|  |
| --- |
| МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИРОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИСАНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙАРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТАВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ ФАКУЛЬТЕТКафедра технологии конструкционных материалов и метрологииРефератАНТИБЛОКИРОВОЧНАЯ СИСТЕМА ТОРМОЗОВВыполнил ст. гр. СТ-3Данилов-Новорусский Н.М.Принял к.т.н., доцентГлазков В.Ф.Санкт-Петербург2010 |

Содержание

1. Введение……………………………………………………….……3
2. История развития………………………………….…………....…..4
3. Принцип действия и устройство…………………………………..5
4. Преимущества АБС по сравнению с тормозными системами без АБС…………………………………………………………………..9
5. Типы систем………………………………………………………..10
6. Работа АБС на практике……………………………………...…...11
7. ESP…………………………………………………...……………..13
8. Заключение……………………………………...…………………14
9. Использованные источники………………………………………15
10. Введение

Антиблокировочные системы получили широкое распространение в течение последних двадцати лет. Сначала на дорогих и спортивных машинах, затем на более дешевых, они стали частью тормозной системы. Их невысокая стоимость существенно перекрывается преимуществами, которые получает водитель.

**Антиблокировочная система** (АБС, ABS), нем. *antiblockiersystem* англ. *Anti-lock Brake System* или *Anti-skid system* — система, предотвращающая блокировку колёс транспортного средства при торможении. Основное предназначение системы состоит в том, чтобы предотвратить потерю управляемости транспортного средства в процессе резкого торможения и исключить вероятность его неконтролируемого скольжения.

1. История развития

Прогресс за полвека заметный: если раньше для остановки со 100 км/ч требовалось метров 60, то сегодня не редкость 40 м, а иным образцам автомобилей достаточно и меньше!

«Устройство для предотвращения жесткого торможения колес» немецкая фирма Bosch запатентовала в 1936 году. А начало современной истории АБС было положено в 1964 году, когда инженер Гейнц Либер разработал фундаментальные основы таких систем. В 1970 году профессор Ханс Шеренберг объявил о создании первых работоспособных образцов антиблокировочной системы. Конечно, ни о какой сложной электронике в начале 70-х прошлого века не могло идти и речи, АБС с электронным управлением появились несколько позже, и первую такую систему разработала в 1978 году фирма Bosch. Первым серийным автомобилем, оснащаемым по желанию покупателя подобного рода системой, стал "Mersedes Benz S-класса" серии W 116. Произошло это в 1979 году. С тех пор установкой АБС на свои автомобили занимаются все ведущие мировые автопроизводители. Более того, эта система все чаще применяется в качестве стандартного оборудования, а некоторые из функций выполняемые ею активно используются для обеспечения работы других систем комплекса активной безопасности автомобиля, таких как ASR, ESP и т. д. (им нужны те же самые датчики, да и управление тормозами для них также необходимо).

1. Принцип действия и устройство

Рассмотрим, что происходит с транспортным средством при необходимости его экстренной остановки. При нажатии на педаль тормоза автомобиль, обычно ☺, начинает замедляться, т. к. на колесо передается тормозной момент МТР, реализуемый путем прижатия тормозных колодок к диску или барабану. Величина этого момента главным образом определяется приложенным к педали усилием. В общем случае, здесь мы могли бы создать достаточно большой тормозной момент способный, казалось бы, остановить автомобиль весьма быстро. Но это не так. По мере возрастания МТР автомобиль замедляется все быстрее. Однако существует определенное значение тормозного момента, при котором все Ваши действия как водителя, направленные на увеличение эффективности замедления автомобиля, путем вдавливания в пол этой самой педали, успехом не увенчаются. Автомобиль в этом случае уже не будет катиться по поверхности дороги, он будет скользить по ней. При этом машина становится совершенно неуправляемой, т. е. если перед Вами внезапно возникло препятствие, любые манипуляции рулем, направленные на то, чтобы хоть как-нибудь изменить траекторию движения транспортного средства, уже не помогут. Вы становитесь заложником заблокированных колес. Однако ситуацию еще можно исправить, надо только отпустить педаль тормоза и, сманеврировав, уйти от столкновения.

Объяснение этому явлению довольно простое. Дело все в том, что максимальный тормозной момент, реализуемый колесом (Мтр max), зависит от коэффициента сцепления колеса с дорогой, который может быть реализован им в данных дорожных условиях, и определяется из соотношения:

Мтр max =f\*Rz\*r, где:

f - коэффициент сцепления колеса с дорогой;

Rz - нормальная составляющая реакции дороги;

r - радиус качения колеса.

Если величина Мтр, передаваемого на колесо, достигнет значения величины, стоящей в правой части уравнения, то колесо мгновенно заблокируется. В результате: в лучшем случае, после ряда таких замедлений, Вы отправитесь в магазин за новой обувью для своей машины, а в худшем - потеря управления может привести к заносу и возникновению ДТП. Причем бывают случаи, когда блокировка наступает даже при легком нажатии на педаль тормоза. Так происходит, например, на обледеневшей дороге. В этом случае коэффициент сцепления весьма невелик.

Таким образом, дабы избежать этой пренеприятнейшей ситуации необходимо, чтобы постоянно, в процессе торможения автомобиля,

соблюдалось неравенство: Мтр max < f\*Rz\*r. А вот этого достичь очень сложно, особенно если необходима экстренная его остановка. Помочь в этой ситуации водителю в силах только АБС. Антиблокировочная система дает возможность водителю не задумываться о том, с какой силой давить на педаль тормоза. При любом усилии она не позволяет колесам автомобиля начать скольжение, балансируя величиной тормозного момента на грани блокировки, и никогда не переходя за эту грань. Таким образом, водитель удерживает педаль тормоза нажатой, а система, то притормаживает колеса, то снова дает им раскрутиться, тем самым, обеспечивая прерывистое торможение, при котором автомобиль сохраняет свою устойчивость и управляемость.

АБС состоит из электронного блока управления, гидравлического исполнительного устройства (модулятора), датчиков скорости вращения колес. Датчик состоит из катушки индуктивности и зубчатого ротора, прикрепляемого к вращающимся деталям. Система работает при условии поступления сигналов от всех колес, благодаря которым блок управления постоянно следит за скоростью вращения каждого из них. Свои функции современные АБС системы выполняют по следующему алгоритму: электромагнитные

датчики непрерывно передают в электронный блок управления информацию о скорости вращения колес автомобиля, тот обрабатывает ее и посылает соответствующие указания на исполнительное устройство, которое непосредственно регулирует давление в тормозной системе. Как только угловая скорость колеса автомобиля уменьшается настолько, что возникает угроза блокировки последнего, АБС моментально дает о себе знать - блок управления подает команду на открытие электромагнитного клапана гидроагрегата, что приводит к уменьшению давления тормозной жидкости в соответствующем рабочем контуре и уменьшению тормозного момента на данном колесе. Как только

датчик оповестит блок управления о том, что колесо опять набрало определенную скорость, клапан перекроется, и давление в причем

тормозном контуре опять повысится. Далее цикл повторится, количество циклов в секунду для современных АБС колеблется в пределах от 10 до 15.

Ощутить работу АБС можно по пульсации, передающейся на ногу водителя при нажатии на педаль тормоза. На сегодняшний день существует множество разработок антиблокировочных систем, но все они подразделяются на: двухканальные, трехканальные и четырехканальные. Двухканальные АБС имеют три датчика, устанавливаемые на передних колесах и на ведущем колесе главной передачи, но они способны регулировать тормозное усилие только попарно, на каждой оси. В отличие от двухканальных, трехканальные "умудряются" регулировать давление в тормозных механизмах передних колес по отдельности. Наиболее эффективно же свою работу выполняют более дорогие четырехканальные АБС. Они имеют четыре датчика, по одному для каждого колеса, и давление, в каждом из четырех тормозных механизмов, устанавливают индивидуально.

1. Преимущества АБС по сравнению с тормозными системами без АБС
* Так как в тормозных системах с антиблокировочной системой колеса не блокируются, износ шин происходит медленнее.
* Водитель автомобиля, оборудованного АБС, лучше контролирует машину. Даже при резком торможении автомобиль с АБС не теряет управдения.
* Автомобиль с АБС имеет уменьшенную тенденцию к аквапланированию (скольжению на водном слое при движении по мокрой дороге).
1. Типы систем

Имеются два основных типа систем АБС: с двумя и четырьмя контролируемыми колесами. Каждая группа имеет две подгруппы – компонентные и вмонтированные системы.

* **Антиблокировочные тормозные системы с двумя контролируемыми колесами**

Эти системы предназначены для улучшения устойчивости автомобиля и предотвращения его заноса при резком торможении. Система контролирует только задние колеса и применяется в основном на легких грузовиках и фургонах, потому что у них задняя часть без груза очень легкая, из-за чего увеличивается вероятность блокировки задних колес. Антиблокировочная тормозная система с двумя контролируемыми колесами не оказывает никакого эффекта на передние колеса, и не может предотвратить потерю управления из-за блокировки передних колес. Клапан регулировки давления в тормозной системе с такой системой АБС не нужен (хотя на некоторых автомобилях этот клапан может быть установлен). Оба задних колеса управляются от одного тормозного контура. На системах АБС с двумя контролируемыми колесами с отдельными датчиками скорости вращения, гидравлическое давление управляется на основании данных, приходящих от колеса с наименьшей тягой.

* **Антиблокировочные тормозные системы с четырьмя контролируемыми колесами**

В этих системах контролируется скорость вращения всех четырех колес. Благодаря этому водитель имеет возможность тормозить жестко насколько возможно с сохранением управляемости автомобиля. Как в антиблокировочной тормозной системе с двумя управляемыми колесами, оба задних тормозных механизма включены в один контур. Передние тормозные механизмы имеют отдельные контуры.

* **Компонентные системы**

Компонентные системы применяются на автомобилях, оборудованных стандартным главным цилиндром / блоком усилителя тормоза. Блок гидравлического управления установлен на выходе главного цилиндра. Хотя эта система и считается дополняемой, комплектов для ее переделки в тормозную систему с АБС не существует. Для этого необходимо сделать больше чем просто вмонтировать гидравлический модулятор в тормозные трубки между главным цилиндром и тормозными механизмами на колесах.

* **Вмонтированные системы**

Вмонтированная антиблокировочная тормозная система

представляет из себя отдельный блок, в котором объединены главный цилиндр, блок усилителя тормоза и гидравлический модулятор.

1. Работа АБС на практике

Со времени появления АБС существует устойчивое мнение, что антиблокировочная система не многим уступает опытному водителю в способности остановить автомобиль на сложном покрытии, и вовсе незаменима для начинающих водителей. Но, прежде чем приводить говорить об эффективности системы, расскажем, что собой представляет типичная АБС.

Как известно, эффективное управление автомобилем, в том числе его торможение зависит от сцепления колес с поверхностью дороги. При потере сцепления, при торможении с заблокированными колесами увеличивается тормозной путь, автомобиль становится неуправляемым. При торможения на скользкой поверхности опытные водители удерживают колеса на грани блокировки, используя прием прерывистого торможения. Отчасти, "техника" работы АБС заимствовала опыт, накопленный человеком. Современная антиблокировочная система не просто следит за тем, чтобы то или иное колесо не было заблокировано, но еще и сравнивает работу каждого из колес и регулирует тормозные усилия таким образом, чтобы не допустить потери курсовой устойчивости.

Теперь посмотрим, насколько эффективна антиблокировочная система на типичном европейском автомобиле. Два покрытия: укатанный снег с коэффициентом сцепления 0,14 и мокрый асфальт - 0,76. При создавшейся аварийной ситуации возможны следующие варианты действия водителя: работа только рулем без использования тормозов, руль и торможение.

Простейшая ситуация: торможение на прямой со скорости 40 км/ч. На асфальте водителю удается точно дозировать тормозной усилие, так что результаты не позволяют судить о превосходстве электроники. Но стоит попасть на снег, примитивное торможение с педалью "в пол" дает результат тормозного пути 46 метров. Торможение по всем правила на грани блокировки дает результат 41

метр. При подключении АБС - 37,4. Победа по всем статьям. Со скорости 60 км/час тормозной путь с АБС меньше уже на пять метров по сравнению с опытным водителем.

Теперь более сложное покрытие, так называемый "микст", когда под правыми колесами лед, а под левыми асфальт. Скорость 60 км/ч: с АБС - 37 м, без АБС - 41 м, но основное преимущество электроники не в метрах. Куда важнее поведение автомобиля. Коварство "микста" заключено в том, что из-за разности коэффициентов сцепления возникает разворачивающий момент, который трудно компенсировать вращением рулевого колеса, а для неопытного водителя эта ситуация может оказаться драматичной. Стоит ошибиться и машину начнет вращать на дороге.

Еще одна типичная дорожная ситуация. Водитель входит в поворот постоянного радиуса, не рассчитав скорость. Он может просто отпустить газ и, работая рулем пытаться описать дугу в пределах своей полосы движения или же привлечь тормозную систему с опасностью потерять курсовую устойчивость и сойти с дороги. Итак, входим в поворот с максимально возможной скоростью, и, главное, пытаемся из него выйти. Мокрый асфальт, радиус поворота 35 метров, водитель работает только рулем. Показанная скорость 67 км/час. То же самое, но с торможением без АБС - 69 км/час. Быстрее поедешь - или снесет, или, если колеса заблокируются, вообще понесет прямо, а не по дуге. Скорее всего, еще и закрутит. Теперь с АБС - 79 км/час. Заметное преимущество!

Радиус поворота на льду увеличиваем до 50 метров. Результат без использования тормозов - 61 км/час, с тормозами 69, с тормозами и АБС - 75 км/час. Преимущества АБС очевидны, хотя не так значительны, как на мокром асфальте.

1. ESP

В конце девяностых годов Bosch и Mercedes-Benz представили разработку, которая отличается принципиально новым уровнем развития: электронная стабилизирующая программа (ESP). Эта система основывается на четырехканальном ABS, то есть может в отдельности управлять каждым колесом. Это предотвращает не только блокировку колес, но может инициировать и активное торможение. Во время движения прибор управления постоянно контролирует правильность курса, который был задан. Для этого сенсор угла поворота рулевого колеса постоянно замеряет, насколько вывернуто рулевое колесо и следует ли автомобиль заданному курсу. Для того, что бы провести сравнение того, что есть и того, что может быть, дополнительно применяется гигрометр. Случайный занос автомобиля ESP сразу распознает и стабилизирует его, активно тормозя одно колесо.

1. Заключение

В последнее время в автомобили придумываются и внедряются все более изысканные новшества, от количества аббревиатур рябит в глазах. Правда часто под этими аббревиатурами на разных марках автомобилей маскируются одни и те же устройства.

Тормоза многих современных "мерседесов" оборудуют АБС с функцией "брейк эссист" (Brake Assist). Ее задача – реализовать возможности тормозов на 100%. А идея "ассистента" пришла инженерам из Штутгарта после серии тестов, в ходе которых была замечена интересная тенденция: подавляющее большинство водителей, попадающих в критическую ситуацию, либо нажимали на педаль тормоза недостаточно сильно в течение всего маневра, либо увеличивали усилие лишь в самом его конце. Электронные мозги "брейк эссист" уловят момент, когда водитель совершает ошибку, и в течение долей секунды поднимут давление в тормозах до максимально эффективного. Есть похожая функция и в тормозах БМВ, она носит название DBC (Dynamic Break Control).

В последнее время активно внедряют в машины разных классов и противобуксовочную систему, именуемую "Мерседесом" ASС (Acceleration Skid Control), "Ровером" – ETC (Electronic Traction Control), а "Опелем" и "Вольво" – TC (Traction Control) и TRACS (Traction Control System). Все они иногда объединяются под общим названием "тракшн контроль" и выполняют функцию "АБС наоборот": не допускают пробуксовки во время разгона.

Наверное, каждому приходилось трогаться с места на покрытой льдом дороге. Главное – не доводить ведущие колеса до пробуксовки. Порой несложно сорвать машину в занос, переборщив с газом, и на ходу. Счастливчикам, управляющим машинами с ASС и ее аналогами, думать об этом необязательно – электроника подстрахует.

Широко применяется в автогонках, в Формуле-1 первой её стала использовать команда Ferrari в 1990 году. Позднее стала широко применяться в обычных серийных машинах, а в 2008 году была запрещена в Формуле-1.

1. Использованные источники
2. http://www.autoconsulting.com.ua
3. http://www.drive.ru
4. http://www.smallcars.ru
5. Техника. М. Д. Аксенова. – М.: Аванта+, 2000