

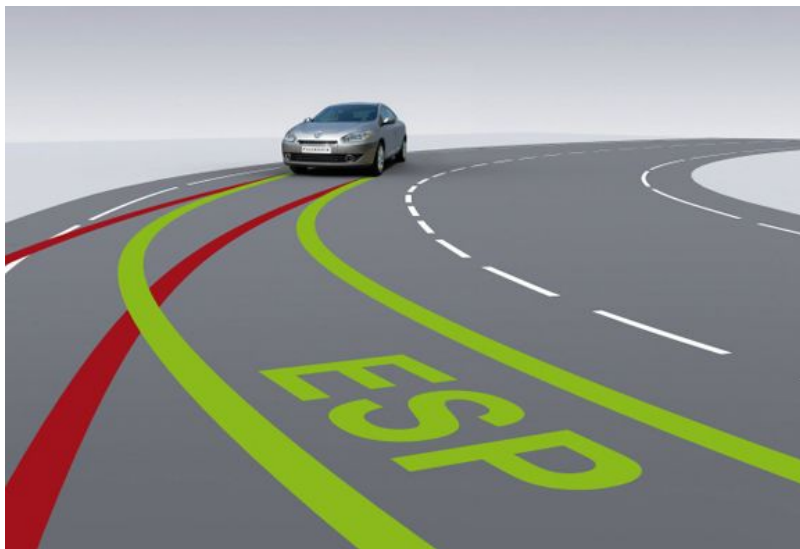
Лекция .

Система курсовой устойчивости автомобиля

Вопрос ы:

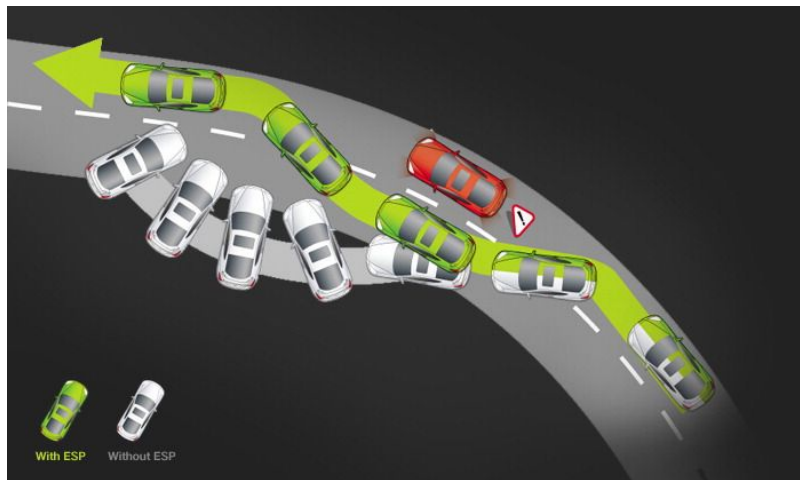
- 1. Назначение и устройство системы курсовой устойчивости**
- 2. Принцип действия и функции системы курсовой устойчивости**

1. Назначение и устройство системы курсовой устойчивости



Система курсовой устойчивости (другое наименование - система динамической стабилизации) **предназначена** для сохранения устойчивости и управляемости автомобиля за счет заблаговременного определения и устранения критической ситуации.

С 2011 года оснащение системой курсовой устойчивости новых легковых автомобилей является обязательным в США, Канаде, странах Евросоюза.



Система позволяет удерживать автомобиль в пределах заданной водителем траектории при различных режимах движения (разгоне, торможении, движении по прямой, в поворотах и при свободном качении).

В зависимости от производителя различают следующие названия системы курсовой устойчивости:

- **система ESP** (Electronic Stability Programme) на большинстве автомобилей в Европе и Америке;
- **система ESC** (Electronic Stability Control) на автомобилях Honda, Kia, Hyundai;
- **система DSC** (Dynamic Stability Control) на автомобилях BMW, Jaguar, Rover;
- **система DTSC** (Dynamic Stability Traction Control) на автомобилях Volvo;
- **система VSA** (Vehicle Stability Assist) на автомобилях Honda, Acura;
- **система VSC** (Vehicle Stability Control) на автомобилях Toyota;
- **система VDC** (Vehicle Dynamic Control) на автомобилях Infiniti, Nissan, Subaru.

Устройство и принцип действия системы курсовой устойчивости рассмотрены на примере самой распространенной системы ESP, которая выпускается с 1995 года.

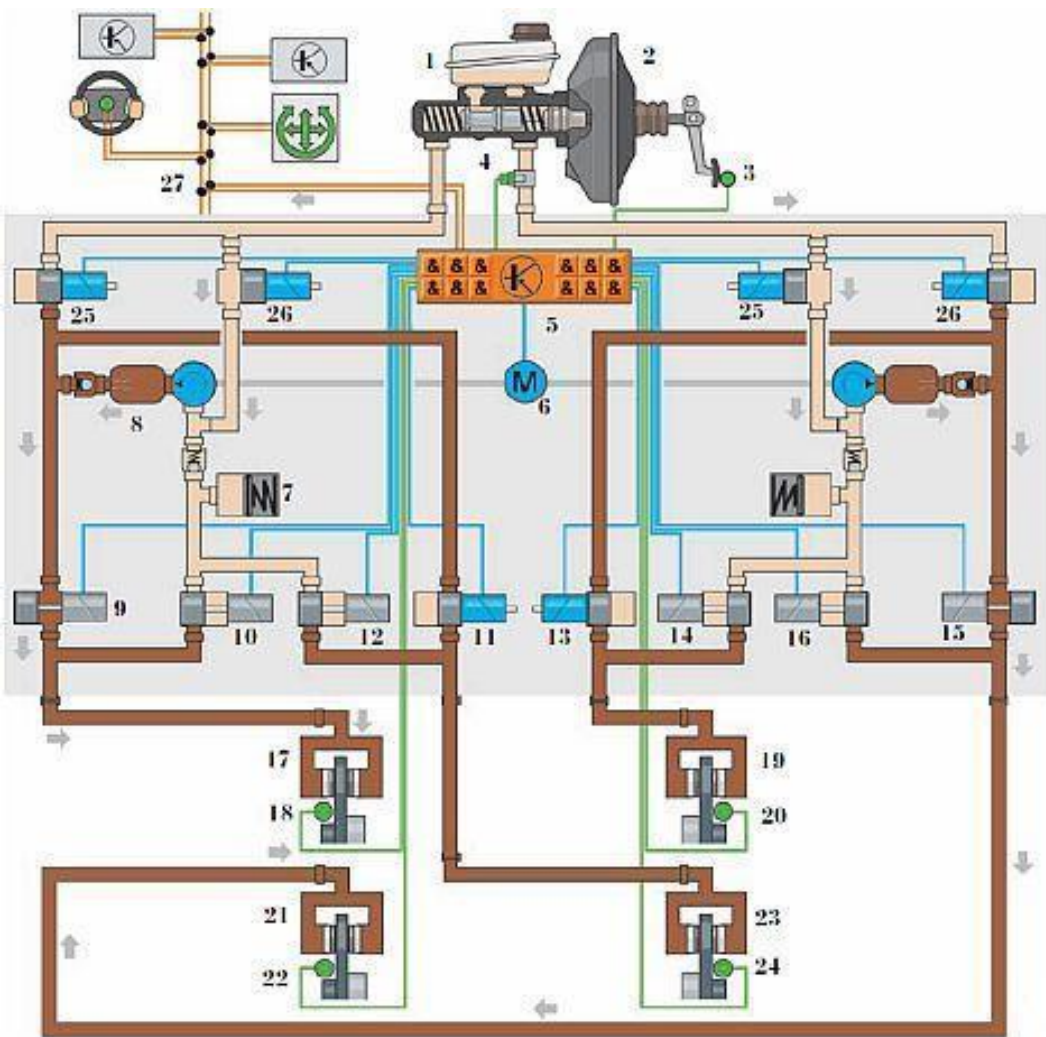
Устройство системы курсовой устойчивости

Система курсовой устойчивости является системой активной безопасности более высокого уровня и включает следующие системы:

- антиблокировочную систему тормозов (ABS),
- систему распределения тормозных усилий (EBD),
- электронную блокировку дифференциала (EDS),
- антипробуксовочную систему (ASR).

Система курсовой устойчивости имеет следующее устройство:

- ❖ входные датчики;
- ❖ блок управления;
- ❖ гидравлический блок.



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

Входные датчики фиксируют конкретные параметры автомобиля и преобразуют их в электрические сигналы. С помощью датчиков система динамической стабилизации оценивает действия водителя и параметры движения автомобиля.

К входным датчикам системы ESP относятся:

используются в оценке действий водителя

- датчик угла поворота рулевого колеса;
- датчик давления в тормозной системе;
- выключатель стоп-сигнала ;

используются в оценке фактических параметров движения

- датчики угловой скорости колёс;
- датчик продольного ускорения;
- датчик поперечного ускорения;
- датчик скорости поворота автомобиля ;
- датчик давления в тормозной системе

Блок управления системы ESP принимает сигналы от датчиков и формирует управляющие воздействия на исполнительные устройства подконтрольных систем активной безопасности:

- ❖ впускные и выпускные клапаны системы ABS;
- ❖ переключающие и клапаны высокого давления системы ASR;
- ❖ контрольные лампы системы ESP, системы ABS, тормозной системы.

В своей работе блок управления ESP взаимодействует с блоком управления системы управления двигателем и блоком управления автоматической коробки передач.

Помимо приема сигналов от этих систем блок управления формирует управляющие воздействия на элементы системы управления двигателем и АКПП.

Для работы системы динамической стабилизации используется гидравлический блок системы ABS/ASR со всеми компонентами.

2. Принцип действия и функции системы курсовой устойчивости

2.1 Принцип работы системы курсовой устойчивости



Определение наступления аварийной ситуации осуществляется путем сравнения действий водителя и параметров движения автомобиля.

В случае, когда действия водителя (желаемые параметры движения) отличаются от фактических параметров движения автомобиля, система ESP распознает ситуацию как неконтролируемую и включается в работу.

Стабилизация движения автомобиля с помощью системы курсовой устойчивости может достигаться несколькими способами:

- ❖ подтормаживанием определенных колес;
- ❖ изменением крутящего момента двигателя;
- ❖ изменением угла поворота передних колес (при наличии системы активного рулевого управления);
- ❖ изменением степени демпфирования амортизаторов (при наличии адаптивной подвески).

Подтормаживание колес производится путем включения в работу соответствующих систем активной безопасности.

Работа при этом носит циклический характер: увеличение давления, удержание давления и сброс давления в тормозной системе.

Изменение крутящего момента двигателя в системе ESP может осуществляться несколькими путями:

- изменением положения дроссельной заслонки;
- пропуском впрыска топлива;
- пропуском импульсов зажигания;
- изменением угла опережения зажигания;
- отменой переключения передачи в АКПП;
- перераспределением крутящего момента между осями (при наличии полного привода).

Система, объединяющая систему курсовой устойчивости, рулевое управление и подвеску носит название интегрированной системы управления динамикой автомобиля.

2.2 Дополнительные функции системы курсовой устойчивости

В конструкции системы курсовой устойчивости могут быть реализованы следующие дополнительные функции (системы):

- ♦ гидравлический усилитель тормозов;
- ♦ система предотвращения опрокидывания;
- ♦ система предотвращения столкновения;
- ♦ система стабилизации автопоезда;
- ♦ система повышения эффективности тормозов при нагреве;
- ♦ система удаления влаги с тормозных дисков.

Все перечисленные системы, в основном, не имеют своих конструктивных элементов, а являются программным расширением системы ESP.

Система предотвращения опрокидывания ROP (Roll Over Prevention) стабилизирует движение автомобиля при угрозе опрокидывания. Предотвращение опрокидывания достигается за счет уменьшения поперечного ускорения путем подтормаживания передних колес и снижения крутящего момента двигателя. Дополнительное давление в тормозной системе создается с помощью активного усилителя тормозов.

Система предотвращения столкновения (Braking Guard) может быть реализована в автомобиле, оснащённом адаптивным круиз-контролем. Система предотвращает опасность столкновения с помощью визуальных и звуковых сигналов, а в критической ситуации - путем нагнетания давления в тормозной системе (автоматического включения насоса обратной подачи).

Система стабилизации автопоезда может быть реализована в автомобиле, оборудованном тягово-сцепным устройством. Система предотвращает рыскание прицепа при движении автомобиля, которое достигается за счет торможения колес или снижения крутящего момента.

Система повышения эффективности тормозов при нагреве FBS (Fading Brake Support, другое наименование - Over Boost) предотвращает недостаточное сцепление тормозных колодок с тормозными дисками, возникающее при нагреве, путем дополнительного увеличения давления в тормозном приводе.

Система удаления влаги с тормозных дисков активируется на скорости свыше 50км/ч и включенных стеклоочистителях. Принцип работы системы заключается в кратковременном повышении давления в контуре передних колес, за счет чего тормозные колодки прижимаются к дискам и происходит испарение влаги.