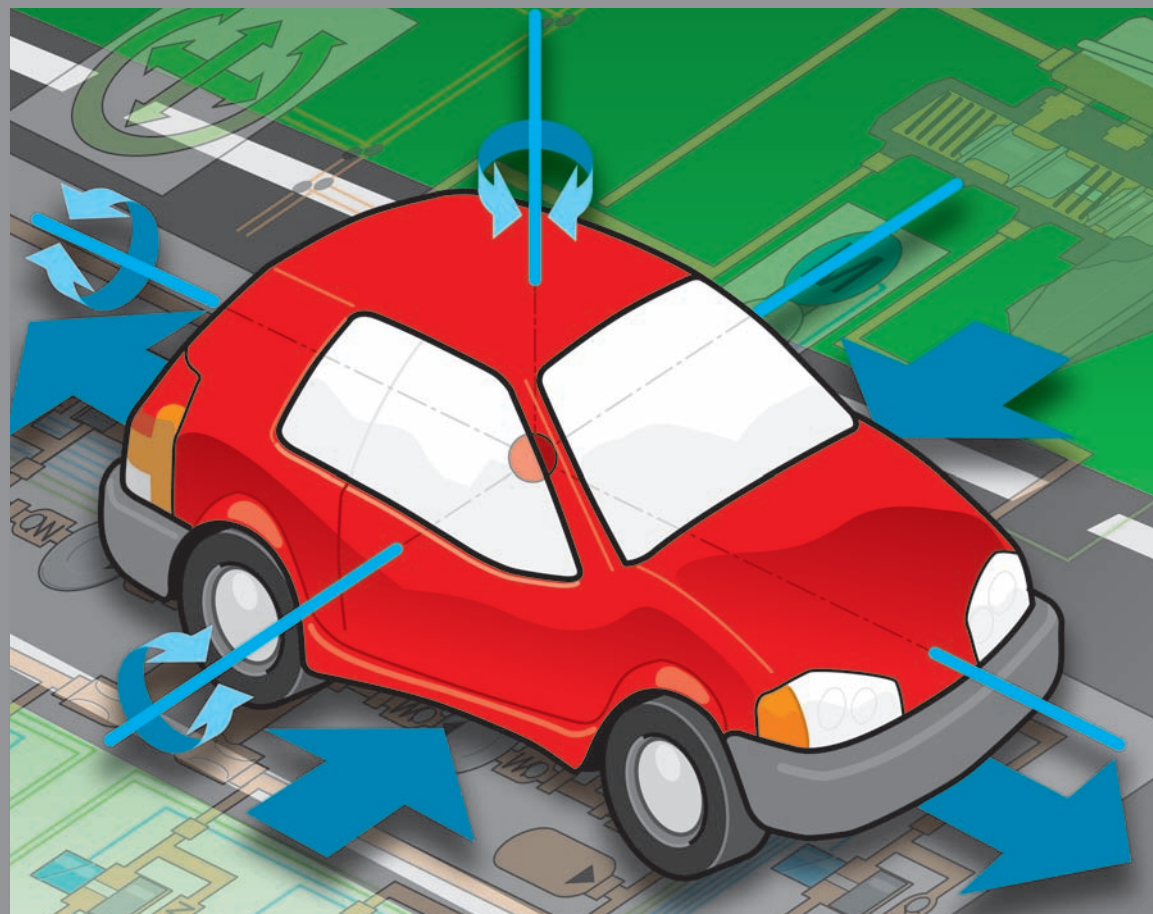




Программа самообучения 374
Системы контроля
сцепления с дорогой
и поддержки водителя
Устройство и принцип действия

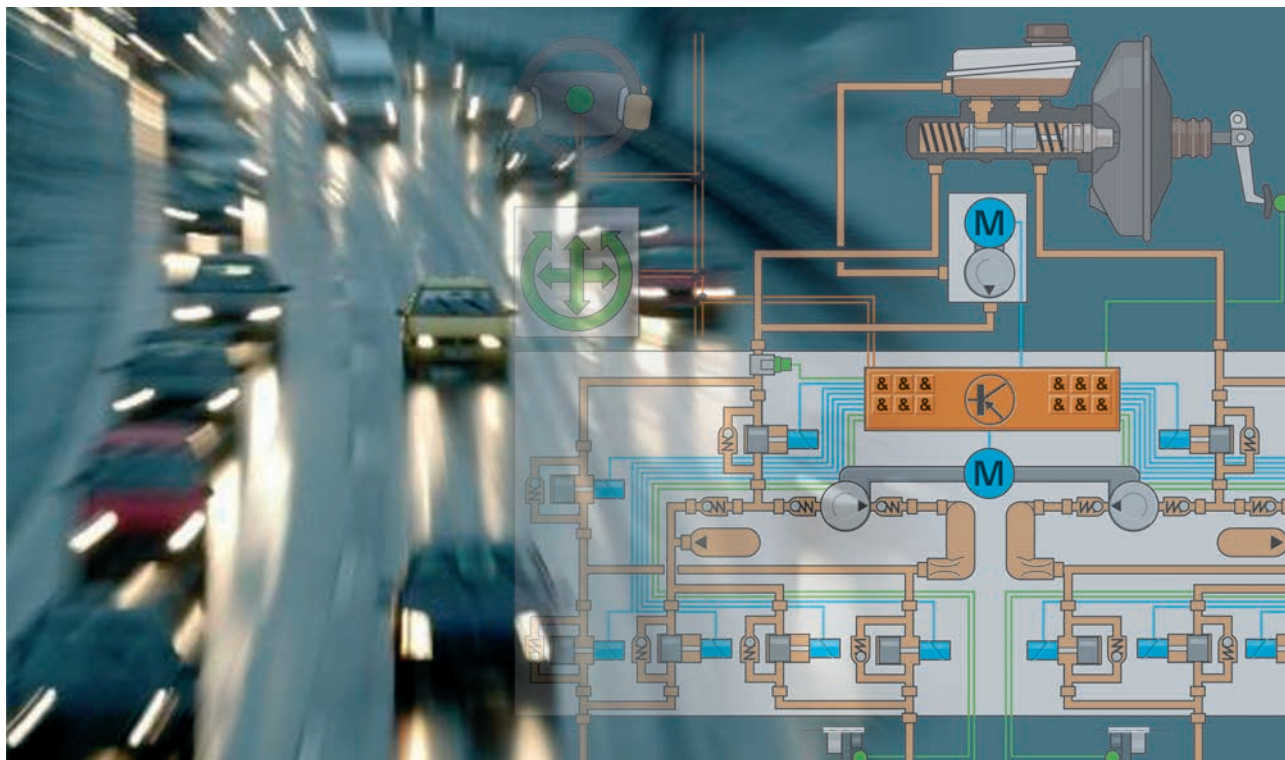


Коммерческие автомобили



Постоянно увеличивающиеся скорости и плотность современного дорожного движения создают растущую потребность в автомобилях с высокими динамическими качествами и одновременно максимально возможным уровнем безопасности во всех режимах движения. Это вызывает рост числа различных систем контроля сцепления с дорогой и поддержки водителя, призванных помочь ему сохранять контроль над автомобилем в сложных ситуациях. Большая часть таких систем явилась дальнейшим развитием антиблокировочной тормозной системы ABS.

В этой программе делается общий обзор таких систем, а также объясняются общие принципы, лежащие в основе их работы, и показывается, какие узлы и компоненты участвуют в работе той или иной системы.



S374_010

Программа самообучения содержит базовую информацию об устройстве новых моделей автомобилей, конструкции и принципах работы новых систем и компонентов. Она не является руководством по ремонту!

Программа самообучения не актуализируется.

Указанные значения служат только для облегчения понимания и действительны на момент составления программы самообучения и выпуска соответствующего ПО.

Для проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту необходимо использовать актуальную техническую литературу.



Дополнительная информация



Примечание

Оглавление

Введение	4
Предисловие	4
Обзор сокращений	5
Классификация	6
Датчики	8
Активные и пассивные датчики частоты вращения	9
Датчики ускорения и скорости поворота	12
Системы контроля сцепления с дорогой	15
Антиблокировочная система	16
Тормозные системы, управляющие работой только тормозных механизмов	21
Тормозные системы, управляющие также и работой двигателя	31
Электронная система поддержания курсовой устойчивости (ESP)	40
Дополнительные функции системы ESP	48
Гидравлический тормозной ассистент	48
Гидравлический усилитель тормозов	54
Overboost	55
Система экстренного торможения задних колёс	56
Система стабилизации прицепа	58
Система предотвращения опрокидывания (Roll Over Prevention)	60
Системы — ассистенты водителя	62
Ассистент движения на спуске	62
Ассистент трогания на подъёме	64
Функция автоматического включения стояночного тормоза AUTO HOLD	69
Динамический ассистент трогания	72
Функция просушивания тормозов	74
Ассистент рулевой коррекции	76
Адаптивный круиз-контроль	78
Функция Front Assist	80
Приложение	83
Проверка знаний	85

Введение

Предисловие

Как уже было сказано на стр. 2, в этой программе объясняются общие принципы устройства и работы различных систем контроля сцепления с дорогой и поддержки водителя, которые влияют на движение автомобиля через тормозную систему или управление двигателем.

Как правило, все эти различные системы получают первичную информацию от одних и тех же или аналогичных датчиков. Поэтому в начале программы в отдельной главе даётся короткий обзор некоторых новых датчиков и объясняется принцип их работы.



Информацию по другим датчикам, используемым в рассматриваемых в программе системах, можно найти в программах самообучения SSP 204 «ESP» и Skoda SSP №№ 28 и 42.

В главе «Системы контроля сцепления с дорогой» объясняется конструкция и принцип работы отдельных тормозных систем. При этом антиблокировочная система ABS рассматривается источник всех (развившихся из неё впоследствии) систем контроля сцепления колёс, а электронная система поддержания курсовой устойчивости ESP — как система, включающая в себя ABS и управляющая ею.

В главе «Дополнительные функции системы ESP» даётся краткий обзор имеющихся на настоящий момент программных расширений различных функций ESP.

Вспомогательные системы предназначены для того, чтобы помочь водителю в определённых трудных с точки зрения вождения ситуациях — например при трогании на подъёме. По своей сути они не относятся исключительно к системам ходовой части и тормозов. Для рассмотрения в этой программе выбраны те дополнительные системы, которые выполнены как функции блока управления ABS/ESP или используют в существенной мере функции и компоненты системы ESP, например её датчики.

Обзор сокращений



S374_077

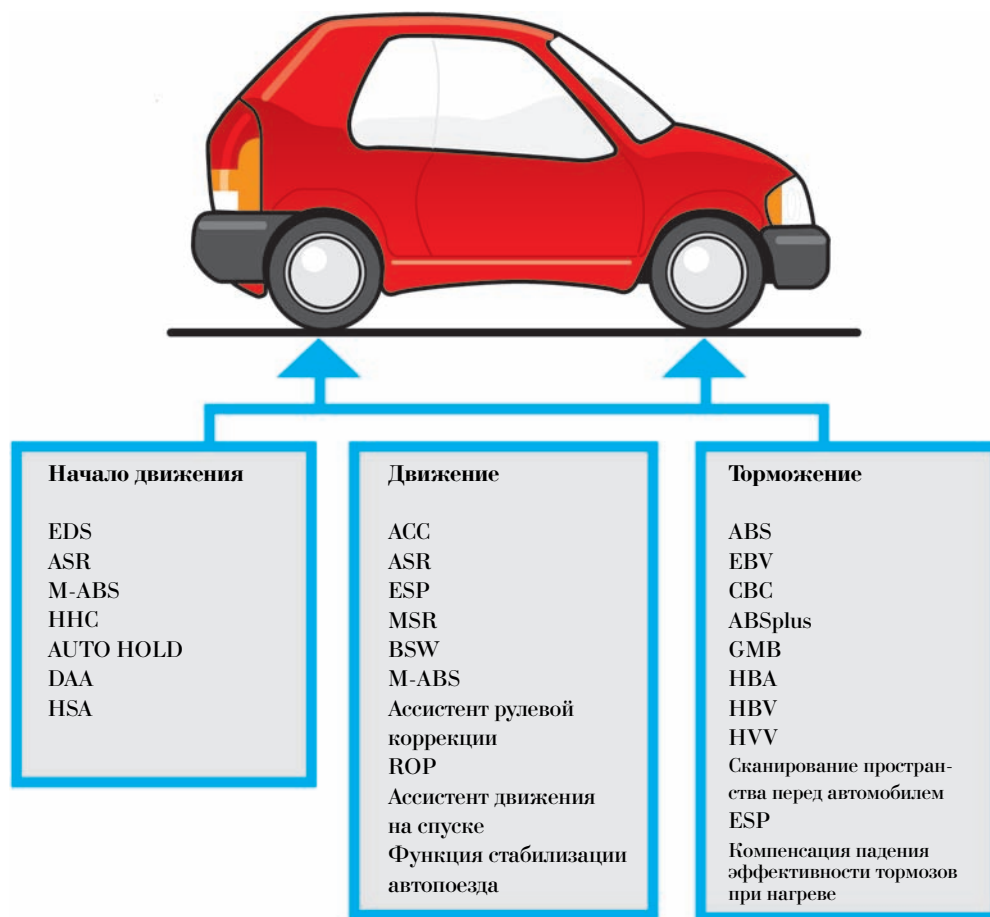
Наименование		Наименование исп. VW (нем.)	Наименование (рус.)
Active Rollover Protection	ARP	ROP — Roll Over Prevention	Система предотвращения опрокидывания
Adaptive Cruise Control	ACC	ACC — automatische Distanzregelung	Адаптивный круиз-контроль
Anhaltewegverkürzung 1	AWV1	AWV1	Система сокращения остановочного пути 1
Anhaltewegverkürzung 2	AWV2	AWV2	Система сокращения остановочного пути 2
Antiblockiersystem	ABS	ABS	Антиблокировочная система
Antriebschlupfregelung	ASR	ASR	Противобуксовочная система
Auto-Hold	AHA	Auto-Hold	Функция автоматического включения стояночного тормоза
Driver-Steering Recommendation	DSR	Gegenlenkunterstützung	Ассистент рулевой коррекции
Dynamische Anfahrassistent	DAA	DAA	Ассистент трогания с места
Elektrische Parkbremse	EPB	elektromechanische Feststellbremse	Электромеханический стояночный тормоз
Elektronische Bremskraftverteilung	EBV	EBV	Электронный регулятор распределения тормозных сил
Elektronische Differenzialsperre	EDS	EDS	Электронная блокировка дифференциала
Elektronisches Stabilisierungsprogramm	ESP	ESP	Электронная система поддержания курсовой устойчивости
Erweitertes Antiblockiersystem	ABSplus	ABSplus	Расширенная антиблокировочная система
Erweitertes Stabilitätsbremssystem	ESBS	CBC — Corner Brake Control	CBC — система стабилизации торможения при повороте
Fading Brake Support	FBS	Overboost	Компенсация падения эффективности тормозов при нагреве
Front Scan Assist	FSA	Front Assist	Система сканирования пространства перед автомобилем
Giermomentaufbauverzögerung	GMA	GMB — Giermomentbeeinflussung	Система воздействия на разворачивающий момент
Hill Descent Control	HDC	Bergabfahrassistent	Ассистент движения на спуске
Hill Hold Control	HHC	HHC — Berganfahrassistent	HHC — ассистент трогания на подъёме
Hill Start Assistent	HSA	HSA — Hill Start Assistent (Berganfahrhilfe im Touareg und T5)	HSA — ассистент трогания на подъёме для а/м Touareg и T5
Hinterachsvollverzögerung	HVV	HVV	HVV — система замедления задних колёс
Hydraulische Bremskraftverstärkung	HBV	HBV	Гидравлический усилитель тормозов
Hydraulischer Bremsassistent	HBA	HBA	Гидравлический тормозной ассистент
Motoreingriff-Antiblockiersystem (erweitertes Antiblockiersystem)	M-ABS	M-ABS	Антиблокировочная функция, реализуемая через управление двигателем (расширение ABS)
Motorschleppmomentregelung	MSR	MSR	Ассистент торможения двигателем
Rain Brake Support	RBS	BSW — Bremsscheibentrocknung	BSW — система подсушивания тормозов
Ready Alert Brake	RAB	Prefill	Система предварительной подготовки к торможению
Roll-Over-Programm	ROP	ROP — Roll Over Prevention	ROP — система предотвращения опрокидывания
Trailer Stabilisation Assistent	TSA	Gespannstabilisierung	Функция стабилизации автопоезда

Классификация

При таком большом числе различных дополнительных систем обеспечения безопасности и поддержки работы водителя трудно предложить одну последовательную и логичную систему их классификации. Одни системы жёстко связаны между собой в «иерархии» управления, другие представляют разные ступени развития одной системы, а третьи базируются на узлах и компонентах или программном обеспечении друг друга или являются расширениями имеющихся в других системах функций.

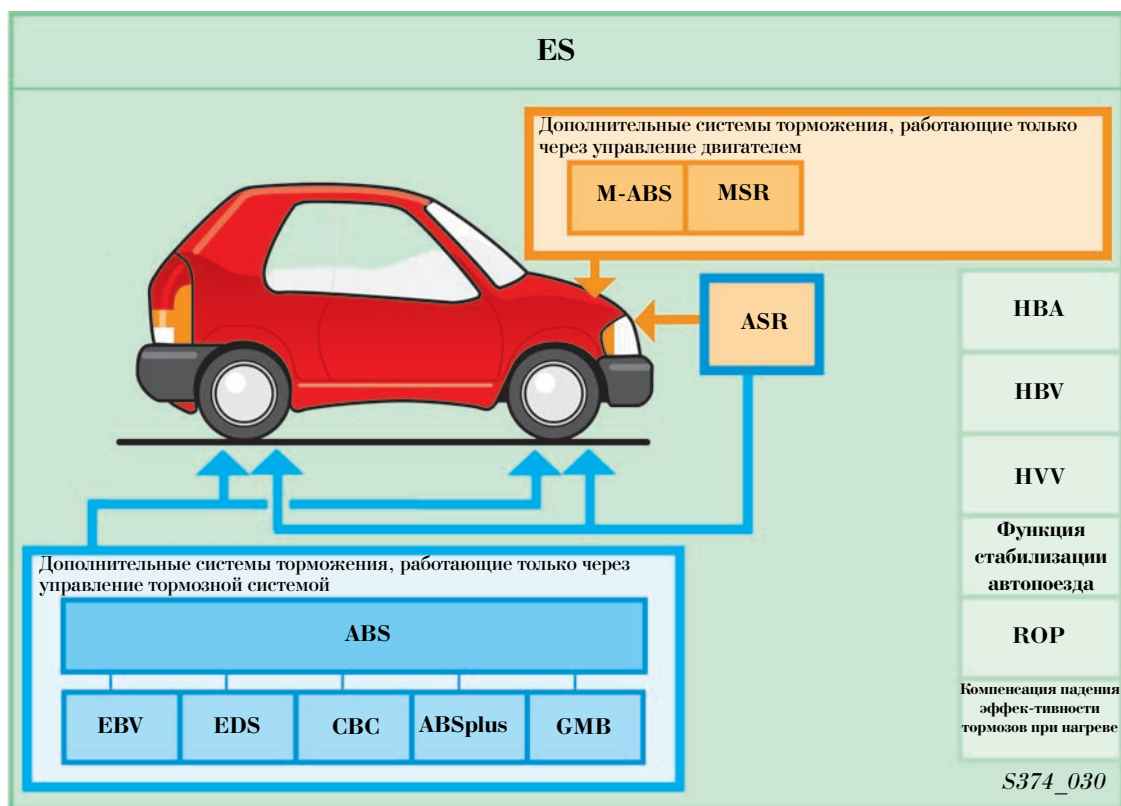
Одна из возможных классификаций — это разделение дополнительных систем по принципу того, в каком режиме движения они включаются в управление автомобилем: «начало движения», «движение» и «торможение».

На следующем рисунке показано, какая система в каком режиме движения работает.



S374_032

Другая и более точная возможность классификации — это разделение всех дополнительных систем на две группы. В одну группу войдут дополнительные системы, управляющие только работой тормозов, через гидравлику тормозной системы, а в другую — дополнительные системы, которые, помимо этого, используют управление работой двигателя и/или коробки передач.



Все системы контроля сцепления с дорогой развились из антиблокировочной системы ABS, которая является системой торможения с управлением только тормозами. Системы EBV, EDS, CBC, ABSplus и GMB являются расширениями системы ABS, либо на уровне ПО, либо с добавлением дополнительных компонентов. Система ASR представляет собой дальнейшее развитие системы ABS, помимо активного управления тормозами она позволяет также управлять работой двигателя. К системам торможения, которые работают только за счёт управления двигателем, относятся M-ABS и MSR.

Если в автомобиле установлена система поддержания курсовой устойчивости ESP, то работа всех систем контроля сцепления с дорогой подчиняется ей. При выключении функции ESP системы контроля сцепления с дорогой продолжают свою работу самостоятельно.

Система поддержания курсовой устойчивости ESP самостоятельно вносит коррективы в динамику автомобиля, когда электроника фиксирует отклонение фактического движения автомобиля от желаемого водителем. Другими словами, электронная система ESP решает, когда, в зависимости от конкретных условий движения, надо задействовать или наоборот отключить ту или иную систему контроля сцепления колёс с дорогой. ESP выполняет, таким образом, по отношению к другим системам функцию координирующего и управляющего центра.

Расширения системы ESP мы будем в этой программе называть дополнительными функциями на базе ESP, для их наличия необходимо, чтобы в автомобиле была установлена сама система ESP.

Датчики

Введение

Для того чтобы человек мог реагировать на явления окружающего мира, например чтобы вовремя избежать надвигающейся опасности, он должен быть в состоянии воспринимать (фиксировать) окружающее.

Для этой цели человек использует данные ему природой органы чувств. В нашем распоряжении имеются оптические датчики (глаза), совмещённые акустические датчики и датчики равновесия (уши), датчики, реагирующие на химический состав различных веществ (чувство вкуса и обоняния), а также датчики контакта (осязание) и температуры. Наши уши представляют собой целый блок датчиков, с помощью которых бы можем воспринимать не только звук, но и, например, ускорение.

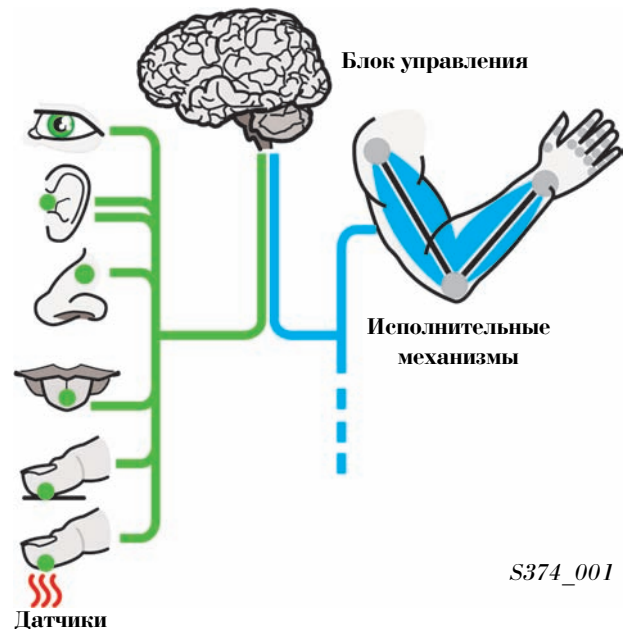
В аналогичной ситуации находятся и автомобили или, точнее говоря, их системы контроля сцепления с дорогой и поддержки водителя.

Для того чтобы эти системы могли работать и помогать водителю справляться со сложными положениями или даже, ещё лучше, предотвращать их возникновение, в их распоряжении должны быть датчики, с помощью которых они могли бы воспринимать автомобиль и ситуацию, в которой он находится. Речь прежде всего идёт о датчиках частоты («скорости») вращения, а также датчиках ускорения и крутящего момента. Но в различных системах применяются также и датчики давления, скорости поворота (автомобиля) или датчики Холла, служащие, например, для определения положения той или иной педали.

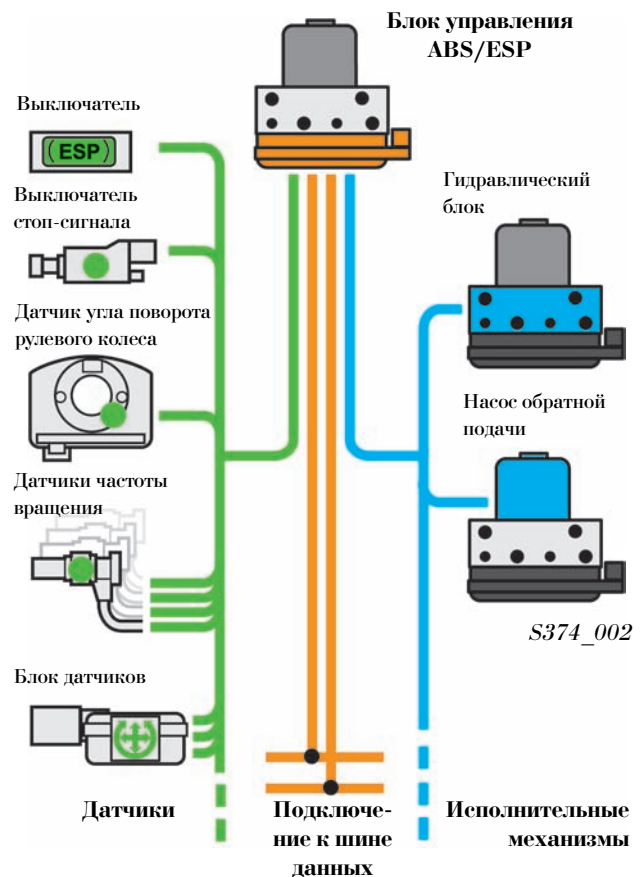
В этой программе мы ограничимся рассмотрением разницы между активными и пассивными датчиками частоты вращения. Кроме того, мы расскажем о новом блоке датчиков, включающем в себя датчики продольного и поперечного ускорения, а также новый датчик скорости поворота (рыскания) автомобиля.



Более подробную информацию по датчикам систем контроля сцепления с дорогой см. в программе самообучения SSP 204 «ESP» и Skoda SSP №№ 28 и 42.



S374_001



S374_002

Активные и пассивные датчики частоты вращения

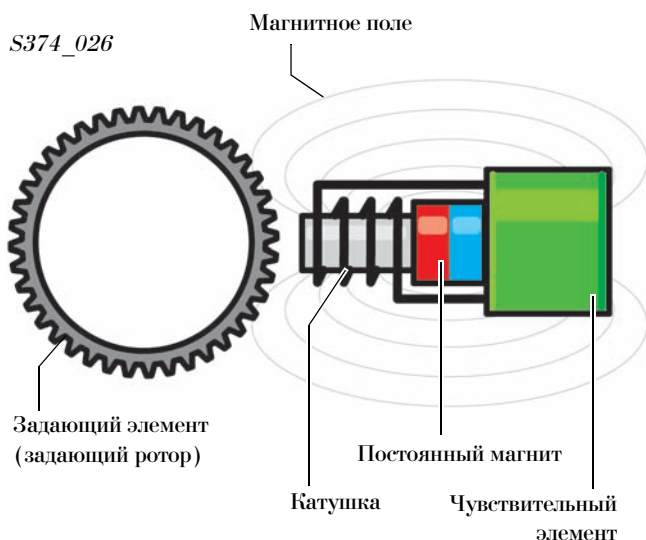
Датчики обоих типов позволяют системе получать данные о скорости движения автомобиля и, что важнее, о частоте вращения отдельных колёс. На основании разницы в скорости вращения отдельных колёс система может, например, установить, не находятся ли разные колёса на дорожном покрытии с разным коэффициентом сцепления, что означало бы для автомобиля потенциальную опасность при торможении попасть в сложную динамическую ситуацию.

Пассивные датчики частоты вращения

Пассивные датчики представляют собой предыдущее поколение датчиков частоты вращения.

Они работают без собственного электропитания, чем и объясняется их название.

Как правило, в таких датчиках используется индуктивный чувствительный элемент.



Устройство

Для любого измерения частоты вращения необходимы два элемента: чувствительный и задающий.

Чувствительный элемент датчика выполнен в виде катушки с железным сердечником (магнитопроводом) и соприкасающимся с ним постоянным магнитом. Задающий элемент представляет собой кольцо с зубьями (задающее кольцо или ротор).

Наряду с датчиками ускорения ESP, датчики частоты вращения сообщают системе основную информацию, необходимую для её работы.

Датчики

Принцип работы

Любой железный объект, проходя через магнитное поле датчика, изменяет форму и напряжённость этого поля. В результате изменения магнитного поля в катушке датчика, в соответствии с законом электромагнитной индукции, возникает ЭДС, измерение которой позволяет зафиксировать факт изменения магнитного поля. От принципа работы происходит и название датчиков этого типа — индуктивные. Прохождение через магнитное поле датчика каждого из зубьев задающего ротора индуцирует, таким образом, напряжение в цепи катушки датчика. Подсчёт числа импульсов напряжения за определённый интервал времени (частота) позволяет системе рассчитать частоту вращения или скорость колеса.

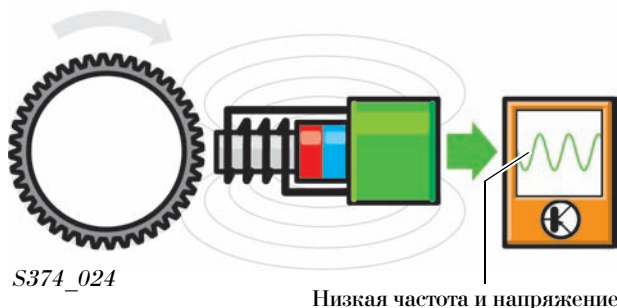
Преимущества и недостатки

Преимуществом пассивных индукционных датчиков частоты вращения является простота их конструкции.

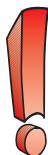
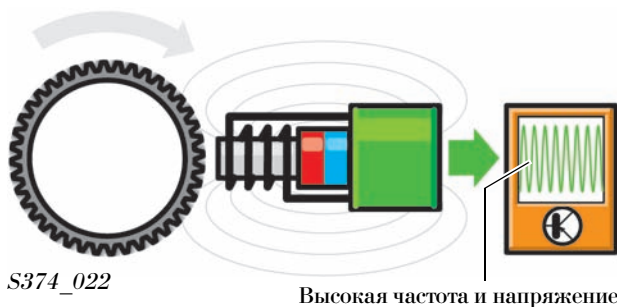
Недостаток же заключается в том, что для их работы необходимо с высокой точностью обеспечить определённый зазор между задающим ротором и датчиком. Кроме того, пассивные индуктивные датчики частоты вращения тяжелы и требуют сравнительно много места для установки.

От частоты вращения задающего ротора зависит не только частота импульсов, но и их величина (напряжение), поэтому при небольших частотах вращения пассивный датчик даёт сигнал меньшей величины, чем активный.

Сигнал датчика при низкой частоте вращения



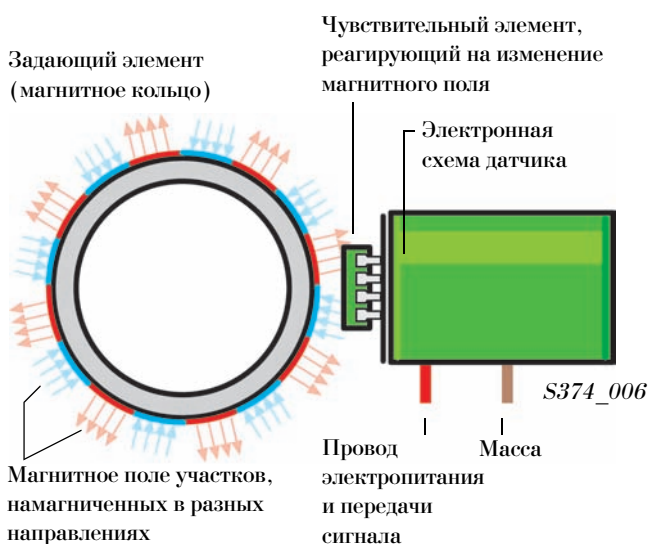
Сигнал датчика при высокой частоте вращения



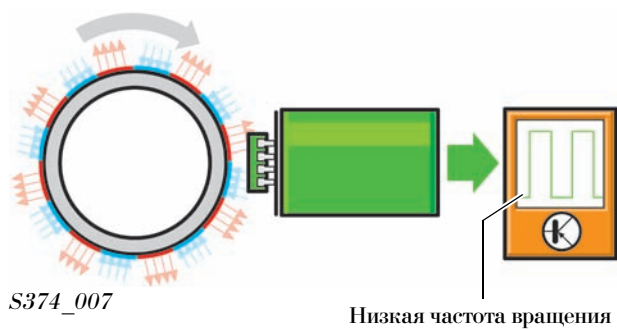
По сигналу невозможно определить, загрязнён датчик или нет.

Активные датчики частоты вращения

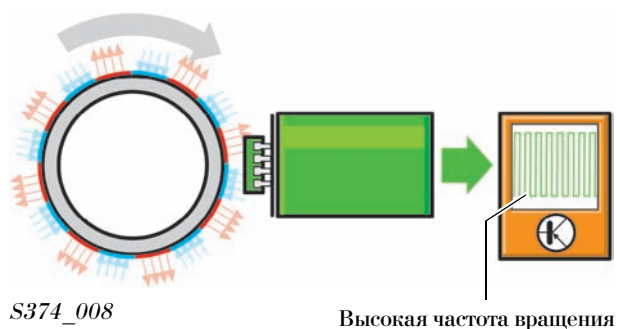
В отличие от пассивных датчиков, активные используют для работы внешнее напряжение питания. Оно составляет примерно 12 вольт. Работа чувствительных элементов активных датчиков частоты вращения основана на принципе эффекта Холла или на принципе магниторезистивного эффекта.



Сигнал датчика при низкой частоте вращения



Сигнал датчика при высокой частоте вращения



Устройство

Активные датчики также состоят из двух компонентов: чувствительного и задающего. Чувствительный компонент состоит из датчика магнитного поля и электронной схемы. Задающий элемент представляет собой пластмассовое кольцо, участки поверхности которого намагничены в противоположных направлениях (магнитное кольцо).

Принцип работы

При прохождении датчика магнитного поля через изменяющееся магнитное поле изменяется и возникающая в нём ЭДС Холла, или, для магниторезистивных датчиков, изменяется его сопротивление. Чем быстрее по-разному намагниченные участки магнитного кольца проходят мимо датчика магнитного поля, тем быстрее изменяется и ЭДС (напряжение) Холла. Частота вращения колеса с датчиками этого типа, так же как и с пассивными, определяется исходя из частоты изменения напряжения.

Преимущества и недостатки

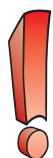
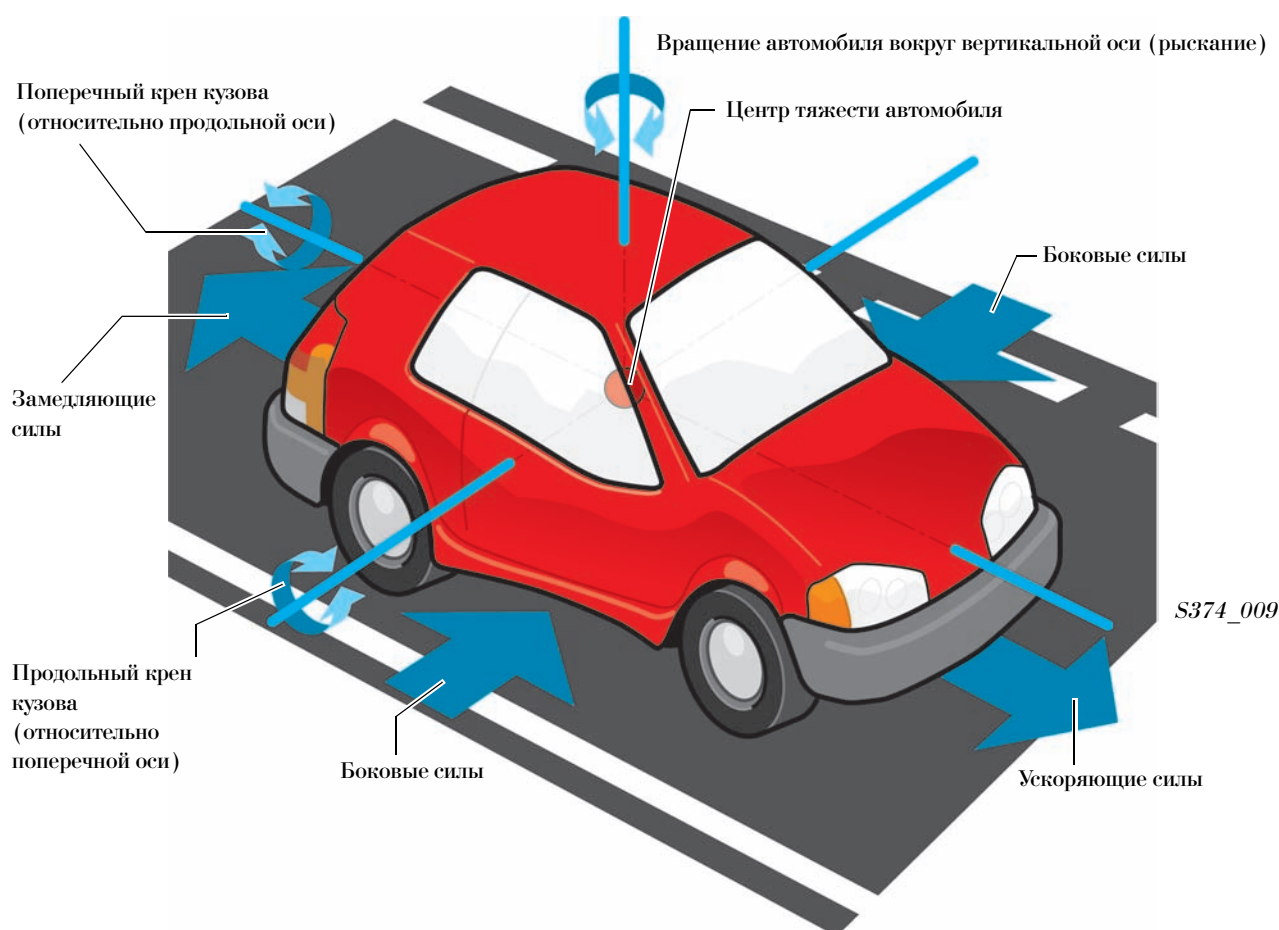
Активные датчики дают одинаково точные результаты во всём диапазоне частот, поскольку сила их сигнала не зависит от измеряемой частоты, а определяется собственным током датчика. Недостатком таких датчиков является трудность проверки их исправности с помощью омметра.

Датчики ускорения и скорости поворота

Они представляют собой вторую важную группу датчиков, используемых в системах контроля сцепления колёс с дорогой. С их помощью различные системы и функции определяют направление ускорения или замедления, а также скорость вращения автомобиля вокруг вертикальной оси.

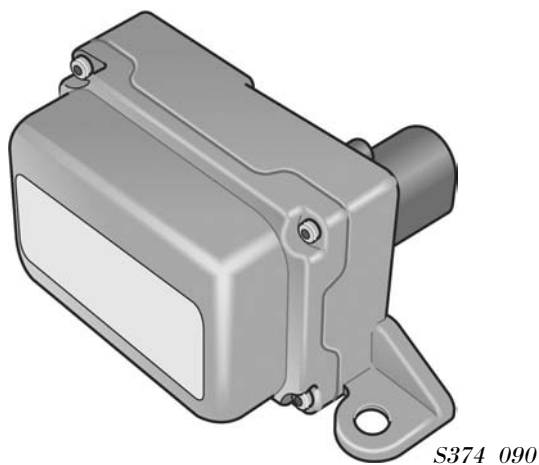
По этим данным управляющие системы могут определить фактическое направление движения автомобиля, а также действующие на автомобиль силы, которые могут повлиять на направление его движения.

Эти датчики обладают высокой чувствительностью, так что с их помощью можно уже в начальной фазе распознать возникновение опасной ситуации и своевременно принять необходимые меры.

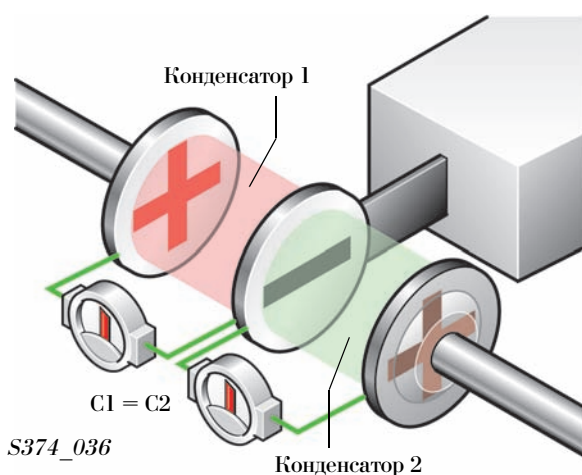


Для работы систем ABS и М-ABS некоторые из датчиков не требуются.

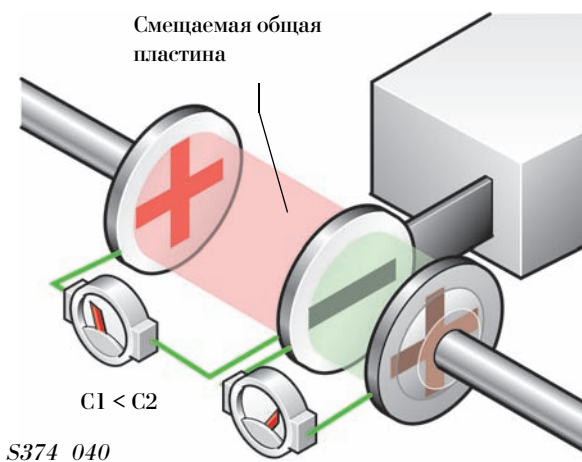
Блок датчиков ESP G419



В этом блоке объединены датчик поперечного ускорения G200, датчик продольного ускорения G251 и датчик скорости поворота автомобиля G202. Оба датчика ускорения работают по ёмкостному принципу и отличаются только расположением чувствительных элементов в направлении измерения соответствующих ускорений.



Ёмкостный принцип измерения основывается на том, что ёмкость конденсатора зависит от расстояния между его пластинами. Упрощённо конструкцию датчика можно представить как два расположенных рядом «полуконденсатора», объединённых общей, упруго подвешенной пластиной. При перемещении датчика с ускорением или под воздействием изменяющейся (проекции) силы тяжести общая пластина конденсаторов сдвигается по отношению к обоим другим пластинам. При смещении общей пластины ёмкость одного из конденсаторов уменьшается, а другого — увеличивается и, таким образом, по изменению соотношения ёмкостей C1 и C2 можно судить о величине ускорения, с которым перемещается датчик.

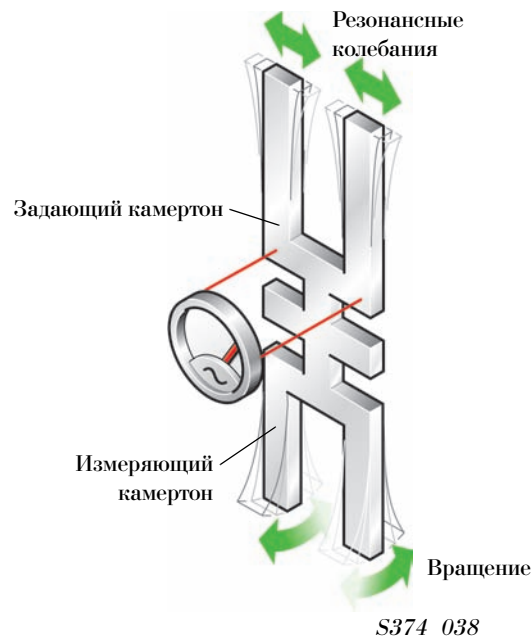


На практике такие чувствительные элементы реализуются в виде кремниевой микромеханической системы, состоящей из двух гребневидных структур, входящих зубьями друг в друга и образующих множественные пары «конденсаторов».

Датчики

Датчик скорости поворота автомобиля использует принцип резонанса для определения скорости вращения автомобиля вокруг вертикальной оси (рыскания).

Для этого на одну из половин чувствительного элемента, представляющего собой двойной камертон («двойную вилку»), подаётся переменное напряжение, приводящее её в колебательное движение. При вращении датчика под влиянием силы Кориолиса изменяются резонансные характеристики второго камертона. Наличие и характер резонанса могут быть зафиксированы с помощью электрического измерения и использованы для определения скорости вращения датчика/автомобиля.



Подробное описание принципов работы отдельных чувствительных элементов см. в программе самообучения SSP 204 «ESP» и Skoda SSP № 28.



Работа датчика скорости поворота объясняется здесь на основе принципа камертона. Помимо этого для таких датчиков могут быть использованы и другие принципы работы, как например Кориолисово ускорение или микромеханический принцип.

Системы контроля сцепления колёс с дорогой

Вмешательство различных систем контроля сцепления с дорогой позволяет в различных критических ситуациях предотвратить блокировку колёс. Целью при этом является сохранение курсовой устойчивости и управляемости автомобиля.

Как уже пояснялось во введении, системы контроля сцепления с дорогой подразделяются на два типа: такие, которые работают только за счёт вмешательства в гидравлику тормозной системы, и такие, которые могут, помимо этого, управлять и работой двигателя, а на машинах с АКП — и автоматической коробки передач.

К первой группе относятся:

- антиблокировочная система **ABS**,
- система электронного перераспределения тормозных усилий **EBV**,
- расширенная система стабилизации торможения **ESBS** (Corner Brake Control **CBC**),
- электронная блокировка дифференциала **EDS**,
- расширенная антиблокировочная система **ABSplus** и
- система воздействия на разворачивающий момент **GMA** (**GMB**).

Ко второй группе относятся:

- противобуксовочная система **ASR**,
- ассистент торможения двигателем **MSR** и
- антиблокировочная функция, реализуемая через управление двигателем **M-ABS** (расширенная **ABS**).

Все системы контроля сцепления колёс с дорогой появились как дальнейшее развитие системы **ABS**.

Многие из рассматриваемых здесь систем представляют собой программное расширение первоначальных функций **ABS**.

Все рассматриваемые здесь системы первой группы полностью работоспособны на любом автомобиле, оборудованном системой **ABS**, и не требуют наличия **ESP** как обязательного условия.

Для работы функции **EDS** необходим расширенный гидравлический блок.

Система поддержания курсовой устойчивости **ESP** самостоятельно вносит коррективы в динамику автомобиля с помощью тормозной системы, когда её электроника фиксирует отклонение фактической траектории движения автомобиля от желаемой водителем. **ESP** можно рассматривать как систему более высокого «иерархического» статуса.

Системы контроля сцепления колёс с дорогой

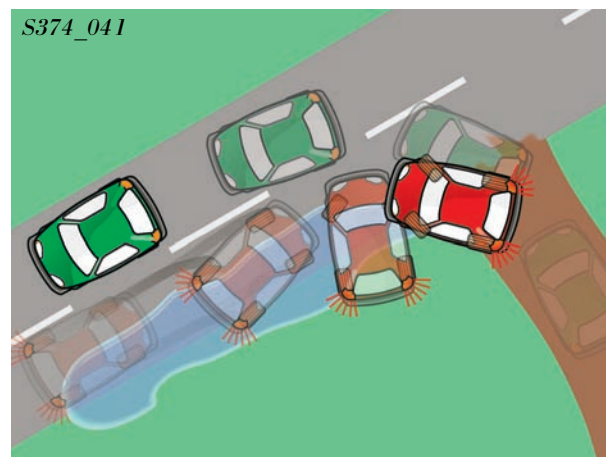
Антиблокировочная система

Если рассматривать ESP как систему более высокого уровня, «центральную систему», то антиблокировочная система ABS является первоисточником, из которого развились все остальные системы контроля сцепления с дорогой. Первые электронные системы ABS были представлены в 1969 году.

При экстренном торможении одно из колёс (или несколько колёс) будут начинать блокироваться раньше, чем остальные, поскольку трение между шиной и дорожным покрытием зависит от множества причин и постоянно изменяется. При блокировании одного из колёс говорят также о 100% проскальзывании. При этом заблокированное колесо скользит по дорожному покрытию, примерно как ластик при стирании скользит по поверхности бумаги. С исчезновением трения сцепления (трения покоя) колёса теряют возможность передавать боковые усилия, удерживающие автомобиль на курсе его движения. Автомобиль теряет управляемость, и малейшее случайное боковое усилие приводит к его заносу.

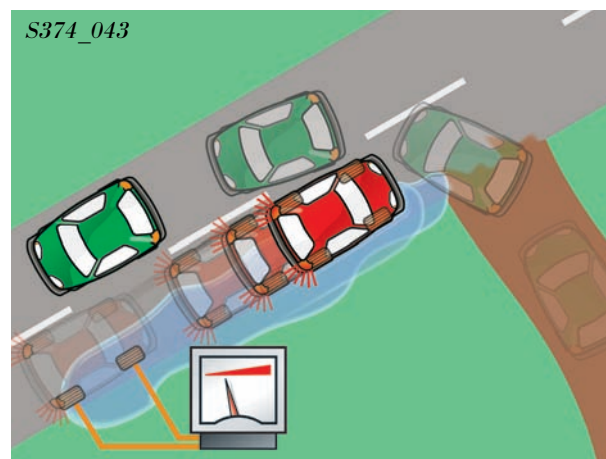
Только появление первых практически применимых систем ABS дало возможность эффективно предотвращать такое развитие опасных ситуаций. ABS повышает курсовую устойчивость автомобиля тем, что не допускает блокировки колёс. Она уменьшает давление в тормозах соответствующих колёс до тех пор, пока между шиной и покрытием не восстановится трение покоя, при котором возможна передача максимального тормозящего усилия. При этом восстанавливается возможность колеса воспринимать боковые усилия, т. е. сохраняется управляемость автомобиля.

Автомобиль без ABS



При экстренном торможении на сырой дороге происходит блокировка колёс и занос автомобиля.

Автомобиль с ABS

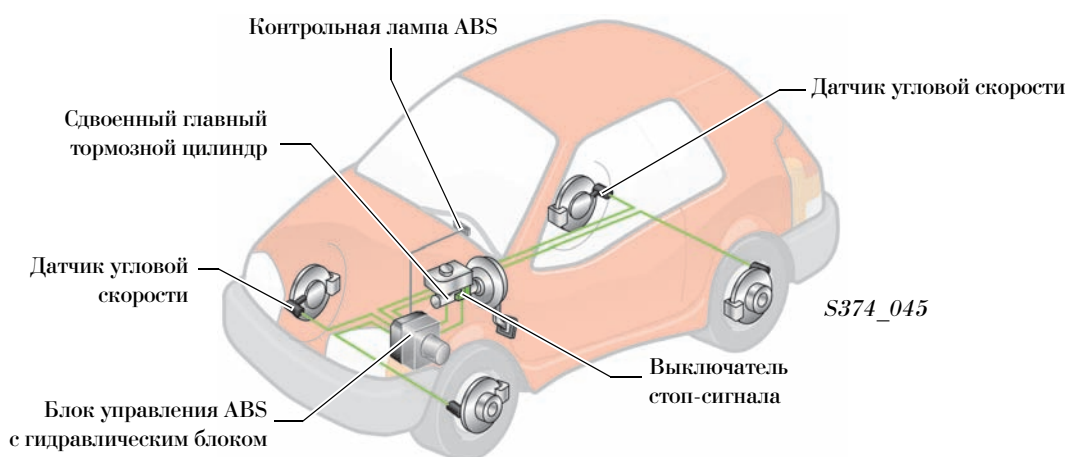


Уменьшение давления в тормозных механизмах соотв. колёс предотвращает их блокирование на сыром дорожном покрытии. Автомобиль остаётся управляемым.

Устройство

Компоненты системы ABS:

- гидравлический блок, включающий в себя
 - электрический насос обратной подачи,
 - две демпфирующие камеры и
 - два аккумулятора, а также
 - по четыре впускных и выпускных клапана ABS,
 - несколько обратных клапанов, обеспечивающих требуемое направление потока тормозной жидкости.
- блок управления ABS,
- четыре датчика угловой скорости колёс,
- выключатель стоп-сигнала, для распознавания нажатия педали тормоза,
- контрольная лампа ABS и
- два отдельных независимых контура тормозного привода, получающие рабочее давление от усилителя тормозов.



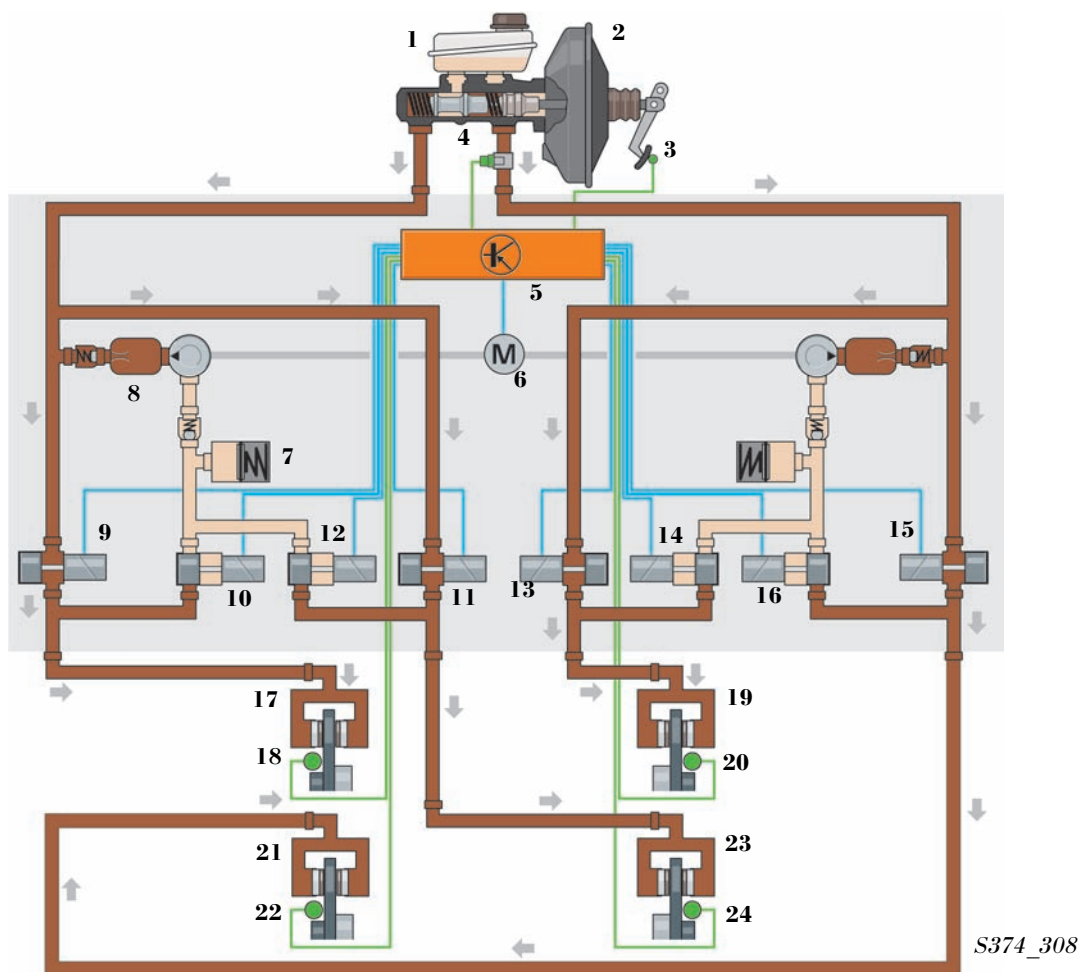
Для повышения безопасности автомобиля гидропривод тормозов выполняется двухконтурным. Неисправность одного из компонентов приводит к отказу только одного из контуров, автомобиль при этом может быть остановлен с помощью другого контура.

Тормозные механизмы можно разделить на контуры по осям (контур передних и контур задних колёс) или по диагонали (контур левого переднего/правого заднего колеса и контур правого переднего/левого заднего колеса). Как правило, применяется диагональная схема разделения контуров.

Каждому тормозному цилиндру в пределах его контура соответствует один впускной и один выпускной клапан ABS. Тем самым тормозной механизм каждого колеса может управляться независимо от остальных. Аккумуляторы низкого давления в каждом контуре способствуют быстрому снижению давления в тормозном цилиндре. Из аккумулятора низкого давления тормозная жидкость перекачивается насосом обратной подачи в компенсационный бачок. Она конструктивно выполнена в виде двух отдельных насосных секций, по одной для каждого контура, приводимых одним общим электродвигателем.

Системы контроля сцепления колёс с дорогой

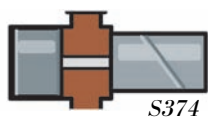
Схема гидравлических контуров ABS



S374_308

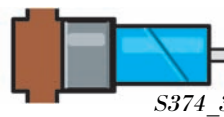
Обозначения

- | | |
|--|---|
| 1 - компенсационный бачок | 13 - впускной клапан ABS в приводе переднего правого тормоза |
| 2 - усилитель тормозов | 14 - выпускной клапан ABS в приводе переднего правого тормоза |
| 3 - датчик педали тормоза | 15 - впускной клапан ABS в приводе заднего левого тормоза |
| 4 - датчик давления в тормозной системе | 16 - выпускной клапан ABS в приводе заднего левого тормоза |
| 5 - блок управления ABS/ESP | 17 - передний левый тормозной цилиндр |
| 6 - насос обратной подачи | 18 - датчик частоты вращения переднего левого колеса |
| 7 - аккумулятор давления | 19 - передний правый тормозной цилиндр |
| 8 - демпфирующая камера | 20 - датчик частоты вращения переднего правого колеса |
| 9 - впускной клапан ABS в приводе переднего левого тормоза | 21 - задний левый тормозной цилиндр |
| 10 - выпускной клапан ABS в приводе переднего левого тормоза | 22 - датчик частоты вращения заднего левого колеса |
| 11 - впускной клапан ABS в приводе заднего правого тормоза | 23 - задний правый тормозной цилиндр |
| 12 - выпускной клапан ABS в приводе заднего правого тормоза | 24 - датчик частоты вращения заднего правого колеса |



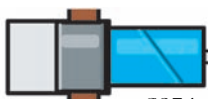
Впускной клапан EV(9):
открыт

S374_310



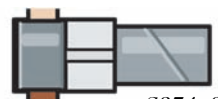
Выпускной клапан EV(10):
открыт

S374_316



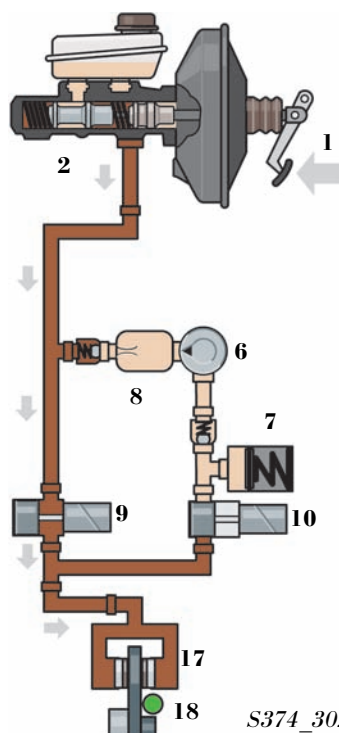
Впускной клапан EV(9):
закрыт

S374_312



Выпускной клапан EV(10):
закрыт

S374_314



Нажатие педали тормоза водителем

- 1 - педаль тормоза нажата
- 2 - двойной главный тормозной цилиндр
- 6 - насос обратной подачи
- 7 - аккумулятор давления
- 8 - демпфирующая камера
- 9 - впускной клапан ABS
- 10 - выпускной клапан ABS
- 17 - тормозной цилиндр
- 18 - датчик частоты вращения

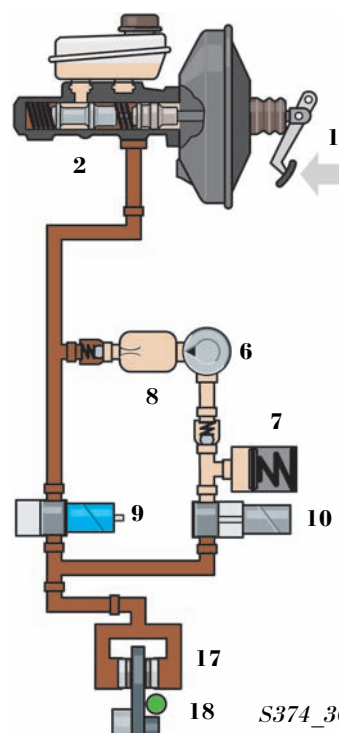
S374_302

Принцип работы

В отличие от системы ESP, для включения системы ABS необходимо, чтобы водитель нажал на педаль тормоза. Система не приводится в действие самостоятельно.

При торможении система ABS сравнивает угловые скорости всех четырёх колёс. При возникновении опасности блокирования одного или нескольких колёс ABS предотвращает дальнейшее увеличение давления в соотв. тормозных цилиндрах. Субъективно водитель воспринимает срабатывание ABS как лёгкое пульсирование педали тормоза. Эти пульсации возникают вследствие изменения давления в гидравлическом контуре при работе ABS.

Автомобиль сохраняет управляемость, поскольку ABS предотвращает блокирование отдельных колёс. Отключить функцию ABS вручную нельзя.



Режим ABS

«удержание давления»

- 1 - педаль тормоза нажата
- 2 - двойной главный тормозной цилиндр
- 6 - насос обратной подачи
- 7 - аккумулятор давления
- 8 - демпфирующая камера
- 9 - впускной клапан ABS
- 10 - выпускной клапан ABS
- 17 - тормозной цилиндр
- 18 - датчик частоты вращения

S374_304

Удержание давления

Когда блок управления ABS распознаёт опасность блокирования одного из колёс, он отдаёт команду закрыть впускной клапан ABS этого колеса, оставляя при этом выпускной клапан ABS закрытым. Тем самым давление в соотв. тормозном цилиндре удерживается на достигнутом уровне и не увеличивается при дальнейшем усилении нажатия на педаль тормоза.

Впускной клапан EV (9): закрыт

Выпускной клапан AV (10): закрыт

Системы контроля сцепления колёс с дорогой

Сброс давления

Если колесо продолжает демонстрировать склонность к блокированию, блок управления открывает соотв. выпускной клапан ABS, оставляя при этом впускной клапан закрытым.

Тормозная жидкость перетекает в аккумулятор давления, и давление в тормозном цилиндре падает. Тем самым вращение колеса может снова ускориться.

Если объём аккумулятора оказывается недостаточным для того, чтобы устранить склонность колеса к блокированию, блок управления ABS включает насос обратной подачи, который, преодолевая давление, созданное нажатием педали водителем, перекачивает тормозную жидкость в компенсационный бачок. При этом водитель ощущает пульсацию педали тормоза.

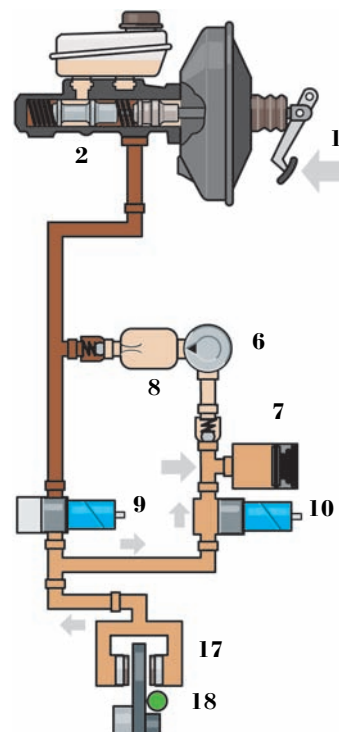
Впускной клапан EV (9): закрыт

Выпускной клапан AV (10): открыт

Режим ABS

«сброс давления»

- 1 - педаль тормоза нажата
- 2 - двойной главный тормозной цилиндр
- 6 - насос обратной подачи
- 7 - аккумулятор давления
- 8 - демпфирующая камера
- 9 - впускной клапан ABS
- 10 - выпускной клапан ABS
- 17 - тормозной цилиндр
- 18 - датчик частоты вращения



S374_306

Увеличение давления

Как только угловая скорость колеса превышает определённое значение, блок управления закрывает выпускной клапан ABS и открывает впускной. Насос обратной подачи при необходимости продолжает работать.

Как только вновь будет достигнуто давление, при котором возникнет опасность блокирования колеса, цикл «удержание давления» — «сброс давления» — «увеличение давления» повторяется снова, и так до тех пор, пока торможение не будет завершено, или пока сравнение угловых скоростей колёс не покажет, что опасности блокирования больше нет.

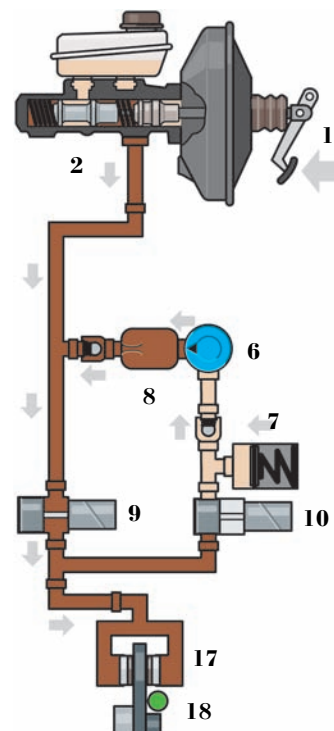
Впускной клапан EV (9): открыт

Выпускной клапан AV (10): закрыт

Режим ABS

«увеличение давления»

- 1 - педаль тормоза нажата
- 2 - двойной главный тормозной цилиндр
- 6 - насос обратной подачи
- 7 - аккумулятор давления
- 8 - демпфирующая камера
- 9 - впускной клапан ABS
- 10 - выпускной клапан ABS
- 17 - тормозной цилиндр
- 18 - датчик частоты вращения



S374_328

Дополнительные системы торможения, работающие только через управление тормозной системой

Далее рассматриваются системы контроля сцепления с дорожным покрытием, предотвращающие критические ситуации за счёт корректирующего вмешательства в работу гидравлической тормозной системы. К таким системам контроля сцепления относятся:

- система воздействия на разворачивающий момент **GMB**,
- система электронного перераспределения тормозных усилий **EBV**,
- расширенная система стабилизации торможения **CBC** (Corner Brake Control),
- электронная блокировка дифференциала **EDS** и
- расширенная антиблокировочная система **ABSplus**.

Система воздействия на разворачивающий момент **GMB**

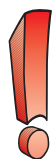
Система воздействия на разворачивающий момент **GMB** называлась раньше также **GMA** (букв. система замедления нарастания разворачивающего момента).

При движении автомобиля довольно часто встречается ситуация, когда сцепные условия различных колёс оказываются разными. Например, выбоины дорожного полотна могут быть заполнены щебнем или разные части дорожного полотна могут находиться в разной степени износа.

При торможении на участках дорожного полотна с различными сцепными свойствами могут возникать разворачивающие моменты, стремящиеся соотв. повернуть автомобиль относительно вертикальной оси.

Программное расширение системы **ABS** даёт возможность отреагировать на возникновение разворачивающего момента за счёт того, что установление различного давления в правых и левых тормозных механизмах будет происходить по-разному и с определённой временной задержкой. При этом говорят о воздействии на возникновение разворачивающего момента.

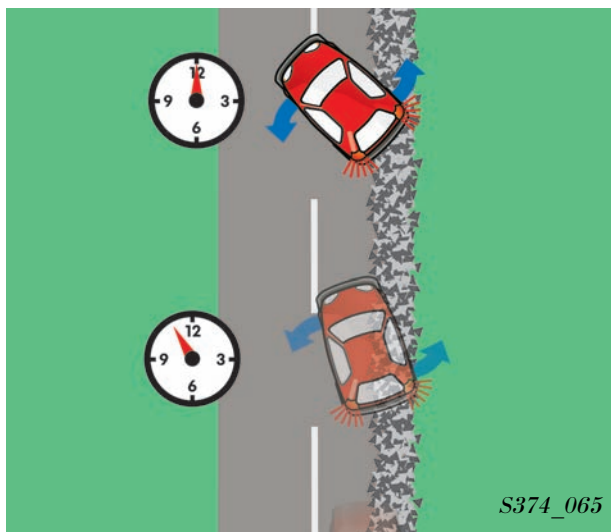
Разница давлений в тормозных механизмах увеличивается медленнее, давая водителю больше времени, чтобы отреагировать.



При работе системы воздействия на разворачивающий момент **GMB** увеличение курсовой устойчивости автомобиля достигается за счёт некоторого неизбежного увеличения тормозного пути.

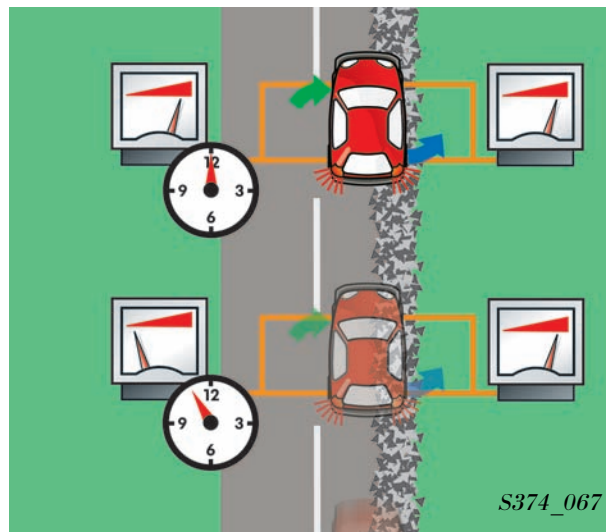
Системы контроля сцепления колёс с дорогой

Автомобиль без GMB



Колёса, находящиеся со стороны с хорошим сцеплением, тормозятся сильнее чем те, которые находятся со стороны более скользкого покрытия. Возникающий при этом момент сил (вокруг вертикальной оси), приводит к разворачиванию автомобиля, отреагировать на которое поворотом рулевого колеса водитель не может.

Автомобиль с GMB



Тормозное давление в колёсах, находящихся на стороне с хорошим сцеплением, возрастает не так быстро. Происходит корректировка опасного разворачивающего момента.

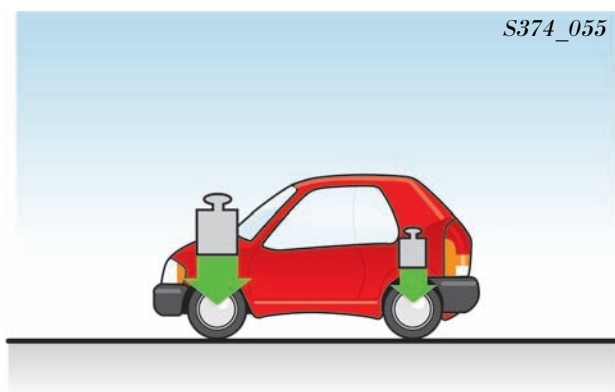
Принцип работы

Когда блок управления ABS, в рамках функции GMB, устанавливает, что при выполнении торможения угловая скорость левых колёс отличается от угловой скорости правых, система делает вывод, что возможно развитие нежелательного разворачивающего момента.

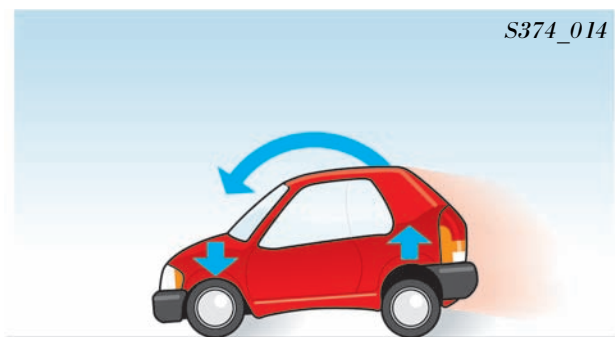
В этом случае увеличение тормозного усилия с той стороны, где колёса вращаются с большей угловой скоростью, несколько замедляется, так чтобы угловые скорости колёс с левой и правой стороны снова уравнились. Для этого команда на открытие соотв. впускных клапанов ABS отдаётся несколько позже, так что увеличение давления в тормозном цилиндре занимает больше времени.

Электронный регулятор распределения тормозных сил (EBV)

Автомобиль с заблокированными задними колёсами неустойчив и может в любой момент сорваться в неконтролируемый занос. Для предотвращения такого критического состояния используется функция перераспределения тормозных усилий (EBV).



Распределение масс в автомобиле таково, что нагрузка на переднюю ось больше чем на заднюю.



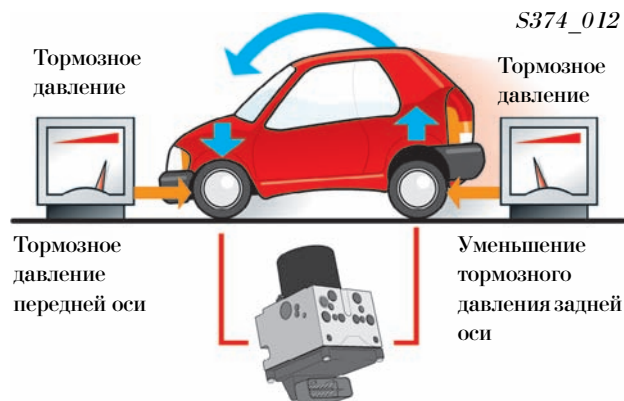
В результате «кивка» при торможении нагрузка на переднюю ось увеличивается, а на заднюю — уменьшается.

Распределение масс в современном автомобиле таково, что на заднюю ось приходится существенно меньшая нагрузка, чем на переднюю. Для сохранения устойчивости автомобиля тормозные усилия должны распределяться таким образом, чтобы колёса передней оси блокировались раньше колёс задней оси (директива ЕЭК13; ЕЭК (ЕСЕ) = Экономическая комиссия для Европы), для обеспечения сохранения определённой минимальной курсовой устойчивости.

При резком торможении происходит дополнительное перераспределение нагрузки на переднюю ось. Автомобиль наклоняется относительно поперечной оси («клюёт»). В результате этого движения нагрузка, приходящаяся на заднюю ось, уменьшается. В результате уменьшения нагрузки уменьшается и максимальная сила сцепления с дорожным покрытием, и задние колёса могут оказаться заблокированными. Это будет означать нарушение директивы ЕЭК по перераспределению тормозных усилий.

Системы контроля сцепления колёс с дорогой

По данным датчиков угловой скорости система распознаёт, что в результате кивка задняя ось получает большее тормозное усилие, чем она может передать на дорогу без блокирования. EBV через клапаны гидравлического блока ABS управляет тормозным усилием задней оси и обеспечивает тем самым максимально возможное тормозное усилие передней и задней осей. Этим предотвращается занос задних колёс, который мог бы быть вызван их блокированием.



Функция EBV предотвращает передачу на задние колёса большего тормозного усилия, чем они могут принять без блокирования.

Раньше для этого применялись механические (пере)распределители тормозных усилий.

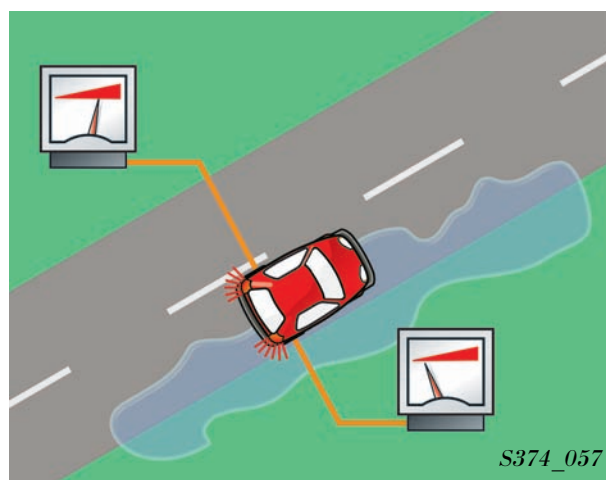
Распространение системы ABS сделало возможным реализацию этой функции через гидравлический контур тормозной системы автомобиля.

Крен автомобиля при торможении или прохождении поворотов приводит к тому, что нагрузка на каждое отдельное колесо может сильно изменяться.

Следовательно, тормозные усилия тоже должны будут распределяться по-разному. В отличие от механических устройств, электронная система EBV в состоянии индивидуально регулировать тормозные усилия, передаваемые на каждое отдельное колесо. Таким образом система в состоянии учитывать различия в сцеплении с дорожным покрытием каждого отдельного колеса.

EBV распознаёт уменьшение угловой скорости одного или обоих задних колёс и снижает тормозное давление в соответствующем колесе или колёсах.

Диапазон действия EBV заканчивается, как только одно из колёс демонстрирует высокую склонность к блокированию. Тогда управление передаётся системе ABS.



Различное распределение тормозных усилий между задними колёсами в соответствии с различными условиями сцепления с дорожным покрытием

Устройство

Для работы функции EBV не требуются дополнительные узлы или компоненты, она использует уже имеющиеся устройства системы ABS.

Электронная функция перераспределения тормозных усилий представляет собой программное расширение системы ABS.

Принцип работы

Система сравнивает угловые скорости передних и задних колёс. Когда разница между ними превышает определённую величину, система распознаёт превышение тормозного усилия и задействует функцию EBV.

EBV закрывает впускные клапаны ABS левого и/или правого заднего колеса, так что давление в тормозном цилиндре перестаёт расти и удерживается на текущем уровне.

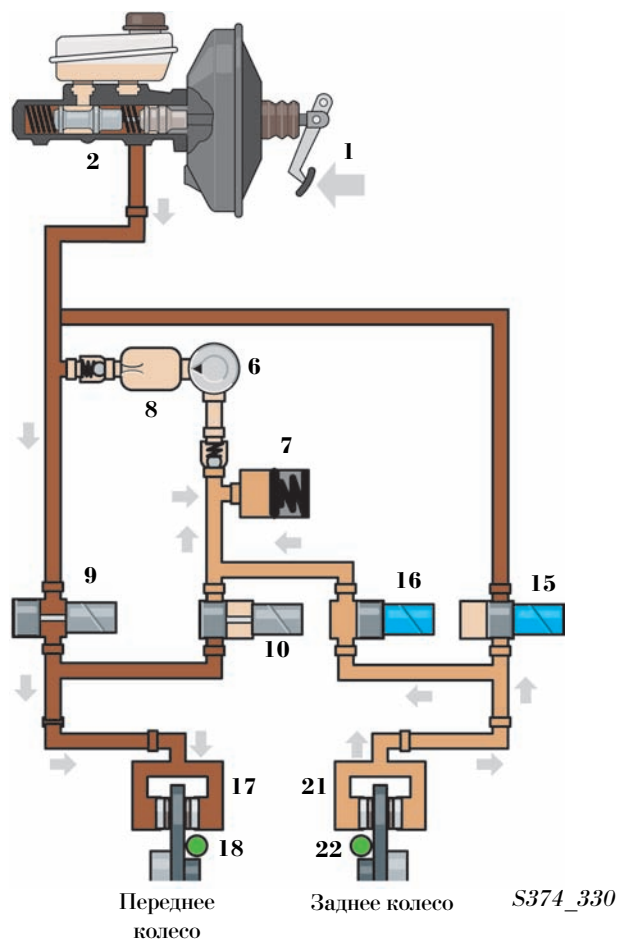
В то время как впускные клапаны передних колёс остаются открытыми для увеличения давления, впускные клапаны задних колёс уже закрыты.

Если превышение тормозного усилия задней оси сохраняется, дополнительно открываются соответствующие выпускные клапаны ABS и давление в тормозных цилиндрах уменьшается.

Если тормозное усилие на задних колёсах станет ниже предельно возможного, тормозное давление увеличивается для реализации максимального тормозящего действия.

Тем самым обеспечивается полное использование всего имеющегося запаса сцепления колеса с дорогой.

Упрощённо EBV можно назвать системой ABS, действующей только на задние колёса и использующей три фазы: «удержание давления», «сброс давления» и «увеличение давления».



Обозначения

- 1 - педаль тормоза нажата
- 2 - сдвоенный главный тормозной цилиндр
- 6 - насос обратной подачи
- 7 - аккумулятор давления
- 8 - демпфирующая камера
- 9 - впускной клапан ABS
- 10 - выпускной клапан ABS
- 15 - впускной клапан ABS в приводе заднего левого тормоза
- 16 - выпускной клапан ABS в приводе заднего левого тормоза
- 17 - передний левый тормозной цилиндр
- 18 - датчик частоты вращения переднего левого колеса
- 21 - задний левый тормозной цилиндр
- 22 - датчик частоты вращения заднего левого колеса

Corner Brake Control

Corner Brake Control (CBC) означает систему стабилизации торможения при повороте (раньше использовалось также сокращение ESBS, от расширенной системы стабилизации торможения). Возникающие при торможении в повороте опасные ситуации могут проявляться в избыточной или недостаточной поворачиваемости и приводить, в неблагоприятных случаях, к заносу автомобиля. Это объясняется тем, что при торможении в повороте скорость поворота автомобиля (рыскание) может доходить до такой величины, что будут происходить описанные выше явления.

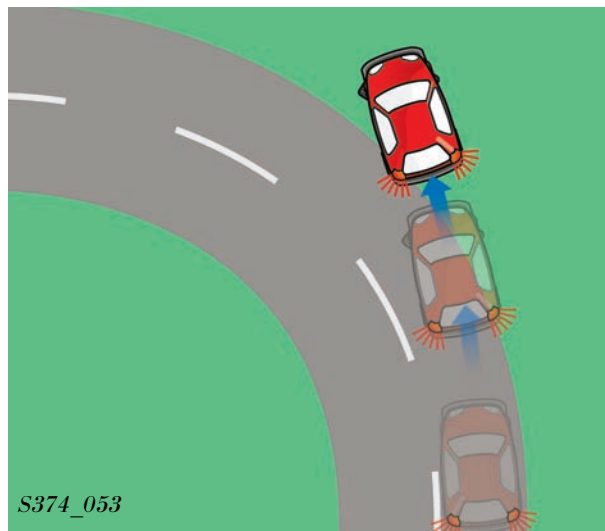
CBC корректирует проявления такого рыскания. Для этого функция CBC управляет при торможении тормозными давлениями таким образом, чтобы создать корректирующий разворачивающий «противомомент».

CBC повышает курсовую устойчивость автомобиля при торможении в повороте.

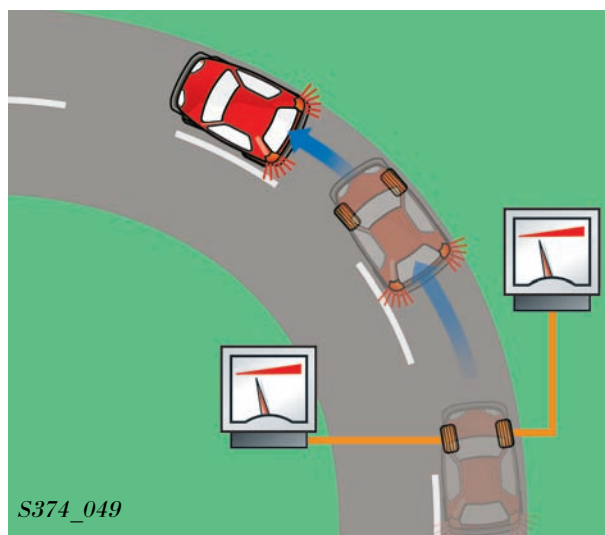
Устройство

Для работы функции CBC не требуются дополнительные узлы или компоненты, она использует уже имеющиеся устройства системы ABS. Т. е. CBC также является только программным расширением системы ABS. Особенность её заключается в том, что она способна распознавать опасные ситуации, прежде всего при торможении в повороте, без датчиков поворота или бокового ускорения, только на основании данных об угловой скорости вращения колёс.

Недостаточная поворачиваемость

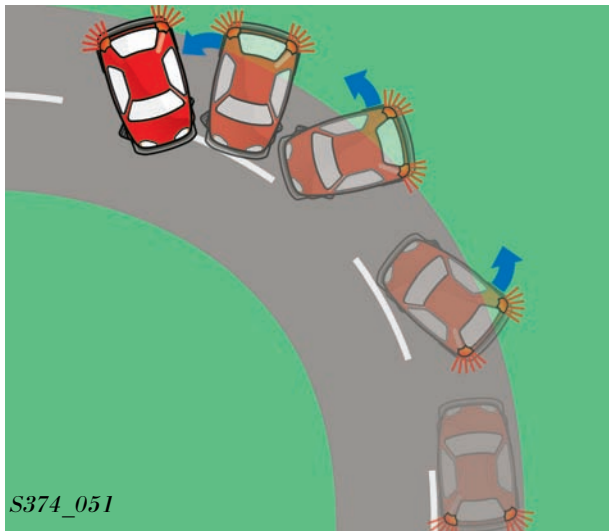


При экстренном торможении в повороте автомобиля без системы CBC возможность передних колёс воспринимать поперечные (управляющие) усилия сильно сокращается. Автомобиль смещается с заносом передней оси к внешнему краю поворота.

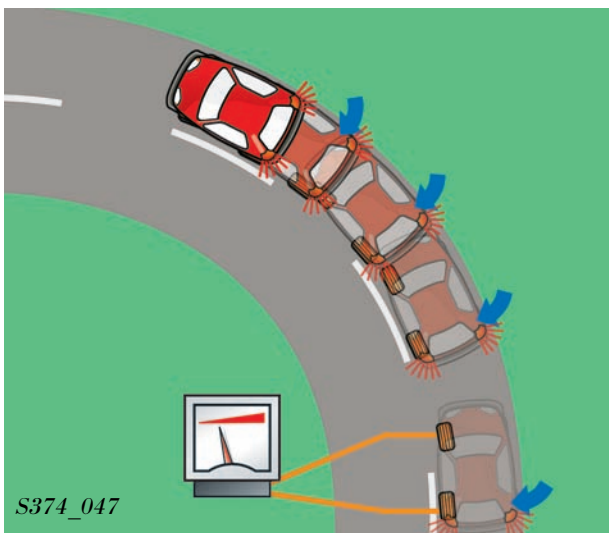


В автомобилях с CBC при появлении недостаточной поворачиваемости система уменьшает тормозное давление для передних колёс. В результате колёса вновь оказываются в состоянии воспринимать управляющие усилия и автомобиль сохраняет заданное направление движения.

Избыточная поворачиваемость



Когда автомобиль без СВС входит в слишком крутой поворот со слишком высокой скоростью и при этом слишком сильно тормозится, происходит занос задней оси в сторону внешнего края поворота.



На автомобиле с СВС при возникновении избыточной поворачиваемости система снижает тормозное давление внутренних (по отношению к повороту) колёс. Это увеличивает управляющие усилия на внутренних колёсах и стабилизирует автомобиль на курсе.

Принцип работы

СВС срабатывает при обнаружении проскальзывания колёс, которого ещё недостаточно для включения ABS.

Наличие такого проскальзывания СВС определяет на основании данных об угловой скорости отдельных колёс. При дальнейшем анализировании этих данных блок управления ABS может распознать появление недостаточной или избыточной поворачиваемости и соотв. образом откорректировать тормозные давления.

Как и при обычной работе ABS, регулирование давления происходит по трём фазам: «удержание давления», «сброс давления» и «увеличение давления».

В результате автомобиль стабилизируется и его управляемость сохраняется.

ABS обладает приоритетом по отношению к СВС. Это означает, что когда величина проскальзывания колёс входит в зону срабатывания ABS, СВС отключается и предотвращение блокирования выполняется системой ABS.

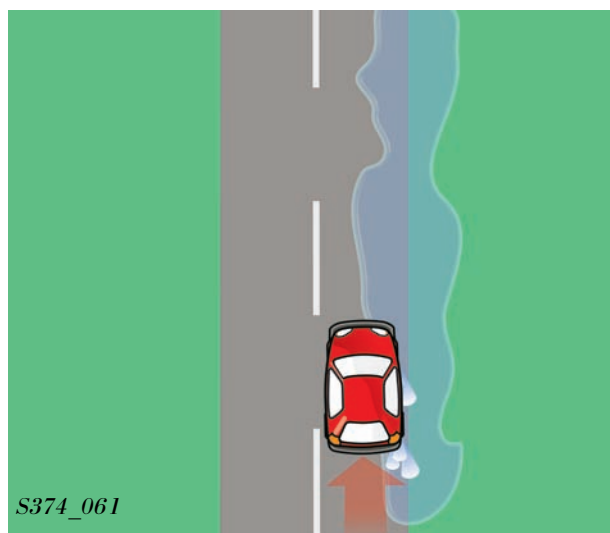
Системы контроля сцепления колёс с дорогой

Электронная блокировка дифференциала (EDS)

Электронная блокировка дифференциала создавалась как функция помощи при трогании. EDS срабатывает, когда одно из колёс начинает проскальзывать (прокручиваться) при разгоне. Система подтормаживает прокручивающееся колесо. Приложение к проскальзывающему колесу определённого тормозного момента увеличивает передаваемый к этому колесу крутящий момент.

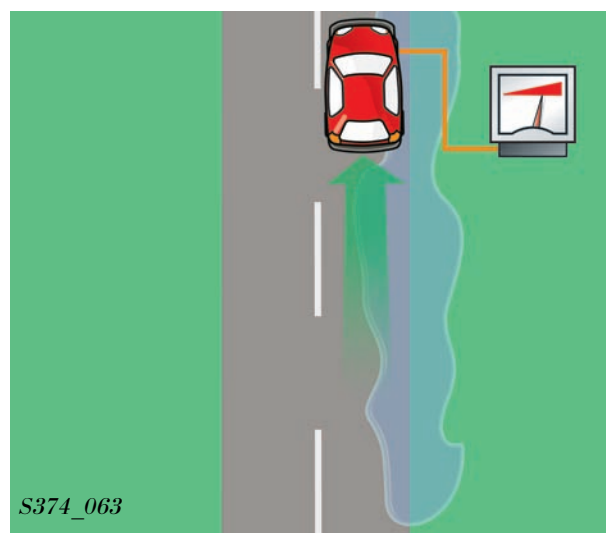
В результате дифференциал получает возможность передать больший крутящий момент и к непроскальзывающему колесу той же оси. Автомобиль разгоняется быстрее и остаётся управляемым. Поскольку функция такой системы примерно соответствует функции блокировки дифференциала, её называют электронной блокировкой дифференциала.

Автомобиль без EDS



Автомобиль может разогнаться только при тяговом усилии прокручивающегося колеса, поскольку передаваемый дифференциалом крутящий момент ограничен минимальным крутящим моментом, воспринимаемым одним из колёс оси. Вследствие этого автомобиль может разогнаться только очень медленно.

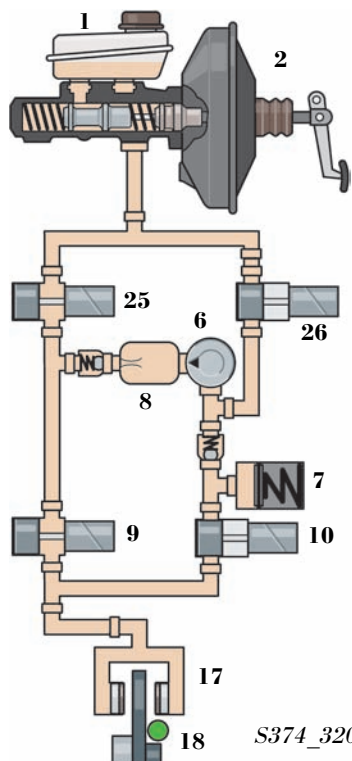
Автомобиль с EDS



Колесо, находящееся на сырой/скользкой поверхности, подтормаживается, и его проскальзывание ограничивается. При этом на колесо, имеющее хорошее сцепление с дорогой, передаётся больший крутящий момент. Т. о. автомобиль с EDS за то же время сможет достичь более высокой скорости.

Функция EDS срабатывает на скоростях до 80 км/ч (Touareg: до 120 км/ч), а также и при движении в повороте. При нажатии водителем педали тормоза или при достижении тормозными дисками предельно допустимой температуры (оценивается блоком управления ABS) функция EDS сразу же отключается.

Устройство



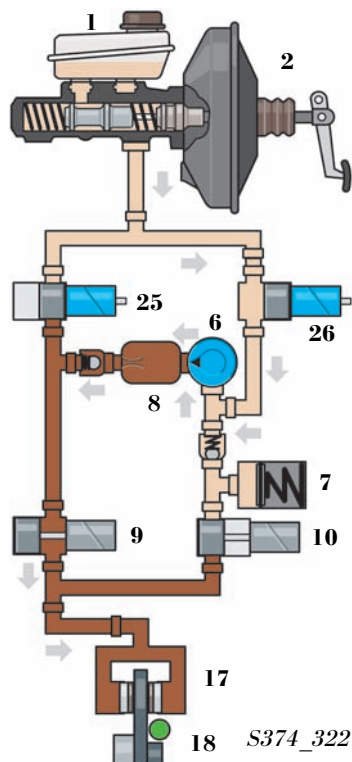
- Исходное положение**
- 1 - компенсационный бачок
 - 2 - усилитель тормозов
 - 6 - насос обратной подачи
 - 7 - аккумулятор давления
 - 8 - демпфирующая камера
 - 9 - впускной клапан ABS
 - 10 - выпускной клапан ABS
 - 17 - тормозной цилиндр
 - 18 - датчик частоты вращения
 - 25 - переключающий клапан
 - 26 - клапан высокого давления

S374_320

Принципиальное отличие тормозной системы ABS с EDS от «просто» ABS заключается в том, что система ABS с EDS в состоянии самостоятельно создавать тормозное давление. Функция EDS использует имеющиеся датчики системы ABS без их модификации. ПО блока управления ABS дополняется соотв. программным расширением для реализации функции EDS. Это достигается за счёт применения в гидравлическом блоке дополнительных клапанов и самовсасывающего насоса обратной подачи.

Когда блок управления распознаёт ситуацию, в которой необходимо задействование EDS, давление в контуре прокручивающегося колеса может быть создано без нажатия педали тормоза.

Принцип работы



- Режим EDS «увеличение давления»**
- 1 - компенсационный бачок
 - 2 - усилитель тормозов
 - 6 - насос обратной подачи
 - 7 - аккумулятор давления
 - 8 - демпфирующая камера
 - 9 - впускной клапан ABS
 - 10 - выпускной клапан ABS
 - 17 - тормозной цилиндр
 - 18 - датчик частоты вращения
 - 25 - переключающий клапан
 - 26 - клапан высокого давления

S374_322

На основании данных о угловых скоростях колёс функция EDS устанавливает, что одно из колёс ведущей оси имеет более высокое проскальзывание, другими словами, вращается быстрее, чем другое. Функция EDS должна подтормозить прокручивающееся колесо, чтобы ведущая ось могла вновь передавать крутящий момент. Как и в самой системе ABS, управление давлением осуществляется по трём фазам: «увеличение давления», «удержание давления» и «сброс давления».

Увеличение давления

Для увеличения (создания) давления переключающий клапан закрывается, а клапан высокого давления открывается. Насос обратной подачи включается и начинает перекачивать жидкость из главного тормозного цилиндра в тормозной цилиндр проворачивающегося колеса.

Создаваемое в нём тормозное давление приводит к подтормаживанию колеса.

Системы контроля сцепления колёс с дорогой

Удержание давления

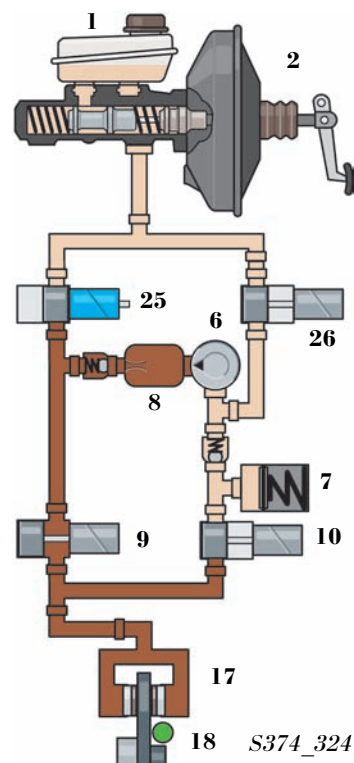
Для удержания давления в контуре соотв. колеса насос обратной подачи отключается.

Переключающий клапан остаётся закрытым.

В контуре колеса удерживается постоянное тормозное давление.

Режим EDS «удержание давления»

- 1- компенсационный бачок
- 2- усилитель тормозов
- 6- насос обратной подачи
- 7- аккумулятор давления
- 8- демпфирующая камера
- 9- выпускной клапан ABS
- 10- выпускной клапан ABS
- 17- тормозной цилиндр
- 18- датчик частоты вращения
- 25- переключающий клапан
- 26- клапан высокого давления

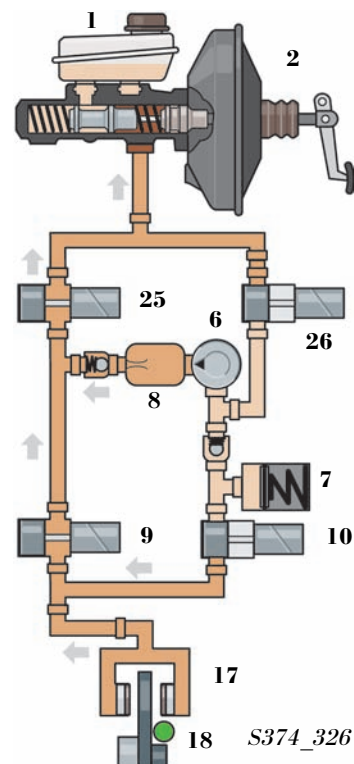


Сброс давления

Для сбрасывания давления на выпускной и переключающий клапаны перестаёт подаваться напряжение, т. е. они открываются.

Режим EDS «сброс давления»

- 1- компенсационный бачок
- 2- усилитель тормозов
- 6- насос обратной подачи
- 7- аккумулятор давления
- 8- демпфирующая камера
- 9- выпускной клапан ABS
- 10- выпускной клапан ABS
- 17- тормозной цилиндр
- 18- датчик частоты вращения
- 25- переключающий клапан
- 26- клапан высокого давления



Расширенная антиблокировочная система ABSplus

Расширенная антиблокировочная система ABSplus представляет собой программное расширение в блоке управления ABS/ESP. Система ABSplus позволяет на дороге без твёрдого покрытия (например, щебень или песок) достичь сокращения тормозного пути на величину до 20%. ABSplus использует датчики системы ESP. На основании данных датчиков ABS и блока управления ABS система распознаёт характер дорожного покрытия.

Сокращение тормозного пути достигается за счёт кратковременного, контролируемого блокирования колёс. При этом перед заблокированными колёсами образуется «буртик» из материала дорожного покрытия, который оказывает тормозящее воздействие и тем самым укорачивает тормозной путь. Через определённые промежутки времени колёса периодически деблокируются и начинают вращаться, в результате чего сохраняется управляемость автомобиля.

Автомобиль без ABSplus



На автомобиле без ABSplus торможение на дороге без твёрдого покрытия происходит так же, как и на дороге с твёрдым покрытием.

Автомобиль с ABSplus



На автомобиле с ABSplus при торможении на дороге без твёрдого покрытия колёса периодически кратковременно блокируются, так что перед ними образуется буртик из материала покрытия. В результате тормозной путь сокращается.



В настоящее время расширенная антиблокировочная система ABSplus серийно устанавливается в автомобилях Touareg.

Дополнительные системы торможения, работающие через управление тормозной системой и/или управление двигателем

Далее рассматриваются системы контроля сцепления с дорожным покрытием, предотвращающие критические ситуации за счёт корректирующего вмешательства в работу гидравлической тормозной системы и/или в работу управления двигателем:

- ассистент торможения двигателем MSR,
- антиблокировочная функция, реализуемая через управление двигателем, M-ABS и
- противобуксовочная система ASR.

Системы контроля сцепления колёс с дорогой

Ассистент торможения двигателем

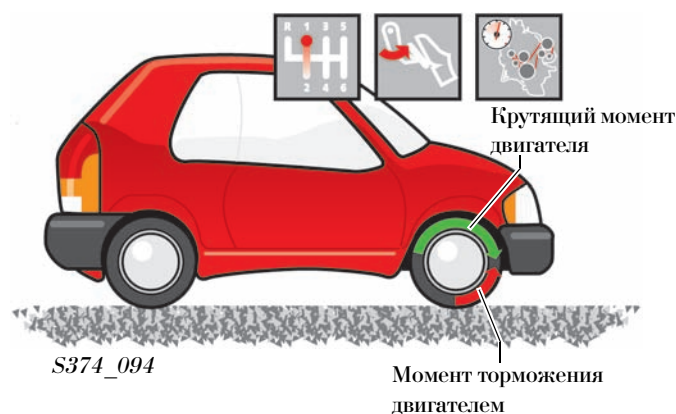
Ассистент торможения двигателем MSR распознаёт начинающееся проскальзывание ведущих колёс, вызванное моментом торможения двигателем, и отдаёт двигателю команду увеличить крутящий момент так, чтобы прекратить проскальзывание колёс. Тем самым длительность фаз проскальзывания колёс уменьшается, и управляемость автомобиля восстанавливается.

Во время движения водитель снимает ногу с педали акселератора, чтобы переключиться на понижающую передачу.

Передающийся при этом на колёса момент торможения двигателем может, при неблагоприятном сочетании дорожных условий, вызвать проскальзывание колеса, что в свою очередь может привести к блокированию колеса.

MSR предотвращает такое развитие ситуации и уменьшает тормозящее влияние двигателя, увеличивая его крутящий момент. Тем самым MSR обеспечивает устойчивость и управляемость автомобиля.

Когда водитель во время движения снимает ногу с педали акселератора, развиваемый двигателем и передаваемый на ведущие колёса крутящий момент уменьшается. При этом силы трения в элементах трансмиссии, а также и в самом двигателе приводят к тому, что на колёса действует не тяговый крутящий момент, а напротив, момент торможения двигателем. Этот эффект известен под названием «торможение двигателем». Момент торможения двигателем, воспринимаемый колёсами так же как и тормозящий момент тормозов, противостоит тяговому крутящему моменту двигателя. Если одновременно с этим происходит переключение на понижающую передачу, то момент торможения двигателем усиливается.



На автомобилях с двигателями большой мощности момент торможения двигателем может, при неблагоприятном сочетании условий, вызвать блокирование или настолько интенсивное проскальзывание колёс, что они потеряют способность воспринимать боковые усилия и автомобиль утратит управляемость.

Ассистент торможения двигателем задействуется при выполнении следующих условий:

- Педаль акселератора не нажата.
- Колёса ведущей оси проскальзывают или блокируются.
- Включена передача.
- Включено сцепление.

Ассистент торможения двигателем для выполнения своих функций использует управление двигателем.

Принцип работы

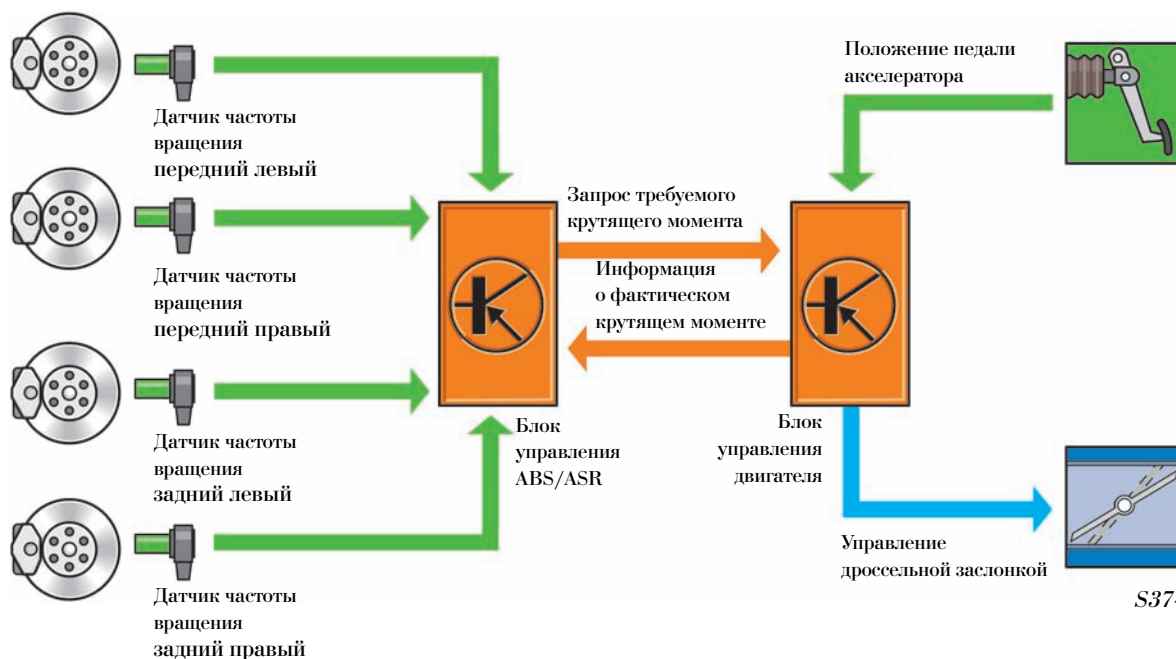
Для установки ассистента торможения двигателем MSR необходимо наличие компонентов системы ABS и интерфейса для подключения к системе управления двигателем. ПО ABS дополняется соответствующим расширением MSR.

На основании данных от датчиков угловой скорости колёс и необходимых данных от системы управления двигателем (напр., обороты двигателя, положение дроссельной заслонки/педали акселератора) система ABS с функцией MSR устанавливает, имеет ли место проскальзывание ведущих колёс вследствие снижения крутящего момента двигателя при резком уменьшении нажатия педали акселератора. Если это имеет место, то блок управления ABS/ASR передаёт эту информацию блоку управления двигателем, который исходя из неё рассчитывает необходимые обороты двигателя.

Для увеличения оборотов двигателя по запросу MSR блок управления двигателем кратковременно открывает дроссельную заслонку, до тех пор пока проскальзывание колёс не войдёт в допустимый диапазон.

При этом система поддерживается в диапазоне, позволяющем оптимально использовать момент торможения двигателем и одновременно обеспечивающем достаточный запас сцепления для восприятия колёсами боковых усилий.

MSR работает во всём диапазоне оборотов двигателя. Нажатие на педаль акселератора отключает ассистента торможения двигателем MSR.



S374_096

Системы контроля сцепления колёс с дорогой

Антиблокировочная функция, реализуемая через управление двигателем (M-ABS)

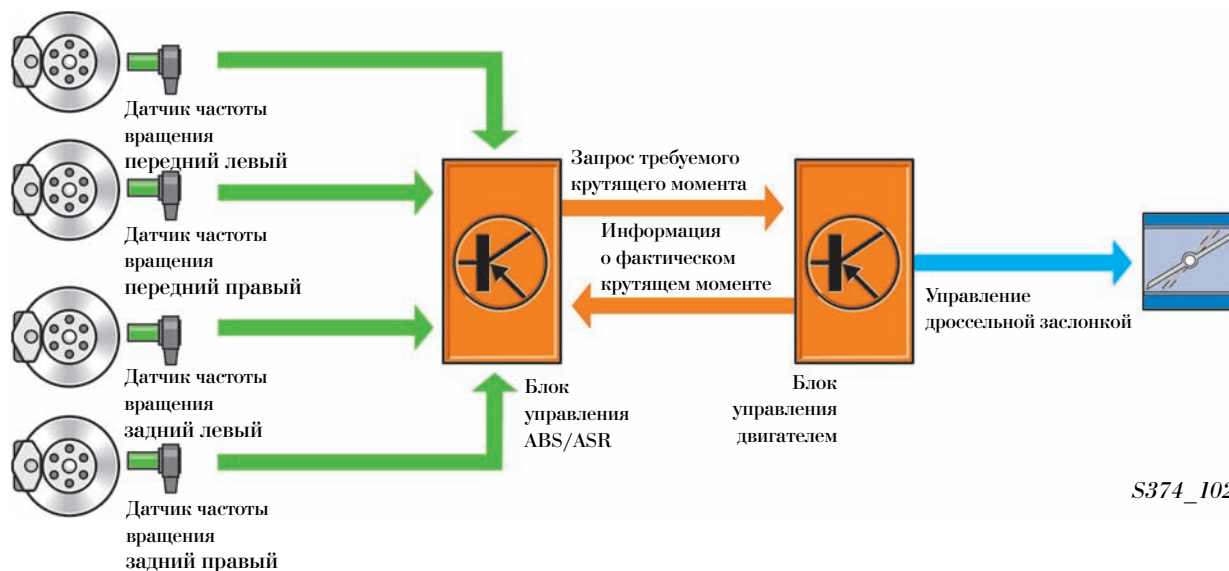
Антиблокировочная функция, реализуемая через управление двигателем M-ABS представляет собой расширение функциональных возможностей системы ABS.

Она помогает водителю выполнять трогание автомобиля, предотвращая прокручивание колёс.

Функция M-ABS дополняет систему ABS возможностью управления работой двигателя. Возможность самостоятельного создания тормозного давления у неё отсутствует.

Принцип работы

Когда на основании данных от датчиков скорости колёс и данных о работе двигателя, получаемых по шине CAN, система ABS устанавливает наличие опасности проскальзывания ведущих колёс, функция M-ABS направляет блоку управления двигателя запрос на прикрытие дроссельной заслонки и, таким образом, снижение передаваемого к колёсам крутящего момента.



S374_102



Функция M-ABS не может использовать гидравлические контуры тормозов ведущих колёс.

В её распоряжении нет компонентов, необходимых для создания тормозного давления с помощью насоса обратной подачи самостоятельно, без участия водителя.

Противобуксовочная система (ASR)

Автомобиль без ASR



Автомобиль ускоряется на скользкой дороге. Колёса начинают пробуксовывать, и автомобиль разгоняется медленно или не разгоняется вовсе. При движении в повороте колёса могут воспринимать только ограниченные боковые усилия, автомобиль утрачивает управляемость.

Автомобиль с ASR



ASR уменьшает усилия, передаваемые ведущими колёсами на дорожное покрытие, и уменьшает тем самым их проскальзывание. Колёса могут воспринимать боковые усилия, устойчивость автомобиля сохраняется.

Противобуксовочная система ASR помогает водителю при трогании или ускорении на гладкой дороге, уменьшая пробуксовку ведущих колёс. При возникновении опасности пробуксовки ведущих колёс система ASR уменьшает усилия, передаваемые ими на дорожное покрытие,

- за счёт определённого подтормаживания проскальзывающих колёс, а также
- за счёт уменьшения передаваемого на них от двигателя крутящего момента, для чего ASR отдаёт команды системе управления двигателем и/или КП.

Система ASR, таким образом, работает, в отличие от ABS, не при торможении, а при ускорении автомобиля. Для того чтобы работать во время ускорения, ASR необходим доступ к системе управления двигателем, чтобы влиять на выбор крутящего момента, а также возможность самостоятельного создания давления в контурах тормозной системы. Это необходимо для подтормаживания пробуксовывающих колёс без создания давления водителем путём нажатия на педаль тормоза.

ASR работает во всём диапазоне скоростей автомобиля. При скорости выше 80 км/ч усилия, передаваемые колёсами на дорожное покрытие, регулируются исключительно за счёт управления работой двигателя и/или КП.

О срабатывании противобуксовочной системы водителя информирует контрольная лампа ESP и ASR.

С помощью клавиши ASR и ESP возможность вмешательства системы в управление двигателем можно отключить.

Системы контроля сцепления колёс с дорогой

Устройство

ASR представляет собой как программное, так и аппаратное расширение системы ABS. ПО ASR устанавливается в блок управления ABS с повышенной вычислительной мощностью и увеличенной памятью. Сигналы датчиков частоты вращения колёс используются так же, как и в системе ABS.

Для того чтобы система ASR смогла выполнять свои функции, обычная система ABS должна быть существенно расширена в следующих пунктах:

- гидравлический блок,
- интерфейс связи с системой управления двигателя.

1. Изменения в гидравлическом блоке

В ASR встроена функция EDS. Поэтому и здесь также конфигурация клапанов гидравлического блока ABS (по два впускных и выпускных клапана на каждый контур) будет дополнена следующими клапанами:

- одним переключающим клапаном,
- одним клапаном высокого давления.

Кроме того, в гидравлическом блоке устанавливается самовсасывающий насос обратной подачи для автономного создания тормозного давления.

2. Интерфейс связи с системой управления двигателя

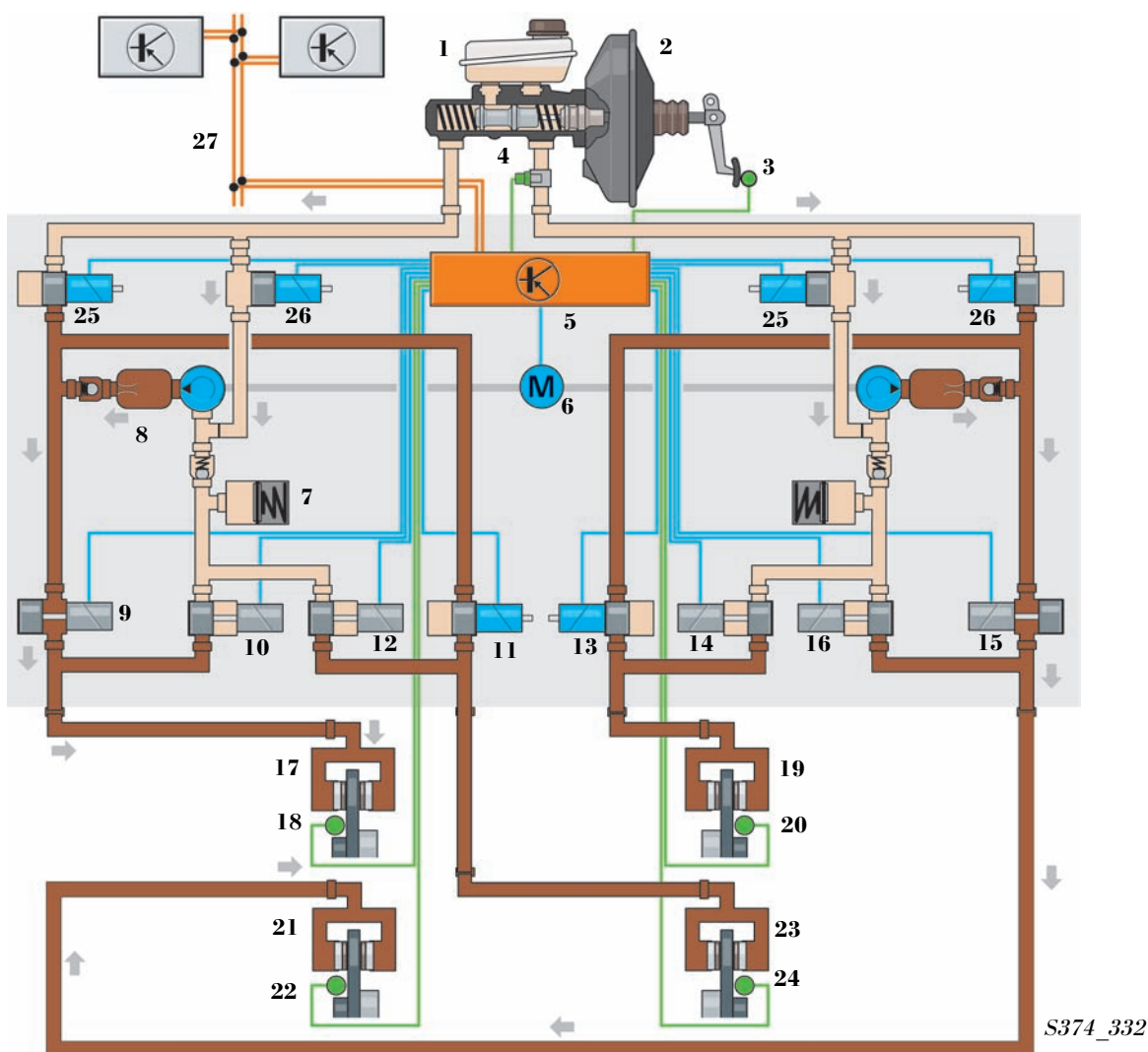
В отличие от системы ABS (а также и EDS) ASR выполняет свои функции не только с помощью подтормаживания колеса, но и управляя двигателем, т. е. регулируя передаваемый на колесо от двигателя крутящий момент. Для этого педаль акселератора должна быть механически не связана с приводом дроссельной заслонки. Другими словами, должна иметься возможность регулировать мощность двигателя независимо от положения педали акселератора.

В первых модификациях системы ABS с функцией ASR применялись самые разные способы решения проблемы уменьшения крутящего момента двигателя. Были, например, системы со второй дроссельной заслонкой или с возможностью отключения зажигания. Распространение в автомобилях шин обмена данными CAN и электронного управления дроссельной заслонкой («электронная педаль газа») предоставило удобную возможность организации регулирования крутящего момента и оборотов двигателя без дополнительных узлов.



ASR является, по сути, функцией EDS с возможностью управления работой двигателя.

Схема гидравлических контуров с ASR



Обозначения

- | | |
|---|---|
| 1 - компенсационный бачок | 14 - выпускной клапан ABS в приводе переднего правого тормоза |
| 2 - усилитель тормозов | 15 - выпускной клапан ABS в приводе заднего левого тормоза |
| 3 - датчик педали тормоза | 16 - выпускной клапан ABS в приводе заднего левого тормоза |
| 4 - датчик давления в тормозной системе | 17 - передний левый тормозной цилиндр |
| 5 - блок управления ABS/ESP | 18 - датчик частоты вращения переднего левого колеса |
| 6 - насос обратной подачи | 19 - передний правый тормозной цилиндр |
| 7 - аккумулятор давления | 20 - датчик частоты вращения переднего правого колеса |
| 8 - демпфирующая камера | 21 - задний левый тормозной цилиндр |
| 9 - выпускной клапан ABS в приводе переднего левого тормоза | 22 - датчик частоты вращения заднего левого колеса |
| 10 - выпускной клапан ABS в приводе переднего левого тормоза | 23 - задний правый тормозной цилиндр |
| 11 - выпускной клапан ABS в приводе заднего правого тормоза | 24 - датчик частоты вращения заднего правого колеса |
| 12 - выпускной клапан ABS в приводе заднего правого тормоза | 25 - переключающий клапан |
| 13 - выпускной клапан ABS в приводе переднего правого тормоза | 26 - клапан высокого давления |
| | 27 - шина данных CAN |

Системы контроля сцепления колёс с дорогой

Принцип работы

Функция ASR устанавливает на основании сигналов датчиков угловые скорости всех четырёх колёс. На основании полученных данных ПО ASR выполняет следующие вычисления:

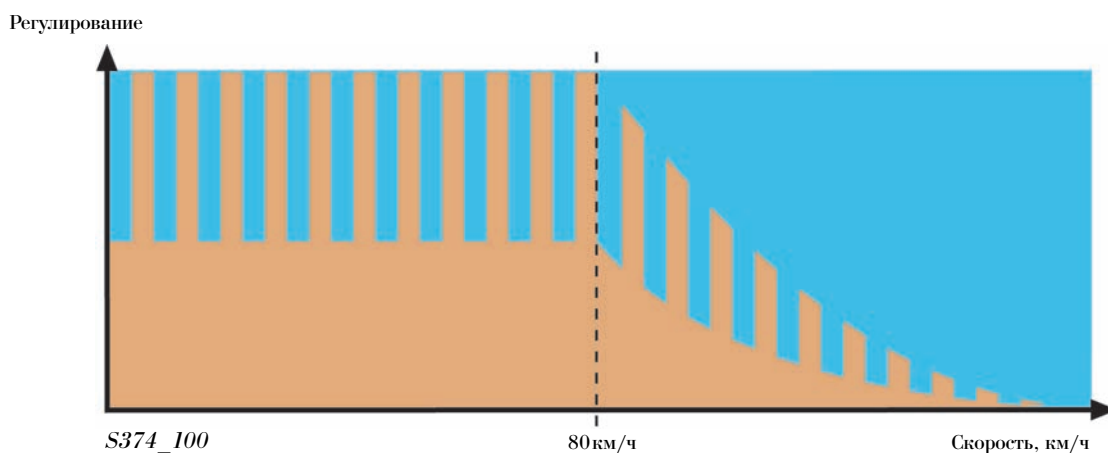
- Вычисляется угловое ускорение ведущих колёс.
- На основании угловой скорости неведущих колёс вычисляется скорость движения автомобиля.
- Сравнением угловых скоростей неведущих колёс распознаётся радиус поворота (или движение по прямой).
- Исходя из разницы угловых скоростей ведущих и неведущих колёс с каждой стороны вычисляется величина проскальзывания ведущих колёс.




Исходя из этих данных ASR устанавливает наличие (или отсутствие) пробуксовывания ведущих колёс. Кроме того, из блока управления двигателя считывается сигнал фактического крутящего момента. На основании этих данных ASR рассчитывает необходимые меры и их параметры.

При низких скоростях движения ASR выполняет свои функции как правило с помощью тормозной системы.

Как и в системе EDS, управление тормозным давлением осуществляется по трём фазам: «увеличение давления», «удержание давления» и «сброс давления». ASR может комбинировать задействование тормозов с коррекцией параметров работы двигателя.

ASR работает во всём диапазоне скоростей автомобиля. Регулирование функции EDS начиная со скорости 80 км/ч постепенно уменьшается.

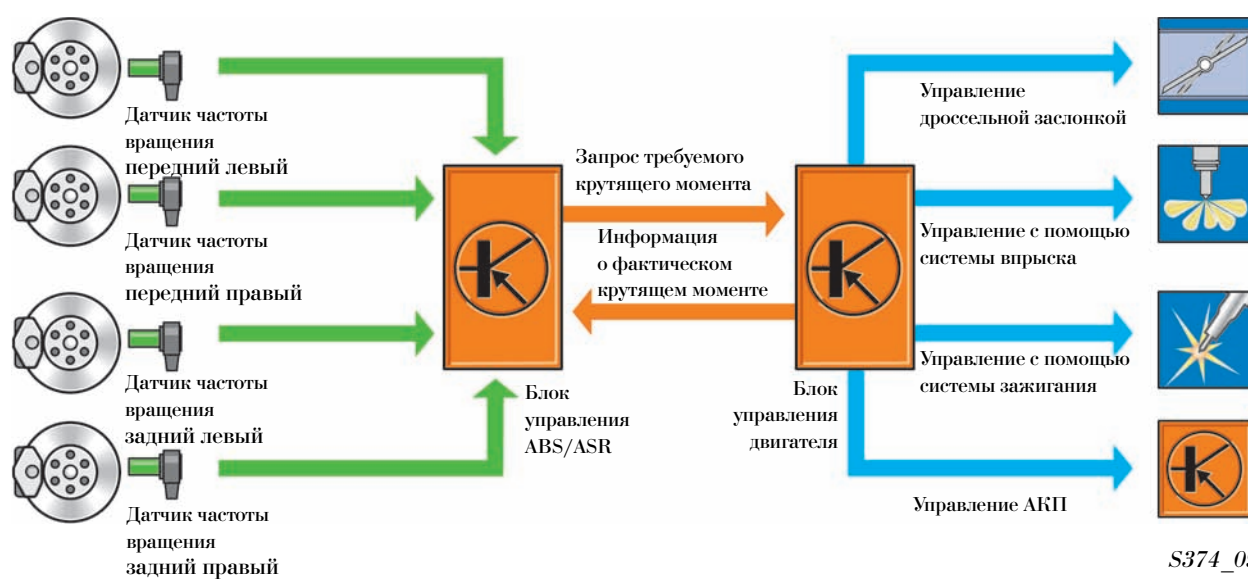


-  ASR/EDS = задействование управления двигателем и тормозной системы
-  ASR/EDS = задействование тормозной системы
-  ASR = задействование управления двигателем

Для коррекции с помощью двигателя ASR, на основании проскальзывания ведущих колёс и фактического крутящего момента двигателя, вычисляет необходимый крутящий момент двигателя. Это значение передаётся в блок управления двигателем.

В зависимости от исполнения управляющих элементов блок управления двигателем имеет следующие возможности:

- Уменьшить крутящий момент изменением положения дроссельной заслонки.
- Если коррекция осуществляется с помощью системы впрыска — уменьшить крутящий момент за счёт пропуска впрыскиваний топлива.
- Если коррекция осуществляется с помощью системы зажигания — могут выполняться пропуски импульсов зажигания или изменение угла опережения зажигания в сторону поздно.
- В автомобилях с АКП ASR может дополнительно передать блоку управления АКП требование отменить переключение передачи.



S374_092

Электронная система поддержания курсовой устойчивости (ESP)

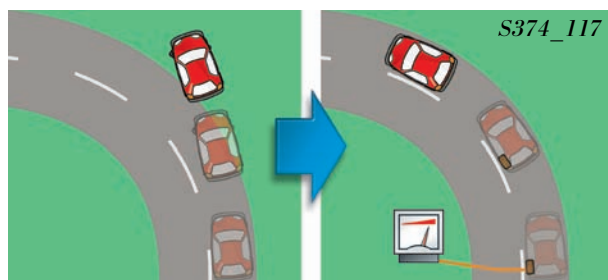
Сегодня аббревиатура ESP расшифровывается по-немецки как «Elektronisches Stabilisierungsprogramm». В первых разработках этой системы ESP расшифровывалось как «Elektronisches Stabilitätsprogramm». На русский и то, и другое переводится как «электронная система поддержания курсовой устойчивости». Электронная система поддержания курсовой устойчивости ESP с помощью соотв. датчиков заблаговременно распознаёт приближение критической ситуации. После этого ESP самостоятельно, с помощью точно рассчитанного подтормаживания отдельных колёс или вмешательства в управление двигателем и/или КП, предпринимает необходимые меры по предотвращению критической ситуации, так чтобы сохранить устойчивость и управляемость автомобиля.

В настоящее время ESP является наиболее развитой и совершенной системой контроля сцепления колёс с дорогой. ESP не является отдельно стоящей системой, другие системы (ABS, EBV, CBC, EDS, GMB, ASR и MSR) входят в неё в качестве компонентов. Каждая из этих систем-компонентов способна работать как самостоятельно, так и в связке с остальными системами. По отношению к другим системам SP является системой более высокого уровня.

Подтормаживанием отдельных колёс ESP создаёт разворачивающий момент (относительно вертикальной оси автомобиля).

Этот момент направлен противоположно нежелательному «собственному» разворачивающему моменту автомобиля и стабилизирует его движение по заданному курсу. Таким образом эффективно устраняется опасная недостаточная или избыточная поворачиваемость.

Недостаточная поворачиваемость



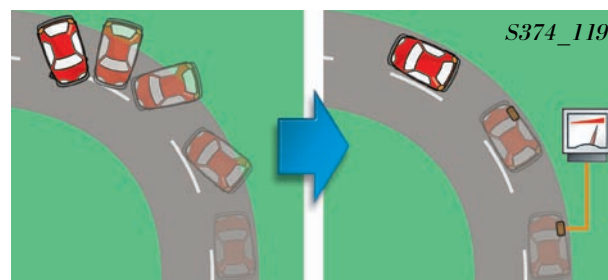
При недостаточной поворачиваемости ESP предотвращает смещение автомобиля к внешнему краю поворота дозированым подтормаживанием внутреннего заднего колеса.

Электронная система ESP решает, при каких условиях и какие именно системы контроля сцепления колёс с дорогой должны быть задействованы, и управляет их совместной работой.

ESP постоянно находится в состоянии готовности. Распознавание критической динамической ситуации базируется на сравнении параметров движения, задаваемых водителем, и фактических параметров движения автомобиля. Когда они начинают различаться, к управлению подключается система ESP. В зависимости от конкретной ситуации ESP может уменьшать крутящий момент двигателя или отменять переключение передачи АКП. После этого ESP стабилизирует автомобиль точно рассчитанным подтормаживанием одного или нескольких колёс. При недостаточной поворачиваемости вмешательство ESP начинается с управления двигателем, а при избыточной — с тормозной системы.

Корректирующее вмешательство продолжается до тех пор, пока нестабильная ситуация не будет устранена, т. е. пока не будут вновь достигнуты номинальные параметры движения.

Избыточная поворачиваемость



При избыточной поворачиваемости подтормаживается внешнее (по отношению к повороту) переднее колесо.

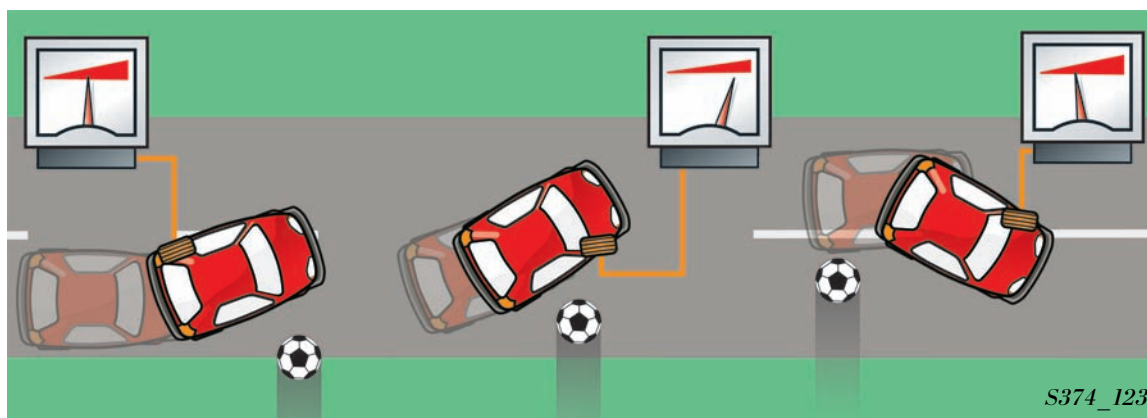
Теперь рассмотрим подробнее характер движения автомобиля при объезде внезапно появившегося препятствия.

Автомобиль без ESP



Автомобиль без ESP должен объехать внезапно появившееся на его полосе движения препятствие. Водитель сначала резко поворачивает руль влево и сразу же после этого вправо. В результате такого сочетания манёвров автомобиль раскачивается и происходит занос задней оси. Водитель не в состоянии больше контролировать вращательное движение автомобиля относительно вертикальной оси. Автомобиль переходит в неуправляемый занос.

Автомобиль с ESP



Автомобиль с ESP должен объехать внезапно появившееся на его полосе движения препятствие. ESP распознаёт недостаточную поворачиваемость автомобиля при повороте влево и помогает ему войти в поворот дозированным подтормаживанием левого заднего колеса. Одновременно система, через шину данных CAN, снижает крутящий момент двигателя, чтобы дополнительно замедлить движение автомобиля за счёт торможения двигателем.

В то время как автомобиль движется по левой дуге, водитель выворачивает руль вправо. Для поддержки такого изменения направления поворота система подтормаживает правое переднее колесо. Поскольку водитель хочет продолжить прямолинейное движение по своей первоначальной полосе, он теперь поворачивает руль влево.

Резкая смена полосы движения может привести к «раскачиванию» автомобиля вокруг вертикальной оси. Чтобы предотвратить срывание задних колёс в занос, система подтормаживает левое переднее колесо.

Системы контроля сцепления колёс с дорогой

Устройство

Компоненты системы ESP:

- блок управления ABS/ESP,
- гидравлический блок с электрическим насосом обратной подачи,
- четыре датчика угловой скорости колёс,
- датчик давления в тормозной системе,
- клавиша отключения ASR и ESP,
- выключатель стоп-сигнала,
- контрольная лампа тормозной системы,
- контрольная лампа ABS,
- контрольная лампа ESP и ASR,
- датчики системы ESP и
- датчик угла поворота рулевого колеса

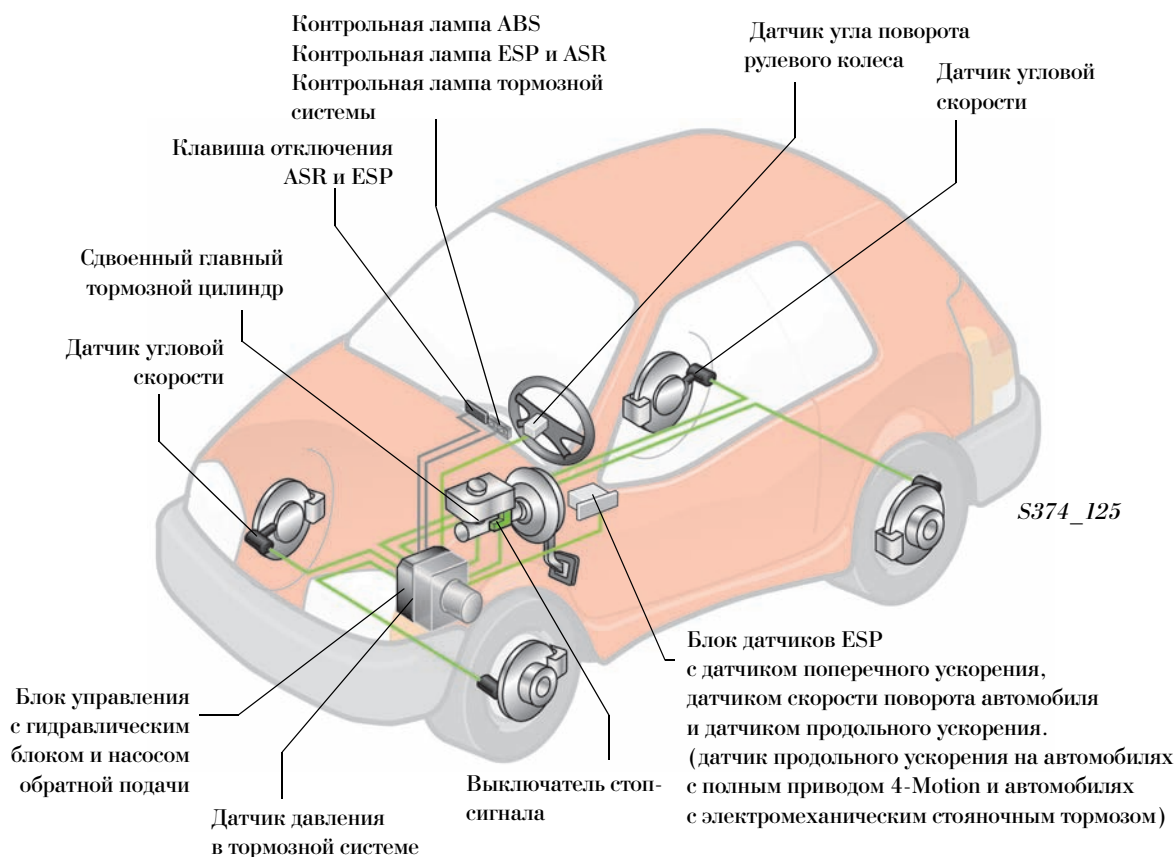
и на некоторых автомобилях

- активный усилитель тормозов или
- подкачивающий насос.

В своей работе система ESP использует в основном компоненты систем ABS и ASR. В её распоряжении имеется блок управления с соответствующим ПО и гидравлический блок с насосом обратной подачи для регулирования тормозных давлений. Гидравлический блок должен обладать функцией ASR для всех 4 колёс.

О статусе и срабатывании системы ESP водителя информируют контрольные лампы в комбинации приборов.

На передней панели имеется выключатель, позволяющий отключить функцию ESP/ASR. На некоторых моделях, как напр. Tiguan, при этом выключается только функция ASR. Остальные системы контроля, как напр. ABS, остаются включёнными и при отключённой функции ESP.



Датчики системы подразделяются на две группы: датчики определения требований водителя и датчики определения параметров фактического движения автомобиля.

Для определения требований водителя служат:

- датчик угла поворота рулевого колеса,
- данные от блока управления двигателя,
- выключатель стоп-сигнала,
- выключатель педали тормоза и
- датчик давления в тормозной системе.

Угол поворота рулевого колеса рассматривается системой как задаваемое водителем направление движения, нажатие педали тормоза — как намерение снизить скорость или остановиться. Датчик давления в тормозной системе даёт информацию о желаемой интенсивности торможения.

Для определения фактических параметров движения автомобиля служат:

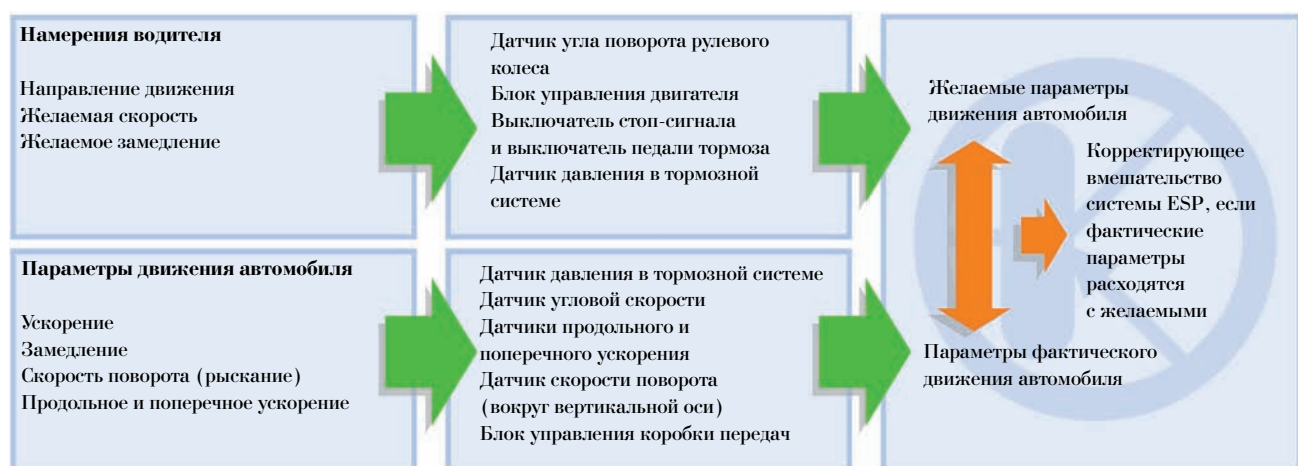
- датчики частоты вращения всех четырёх колёс,
- датчик определения продольного и поперечного ускорения,
- датчик скорости поворота автомобиля и
- датчик фактического тормозного давления.

Сигналы датчиков частоты вращения колёс используются для вычисления проскальзывания/проворачивания каждого из колёс.

Сигналы датчиков поперечного и продольного ускорения и скорости поворота дают информацию о текущем характере движения автомобиля.

Датчик давления в тормозной системе определяет фактическое давление в тормозной системе.

На автомобилях с АКП к этому добавляется связь с блоком управления коробки передач, позволяющая, с одной стороны, получать информацию о фактически включённой передаче, и с другой — осуществлять при необходимости управление коробкой передач.



S374_130

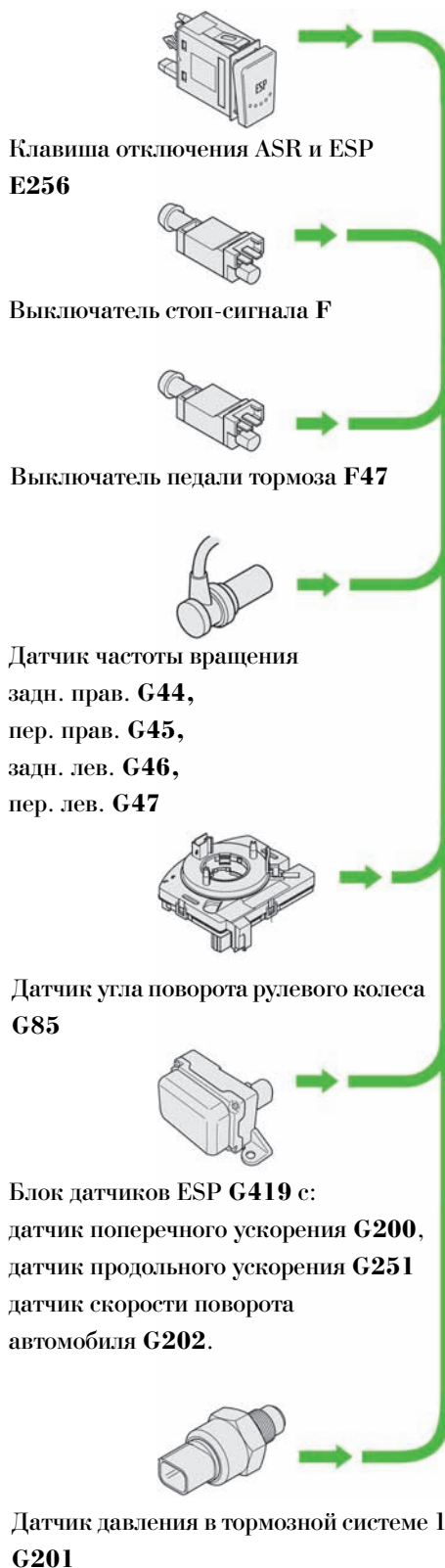
Из данных, свидетельствующих о намерениях водителя, блок управления ABS/ESP вычисляет желаемые параметры движения, а из данных о фактическом движении — параметры фактического движения.

Из сравнения обоих наборов параметров ESP распознаёт возникновение критических ситуаций и принимает необходимые меры для их предотвращения.

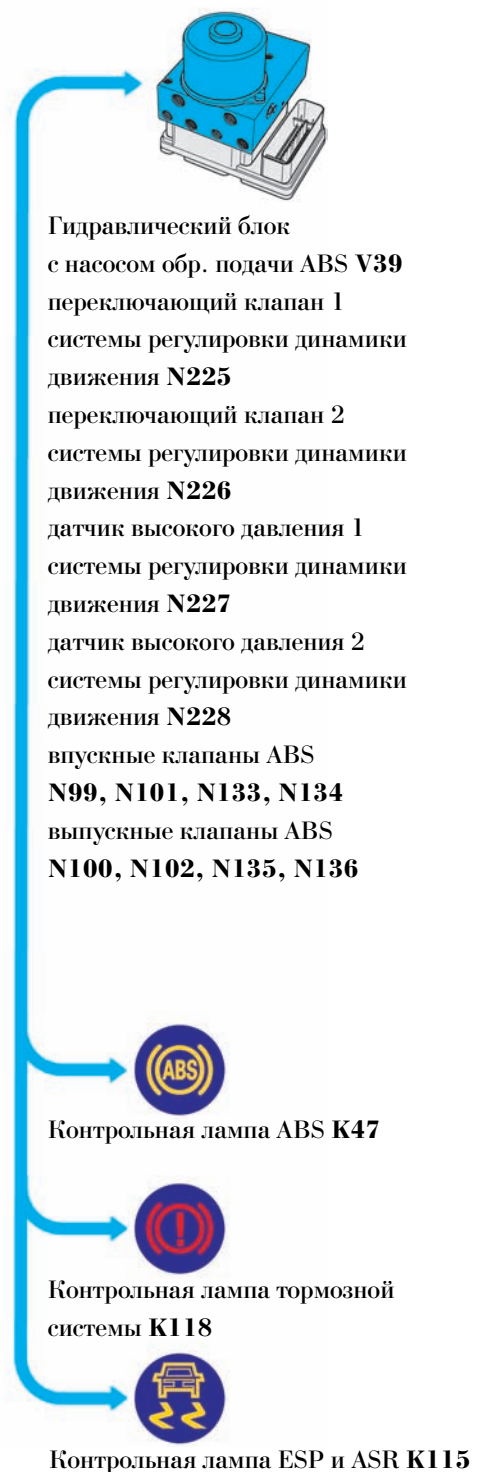
Системы контроля сцепления колёс с дорогой

Схема системы

Датчики

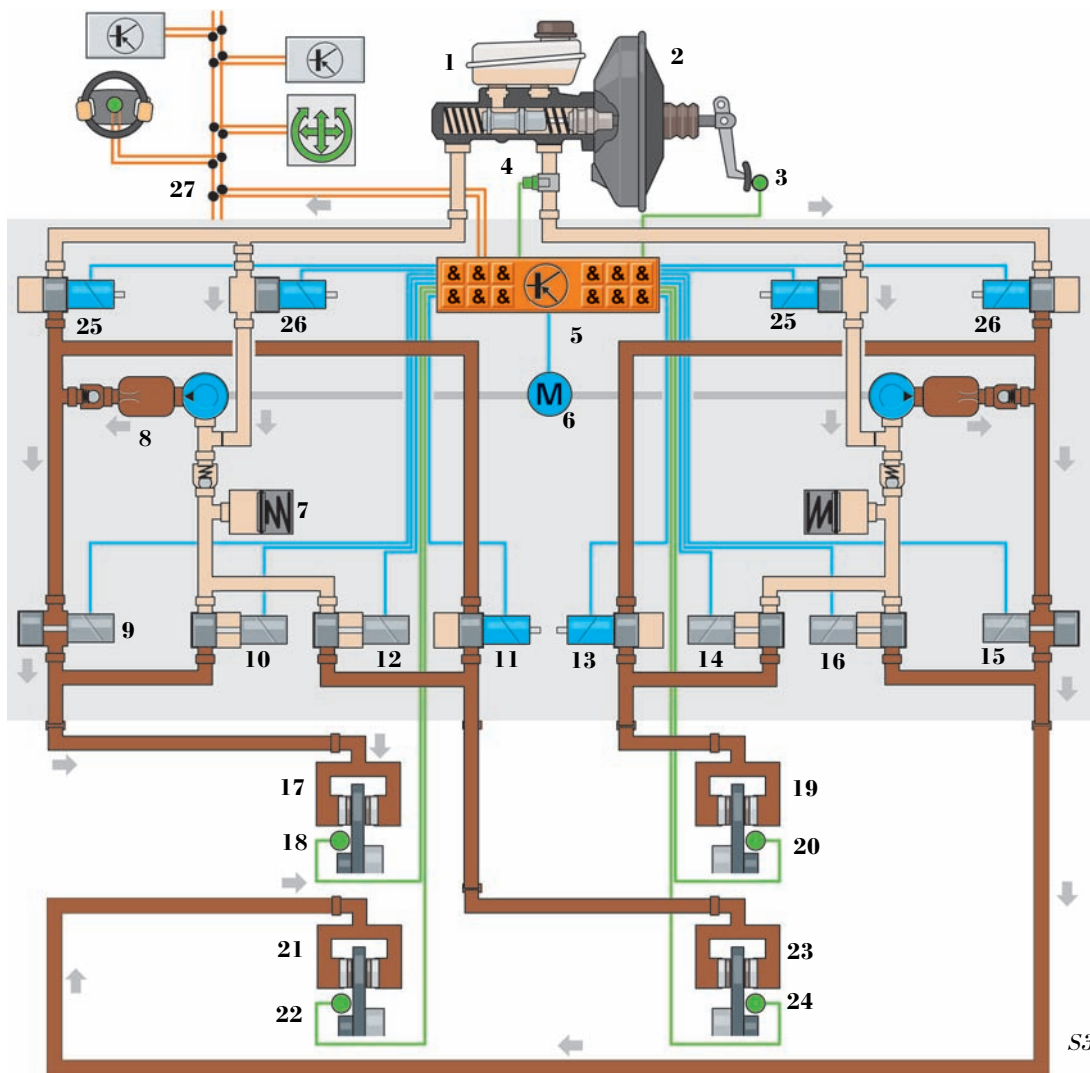


Исполнительные механизмы



S374_126

Схема гидравлических контуров ESP



S374_334

Обозначения

- | | |
|--|---|
| 1 - компенсационный бачок | 14 - выпускной клапан ABS в приводе переднего правого тормоза |
| 2 - усилитель тормозов | 15 - впускной клапан ABS в приводе заднего левого тормоза |
| 3 - датчик педали тормоза | 16 - выпускной клапан ABS в приводе заднего левого тормоза |
| 4 - датчик давления в тормозной системе | 17 - передний левый тормозной цилиндр |
| 5 - блок управления ABS/ESP | 18 - датчик частоты вращения переднего левого колеса |
| 6 - насос обратной подачи | 19 - передний правый тормозной цилиндр |
| 7 - аккумулятор давления | 20 - датчик частоты вращения переднего правого колеса |
| 8 - демпфирующая камера | 21 - задний левый тормозной цилиндр |
| 9 - впускной клапан ABS в приводе переднего левого тормоза | 22 - датчик частоты вращения заднего левого колеса |
| 10 - выпускной клапан ABS в приводе переднего левого тормоза | 23 - задний правый тормозной цилиндр |
| 11 - впускной клапан ABS в приводе заднего правого тормоза | 24 - датчик частоты вращения заднего правого колеса |
| 12 - выпускной клапан ABS в приводе заднего правого тормоза | 25 - переключающий клапан |
| 13 - впускной клапан ABS в приводе переднего правого тормоза | 26 - клапан высокого давления |
| | 27 - шина данных CAN |

Принцип работы

ESP обладает различными возможностями стабилизации автомобиля:

- с помощью точно рассчитанного подтормаживания колёс,
- управляя работой двигателя и дополнительно
- управляя работой коробки передач (в автомобилях с АКП) и привода на все колёса.

Блок управления ABS/ESP, на основании анализа входных сигналов и сравнения фактического и желаемого движения, распознаёт возникновение нестабильных ситуаций.

В определённых ситуациях оказывается необходимым «вмешательство» ESP в управление работой двигателя. Например, если водитель хочет увеличить скорость движения в нестабильной ситуации, то система ESP предотвращает это, отдавая соотв. команды блоку управления двигателя.

Задействование тормозных механизмов осуществляется с помощью гидравлического блока. Управление гидравликой тормозов для системы ESP аналогично системам EDS или ASR. Как и в системе EDS, управление тормозным давлением осуществляется подачей напряжения на переключающие, впускные и выпускные клапаны, по трём фазам: «увеличение давления», «удержание давления» и «сброс давления». Переключающие клапаны и клапаны высокого давления модифицированы таким образом, что они могут работать при более высоком давлении, чем в системе ASR.

При этом команды, отдаваемые ESP, обладают приоритетом по отношению к командам, поступающим от педали акселератора.

Автомобиль не будет ускоряться.

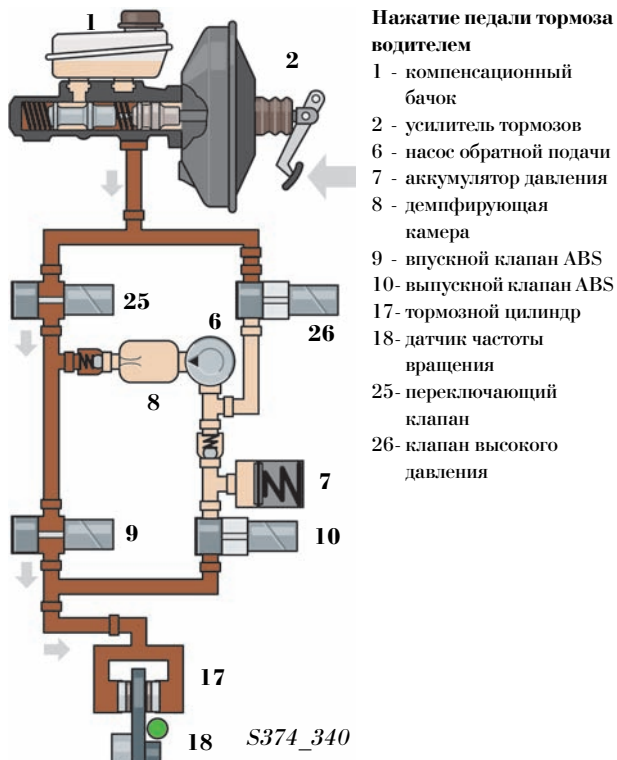
Как и с системой ASR, блок управления имеет несколько возможностей, в зависимости от конкретного исполнения двигателя, для уменьшения крутящего момента:

- изменяя положение дроссельной заслонки,
- за счёт пропуска впрыскиваний топлива,
- за счёт пропуска импульсов зажигания или изменения угла опережения зажигания,
- за счёт запрета переключения передачи (на а/м с АКП).

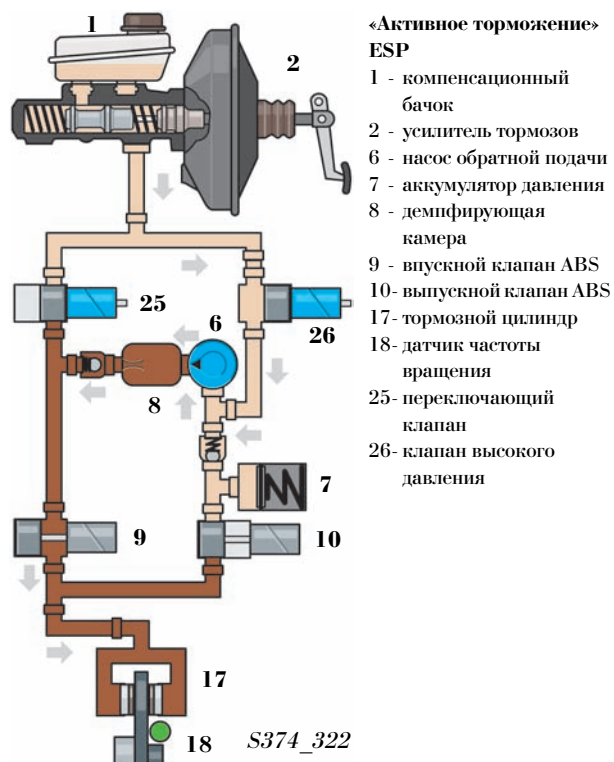
В отличие от ASR, в которой нажатие педали тормоза прекращает активное (самостоятельное) создание давления системой, ESP имеет возможность повышать тормозное давление и при нажатии водителем педали тормоза. Такое повышение давления осуществляется насосом обратной подачи.

В течение всего времени осуществления коррекции ESP продолжает анализ входных сигналов и выработку соответствующих решений. Корректирующее вмешательство ESP прекращается, как только будет восстановлена курсовая устойчивость автомобиля.

На примере контура одного колеса показана разница между торможением, инициированным водителем, и торможением, инициированным ESP.



Создание давления в гидравлическом блоке при нажатии водителем педали тормоза. Нажимается педаль тормоза. Переключающий клапан открыт, клапан высокого давления закрыт. Впускной клапан открыт, в тормозном цилиндре создаётся необходимое давление. Впускной клапан закрыт.



Создание давления в гидравлическом блоке при «активном торможении». Это означает, что ESP подтормаживает одно из колёс на определённую величину. Тормозное давление создаётся без нажатия водителем педали тормоза. Переключающий клапан закрыт, клапан высокого давления открыт. Насос обратной подачи включается и начинает перекачивать жидкость из главного тормозного цилиндра. Тем самым в тормозном цилиндре подтормаживаемого колеса создаётся давление.

Дополнительные функции системы ESP

Описанные ниже функции базируются на системе ESP и требуют для своей реализации её наличия.

Гидравлический тормозной ассистент

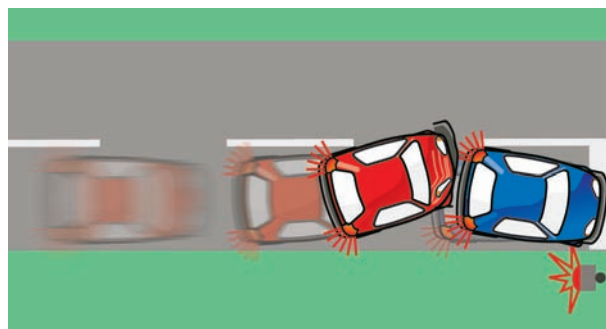
Исследования характера выполнения торможения показали, что многие водители в экстренной ситуации тормозят недостаточно интенсивно и тем самым не реализуют полностью потенциал замедления, предоставляемый им дорожными условиями и техническими системами автомобиля. В результате этого тормозной путь автомобиля оказывается больше технически возможного. Гидравлический тормозной ассистент НВА (от нем. Hydraulischer BremsAssistent) помогает водителю в случае необходимости полностью использовать потенциал торможения. Если при экстренном торможении педаль тормоза нажимается недостаточно интенсивно, НВА распознаёт опасную ситуацию и самостоятельно увеличивает тормозное давление.

Неожиданно для водителя следующий перед ним автомобиль резко тормозит.

После первоначального так называемого «мгновения ужаса» водитель оценивает ситуацию и нажимает на педаль тормоза. Неопытный водитель при этом часто нажимает педаль тормоза достаточно быстро, но недостаточно интенсивно. В тормозной системе не создаётся максимально возможное в данной ситуации давление, тем самым тормозной путь увеличивается на часто дорогостоящие метры — когда автомобиль не удаётся своевременно остановить.

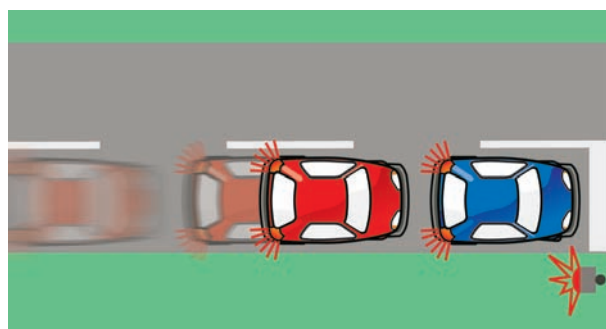
Если в ту же ситуацию попадает автомобиль с тормозным ассистентом, то ассистент компенсирует недостаточно интенсивное нажатие тормоза неопытным водителем. Исходя из скорости и силы нажатия педали тормоза НВА распознаёт наличие экстренной ситуации. После этого тормозной ассистент увеличивает давление в тормозной системе до тех пор, пока не сработает, предотвращая блокирование колёс, система ABS. Тем самым предоставленный ситуацией потенциал замедления используется полностью, тормозной путь заметно сокращается.

Торможение без тормозного ассистента



S374_196

Торможение с тормозным ассистентом



S374_194

Устройство

Тормозной ассистент НВА представляет собой функциональное расширение системы ESP. Дополнительные узлы или компоненты для его реализации не требуются. В блоке управления ABS/ESP должно быть установлено ПО с дополнительной функцией тормозного ассистента.

Принцип работы

НВА срабатывает в случае экстренного торможения. Экстренное торможение распознаётся по следующим признакам.

1. Водитель нажимает педаль тормоза. Выключатель стоп-сигнала передаёт сигнал о нажатии педали тормоза.
2. Автомобиль движется с определённой минимальной скоростью. Датчики угловой скорости колёс сообщают информацию о скорости автомобиля.
3. Скорость нажатия педали тормоза превышает определённое минимальное значение, заложенное в памяти тормозного ассистента. Датчик давления в тормозной системе передаёт сигнал об усилении нажатия педали тормоза и о том, как оно изменялось во времени.

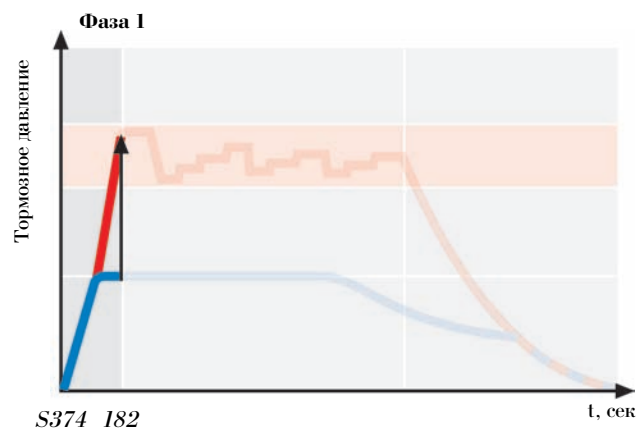
Первичные данные, необходимые для распознавания аварийной ситуации, тормозной ассистент получает от датчика давления в гидравлическом блоке, датчиков частоты вращения колёс и выключателя стоп-сигнала.

Если все признаки экстренного торможения присутствуют и текущее тормозное давление не превышает заложенного в блоке управления порогового значения, система самостоятельно повышает тормозное давление. Блок управления ABS/ESP включает функцию тормозного ассистента и подаёт в гидравлический блок соотв. сигналы. Регулирование давления осуществляется по трём фазам.

Дополнительные функции системы ESP

Фаза 1: начало срабатывания тормозного ассистента

Тормозной ассистент повышает тормозное давление. Благодаря активному повышению давления очень быстро достигается порог срабатывания ABS.



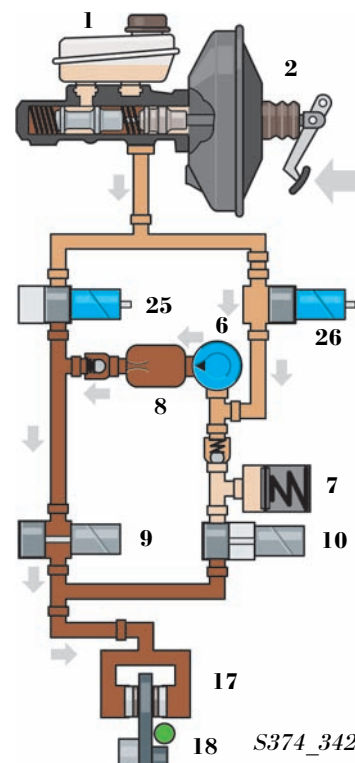
S374_182

- Давление в тормозных цилиндрах
- Давление, вызванное нажатием педали водителем

Переключающий клапан в гидравлическом блоке закрывается, а клапан высокого давления открывается. На насос обратной подачи подаётся управляющий сигнал, и насос начинает работать. Тем самым тормозное давление повышается с давления, заданного нажатием педали тормоза, до максимального. При возникновении опасности блокирования колёс срабатывает ABS.

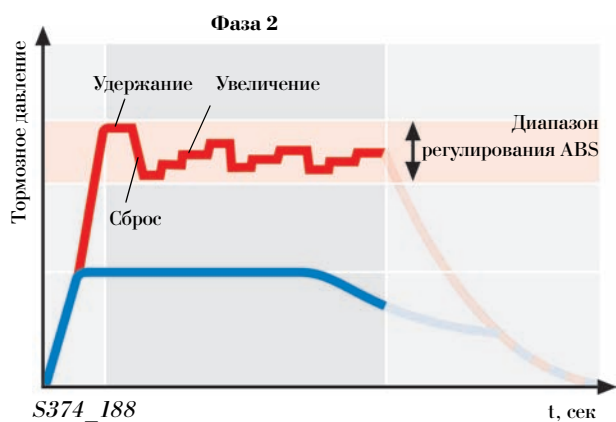
Активное увеличение давления

- 1 - компенсационный бачок
- 2 - усилитель тормозов
- 6 - насос обратной подачи
- 7 - аккумулятор давления
- 8 - демпфирующая камера
- 9 - выпускной клапан ABS
- 10 - выпускной клапан ABS
- 17 - тормозной цилиндр
- 18 - датчик частоты вращения
- 25 - переключающий клапан
- 26 - клапан высокого давления



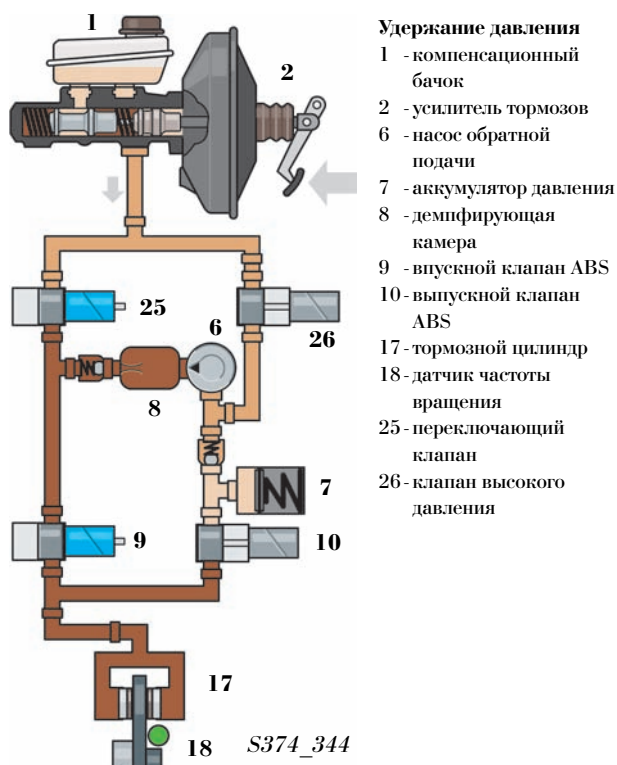
S374_342

Фаза 2: срабатывание системы ABS



- Давление в тормозных цилиндрах
- Давление, вызванное нажатием педали водителем

Система ABS удерживает давление несколько ниже порога блокирования колёс. Регулирование давления происходит по трём фазам: «удержание давления», «сброс давления» и «увеличение давления».



Для удержания давления в тормозном контуре впускной клапан и клапан высокого давления закрываются.

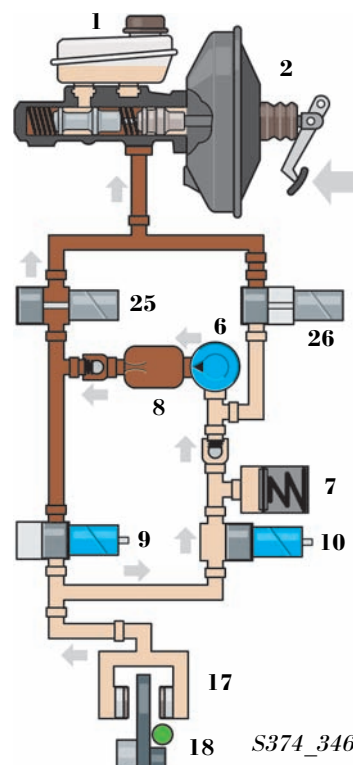
В контуре колеса удерживается постоянное тормозное давление. Насос обратной подачи выключается.

Дополнительные функции системы ESP

Для сбрасывания давления выпускной и переключающий клапаны открываются. Насос обратной подачи перекачивает тормозную жидкость обратно в главный тормозной цилиндр, преодолевая давление, созданное нажатием педали тормоза.

Сброс давления

- 1 - компенсационный бачок
- 2 - усилитель тормозов
- 6 - насос обратной подачи
- 7 - аккумулятор давления
- 8 - демпфирующая камера
- 9 - впускной клапан ABS
- 10 - выпускной клапан ABS
- 17 - тормозной цилиндр
- 18 - датчик частоты вращения
- 25 - переключающий клапан
- 26 - клапан высокого давления

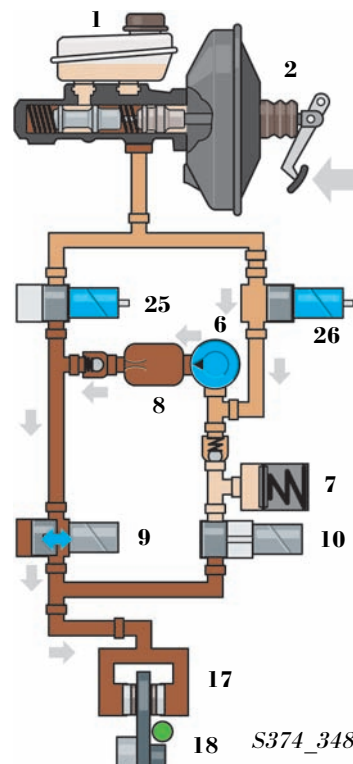


S374_346

В дальнейшем, для пошагового увеличения давления, переключающий и выпускной клапаны вновь закрываются, а клапан высокого давления открывается. На насос обратной подачи подаётся управляющий сигнал, и насос начинает работать. Впускной клапан открывается и закрывается через короткие промежутки времени и давление, таким образом, пошагово увеличивается.

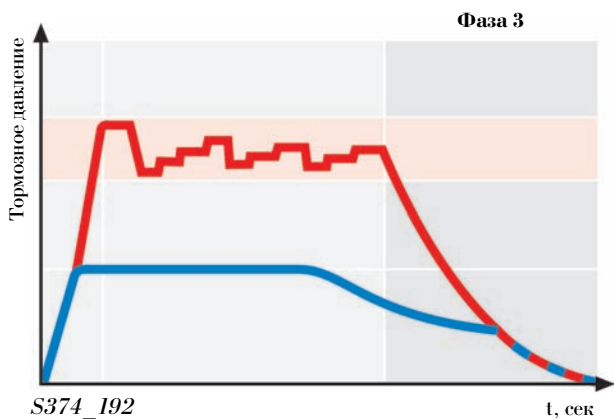
Увеличение давления

- 1 - компенсационный бачок
- 2 - усилитель тормозов
- 6 - насос обратной подачи
- 7 - аккумулятор давления
- 8 - демпфирующая камера
- 9 - впускной клапан ABS
- 10 - выпускной клапан ABS
- 17 - тормозной цилиндр
- 18 - датчик частоты вращения
- 25 - переключающий клапан
- 26 - клапан высокого давления



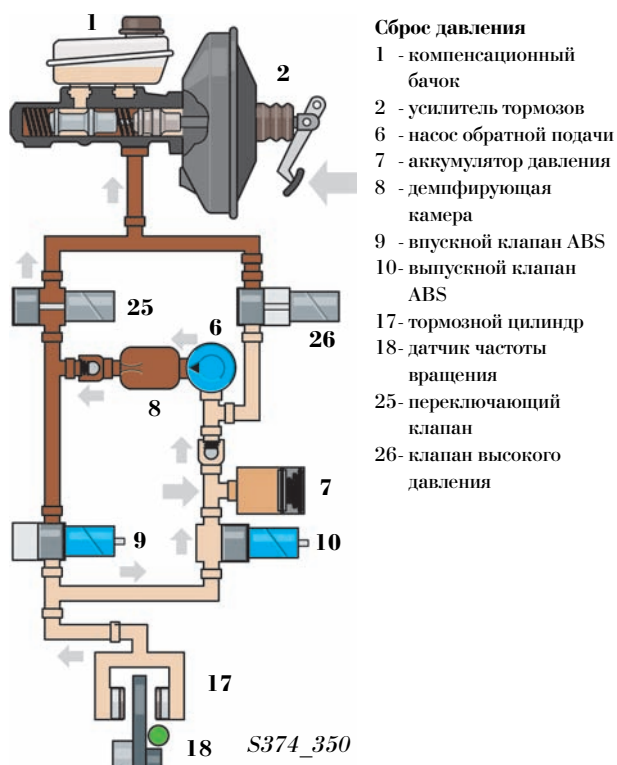
S374_348

Фаза 3: завершение работы тормозного ассистента



- Давление в тормозных цилиндрах
- Давление, вызванное нажатием педали водителем

Когда водитель уменьшает силу нажатия на педаль тормоза или когда скорость автомобиля становится меньше определённого значения, условия срабатывания тормозного ассистента перестают выполняться. Блок управления ABS/ESP распознаёт, что экстренная ситуация преодолена, и начинает завершать работу тормозного ассистента. Созданное тормозным ассистентом давление постепенно снижается до тех пор, пока оно не сравняется с давлением, задаваемым нажатием педали тормоза.



Выпускной клапан закрывается, а выпускной клапан открывается, тормозная жидкость перетекает в аккумулятор давления. Оттуда насос обратной подачи перекачивает её в компенсационный бачок.

Гидравлический усилитель тормозов

В определённых режимах работы двигателя (особенно во время прогрева) вырабатываемого им вакуума не хватает для полноценной работы усилителя тормозов. Для обеспечения усиления в таких ситуациях предназначен гидравлический усилитель тормозов.

Если тормозная система не может получить от двигателя достаточного разрежения (вакуума), то усилитель тормозов не может в полной мере выполнять свою функцию.

Это означает, что не будет достигаться оптимальное тормозное действие.

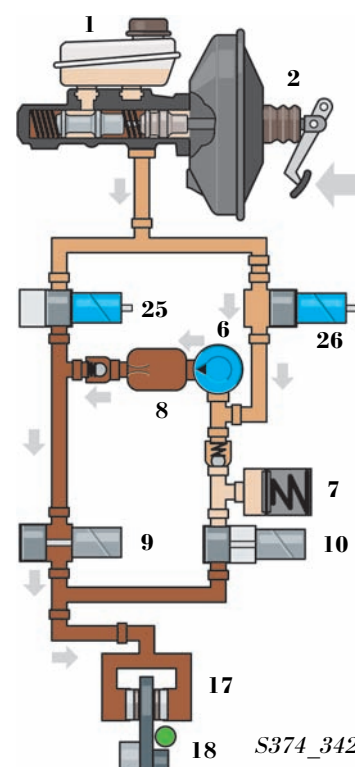
Принцип работы

На основании поступающих от выключателя стоп-сигнала и датчика давления данная система распознаёт, что выполняется торможение. Система сравнивает фактическое тормозное давление с тем, каким оно должно быть при такой силе и скорости нажатия педали тормоза водителем. Датчик разрежения в вакуумном усилителе тормозов регистрирует недостаточность поступающего в усилитель от двигателя разрежения. После этого система самостоятельно повышает тормозное давление в контурах до необходимой величины. Переключающий клапан в гидравлическом блоке закрывается, а клапан высокого давления открывается. На насос обратной подачи подаётся управляющий сигнал, и насос начинает работать. В результате давление в тормозном цилиндре увеличивается до того значения, которое оно должно было бы иметь при текущем положении педали тормоза. По усилиям на педали водитель не ощущает никакой разницы по сравнению с обычной работой вакуумного усилителя тормозов.

Гидравлический усилитель тормозов HBV обеспечивает необходимое усиление контролируемым повышением давления с помощью насоса обратной подачи системы ESP в периоды, когда необходимого для работы вакуумного усилителя разрежения оказывается недостаточно. HBV технически базируется на компонентах ESP и не требует для своей работы установки дополнительных узлов или компонентов. Он представляет собой программное расширение системы ESP.

Активное увеличение давления

- 1 - компенсационный бачок
- 2 - усилитель тормозов
- 6 - насос обратной подачи
- 7 - аккумулятор давления
- 8 - демпфирующая камера
- 9 - выпускной клапан ABS
- 10 - выпускной клапан ABS
- 17 - тормозной цилиндр
- 18 - датчик частоты вращения
- 25 - переключающий клапан
- 26 - клапан высокого давления



S374_342

Overboost

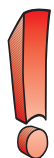
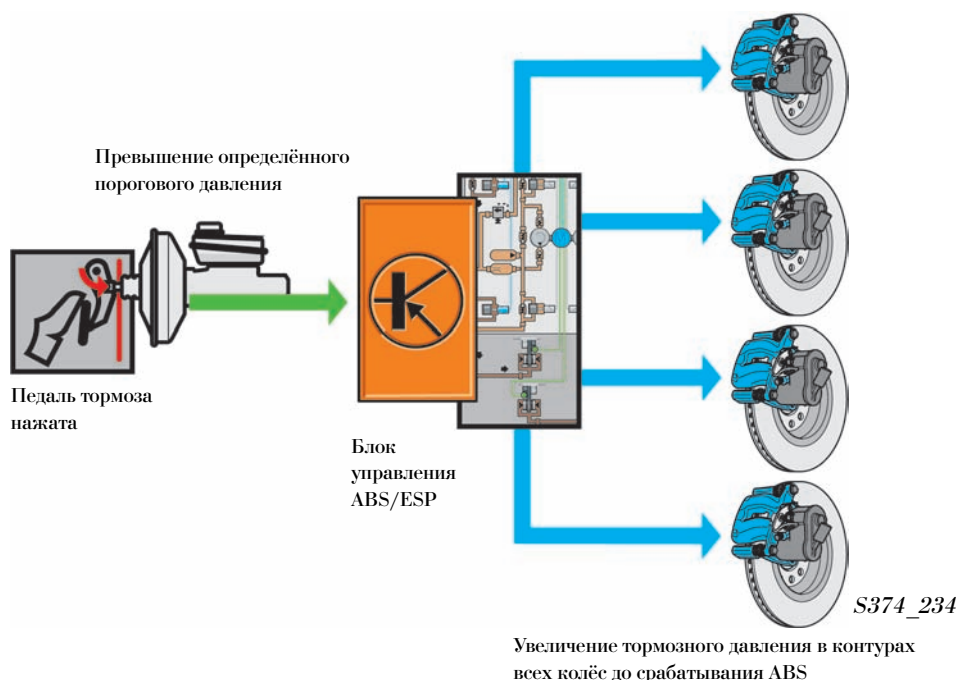
Overboost представляет собой систему компенсации падения эффективности тормозов при их нагреве и называется в технической литературе также FBS (от англ. Fading Brake Support).

В критической ситуации водитель нажимает педаль тормоза с усилием, превышающем определённое пороговое значение. Т. к. дорожные условия благоприятные, т. е. имеется хорошее сцепление колёс с дорогой, срабатывания системы ABS не происходит. Так как намерение водителя достичь максимального замедления автомобиля продолжает присутствовать, включается функция Overboost.

Датчики ESP распознают эту ситуацию, и система увеличивает тормозное давление до тех пор, пока не наступит срабатывание ABS.

Система ESP, с помощью насоса обратной подачи, увеличивает тормозное давление в контурах до срабатывания ABS на всех 4 колёсах. Максимальное развиваемое давление ограничивается пределом прочности деталей системы (напр., недопущением деформации суппортов).

Overboost также является только программным расширением системы ESP.



Отличие Overboost от гидравлического тормозного ассистента заключается в том, что функция Overboost предназначена не для компенсации ошибок неопытного водителя. В критической ситуации водитель тормозит быстро (с хорошей реакцией) и с максимальным усилием нажатия педали тормоза.

Система замедления задних колёс (HVV)

Упрощённо систему замедления задних колёс (HVV) можно представить себе как функцию, противоположную электронному распределению тормозных усилий EBV. Если EBV преследует цель не допустить избыточного торможения задних колёс, то HVV обеспечивает такое увеличение тормозного давления задней оси, что на задних колёсах происходит срабатывание ABS.

При торможении сильно нагруженного автомобиля, вследствие его высокой массы и соотв. инертности, необходимы большие тормозные усилия.

Цель системы HVV состоит в том, чтобы обеспечить оптимальное использование всего потенциала сцепления колёс с дорогой также и для полностью нагруженного автомобиля.

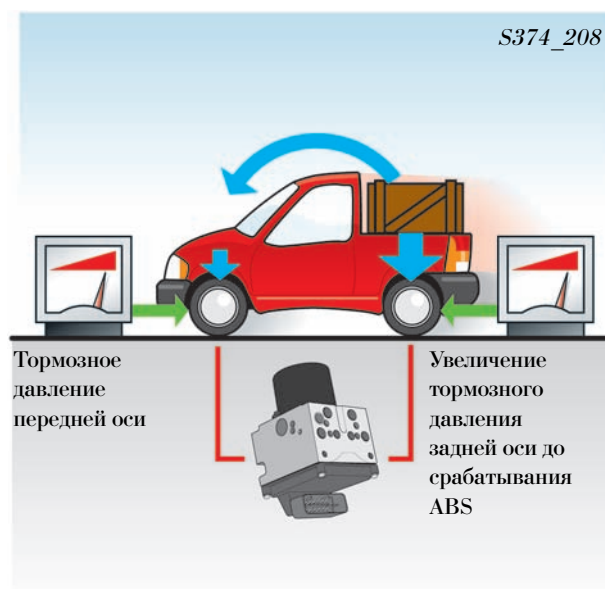
Такое оптимальное торможение достигается в режиме работы ABS. Когда водитель нажимает педаль тормоза, в режим работы ABS сначала выводятся передние колёса, в то время как задние колёса всё ещё находятся вне зоны срабатывания ABS.

ABS, по самому принципу своей работы, срабатывает тогда, когда колёса демонстрируют склонность к блокированию.

Вследствие полной загрузки автомобиля, однако, колёса позже начинают проявлять склонность к блокированию, т. к. вследствие высокой нагрузки на заднюю ось увеличивается максимальная сила сцепления задних колёс с дорогой и они, тем самым, могут воспринимать большие тормозящие усилия, чем передние. Поэтому на полностью загруженном автомобиле задние колёса сами по себе не полностью реализуют свой максимальный тормозной потенциал.

Для полного задействования этого потенциала и применяется функция HVV, которая самостоятельно повышает тормозное давление задних колёс настолько, что и на них начинает срабатывать ABS.

Это однако можно делать только тогда, когда передние колёса уже находятся в режиме работы ABS. Целью здесь также является добиться оптимального торможения, одновременно сохраняя курсовую устойчивость автомобиля, что достигается большим проскальзыванием передних колёс чем задних. При этом параметры работы этой функции прежде всего рассчитаны на полностью загруженный автомобиль.



Функция HVV обеспечивает максимальное использование тормозного потенциала задних колёс на полностью загруженном автомобиле.

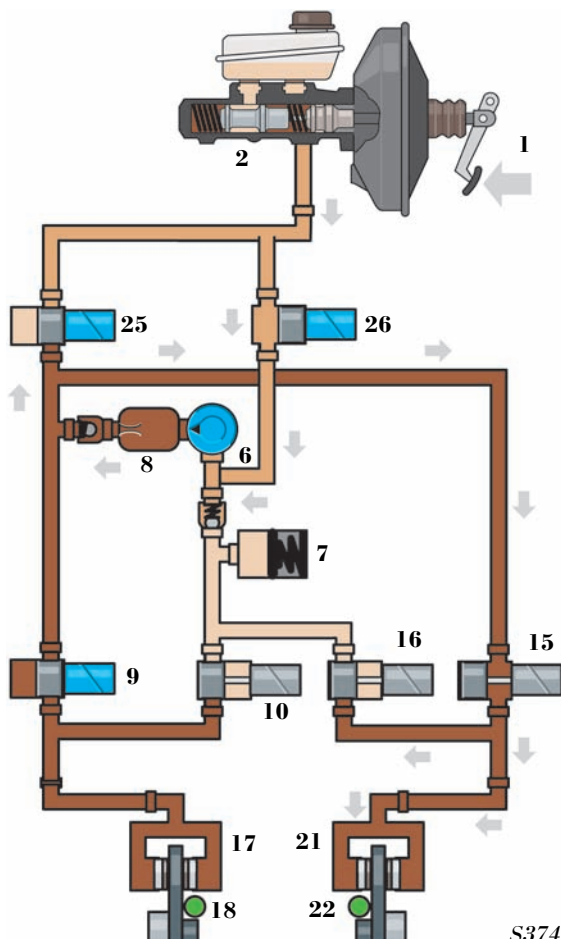
Устройство

Функция замедления задних колёс HVV также является только программным расширением системы ESP и не требует никаких дополнительных компонентов.

Принцип работы

Блок управления ESP/ABS регистрирует, на основании входящих сигналов, что на передней оси происходит срабатывание ABS и что водитель нажал педаль тормоза достаточно быстро и сильно. Тогда система самостоятельно повышает тормозное давление задних колёс до начала срабатывания на них ABS.

Для увеличения давления используется насос обратной подачи, оба впускных клапана задних колёс остаются открытыми до тех пор, пока по данным датчиков угловой скорости задних колёс не будет установлено, что задние колёса близки к блокированию. Тогда управление перенимает сама система ABS, регулирующая давление по трём фазам: «удержание давления», «сброс давления» и «увеличение давления», для полного использования тормозного потенциала задних колёс с одновременным сохранение курсовой устойчивости автомобиля.



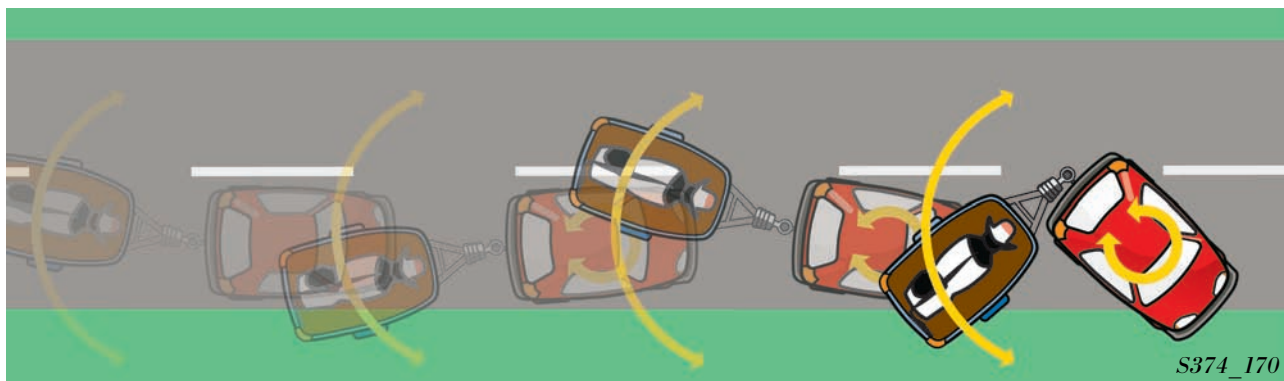
S374_358

Условные обозначения

- 1 - педаль тормоза нажата
- 2 - двойной главный тормозной цилиндр
- 6 - насос обратной подачи
- 7 - аккумулятор давления
- 8 - демпфирующая камера
- 9 - впускной клапан ABS
- 10 - выпускной клапан ABS
- 15 - впускной клапан ABS в приводе заднего левого тормоза
- 16 - выпускной клапан ABS в приводе заднего левого тормоза
- 17 - передний левый тормозной цилиндр
- 18 - датчик частоты вращения переднего левого колеса
- 21 - задний левый тормозной цилиндр
- 22 - датчик частоты вращения заднего левого колеса
- 25 - переключающий клапан
- 26 - клапан высокого давления

Функция стабилизации автопоезда

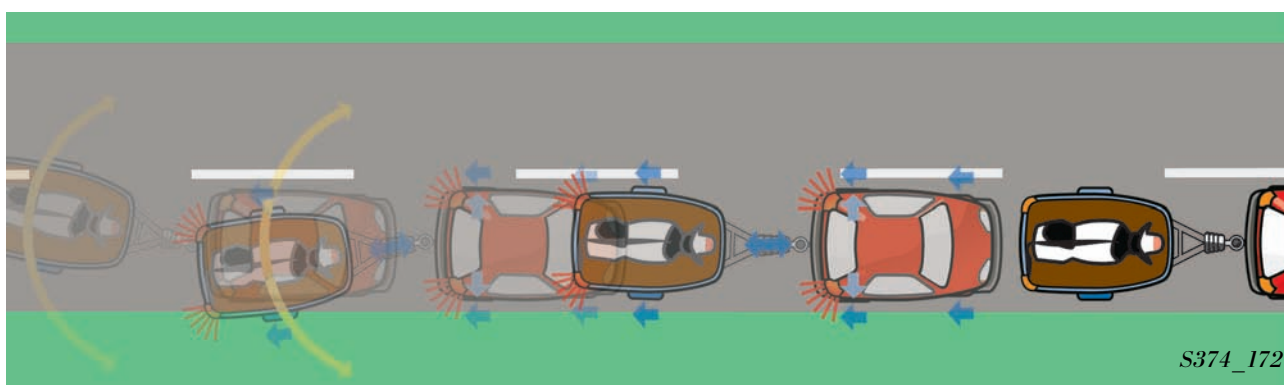
Автомобиль с прицепом может легче попасть в критическую с точки зрения курсовой устойчивости ситуацию. Даже опытному водителю не всегда бывает легко вернуть контроль над автопоездом, у которого началась раскачка.



Боковой ветер, «продавленные колеи», быстрые движения рулём при объезде препятствий или слишком высокая скорость легко могут привести прицеп автопоезда к поперечной раскачке, особенно при движении на спуске.

Раскачка прицепа передаётся и буксирующему автомобилю.

В зависимости от интенсивности раскачки и массы прицепа на буксирующем автомобиле могут проявляться такое рыскание и поперечное ускорение, что это будет, в свою очередь, оказывать влияние на прицеп. Взаимное раскачивание прицепа и буксирующего автомобиля может приобрести такие размеры, что весь автопоезд полностью утратит курсовую стабильность.



Для стабилизации прицепа система ESP дополняется программным расширением, которое уменьшает опасность такой критической ситуации.

Прежде всего система стабилизирует автопоезд попеременным подтормаживанием колёс автомобиля. Если этого оказывается недостаточно, то система для стабилизации ситуации начинает торможение всех колёс автомобиля, а также, через тормоз наката, и колёс прицепа.

Функция стабилизации автопоезда не требует для своей реализации дополнительных датчиков и является просто программным расширением системы ESP. Она использует для своей работы только узлы и компоненты ESP.

Функция стабилизации автопоезда срабатывает при следующих условиях:

- ESP активирована и необходимое её ПО разблокировано.
- Автопоезд должен двигаться со скоростью, превышающей определённое минимальное значение.
- На некоторых моделях автомобилей блок управления ABS/ESP распознаёт наличие буксируемого прицепа по подключённой розетке TCU. Информацию о наличии прицепа ESP получает по шине данных CAN от блока управления распознавания прицепа.

При выполнении этих условий в блоке управления ABS/ESP активируется соответствующая программа стабилизации автопоезда.

Принцип работы

Раскачивание прицепа передаётся на буксирующей автомобиль и проявляется в виде поперечных ускорений и рыскания. Они улавливаются датчиками системы ESP, и информация о них передаётся в блок управления ABS/ESP.

Полученные входные значения (частота вращения колёс, рыскание, поперечное ускорение, угол поворота рулевого колеса, нажатие педали тормоза) сравниваются с сохранённой в блоке управления характеристикой.

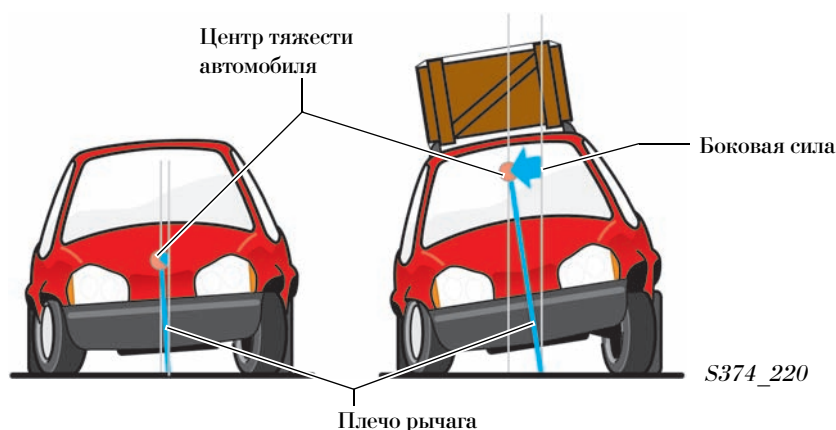
При превышении определённых граничных значений включается функция стабилизации автопоезда.

Для лучшего гашения возникающих колебаний и компенсации рыскания передние колёса автомобиля попеременно подтормаживаются. Таким образом ESP препятствует возникновению резонанса и увеличению амплитуды колебаний или блокированию оси автомобиля или прицепа. Если этого оказывается недостаточно, все четыре колеса подтормаживаются, путем создания давления в их тормозных контурах, до тех пор пока раскачка прицепа не прекратится.

Во время выполнения коррекции с помощью тормозов загораются лампы стоп-сигналов, чтобы предупредить следующих сзади участников движения. Водителя в это время предупреждает загорающаяся контрольная лампа ESP.

Система предотвращения опрокидывания (ROP)

Аббревиатура системы предотвращения опрокидывания — ROP — расшифровывается как Roll Over Prevention (иногда её также расшифровывают Roll-Over-Programm). Эта функция предназначена для своевременного реагирования на силы и моменты сил, которые могут привести к опрокидыванию или переворачиванию автомобиля. ROP также является только программным расширением системы ESP.



При движении в повороте автомобиль испытывает воздействие вращающего момента относительно продольной оси (крен кузова). Этот момент возникает из-за того, что центробежная сила и боковая сила сцепления колёс с дорогой приложены в разных точках (в центре масс и в точке контакта шин с дорогой, соотв.). Действие этого момента можно наглядно видеть, двигаясь в повороте за грузовым автомобилем с высоким фургоном. Фургон будет наклоняться в сторону внешнего края поворота, а величина наклона будет зависеть от скорости автомобиля, массы и высоты фургона. Поскольку шины располагают достаточным запасом сцепления, схему действующих сил можно представить себе как рычаг, точка опоры которого находится в месте контакта шин с дорогой.

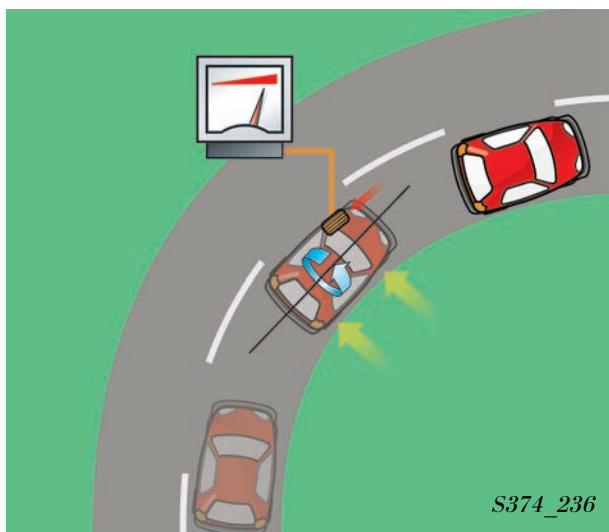
Длина плеча рычага определяется расположением центра масс автомобиля. Чем выше располагается центр масс, тем более длинное плечо будет у рычага. Если центр тяжести будет расположен очень высоко, то уже небольшое боковое усилие сможет привести к опрокидыванию автомобиля.

Функция ROP предназначена для предотвращения таких ситуаций в самом начале их возникновения. Для своей работы она использует датчики системы ESP.



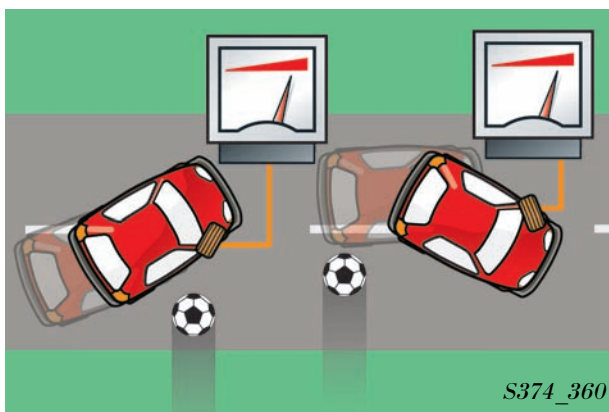
Функция ROP прежде всего предназначена для автомобилей с конструктивно высоким центром масс, напр. Transporter или внедорожных автомобилей.

Движение в повороте с постоянной скоростью



Для стабилизации автомобиля система ROP подтормаживает переднее наружное колесо.

Объезд препятствия



Практически все автомобили при резком объезде внезапно возникшего препятствия на дорожном покрытии с хорошим сцеплением подвергаются опасности опрокидывания. Этот манёвр распознаётся и, хотя автомобилю ещё не угрожает занос, в контуре переднего наружного колеса резко создаётся очень высокое тормозное давление.

Принцип работы

В примере с фургоном при быстром проезде поворота возникают боковые силы, создающие вращающий момент относительно продольной оси автомобиля. Под действием этих боковых сил автомобиль опасно наклоняется. Датчики системы ESP улавливают это движение и передают информацию о нём блоку управления ESP. В памяти функции ROP заложены характеристики, сравнение с которыми позволяет ESP распознать в поступающих от датчиков сигналах признаки приближающейся опасности опрокидывания автомобиля. Поскольку опасность опрокидывания с увеличением загрузки возрастает, на некоторых моделях предельные значения для ROP задаются как функция от рассчитанной массы автомобиля.

При распознавании такой опасности включается функция предотвращения опрокидывания ROP. Автомобиль стабилизируется уменьшением поперечного ускорения.

Система ESP подтормаживает переднее внешнее (по отношению к повороту) колесо.

С помощью насоса обратной подачи и, при наличии, активного усилителя тормозов в контуре колеса быстро создаётся необходимое тормозное давление. Кроме того, уменьшается крутящий момент двигателя. В результате возникает момент сил, противостоящий направленным во внешнюю сторону боковым силам. Тем самым предотвращается боковое раскачивание автомобиля, которое может привести к его опрокидыванию.

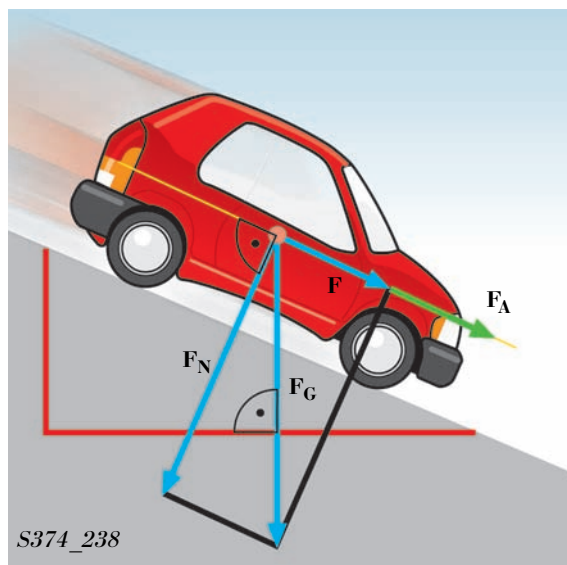
Водитель может, при определённых условиях, заметить работу системы предотвращения опрокидывания, хотя он будет ещё не в состоянии распознать саму критическую ситуацию. Во время корректирующих действий системы ROP мигает контрольная лампа ESP.

Системы поддержки водителя

Функции, или системы, поддержки водителя предназначены для помощи водителю при выполнении определённых маневров или в определённых ситуациях. Таким образом они повышают удобство управления автомобилем и его безопасность. Такие системы как правило не вмешиваются в управление в критических ситуациях, а включены всегда и могут при желании быть отключены.

Ассистент движения на спуске

Ассистент движения на спуске, называемый также HDC (от англ. Hill Descent Control) помогает водителю при движении по горным дорогам. Когда автомобиль находится на наклонной плоскости, действующая на него сила тяжести раскладывается, по правилу параллелограмма, на нормальную и параллельную составляющие. Последняя представляет собой действующую на автомобиль скатывающую силу. Если на автомобиль действует собственная сила тяги, то она добавляется к скатывающей силе. Скатывающая сила действует на автомобиль постоянно, независимо от скорости автомобиля. Вследствие этого автомобиль, скатывающийся по наклонной плоскости, будет всё время ускоряться, т. е. двигаться тем быстрее, чем дольше он скатывается.



S374_238

Обозначения

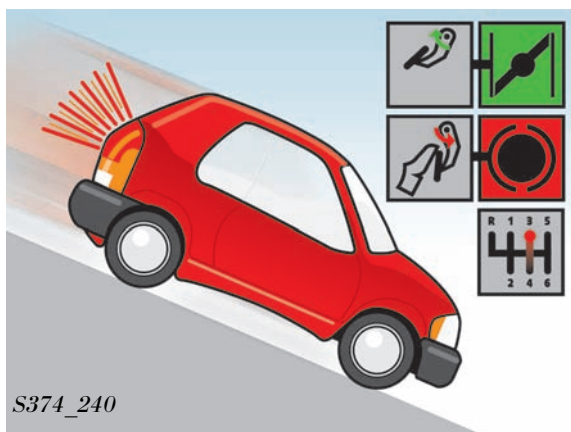
F_A - сила тяги

F_G - сила тяжести

(вес автомобиля)

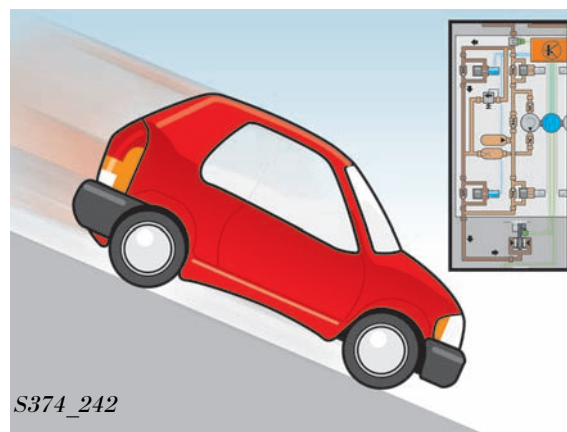
F_H - скатывающая сила (паралл. сост. силы тяжести)

F_N - нормальная составляющая силы тяжести



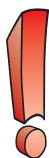
S374_240

Чтобы удерживать постоянной скорость автомобиля без ассистента движения на спуске, водителю необходимо будет тормозить и/или включить понижающую передачу и снимать ногу с педали акселератора.



S374_242

В автомобиле с ассистентом движения на спуске водителю не нужно об этом заботиться, за поддержанием выбранной постоянной скорости следит ассистент.



Впервые эта функция была реализована в модели Tiguan.

Принцип работы

Ассистент движения на спуске задействуется при выполнении следующих условий:

- скорость автомобиля меньше 20 км/час,
- уклон превышает 20%,
- двигатель работает,
- ни педаль газа, ни педаль тормоза не нажаты.

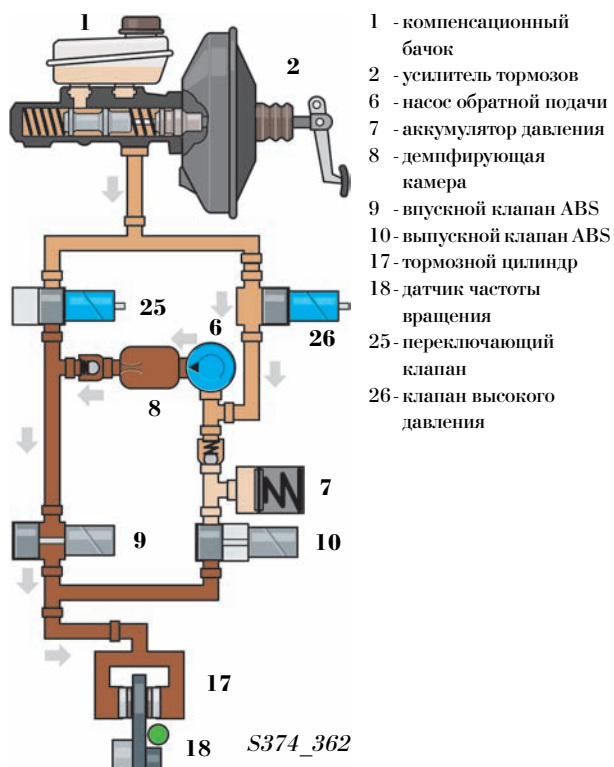
Если эти условия выполнены и получаемые ассистентом движения на спуске данные о положении педали акселератора, оборотах двигателя и скорости вращения колёс свидетельствуют о увеличении скорости автомобиля, ассистент исходит из того, что автомобиль скатывается на спуске и необходимо задействовать тормоза. Система начинает работать со скорости, которая слегка превышает скорость пешехода.

Скорость автомобиля, которую тормозной ассистент должен (с помощью подтормаживания всех колёс) поддерживать, зависит от скорости, с которой было начато движение на спуске, и включённой передачи.

В этом случае ассистент движения на спуске включает насос обратной подачи. Клапаны высокого давления и впускные клапаны ABS открываются, а выпускные клапаны ABS и переключающие клапаны закрываются. В тормозных цилиндрах колёс создаётся тормозное давление, и автомобиль замедляется.

Когда скорость автомобиля снизится до того значения, которое необходимо удерживать, ассистент движения на спуске прекращает подтормаживание колёс и вновь снижает давление в тормозной системе. Если после этого скорость начинает увеличиваться (при том что педаль акселератора остаётся ненажатой), ассистент исходит из того, что автомобиль по-прежнему движется по спуску.

Таким образом скорость автомобиля постоянно удерживается в безопасном диапазоне, который легко может управляться и контролироваться водителем.



Ассистент трогания на подъёме

Когда автомобиль останавливается на подъёме, т. е. на наклонной плоскости, действующая на него сила тяжести раскладывается (в соответствии с правилом параллелограмма) на нормальную и параллельную составляющие. Последняя представляет собой скатывающую силу, т. е. силу, под воздействием которой автомобиль начнёт скатываться назад, если отпустить тормоз. При трогании автомобиля после остановки на подъёме его тяговое усилие сначала должно уравновесить скатывающую силу. Если водитель нажмёт педаль акселератора слишком слабо или же отпустит педаль тормоза (или стояночный тормоз) слишком рано, сила тяги окажется меньше скатывающей силы и автомобиль, прежде чем тронуться, начнёт скатываться назад. Ассистент трогания на подъёме (также ННС, от англ. Hill Hold Control) предназначен для того, чтобы помочь водителю справиться с этой ситуацией.

Принцип работы

Ассистент трогания на подъёме облегчает трогание на подъёме, позволяя выполнить его, не прибегая к помощи стояночного тормоза. Для этого ассистент при трогании замедляет уменьшение тормозного давления с гидр. системе.

Ассистент трогания на подъёме базируется на системе ESP. Блок датчиков ESP G419 дополняется датчиком продольного ускорения, распознающим положение автомобиля. Ассистент трогания на подъёме включается при следующих условиях:

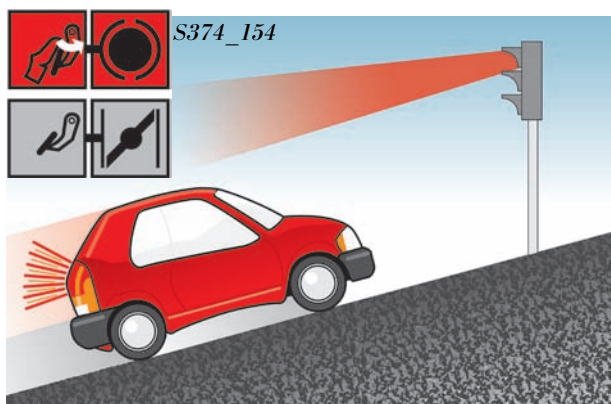
- Автомобиль неподвижен (данные датчиков угловой скорости колёс).
- Величина подъёма превышает прим. 5% (данные блока датчиков для ESP G419).
- Дверь водителя закрыта (данные БУ систем комфорта, в зав. от модели).
- Двигатель работает (данные блока управления двигателя).
- Включён ножной стояночный тормоз (Touareg).

При этом ассистент трогания на подъёме работает всегда в направлении трогания вверх (на подъём). В том числе функция ННС — и трогание на подъёме задним ходом, направление трогания распознаётся по включению передачи заднего хода.

Тем самым предотвращается скатывание автомобиля назад, пока сила тяги ещё недостаточна для компенсации скатывающей силы.

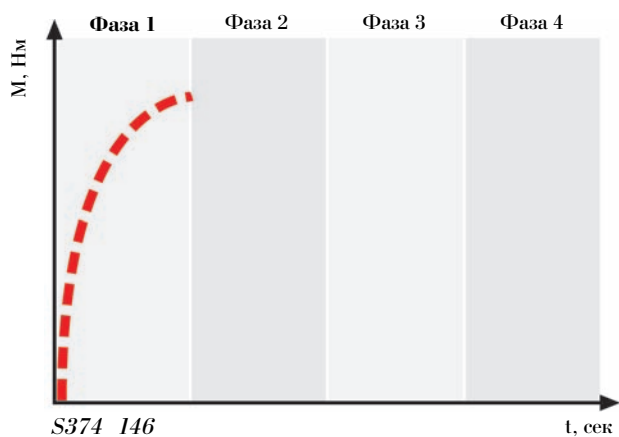
Работу ассистента трогания на подъёме можно подразделить на 4 фазы.

Фаза 1 — создание тормозного давления



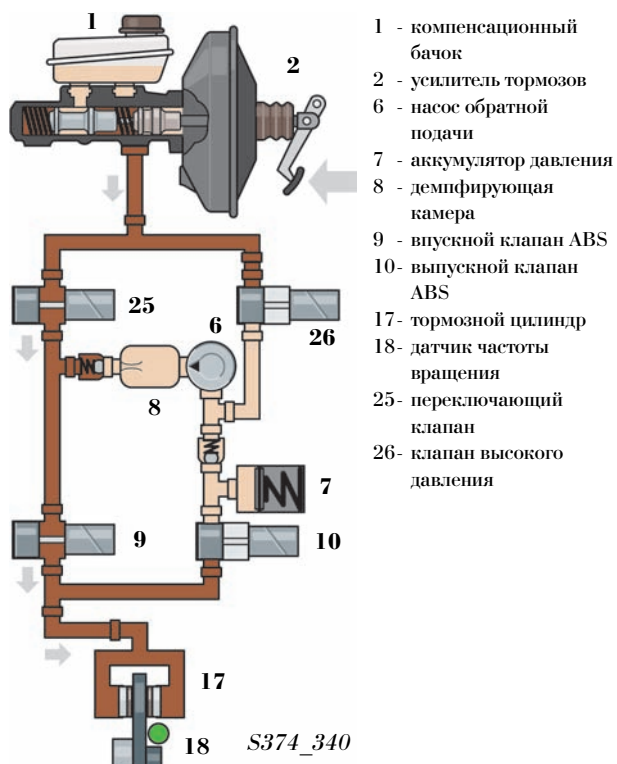
S374_162

Водитель останавливает или соотв. удерживает автомобиль нажатием педали тормоза.



Тормозной момент достаточен для удержания автомобиля от скатывания.

— Тормозной момент
— Момент тяги



S374_340

Нажимается педаль тормоза. Переключающий клапан открыт, клапан высокого давления закрыт. Впускной клапан открыт, в тормозном цилиндре создаётся необходимое давление. Впускной клапан закрыт.

Системы поддержки водителя

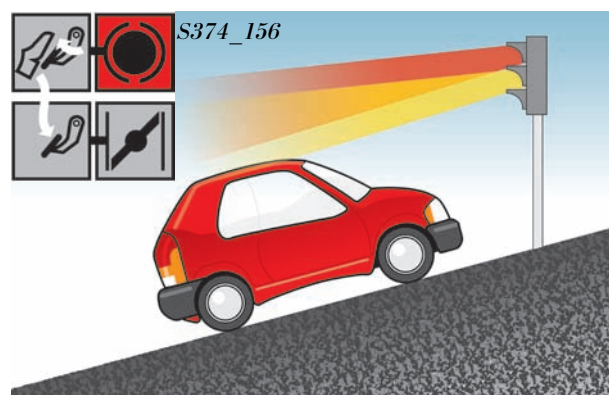
Фаза 2 — удержание тормозного давления

Автомобиль неподвижен. Водитель снимает ногу с педали тормоза, чтобы перенести её на педаль акселератора.

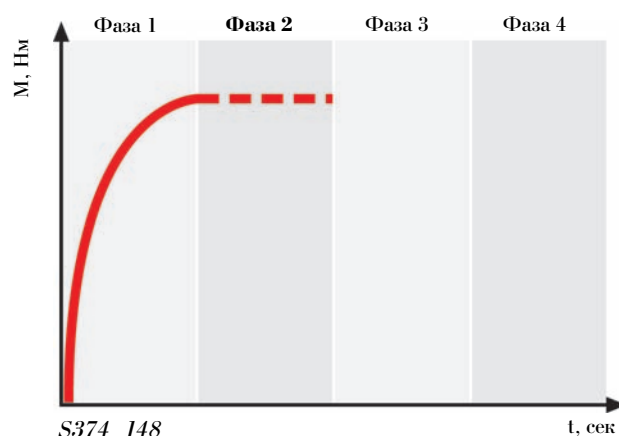
Ассистент трогания на подъёме в течение 2 секунд сохраняет тормозное давление на том же уровне, чтобы предотвратить скатывание автомобиля назад.

Тормозной момент — —
Момент тяги — —

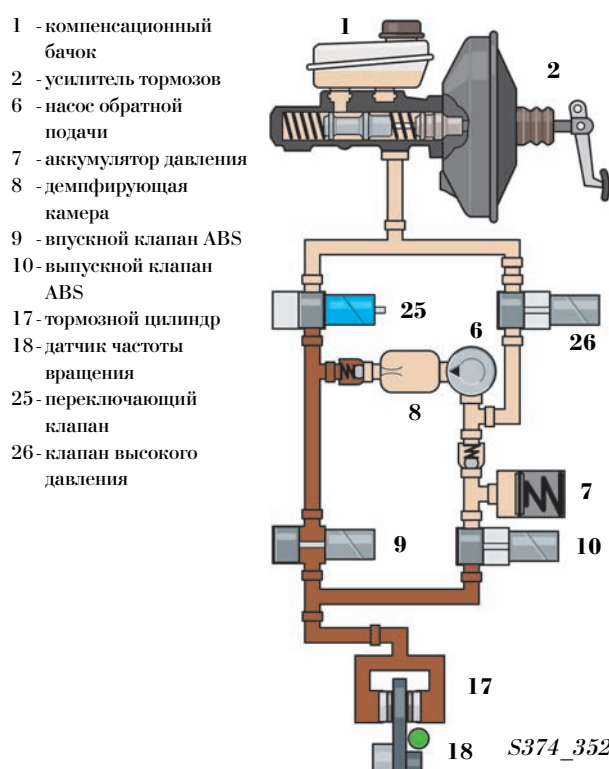
Педаль тормоза больше не нажата.
Переключающий клапан закрывается.
В контурах колёс удерживается тормозное давление.
Таким образом предотвращается преждевременное снижение давления.



S374_164



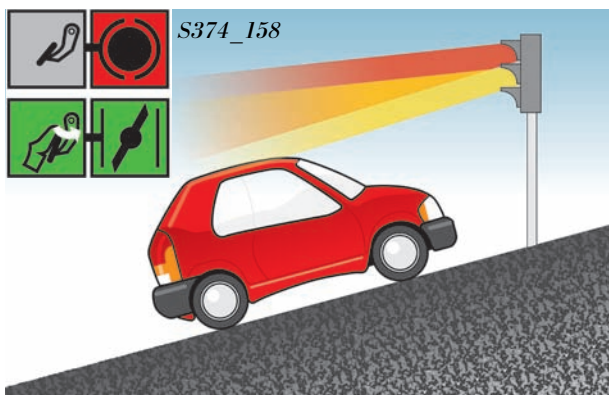
S374_148



- 1 - компенсационный бачок
- 2 - усилитель тормозов
- 6 - насос обратной подачи
- 7 - аккумулятор давления
- 8 - демпфирующая камера
- 9 - впускной клапан ABS
- 10 - выпускной клапан ABS
- 17 - тормозной цилиндр
- 18 - датчик частоты вращения
- 25 - переключающий клапан
- 26 - клапан высокого давления

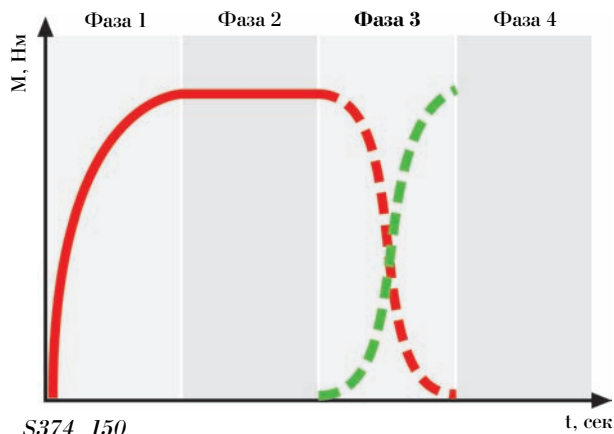
S374_352

Фаза 3 — дозированное уменьшение тормозного давления



S374_164

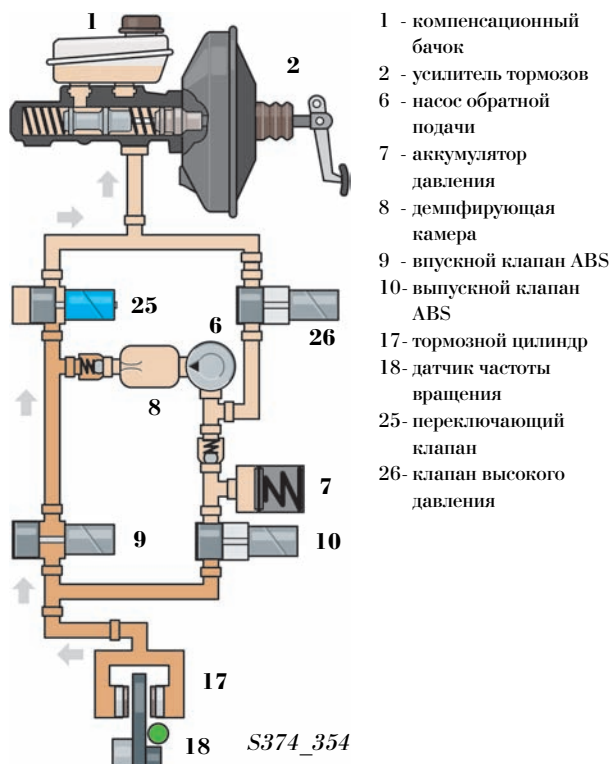
Автомобиль всё ещё неподвижен. Водитель нажимает педаль акселератора.



S374_150

По мере того как водитель увеличивает передаваемый к колёсам крутящий момент (момент тяги), ассистент трогания уменьшает тормозной момент так, что автомобиль не скатывается назад, но и не оказывается заторможенным при последующем трогании.

— Тормозной момент
— Момент тяги



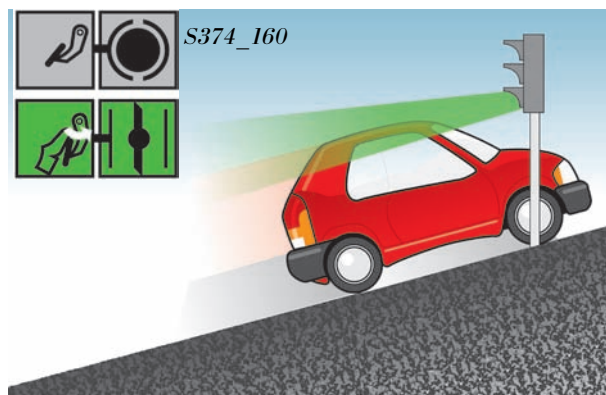
S374_354

Впускной клапан открыт, переключающий клапан дозированно открывается и обеспечивает постепенное снижение тормозного давления.

Системы поддержки водителя

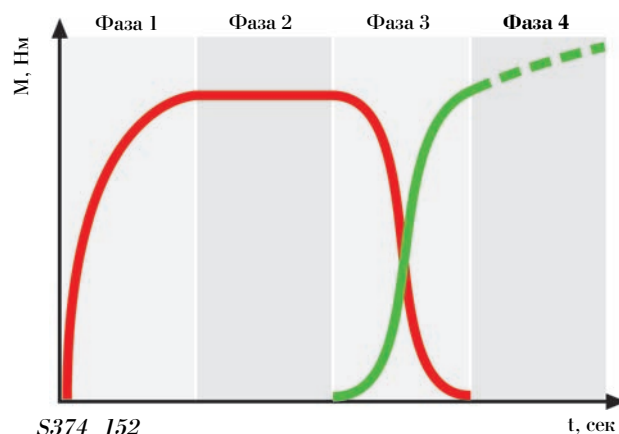
Фаза 4 — сброс тормозного давления

Автомобиль трогается.



S374_166

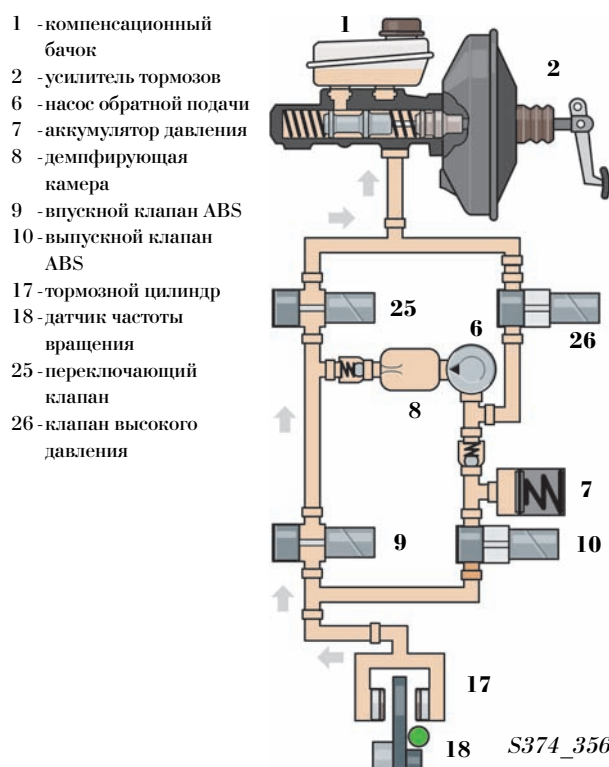
Момент тяги достаточен для трогания и последующего ускорения автомобиля. Ассистент трогания на подъёме уменьшает тормозное давление до нуля. Автомобиль трогается.



S374_152

Тормозной момент — —
Момент тяги — —

Переключающий клапан полностью открыт. Давление в тормозных контурах отсутствует.



S374_356

Функция автоматического включения стояночного тормоза AUTO HOLD

Функция AUTO HOLD предназначена для работы в автомобилях, в которых вместо механического установлен электромеханический стояночный тормоз. AUTO HOLD обеспечивает автоматическое удержание на месте остановившегося автомобиля независимо от того, как именно он прекратил движение, и помогает водителю выполнить последующее трогание (вперёд или назад). AUTO HOLD объединяет в себе следующие функции поддержки водителя:



S374_210

Ассистент движения Stop-and-Go (движение в пробке)

Когда автомобиль, после медленного выката, останавливается сам, ассистент Stop-and-Go автоматически задействует тормоза для удержания его в этом положении. Это особенно облегчает водителю управление при движении в пробке поскольку ему больше не приходится нажимать педаль тормоза только для удержания остановившегося автомобиля на месте.



S374_214

Ассистент трогания

Автоматизация процесса остановки и трогания облегчает водителю управление при трогании на подъёме.

При трогании ассистент в нужный момент отпускает тормоза.

Нежелательного скатывания назад не происходит.



S374_212

Автоматическая парковка

Когда у остановившегося автомобиля с включённой функцией AUTO HOLD открывается дверь водителя или расстёгивается замок ремня безопасности водителя либо выключается зажигание, функция AUTO HOLD автоматически включает стояночный тормоз.

Функция AUTO HOLD также является программным расширением системы ESP и требует для своей реализации наличия системы ESP и электромеханического стояночного тормоза.

Системы поддержки водителя

Для включения функции AUTO HOLD должны быть выполнены следующие условия:

- Дверь водителя должна быть закрыта.
- Ремень безопасности водителя должен быть пристёгнут.
- Двигатель должен быть включён.
- Для включения функции AUTO HOLD необходимо нажать клавишу AUTO HOLD. Включение функции AUTO HOLD индицируется загоранием контрольной лампы в клавише.

Если одно из условий перестаёт выполняться, функция AUTO HOLD отключается. После каждого нового включения зажигания функцию AUTO HOLD необходимо заново включать нажатием клавиши.

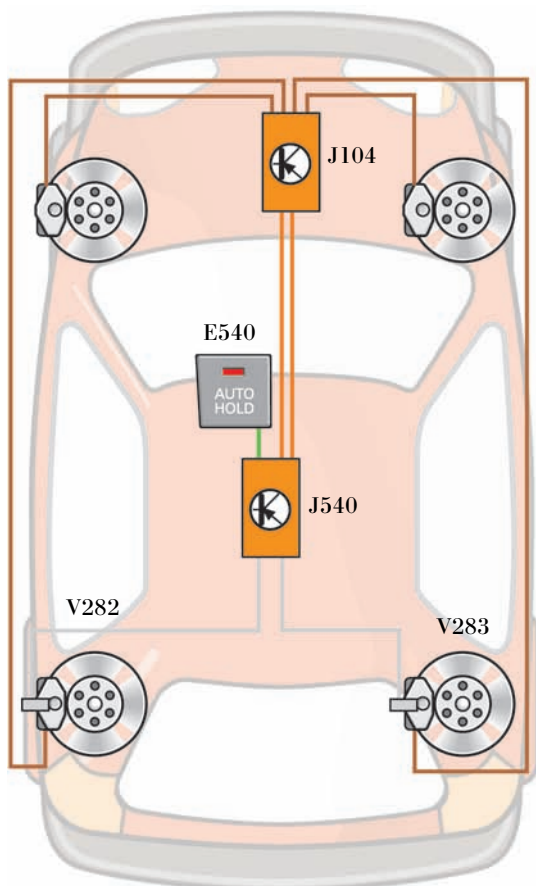
Принцип работы

Функция AUTO HOLD включена. На основании сигналов скорости колёс и выключателя стоп-сигнала AUTO HOLD распознаёт, что автомобиль неподвижен и что педаль тормоза нажата. Созданное ею тормозное давление «замораживается» закрытием клапанов гидравлического блока, водитель не должен больше удерживать педаль нажатой. То есть при включённой функции AUTO HOLD автомобиль сначала удерживается в неподвижном состоянии с помощью гидравлических тормозных механизмов четырёх колёс.

Если водитель не нажимает педаль тормоза и автомобиль, после того как уже было распознано его неподвижное состояние, вновь начнёт движение, включается система ESP. Она самостоятельно (активно) создаёт тормозное давление в контурах колёс, так чтобы автомобиль прекратил движение. Необходимое для этого значение давления рассчитывается и устанавливается, в зависимости от угла наклона дороги, блоком управления ABS/ESP. Для создания давления функция включает насос обратной подачи и открывает клапаны высокого давления и впускные клапаны ABS, выпускные и переключающие клапаны закрываются или соотв. остаются закрытыми.

Когда водитель нажимает педаль акселератора для трогания, выпускные клапаны ABS открываются и насос обратной подачи перекачивает через открытые переключающие клапаны тормозную жидкость в направлении компенсационного бачка. При этом учитывается наклон автомобиля и дороги в ту или иную сторону, чтобы предотвратить скатывание автомобиля.

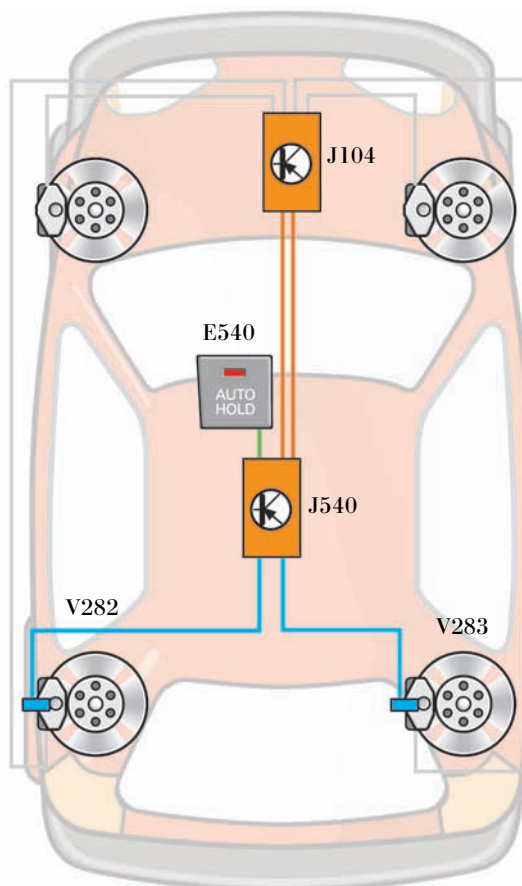
Автомобиль заторможен с помощью гидравлических механизмов ESP



S374_216

Через 3 минуты неподвижности автомобиля функция его затормаживания переходит от гидравлической системы ESP к электромеханическому тормозу. При этом блок управления ABS сообщает блоку управления эл/мех. тормоза рассчитанное им значение необходимого тормозного момента. Оба исполнительных электромотора стояночных тормозов (задних колёс) управляются блоком управления электромеханического тормоза.

Автомобиль заторможен с помощью электромеханического стояночного тормоза



Обозначения

E540 клавиша AUTO HOLD

J104 блок управления ABS

J540 блок управления электромеханического стояночного тормоза

V282 исполнительный электромотор, левый

V283 исполнительный электромотор, правый

Функция затормаживания передаётся электромеханическому тормозу. Гидравлическое тормозное давление автоматически уменьшается. Для этого вновь открываются выпускные клапаны ABS, и насос обратной подачи через открытые переключающие клапаны перекачивает тормозную жидкость в направлении компенсационной бачка. Тем самым предотвращается перегрев клапанов гидравлического блока.

Динамический ассистент трогания

Динамический ассистент трогания DAA (нем. Dynamischer AnfahrAssistent) также предназначен для автомобилей с электромеханическим стояночным тормозом. Динамический ассистент DAA упрощает трогание при включённом эл/мех. стояночном тормозе и трогание на подъёме.

Необходимые требования для реализации этого ассистента: наличие системы ESP и электромеханического стояночного тормоза. Сама по себе функция этого ассистента является программным расширением для блока управления электромеханическим тормозом.

Когда водитель хочет привести в движение автомобиль, стоящий на эл/мех. стояночном тормозе, ему не обязательно выключать эл/мех. стояночный тормоз клавишей выключения эл/мех. стояночного тормоза. Динамический ассистент трогания автоматически выключит эл/мех. стояночный тормоз, если выполнены следующие условия:

- Дверь водителя должна быть закрыта.
- Ремень безопасности водителя должен быть пристёгнут.
- Двигатель должен быть включён.
- Должно быть выражено намерение водителя начать трогание.

Трогание при включённом стояночном тормозе

При остановке автомобиля, например на светофоре, включение стояночного тормоза отменяет необходимость постоянно держать педаль тормоза нажатой. После нажатия педали акселератора стояночный тормоз автоматически выключается и автомобиль может начинать движение.



S374_210

Трогание на подъёме

У водителя отпадает необходимость при трогании отпустить стояночный тормоз, что ему приходится делать в точной координации с работой педалями сцепления и акселератора и наблюдая при этом за дорожной обстановкой. Надёжно предотвращается нежелательное скатывание автомобиля назад, т. к. стояночный тормоз автоматически выключается только тогда, когда тяговый момент автомобиля превышает рассчитанную блоком управления силу скатывания.



S374_214

Принцип работы

Автомобиль неподвижен. Электромеханический стояночный тормоз включён. Водитель решает трогаться, включает I-ю передачу и нажимает педаль акселератора.

Динамический ассистент трогания проверяет все существенные для определения момента выключения стояночного тормоза данные:

- угол наклона (Определяется датчиком продольного ускорения.),
- крутящий момент двигателя,
- положение педали акселератора,
- положение педали сцепления (На автомобилях с механической КПП используется сигнал датчика положения педали сцепления. На автомобилях с АКПП вместо положения педали сцепления запрашивается текущее значение включённой передачи.),
- желаемое направление движения (На а/м с АКПП устанавливается по выбранному направлению движения, на а/м с МКПП — по сигналу выключателя фонарей заднего хода.)

На основании этих данных блок управления эл/мех. стояночного тормоза вычисляет действующее на автомобиль скатывающее усилие и оптимальный момент выключения эл/мех. стояночного тормоза, так чтобы автомобиль мог тронуться без скатывания назад.

Когда момент тяги автомобиля становится больше, чем рассчитанное блоком управления значение скатывающей силы, блок управления подаёт управляющий сигнал на оба исполнительных электродвигателя тормозов задних колёс.

Действующий на задние колёса стояночный тормоз выключается электромеханически. Автомобиль трогается без скатывания назад.

Динамический ассистент трогания выполняет свои функции, не задействуя при этом гидравлические тормозные механизмы, он всего лишь использует информацию, предоставляемую датчиками системы ESP.

Система подсушивания тормозов BSW

Система подсушивания тормозов BSW (сокращение от прежнего нем. названия *Bremsscheibenwischer*) раньше также иногда называлась *Rain Brake Support (RBS)*.

В дождливую погоду на тормозных дисках может образовываться тонкая водяная плёнка. Это приводит к некоторому замедлению возникновения тормозного момента, так как тормозные накладки сначала скользят на этой плёнке до тех пор, пока вода в результате нагрева деталей тормоза не испарится или не будет «стёрта» накладками с поверхности диска. Только после этого тормозной механизм развивает свой полный тормозной момент.

При торможении в критической ситуации каждая доля секунды задержки имеет огромное значение. Поэтому для предотвращения такой задержки в срабатывании тормозов в сырую погоду была разработана система подсушивания тормозов. Система подсушивания тормозов BSW следит за тем, чтобы диски тормозов передних колёс всегда были сухими и чистыми. Достигается это лёгким и кратковременным прижатием тормозных колодок к дискам. Тем самым полный тормозной момент достигается в случае необходимости без задержки и сокращается тормозной путь.

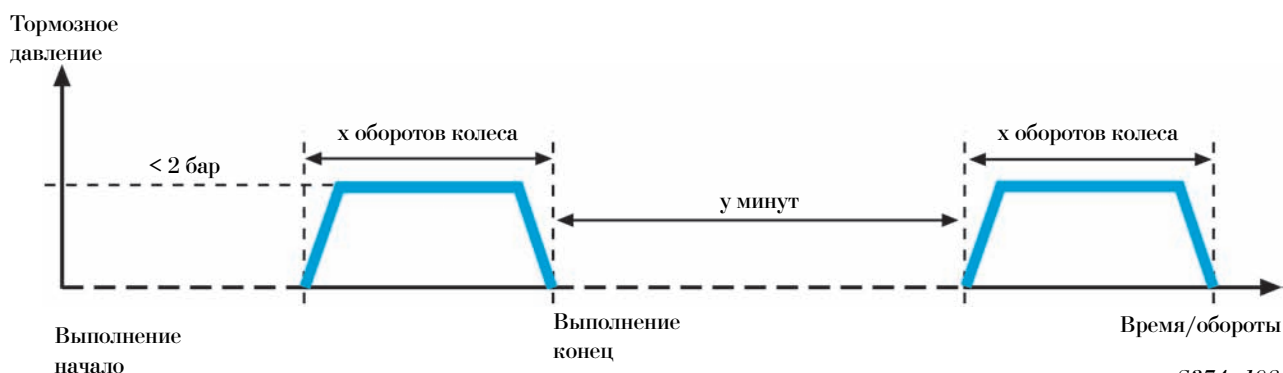
Обязательным условием для реализации на автомобиле системы подсушивания тормозов BSW является наличие на нём системы ESP. Условия включения системы подсушивания тормозов BSW:

- автомобиль движется со скоростью не менее 70 км/ч и
- стеклоочиститель включён.

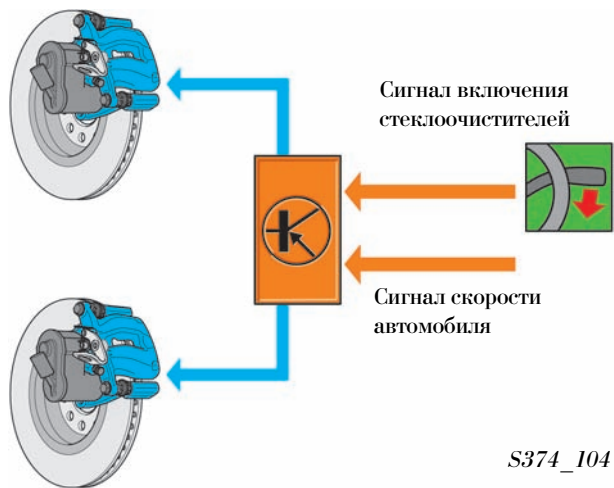
Если эти условия выполнены, то во время работы стеклоочистителя в постоянном или интервальном режиме колодки передних тормозов через определённые промежутки времени подводятся к тормозным дискам. Тормозное давление при этом не превышает 2 бар.

При однократном включении стеклоочистителя колодки подводятся к дискам также один раз.

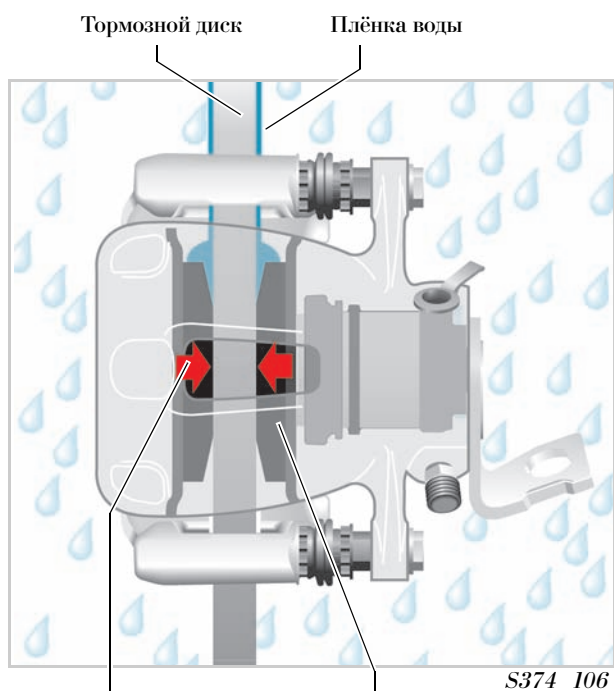
Такие лёгкие прижатия накладок, как они осуществляются системой BSW, для водителя незаметны.



S374_108



Создание тормозного давления в контурах передних колёс



Кратковременное подведение колодок к тормозному диску

Принцип работы

Блок управления ABS/ESP получает по шине данных CAN сообщение, что сигнал скорости соответствует > 70 км/ч. Далее системе требуется сигнал работы электродвигателя стеклоочистителя.

По нему система BSW делает вывод, что идёт дождь и на дисках тормозов возможно образование водяной плёнки, приводящей к замедлению срабатывания тормозов. После этого система BSW включает тормозной цикл. На клапаны наполнения передних тормозных цилиндров подаётся управляющий сигнал.

Насос обратной подачи включается и создаёт давление прим. 2 бар и удерживает его в течение прим. x оборотов колеса.

В течение всего этого цикла система постоянно контролирует тормозное давление. Если тормозное давление превышает определённое заложенное в памяти системы значение, она сразу же снижает давление, чтобы не допустить никакого заметного тормозного воздействия.

При нажатии водителем педали тормоза цикл прерывается и после завершения нажатия начинается сначала.

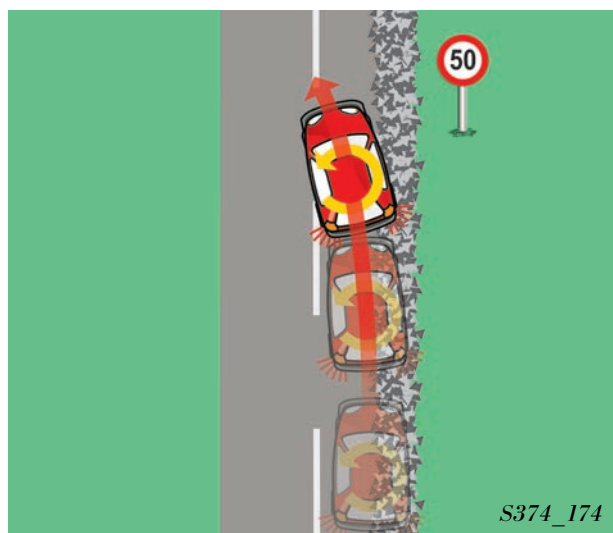
Системы поддержки водителя

Ассистент рулевой коррекции

Ассистент рулевой коррекции, называемый также DSR (от англ. Driver-Steering Recommendation, букв. «рекомендация водителю по рулевому управлению»), является дополнительной функцией ESP, обеспечивающей безопасное управление автомобилем. Эта функция облегчает водителю стабилизацию автомобиля в критической ситуации (напр., при торможении на дорожном покрытии с неравномерным сцеплением или при резком поперечном манёвре).

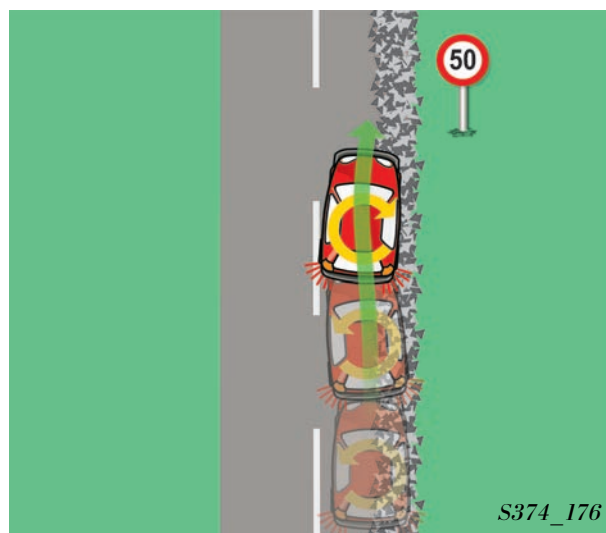
Рассмотрим работу ассистента рулевой коррекции на примере конкретной дорожной ситуации: автомобиль тормозит на дороге, правый край которой представляет собой выбоины, отремонтированные засыпанием их щебнем. Из-за разного сцепления с правой и левой стороны при торможении возникнет разворачивающий момент, который следовало бы скомпенсировать поворотом рулевого колеса в противоположную сторону, чтобы стабилизировать автомобиль на курсе.

Автомобиль без ассистента рулевой коррекции



На автомобиле без ассистента рулевой коррекции момент, характер и величину поворота рулевого колеса определяет только сам водитель. Неопытному водителю легко при этом совершить ошибку, напр. корректировать рулём каждый раз слишком сильно, что может привести к опасному раскачиванию автомобиля и потере им стабильности.

Автомобиль с ассистентом рулевой коррекции



На автомобиле с ассистентом рулевой коррекции усилитель рулевого управления создаёт на рулевом колесе усилия, которые «подсказывают» водителю, когда, куда и на сколько нужно его повернуть. В результате тормозной путь сокращается, отклонение от траектории движения уменьшается и курсовая устойчивость автомобиля увеличивается.

Условием для реализации функции является:

- наличие системы ESP и
- электроусилителя рулевого управления.



Ассистент рулевой коррекции работает также и при проявлении автомобилем избыточной поворачиваемости.

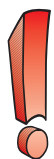
Принцип работы

На примере рассмотренной выше дорожной ситуации будет зафиксирована разница тормозных давлений передних правого и левого колёс в режиме срабатывания ABS. Далее, с помощью систем контроля сцепления с дорогой будут собраны дальнейшие данные. Ассистент рассчитывает, исходя из этих данных, какой вращающий момент необходимо подать на рулевое колесо, чтобы помочь водителю выполнить необходимую коррекцию. Тем самым вмешательство в управление системы ESP ослабляется или полностью предотвращается.

В соответствии с этими данными БУ ABS/ESP указывает БУ усилителя рулевого управления, какой управляющий сигнал подать на электромотор электромеханического усилителя рулевого управления. Затребованный поддерживающий вращающий момент электромеханического усилителя облегчает водителю вращение рулевого колеса в нужном для стабилизации автомобиля направлении. Вращение в неправильном направлении не облегчается и поэтому требует от водителя большего усилия. Поддерживающий вращающий момент создаётся так долго, как этого требует блок управления ABS/ESP для стабилизации автомобиля и сокращения тормозного пути.

Контрольная лампа ESP при этом не загорается, это происходит только тогда, когда система ESP вмешивается в управление автомобилем. Ассистент рулевой коррекции задействуется до вмешательства ESP.

Ассистент рулевой коррекции, таким образом, не задействует активно гидравлическую тормозную систему, а всего лишь использует для получения необходимых данных датчики системы ESP. Собственно работа ассистента рулевой коррекции осуществляется через связь с электромеханическим усилителем рулевого управления.



Ассистент рулевой коррекции в системе ESP оказывает водителю всего лишь поддержку в критических ситуациях (сообщая о правильном направлении вращения рулевого колеса).
Даже и при наличии этой функции системы автомобиля не управляют управляемыми колёсами активно!

Системы поддержки водителя

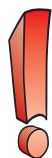
Адаптивный круиз-контроль

Исследования показывают, что поддержание правильной дистанции при дальних поездках требует от водителя достаточно много усилий и приводит к его усталости. Адаптивный круиз-контроль ACC (от англ. Adaptive Cruise Control) является системой поддержки водителя, повышающей удобство управления автомобилем. Она разгружает водителя и способствует тем самым повышению безопасности движения.

Адаптивный круиз-контроль является дальнейшим развитием системы обычного круиз-контроля (GRA, от нем. Geschwindigkeitsregelanlage). Так же как и обычный круиз-контроль GRA, адаптивный круиз-контроль поддерживает скорость автомобиля на заданном водителем уровне.

Но адаптивный круиз-контроль может, кроме того, обеспечивать соблюдение заданной водителем минимальной дистанции до следующего впереди автомобиля. При необходимости адаптивный круиз-контроль снижает для этого скорость до скорости следующего впереди автомобиля.

Блок управления адаптивного круиз-контроля определяет скорость следующего впереди автомобиля и расстояние до него. При этом система рассматривает только объекты (автомобили), движущиеся в том же направлении.



Система не предпринимает экстренного торможения, если она, например, обнаружит стоящие впереди (в хвосте пробки) автомобили.

Принцип работы

Движение с постоянной скоростью



S374_228

В поле зрения датчика адаптивного круиз-контроля другие автомобили отсутствуют.

Система поддерживает заданную водителем скорость.

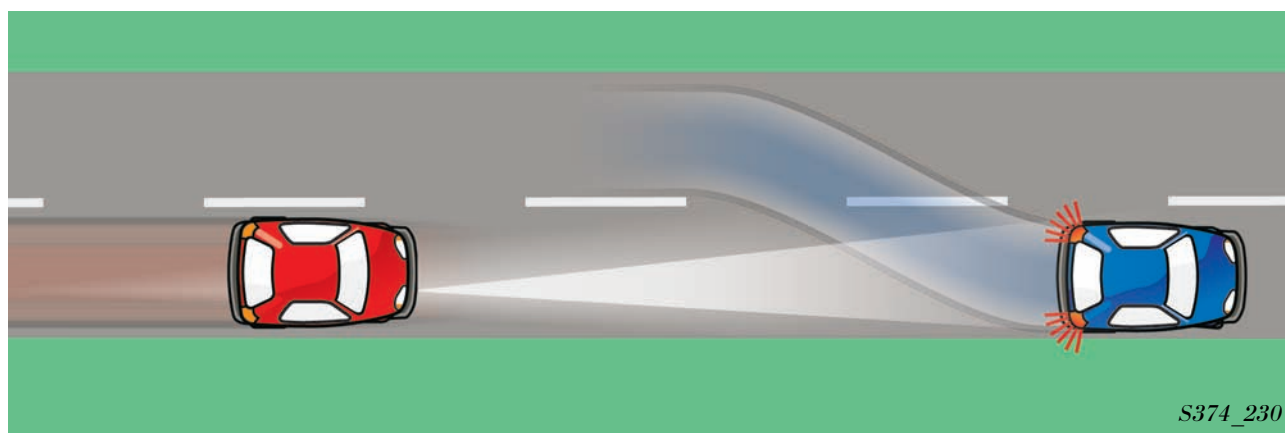
Ускорение



Расстояние до идущего впереди автомобиля будет больше, чем заданное водителем, так как этот автомобиль ускоряется или перестраивается в другой ряд, освобождая дорогу.

Автомобиль с адаптивным круиз-контролем вновь разгоняется до выбранной водителем скорости.

Замедление



Если дистанция становится меньше заданного водителем значения, потому что идущий впереди автомобиль замедляется или медленно едущий автомобиль перестраивается из соседнего ряда, автомобиль замедляется, так чтобы соблюдалась заданная дистанция. Такое замедление может достигаться за счёт отдачи соотв. команд системе управления двигателем. Если замедления путём снижения мощности двигателя оказывается недостаточно, задействуется тормозная система.

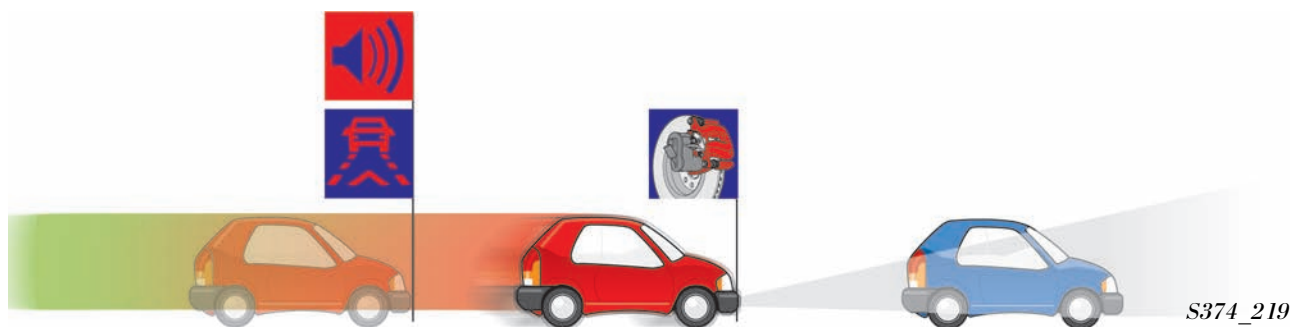
Адаптивный круиз-контроль, устанавливаемый в модели Touareg, может затормозить автомобиль вплоть до полной остановки, если этого потребует дорожная обстановка.

Необходимое срабатывание тормозов достигается с помощью гидравлического блока с насосом обратной подачи. Переключающий клапан в гидравлическом блоке закрывается, а клапан высокого давления открывается.

На насос обратной подачи подаётся управляющий сигнал, и насос начинает работать. Таким образом создаётся тормозное давление в контурах колёс.

Система сканирования пространства перед автомобилем Front Assist

Front Assist представляет собой систему поддержки водителя с предупредительной функцией, служащую для предотвращения наезда на следующий впереди автомобиль. Системы сокращения остановочного пути AWW1 и AWW2 (от нем. Anhaltewegverkürzung, букв. — сокращение остановочного пути) являются составными частями системы Front Assist. При опасном сокращении дистанции до следующего впереди автомобиля система Front Assist реагирует в два этапа — так называемые предварительное и главное предупреждение.



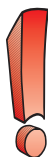
Предварительное предупреждение AWV2: визуальное/звуковое предупреждение AWV1: Prefill AWV1: тормозной ассистент НВА переключается в режим «повышенной чувствительности»	Главное предупреждение AWV2: предупреждающий толчок AWV1: тормозной ассистент НВА переключается в режим «максимальной чувствительности»
---	--

Предварительное предупреждение

При предварительном предупреждении сначала в комбинации приборов отображается предупреждающий символ (дополнительно может раздаваться акустический сигнал). Одновременно с этим в тормозной системе предварительно повышается давление (Prefill), а гидравлический тормозной ассистент (НВА) переключается в режим «повышенной чувствительности».

Главное предупреждение

Если водитель не реагирует, то система предупреждает его коротким толчком. Одновременно тормозной ассистент переключается в режим «максимальной чувствительности».



Функция сокращения остановочного пути не включается при скоростях меньше 30 км/ч.

Функция сокращения остановочного пути AWV I

Для того чтобы водитель мог перенести ногу с педали акселератора на педаль тормоза, требуется определённое время, точно так же определённое время требуется и для срабатывания гидравлической системы (создания в ней необходимого давления). В экстренных ситуациях, однако, малейшая доля секунды может играть решающую роль.

Функция сокращения остановочного пути AWV I заранее подготавливает системы автомобиля к (ожидаемому от водителя) экстренному торможению. Для этого:

- в гидравлической системе тормозов создаётся предварительное «давление готовности» (т. н. Prefill);
- изменяется чувствительность гидравлического тормозного ассистента (НВА).

Prefill (создание в тормозной системе «давления готовности»)

Для того чтобы подготовить тормозную систему к быстрому началу (ожидаемого от водителя) экстренного торможения, в тормозных контурах всех четырёх колёс предварительно создаётся «давление готовности». Эта операция называется также Prefill (от англ. prefill, букв. — предварительное наполнение) и приводит к выбиранию зазоров между тормозным диском и накладками тормозных колодок. Незаметно для водителя тормозные накладки подводятся вплотную и слегка прижимаются к тормозным дискам. Когда блок управления адаптивного круиз-контроля передаёт сигнал об опасно быстром сокращении дистанции до идущего впереди автомобиля, функция Prefill создаёт в тормозной системе небольшое давление.

Это давление составляет примерно 2 бар и удерживается в течение максимум 5 секунд. Если теперь водитель действительно нажмёт на педаль тормоза, система сможет отреагировать сразу же, без задержки и с максимальным усилием. Если нажатия педали тормоза не последует, давление в системе вновь снижается.

Переключение чувствительности НВА

Для того чтобы в экстренной ситуации можно было как можно быстрее добиться максимальной интенсивности торможения, чувствительность тормозного ассистента повышается, причём это происходит в два этапа. Тормозной ассистент распознаёт намерение водителя выполнить экстренное торможение, анализируя характер нажатия педали тормоза. В ситуации опасного сокращения дистанции порог срабатывания тормозного ассистента понижается, что позволяет уменьшить остановочный путь автомобиля.

Переключение в режим «повышенной чувствительности» осуществляется одновременно с подачей визуального/звукового предупреждения. Переключение в режим «максимальной чувствительности» происходит одновременно с создаваемым тормозной системой предупредительным толчком. Режим повышенной чувствительности остаётся включённым не более 5 секунд.

Функция сокращения остановочного пути AWC2

Функция сокращения остановочного пути 2 непосредственно предупреждает водителя о грозящей опасности наезда на следующий впереди автомобиль. Блок управления динамического круиз-контроля постоянно следит за скоростью следующего впереди автомобиля и расстоянием до него. При опасном сближении и отсутствии в течение определённого времени реакции водителя на изменившуюся ситуацию система предупреждает его в два этапа:

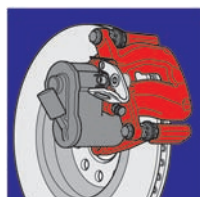
- визуальное/звуковое предупреждение,
- короткий толчок (создаваемый с помощью тормозной системы).



S374_226



S374_224



S374_222

1. В качестве первого (предварительного) предупреждения одновременно подаются визуальный и звуковой сигналы. Визуальный сигнал заключается в отображении в комбинации приборов предупреждающего символа. В качестве звукового сигнала раздаётся зуммер (дополнительно).
2. Если водитель не реагирует и не устраняет сокращение дистанции, следует второе предупреждение. Система кратковременно создаёт определённое давление в контурах тормозов. Блок управления ABS/ESP по шине CAN получает от блока управления адаптивного круиз-контроля запрос на задействование тормозов и выполняет его с помощью либо активного усилителя тормозов, либо насоса обратной подачи в гидравлическом блоке. Тормоза включаются на очень короткое время. Такой «тормозной толчок» обращает внимание водителя на опасность столкновения. Сам по себе, однако, такой толчок не уменьшает скорость автомобиля.

Применение систем контроля сцепления с дорогой в различных моделях.

Модель	Год	SSP №	Устанавливаемые системы	Особенности
Passat Variant syncro	1984	65	ABS	Блок управления и гидравлический блок выполнены как отдельные узлы, Bosch 2S
Golf	1986	81	ABS	Teves, блок управления и гидравлический блок выполнены как отдельные узлы, Mark 2
Volkswagen Transporter	1987	86	ABS	Bosch, блок управления и гидравлический блок выполнены как отдельные узлы, Bosch 2S
Golf	1989	117	ABS с EDS	Mark 2 для а/м с левым расп. рул.; Mark 4 для а/м с правым расп. рул.
Golf модель 92	1991	140	ABS с EDS	Блок управления и гидравлический блок выполнены как отдельные узлы, Mark 4
LT	1993	158	ABS	Блок управления и гидравлический блок выполнены как отдельные узлы, Bosch 2S или 2E
VW Sharan		169	ABS с EBV, EDS	04GI производства ГТТ Teves
Polo модель 1995	1995	166/171	ABS с EBV, EDS	Teves 20GI с электронной блокировкой дифференциала, гидравлический блок и блок управления выполнены как один узел
Caddy	1995	179	ABS с EBV, EDS	Mark 20GI, как дополнительное оборудование
Volkswagen CADDY PICKUP	1996	184	ABS	Mark 20GI, как дополнительное оборудование
LT 97	1996	188	ABS с EBV и EDS	Bosch, 5-е поколение Блок управления и гидравлический блок соединяются резьбовыми соединениями
Passat	1997	191/192	ABS	Bosch-5.3 Блок управления и гидравлический блок соединяются резьбовыми соединениями
Golf 98	1997	200	ABS с EBV, EDS, MSR	Mark 20 IE
Lupo	1997	201	ABS с EBV, ESBS (CBC)	ГТТ Mark 20 IE
New Beetle	1998	211	ABS/ESP	ГТТ Automotive
Lupo 3L	1999	218	ABS с EBV, ESBS (CBC), MSR	Teves Mark 30
Passat 2001	2000	251	ABS с ESP	Bosch-5.3

Приложение

Модель	Год	SSP .№	Устанавливаемые системы	Особенности
New Beetle RSi	2001	258	ABS с ESP	ГТТ Mark 20 IE
Passat W8		261	ABS с ESP, гидр. тормозной ассистент (HBA)	Bosch 5.7, гидравлический блок и блок управления выполнены как один узел, датчик давления в гидравлическом блоке, двухступенчатый насос обратной подачи
Polo 2002	2001	263	ABS ESP	ABS MK60 Conti-Teves, базовое оборудование ESP Bosch 5.7, дополнительное оборудование
Phaeton	2002	277	ABS с ESP	5.7 Bosch
Touareg	2002	302	ABS/ESP с BA, EDS, ASR, MSR, HSA	MK25, Conti-Teves MK25 E1 с 2007
Touran	2003	306	ABS/EDS/ESP, HBA	MK60, Conti-Teves датчик давления в гидравлическом блоке
Transporter 2004	2003	310	ABS, EDS, ASR, EBV, ESP, дополнительное оборудование	MK25, Conti-Teves
Golf 2004	2003	321	ABS ESP	MK70, Conti-Teves MK60, Conti-Teves
Caddy	2004	328	ABS с EBV, ASR, MSR ESP с BA	MK70, Conti-Teves MK60, Conti-Teves
Golf Plus	2005	338	ESP	MK60, Conti-Teves
Passat 2006	2005	339	ABS/ESP с HBV, BA, TSA, RBS, EPB, DAA, AUTO HOLD, дополнительное оборудование	EBC 440, TRW (Thompson-Ramo- Wooldridge)
Fox 2006	2005	349	ABS ESP, дополнительное оборудование	8.0 Bosch
Jetta 2006	2005	354	ESP	MK60, Conti-Teves
EOS 2006	2006	355	ESP с BA	MK60, Conti-Teves
Passat Variant 2006		356	ABS/ESP с EPB, DAA AUTO HOLD и TSA, дополнительное оборудование	EBC 440, TRW (Thompson-Ramo- Wooldridge)
Crafter 2006	2006	369	ESP, ABS, ASR, EBV, BA, HHC	8.1 Bosch

Проверка знаний

Какое из ответов правильный?

Правильными могут быть один или несколько ответов.

1. Каким образом система ASR оптимизирует в критических ситуациях процесс ускорения автомобиля?

- а) за счёт уменьшения мощности двигателя
- б) за счёт переключения на понижающую передачу
- в) за счёт запрета переключения передачи
- г) за счёт подтормаживания быстрее вращающегося колеса

2. Что характерно для недостаточной поворачиваемости автомобиля?

- а) Вследствие различных поперечных усилий на передней и задней осях возникает разворачивающий момент.
- б) Снос передних колёс к внешней стороне поворота.
- в) Неконтролируемый занос автомобиля.
- г) Сила сцепления передних колёс с дорогой недостаточна для передачи боковых (управляющих) усилий.

3. Какие высказывания о системе MSR соответствуют действительности?

- а) MSR требует увеличения крутящего момента (двигателя), чтобы уменьшить эффект торможения двигателем.
- б) MSR уменьшает обороты холостого хода, чтобы в критической ситуации автомобиль продолжал движение со сниженным тяговым усилием.
- в) MSR уменьшает момент торможения двигателем, для того чтобы в критической ситуации избежать блокирования колёс автомобиля.
- г) MSR увеличивает момент торможения двигателем, для того чтобы увеличить общее тормозное усилие при экстренном торможении.

4. Какое колесо должна подтормаживать система ESP, когда автомобиль проявляет тенденцию к избыточной поворачиваемости?

- а) внешнее (в повороте) переднее колесо
- б) внутреннее (в повороте) переднее колесо

Проверка знаний

5. Какие из следующих высказываний о системе ABS соответствуют действительности?

- а) Торможение в режиме срабатывания ABS всегда сокращает тормозной путь.
- б) При торможении с ABS предотвращается блокирование колёс автомобиля.
- в) При торможении в режиме срабатывания ABS автомобиль сохраняет управляемость.
- г) При торможении в режиме срабатывания ABS блокируются все колёса автомобиля.

6. Что делает функция динамического ассистента трогания в блоке управления электромеханического стояночного тормоза?

- а) Она принимает на себя управление процессом трогания автомобиля после того, как будет выключен (отпущен) стояночный тормоз.
- б) Она помогает водителю при трогании на подъёме.
- в) При трогании автомобиля она отпускает электромеханический стояночный тормоз в наиболее подходящий момент.
- г) Она контролирует при трогании, закрыта ли дверь водителя и пристёгнут ли ремень безопасности водителя, и при необходимости подаёт предупредительный сигнал.

7. Как работает система подсушивания тормозов?

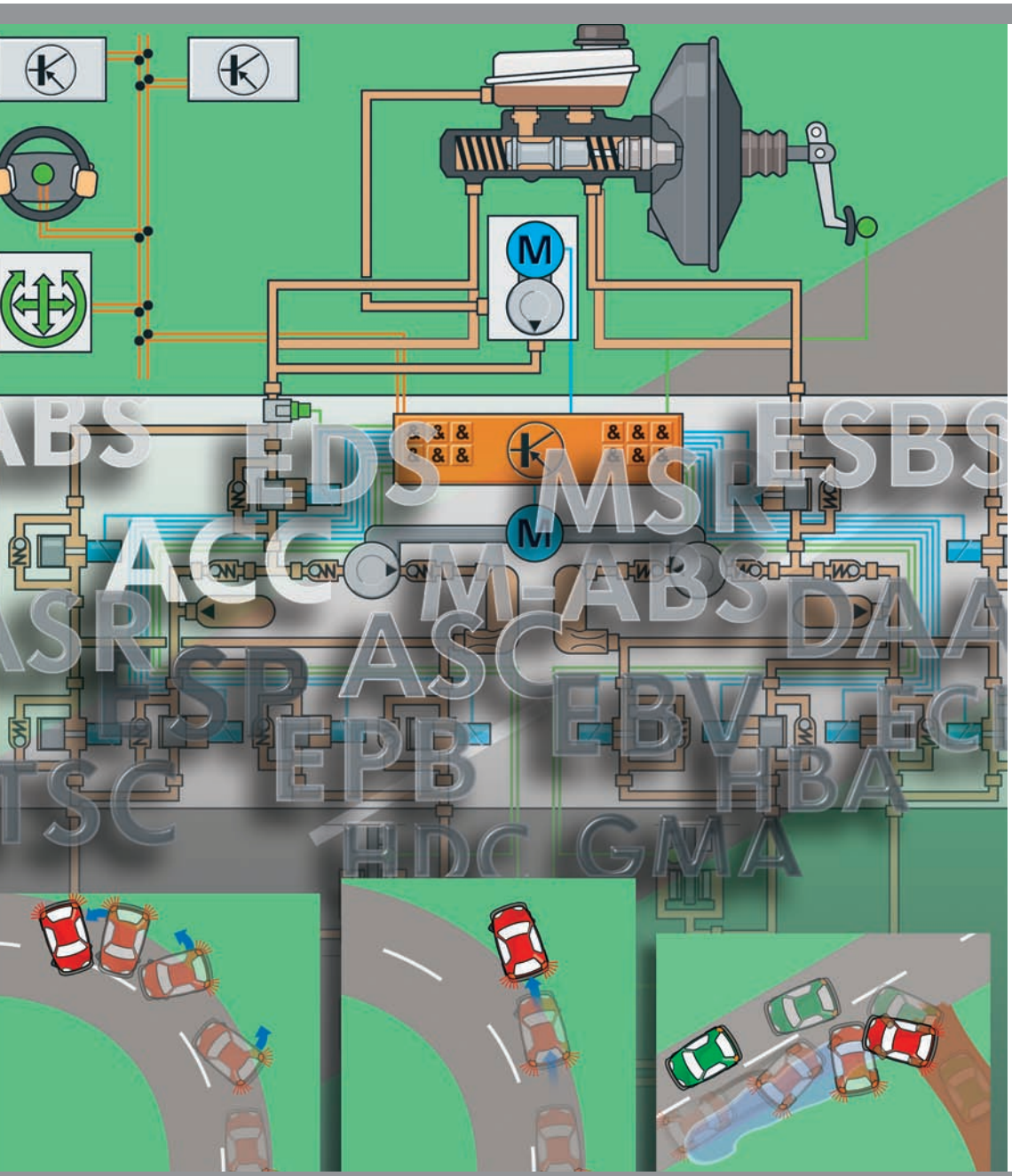
- а) Тормозные колодки на короткое время подводятся и прижимаются к тормозным дискам.
- б) Благодаря форме тормозного суппорта набегающий поток воздуха эффективно очищает тормозные диски от плёнки воды.

8. Когда включается в работу тормозной ассистент?

- а) При экстренном торможении, которое выполняется с максимальным усилием нажатия педали тормоза.
- б) Всегда, когда водитель выполняет торможение.
- в) При торможении, когда педаль тормоза была нажата быстро, но со слишком малым усилием.

- 1. a), c), d)
- 2. b), d)
- 3. a), c)
- 4. a)
- 5. b), c)
- 6. b), c)
- 7. a)
- 8. c)

ОТВЕТЫ



© VOLKSWAGEN AG, Вольфсбург
Все права защищены. Мы оставляем за собой право на внесение технических изменений.
K00.2803.74.00 По состоянию на 09.2007
Volkswagen AG
Service Training VSQ-1
Brieffach 1995
38436 Wolfsburg