DOI: 10.17117/na.2016.10.03.216

<http://ucom.ru/doc/na.2016.10.03.216.pdf>

Поступила (Received): 20.10.2016

**Назарцев М.С., Гребенщиков Е.Ф., Скрыбин Е.И.,
Ендовицкий Р.А., Раков М.Г.**

**Принцип действия АБС, возможные
неполадки и способы их устранения**

**Nazarcev M.S., Grebenschchikov E.F., Scriabin E.I.,
Yendovitsky R.A., Rakov M.G.**

**The principle of operation of the ABS, possible
problems and ways to address them**

Антиблокировочная система тормозов предназначена для сохранения устойчивости и управляемости автомобиля при его торможении путем предотвращения блокировки колес. Сама аббревиатура АБС родилась в Германии, где еще в 1936 году инженерами компании Bosch было разработано и запатентовано дополнительное устройство, предотвращающее блокирование колес при торможении автомобиля

Ключевые слова: антиблокировочная система, устойчивости и управляемости

Назарцев Максим Сергеевич

Преподаватель
Железноводский художественно-строительный техникум
г. Железноводск, ул. Пушкина, 1

Гребенщиков Евгений Федорович

Кандидат технических наук, преподаватель
Железноводский художественно-строительный техникум
г. Железноводск, ул. Пушкина, 1

Скрыбин Евгений Игоревич

Студент
Железноводский художественно-строительный техникум
г. Железноводск, ул. Пушкина, 1

Traction control system the brake system is intended for preservation of stability and controllability of the car when it is braking by preventing the wheels from locking. The abbreviation ABS was born in Germany, where in 1936 by the engineers of the company Bosch has developed and patented an additional device to prevent the blocking of wheels during braking of the vehicle

Key words: traction control system, stability and controllability

Nazarcev Maksim Sergeevich

Teacher
Zheleznovodsk art and construction college
Zheleznovodsk, Pushkina st., 1

Grebenschchikov Evgeny Fedorovich

Candidate of Technical Sciences, teacher
Zheleznovodsk art and construction college
Zheleznovodsk, Pushkina st., 1

Scriabin Evgeny Igorevich

Student
Zheleznovodsk art and construction college
Zheleznovodsk, Pushkina st., 1

Ендовицкий Роман Андреевич

Студент

Железноводский художественно-строительный техникум

г. Железноводск, ул. Пушкина, 1

Yendovitsky Roman Andreevich

Student

Zheleznovodsk art and construction college

Zheleznovodsk, Pushkina st., 1

Раков Михаил Германович

Студент

Железноводский художественно-строительный техникум

г. Железноводск, ул. Пушкина, 1

Rakov Mikhail Germanovich

Student

Zheleznovodsk art and construction college

Zheleznovodsk, Pushkina st., 1

Антиблокировочная система тормозов предназначена для сохранения устойчивости и управляемости автомобиля при его торможении путем предотвращения блокировки колес. Сама аббревиатура АБС родилась в Германии, где еще в 1936 году инженерами компании Bosch было разработано и запатентовано дополнительное устройство, предотвращающее блокирование колес при торможении автомобиля.

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 значения 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 ($M_{\max \text{ тр}}$), зависит от коэффициента сцепления колеса с дорогой, который может быть реализован им в данных дорожных условиях, и определяется из соотношения:

$M_{\max \text{ тр}} = f \cdot R_z \cdot r$, где:

f – коэффициент сцепления колеса с дорогой; R_z – нормальная составляющая реакции дороги; r – радиус качения колеса.

Если величина $M_{\text{тр}}$, 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 неприятнейшей ситуации необходимо, чтобы постоянно, в процессе торможения автомобиля, соблюдалось неравенство: $M_{\max} \text{ тр} < f \cdot R_z \cdot r$. 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 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. Если в движении одного из колес автомобиля оборудованного АБС появляются признаки блокировки, частота вращения становится ниже определенного критического значения, блок управления системой на основе сигнала датчика частоты вращения посылает управляющий сигнал к соленоидному распределительному клапану для прекращения роста давления тормозной жидкости в тормозном механизме для предотвращения опасности блокировки. Для создания постоянного давления в тормозной системе используется отдельный насос. 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 удастся точно дозировать тормозное 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 правилам 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" заключается 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 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.

И все же, если у современной АБС так много преимуществ и почти нет недостатков, почему асы ее недолюбливают? Известно, что подготовленный водитель использует акселератор и тормоз не только для разгона и торможения, но и для управления автомобилем, причем арсенал специальных приемов у спортсменов весьма широк. Что касается электроники, то основной принцип работы АБС, как мы и говорили – не дать колесам заблокироваться. Но бывает, блокировка выгодна. Представим, что неожиданно возник занос – и автомобиль разворачивает поперек дороги. Если ничего не предпринимать, через мгновение колеса восстановят сцепление и потянут автомобиль с дороги. Кратковременная блокировка колес может погасить интенсивность вращения, а длительная – заставит автомобиль вращаться, сохранив при этом первоначальное направление. Проще говоря, машина с заблокированными колесами будет вращаться вокруг своей оси, но двигаться прямо и не уходить с дороги.

Важно помнить, что приемы вождения с АБС и без нее разнятся. Антиблокировочная система становится, к примеру, эффективной, когда превышено

некоторое усилие на педали тормоза. Известно, что в экстренной ситуации водитель может развить на педали тормоза усилие до 50 кгс, при этом необходимое для блокировки колес на льду усилие на педали тормоза у современного автомобиля без АБС составляет 5-8 кгс. При помощи электроники усилие будет оптимизировано. При этом, на машине с АБС нужно смело жать на тормоза, а не "гладить" их. Важно помнить, что если при покупке автомобиля есть выбор – комплектации с АБС или без нее, не принимайте более дешевый вариант. Хотя бы потому, что у автомобилей, спроектированных под электронную систему, очень чувствительная педаль тормоза. Это делается специально, чтобы порог блокировки был превышен уже при небольших усилиях на педали. Купив такую машину, вы почти наверняка будете блокировать колеса в экстремальной ситуации.

ESP – в помощь АБС

Разумеется, что при ремонтах ходовой части автомобиля или рулевого управления необходимо вновь задать параметры, которыми будет руководствоваться ESP. Для того чтобы ESP могла работать безупречно, необходимо точно отрегулировать сенсор угла поворота рулевого колеса. Достичь этого возможно с помощью одного из диагностических приборов серии KTS Bosch с программным обеспечением Esitronic. Прибор позволяет провести инициализацию угла поворота рулевого колеса. При этом сам сенсор и соответствующий прибор управления в определенной мере приспособляются один к другому. Данные по инициализации записываются в EPROM блока управления. Каждый раз, когда сенсор или прибор управления заменяются, или демонтируется рулевое колесо, необходимо провести новую инициализацию.

Список используемых источников:

1. Кривко А.Н. Устройство современных автомобилей. М. 2009.
2. Передовые технологии в тормозные системах. URL: <http://ru.wikipedia.org>
3. АБС практическое применение. URL: <http://lib.convdocs.org>
4. ТО и ремонт автомобиля. URL: <http://ru.wikipedia.org>

© 2016, Назарцев М.С., Гребенщиков Е.Ф.,
Скрябин Е.И., Ендовицкий Р.А., Раков М.Г.
Принцип действия АБС, возможные неполадки и
способы их устранения

© 2016, Nazarcev M.S., Grebenshchikov E.F.,
Scriabin E.I., Yendovitsky R.A., Rakov M.G.
The principle of operation of the ABS, possible
problems and ways to address them