

Зачем нужна система курсовой устойчивости автомобиля?



Она обеспечивает удерживание автомобиля в рамках заданной водителем траектории, в различных режимах движения транспортного средства



Таковыми режимами является свободное качение, повороты, движение по прямой, торможение и разгон.

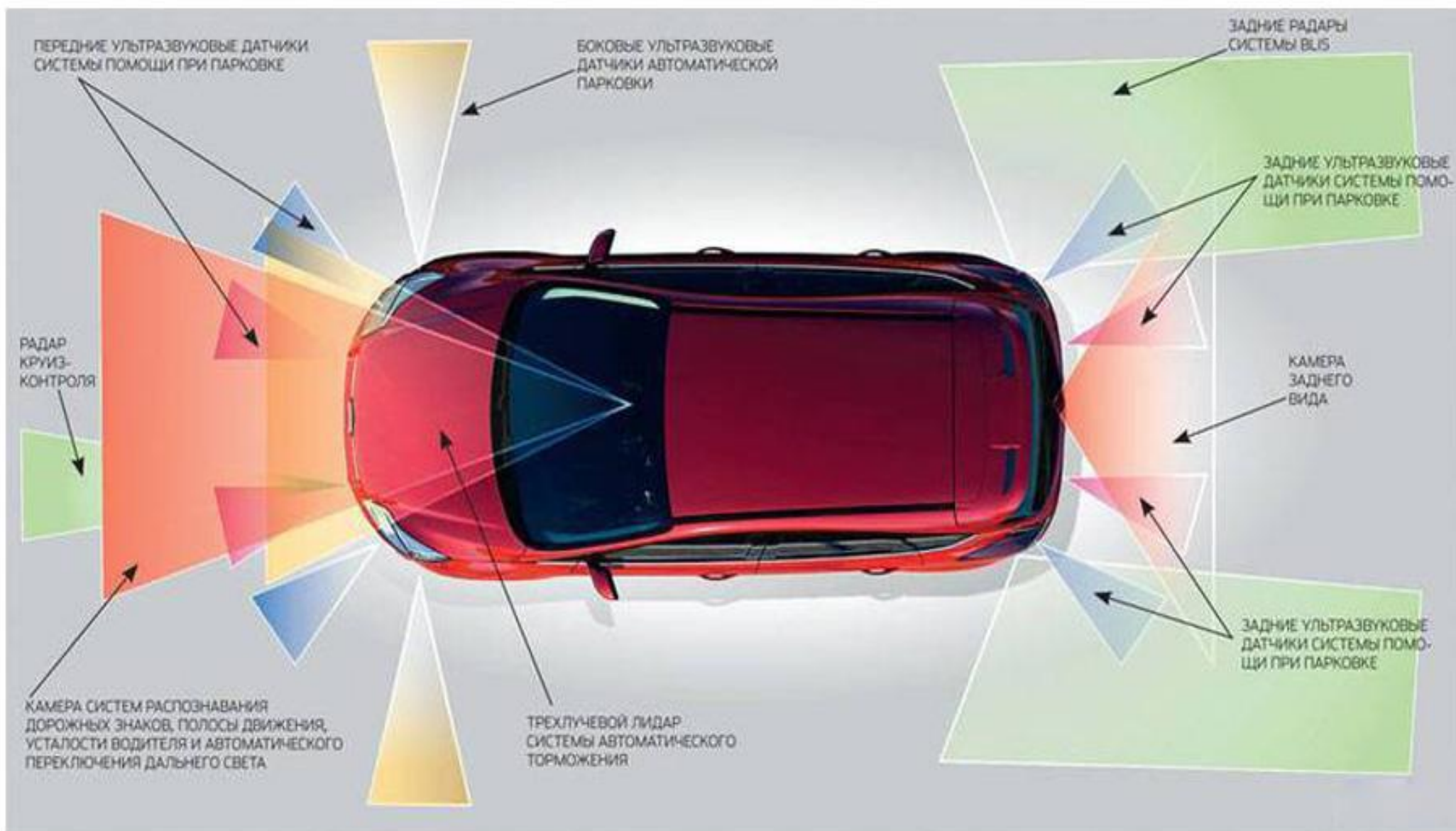


Курсовая устойчивость в зависимости от производителя имеет следующие названия:

- **VDC** (Vehicle Dynamic Control) ?
Subaru, Infiniti, Nissan;
- **VSC** (Vehicle Stability Control) ?
Toyota;
- **VSA** (Vehicle Stability Assist) ?
Honda, Acura;
- **DTSC** (Dynamic Stability Traction Control) ?
Volvo;
- **DSC** (Dynamic Stability Control) у
автомобилей Rover, BMW, Jaguar;
- **ESC** (Electronic Stability Control) ?
Hyundai, Honda, Kia;
- **ESP** (Electronic Stability Program) у
большинства автомобилей
Америки, а также Европы.

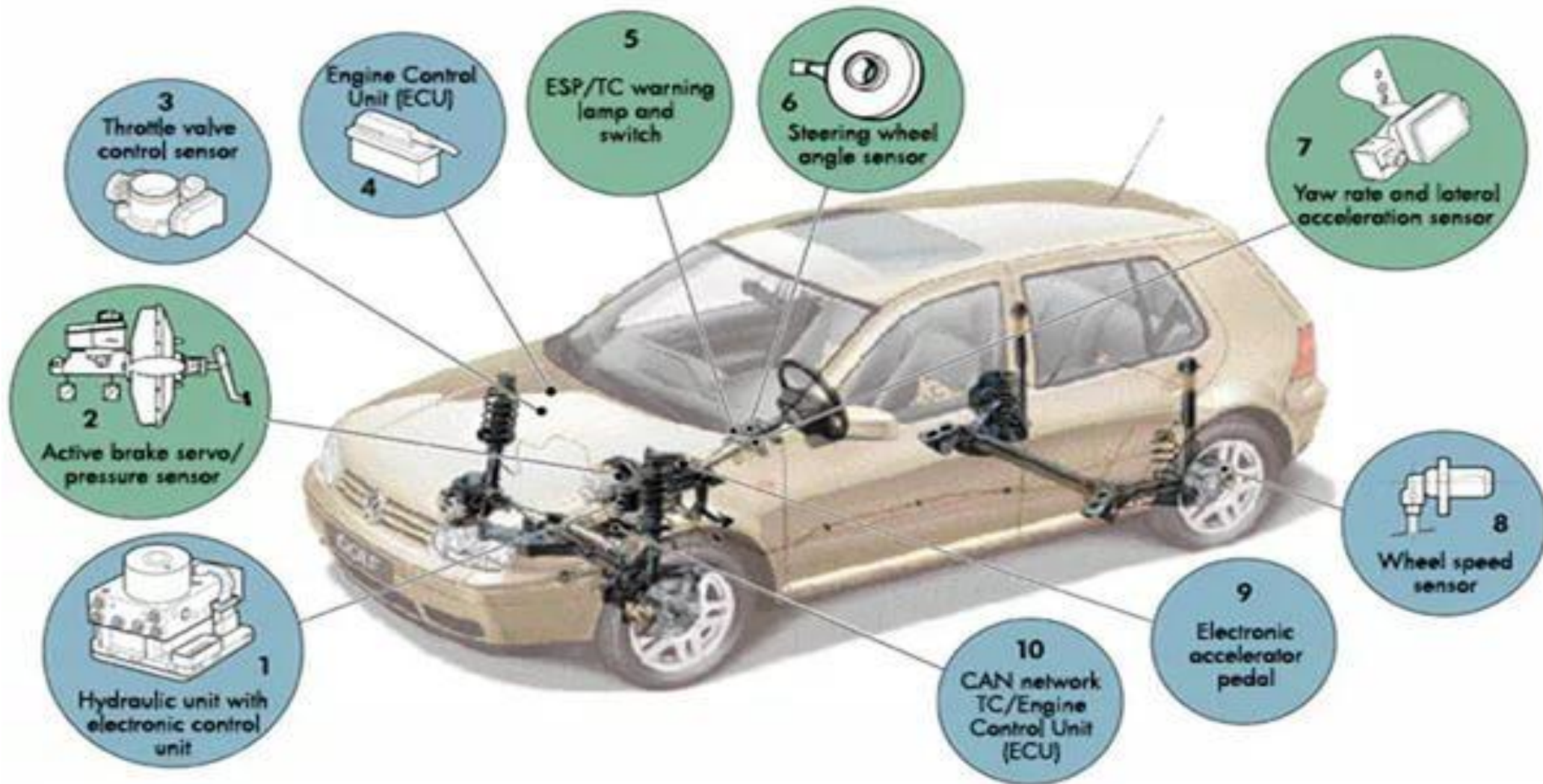


Как работают системы курсовой устойчивости (динамической стабилизации) ESC, DSC и подобные им



В своем стремлении сделать автомобили как можно более безопасными, производители оснащают их всевозможными вспомогательными системами, предназначенными для того, чтобы в нужный момент помочь водителю избежать опасности

Electronic Stability Program (ESP)



Но ! Предназначение у системы курсовой стабилизации одно – не позволить автомобилю сойти с заданной траектории при любых режимах езды, будь то разгон, торможение, движение по прямой или в повороте.



В зависимости от ситуации система может изменить крутящий момент двигателя, угол поворота передних колес (или притормозить их), а при наличии на машине [адаптивной подвески](#) повлиять на степень демпфирования амортизаторов



Она срабатывает именно в тот момент, когда произошла или возможно произойдет потеря устойчивости авто.



Данная система преимущественно устанавливается на автомобили премиум-класса



На более дешевых машинах она, увы, отсутствует (исключение составляет Ford Focus II). Идет система либо как стандартная опция, либо как дополнительная.



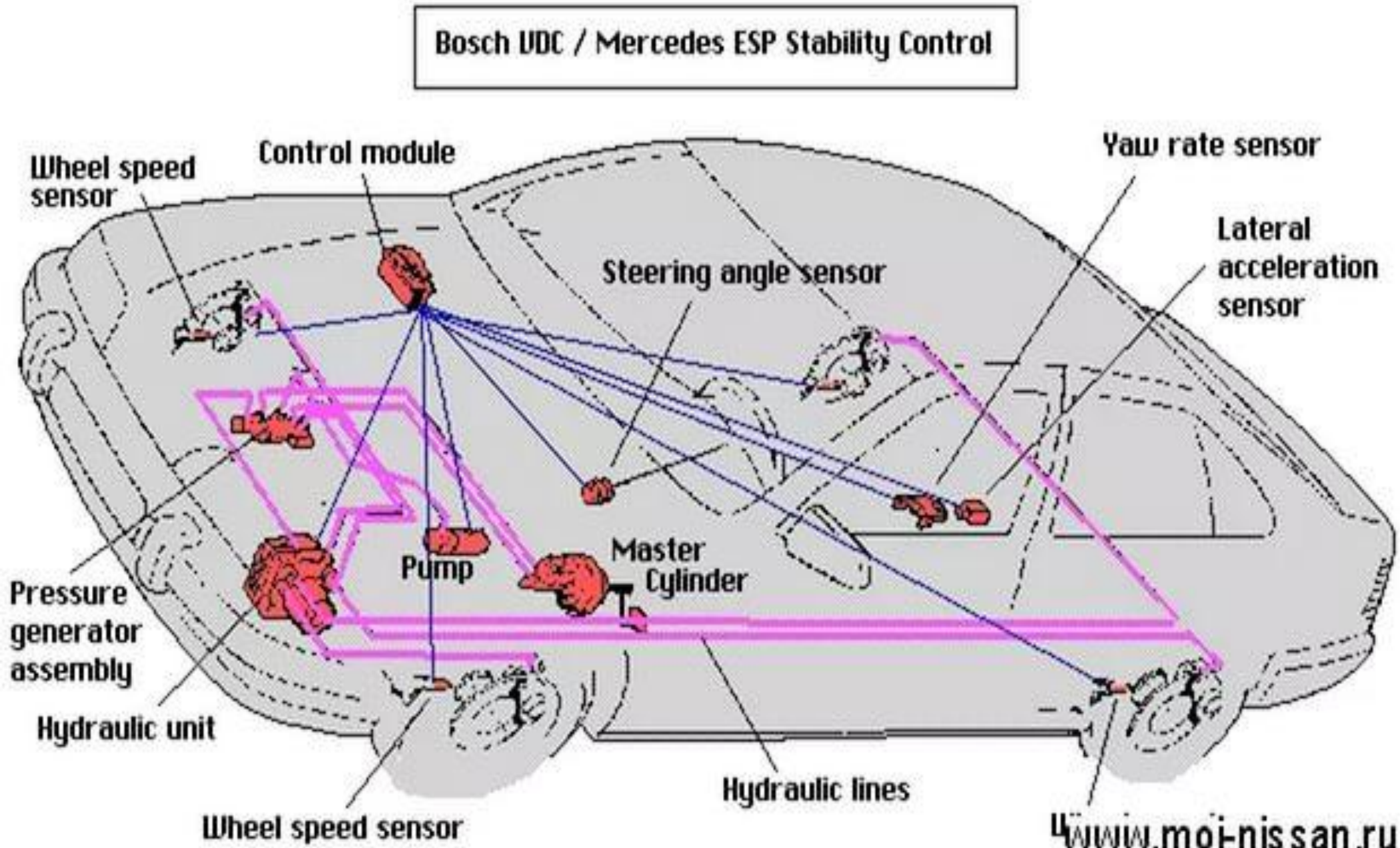
История электронной системы контроля за трансмиссией автомобиля?



THE END



Устройство динамической стабилизации

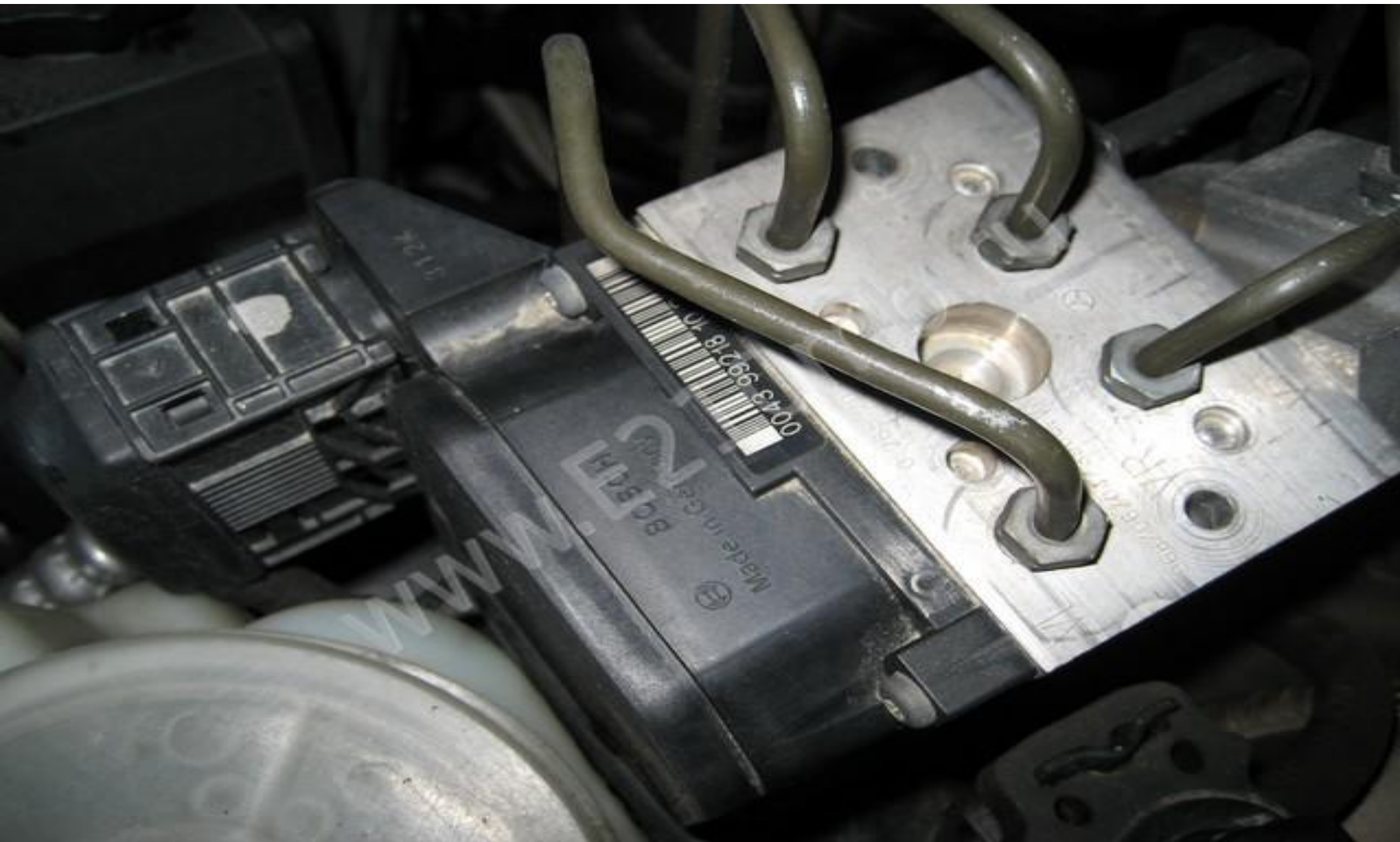


В систему ESP входят:

- **ASR ?**
антипробуксовка;
- **EBD ?** распределение тормозных усилий;
- **ABS ?**
антиблокировка тормозов.
- **EDS ?** электронная блокировка дифференциал



Устройство ESP 1) гидравлический блок;



Устройство ESP 2) блок управления



Устройство ESP 3) входные датчики

Обобщенная схема работы ESP

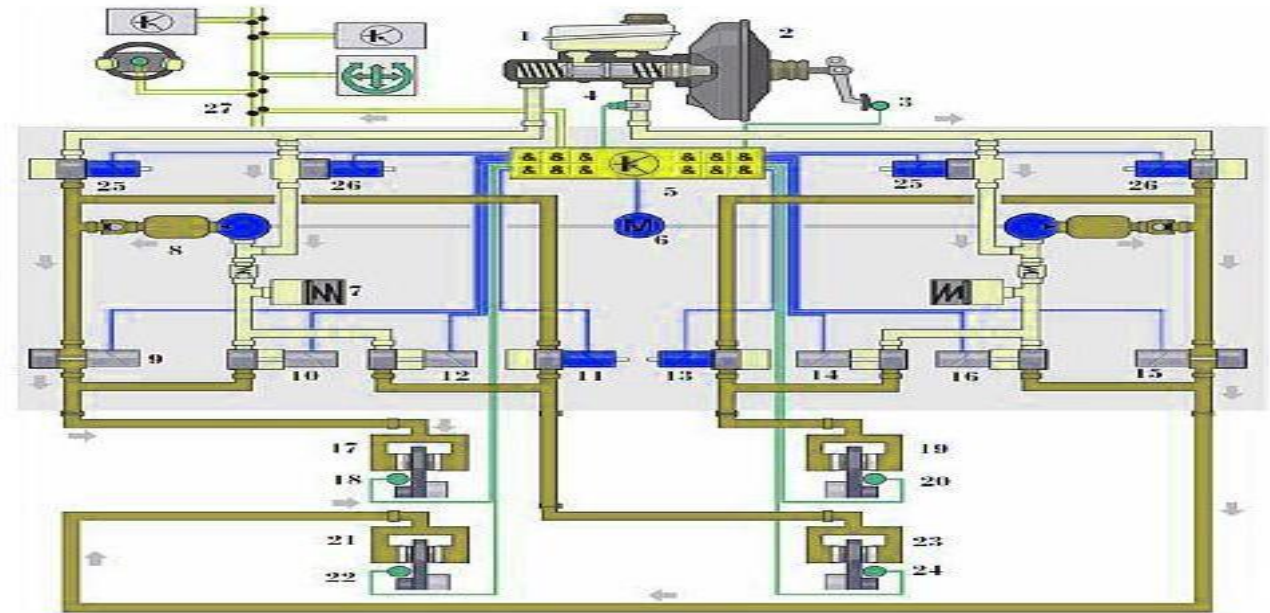


- 1 — датчик скорости вращения колеса;
- 2 — датчик давления в тормозной системе;
- 3 — датчик положения рулевого колеса;
- 4 — датчик угловой скорости;
- 5 — датчик поперечного ускорения;

- 6 — модулятор давления;
- 7 — управление работой двигателя;
- 8 — сигналы датчиков для ESP;
- α — угол скольжения шины;
- δ_w — угол поворота переднего колеса;
- λ_{No} — номинальное проскальзывание шины.

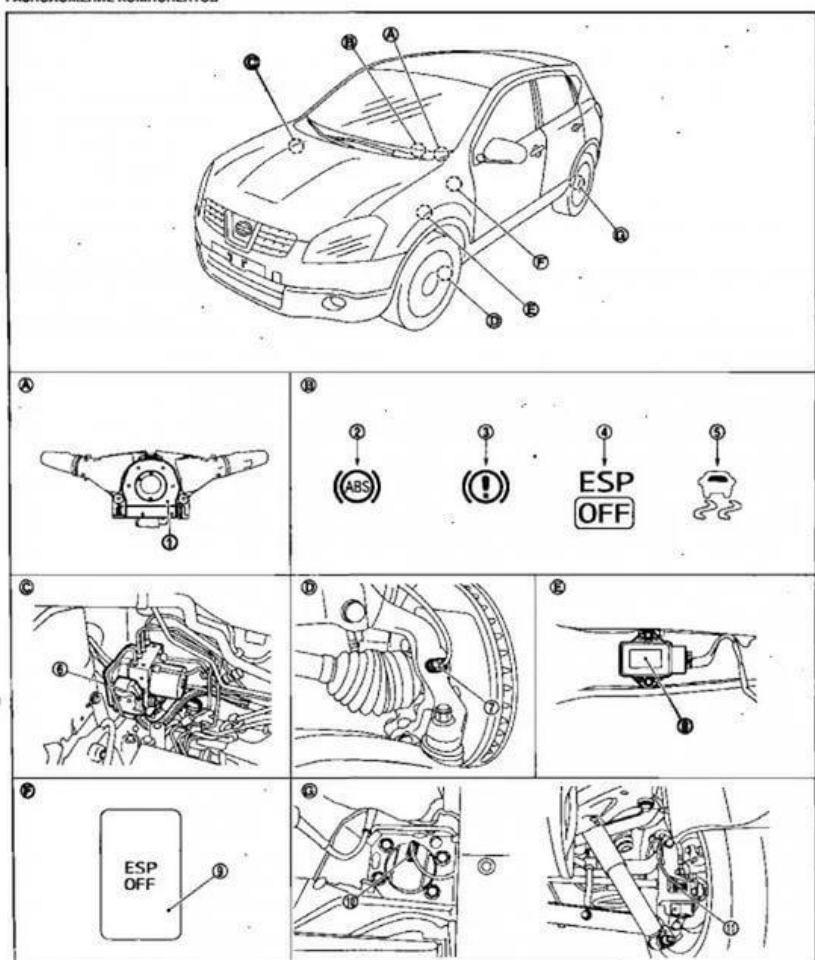
Схема системы курсовой устойчивости ESP:

- Входными датчиками осуществляется фиксация конкретных параметров автомобиля, преобразовывая данные параметры в электрические сигналы.



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

При помощи данных датчиков, технологией динамической стабилизации осуществляется оценка действий водителя, а также параметров движения транспортного средства



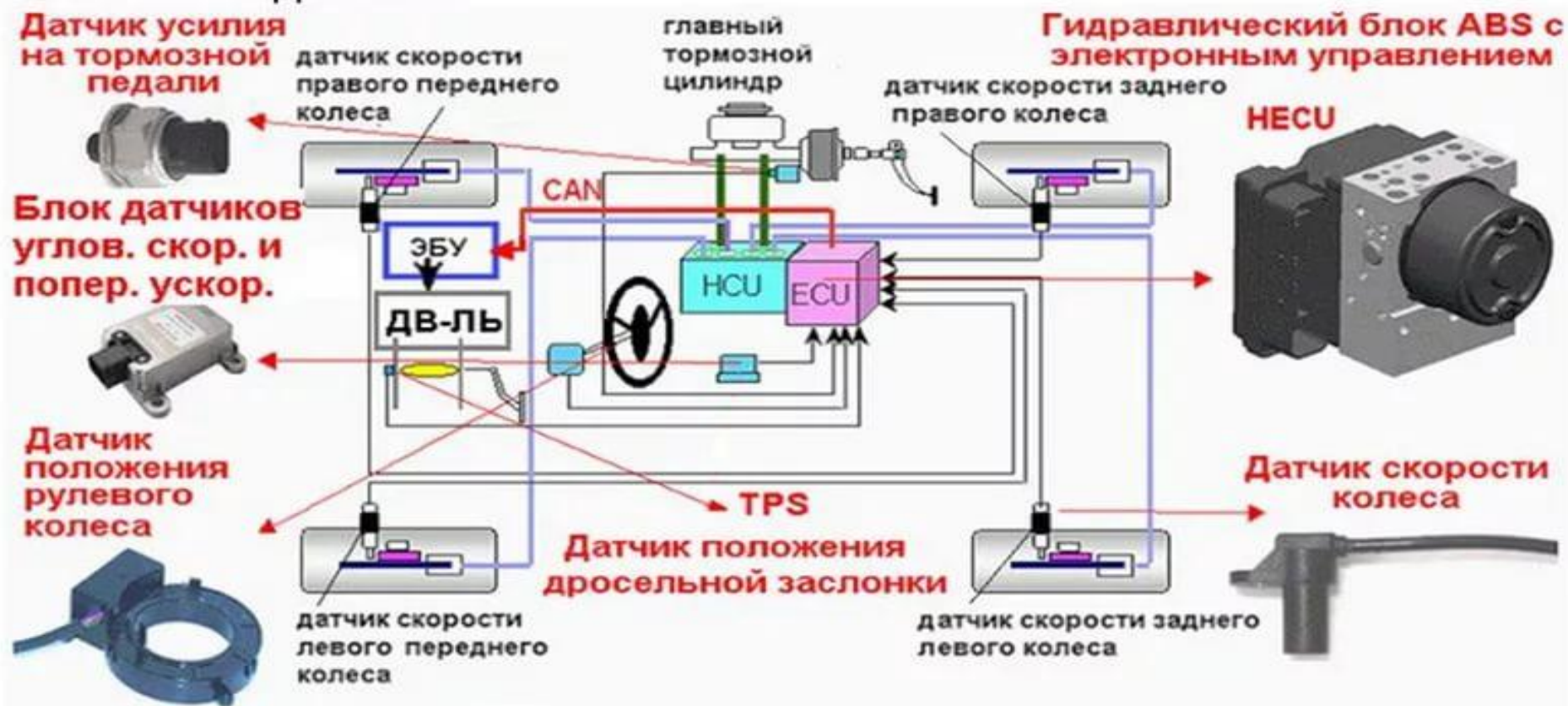
- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> 1. Датчик угла поворота рулевого колеса 2. Контрольная лампа -ABS- 3. Контрольная лампа тормозной системы 4. Индикатор «ESP OFF» 5. Индикатор «SLIP» 6. Исполнительный механизм и блок управления ABS 7. Датчик частоты вращения переднего колеса 8. Датчик отклонения от заданного курса/боковой G-датчик 9. Кнопка «ESP OFF» | <ul style="list-style-type: none"> 10. Датчик частоты вращения заднего колеса (на моделях 2WD) 11. Датчик частоты вращения заднего колеса (на моделях 4WD) A. Спиральный провод в сборе с обратной стороны B. Комбинация приборов C. Моторный отсек (правая сторона) D. Поворотный кулак E. Нижняя правая крышка приборной панели F. Нижняя секция приборной панели со стороны водителя G. Рычаг задней подвески |
|--|---|

Датчики ESP включают в себя

Electronic Stability Program

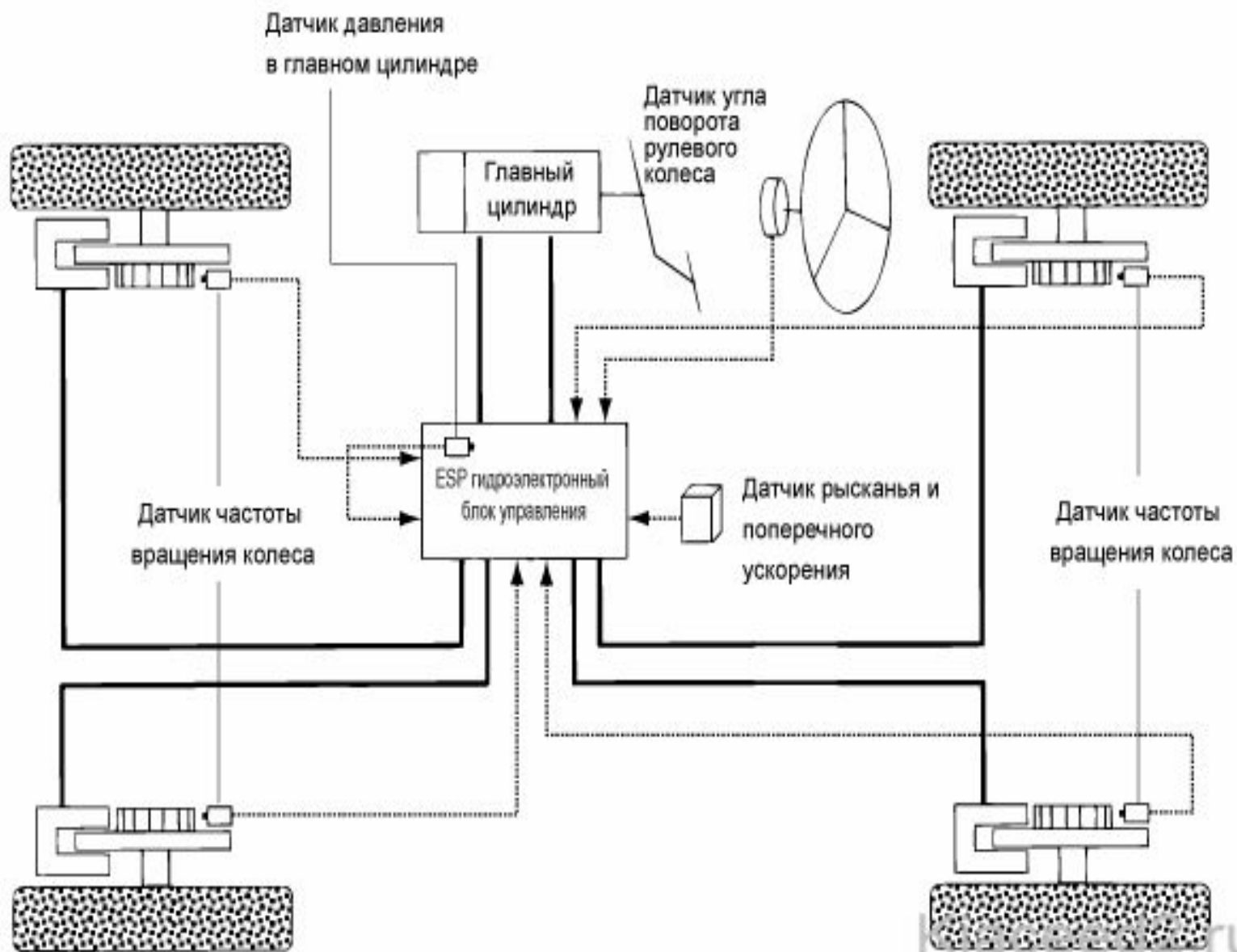
ESP (Электронная система курсовой устойчивости)

* ESP: ABS + TCS + датчики



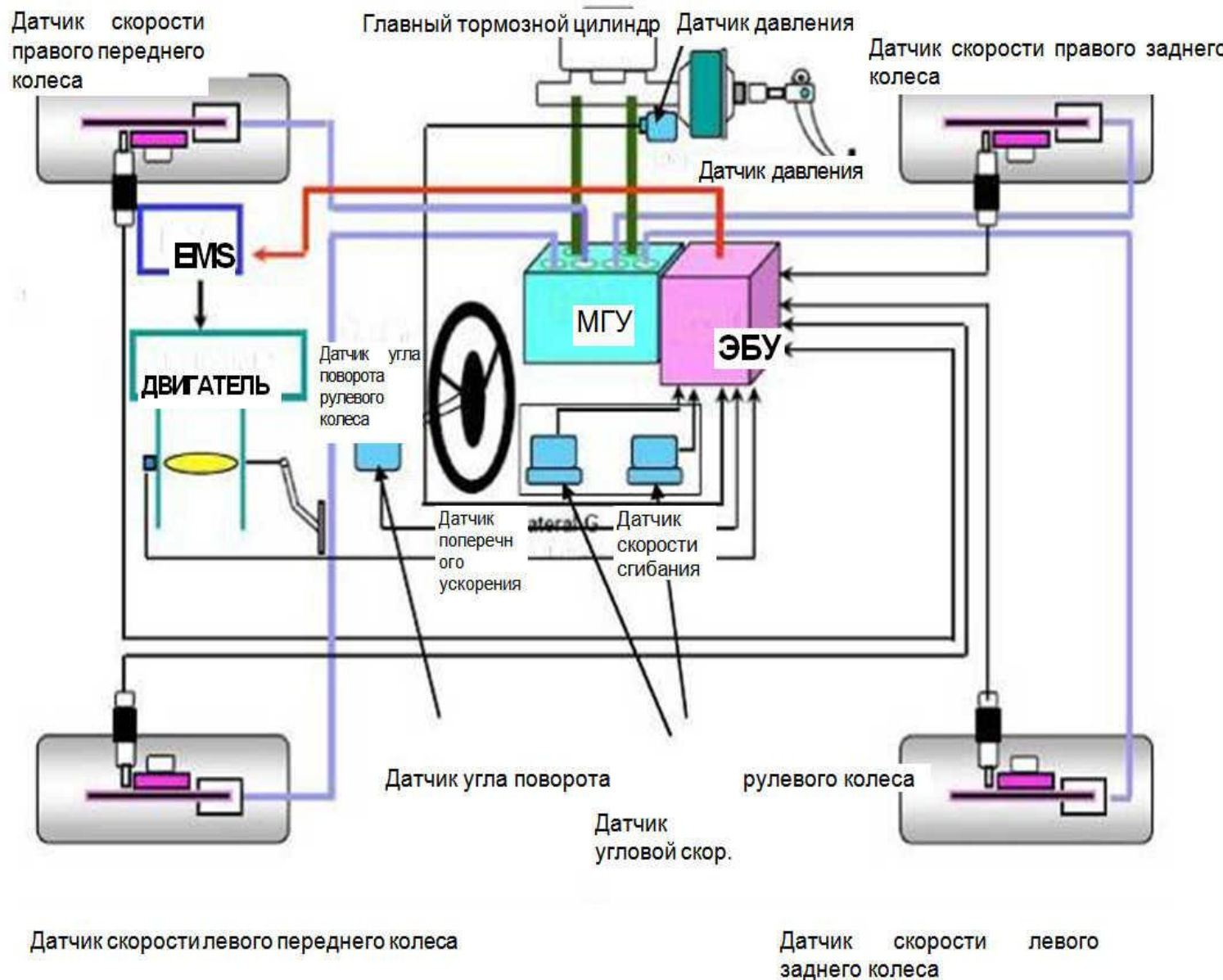
Применяются при оценке действий водителя:

- выключатель стоп-сигнала;
- датчик давления тормозов;
- датчик угла поворота руля



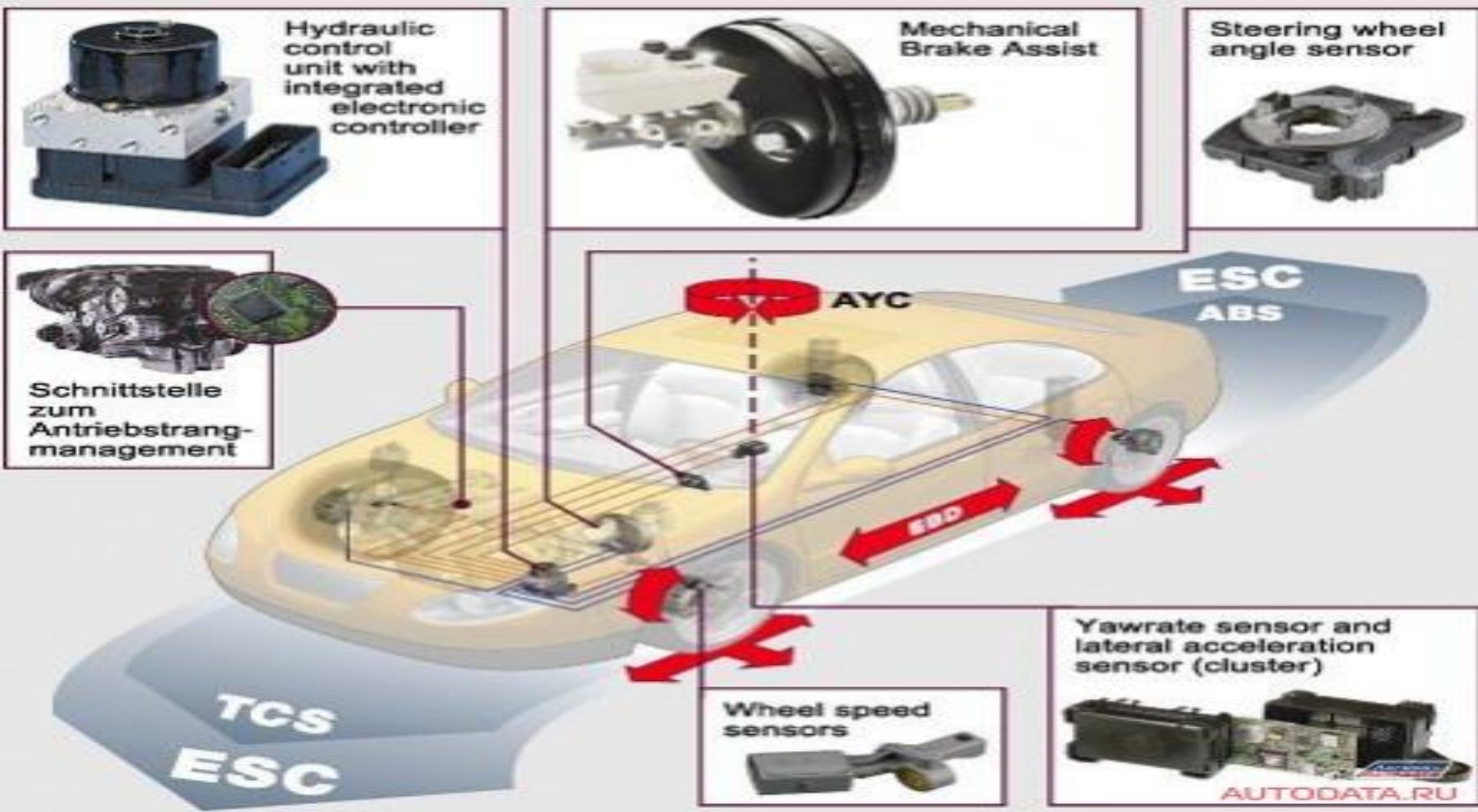
Применяются при оценке фактических параметров движения автомобиля:

- датчик давления тормозов;
- датчик скорости поворота;
- датчик продольного ускорения;
- датчики угловой скорости колёс.
- датчик поперечного ускорения.

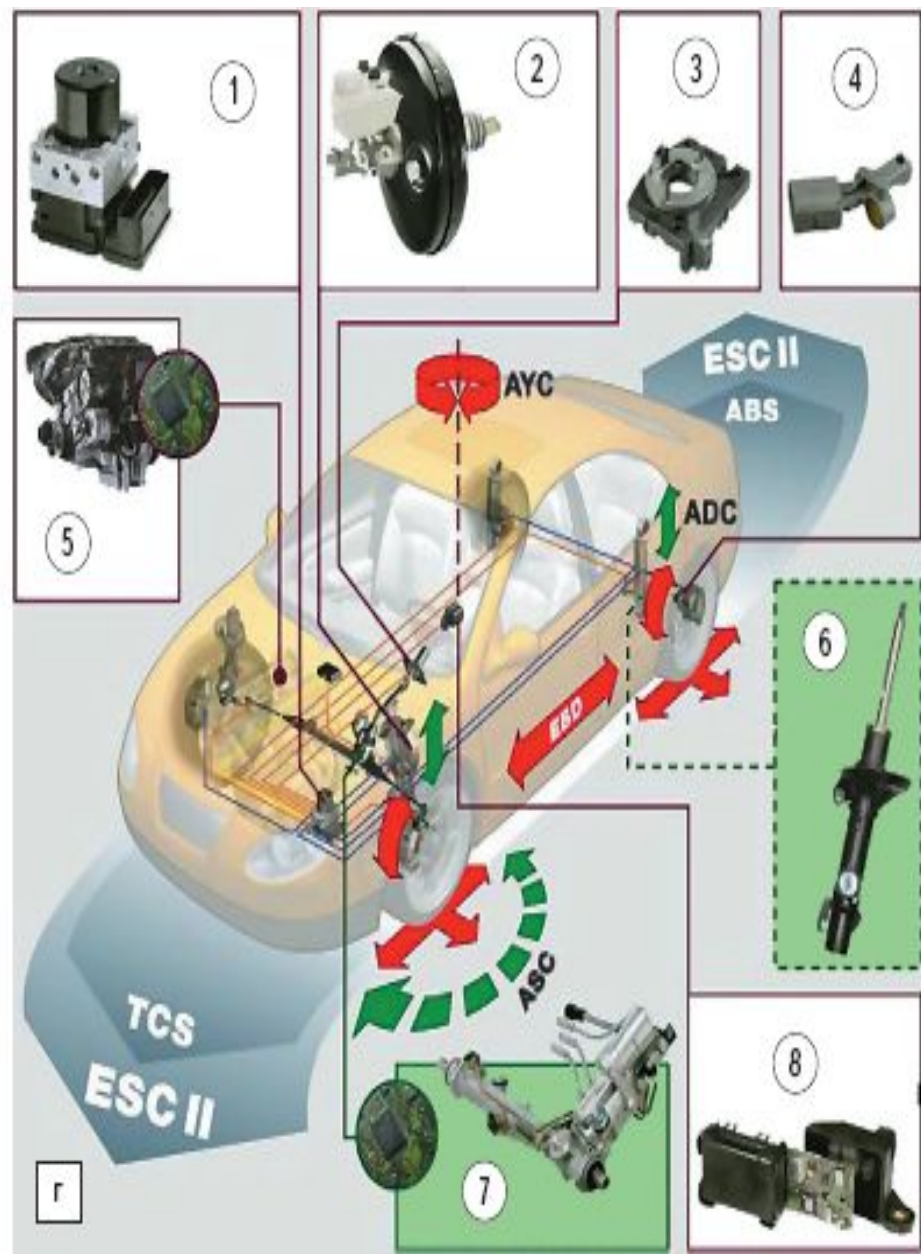
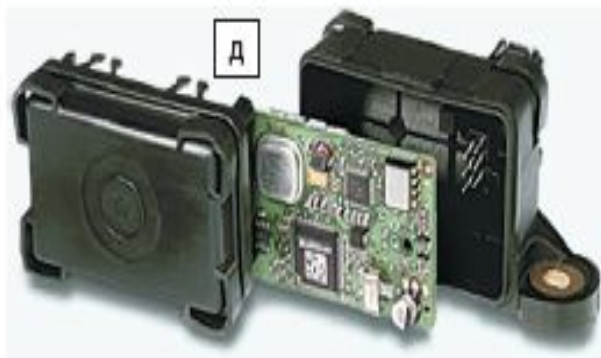
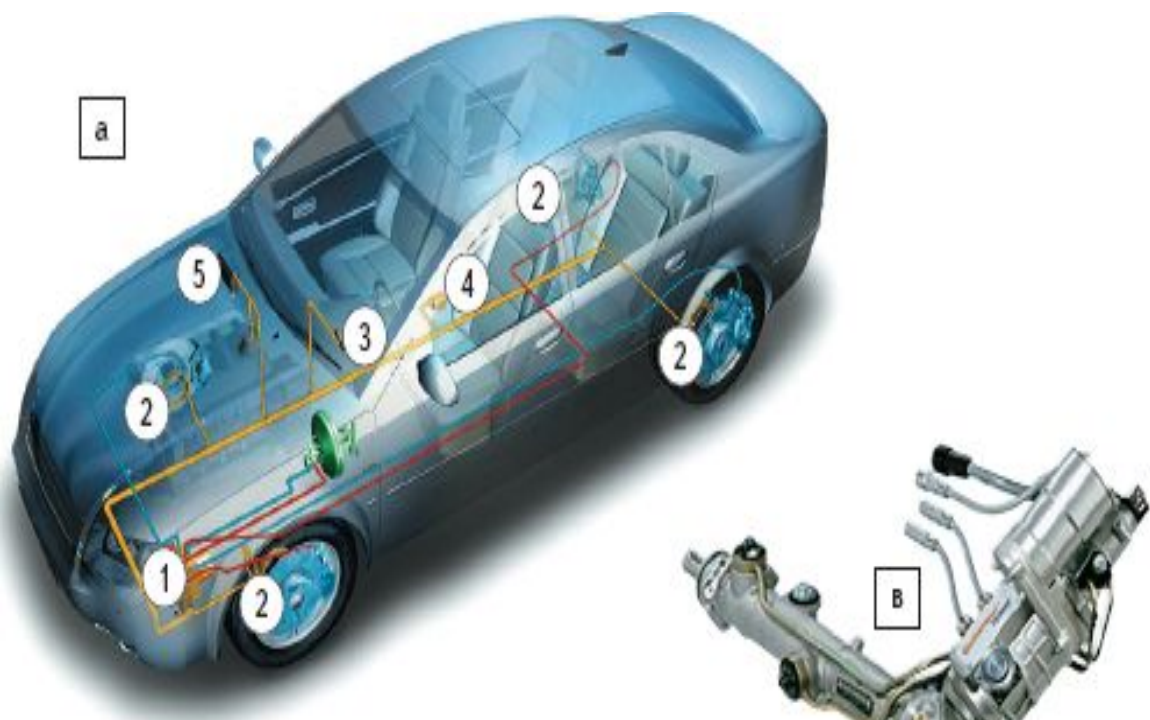


Блок управления ESP осуществляет приём сигналов от датчиков, и производит формирование управляющего воздействия касательно исполнительного устройства подконтрольных систем активной безопасности:

ESC – Functions and Components



контрольные лампы тормозов, ABS, ESP;
переключающие, а также клапаны высокого давления ASR;
выпускные и впускные клапаны ABS



Во время работы осуществляется взаимодействие блока управления ESP, блока управления систем управления двигателем, а также блока управления автоматической КПП. Кроме приёма сигналов, от данных систем, блок управления осуществляет формирование управляющих воздействий, при помощи двигателя, а также автоматической коробки передач на элементы системы управления.

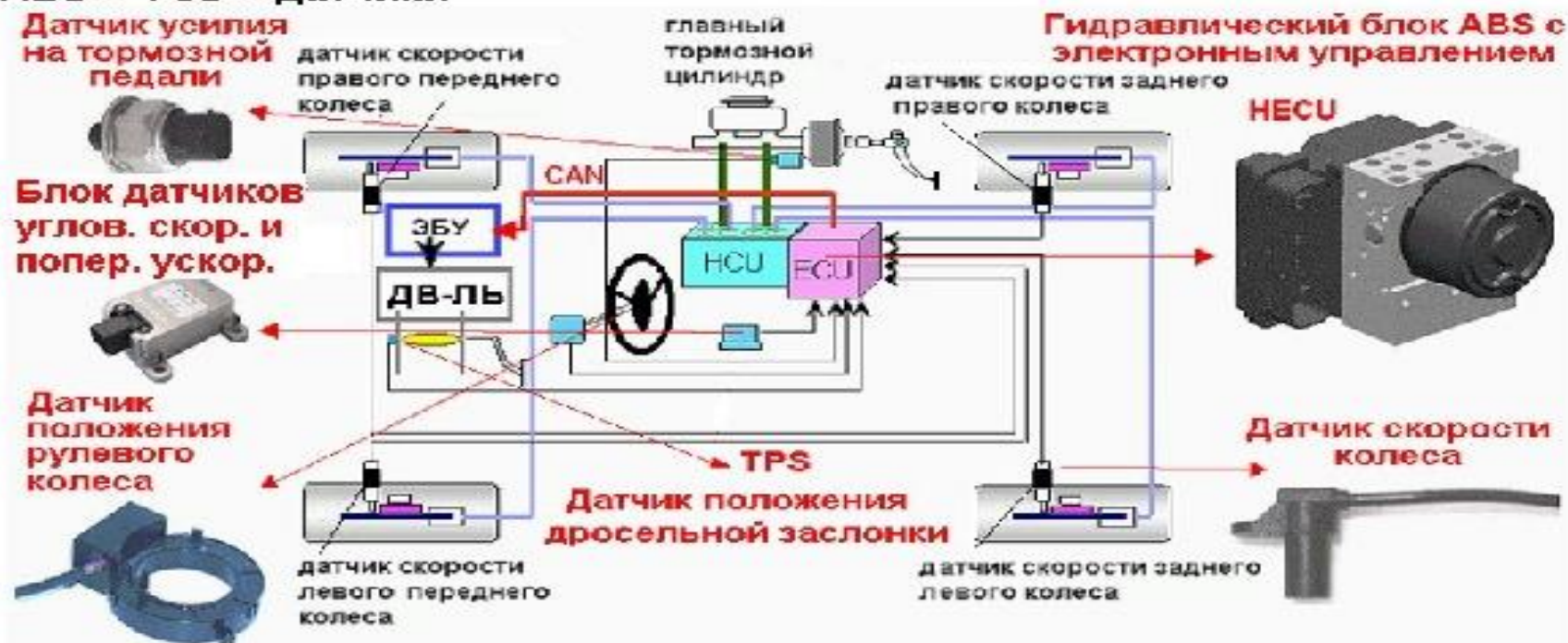
Electronic Stability Program

23

1.9 ESP (Электронная система курсовой устойчивости)

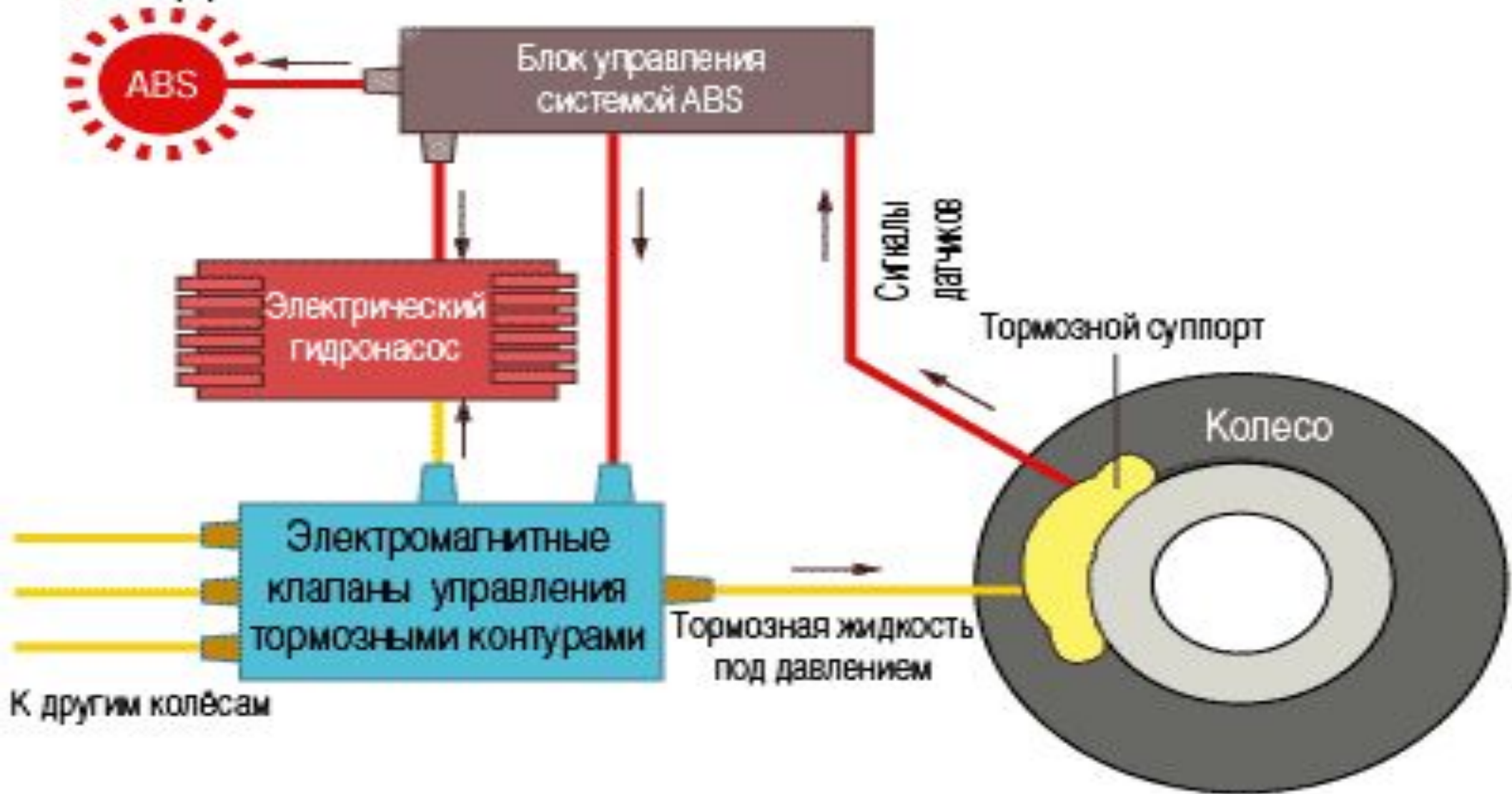
ESP система это соединение ABS и TCS систем плюс дополнительные датчики, отслеживающие угловые и продольные и боковые ускорения, а также датчики отслеживающие намерения водителя (угол поворота рулевого колеса, положение педали акселератора).

* **ESP: ABS + TCS + датчики**

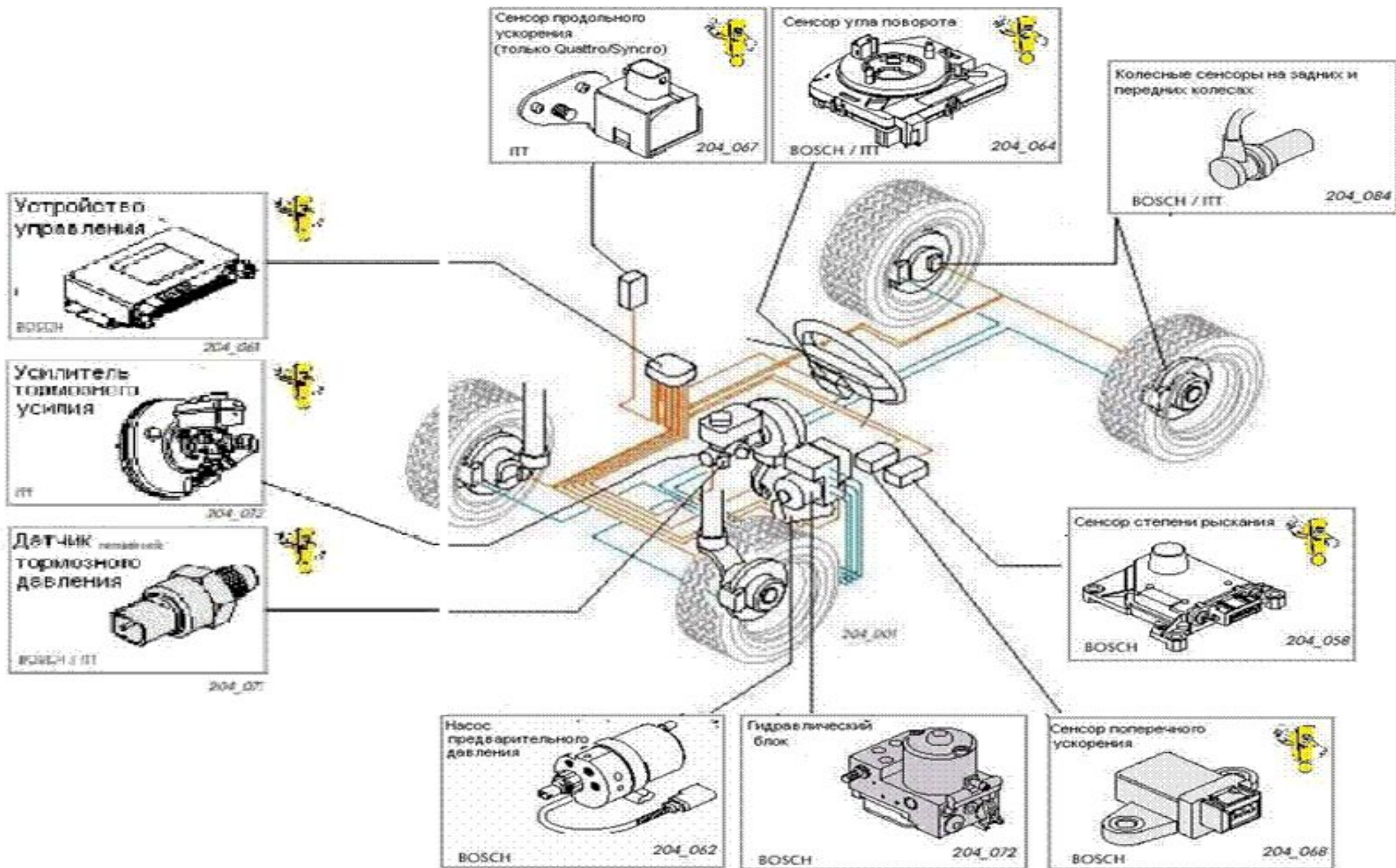


Работа динамической стабилизации обеспечивается гидравлическим блоком ABS/ASR, совместно со всеми компонентами.

Индикатор работы ABS



Принцип работы системы курсовой устойчивости



Вы что ни будь поняли как устроено и ESP? Тогда еще раз...



Система ESP
помогает удерживать
траекторию движения
автомобиля.

Устройство систем ESC, DSC, ESP, VDC, VSC, VSA

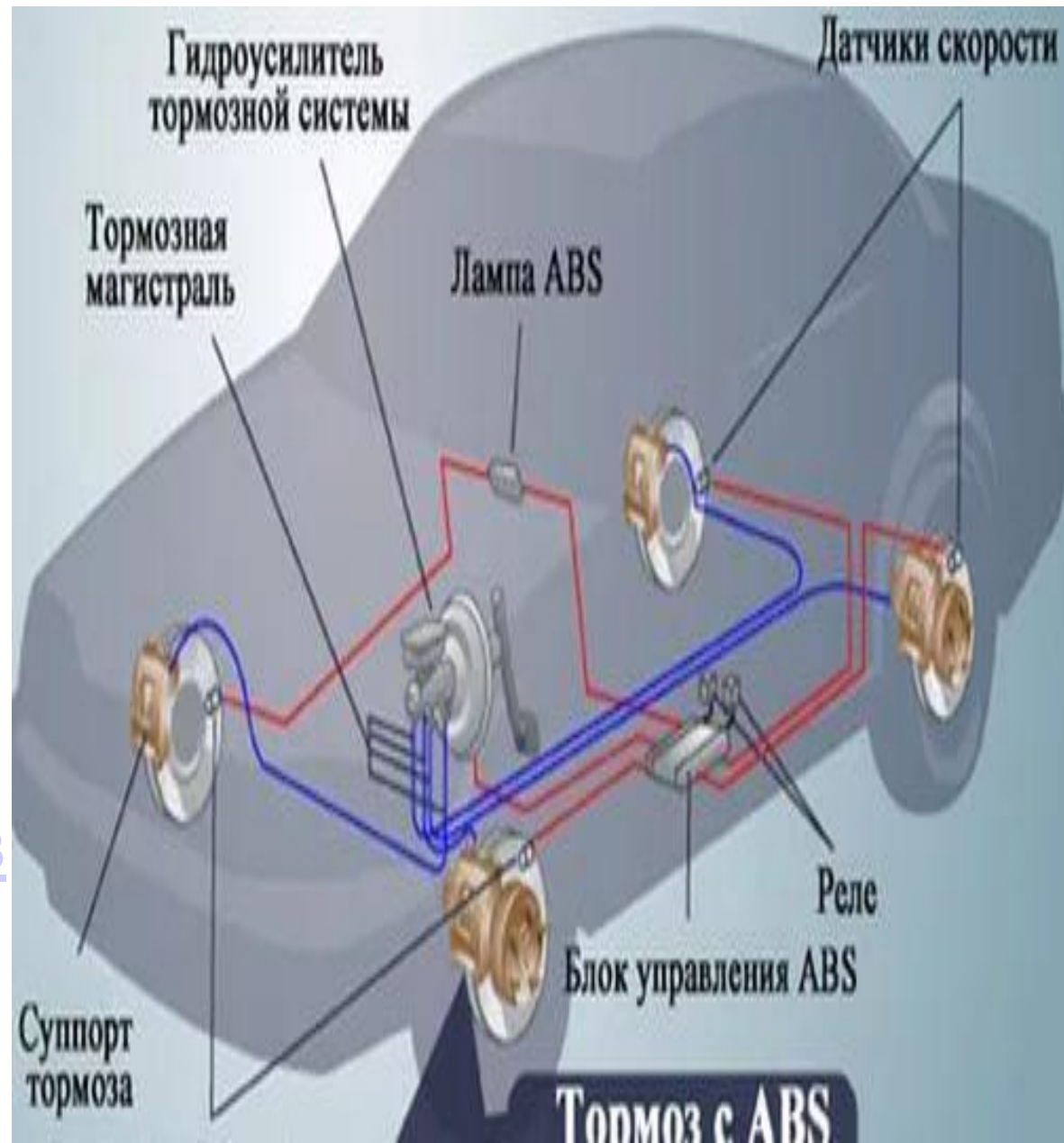


- 1 - датчик скорости вращения колеса.
- 2 - датчик давления в тормозной системе.
- 3 - датчик положения рулевого колеса.

- 4 - датчик поперечного ускорения.
- 5 - датчик угловой скорости.
- 6 - модулятор давления.
- 7 - управление работой двигателя.

Система курсовой устойчивости представляет собой систему активной безопасности высокого уровня. Она является составной, состоящей из более простых, а именно:

- ABS;
- системы распределения тормозных усилий (EBD);
- электронной блокировки дифференциала (EDS);
- антипробуксовочной системы (ASR).



Данная система состоит из набора входных датчиков (давления в тормозной системе, угловой скорости колес, ускорения, скорости поворота и угла поворота руля и других), блока управления и гидравлического блока

Electronic Stability Program

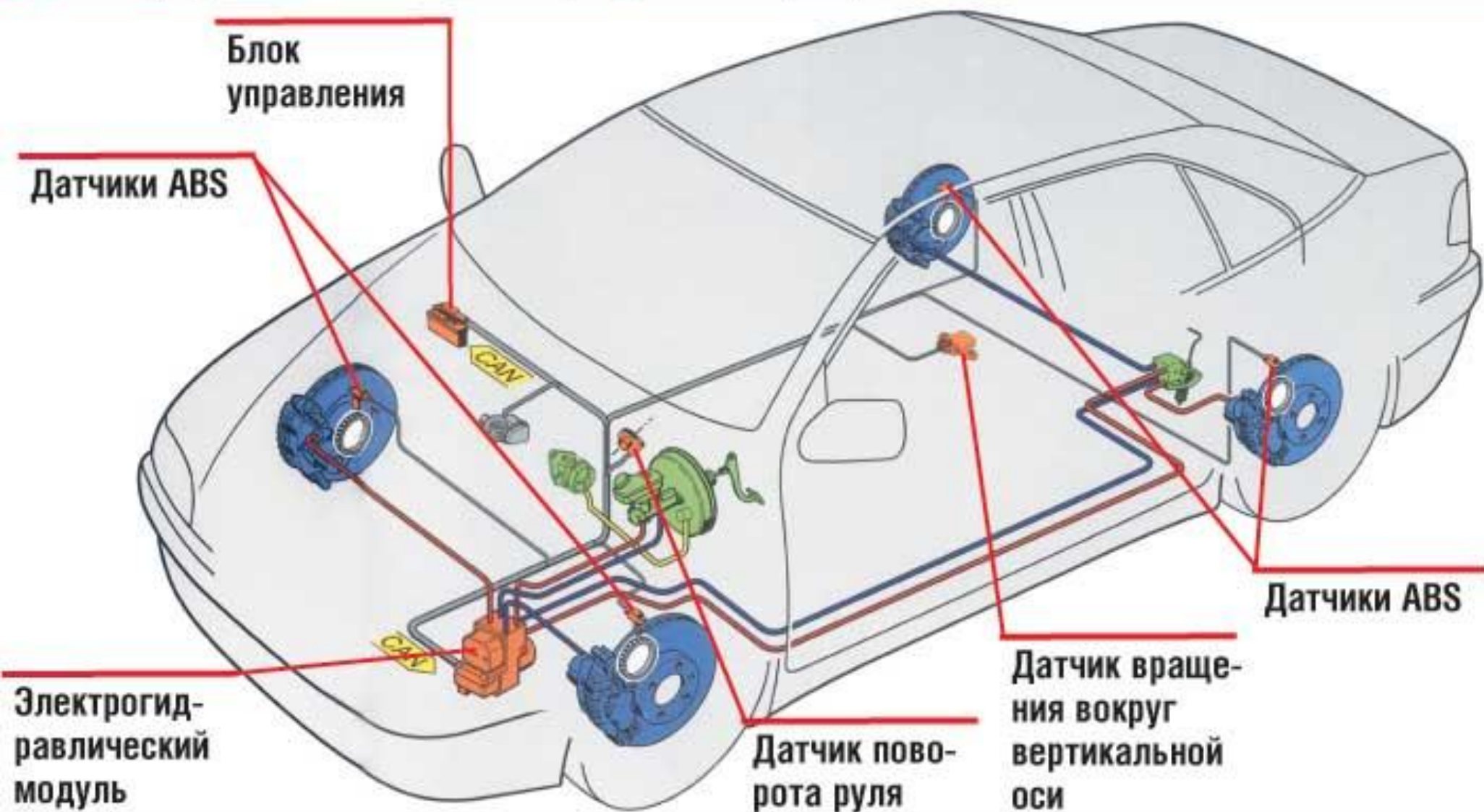
ESP (Электронная система курсовой устойчивости)

* ESP: ABS + TCS + датчики



Одна группа датчиков применяется для оценки действий водителя (данные об угле поворота рулевого колеса, давлении в тормозной системе)

Конструкция системы стабилизации движения (ESP)



Другая группа датчиков помогает анализировать фактические параметры движения машины (оценивается частота вращения колес, поперечное и продольное ускорение, скорость поворота авто, давление в тормозной)

Electronic Stability Program

ESP (Электронная система курсовой устойчивости)

* ESP: ABS + TCS + датчики



ЭБУ ESP, основываясь на данных, полученных от датчиков, подает соответствующие команды исполнительным устройствам

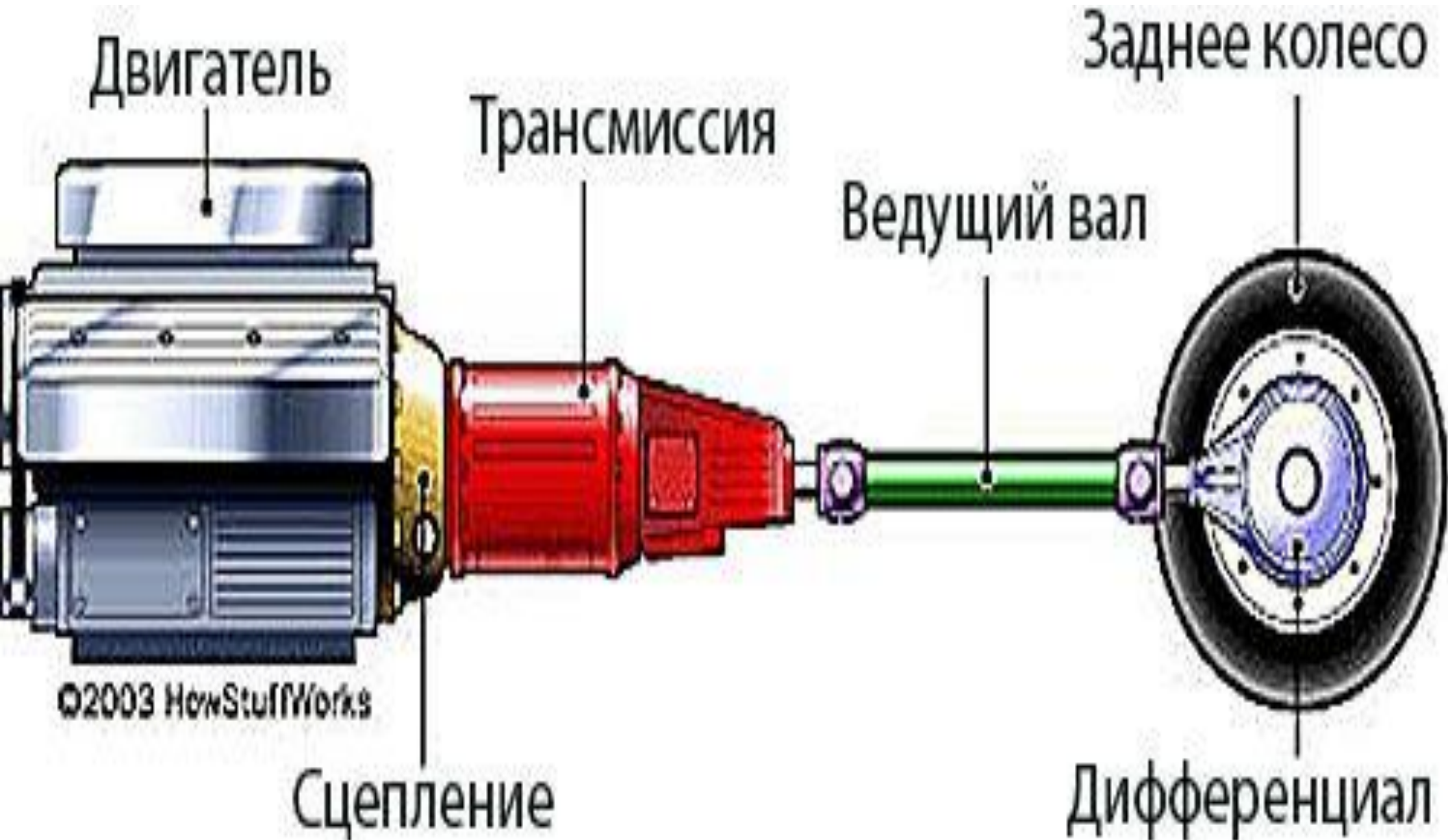
Electronic Stability Program

ESP (Электронная система курсовой устойчивости)

* ESP: ABS + TCS + датчики

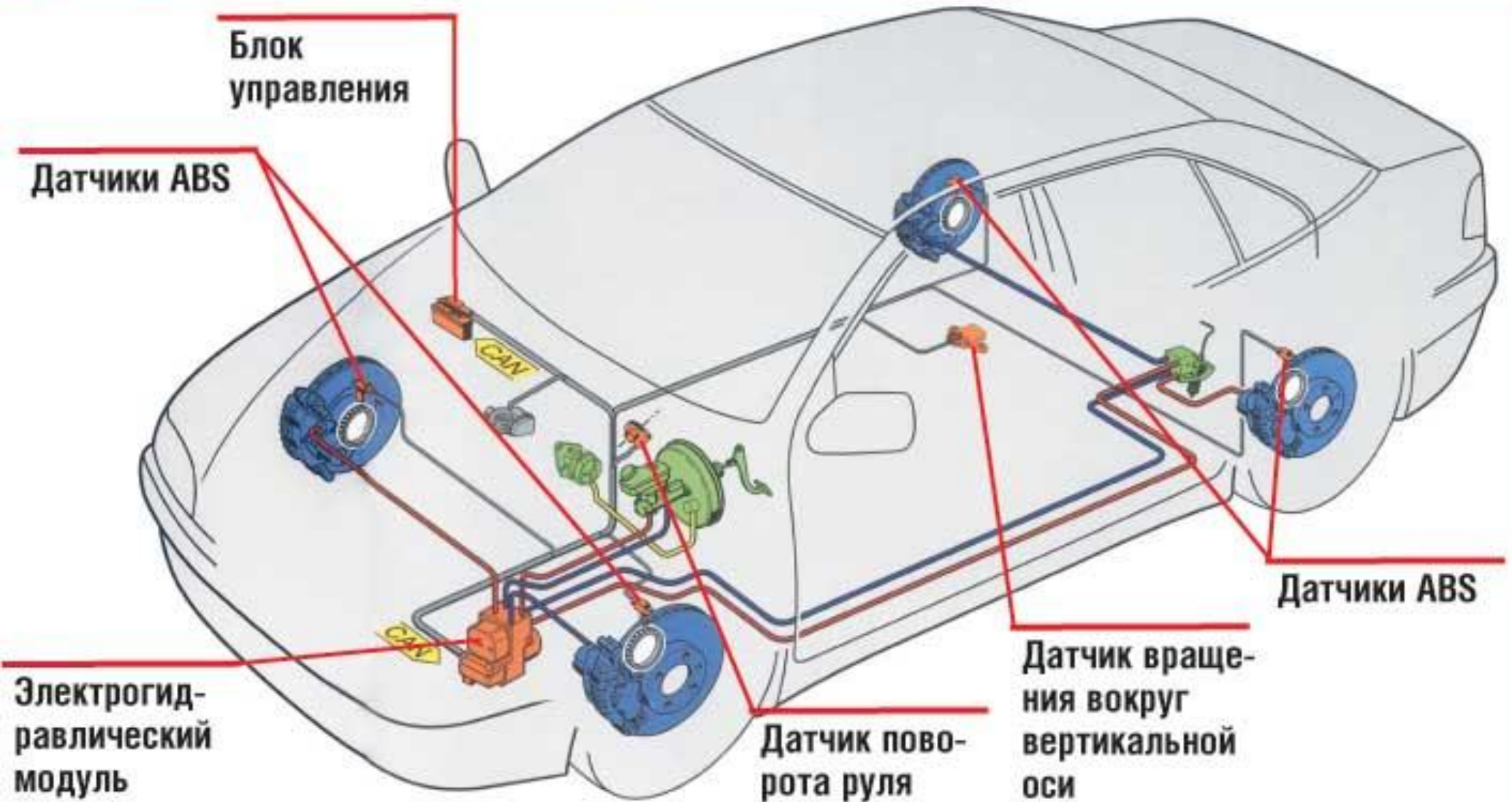


Помимо систем, входящих в состав самой ESP, ее блок управления взаимодействует с блоком управления двигателем и блоком управления АКПП. От них он также получает необходимую информацию и посылает им управляющие сигналы.



Система динамической стабилизации работает, посредством гидравлического блока ABS

Конструкция системы стабилизации движения (ESP)



THE END



Начало аварийной ситуации определяется благодаря сравнению действий водителя, а также параметров движения автомобиля



В том случае, если действия водителя являются различными с фактическими параметрами движения транспортного средства, система ESP осуществляет распознавание ситуации в виде неконтролируемой, и сразу включается в рабочий процесс.

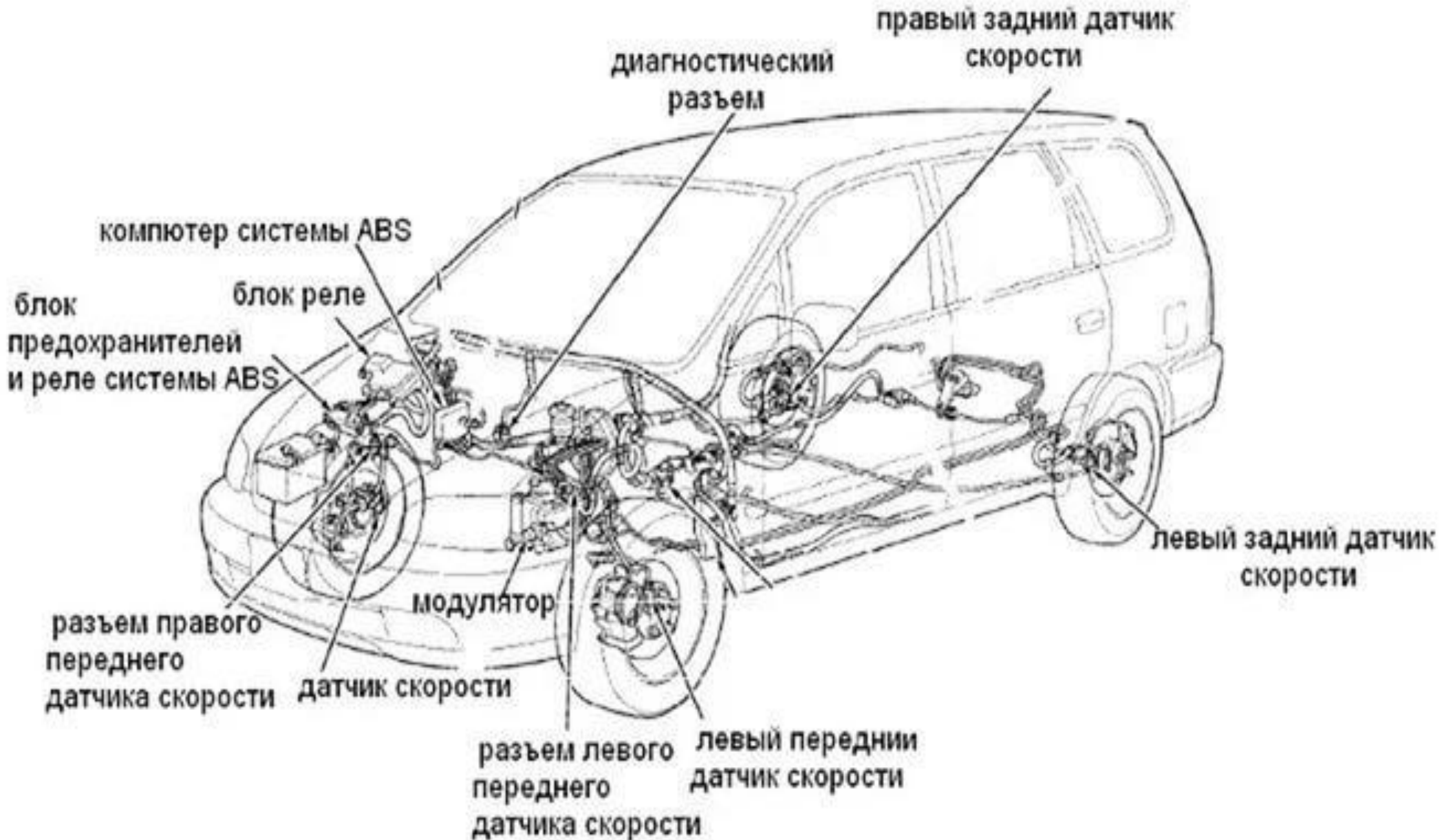


**Система ESP
помогает удерживать
траекторию движения
автомобиля.**

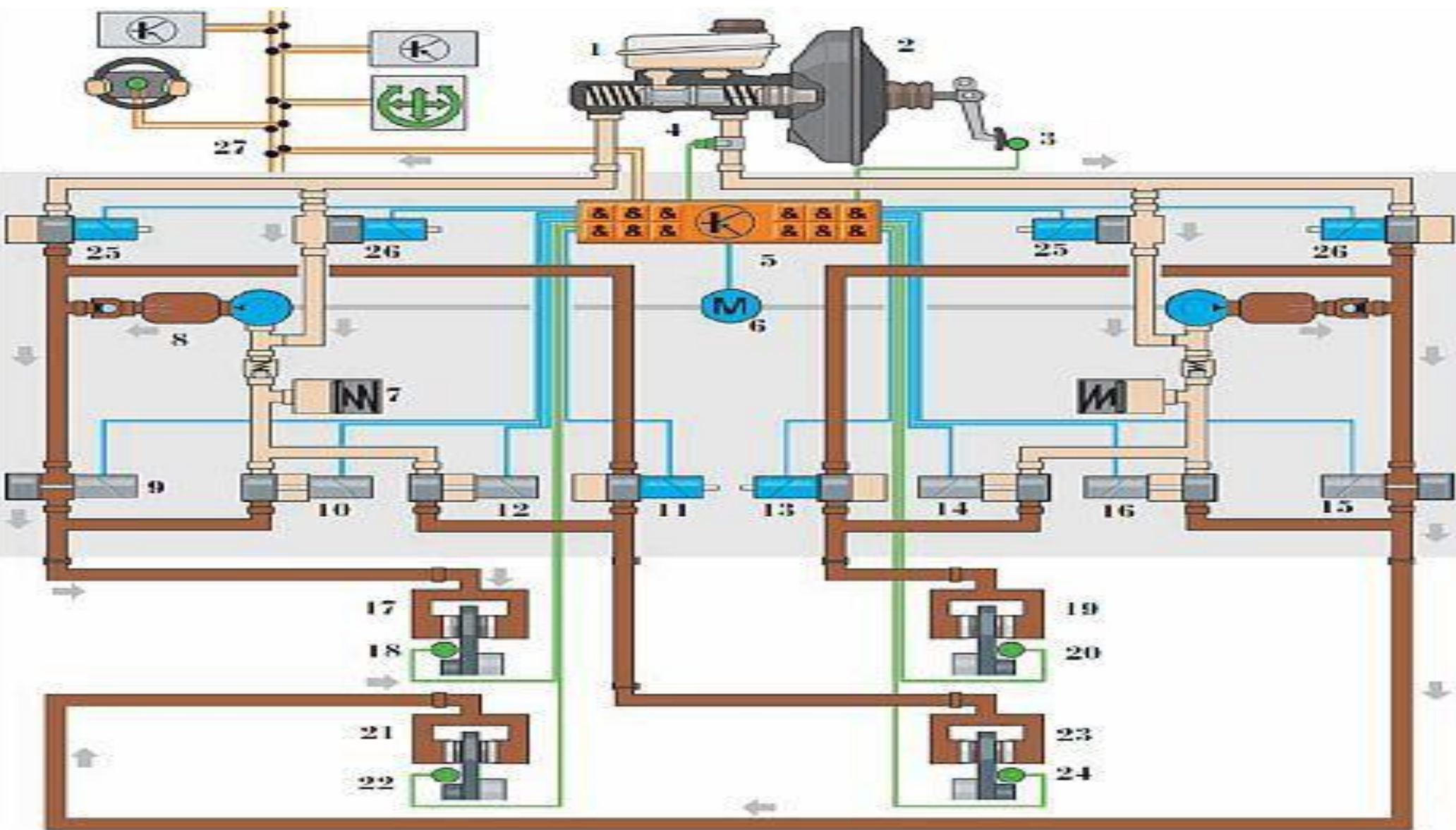
Принцип работы систем ESC, DSC, ESP, VDC, VSC, VSA



ЭБУ системы курсовой устойчивости работает непрерывно. Получая информацию от датчиков, анализирующих действия водителя, вычисляет желаемые параметры движения автомобиля. Полученные результаты сравниваются с фактическими параметрами, информация о которых поступает от второй группы датчиков



Несовпадение распознается ESP как неконтролируемая ситуация, и она включается в работу



Стабилизируется движение следующими способами:

подтормаживаются определенные колеса;

изменяется крутящий момент двигателя;

если автомобиль имеет систему активного рулевого управления, изменяется угол поворота передних колес;

если машина имеет [адаптивную подвеску](#), изменяется степень демпфирования амортизаторов

Обобщенная схема работы ESP



1 — датчик скорости вращения колеса;

2 — датчик давления в тормозной системе;

3 — датчик положения рулевого колеса;

4 — датчик угловой скорости;

5 — датчик поперечного ускорения;

6 — модулятор давления;

7 — управление работой двигателя;

8 — сигналы датчиков для ESP;

α — угол скольжения шины;

δ_w — угол поворота переднего колеса;

λ_{No} — номинальное проскальзывание шины.

Крутящий момент мотора изменяется одним из нескольких способов:

изменяется положение дроссельной заслонки;

пропускается впрыск горючего или импульс зажигания;

изменяется угол опережения зажигания;

отменяется переключение передачи в АКПП;

в случае полного привода осуществляется перераспределение крутящего момента на осях



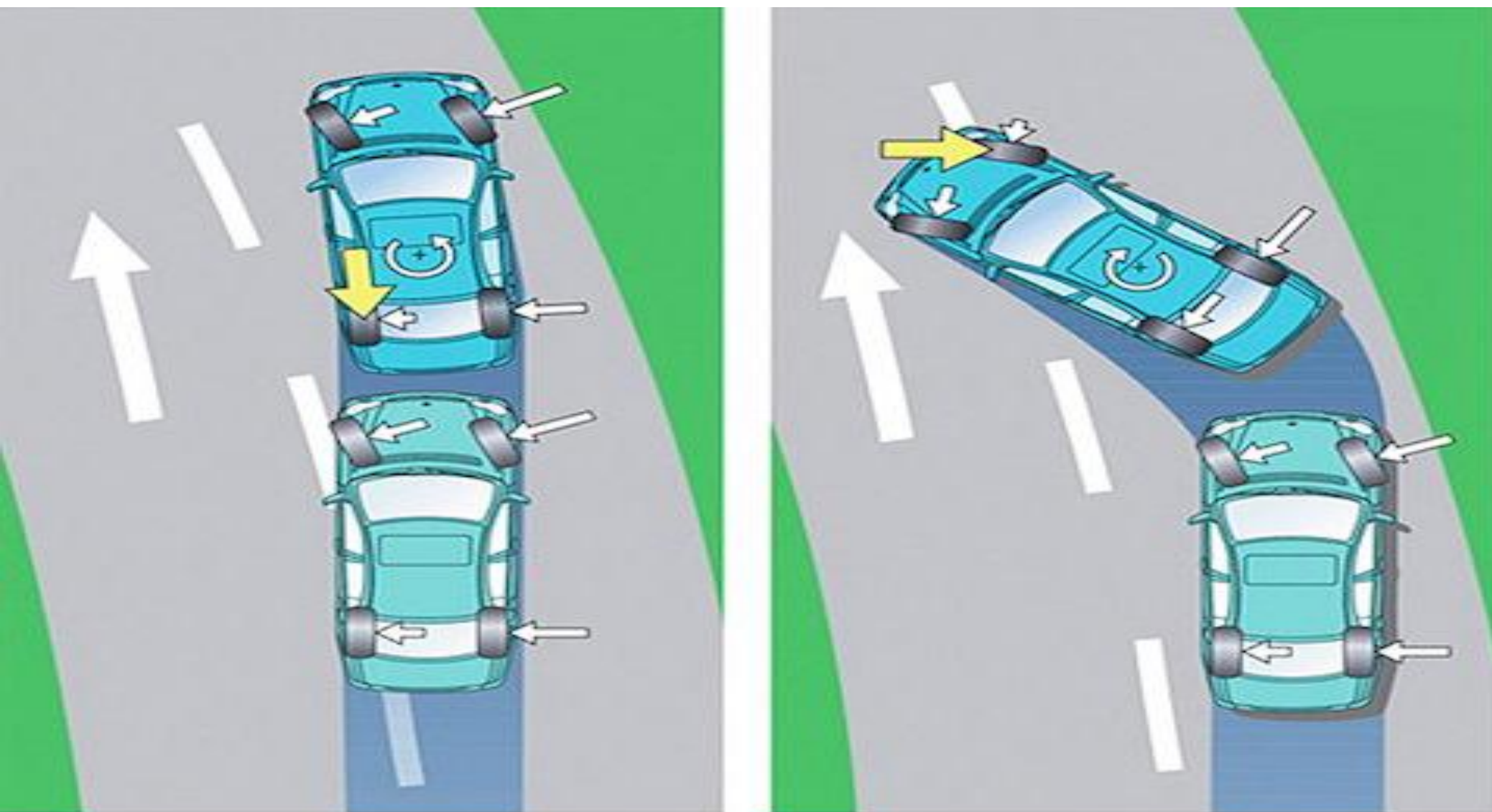
THE END



Вы что ни будь поняли как работает и ESP? Тогда еще раз...



Спроектированная на основании антиблокировочной системы, защищающей от блокировки колеса при торможении и противобуксовочной системы, препятствующей пробуксовке колес при разгоне, система курсовой устойчивости предназначена для сохранения устойчивости и управляемости автомобиля в критических условиях, независимо от того, выполняется торможение или разгон, или же автомобиль движется на постоянной скорости



← ТОРМОЗНАЯ СИЛА

← БОКОВЫЕ РЕАКЦИИ ДОРОГИ

↻ УГЛОВАЯ СКОРОСТЬ РЫСКАНИЯ

Согласно статистике ДТП 1/6 всех аварий происходит по причине заноса автомобиля, особенно при слабом сцеплении с дорожным полотном (гололед, снег, дождь).



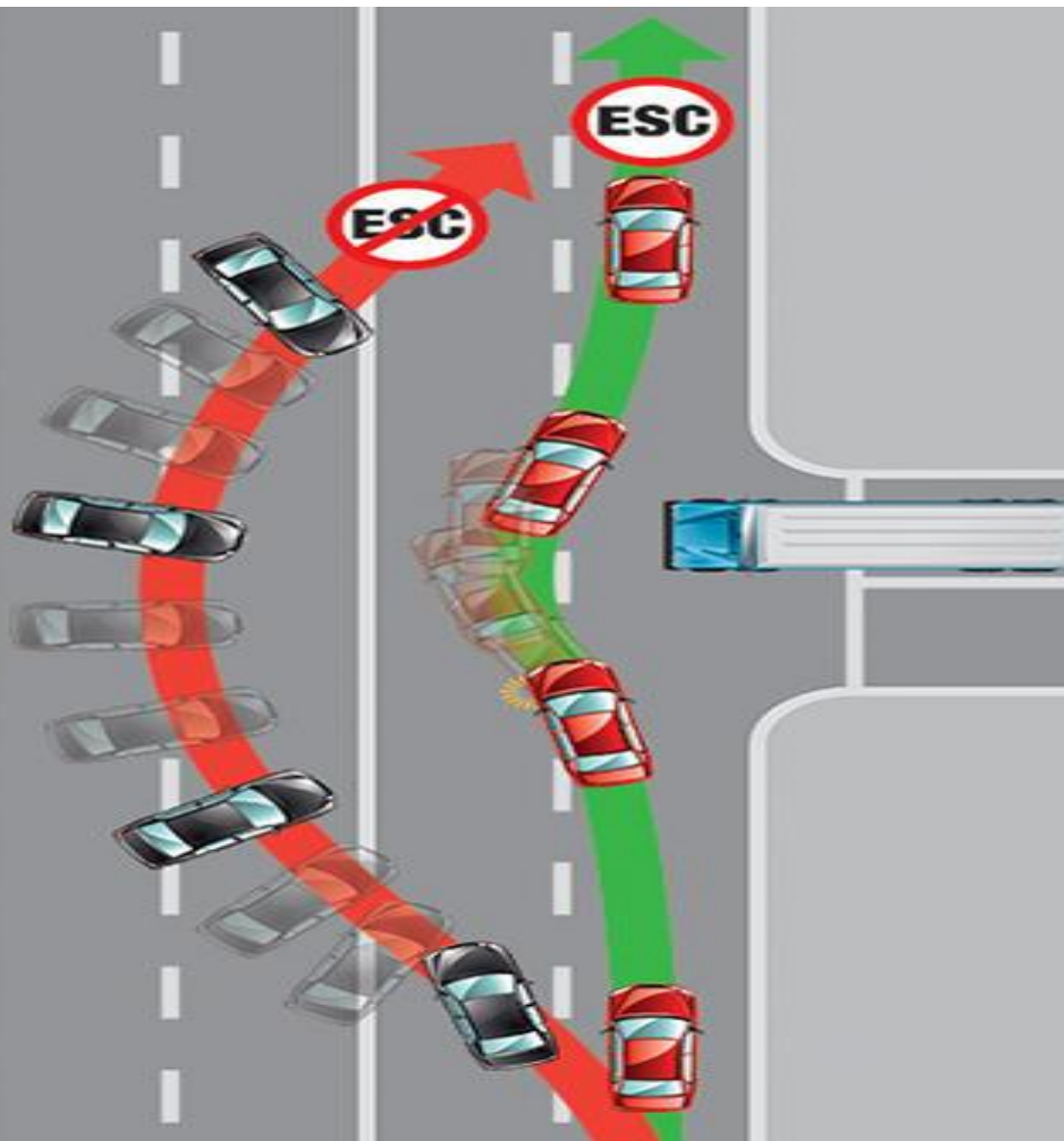
Система курсовой устойчивости включается в работу, прежде всего, при резких маневрах, нервных реакциях водителя, недостаточной или избыточной поворачиваемости автомобиля, а также при смене качества дорожного покрытия (сила трения), выполняя при этом индивидуальное подтормаживание колес и воздействуя на систему управления двигателем с целью стабилизации автомобиля



Система электроники с рядом датчиков в этом случае, как и в системе ABS и противобуксочной системе, работает лучше и быстрее, чем реакция любого водителя. В то время как ABS и противобуксочная система, прежде всего, воздействуют на продольную динамику автомобиля, дополнительной функцией системы курсовой устойчивости является стабилизация автомобиля вокруг вертикальной оси



При этом говорят о регулировании
момента рыскания.

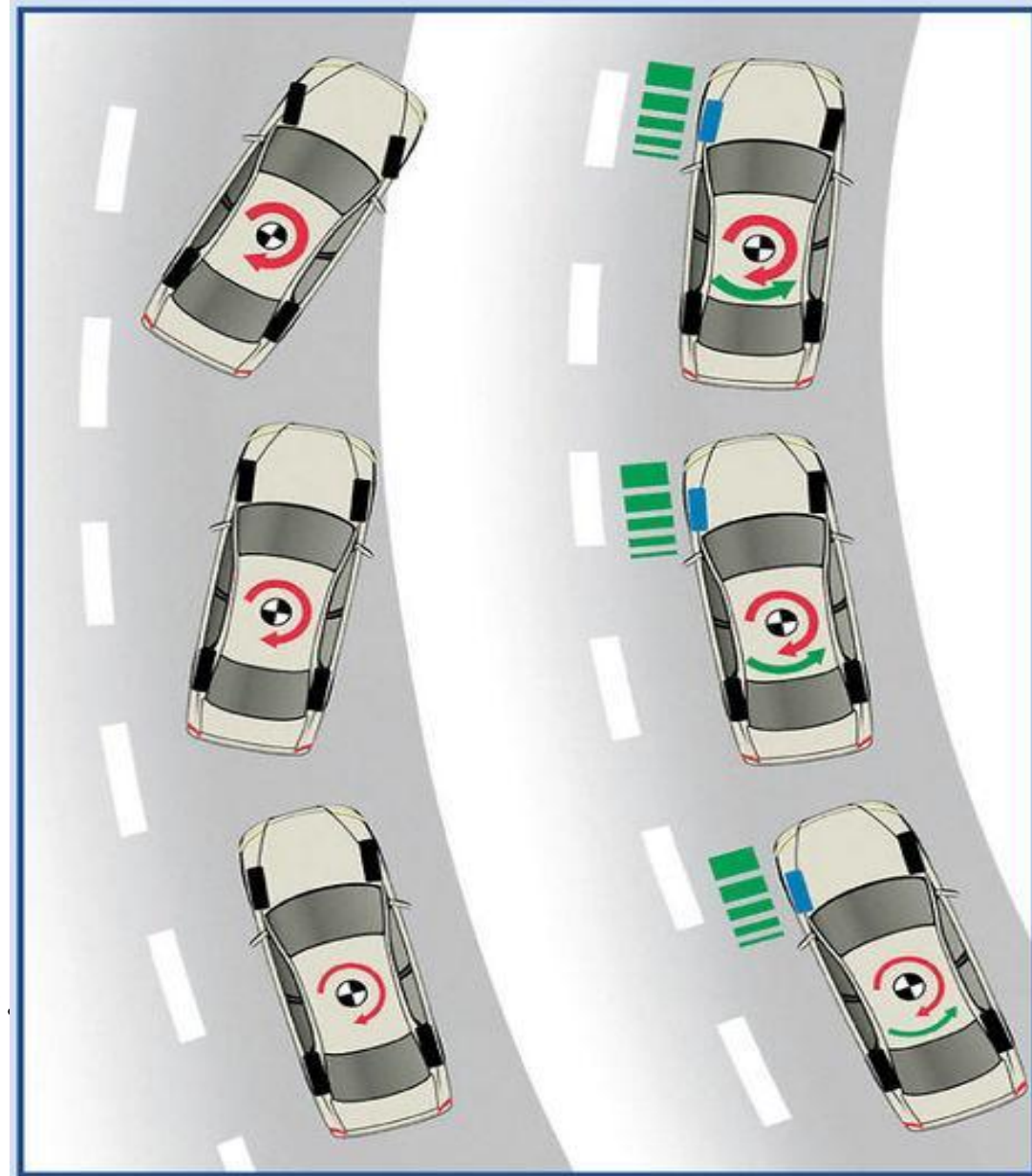


Моментом рыскания называют вращение автомобиля вокруг вертикальной оси.

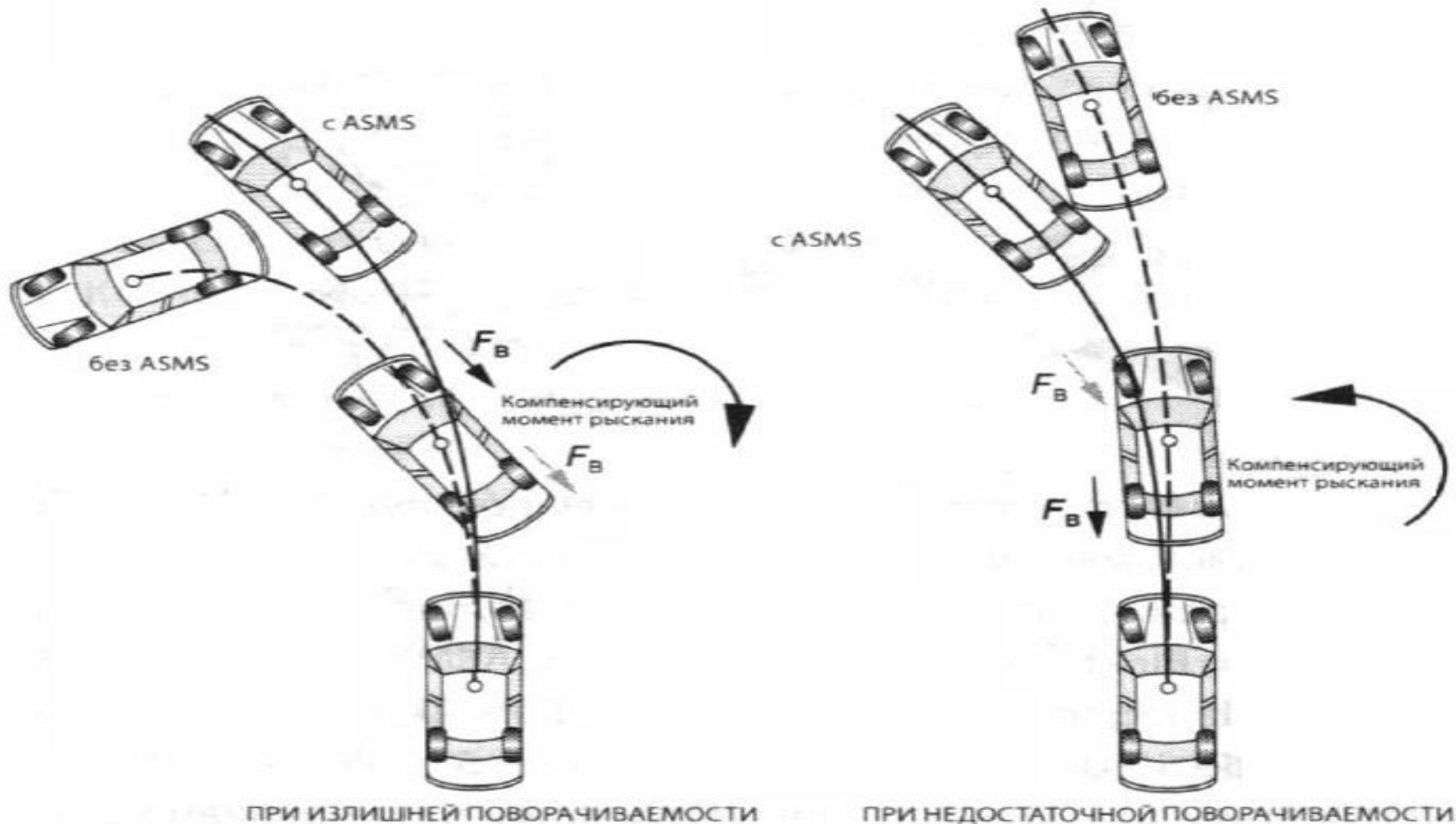


В зависимости от производителя существуют разные обозначения системы курсовой устойчивости и, соответственно, разные аббревиатуры

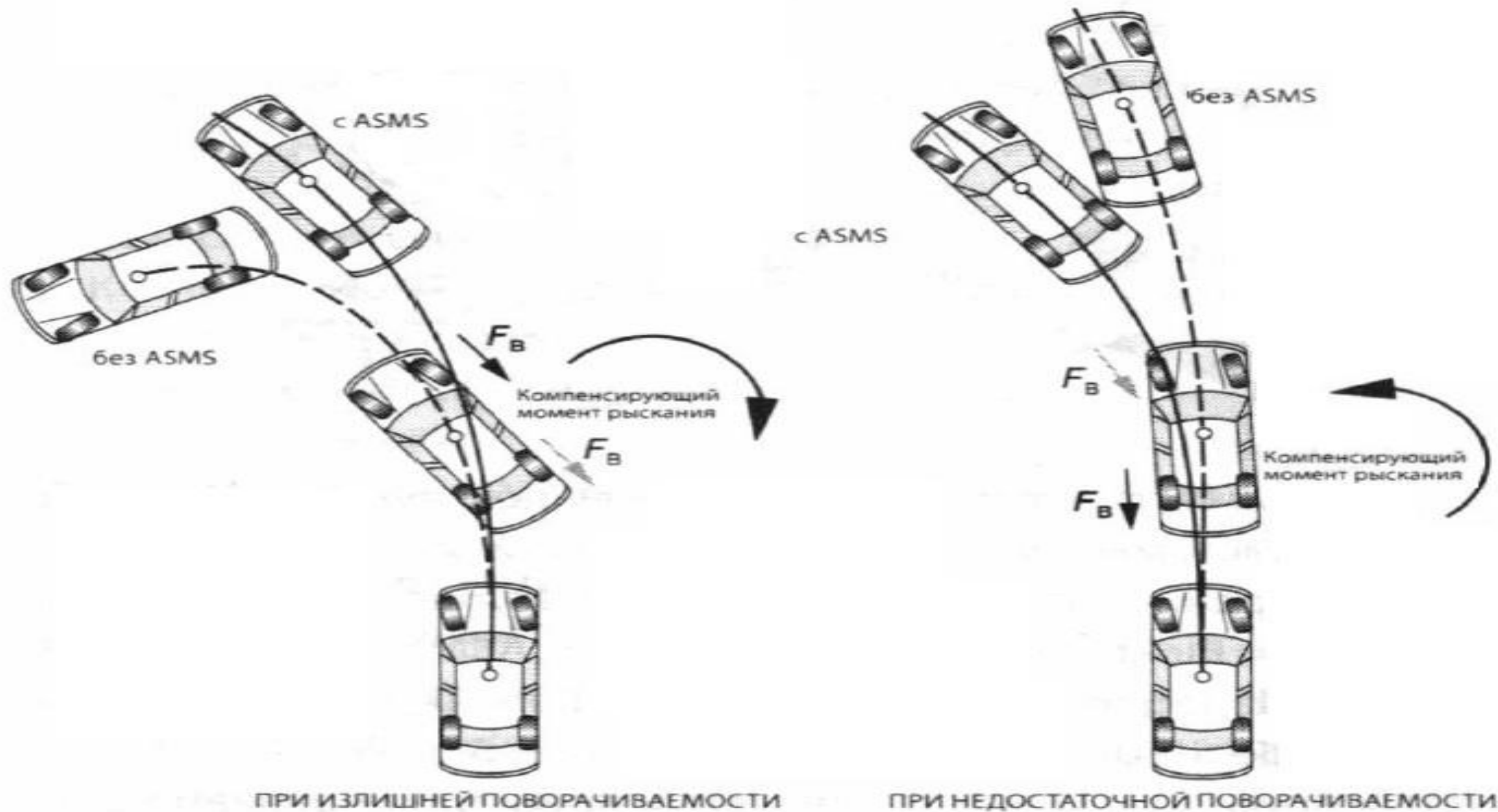
- **DSC** = Dynamische Stabilitäts-Control,
- **ESP** = Elektronische Stabilitäts-Programm,
- **ASMS** = Automatisches Stabilitäts-Management-System,
- **FDR** = Fahr-Dynamik-Regelung,
- **VSC** = Vehicle Stability Control,
- **VSA** = Vehicle Stability Assist).



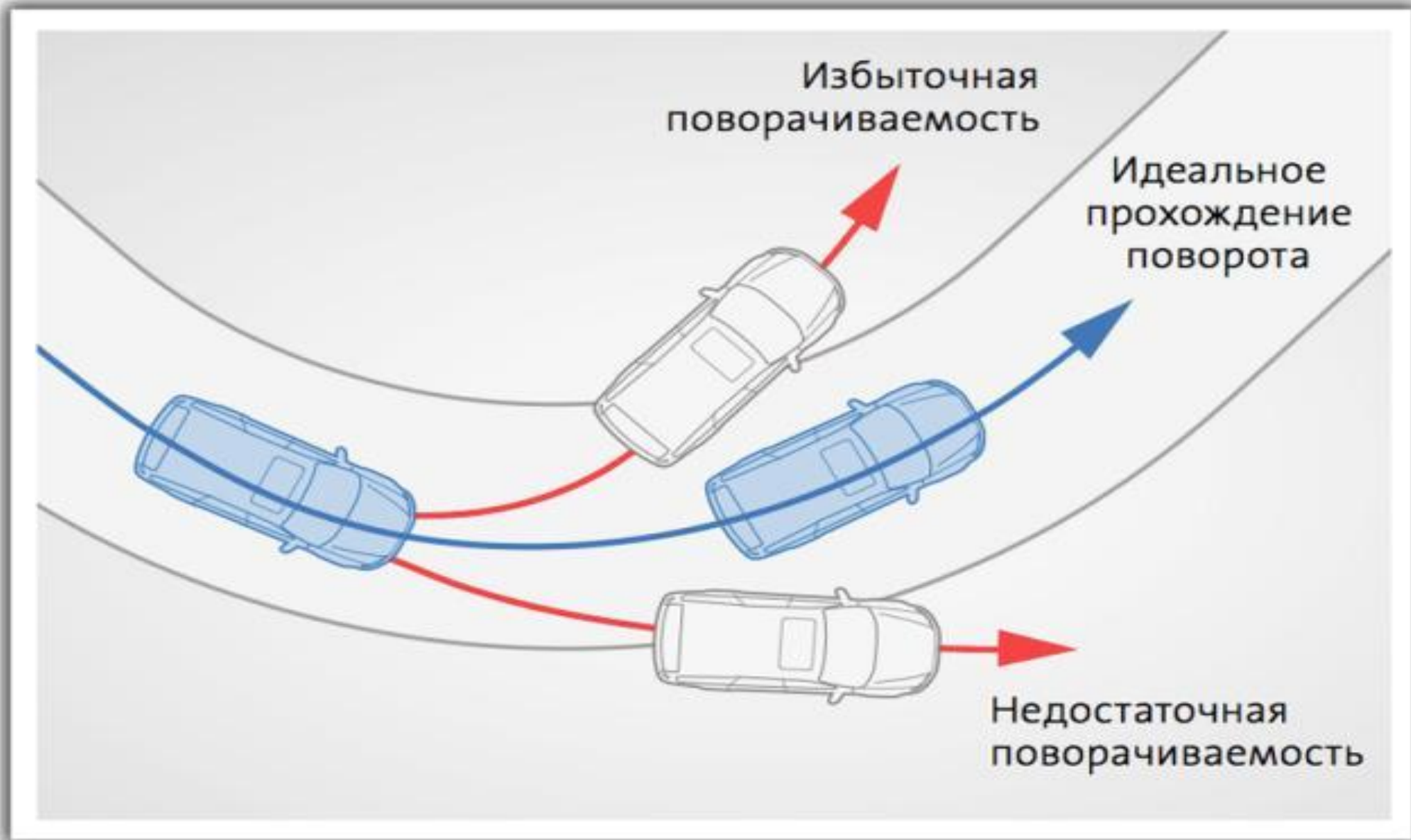
На рисунке на двух простых примерах показано регулирование при излишней и недостаточной поворачиваемости автомобиля



При **излишней поворачиваемости** возникает опасность заноса задней части и автомобиль разворачивается. Поэтому для предотвращения разворота **заднее колесо**, находящееся на внешней стороне разворота, **слегка притормаживается**, а **переднее колесо**, находящееся на внешней стороне разворота **притормаживается сильнее**, в результате чего возникает **компенсирующий момент рыскания**, направленный в противоположную развороту сторону, стабилизирующий автомобиль.



При **недостаточной поворачиваемости** автомобиль движется вперед, не слушаясь руля, передние колеса первыми теряют сцепление с дорогой. В качестве контрмеры слегка **притормаживается переднее колесо, находящееся на внутренней стороне поворота, и сильнее — заднее колесо, находящееся на внутренней стороне поворота**



Таким образом, система курсовой устойчивости, как и ABS и противобуксовочная система, помогает водителю в критических ситуациях и предотвращает создание аварийных ситуаций



При определенных обстоятельствах водитель замечает вмешательство этой системы только по миганию сигнальной лампы на панели приборов, которая также сигнализирует о том, что ездовые характеристики автомобиля находятся в предельном диапазоне



Однако законы физики не может отменить
даже система курсовой устойчивости!

РЕШИЛ ЗАЙТИ БОКОМ В ПОВОРОТ

ОЖИДАНИЕ



РЕАЛЬНОСТЬ



THE END



На основании входных сигналов, блок управления определяет, какие меры должны быть предприняты для сохранения курсовой устойчивости.



При этом различают следующие режимы работы:

- обычный режим; регулирования не требуется, все электромагнитные клапаны обесточены, а система готова к работе
- ABS-регулирование; соответствующие электромагнитные клапаны в гидравлическом блоке управляются индивидуально для каждого колеса (4-канальная система для предотвращения блокировки колес;



Противобуксовочное регулирование; активизируется насос высокого давления и возвратный насос, а также соответствующие электромагнитные клапана, расположенные в гидравлическом блоке, если фиксируется склонность одного из ведущих колес к пробуксовке



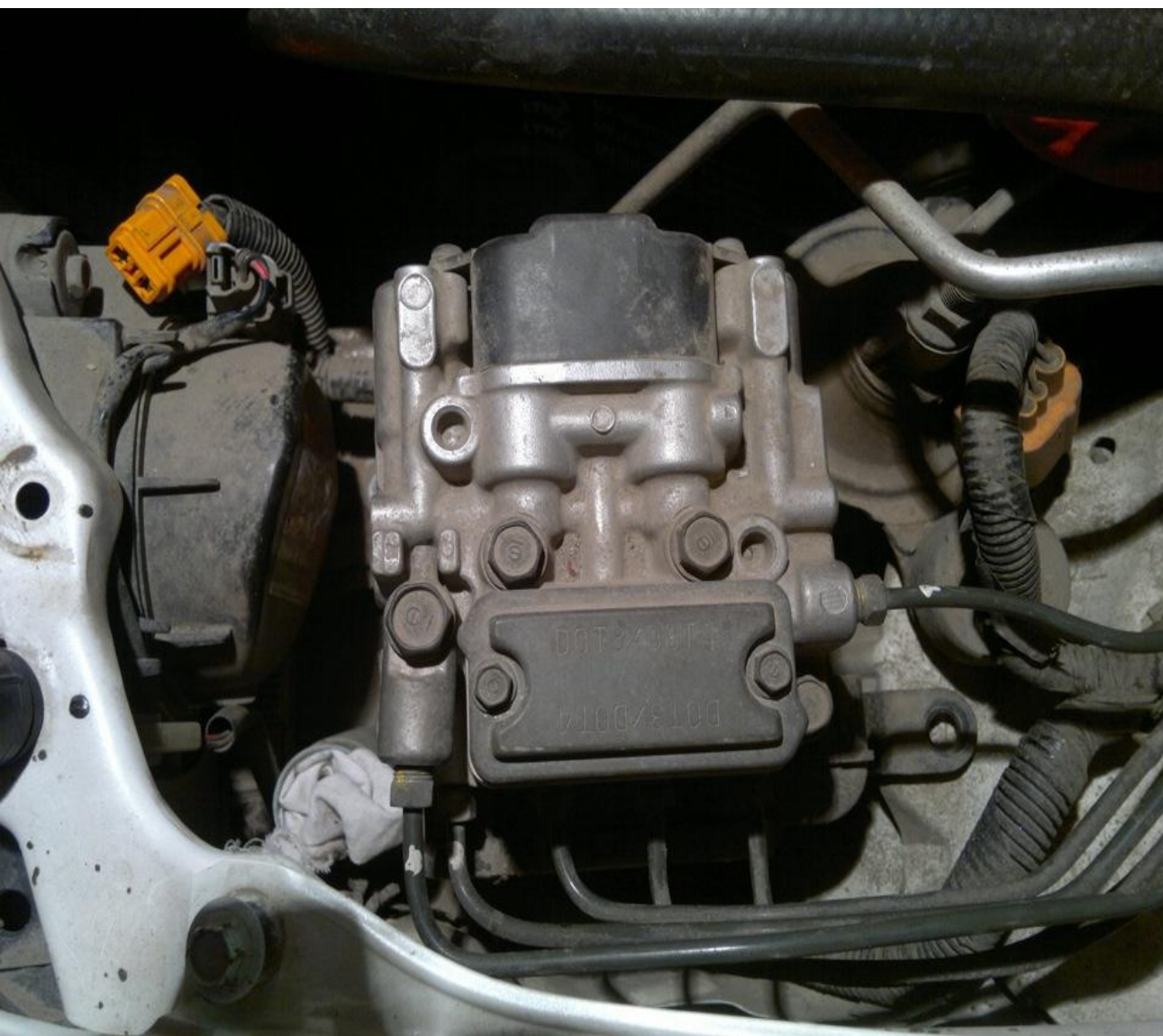
Система контроля за торможением двигателем; увеличение крутящего момента двигателя, если одно или несколько колес начинают сильно буксовать при сбрасывании газа или переключении на низшую передачу;



Электронная система распределения тормозных усилий (EBV); управление соответствующими электромагнитными клапанами в гидравлическом блоке при фиксации на задних колесах чрезмерной пробуксовки, но отсутствии еще предпосылок для включения ABS-регулирования



Система курсовой устойчивости; управление насоса высокого давления и возвратного насоса, а также соответствующих электромагнитных клапанов, расположенных в гидравлическом блоке, для регулирования тормозного усилия в необходимой степени для стабилизации автомобиля, если на основании входных сигналов определяются аварийные состояния, угрожающие устойчивости автомобиля



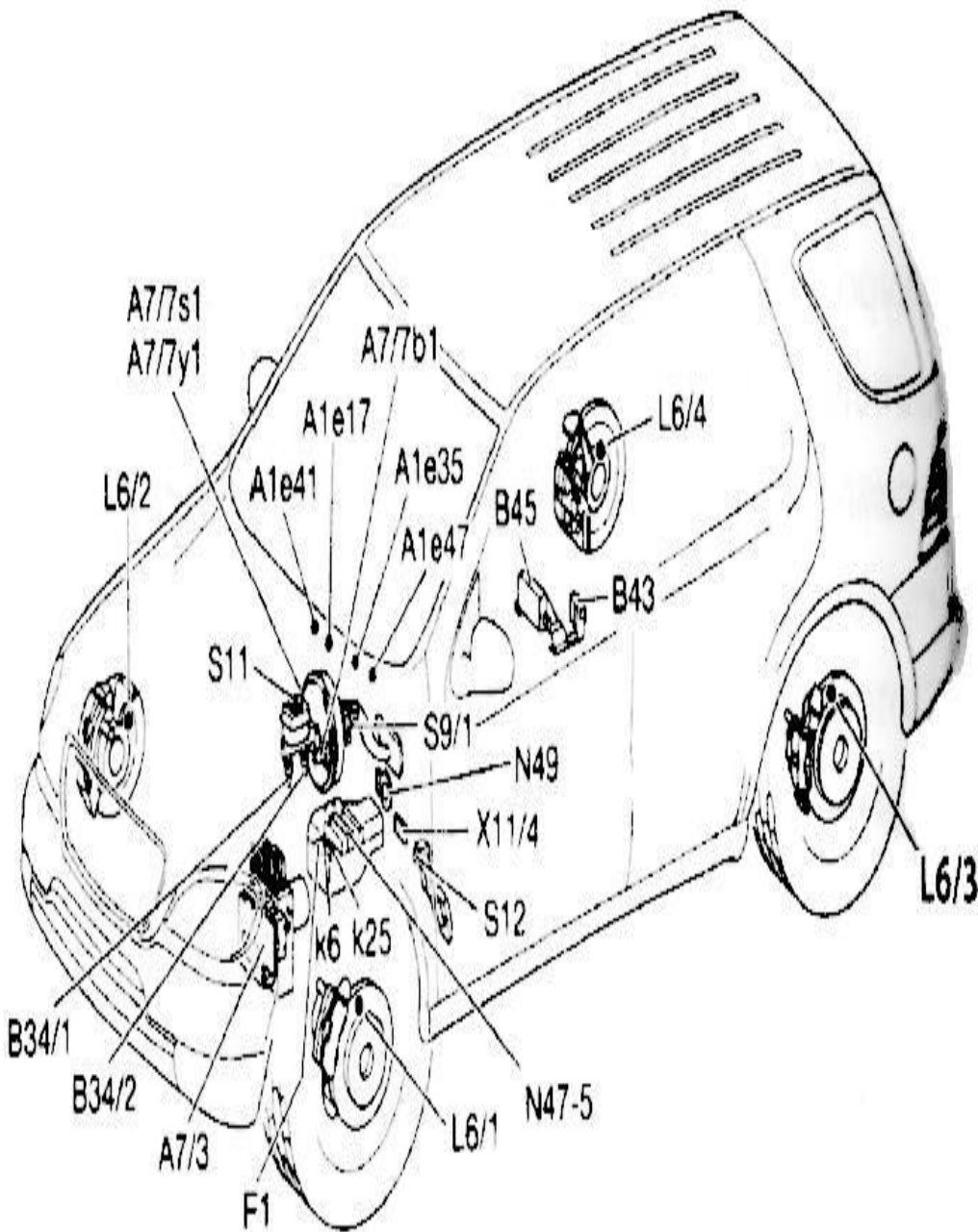
Система курсовой устойчивости выключена; нажатием выключателя противобуксовочная система, система контроля за торможением двигателем, а также функция курсовой устойчивости при разгоне и движении накатом отключаются. В этом случае постоянно горит сигнальная лампа системы курсовой устойчивости. Функция курсовой устойчивости при торможении (EBV) и система ABS остаются активными.



THE END

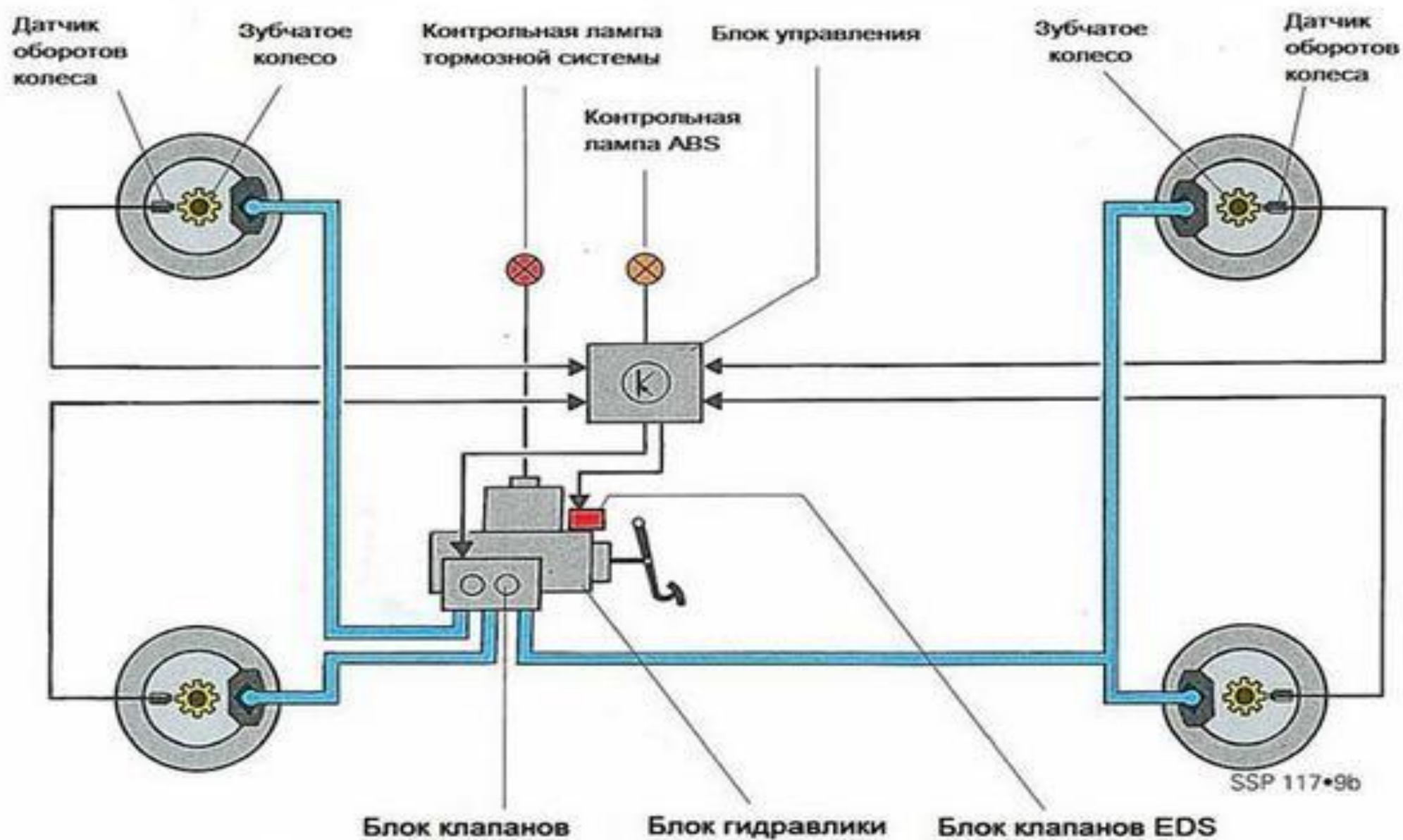


Входные и выходные сигналы



- A1e17 Контрольная лампа ABS
- A1e35 Контрольная лампа ETS
- A1e41 Сигнальная лампа ESP
- A1e47 Контрольная лампа BAS/ESP
- A7/3 Гидравлический блок системы регулирования тягового усилия
- A7/7b1 Датчик хода мембраны BAS
- A7/7s1 Выключатель BAS
- A7/7y1 Электромагнитный клапан BAS
- B34/1 Датчик давления 1 ESP
- B34/2 Датчик давления 2 ESP
- B43 Датчик поперечного ускорения
- B45 Датчик угловой скорости ESP
- F1 Предохранительный и релейный модуль
- F1k6 Реле для подавления стопсигналов ESP
- F1k25 Реле насоса высокого давления/возвратного насоса
- L6/1 Датчик угловой скорости вращения переднего левого колеса
- L6/2 правого
- L6/3 Датчик угловой скорости вращения заднего левого колеса
- L6/4 Датчик угловой скорости вращения заднего правого колеса
- N47-5 Блок управления ESP/ BAS
- N49 Датчик угла поворота рулевого колеса
- S9/1 Выключатель стоп-сигналов
- S11 Выключатель системы контроля тормозной жидкости
- S12 Выключатель системы контроля стояночного тормоза
- X11/4 Диагностический разъем

Информацию о скорости вращения колес передают четыре датчика скорости вращения колес, сигналы которых постоянно проверяются и сравниваются. На их основании рассчитываются скорость движения, ускорение и замедление, пробуксовка при торможении (для ABS) и пробуксовка ведущих колес (для ASR), а также пробуксовка при трогании с места (для MSR)



Информация о скорости движения посредством ШИНЫ данных (CAN) предоставляется другим системам

Проводка автомобиля: CAN шина



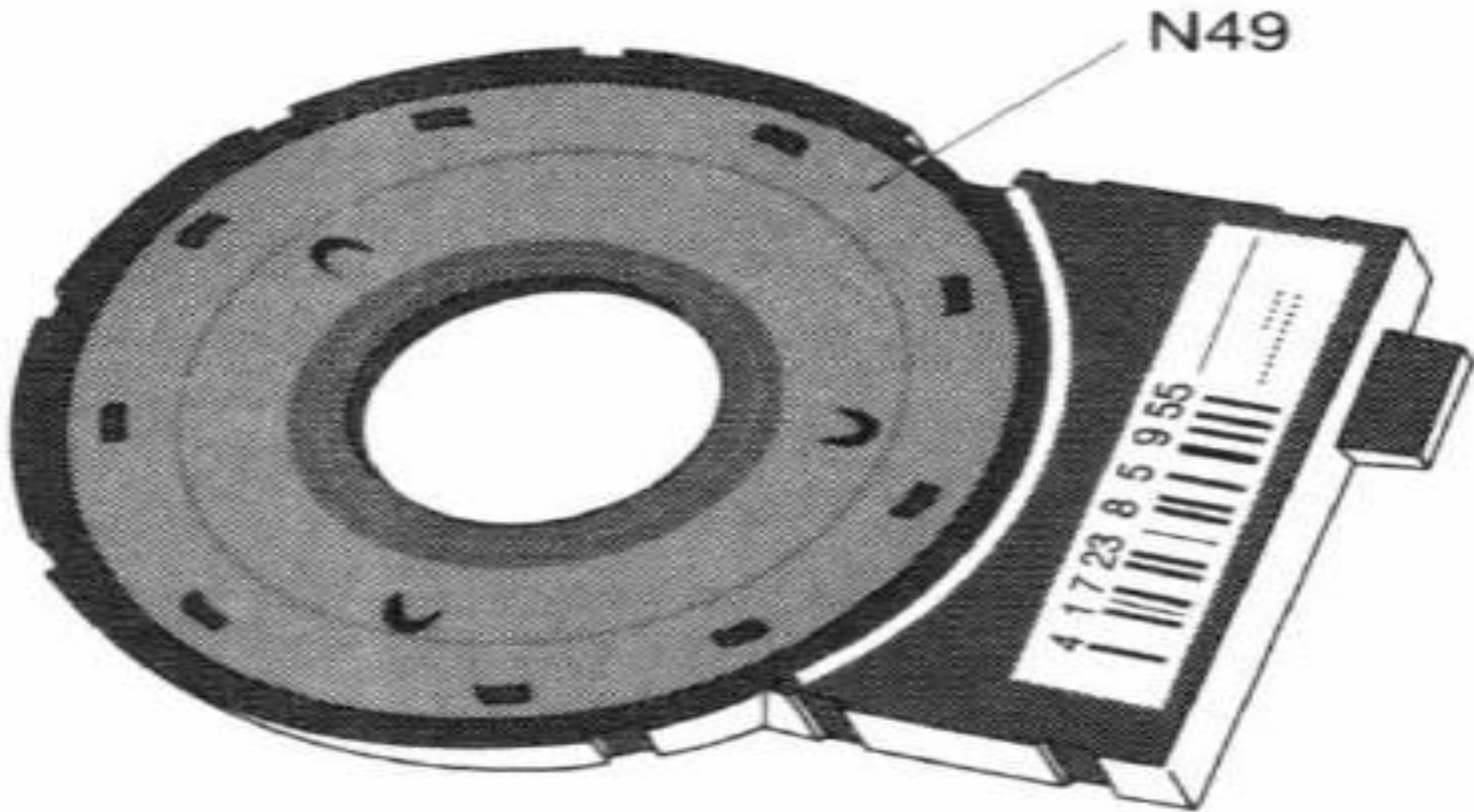
Угол поворота управляемых колес рассчитывается сигналом датчика угла поворота рулевого колеса, и в комплексе с разными сигналами скорости вращения передних колес определяется изменение направления движения, в блоке управления обрабатывается как желание водителя.



В качестве датчика угла поворота рулевого колеса может использоваться оптический цифровой датчик со светодиодами, которые при помощи нескольких бленд фиксируют угол поворота рулевого колеса с шагом $2,5^\circ$



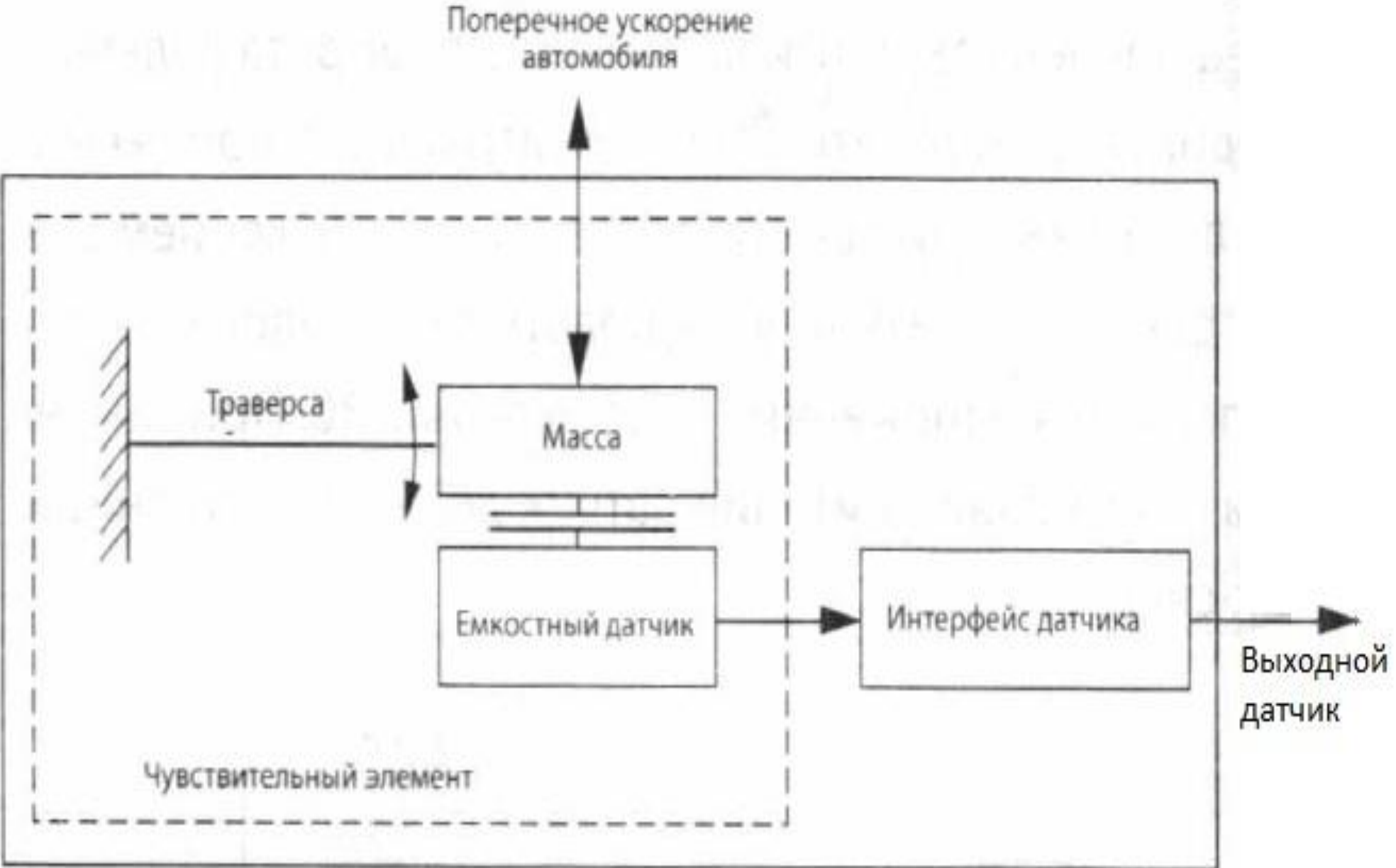
На рисунке схематически представлен открытый датчик угла поворота рулевого колеса с кодирующим диском (N49). Нейтральное положение рулевого колеса фиксируется определенным положением светодиодов и бленд. На датчик угла поворота рулевого колеса постоянно подается напряжение через клемму 30. При замене датчика или прерывании питания датчик должен быть инициализирован снова



Датчик угла поворота рулевого колеса другого типа состоит из двух скользящих контактов, смещенных под углом 90° расположенных на дорожке потенциометра и электронного элемента, преобразующего движения рота рулевого колеса в информационные сообщения которые передаются по каналу данных в блок управления



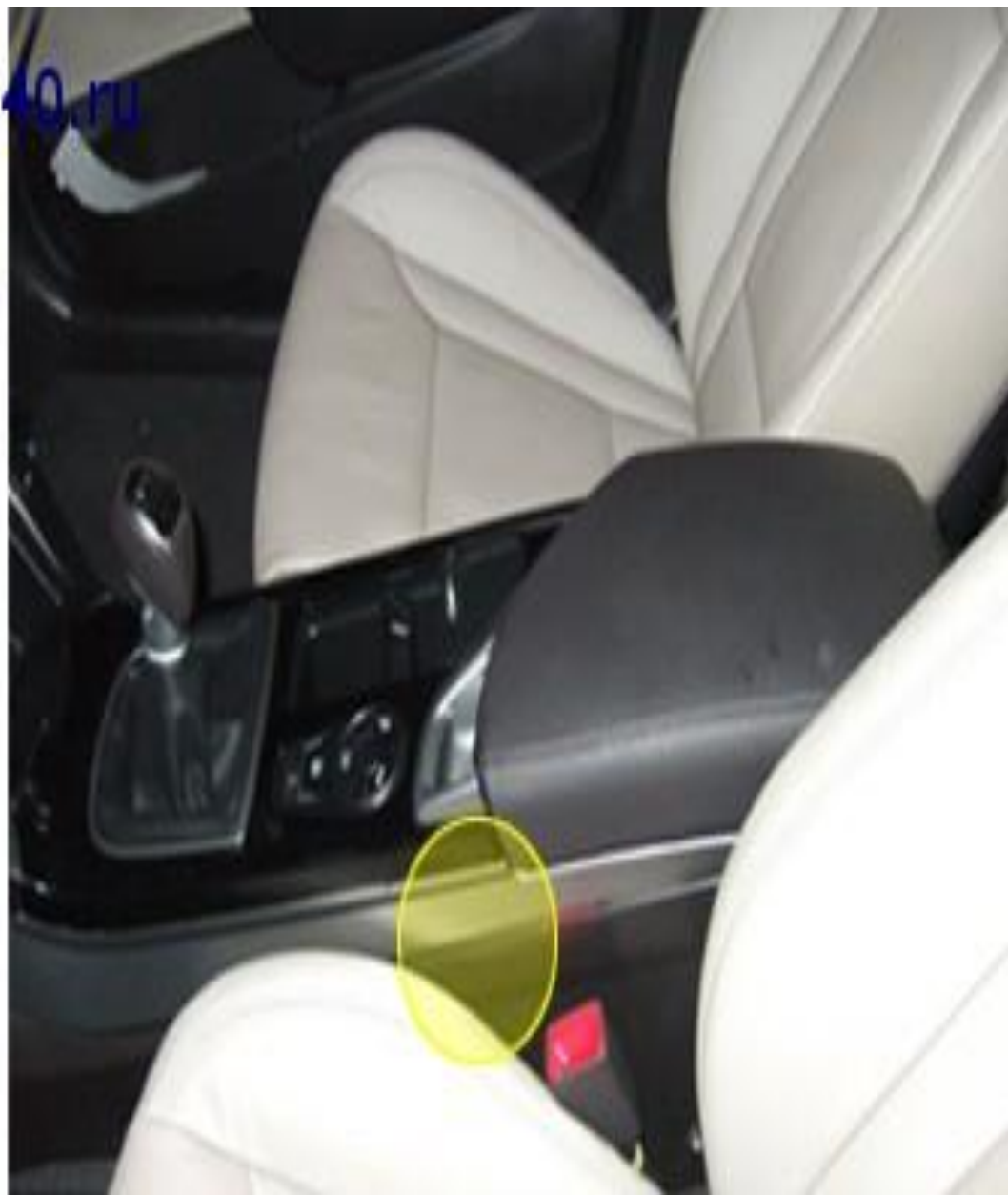
Поперечное ускорение определяется датчиком, работающим по принципу пружина-масса. На рисунке представлено схематическое устройство датчика поперечного ускорения.



При помощи датчика поперечного ускорения блок управления получает информацию о поперечных усилиях, возникающих при повороте. Вместе с информацией об угловой скорости рыскания блок управления рассчитывает текущее состояние динамики движения автомобиля



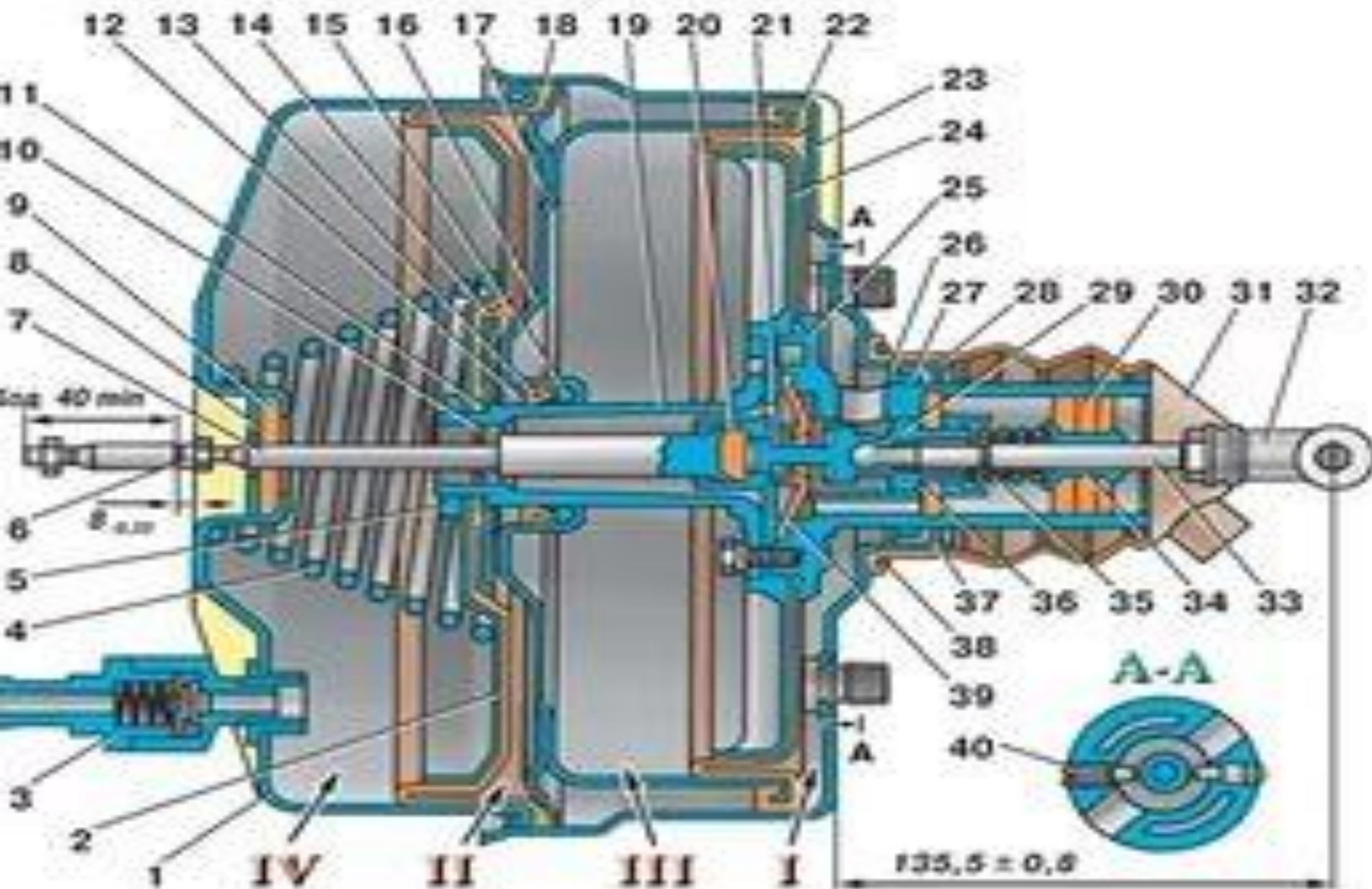
Угловая скорость рыскания — это скорость вращения автомобиля вокруг вертикальной оси, то есть момент рыскания. Датчик угловой скорости рыскания работает с качающейся массой расположенной в керамической шайбе, и электронного блока обработки информации.



Давление в обоих контурах тормозной системы фиксируется двумя датчиками давления, расположенными на главном тормозном цилиндре. Данные с них используются при расчете тормозных усилий колес. Кроме того, они являются частью схемы блокировки для контроля системы

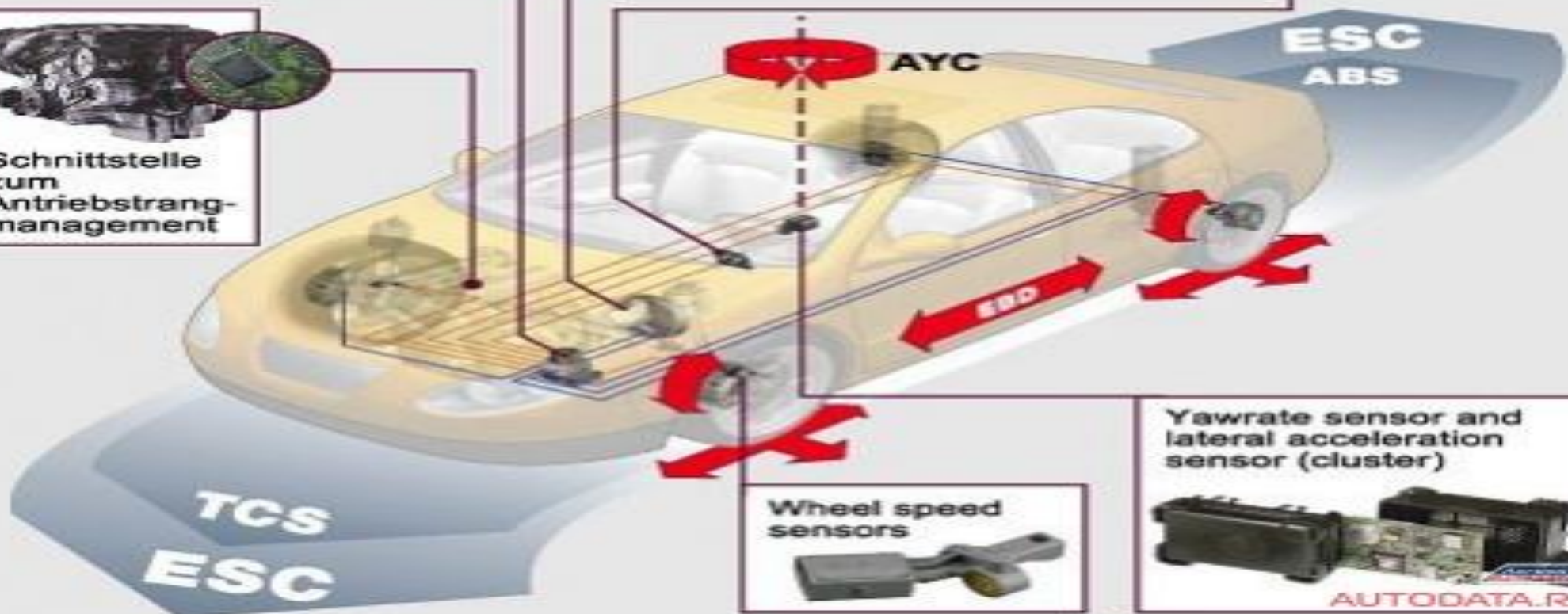


По скорости хода педали определяется экстренное торможение, при котором срабатывает система экстренного торможения. Для этого в усилителе тормозного усилия включается электромагнитный клапан (BAS), который продувает камеру со стороны водителя, обеспечивая максимальное тормозное усилие.



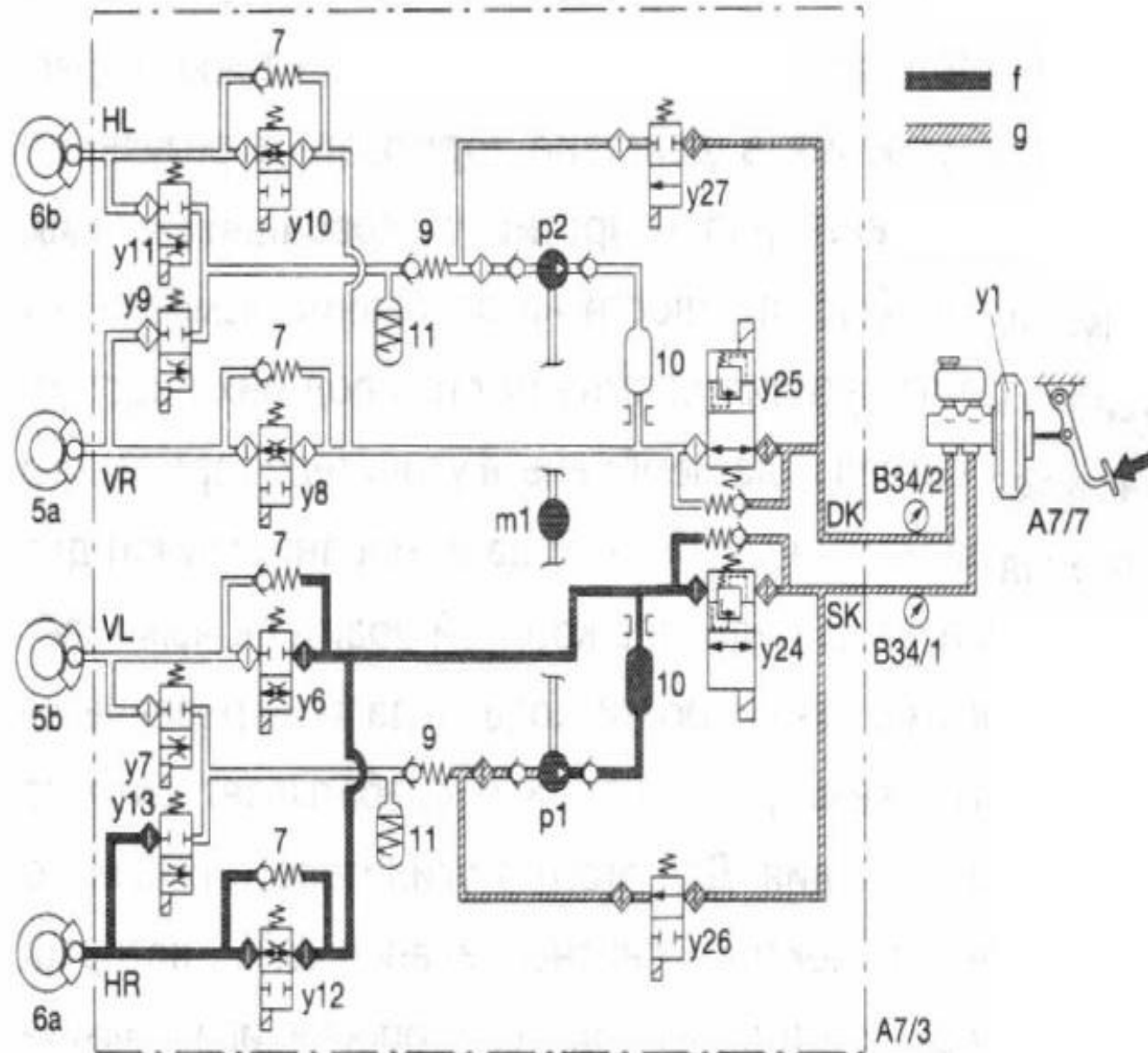
Данные двигателя и коробки передач через линию передачи данных (CAN) информируют блок управления о крутящем моменте двигателя и текущей передаче на коробке передач (в автомобилях с АКП), в последствие чего рассчитываются приводные усилия, действующее на ведущие колеса. Наряду с уже описанными выходными сигналами важное место занимают сигналы для управления электромагнитными клапанами блока управления

ESC – Functions and Components

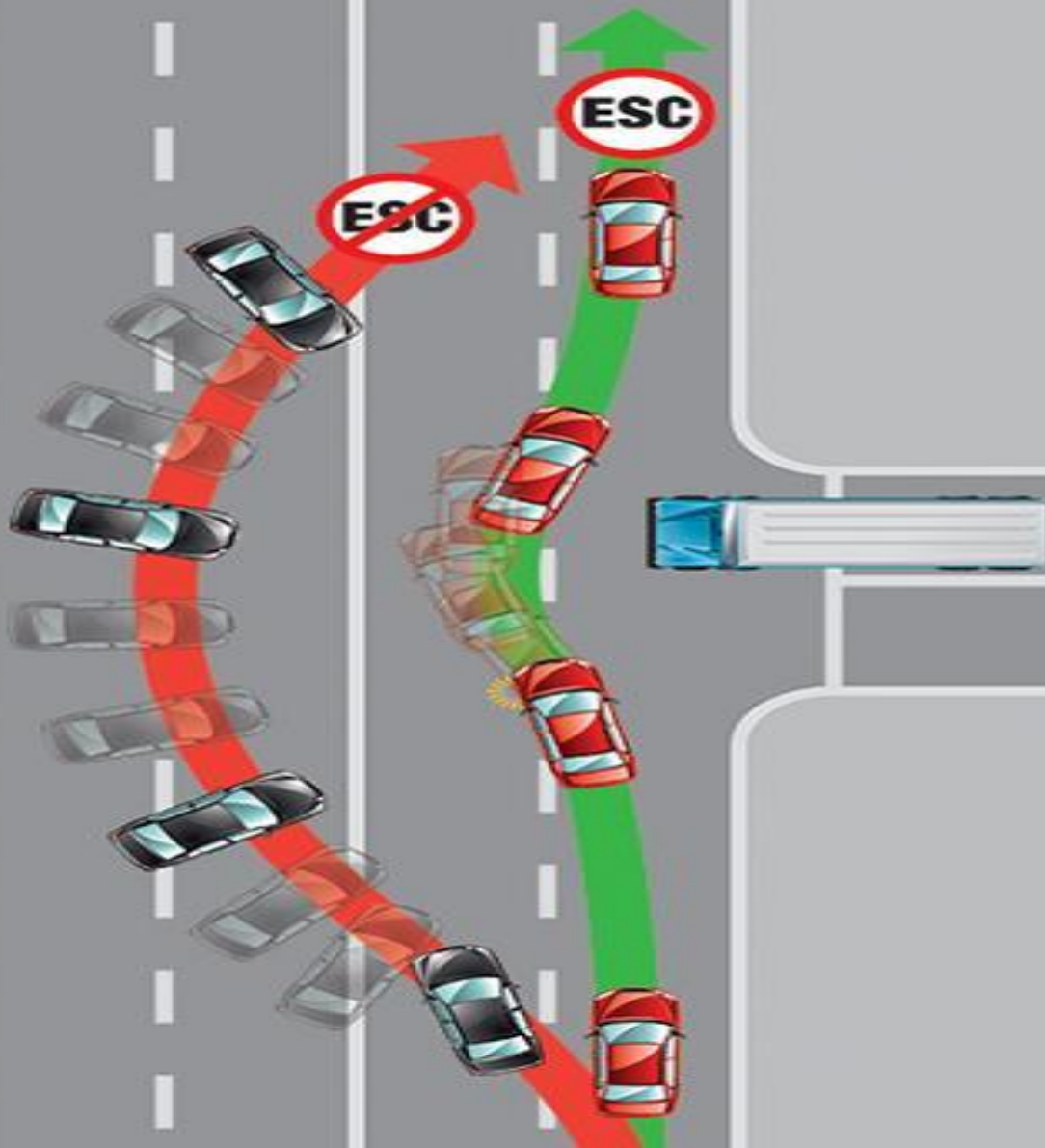


Представлен гидравлический контур с периодами повышения, удержания, снижения давления во время регулирования (тормозное воздействие) на примере тормозного цилиндра заднего правого колеса

- Сначала закрываются переключающие электромагнитные клапаны (y24/y25), включается насос высокого давления/обратной подачи (m1), а также электромагнитный клапан BAS (y1) в усилителе тормозов (A7/7), в результате чего на сторонах всасывания насоса высокого давления/обратной подачи (p1/p2) создается предварительное давление прилб. пять бар. Самонасасывающий насос высокого давления/обратной подачи (p1) через открытый всасывающий электромагнитный клапан всасывает тормозную жидкость, находящуюся под предварительным давлением, и создает необходимое тормозное усилие на тормозном цилиндре заднего правого колеса (6a).



Как и все описанные ранее системы, эта система также обладает функцией самодиагностики с памятью ошибок, которая может быть считана при помощи диагностического прибора.



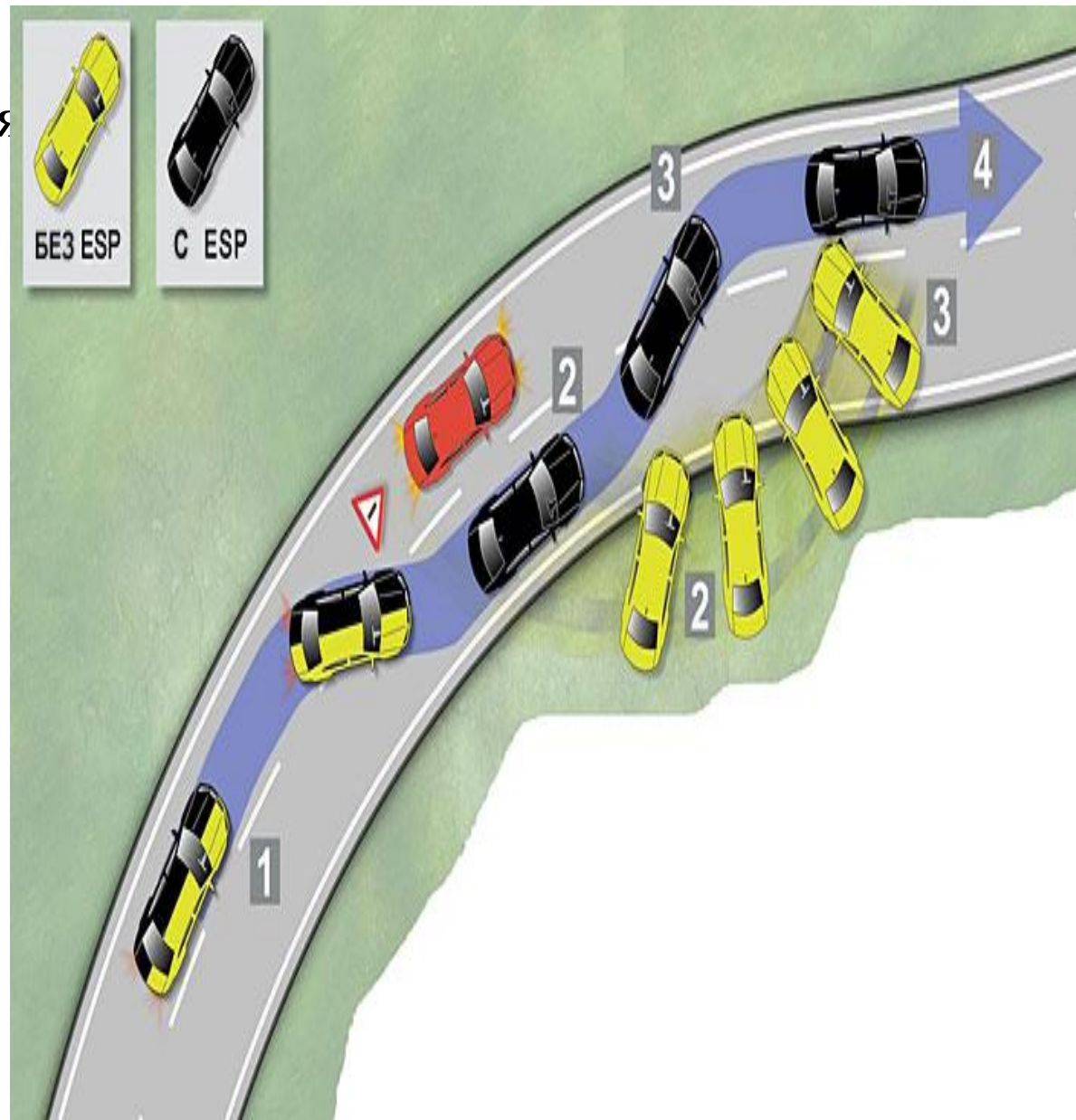
Осуществление движения автомобиля при помощи курсовой устойчивости достигается при помощи нескольких способов:

- при наличии адаптивной подвески, с помощью изменения степени демпфирования амортизаторов;
- в условиях системы активного рулевого управления, при помощи изменения поворотного угла передних колес;
- изменением крутящего момента двигателя;
- во время притормаживания определённых колёс.



В ESP, изменение крутящего момента двигателя может осуществляться при помощи следующих способов:

- при наличии полного привода, при помощи перераспределения между осями крутящего момента;
- в результате отмены переключения передачи в АКПП;
- в результате изменения угла опережения зажигания;
- с помощью пропуска импульсов зажигания;
- в результате пропуска впрыска топлива;
- с помощью изменения положения дроссельной заслонки.

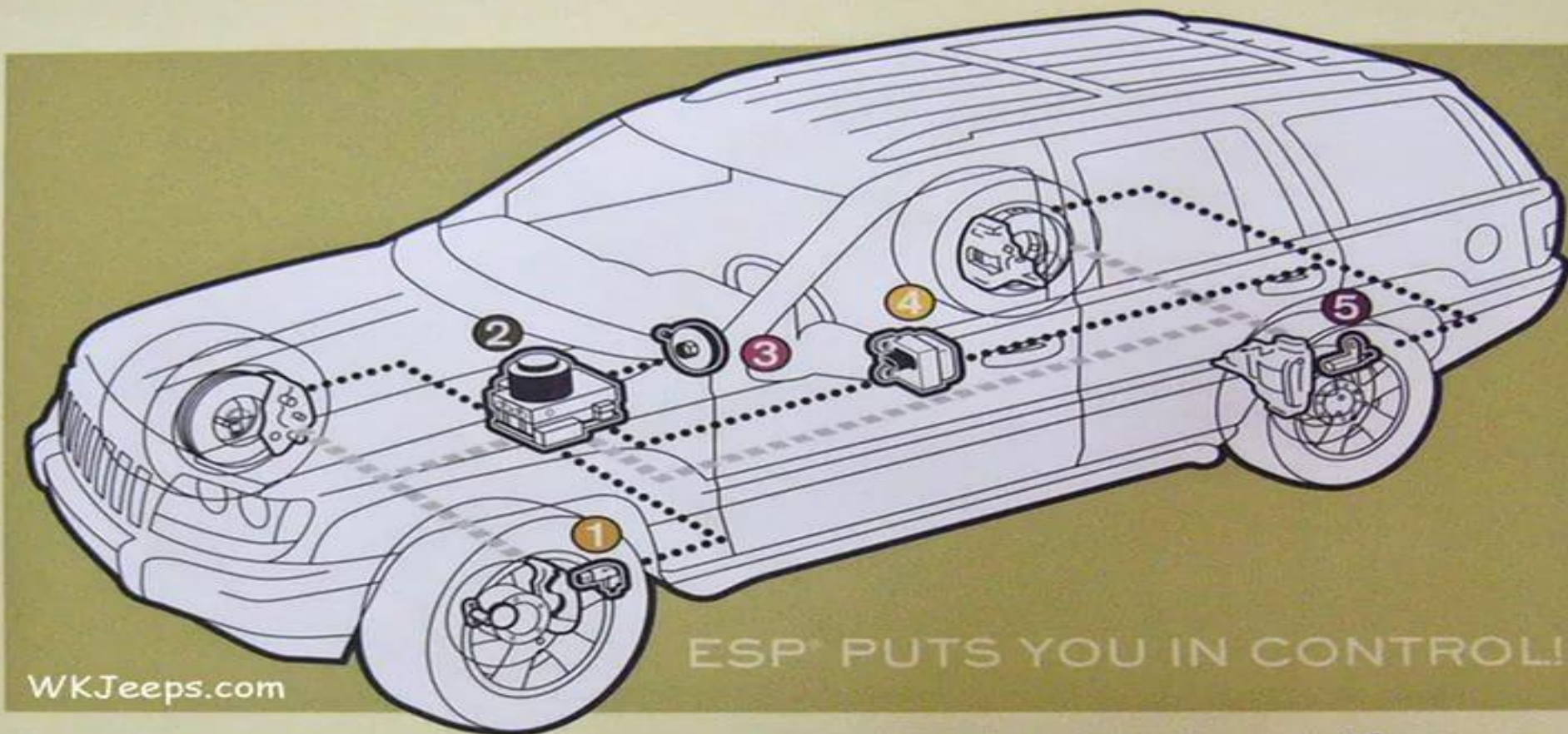


THE END



Дополнительные функции в системе динамической стабилизации

ESP® ON YOUR VEHICLE



WKJeeps.com



Front-Wheel Speed Sensors



Integrated Control Unit (ICU)



Steering Wheel Angle Sensor

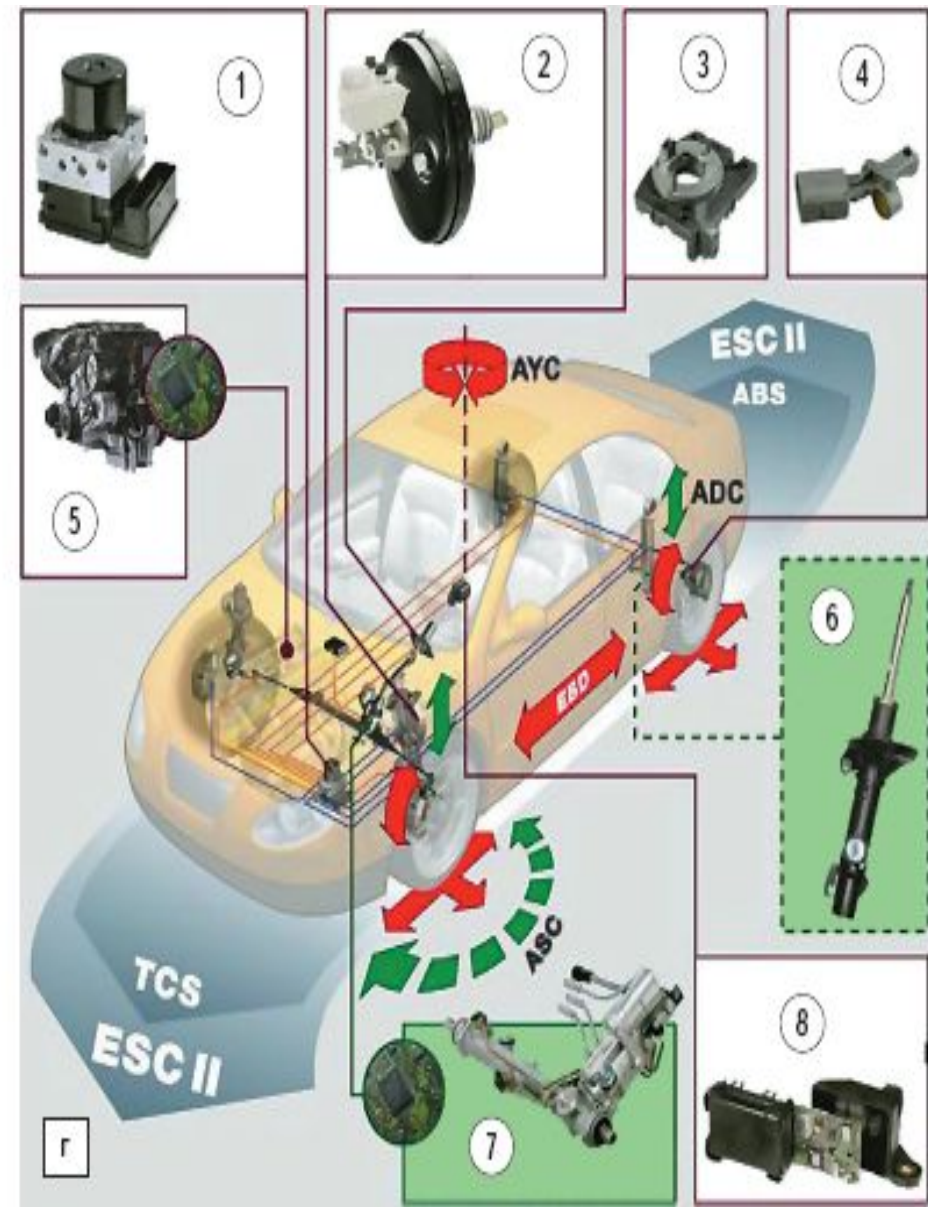
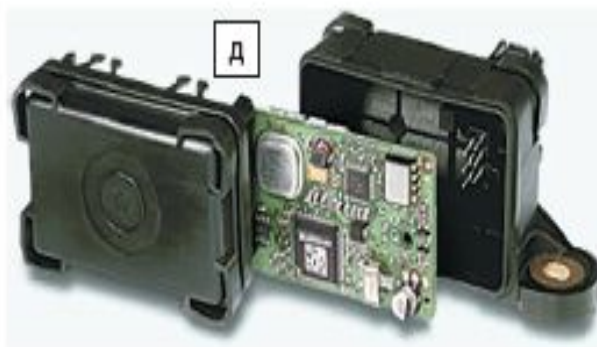
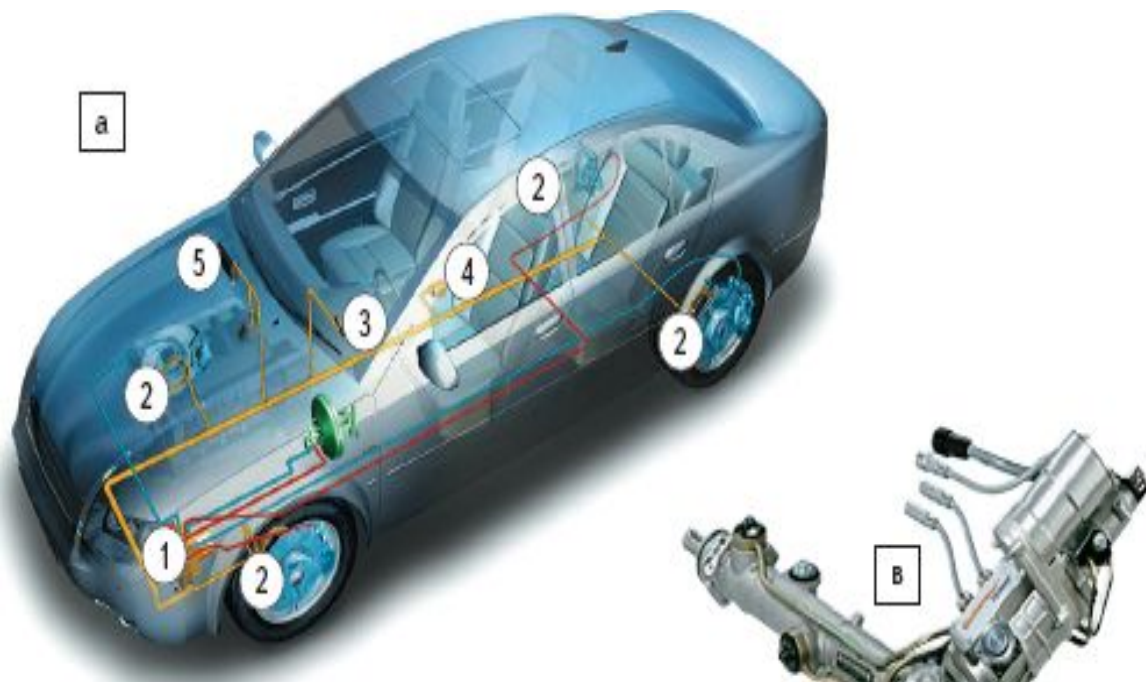


Sensor Cluster



Rear-Wheel Speed Sensors

Электронный контроль устойчивости транспортного средства обладает следующими дополнительными функциями, а точнее системой:



Электронный контроль устойчивости транспортного средства обладает следующими дополнительными функциями, а точнее системой:

1) удаления влаги из тормозных дисков;



Электронный контроль устойчивости транспортного средства обладает следующими дополнительными функциями, а точнее системой:

2) повышения эффективности тормозов во время нагрева



Электронный контроль устойчивости транспортного средства обладает следующими дополнительными функциями, а точнее системой: 3) стабилизация автопоезда



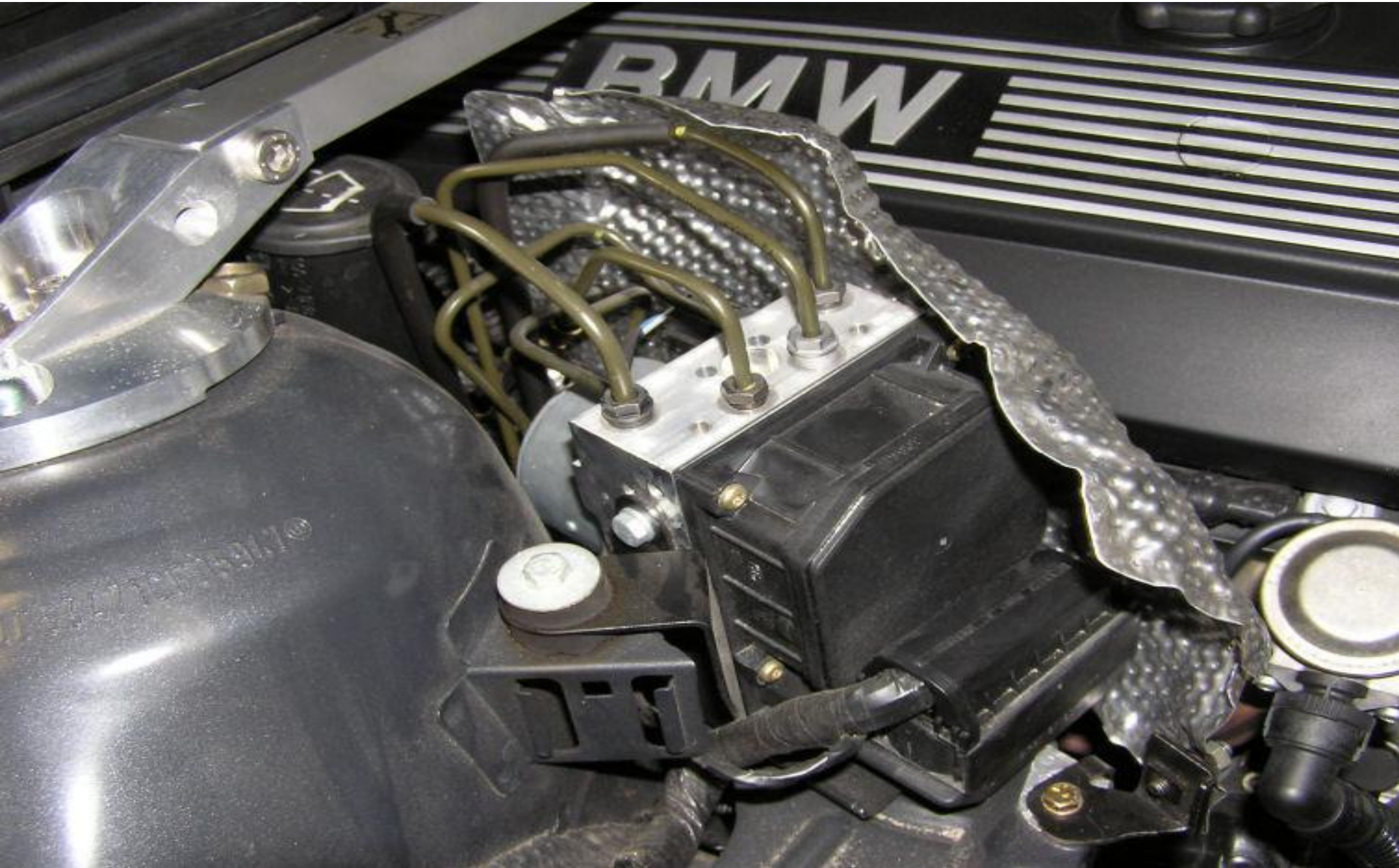
4) предотвращения столкновения;



Электронный контроль устойчивости транспортного средства обладает следующими дополнительными функциями, а точнее системой:
5) предотвращения опрокидывания;



Электронный контроль устойчивости транспортного средства обладает следующими дополнительными функциями, а точнее системой:
б) гидравлическим усилителем тормозов и прочие.



Данные системы не имеют практически своих конструктивных элементов. Они представляют собой программные расширения ESP

Electronic Stability Program

ESP (Электронная система курсовой устойчивости)

* ESP: ABS + TCS + датчики



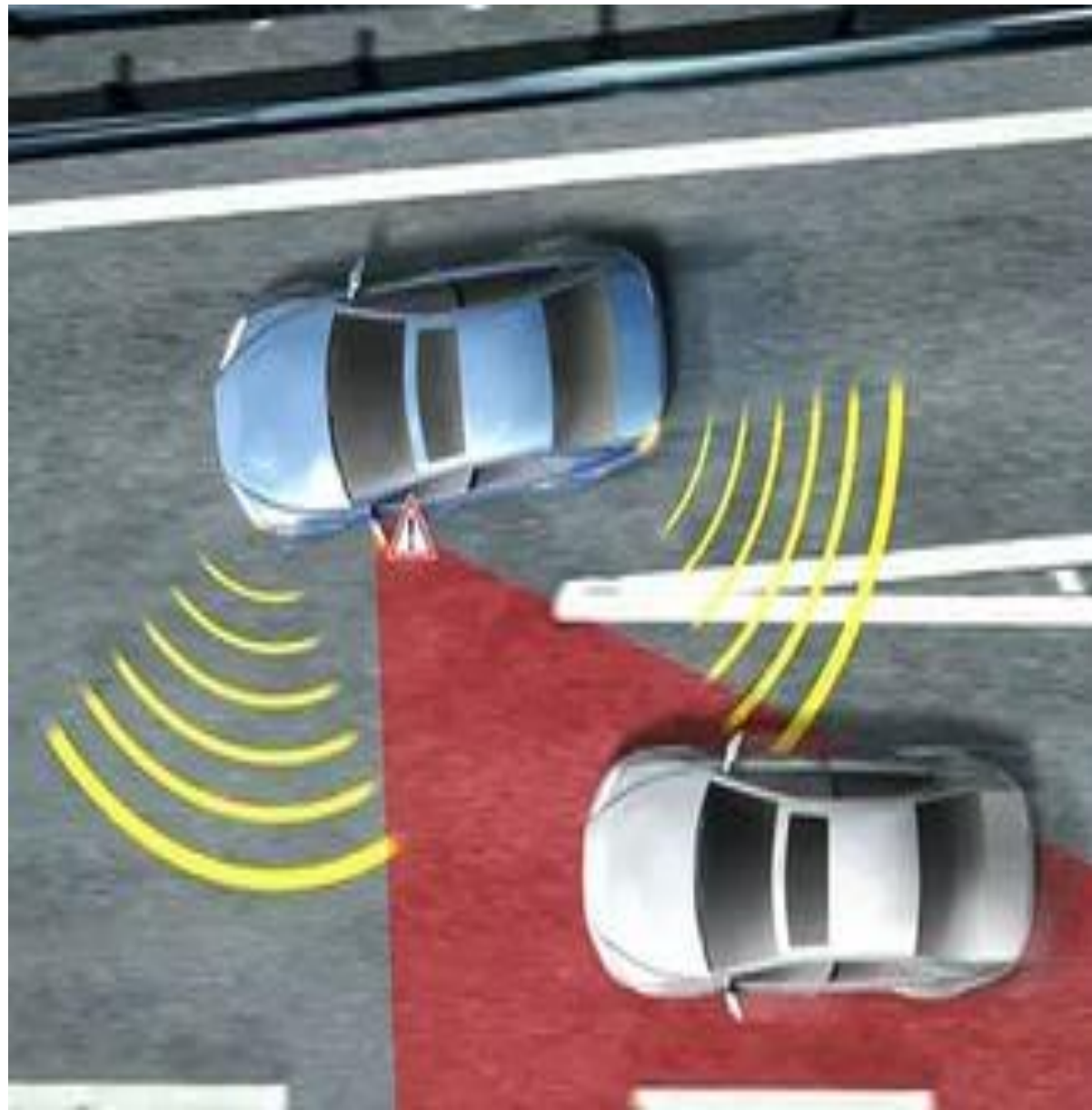
Roll Over Prevention (ROP), являющаяся системой предотвращения опрокидывания, осуществляет стабилизацию движения автомобиля во время угрозы опрокидывания

- Исключение опрокидывания происходит благодаря уменьшению поперечного ускорения, вследствие подтормаживания передних колес, а также уменьшения крутящего момента двигателя. При этом в тормозной системе дополнительное давление создаётся при помощи активного усилителя тормозов



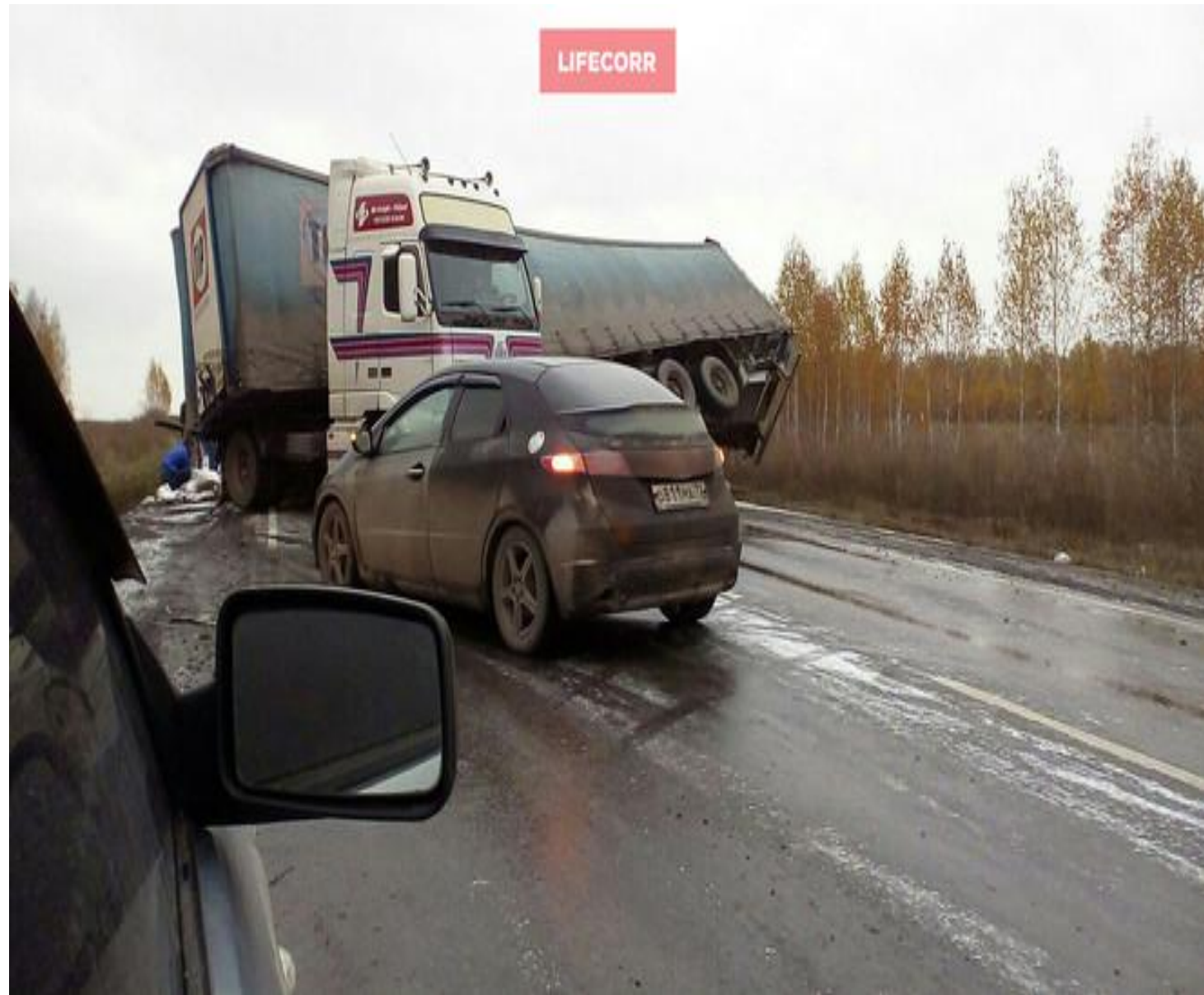
Braking Guard, являющаяся технологией предотвращения столкновения, реализуется в автомобиле, который оснащён адаптивным круиз-контролем

- Она обеспечивает опасности столкновения при помощи звуковых и визуальных сигналов. При этом во время критической ситуации происходит нагнетание в тормозной системе. Вследствие этого, насос обратной подачи автоматически отключается.



Система стабилизации автопоезда реализуется в автомобиле, который оборудован тягово-сцепным устройством

- Данная система предотвращает рыскание прицепа во время движения автомобиля. Это достигается благодаря торможению колёс, а также снижению крутящего момента.



Fading Brake Support или Over Boost (FBS) является системой повышения эффективности тормозов во время нагрева

- **Fading Brake Support или Over Boost (FBS)** является системой повышения эффективности тормозов во время нагрева, осуществляет предотвращение неполного сцепления тормозных колодок с дисками, которое возникает в процессе нагрева, при помощи дополнительного повышения давления в тормозном приводе.



Система удаления влаги из тормозных дисков

- Система удаления влаги из тормозных дисков активируется при скорости более 50 км/час, а также при включенных стеклоочистителях. Система работает за счёт кратковременного повышения давления в передних колёсах. Благодаря этому происходит прижимание тормозных колодок к дискам, а также испарение влаги.



THE END



Повторение !!!!!!!!!!!!!!!



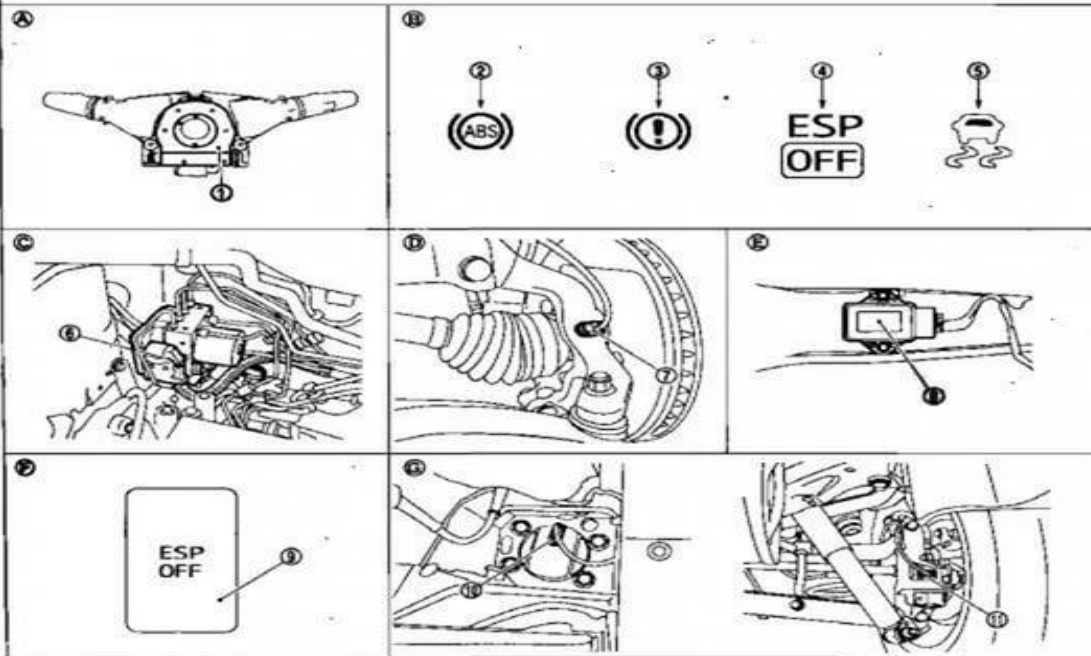
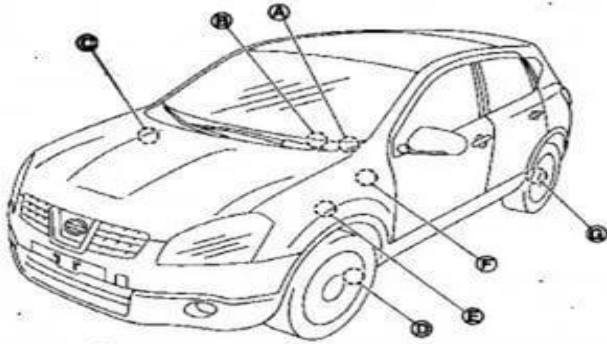
Зачем нужна система ESP?

РАБОТА **ESP** ПРИ СНОСЕ АВТОМОБИЛЯ

- 1 – направление движения при вмешательстве ESP;
- 2 – направление движения без вмешательства ESP;
- 3 – вспомогательный момент вращения вокруг вертикальной оси;
- 4 – приложенная тормозная сила.



Из чего состоит система ESP?



- | | |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Датчик угла поворота рулевого колеса 2. Контрольная лампа -ABS- 3. Контрольная лампа тормозной системы 4. Индикатор -ESP OFF- 5. Индикатор -SLIP- 6. Исполнительный механизм и блок управления ABS 7. Датчик частоты вращения переднего колеса 8. Датчик отклонения от заданного курса/боковой G-датчик 9. Кнопка -ESP OFF- | <ol style="list-style-type: none"> 10. Датчик частоты вращения заднего колеса (на моделях 2M 11. Датчик частоты вращения заднего колеса (на моделях 4M A. Спиральный провод в сборе с обратной стороны B. Комбинация приборов C. Моторный отсек (правая сторона) D. Поворотный кулак E. Нижняя правая крышка приборной панели F. Нижняя секция приборной панели со стороны водителя G. Рычаг задней подвески |
|--|---|



Принцип работы системы ESP?



Зачем удаляем влагу с тормозных дисков?



Как повышается эффективность тормозов во время нагрева?



В каких режимах движения автомобиля применяется система ESP?



Какие названия даются системе курсовой устойчивости автомобиля – ESP производителями автомобилей?



Когда срабатывает система ESP?



На какие автомобили устанавливается система ESP?

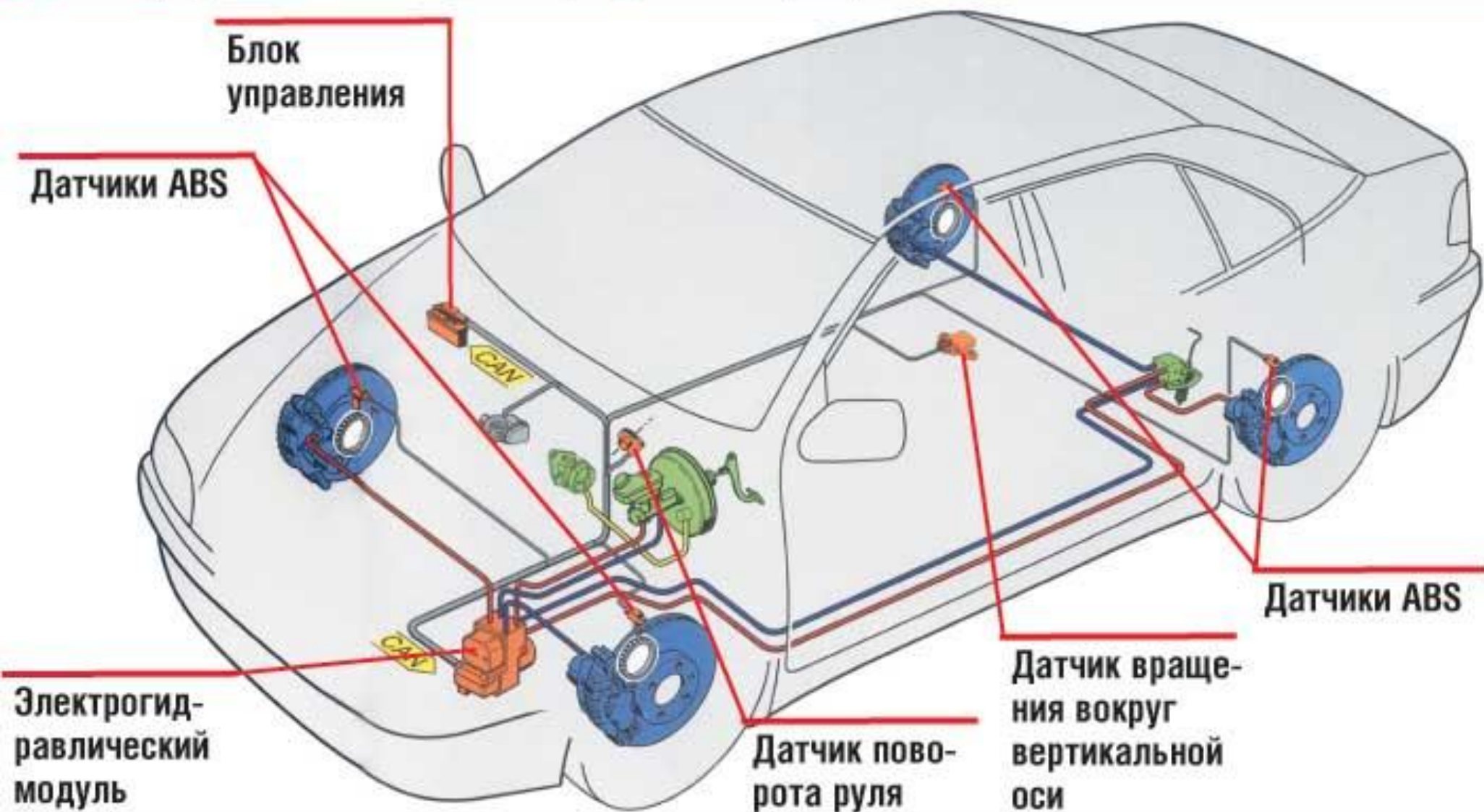


Какие системы входят в систему ESP?



Какая группа датчиков применяется для оценки действий водителя в системе ESP?

Конструкция системы стабилизации движения (ESP)



Какая группа датчиков помогает анализировать фактические параметры движения машины системе ESP?

Electronic Stability Program

ESP (Электронная система курсовой устойчивости)

* ESP: ABS + TCS + датчики



Как стабилизируется движение автомобиля в системе ESP?

Обобщенная схема работы ESP



- 1 — датчик скорости вращения колеса;
- 2 — датчик давления в тормозной системе;
- 3 — датчик положения рулевого колеса;
- 4 — датчик угловой скорости;
- 5 — датчик поперечного ускорения;

- 6 — модулятор давления;
- 7 — управление работой двигателя;
- 8 — сигналы датчиков для ESP;
- α — угол скольжения шины;
- δ_w — угол поворота переднего колеса;
- λ_{No} — номинальное проскальзывание шины.

Во время работы блок управления ESP осуществляется взаимодействие с?

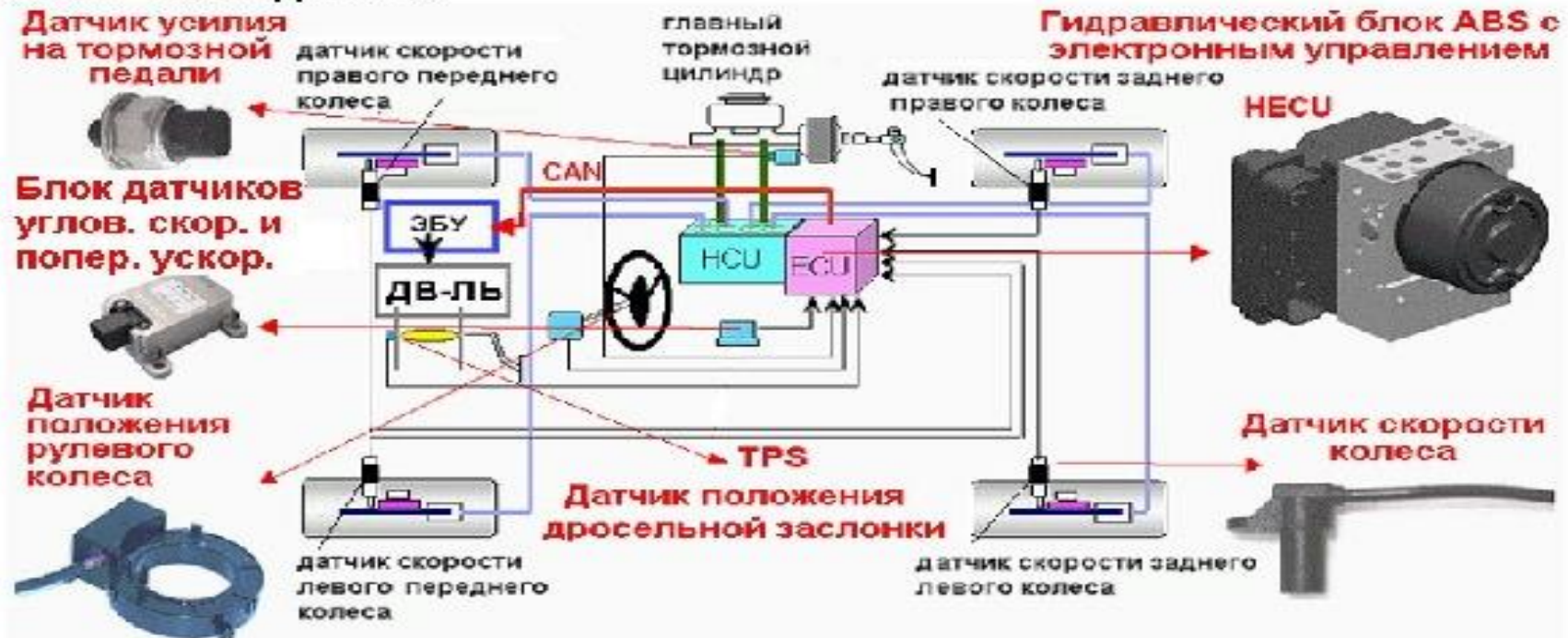
Electronic Stability Program

23

1.9 ESP (Электронная система курсовой устойчивости)

ESP система это соединение ABS и TCS систем плюс дополнительные датчики, отслеживающие угловые и продольные и боковые ускорения, а также датчики отслеживающие намерения водителя (угол поворота рулевого колеса, положение педали акселератора).

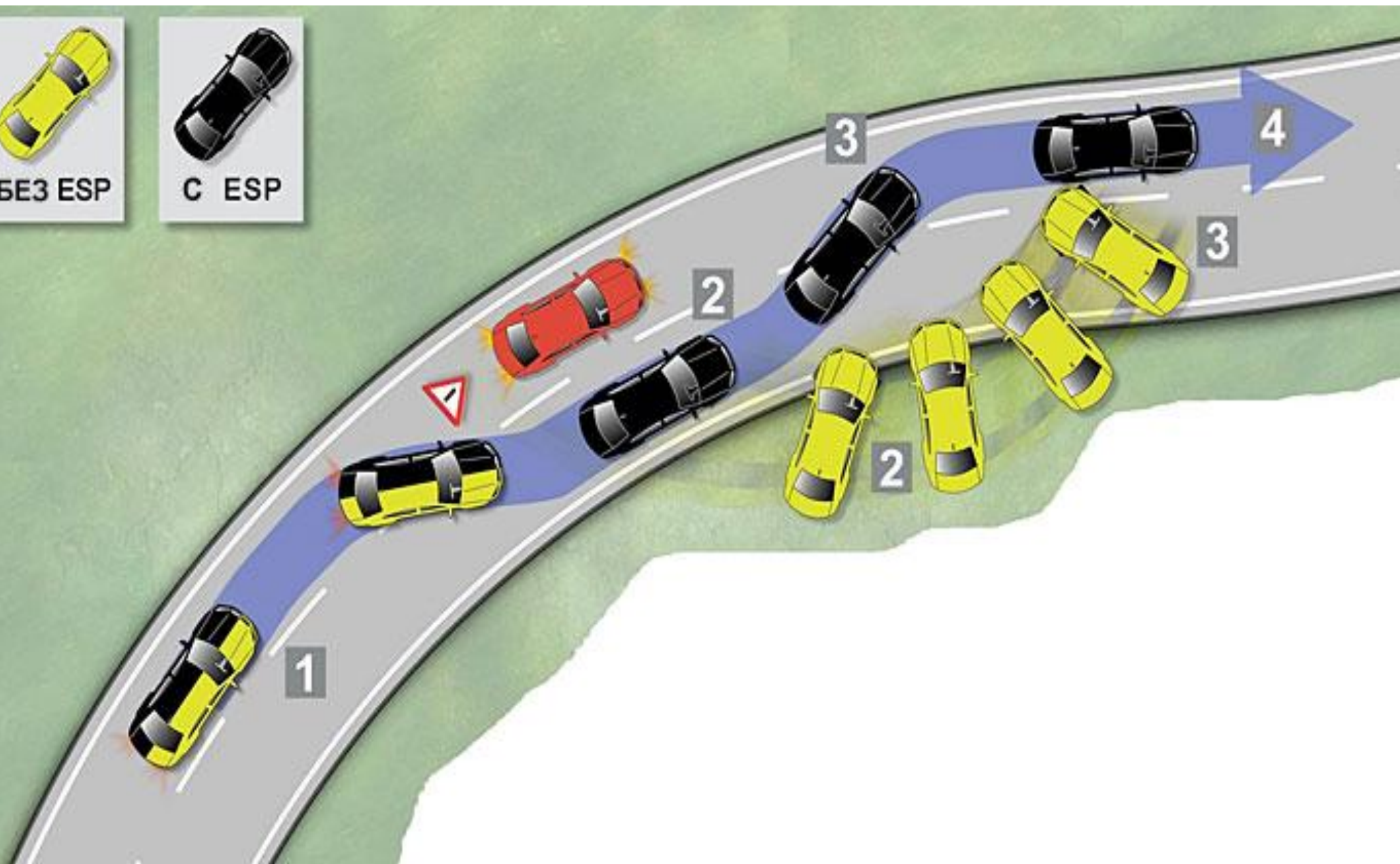
* **ESP: ABS + TCS + датчики**



Когда в работу автомобиля включается система курсовой устойчивости ?



Что такое избыточная поворачиваемость?



Что такое недостаточная поворачиваемость?



Опишите устройство и принцип работы систему ESP?

Electronic Stability Program

ESP (Электронная система курсовой устойчивости)

* ESP: ABS + TCS + датчики

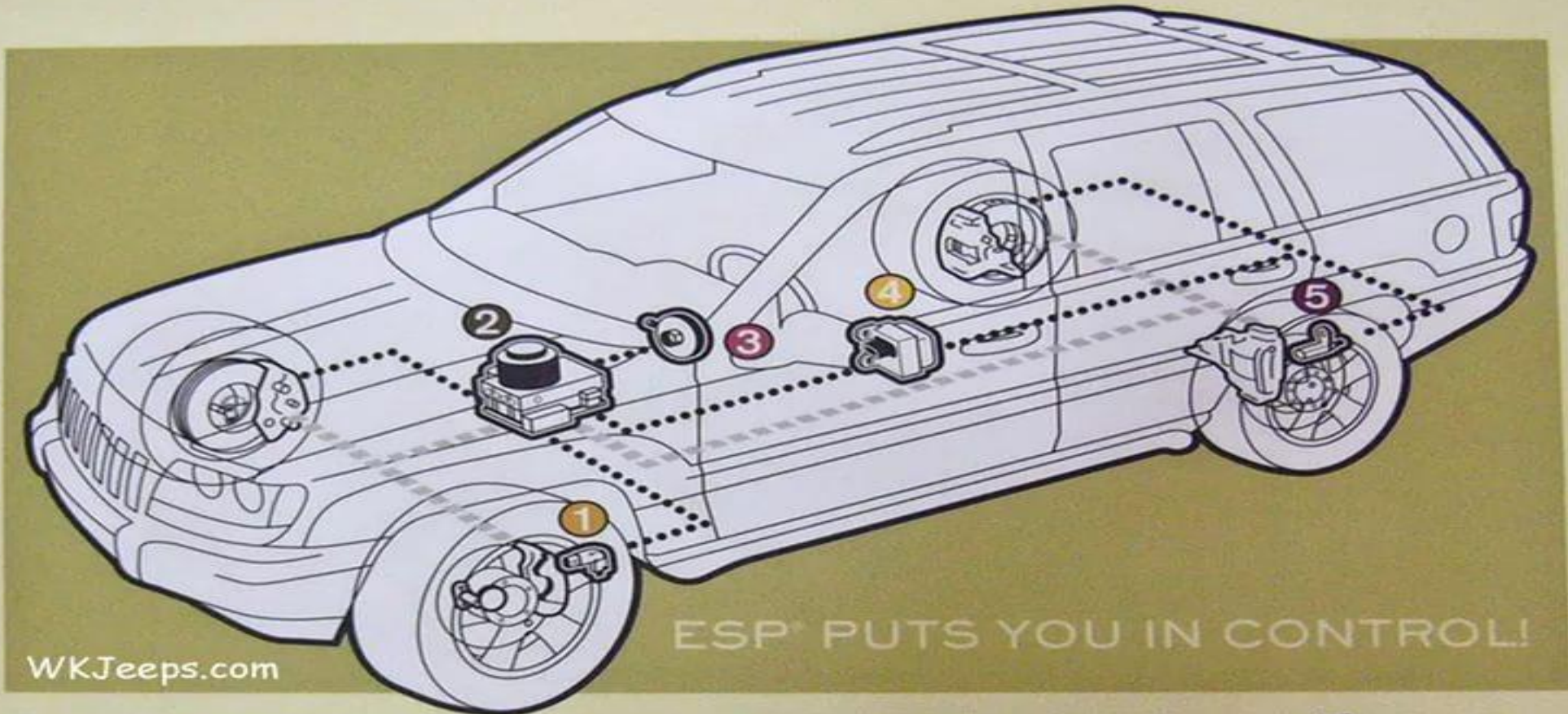


Как меняется крутящий момент мотора в системе ESP?



Какие дополнительные функции в системе динамической стабилизации?

ESP® ON YOUR VEHICLE



Front-Wheel Speed Sensors



Integrated Control Unit (ICU)



Steering Wheel Angle Sensor



Sensor Cluster



Rear-Wheel Speed Sensors

Осуществление движения автомобиля при помощи курсовой устойчивости достигается при помощи каких способов?



THE END

