом барабан, и педаль возвращается в исходное положение. Этот принцип позволяет производить растормаживание с минимальными усилиями.



S277\_152

**Затяжка тормоза:**  
Петлевая пружина прижимается к барабану, противодействуя перемещению педали в обратном затяжке тормоза направлении.



S277\_154

**Растормаживание:**  
При ослаблении затяжки пружины ее диаметр увеличивается. При этом обеспечивается подвижность барабана относительно пружины.

# Тормозная система

## Трубопроводы и тросы тормозного привода

Гидравлические компоненты тормозной системы связаны между собой трубопроводами. Трубопроводы изготовлены из оцинкованной стали. Помимо цинкового покрытия поверхность трубопроводов защищена слоем устойчивого к истиранию полиамида.

Трубопроводы установлены на кузове в пластмассовых держателях. Надежность крепления обеспечивают жесткие корпуса держателей. Залитые внутрь корпусов держателей мягкие элементы выполняют функции шумоизоляторов.

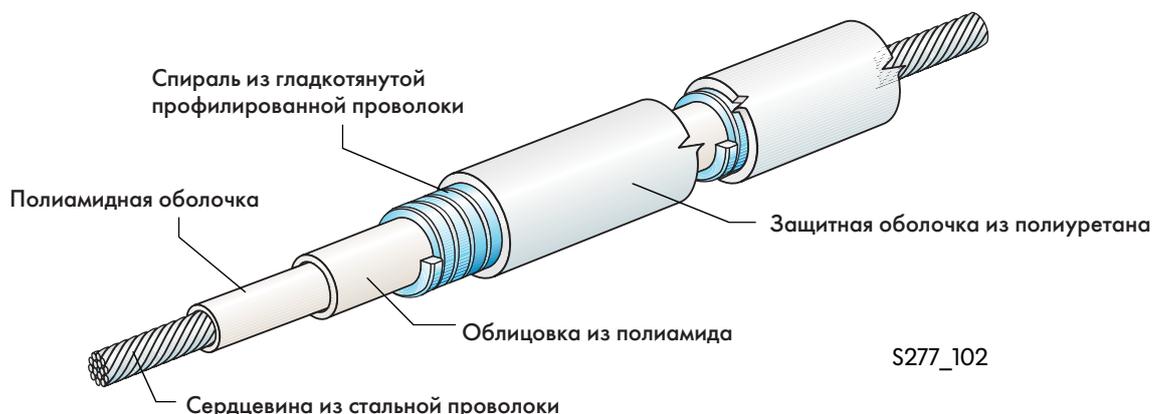
Соединение трубопроводов с тормозными механизмами передних и задних колес осуществляется посредством гибких тормозных шлангов. Внутренние трубки шлангов изготовлены из материала, который снижает гигроскопичность тормозной жидкости. Трубки снабжены многослойной оплеткой, защищенной снаружи покрытием из бензомаслостойкой резины.

Расположенные в подкапотном пространстве трубопроводы и в том числе соединительные трубопроводы между агрегатом ESP и усилителем тормозного привода соединены между собой пластмассовыми шлангами со стальной оплеткой. Конструкция этих трубопроводов препятствует передаче шума при работе агрегата.



## Трос стояночного тормоза

Устройство троса стояночного тормоза



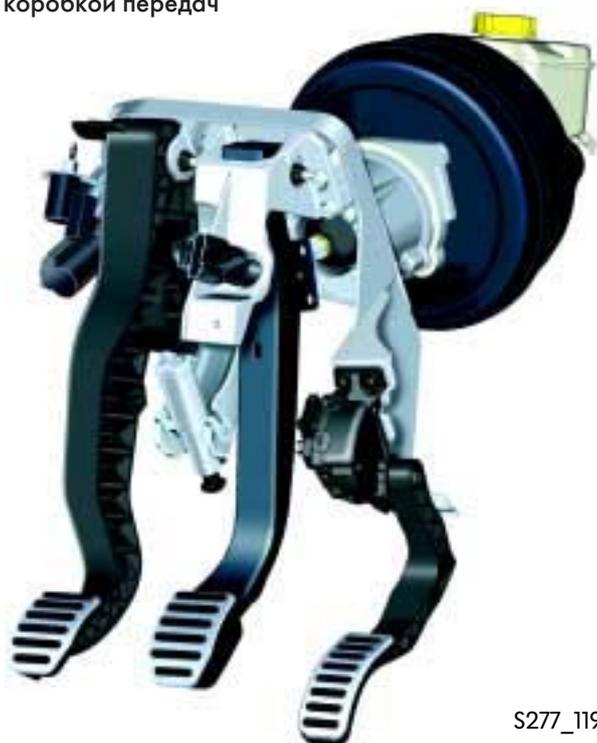
Тормозные тросы снабжены полиамидной оболочкой и смазаны для защиты от коррозии и снижения трения.

## Педаальный узел

Корпус педаального узла изготовлен из алюминиевого сплава. Конструкцией педаального узла предусмотрено его разрушение в определенном месте при наезде автомобиля на препятствие. Благодаря этому предотвращается травмирование голени и ступ водителя.

Для улучшения внешнего вида педали снабжены декоративными накладками.

Педаальный узел автомобилей с механической коробкой передач



S277\_119

Педаальный узел автомобилей с автоматической коробкой передач



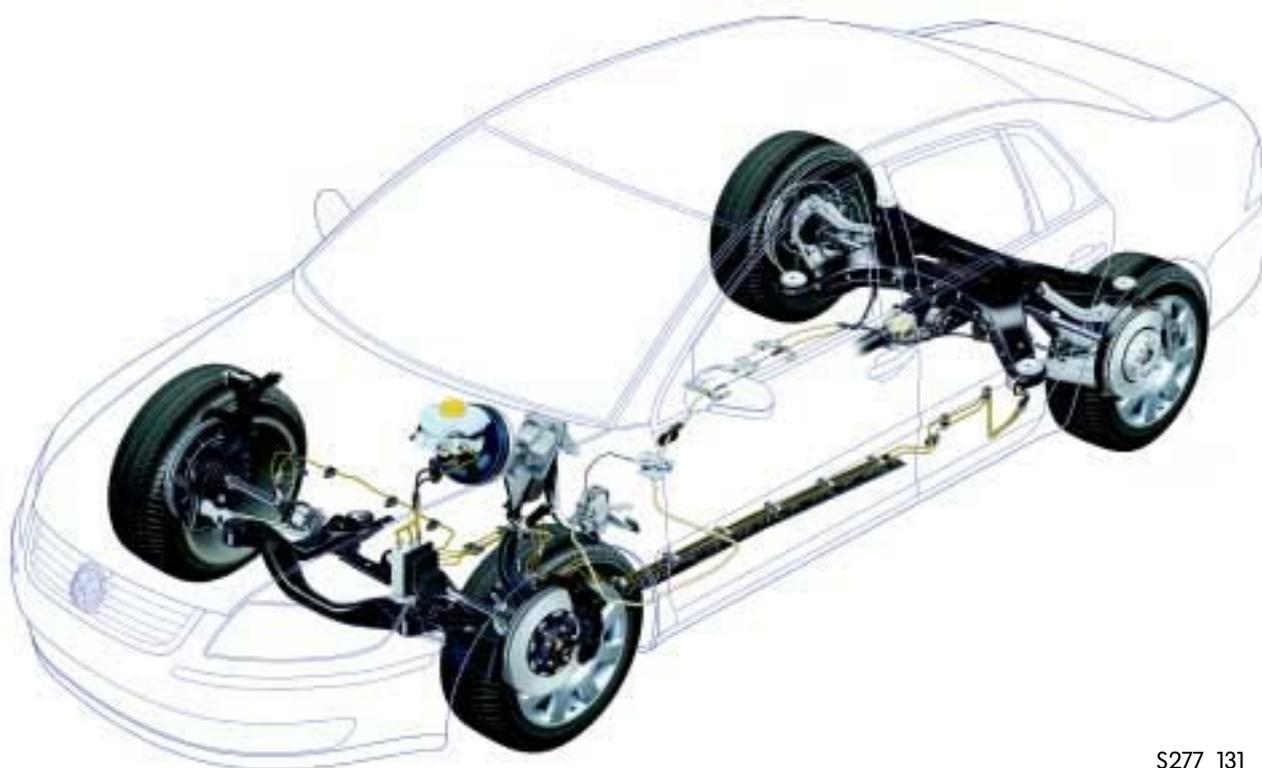
S277\_117



# Тормозная система

## Антиблокировочная система Bosch 5.7 с ESP

Автомобиль Phaeton оснащен антиблокировочной системой Bosch 5.7 с встроенной электронной системой курсовой стабилизации (ESP) и гидравлическим ускорителем тормозного привода (Brems-Assistent).

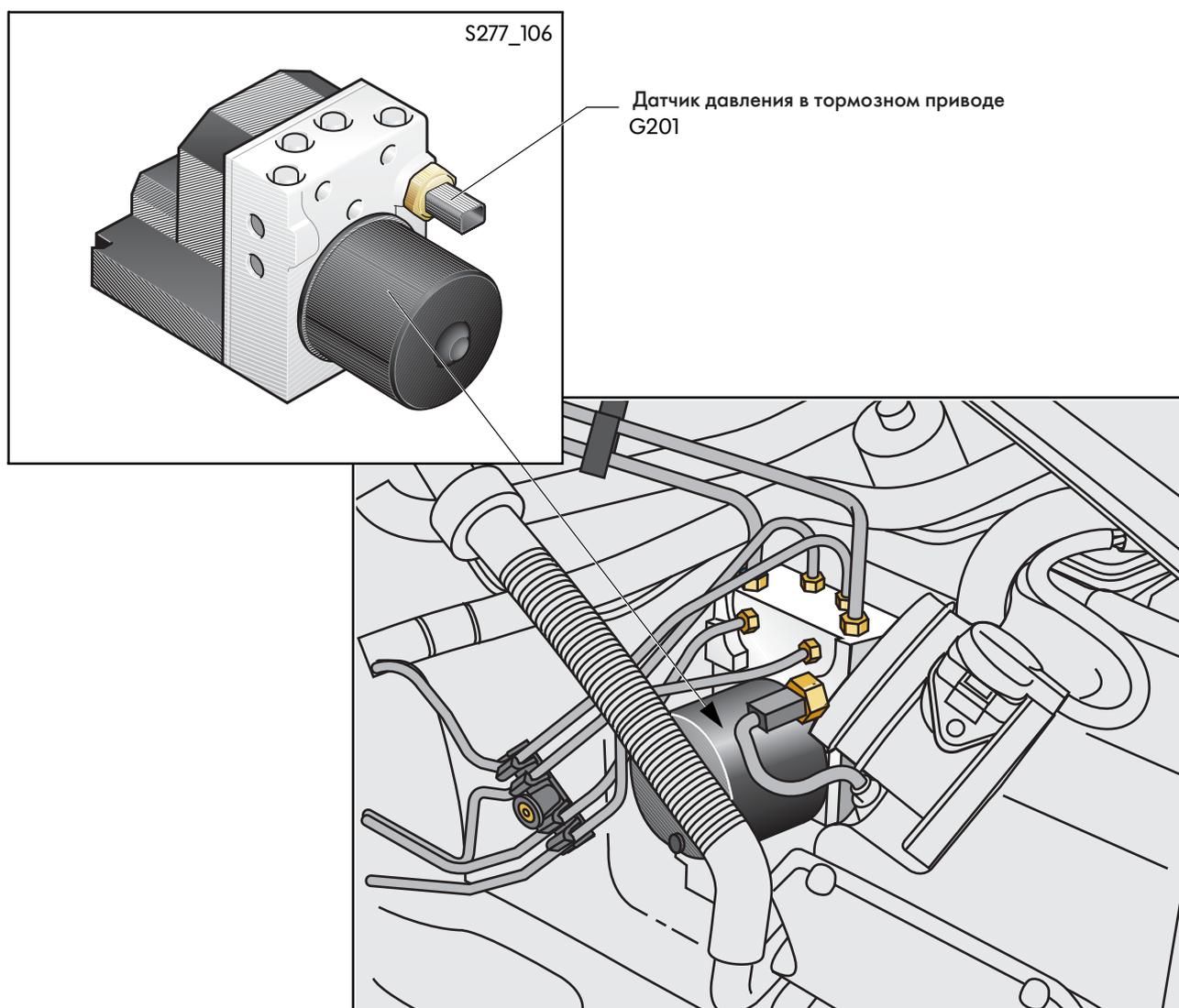


S277\_131

К особенностям антиблокировочной системы Bosch 5.7 относятся:

- Гидравлический модуль конструктивно объединен с блоком управления.
- Датчик давления в тормозном приводе G201 ввернут непосредственно в гидравлический модуль.
- Система стабилизации вступает в работу, не требуя предварительного включения.
- Система стабилизации выполняет функции электронной системы регулирования давления в тормозном приводе, противобуксочной и антиблокировочной систем, а также ускорителя тормозного привода.
- При выключении активных функций системы стабилизации устойчивость автомобиля в критической ситуации обеспечивается в результате использования логики этой системы ("пассивная" ESP).

Блок управления с гидравлическим модулем

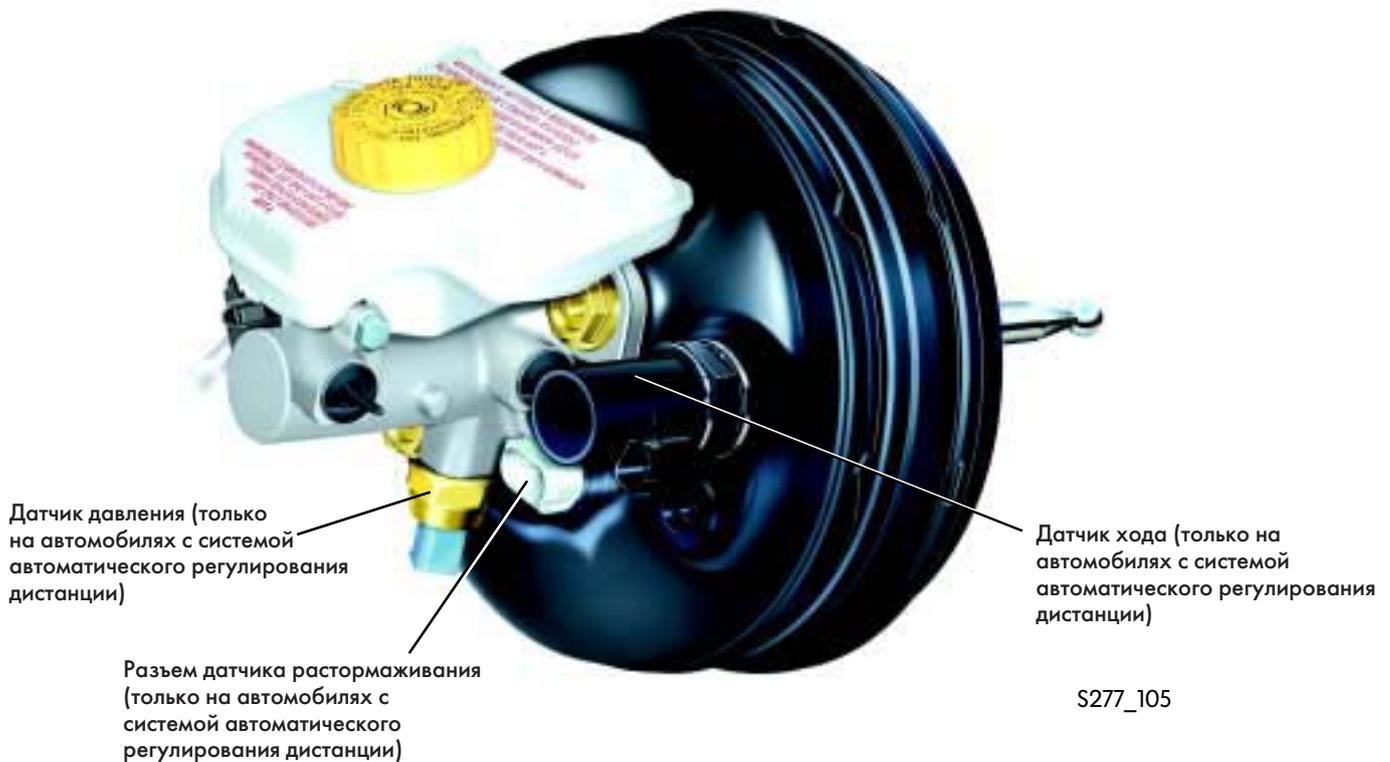


S277\_104





## Сдвоенный усилитель тормозного привода



Усилитель тормозного привода размерности 8/9" имеет две последовательно расположенные камеры. Ход его штока равен 36 мм.

Диаметр главного тормозного цилиндра — 26,99 мм.

Облегченная конструкция сдвоенного усилителя имеет следующие особенности:

- Центральные клапаны главного цилиндра с последовательным расположением поршней обеспечивают минимальный холостой ход педали, что необходимо для эффективной работы системы курсовой стабилизации со свободным всасыванием.
- Вариант усилителя с электрическим управлением позволяет производить дозируемое автоматическое торможение при движении в режиме регулирования дистанции до впереди идущего автомобиля.



Автомобили с системой автоматического регулирования дистанции оснащены активным усилителем тормозного привода. Подробная информация об этом содержится в программе самообучения 276 "Система автоматического регулирования дистанции".

# Колеса и шины

## Колеса и шины

Автомобиль Phaeton отличается высокой комфортабельностью и превосходными динамическими характеристиками. Для него предусмотрены различные комбинации колес и шин.

Автомобили с бензиновым двигателем V6 серийно оснащаются литыми алюминиевыми колесами размерности 7 1/2 J 16 ET40 с шинами 235/60 R 16.



S277\_045

На автомобили с бензиновым двигателем W12 устанавливаются 18-дюймовые литые алюминиевые колеса размерности 7 1/2 J 18 ET40 с шинами 235/50 R 18.



S277\_043

По заказу на все модификации автомобиля могут быть установлены цельные литые спицевые колеса из алюминиевого сплава размерности 8 1/2 J 18 ET45 с шинами 255/45 R 18.



S277\_041





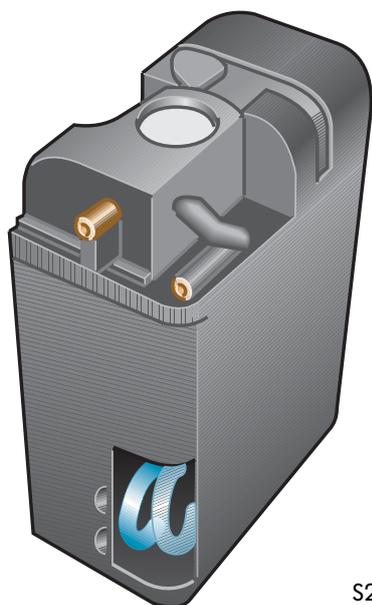
S277\_162



Все шины обычного типа имеют скоростной индекс "Y" (разрешается эксплуатировать при скоростях до 300 км/ч) и специальное обозначение "XL" (XL = EL = extra load = усиленные).

## Аварийный комплект

### Аварийная накачка шин



S277\_039

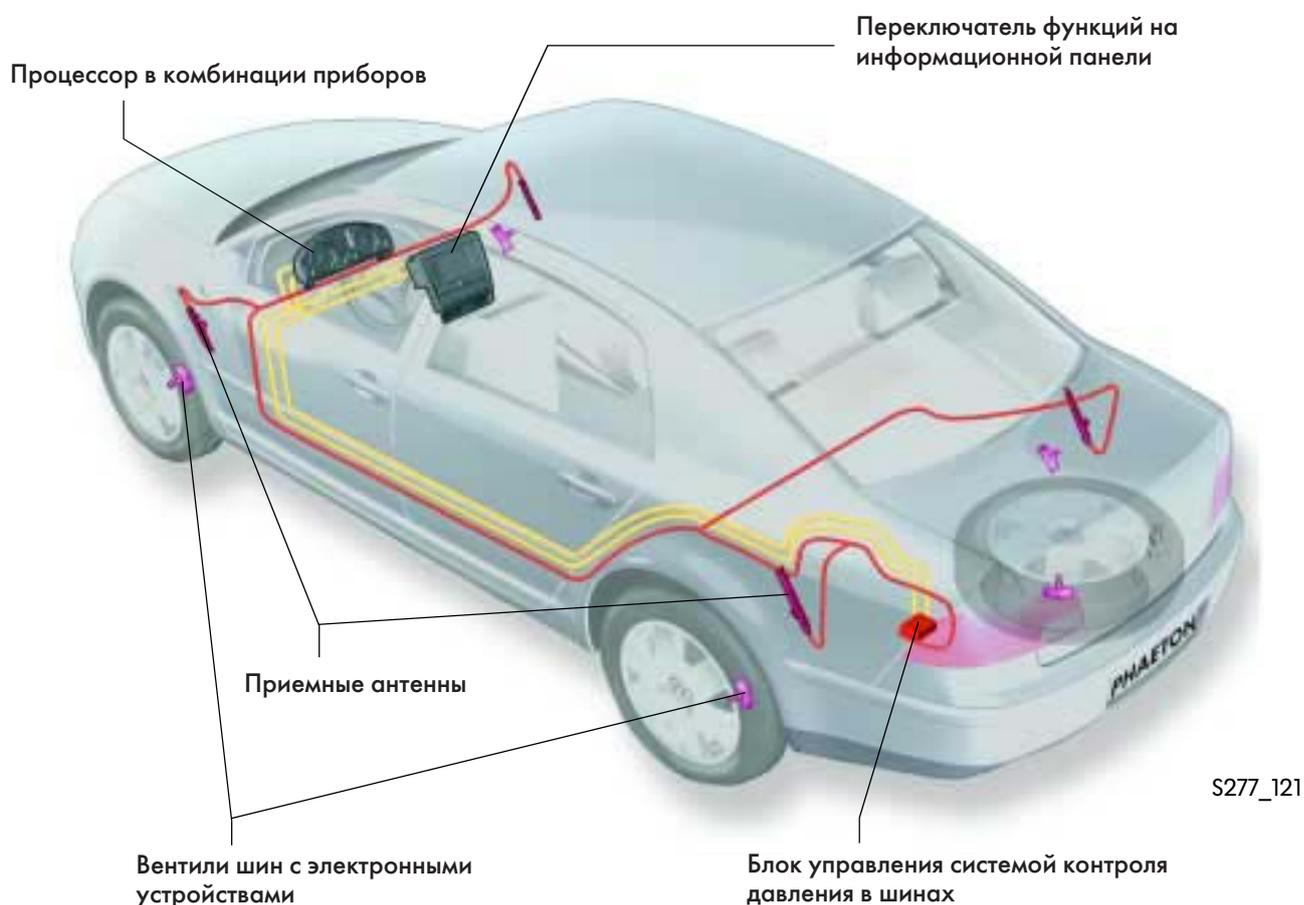
Автомобиль Phaeton серийно оснащается аварийным комплектом для ремонта и накачки шин. Вместо него по заказу может быть поставлено запасное колесо с полноразмерной шиной.

Пользование аварийным комплектом описано в главе "Советы и действия" руководства по эксплуатации автомобиля.



# Контроль давления в шинах

## Контроль давления в шинах (КДШ)



### Принцип работы системы контроля давления в шинах

Контроль давления в шинах осуществляется постоянно как при движении автомобиля, так и при остановке.

Используемая на автомобиле Phaeton система обеспечивает контроль давления в шинах пяти колес.

Запасное колесо также находится под контролем и фигурирует в сообщениях информационной системы.

На вентиле каждой шины закреплено измерительное и передающее устройство, которое периодически передает радиосигналы, принимаемые расположенными в колесных нишах антеннами. Эти сигналы поступают на блок управления системой контроля давления в шинах.



---

Блок управления системой контроля давления в шинах обрабатывает сигналы, свидетельствующие об уровне давления или его изменении, и передает соответствующие данные на комбинацию приборов. Сообщения о давлении в шинах выводятся на дисплей информационной системы водителя.

Водитель сможет прочитать эти сообщения, если он выберет меню "Vehicle" на центральном блоке информации и управления.

Система распознает следующие состояния:

- Медленное падение давления.  
При этом водителю заблаговременно сообщается о необходимости подкачки шины.
- Резкое падение давления.  
Водитель тотчас ставится в известность об этом при движении автомобиля.
- Чрезмерное падение давления при стоянке автомобиля.  
Водитель предупреждается об этом сразу после включения зажигания.



# Контроль давления в шинах

## Датчики давления в шинах G222...G226

Датчики давления в шинах навинчиваются на металлические корпуса вентиля; они могут быть многократно использованы при замене шин или дисков колес.

В каждом датчике содержатся следующие компоненты:



Датчик измеряет текущее (абсолютное) давление в шине; соответствующий ему сигнал передается посредством радиосвязи для дальнейшей обработки в блоке управления.

Температурный сигнал используется для введения поправки к величине давления, связанной с изменениями температуры воздуха в шине, а также в качестве диагностируемого параметра.

Температурная поправка производится блоком управления системой контроля давления в шинах.

При этом измеренные значения давления приводятся к температуре 20 °C.

Чувствительные элементы датчиков давления и температуры, а также электронные элементы измерения и управления объединены в общем корпусе.

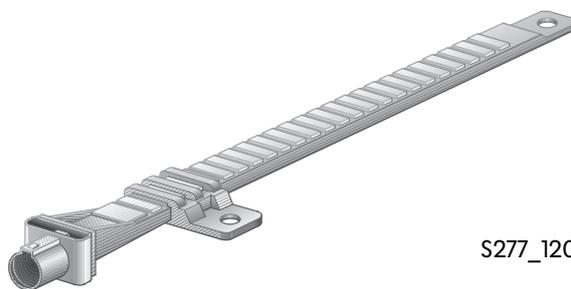
При подаче команды "Сохранить значения давлений" они пересчитываются на температуру 20 °C.

Чтобы избежать ошибок, следует производить контроль, коррекцию и сохранение данных о давлении при "холодных" шинах.

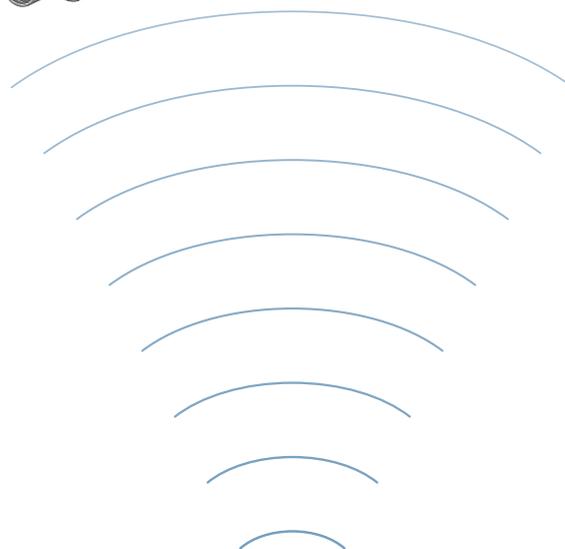


Посредством антенны датчика давления в шине передается следующая информация:

- индивидуальный идентификационный номер (код ID),
- текущее (абсолютное) давление в шине,
- текущая температура воздуха в шине,
- состояние встроенного элемента питания,
- необходимая для обеспечения передачи данных информация о статусе, а также синхронизирующие и управляющие сигналы.

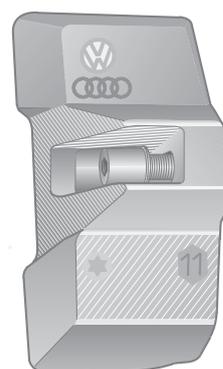


S277\_120

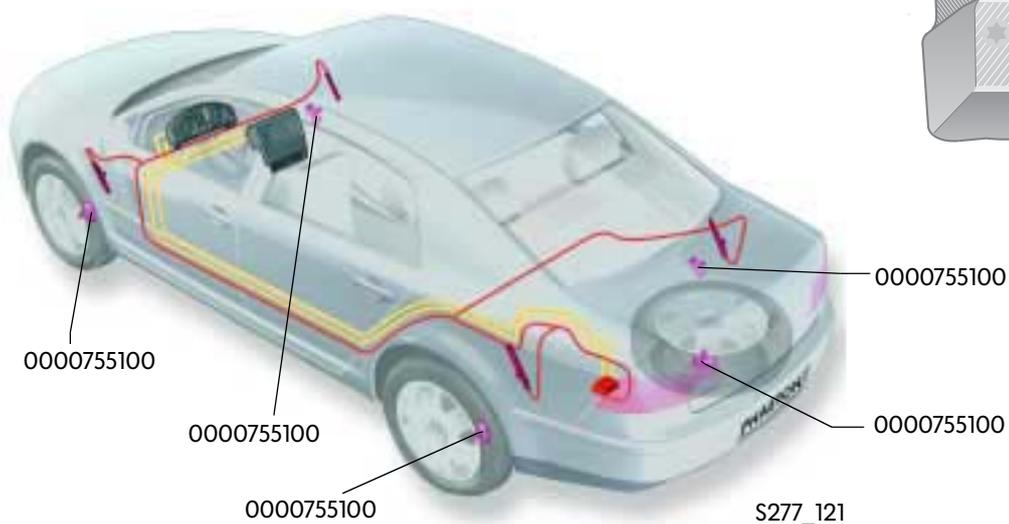


### Код ID

Каждому датчику давления в шине присвоен индивидуальный идентификационный номер (код ID), который необходим для распознавания колеса, к которому он принадлежит.



S277\_122



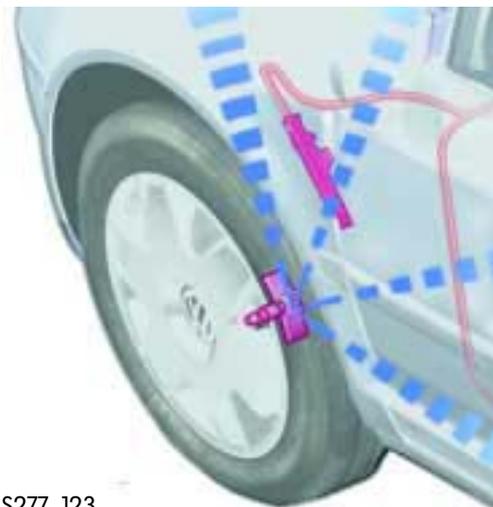
S277\_121



# Контроль давления в шинах

## Антенны системы контроля давления в шинах R59...R62

Антенны системы контроля давления в шинах R59...R62 расположены в колесных нишах за брызговиками или арками.

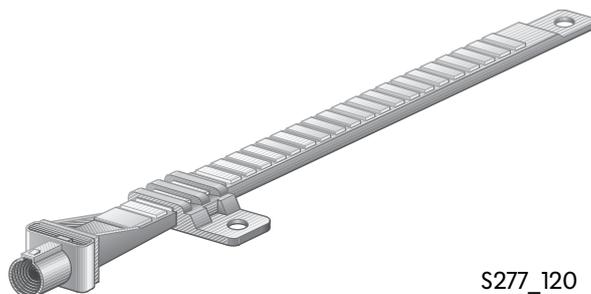


S277\_123

Антенны системы контроля давления в шинах принимают радиосигналы датчиков давления и передают их на вход блока управления этой системы для дальнейшей обработки.

На автомобиле установлены 4 антенны системы контроля давления в шинах, расположенные за брызговиками передних и арками задних колес.

Антенны соединены посредством высокочастотных кабелей с соответствующими входами блока управления системой контроля давления в шинах.



S277\_120

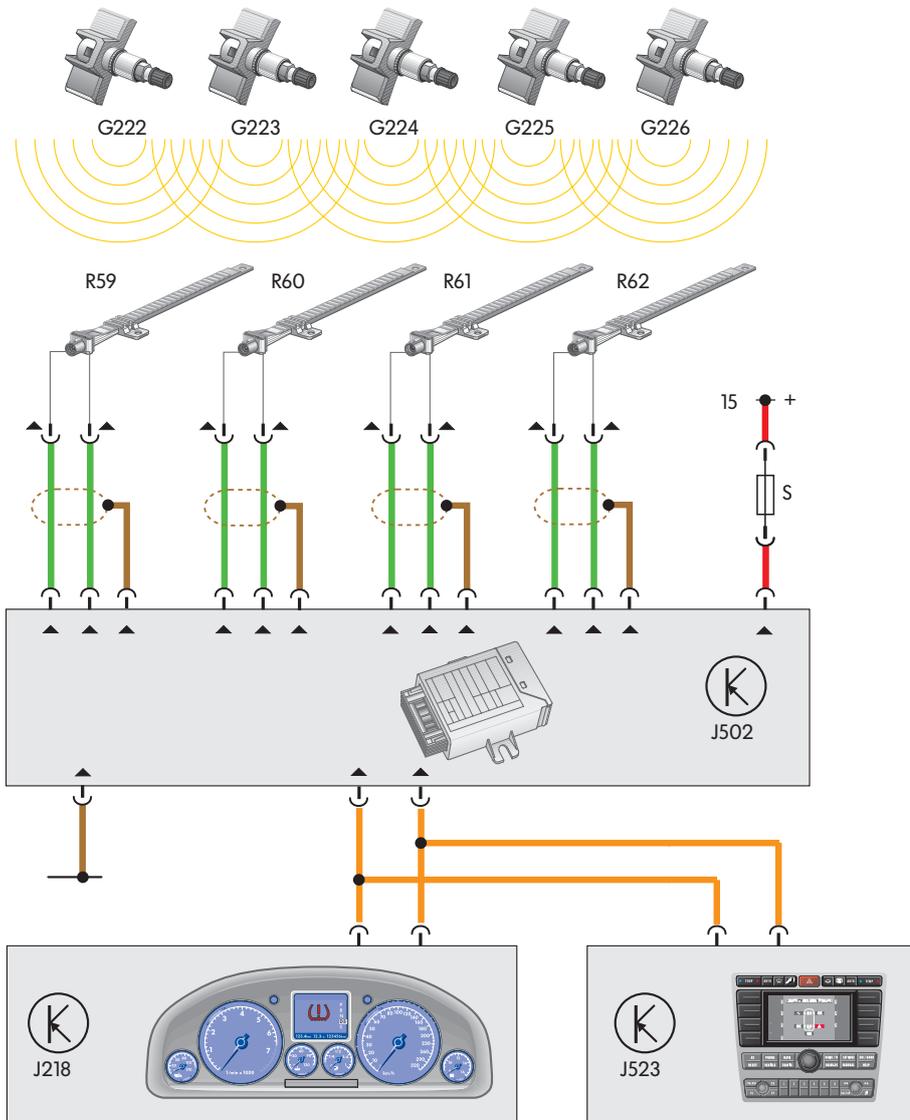
Антенны принимают все радиосигналы, которые действуют в зоне их приема и распространяются в определенном частотном диапазоне. Каждая из антенн принимает радиосигналы всех установленных на колесах датчиков, которые находятся в зоне их приема.

В блоке управления радиосигналы фильтруются и распределяются по назначению, благодаря чему обработке подвергаются только нужные данные.



Для запасного колеса не предусмотрено отдельной, предназначенной специально для него антенны. Радиосигналы датчика запасного колеса принимаются антеннами других колес и направляются на вход блока управления. Система распознавания датчиков идентифицирует запасное колесо как "пятое" и вводит соответствующие ему данные в память блока управления.

## Блок-схема системы



S277\_124

### Компоненты системы

- G222 датчик давления в шине переднего левого колеса
- G223 датчик давления в шине переднего правого колеса
- G224 датчик давления в шине заднего левого колеса
- G225 датчик давления в шине заднего правого колеса
- G226 датчик давления в шине запасного колеса
- J218 процессор в комбинации приборов
- J502 блок управления системой контроля давления в шинах
- J523 центральный блок системы информации и управления
- R59 передняя левая антенна системы контроля давления в шинах

- R60 передняя правая антенна системы контроля давления в шинах
- R61 задняя левая антенна системы контроля давления в шинах
- R62 задняя правая антенна системы контроля давления в шинах

- = входной сигнал
- = выходной сигнал
- = "плюс"
- = "масса"
- = шина данных CAN
- ▲ = позолоченный контакт



# Контроль давления в шинах

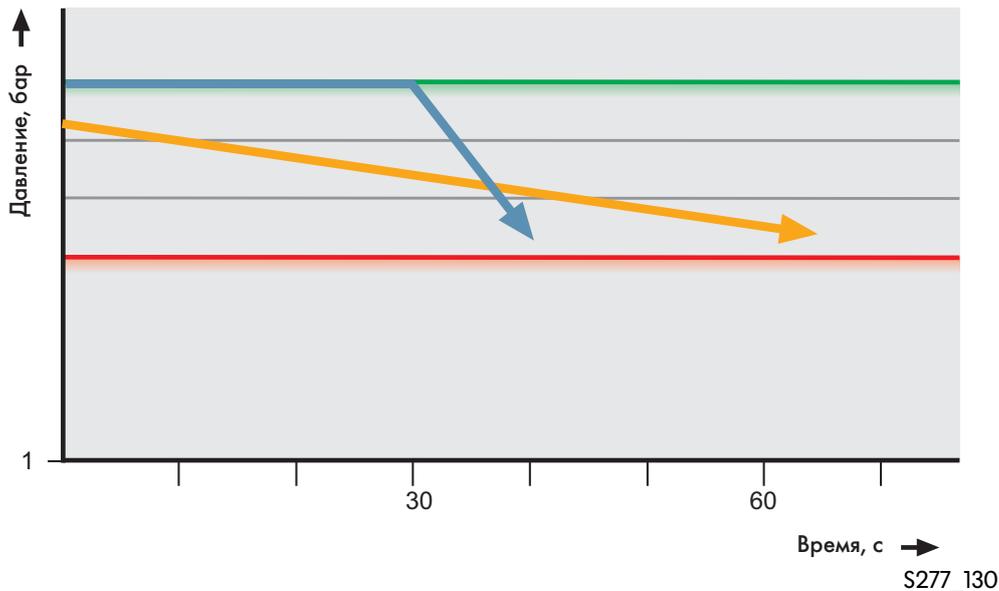
## Система оповещения

### Экстренные предупреждения

#### Резкое снижение давления



Повреждение шины!  
S277\_128



Период передачи данных о давлении в шинах равен 54 с. Если только давление снижается слишком быстро (со скоростью более 0,2 бар/мин), колесная электроника переходит на передачу данных с периодом 850 мс.

 Давление в шинах соответствует заданному значению, введенному в память через меню. При этом система пересчитывает текущие значения давления на 20 °С.

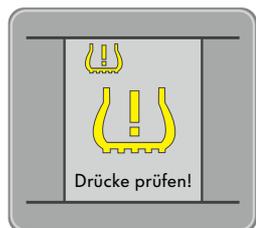
 Экстренное предупреждение о резком падении давления более чем на 0,4 бар относительно заданного значения, сохраняемого в памяти.

 Снижение давления до минимально допустимого уровня, например, 1,9 бар для автомобилей с двигателем W12.

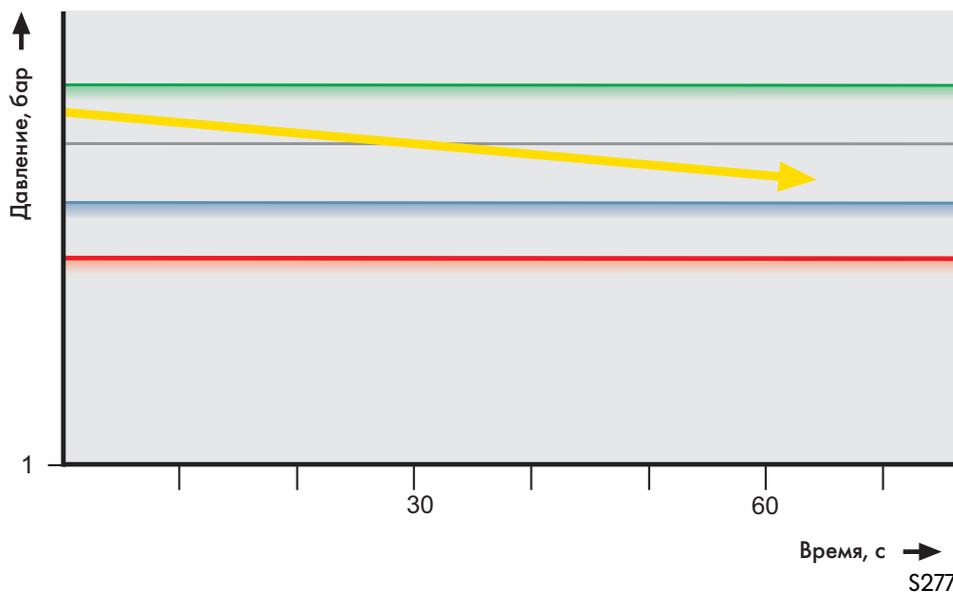
 Экстренное предупреждение при снижении давления более чем на 0,2 бар против переданной перед этим величины.

## Предупреждения несрочного характера

### Медленное падение давления



Проверьте давление!  
S277\_140



Период передачи данных о давлении в шинах равен 54 с. Если только давление снижается слишком быстро (со скоростью более 0,2 бар/мин), колесная электроника переходит на передачу данных с периодом 850 мс.



Если водитель допустил накачку шин до значений, при которых ухудшаются динамические характеристики автомобиля, также выдаются предупредительные сообщения.

- Разность задаваемых давлений в шинах одной оси не должна превышать 0,4 бар.
- Разность задаваемых давлений в шинах разных осей не должна превышать 0,5 бар.

Если давление в шине запасного колеса снизилось более чем на 0,4 бар против сохраняемого в памяти значения, выдается также сообщение несрочного характера.



Несрочное предупреждение о снижении давления на 0,2–0,4 бар против записанного в памяти заданного значения.

Срочное предупреждение о снижении давления более чем на 0,4 бар против записанного в памяти заданного значения.

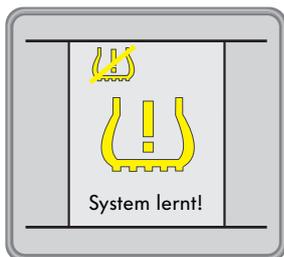
# Контроль давления в шинах

## Предупреждения, выводимые на центральный дисплей комбинации приборов

Мелкий символ выводится на дисплей постоянно.

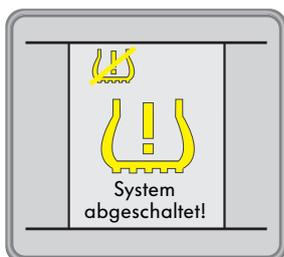
Крупный символ выводится на дисплей при выборе в меню функции "Контроль давления в шинах".

Этот символ гасится при переходе на другой пункт меню.



Система обучается!  
S277\_146

... Сообщение во время сеанса самообучения.



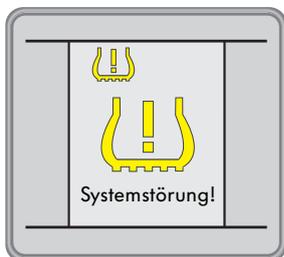
Система отключена!  
S277\_146

... Сообщение при отключенной системе.



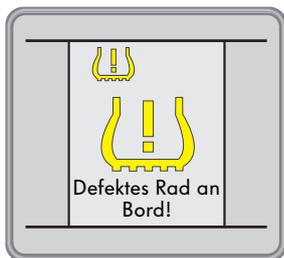
Предупреждение в  
данный момент не может  
быть выведено!  
S277\_146

... Сообщение при неисправности радиосвязи.



Система неисправна!  
S277\_148

... Сообщение при неисправной системе.



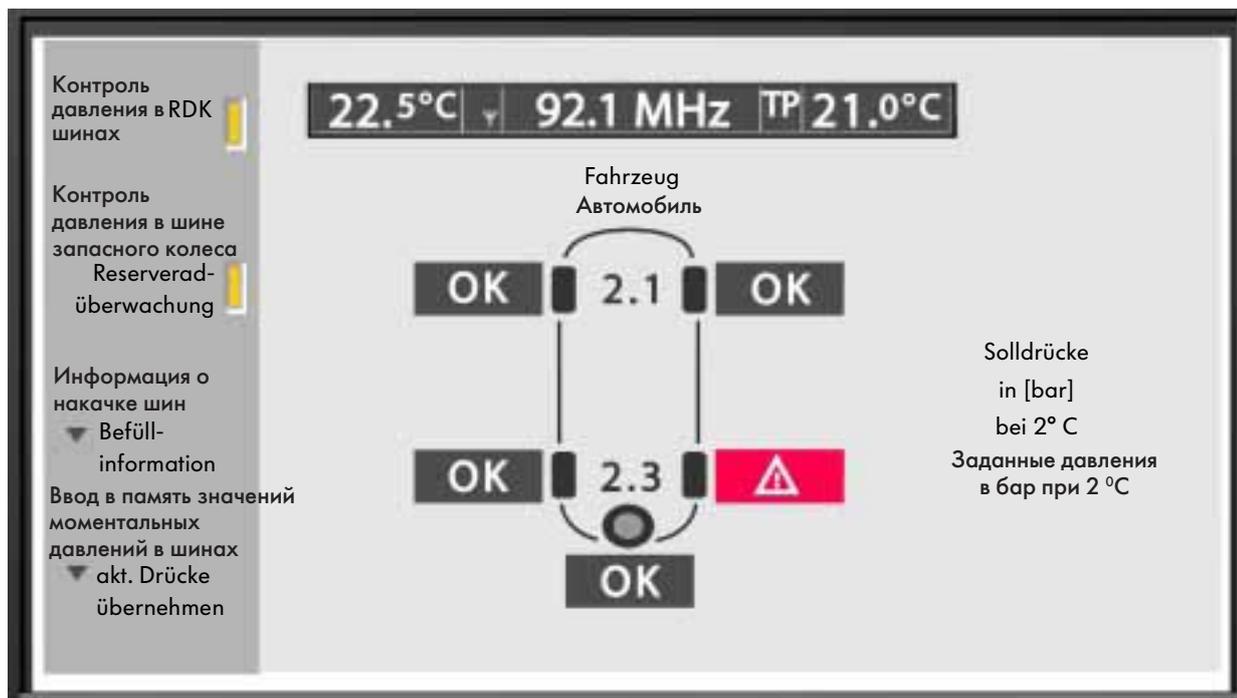
Неисправное колесо  
на борту!  
S277\_148

... Сообщение при неисправном колесе на борту автомобиля.

## Управление системой

Функциональная кнопка "Vehicle"  
(Автомобиль)

S277\_150



Главное меню системы контроля давления в шинах с выводом экстренного предупреждения о потере давления в шине заднего правого колеса

S277\_127



Водитель несет личную ответственность за правильность ввода задаваемых значений давления в шинах.

# Контроль давления в шинах

---

Главное меню системы контроля давления в шинах выводится на дисплей нажатием функциональной кнопки "Vehicle" на панели управления.

Через это меню вызываются следующие функции:

- включение и выключение системы контроля давления в шинах,
- включение и выключение контроля давления в шине запасного колеса,
- выдача информации о накачке шин,
- вывод значений моментальных давлений в шинах.

Водитель может сам назначать и вводить в память системы задаваемые значения давлений в шинах в пределах, определенных для данного семейства автомобилей.

Ввод в память значений моментальных давлений в шинах производится касанием соответствующей кнопки на дисплее и последующим подтверждением команды. При этом в память системы вводятся значения давлений, пересчитанные на нормальную температуру воздуха в шинах.

При воздействии на названную выше кнопку инициируется также процесс адаптации системы к расположению колес на автомобиле. Чтобы исключить при этом прием чужих радиосигналов, процесс адаптации производится только при движении автомобиля со скоростями выше 5 км/ч. Этот процесс продолжается около 15 минут.



# Проверьте ваши знания

## 1. Чем отличается конструкция подшипников колес автомобиля Phaeton?

- а) Они представляют собою неразборные узлы, закрепляемые болтами на стойках подвески.
- б) Они притягиваются к стойкам с определенным оптимизированным усилием.
- в) Их можно заменять, не демонтируя поворотных стоек и не отсоединяя валы приводов колес.

## 2. Какой элемент подвески позволяет оптимизировать плечо обката колеса и уменьшить плечо возмущающей силы?

- а) Облегченный суппорт тормозного механизма, в моноблочном корпусе которого расположены 8 поршней и 4 тормозные колодки.
- б) Усилитель руля Servotronic с электронным управлением и регулированием по скорости автомобиля.
- в) Виртуальная ось поворота колеса.

## 3. Где находится антенна, принимающая сигналы датчика давления в шине запасного колеса?

- а) В багажнике.
- б) В центральной консоли между сиденьями водителя и переднего пассажира.
- в) Отдельная антенна для запасного колеса не предусмотрена. Сигналы его датчика принимаются антеннами других колес. Они отделяются от других сигналов посредством постоянного идентификационного кода ID.





Только для внутреннего пользования.  
© Volkswagen AG, Вольфсбург.  
Все права защищены, включая право на технические изменения.  
240.2810.96.75 По состоянию на 03.02.

Перевод и верстка ООО "Фольксваген Груп Рус"  
[www.volkswagen.ru](http://www.volkswagen.ru)