

ГБПОУ РК “Симферопольский автотранспортный техникум”

***” Электронное управление
автомобилем и его системами”***

Подготовил: Эмир-Алиев Ш.А.

Симферополь, 2020

План занятия

1. Система управления автомобилем
2. Системы EDS, ABS, ESP, ASR.

В настоящее время техническая оснащенность автомобилей различными электронными системами значительно возросла. Последние достижения в области электроники и микропроцессоров способствовали повышению надежности, эргономичности и безопасности автомобилей.

Классификация современных электронных систем автомобилей включает в себя:

- ЭСУА - электронные системы управления автомобилем;
- ЭСУД - электронные системы управления двигателем;
- СБСА - специализированные бортовые системы автомобиля;
- ЛВС - локальные вычислительные сети.



Рис. 1. Классификация электронных систем автомобилей

Электронные системы управления автомобилем подразделяются на два типа: обеспечивающие безопасность при движении автомобиля и улучшающие управляемость и эргономичность автомобиля.

Например, система курсовой устойчивости предотвращает увод автомобиля в неуправляемый занос, а автоматическая коробка перемены передач облегчает управление автомобилем.

Электронные системы управления двигателем включают в себя системы впрыска, зажигания и пуска двигателя и другие приборы электрооборудования автомобиля, обеспечивающие надежную работу двигателя и его высокий КПД.

Специализированные бортовые системы автомобиля включают в себя различные системы отображения информации, необходимой для водителя; системы, повышающие комфортабельность автомобиля; системы навигации; противоугонные устройства.

Локальные вычислительные сети являются мультиплексными системами передачи информации на основе технологии CAN. Они позволяют значительно уменьшить число проводов, контактов и звеньев связи на автомобиле.

ЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ АВТОМОБИЛЕМ

Антиблокировочная тормозная система (англ. Antilock Brake System, ABS) препятствует блокировке колес автомобиля при торможении и тем самым обеспечивает безопасность движения и быструю остановку автомобиля.

Автомобильное колесо в процессе торможения замедляет свое вращение в широком диапазоне скоростей от свободного качения до полного блокирования, т.е. движется относительно дорожного полотна с проскальзыванием. Степень проскальзывания определяется отношением разности скорости автомобиля и окружной скорости вращения колеса к скорости автомобиля. От этой величины зависит коэффициент сцепления колеса с дорогой, а следовательно, и тормозная сила на колесе автомобиля.



В современных автомобилях антиблокировочная тормозная система управляет всеми колесами автомобиля, но возможны и другие варианты.

Структурная схема антиблокировочной тормозной системы с обратной связью представлена на рис. 3. Электронный блок управления (ЭБУ) собран на базе интегральных микросхем с применением цифровой технологии. Он состоит из четырех блоков и семи микросхем:

- входной усилитель ABS для формирования и усиления сигналов датчика скорости колеса;
- блок вычислений ABS для выполнения логических операций, сравнения угловых скоростей колес, определения пробуксовки колес, их замедления и для формирования команд исполнительному механизму;
- блок управления ABS, представляющий собой усилитель мощности для привода электромагнитных клапанов в модуляторе давления;
- блок контроля исправности ABS. При возникновении неисправности этот блок отключает антиблокировочную систему. При этом основная тормозная система (без регулировки) остается в рабочем состоянии.

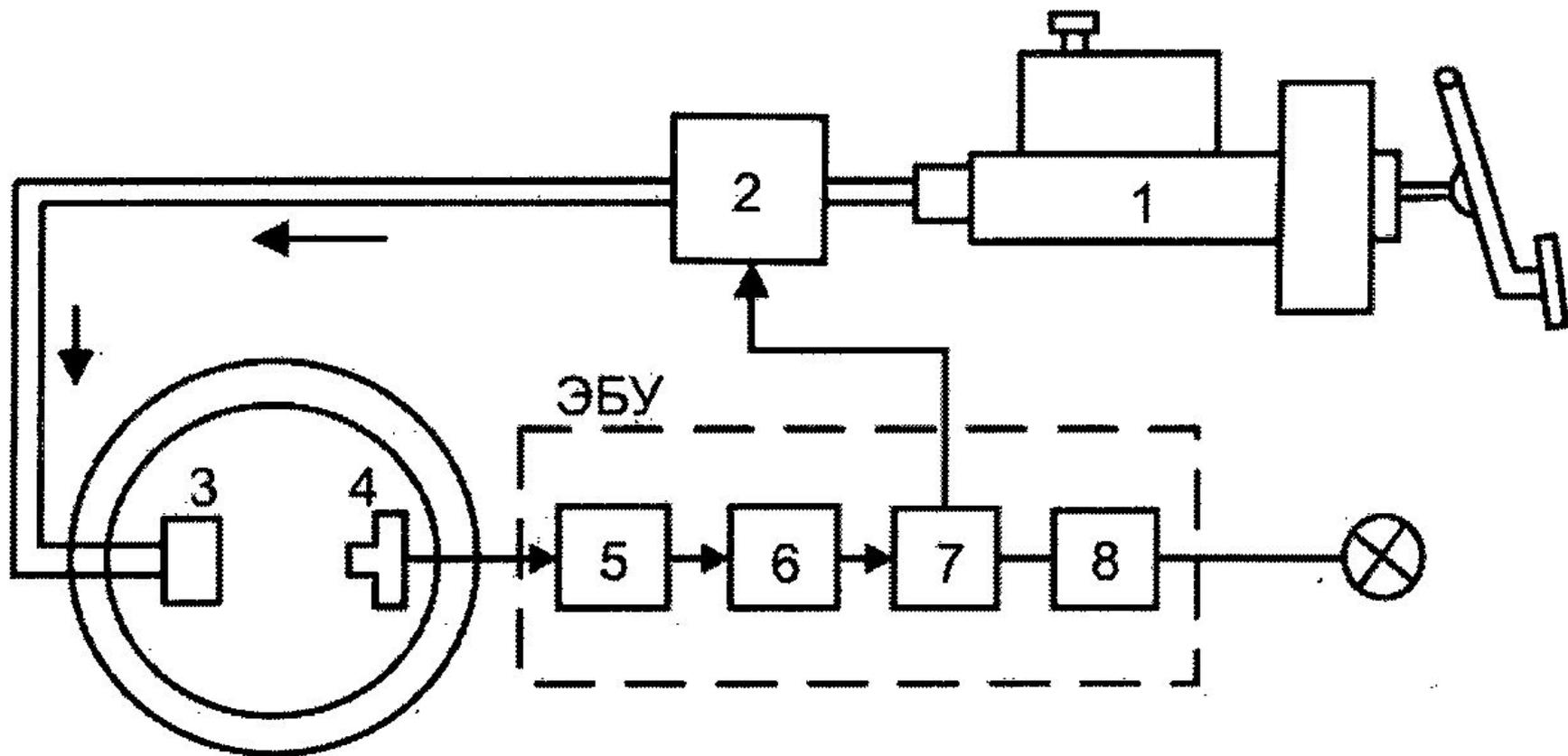


Рис. 3. Антиблокировочная тормозная система (ABS) с обратной связью:
 1 – главный тормозной цилиндр; 2 – модулятор давления; 3 – колесный тормозной цилиндр; 4 – датчик скорости колеса; 5 – входной усилитель ABS; 6 – блок вычислений ABS; 7 – блок управления ABS; 8 – блок контроля исправности ABS

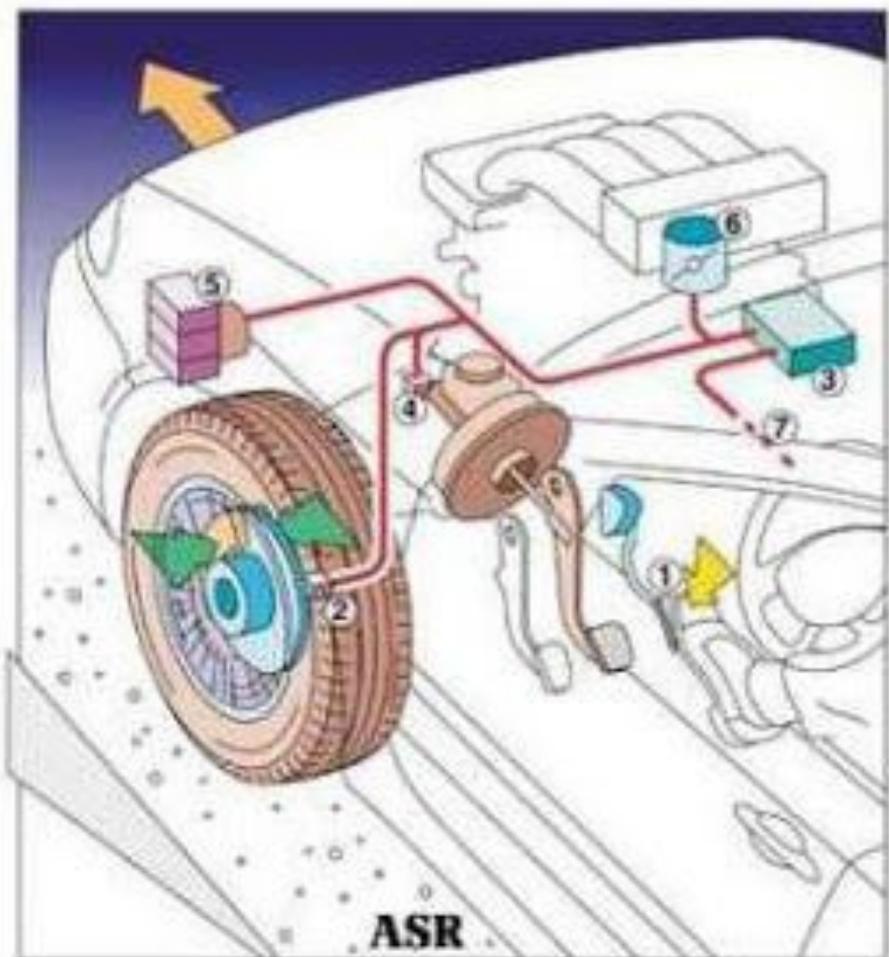
Противобуксовочная система (англ. Anti-Slip Regulation, ASR) - это электрогидравлическая система автомобиля, предназначенная для предотвращения потери тяги посредством контроля за пробуксовкой ведущих колес. Иногда эту систему называют системой управления силой тяги (трэкшн-контроль).

Во время ускорения автомобиля, когда излишний крутящий момент приводит к быстрому повышению частоты вращения одного или обоих ведущих колес, противобуксовочная система поддерживает проскальзывание ведущих колес в пределах допустимого уровня, выполняя следующие функции:

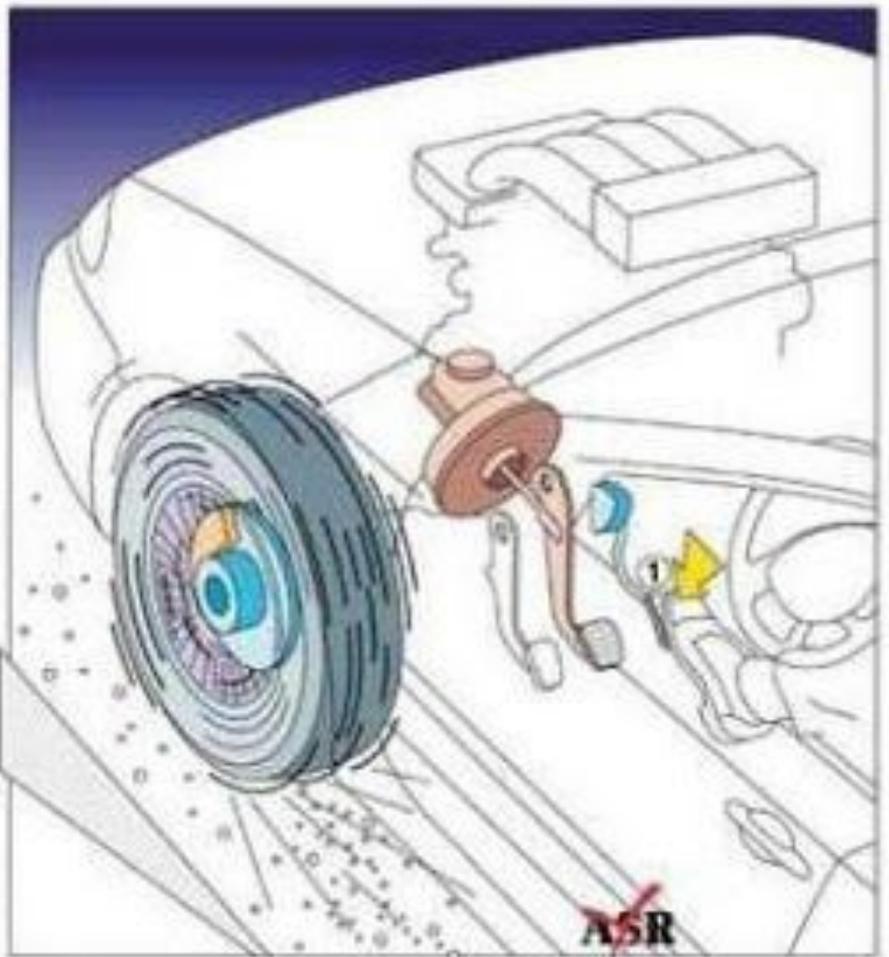
- регулирование силы тяги;
- поддержание курсовой устойчивости автомобиля.



Противобуксовочная система с замкнутой обратной связью (рис. 4) объединяется с блоком управления антиблокировочной системы для совместного использования ее компонентов, включающих датчики частоты вращения колес и клапаны управления давлением.



с системой ASR



без системы ASR

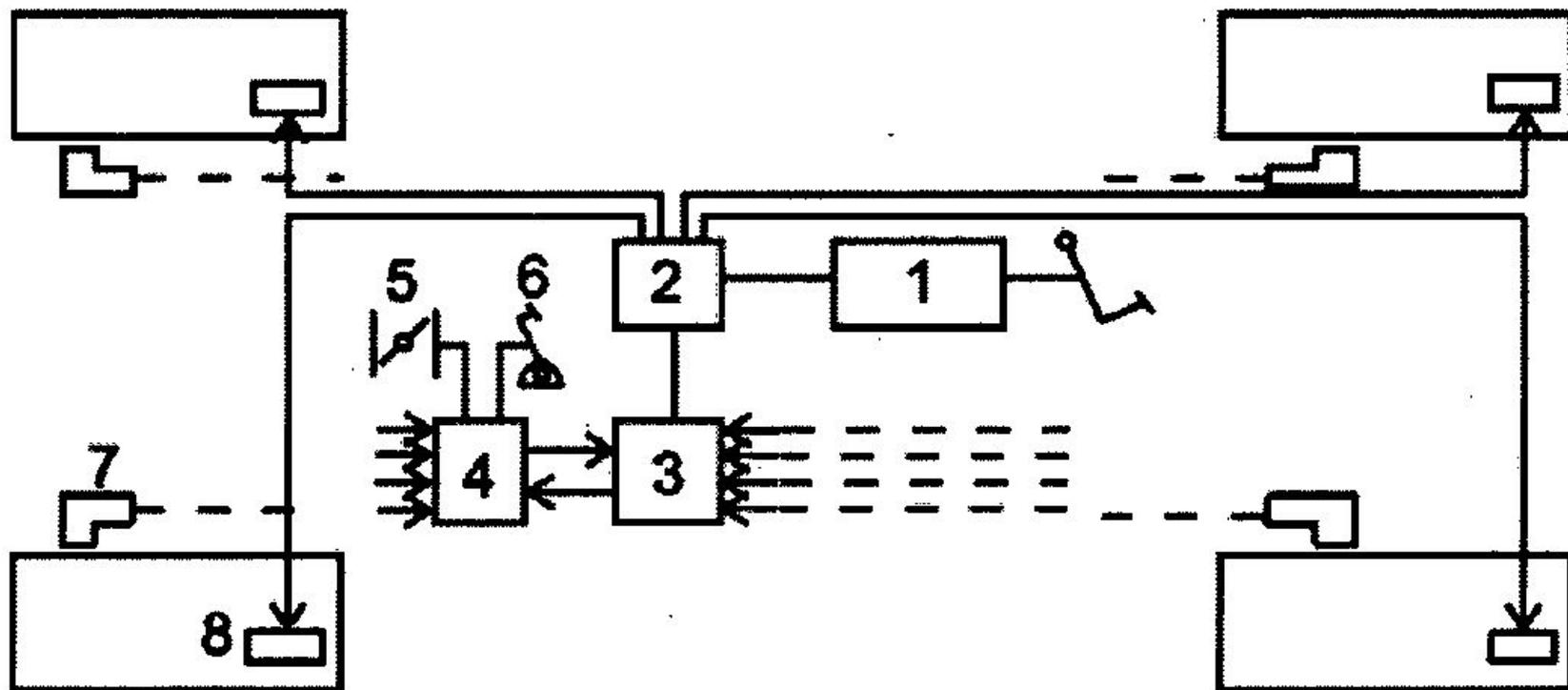


Рис. 4. Принципиальная схема противобуксочной системы автомобиля:
 1 – главный тормозной цилиндр; 2 – модулятор давления ABS/ASR;
 3 – электронный блок управления ABS/ASR; 4 – электронный блок управления тягой двигателя; 5 – датчик положения дроссельной заслонки; 6 – датчик положения педали акселератора; 7 – датчики угловой скорости колес; 8 – колесные тормозные цилиндры

Существует несколько вариантов противобуксовочных систем : управление двигателем, управление двигателем-тормозами, управление двигателем с блокировкой дифференциала.

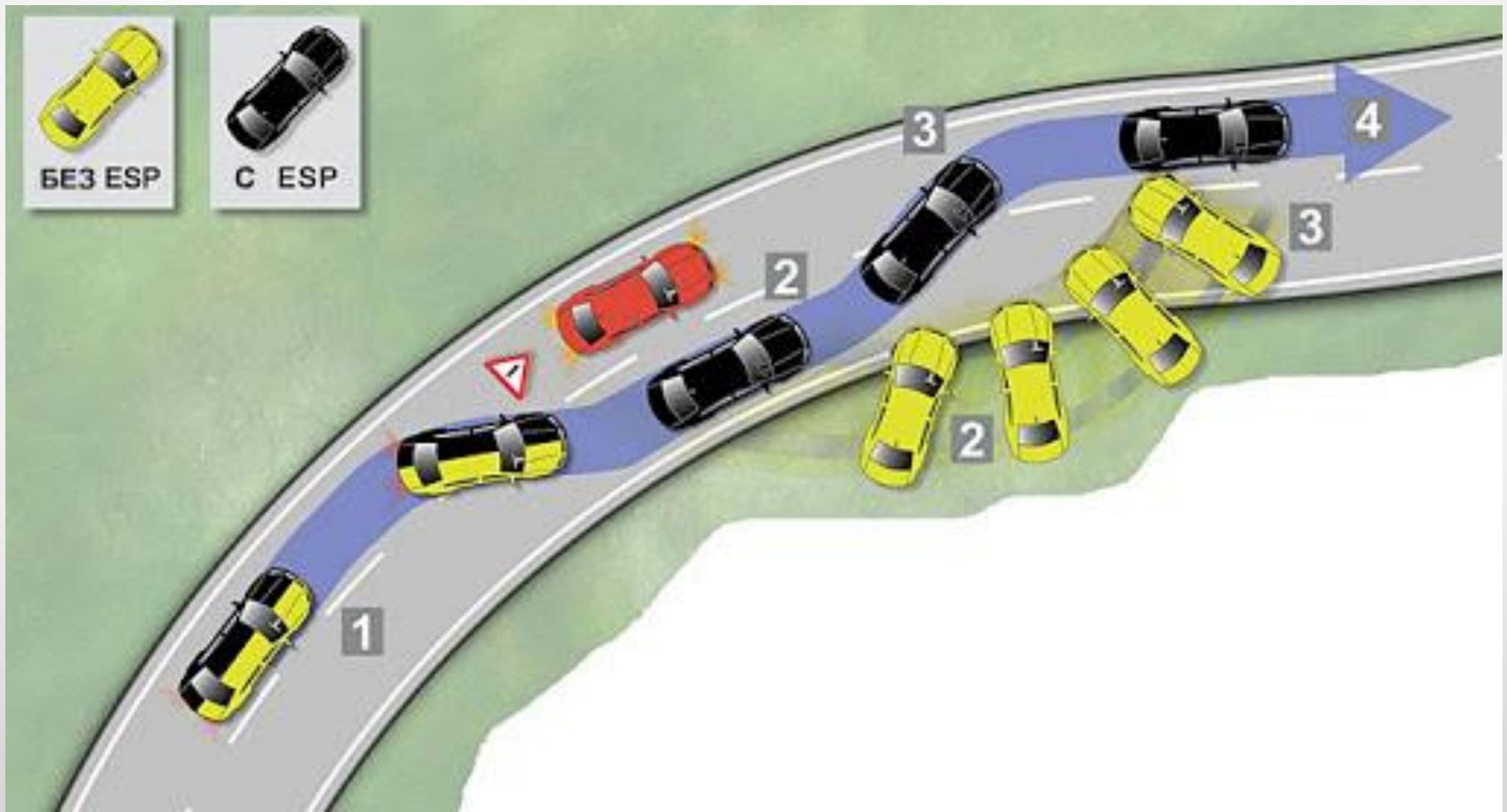
Первый вариант управления не использует тормоза и не требует модификации антиблокировочной тормозной системы. Для повышения быстродействия системы при резком ускорении не только прикрывается дроссельная заслонка, но и уменьшается угол опережения зажигания и количество впрыскиваемого топлива.

Вместе с этой системой может применяться устройство блокировки дифференциала EDS, что также увеличивает устойчивость автомобиля при ускорении. Подобная система управления тяговым усилием используется на автомобилях с задними ведущими колесами.

Во втором случае блок электронного управления используется антиблокировочной тормозной системой в качестве элемента системы управления тяговым усилием. Механическая связь между педалью управления подачей топлива и дроссельной заслонкой заменяется электронной.



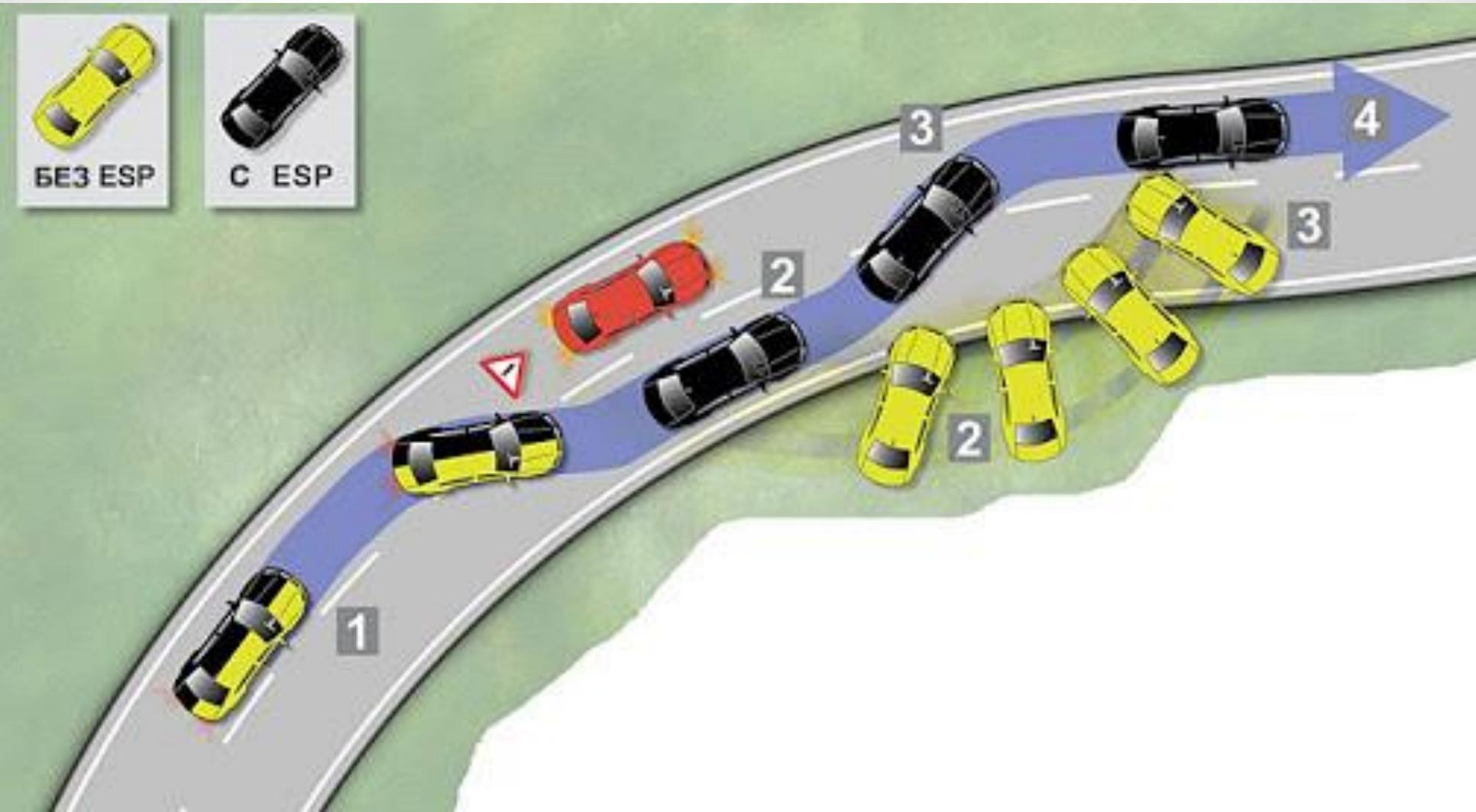
Система управления курсовой устойчивостью автомобиля (ESP — от англ. Electronic Stability Program) представляет собой систему с обратной связью, которая позволяет сохранить курсовую устойчивость во время движения автомобиля. Она объединена с тормозной системой и силовой передачей. В России ее называют противозаносной системой (ПЗС).



Система ESP предупреждает опережение или запаздывание поворота автомобиля во время управления им. Преимущества ABS и ASR развиваются системой ESP за счет повышения активной безопасности движения во время управления автомобилем по следующим пунктам:

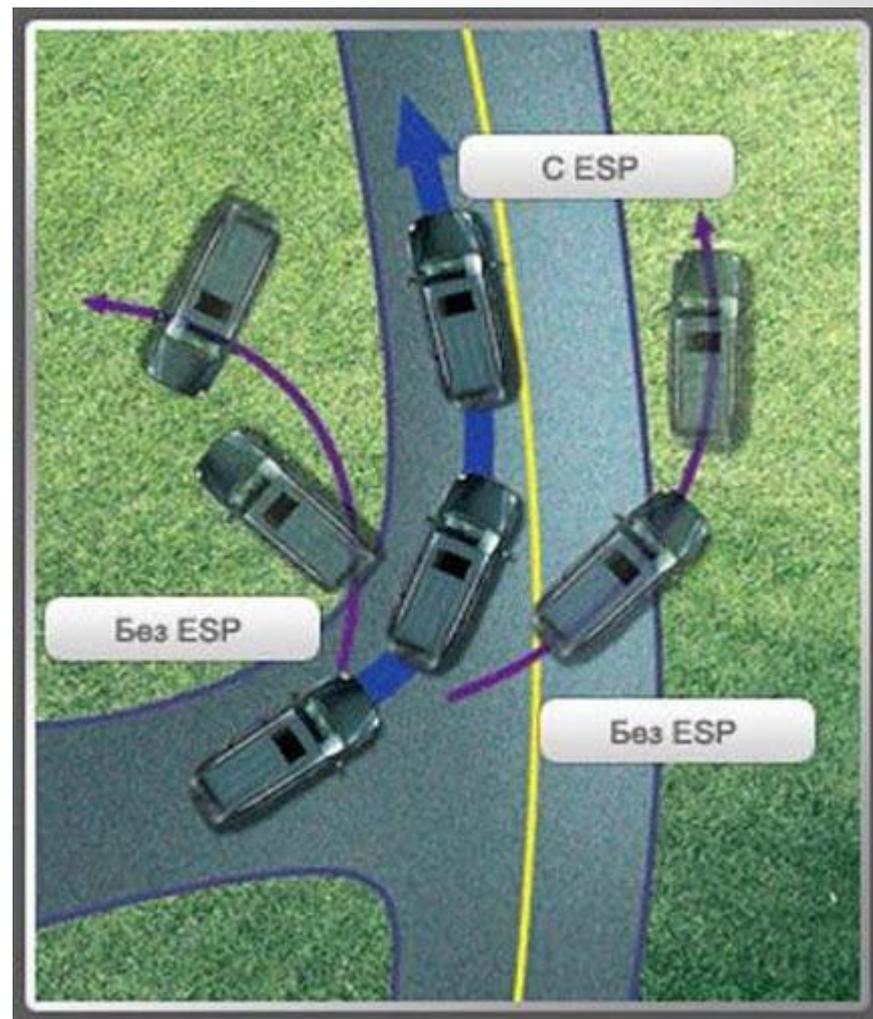
- - обеспечение водителя активной помощью даже в критических динамических ситуациях;
- - увеличение курсовой устойчивости автомобиля даже при предельно сложных условиях дорожного движения для всех режимов эксплуатации, таких как полное или частичное торможение, движение накатом, разгон, торможение двигателем, изменение нагрузок;
- - повышение устойчивости движения даже во время экстремальных маневров управления (аварийная ситуация);
- - улучшение управляемости при предельно сложных условиях дорожного движения;
- - лучшее использование потенциала сцепления между шинами и дорожным покрытием в зависимости от условий движения по сравнению с ABS и ASR.

Система VDC управляет не только скоростью вокруг вертикальной оси, но и курсовым углом. VDC не ограничивается режимами работы систем ABS и ASR, но также распространяется на режим движения автомобиля накатом и приводится в действие во время частичного торможения на пределе возможности управления автомобилем.

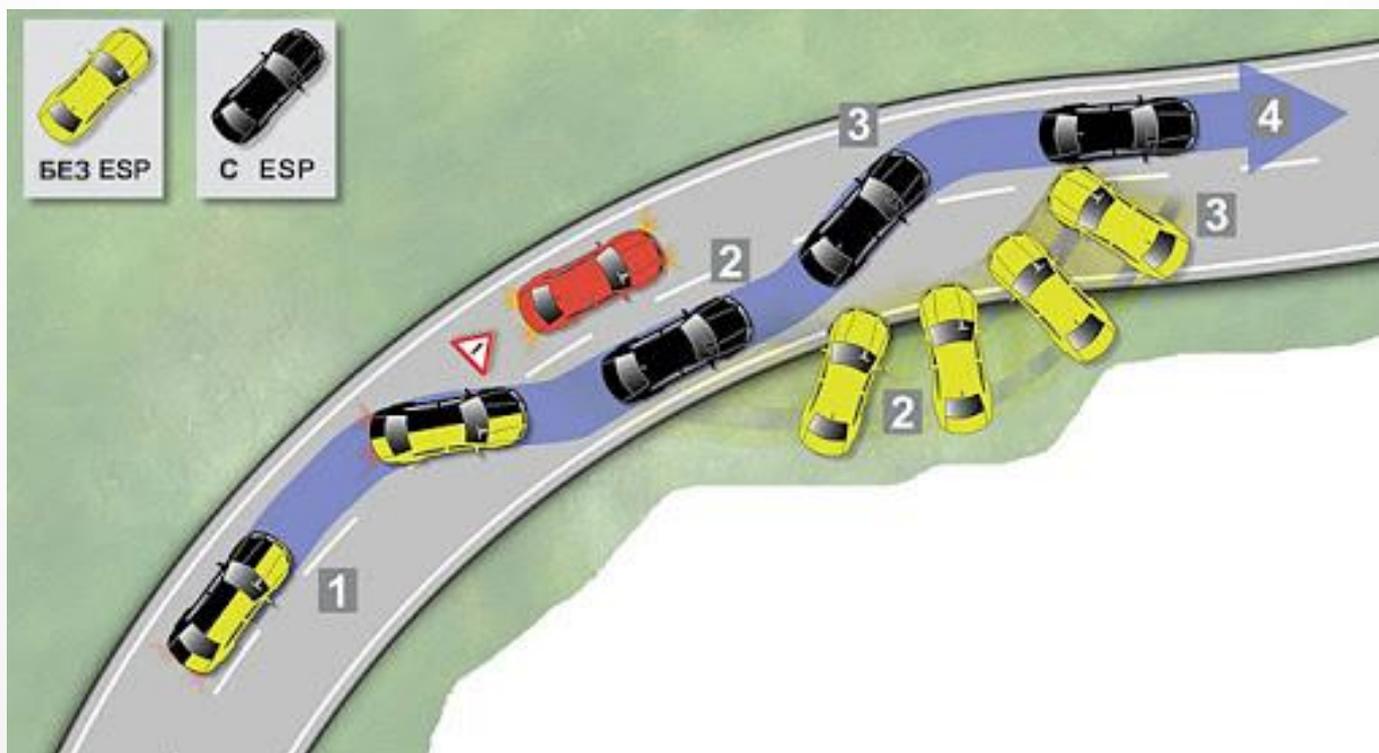


В случае недостаточной поворачиваемости автомобиля ПЗС дозированно подтормаживает заднее колесо на внутренней стороне поворота, а также воздействует на системы управления работой двигателя и АКП (если автомобиль оборудован автоматической трансмиссией).

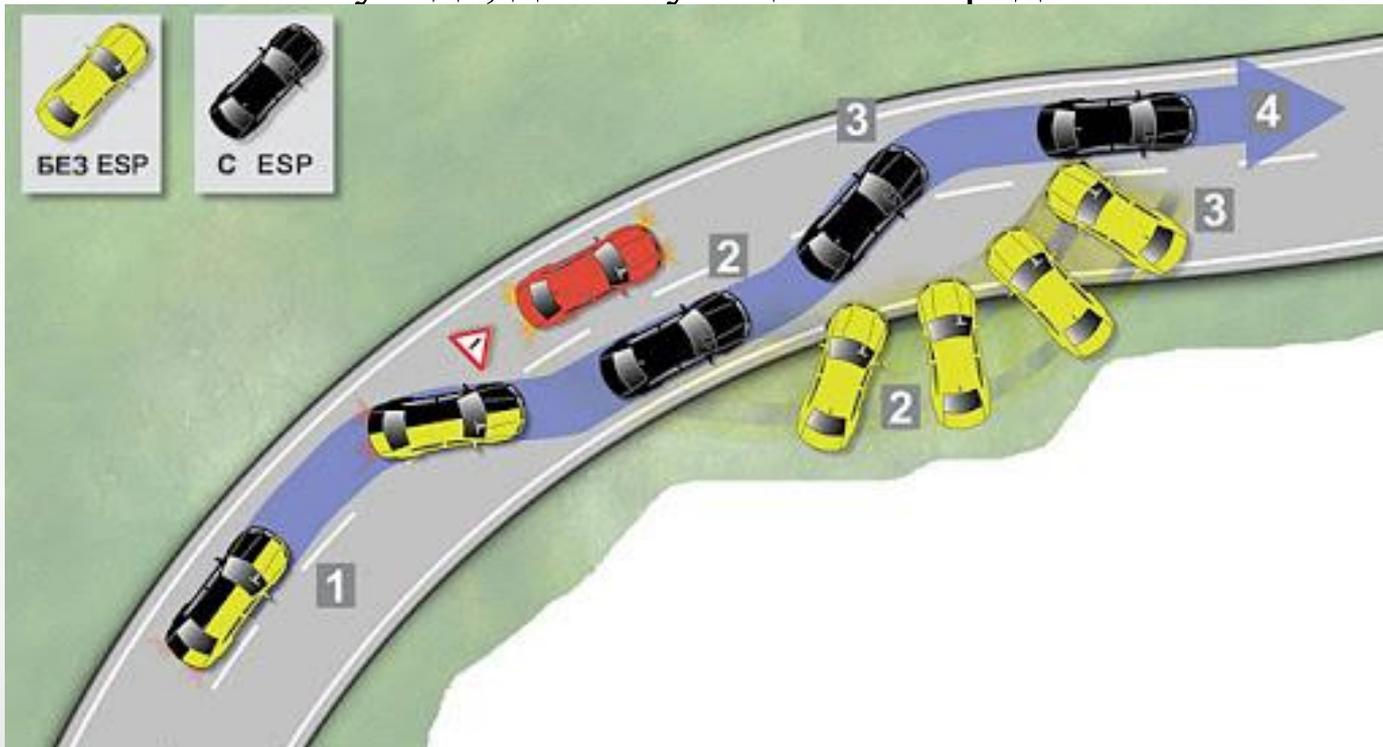
В случае избыточной поворачиваемости автомобиля ПЗС дозированно подтормаживает переднее колесо на внешней стороне поворота и воздействует на системы управления работой двигателя и АКП (если автомобиль оборудован автоматической трансмиссией).



В случае, если автомобиль не оборудован ПЗС, события часто развиваются по следующему сценарию. Чтобы избежать столкновения с неожиданно возникшим препятствием, водитель резко поворачивает влево, а затем, чтобы возвратиться на ранее занимаемую полосу, - вправо. В результате автомобиль резко поворачивается и возникает занос задних колес, переходящий в неуправляемое вращение автомобиля вокруг вертикальной оси.



Развитие ситуации в случае с автомобилем, оборудованным ПЗС, выглядит несколько иначе. По сигналам датчиков ПЗС распознает возникший неустойчивый режим движения автомобиля, производит необходимые вычисления и (в качестве контрмеры) подтормаживает левое заднее колесо, способствуя тем самым повороту автомобиля. При этом сила бокового увода передних колес сохраняется. Пока машина движется по дуге влево, водитель начинает поворачивать рулевое колесо вправо. Чтобы способствовать повороту автомобиля вправо, ПЗС подтормаживает правое переднее колесо. Задние колеса при этом вращаются свободно, благодаря чему оптимизируется действующая на них боковая сила увода. Чтобы предотвратить занос задних колес, подтормаживается левое переднее колесо. В особо критических ситуациях это торможение должно быть очень интенсивным, чтобы ограничить нарастание боковой силы увода, действующей на передние колеса.



Рекомендуется выключать ПЗС при «раскачке» автомобиля, застрявшего в глубоком снегу или рыхлом грунте, езде с цепями противоскольжения и проверке автомобиля на динамометрическом стенде. Отключение ПЗС осуществляется нажатием кнопочного выключателя на панели приборов, включение – повторным нажатием на указанную клавишу. При запуске двигателя ПЗС находится в рабочем режиме.

Вопросы для самопроверки

1. Электронные системы управления автомобилем
2. Устройство и работа систем управления:
 - EDS;
 - ABS;
 - ESP;
 - ASR.