

ПМ 01. Техническое обслуживание и ремонт автотранспорта
МДК 01.01 Устройство автомобилей
Раздел 5. Электронное управление автомобилем

Тема Электронное управление трансмиссией автомобиля
Урок № 189 Система распределения тормозных усилий



С тех пор, как в автомобильную промышленность пришла электроника, машины начали оснащать все большим количеством вспомогательных систем, которыми управлял электронный интеллект. Это, в частности, касалось и активной безопасности автомобиля: конструкторы усовершенствовали систему торможения, снабдив ее антиблокировочной системой, помогавшей избежать блокировки колес в экстренных ситуациях. Эволюционным развитием систем активной безопасности, связанных с торможением, стало появление еще одного механизма – системы распределения тормозных усилий.

1 Автомобиль с EBD
Только водитель



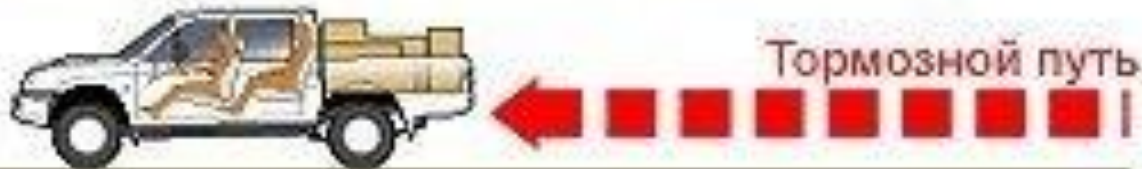
2 Автомобиль с EBD
Пассажиры и груз



Переднее тормозное усилие
такое же, как и в примере **1**

Заднее тормозное усилие
больше, чем в примере **1**

3 Автомобиль без EBD
Пассажиры и груз



Переднее и заднее тормозные усилия такие же, как и в примере **1**

Система распределения тормозных усилий предназначена для предотвращения блокировки задних колес за счет управления тормозным усилием задней оси.



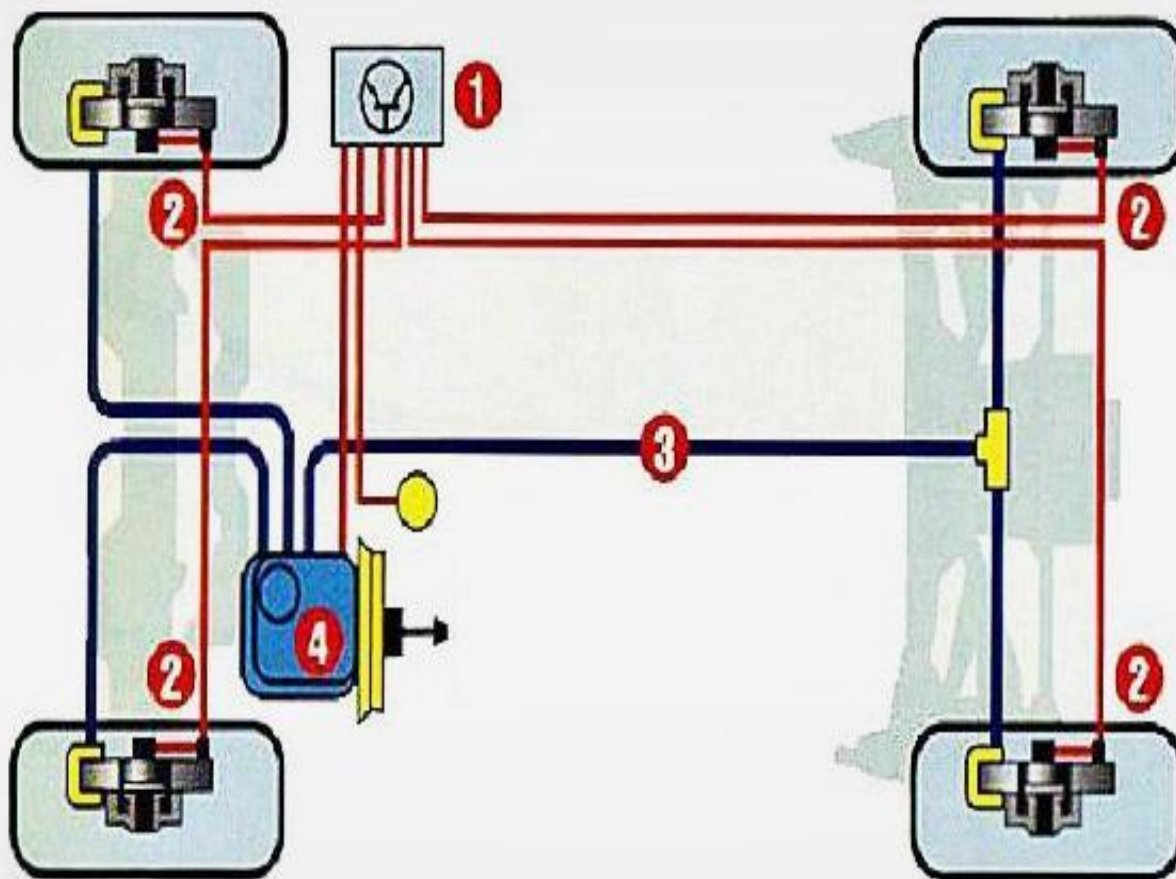
Современный автомобиль устроен так, что на заднюю ось приходится меньшая нагрузка, чем на переднюю. Поэтому для сохранения курсовой устойчивости автомобиля блокировка передних колес должна наступать раньше задних колес



При резком торможении автомобиля происходит дополнительное уменьшение нагрузки на заднюю ось, так как центр тяжести смещается вперед. А задние колёса, при этом, могут оказаться заблокированными

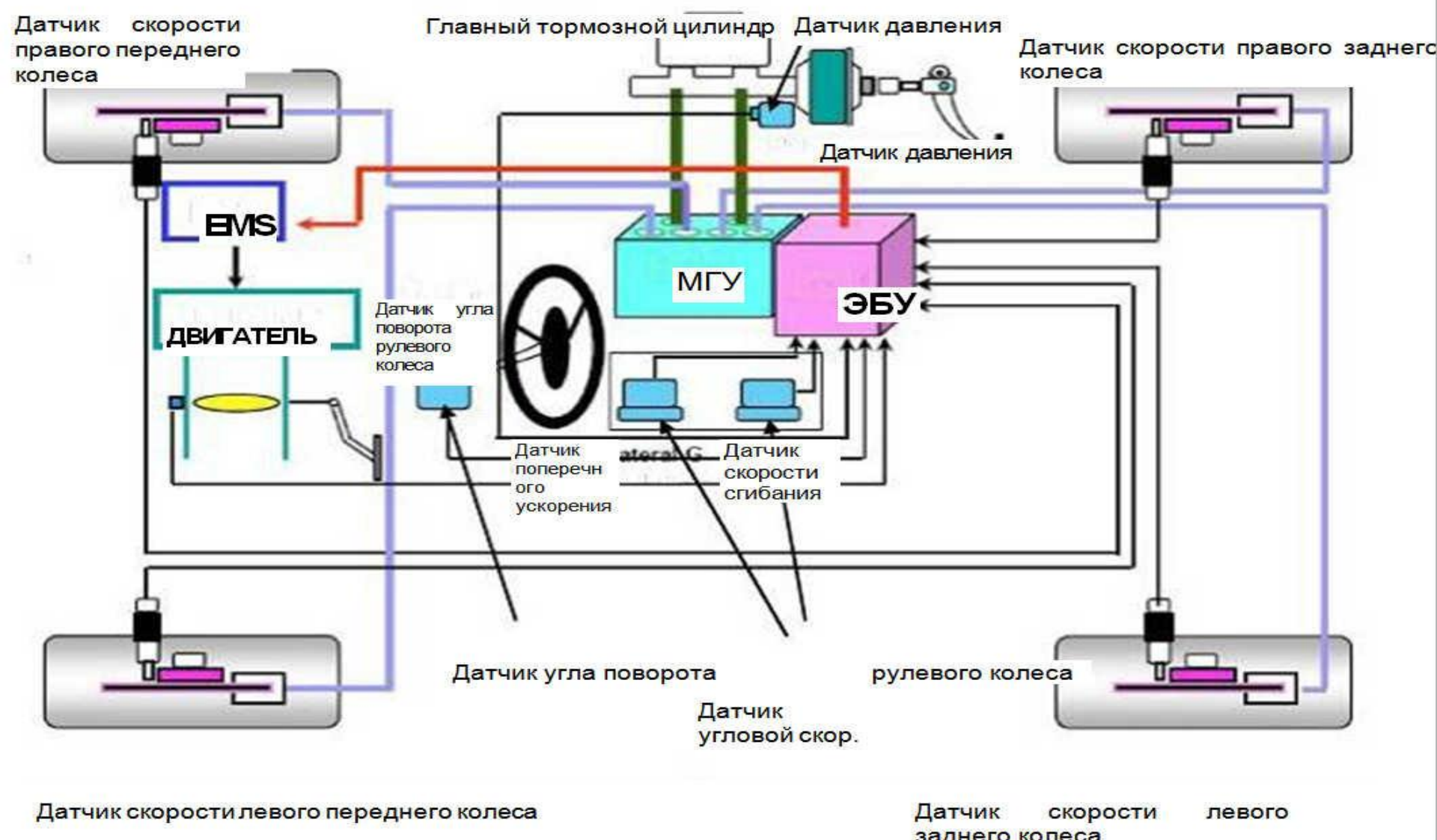


Система распределения тормозных усилий представляет собой программное расширение антиблокировочной системы тормозов.



- 1 - блок управления
- 2 - датчики скорости
- 3 - магистраль
- 4 - гидроблок

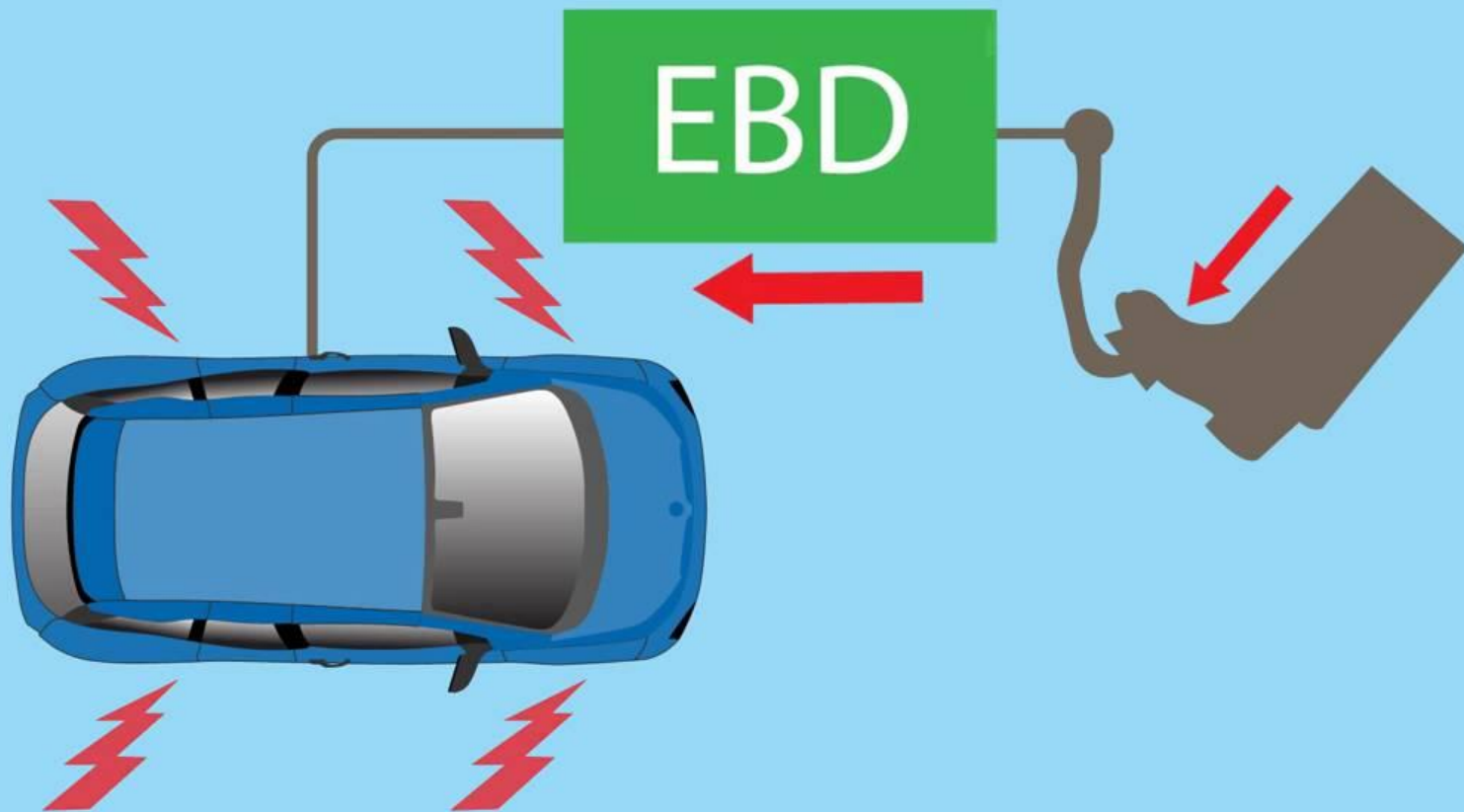
Другими словами, система использует конструктивные элементы системы ABS в новом качестве



Общепринятыми торговыми названиями системы являются:

EBD, Electronic Brake Force Distribution

EBV, Elektronische Bremskraftverteilung

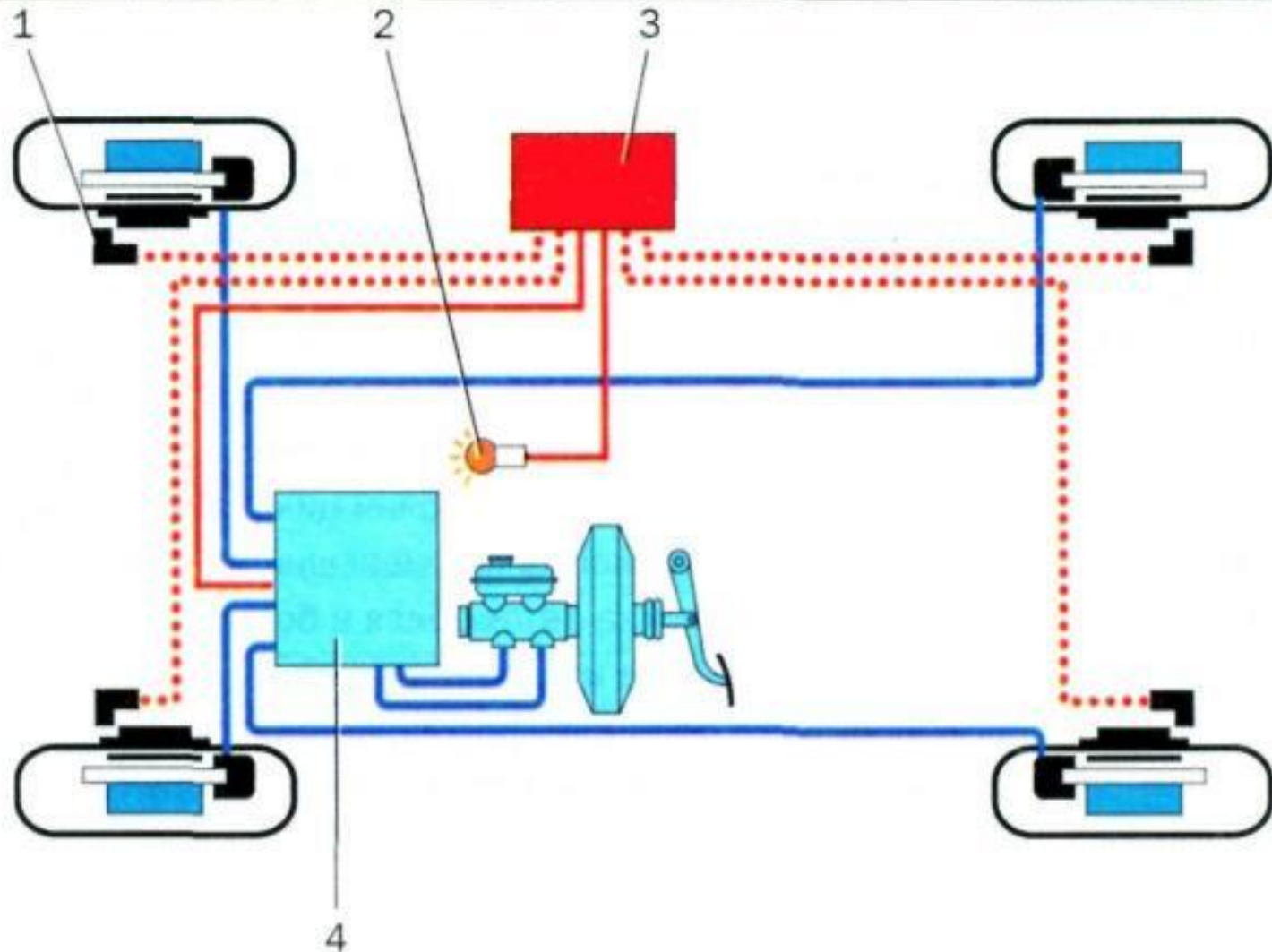


Disclaimer : This Video is for educational purpose only. Different automobile brands may have adaptations or completely different technology. We recommend you to check exact functioning with respective automobile brand and consult owner's manual for full instructions and safety guidelines for your vehicle.

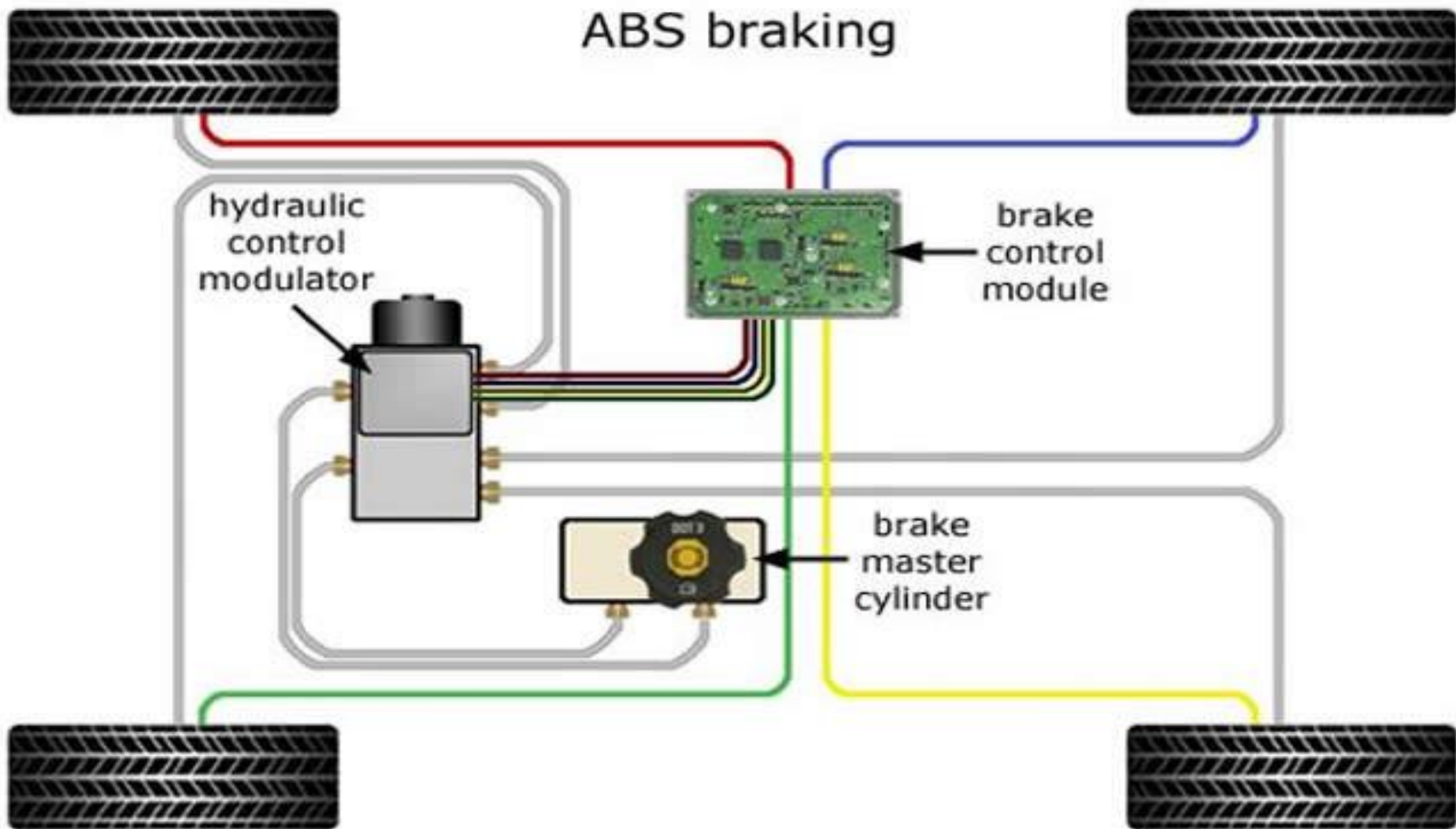
Работа системы EBD, также как и система ABS, носит циклический характер.

Цикл работы включает три фазы:

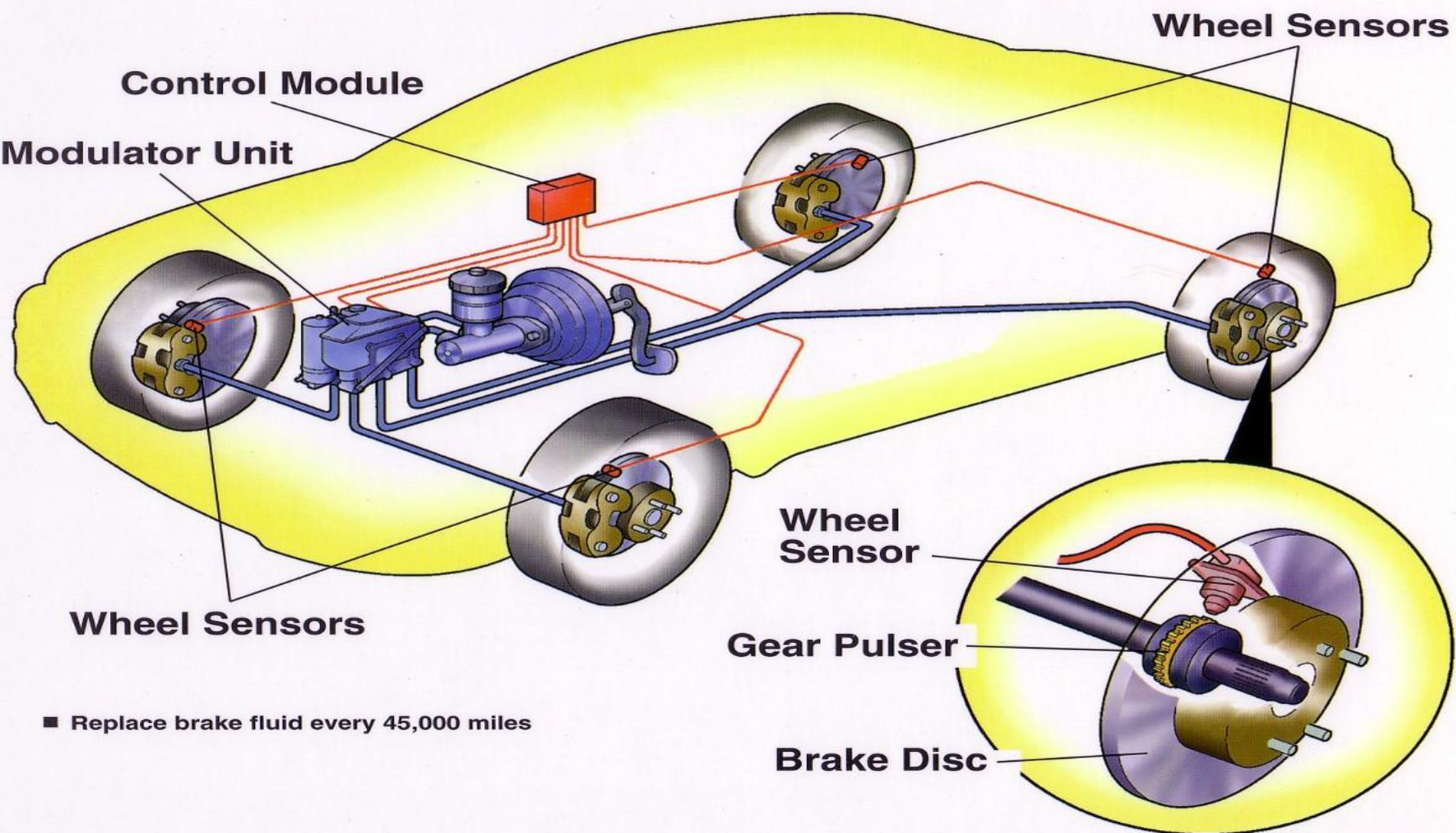
- удержание давления;
- сброс давления;
- увеличение давления.



По данным датчиков частоты вращения колес блок управления ABS сравнивает тормозные усилия передних и задних колёс. Когда разница между ними превышает заданную величину, включается алгоритм системы распределения тормозных усилий



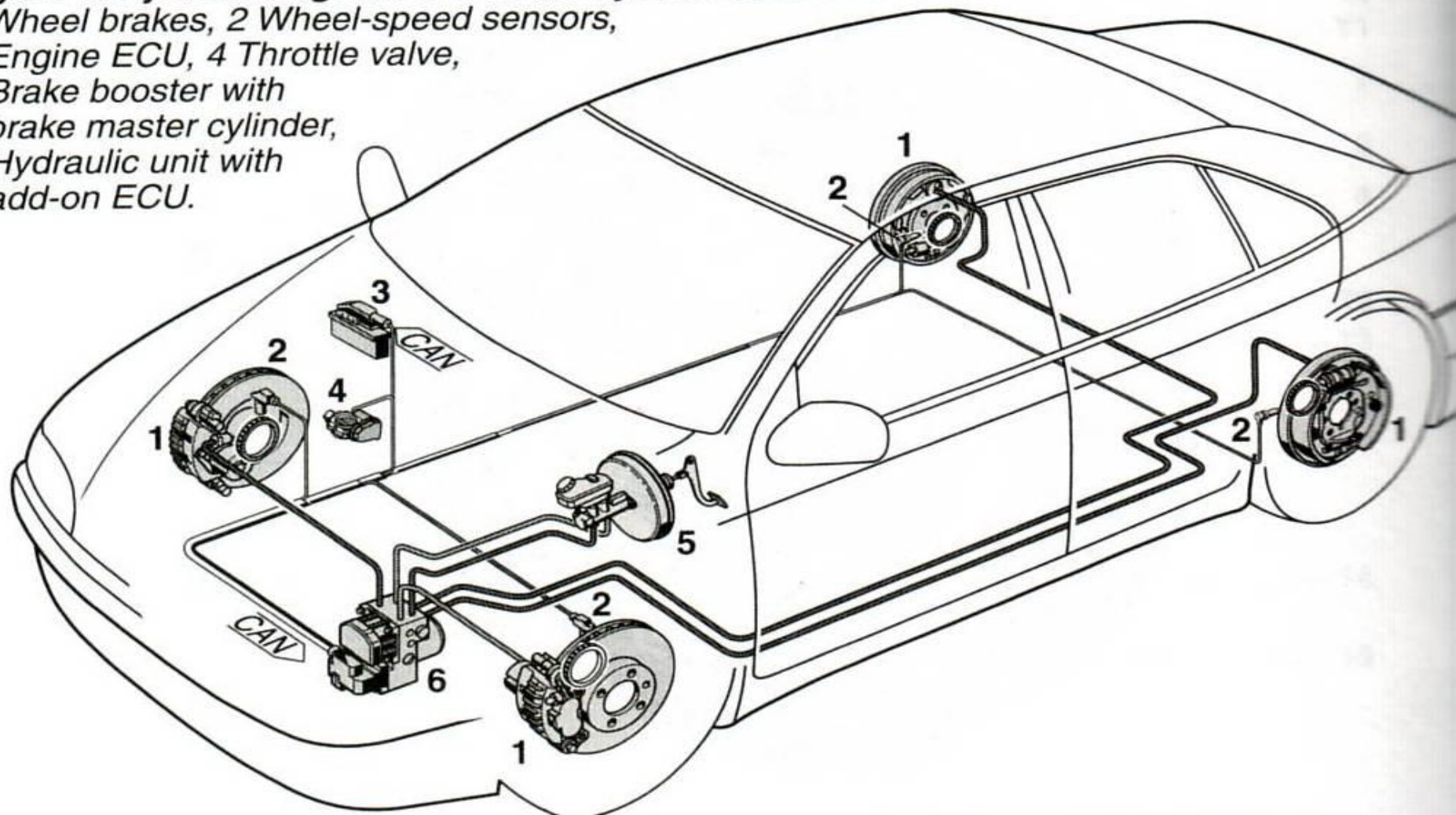
На основании разности сигналов датчиков блок управления определяет начало блокирования задних колес. Он закрывает впускные клапаны в контурах тормозных цилиндров задних колес. Давление в контуре задних колес удерживается на текущем уровне. Впускные клапаны передних колёс остаются открытыми. Давление в контурах тормозных цилиндров передних колес продолжает увеличиваться до начала блокирования передних колес



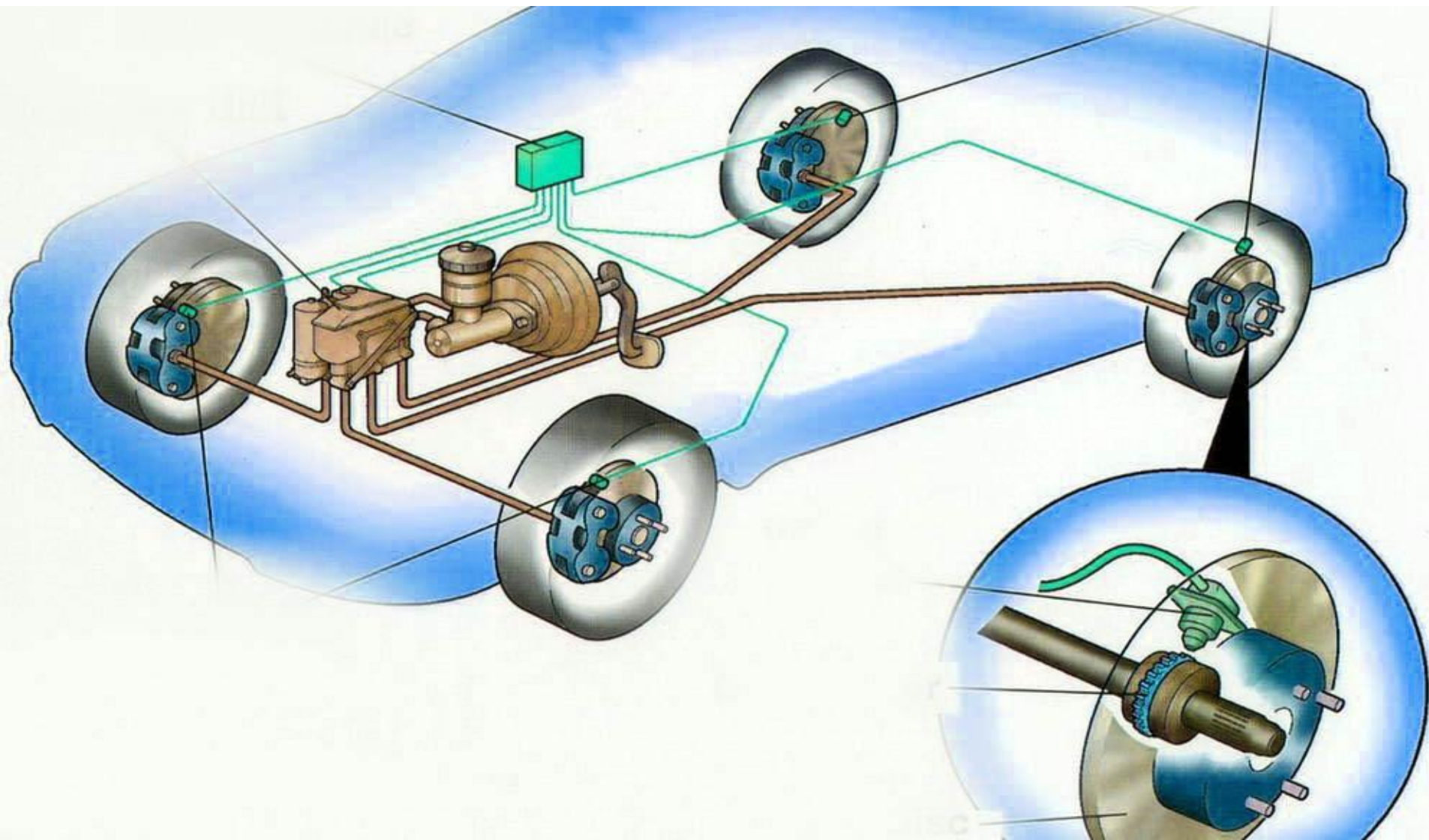
Если колеса задней оси продолжают блокироваться, открываются соответствующие выпускные клапаны и давление в контурах тормозных цилиндров задних колес уменьшается. При превышении угловой скорости задних колес заданного значения, давление в контурах увеличивается. Происходит торможение задних колес

Figure 1: System diagram of a brake system with ABS

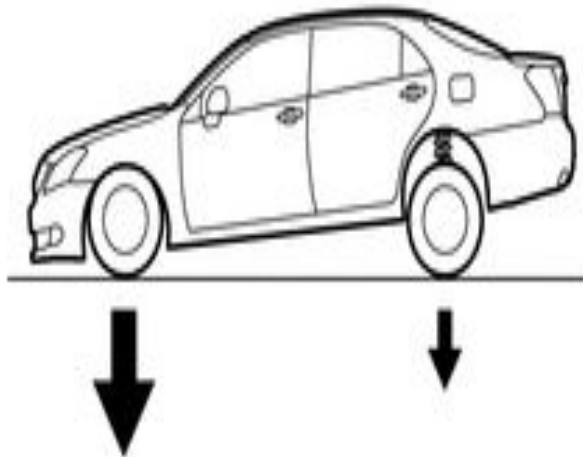
1 Wheel brakes, 2 Wheel-speed sensors,
3 Engine ECU, 4 Throttle valve,
5 Brake booster with
brake master cylinder,
6 Hydraulic unit with
add-on ECU.



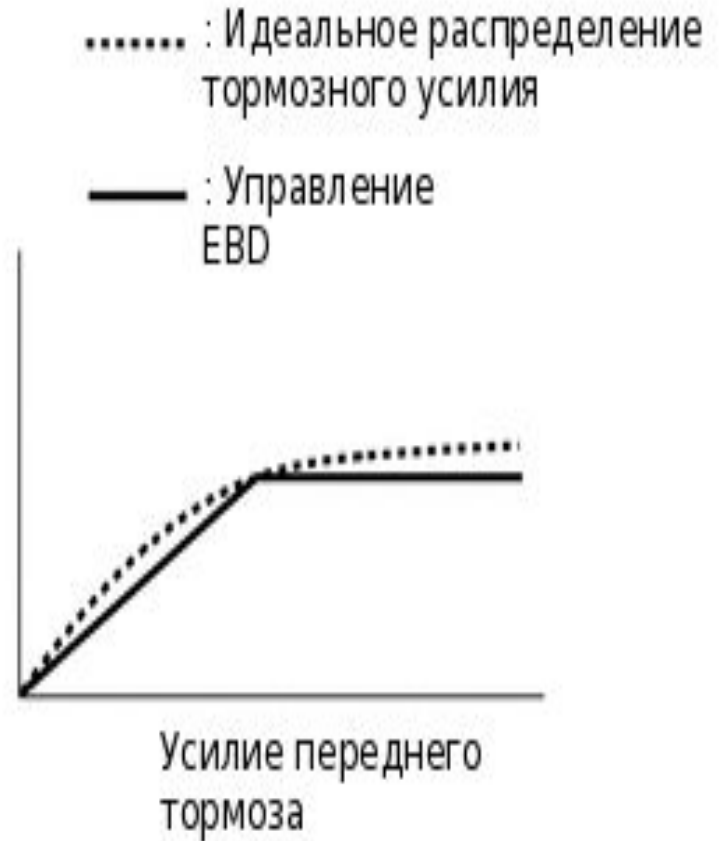
Работа системы распределения тормозных усилий заканчивается с началом блокирования передних (ведущих) колес. При этом в работу включается система ABS



Система EBD распределяет усилие по осям и по колесам



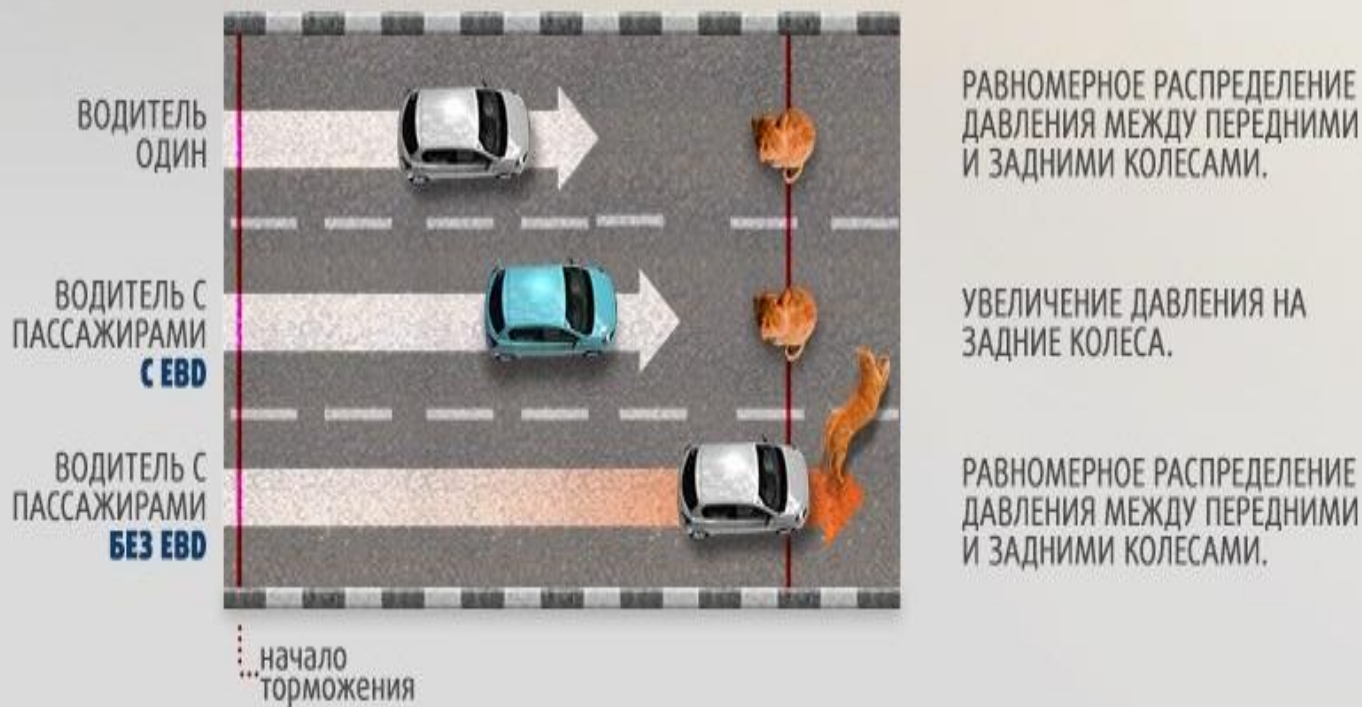
Усилие
за днего
тормоза



Что делает торможение более эффективным и безопасным

Система распределения тормозных усилий

EVD. ТОРМОЖЕНИЕ С ПАССАЖИРАМИ



А так же тормозное управление автомобилем эффективным и безопасным



Автомобиль с системой ABS+EBD



Автомобиль без системы ABS+EBD

Еще раз о системе EBD.....



EBD (Electronic Brake Distribution), что по-русски означает «система распределения тормозных усилий», начала появляться на автомобилях в конце 1980-х – начале 1990-х годов. Именно тогда инженеры ведущих автомобильных компаний заметили, что антиблокировочная система торможения не может обеспечить стопроцентного эффекта разблокировки колес. Особенно это стало заметным, когда при торможении передние колеса получали большую загрузку, чем задние. При этом, система ABS успешно разблокировала передние колеса, а вот задние оставались заблокированными, из-за чего автомобиль разворачивало.



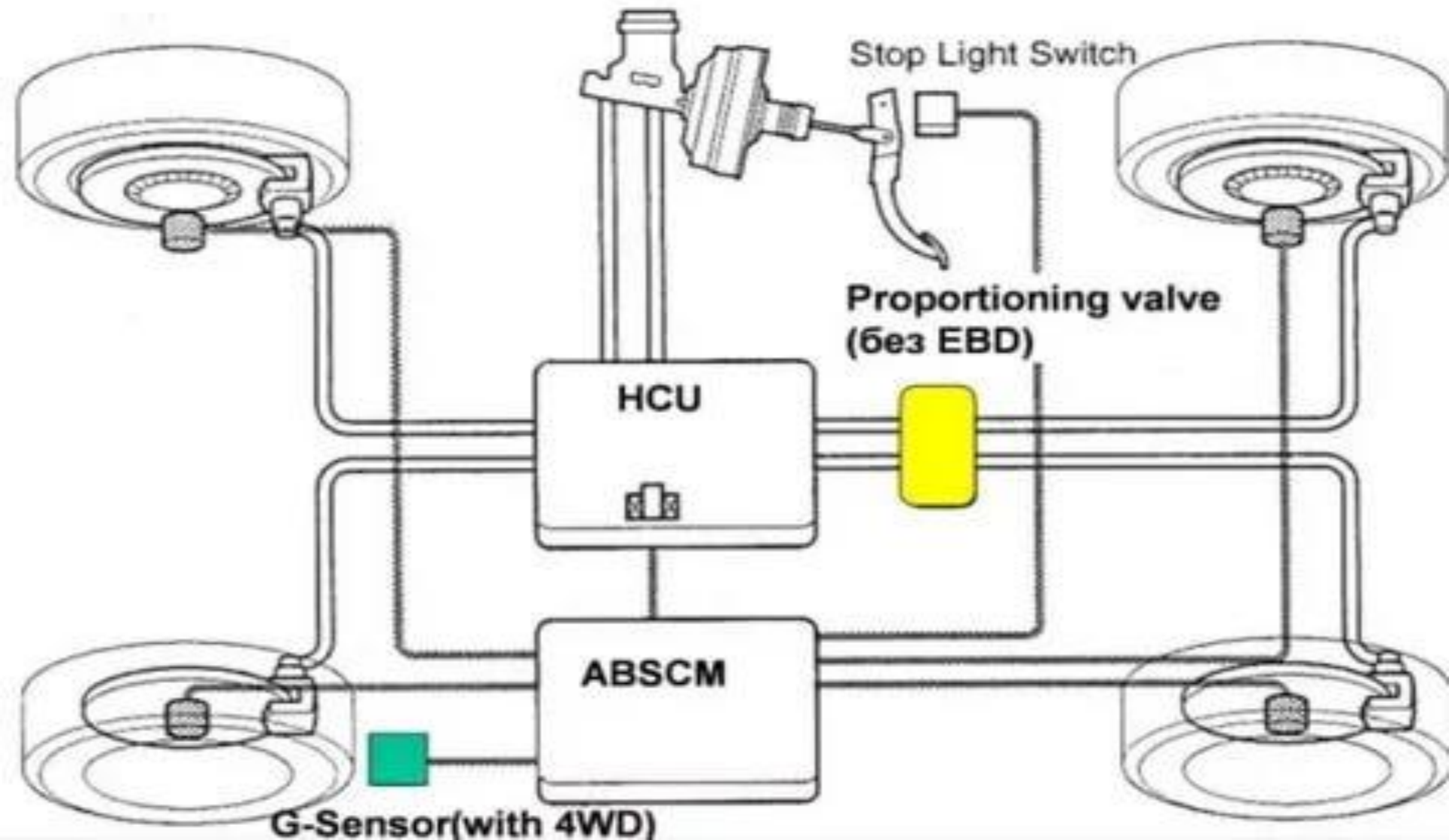
Проведя исследования, специалисты выяснили, что тормозное усилие, которое развивается в подобной ситуации, распределяется между всеми колесами одинаково. Но колеса при этом пребывают в разных условиях – их сцепление с дорожным покрытием различно, следовательно, и ведут они себя по-разному: к примеру, передние разблокированы и «позволяют» водителю управлять авто, а задние – заблокированы, из-за чего машину заносит.



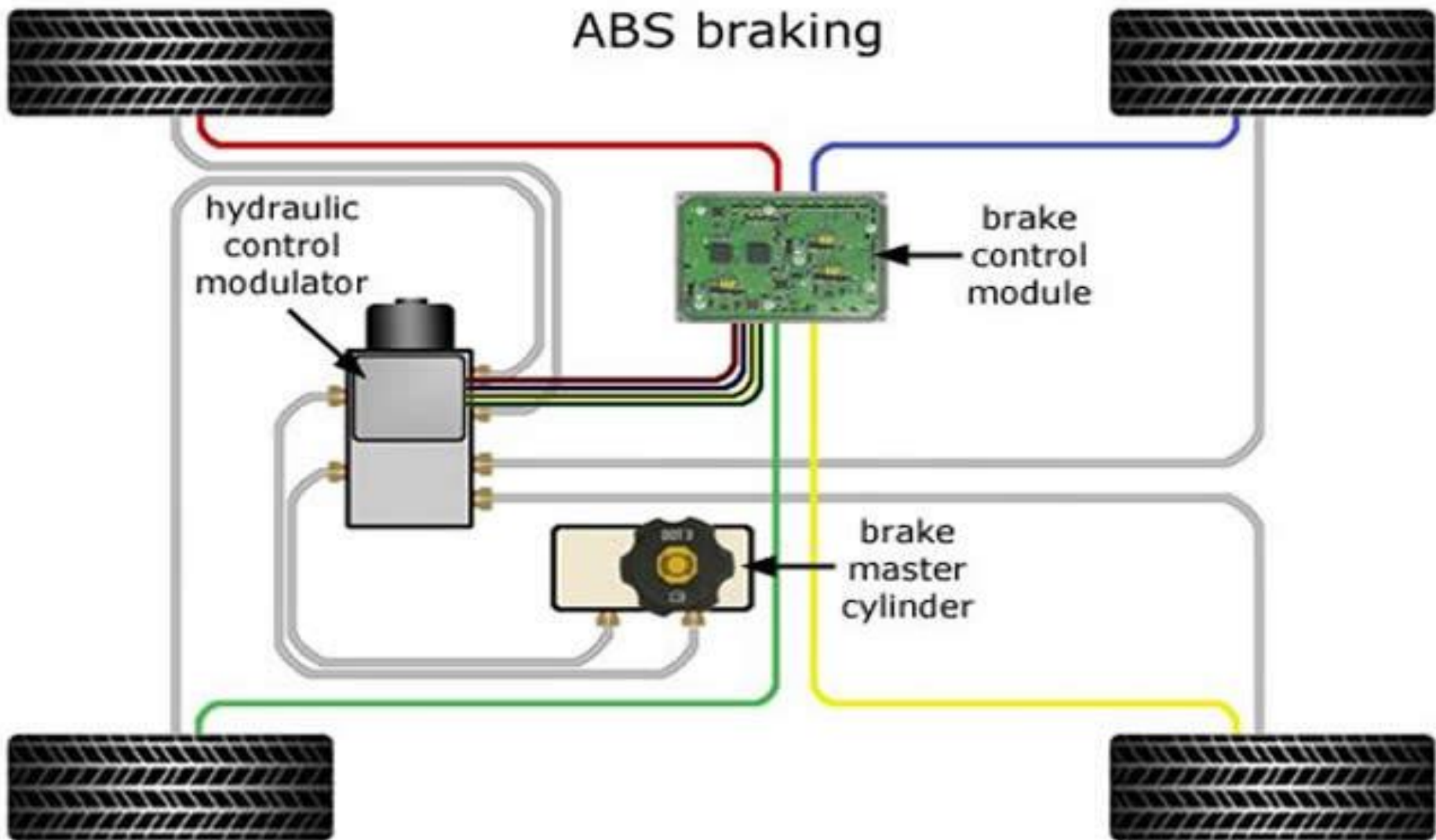
Чтобы решить эту проблему, была разработана система распределения тормозных усилий.

EBD состоит из трех основных компонентов:

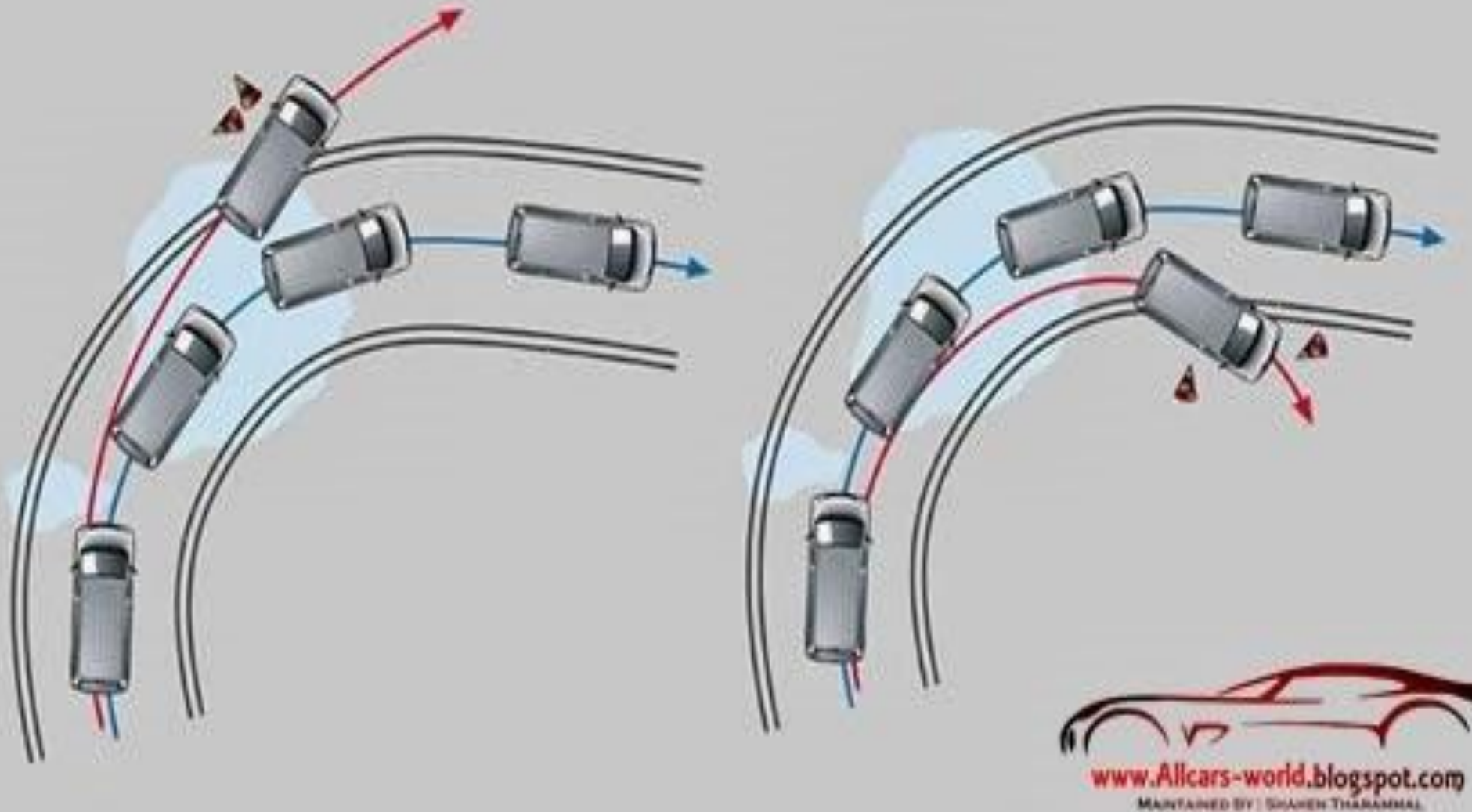
- датчиков скорости вращения колес (датчики, от которых получает информацию ABS),
- электронного блока управления (опять-таки, общего с ABS),
- и клапанов в тормозной магистрали – обратных и редукционных (в блоке клапанов модулятора)



Когда автомобиль экстренно тормозит и срабатывает ABS, автоматически приводится в действие и система распределения тормозных усилий. Ее блок управления принимает информацию с датчиков о том, с какой скоростью вращаются колеса. На основании этих данных, система делает вывод, какие колеса имеют лучшее сцепление с дорогой, а какие – худшее



Затем происходит сам процесс распределения тормозных усилий: блок управления дает команду клапанам, которые, регулируя давление в тормозной системе, распределяют усилие торможения – передние колеса получают его меньше, задние – больше. Таким образом, усилие на всех колесах выравнивается



Одновременно система ABS, получив сигнал, что тормозное усилие распределено равномерно, разблокирует колеса, а это позволяет водителю обрести контроль над управляемостью и избежать столкновения с препятствием



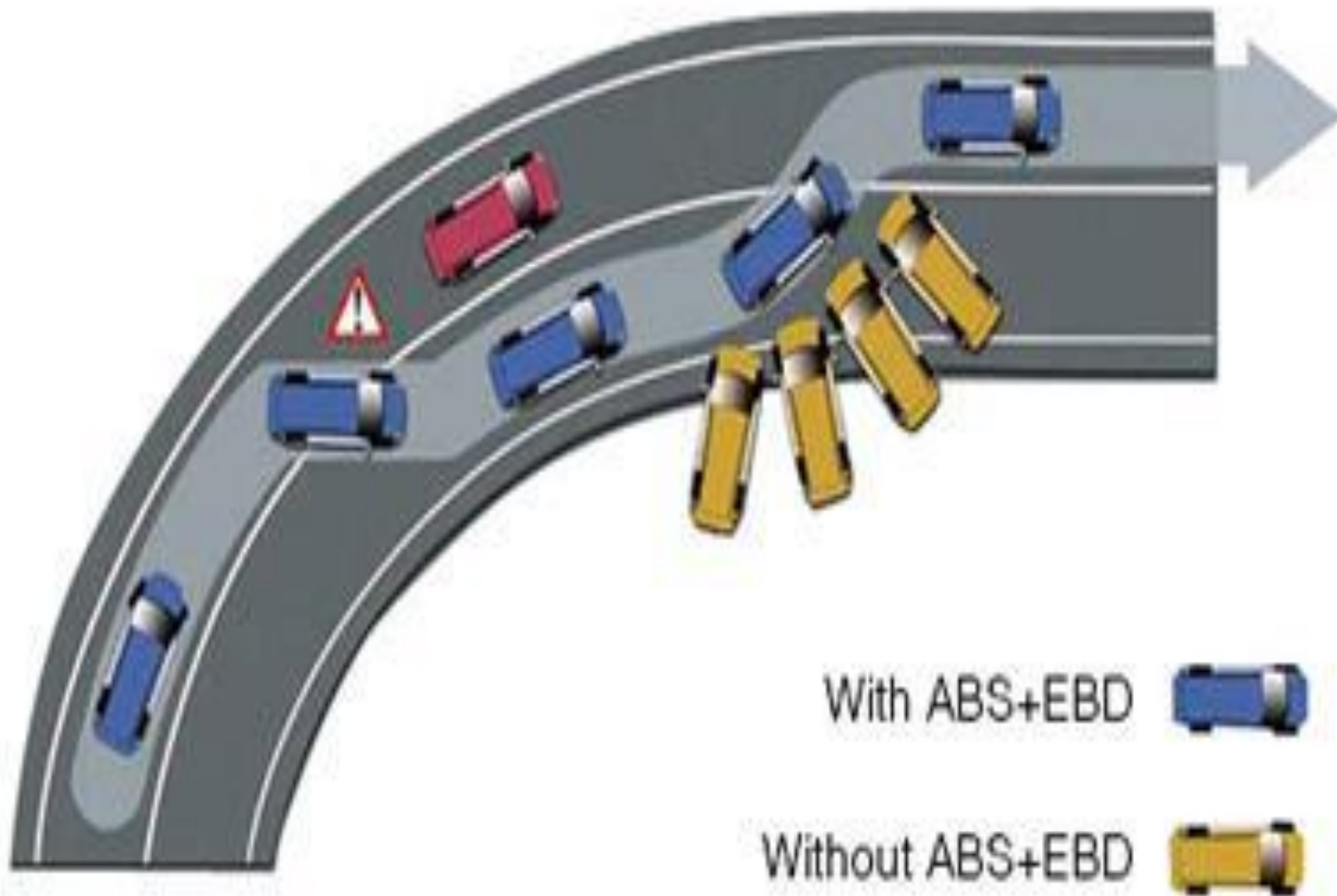
Основное отличие EBD от ABS в том, что эта система работает постоянно, контролируя распределение тормозных усилий вне зависимости от дорожных условий и деятельности водителя, а не только в экстремальной обстановке, как та же ABS. Тем не менее, сегодня зачастую автомобили, оснащенные антиблокировочной системой торможения, обладают и системой распределения тормозных усилий – настолько эти механизмы объединены и дополняют друг друга



У системы **EVD** эксплуатационных недостатков не выявлено. А вот достоинств у EVD – много. Ведь, распределяя тормозное усилие между колесами, система помогает водителю сберечь траекторию управления автомобилем, снижает риск уйти в снос или занос



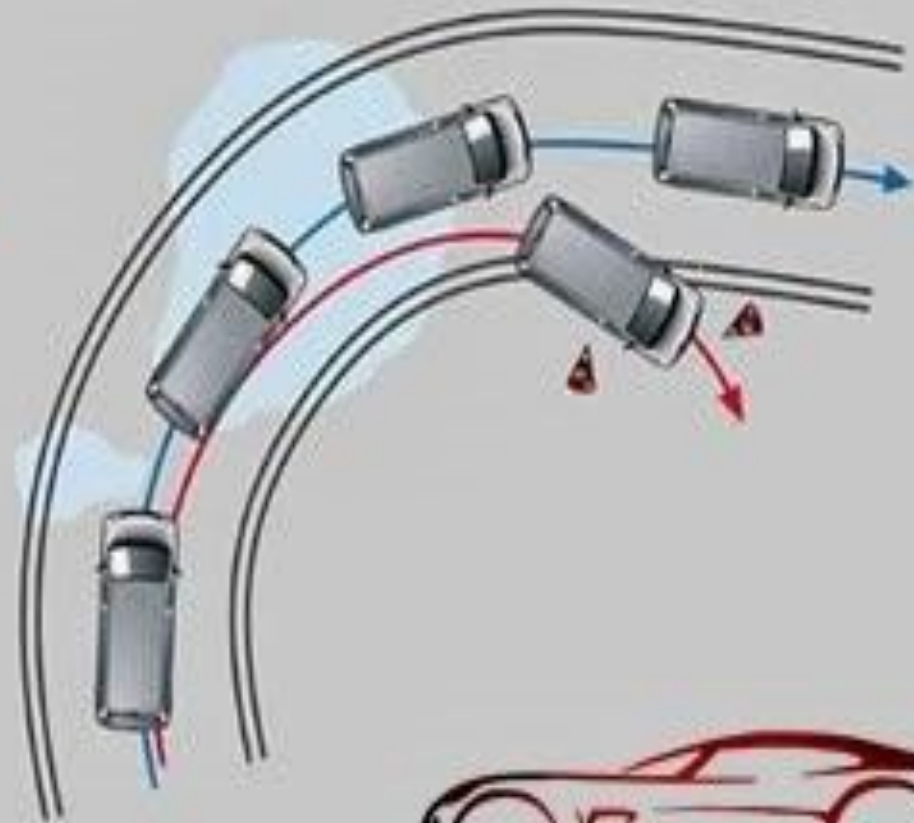
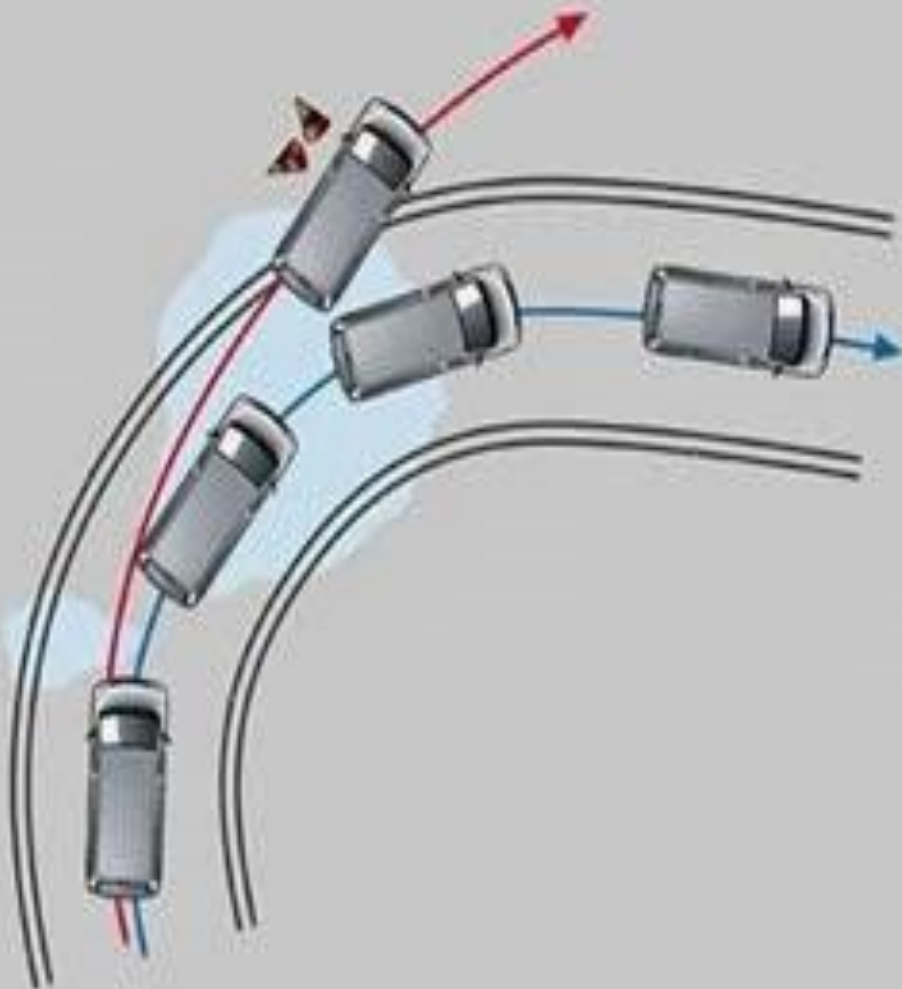
Система **EBD** эффективна как при прямолинейном торможении, так и при торможении в крутом повороте. В последнем случае система распределяет тормозное усилие не между передними и задними колесами, а между колесами, идущими по внешнему и внутреннему радиусу поворота



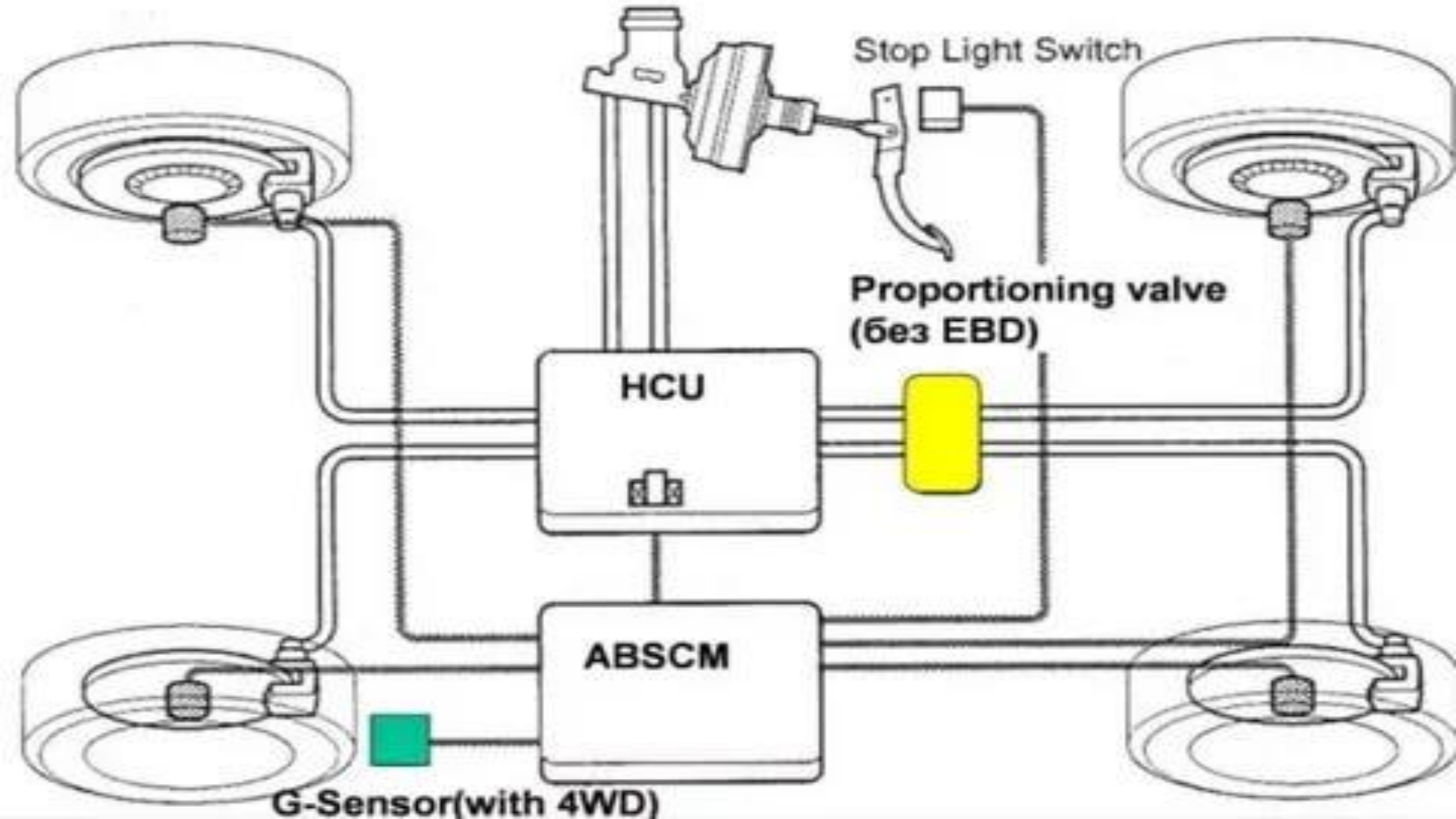
THE END



Зачем нужна система **EBD** ?



Из чего состоит система EBD ?



Когда и как работает система EBD ?

