Анти-блокировочная система

Мущак Никита ,Воробьёв Сергей

**Санкт-Петербургский государственный политехнический университет**

**2014г**

***Содержание***

1. Антиблокировочная Система (понятие)

2. История создания ABS

3. Советы при работе с компонентами АБС

4. Как тормозить с ABS?

5. Преимущества

6. Компоненты

7. ABS бывают разные

8. ABS - друг водителя

9. Проблемы эксплуатации и неисправности ABS

Литература

***1. Антиблокировочная Система (АБС)***

**Антиблокировочная система** (**АБС**, **ABS**) — система, предотвращающая блокировку [колёс](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D1%81%D0%BE) [транспортного средства](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D1%81%D1%80%D0%B5%D0%B4%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE) при торможении. Основное предназначение системы - обеспечение оптимальной тормозной эффективности (минимального тормозного пути) при сохранении устойчивости и [управляемости](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D1%8F%D0%B5%D0%BC%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C_%28%D1%82%D0%B5%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F_%D1%83%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F%29) автомобиля.

В настоящее время АБС, как правило, является более сложной[электронной](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0) системой торможения, которая может включать в себя[противобуксовочную систему](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BE%D0%B1%D1%83%D0%BA%D1%81%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0), систему [электронного контроля устойчивости](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8C_%D1%83%D1%81%D1%82%D0%BE%D0%B9%D1%87%D0%B8%D0%B2%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8), а также систему помощи при [экстренном торможении](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BA%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%BE%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5).

***2. История создания ABS***

Итак, своим появлением антиблокировочные системы обязаны работам конструкторов над улучшением активной безопасности автомобиля. Первые варианты ABS были представлены еще в начале 70-х. Они вполне справлялись с возложенными обязанностями, но были построены на аналоговых процессорах, а потому оказались дорогостоящими в производстве и ненадежными в эксплуатации. Далее изготовления опытных образцов дело не продвинулось, хотя, в любом случае, это был, безусловно, шаг вперед.

Лед тронулся, и следующим шагом конструкторов стала замена аналогового процессора более надежными и недорогими цифровыми электронными блоками на интегральных схемах. В 1978 году ABS второго поколения увидела свет, и первым автомобилем, получившим ее (правда, не в базовой комплектации, а под заказ за дополнительную плату), стал Mercedes-Benz 450 SEL. А сегодня уже трудно подсчитать как количество поколений ABS, так и число автомобилей, на которые антиблокировочная система устанавливается серийно

***3. Советы при работе с компонентами АБС***

1. В некоторых компонентах системы АБС создается давление более 180 бар. давление. Для этого при выключенном зажигании несколько раз нажмите на тормозную педаль (в некоторых случаях требуется около 20 нажатий). При прокачке задних тормозных механизмов на системе АБС, медленно открывайте штуцер прокачки.

. Не отключайте и не соединяйте электропроводку, связанную с системой АБС, при включенном зажигании. Это может привести к серьезному повреждению микропроцессора в электронном устройстве управления.

. Если необходимо заменить тормозной шланг или трубку, используйте только оригинальные запасные части. НЕ изготавливайте трубки самостоятельно.

. Никогда не стучите по датчику скорости или по кольцу датчика молотком (также не роняйте их)

. Если автомобиль оборудован системой АБС с четырьмя контролируемыми колесами, никогда не устанавливайте шины большого диаметра на одном конце автомобиля. Хорошо установить широкие шины, если они имеют диаметр как и прежние. Все четыре шины должны быть одного диаметра, иначе к модулю ЕСU будут приходить неправильные сигналы

. Не смазывайте датчики скорости вращения колес или зубчатые роторы.

. Не перетягивайте гайки крепления колес, так как может деформироваться тормозной диск или барабан, из-за чего сигналы скорости будут неточными

. Всякий раз при установке датчика скорости, проверяйте зазор между датчиком и зубчатым ротором, если необходимо, отрегулируйте его (не все датчики можно отрегулировать).

. В тормозной гидросистеме с АБС никогда не используйте тормозную жидкость на основе силикона. В этой жидкости могут накапливаться крошечные воздушные пузыри, которые трудно удалить прокачкой. Даже при нормальной работе системы АБС жидкость на основе силикона может волноваться, что приводит к образованию в системе воздушных пузырей. Используйте только рекомендуемую жидкость (смотрите инструкцию по эксплуатации автомобиля, или консультируйтесь с дилером).

. Если Вы устанавливаете сотовый телефон или радиопередатчик (или любое другое передающее устройство), не прокладывайте провода, или не устанавливайте антенну около компонентов или жгутов проводки системы АБС. Некоторые частоты могут создавать помехи в работе системы.

. Перед проведением любых сварочных работ на автомобиле, отсоединяйте кабели от аккумулятора (сначала отрицательный, а затем - положительный), и отключайте электросоединители от ЕСU

. Большинство изготовителей не рекомендуют восстанавливать жгуты проводов системы. Если один из проводов поврежден, рекомендуется заменить эту часть жгута. Даже небольшие отличия в сопротивлении могут привести к неточностям при определении скорости вращения колес

***4. Как тормозить с ABS?***

Мощным бескомпромиссным нажатием на тормозную педаль! При легком притормаживании система может не включиться. А от чрезмерного нажатия на тормоз хуже не будет: антиблокировочная система все равно не даст шинам пойти на "юз", и автомобиль будет тормозить стабильно, то есть не развернется вокруг собственной оси.

Более того, даже если педаль тормоза нажата "в пол", водитель может изменить направление тормозящего автомобиля, повернув руль в нужную сторону. Значит, тормозить можно и в повороте! Это, пожалуй, основное преимущество системы ABS.

Есть ли у системы недостатки? К сожалению, да! При торможении на неровностях, вызывающих колебания колес и осей, система включится очень рано и машину "понесет". То же происходит и при торможении на асфальте с рассыпанным по нему гравием. При съезде с дорожного полотна на траву (например, чтобы избежать лобового удара) быстро остановиться помешает, как это ни странно, работа системы ABS. Дело в том, что намертво заблокированные в "юз" колеса зароются в почву, нагребут перед собой валики из грунта, сильно сокращая тормозной путь. А система ABS способна сократить тормозной путь только при идеальных условиях, то есть когда шины имеют отличное сцепление с дорожным покрытием. Это означает, что при несоблюдении дистанции "антиблок" не устранит опасность наезда на тормозящий впереди автомобиль.

При торможении на льду водители жалуются, что "раздался знакомый стрекот и машину буквально понесло вперед". Это тоже вариант раннего срабатывания системы. Что делать в такой ситуации? Направлять колеса на снег, на полоску асфальта - короче, выискивать наименее скользкие места на дороге. Во всяком случае надо помнить - ABS против гололеда бессильна! Точно так же система не может помочь водителю в аварийной ситуации, например, при аквапланировании или при прохождении поворота с чрезмерно высокой скоростью.

***5. Преимущества***

Антиблокировочные тормозные системы имеют три важных преимущества по сравнению с тормозной системой без АБС:

. Так как в тормозных системах с АБС колеса не блокируются, медленнее изнашиваются шины.

. Водитель автомобиля, оборудованного АБС, лучше контролирует автомобиль. Даже при резком торможении автомобиль с АБС не теряет управления.

. Автомобиль с АБС имеет уменьшенную тенденцию к аквапланированию (скольжению на водном слое при движении по мокрой дороге).

***6. Компоненты***

Электронное устройство управления (ЕСU)

К этому блоку приходит информация от датчиков скорости вращения колес и других датчиков, и на основании этой информации осуществляется управление давлением в тормозных трубках посредством гидравлического модулятора. Электронное устройство управления на большинстве систем АБС способно обнаруживать проблемы и сохранять коды неисправностей, которые позже можно прочитать. В случае возникновения проблемы, ЕСU включает контрольную лампу на приборной панели. Даже в процессе нормального движения ЕСU постоянно контролирует состояние тормозной системы.

Выключатель тормозного сигнала

Выключатель тормозного сигнала в автомобиле, оборудованном системой АБС, включает фонари стоп-сигнала, но также сообщает ЕСU о применении тормозов и о возможной блокировке колес.

Датчики скорости вращения колес

Эти датчики установлены на всех колесах на автомобилях с антиблокировочной тормозной системой с четырьмя контролируемыми колесами, или на задних колесах на автомобилях с антиблокировочной системой с двумя контролируемыми колесами, в или на кожухе задней оси, или в задней крышке коробки передач. При вращении зубчатого ротора датчики производят электрические импульсы, посылая их к электронному блоку, который использует эту информацию для определения относительной скорости вращения колес.

Независимо от автомобиля, все эти датчики имеют схожее устройство. Они состоят из постоянного магнита и обмотки. Датчик вращения переднего колеса установлен на поворотном кулаке близко к зубчатому ротору. Датчик вращения заднего колеса установлен на крепежном элементе ступицы

Зубчатые роторы

Также называемые кольцами датчиков, эти устройства вращаются вместе со ступицей колеса, приводными валами, задней осью или выходным валом трансмиссии. При прохождении зубцов кольца мимо датчика, в датчике генерируется ток переменного напряжения, который считывается блоком управления. Блок управления способен вычислять по частоте этого сигнала скорость автомобиля, и на основании этой информации он при необходимости корректирует давление в тормозном механизме данного колеса. При прохождении зубцов кольца.

Выключатель бокового ускорения

Этот компонент не является обязательным для системы АБС. Как было сказано ранее, выключатель срабатывает при некотором значении бокового ускорения. Сигнал срабатывания выключателя приходит к блоку управления, который дает команду гидравлическому модулятору уменьшить тормозное давление. При резком торможении во время движения с большой скоростью на повороте, легко превысить коэффициент трения, и шины начинают скользить по дорожному покрытию.

Сборка модулятора

Сборка гидравлического модулятора регулирует давление в контуре тормозного механизма на основании информации от ЕСU. Модулятор может поддерживать тормозное давление или, при необходимости, уменьшать его, чтобы предотвратить блокировку колеса. В модулятор вмонтированы электромагнитные клапаны, которые, в зависимости от системы, могут срабатывать до десяти раз в секунду. При срабатывании клапанов уменьшается тормозное давление. Во вмонтированной системе АБС, часть блока модулятора называется блоком клапанов

Электрический насос и мотор

На всех системах АБС применяется электрогидравлический насос, который снабжает контуры тормозной жидкостью. Насос управляется ЕСU.

Накопитель

На всех системах АБС применяются один или несколько накопителей, в которых под давлением хранится тормозная жидкость. Накопители - это сферические резервуары, внутри разделенные диафрагмой. По одну сторону диафрагмы находится сжатый азот (под давлением 140 бар или больше). По другую сторону диафрагмы накопитель заполняется тормозной жидкостью (с помощью электрогидравлического насоса). Если выходит из строя гидравлический насос, запасенного в накопителе давления обычно достаточно для 10 - 20 нажатий тормозной педали.

Главный цилиндр (вмонтированная система)

Главный цилиндр во вмонтированной системе АБС работает так же, как и главный цилиндр в обычной тормозной системе без АБС, но он не создает давление в тормозных механизмах, как это делает главный цилиндр в системах без АБС. Каждый гидравлический контур от главного цилиндра вмонтированной системы АБС обслуживает только передние тормоза (отдельный контур на одно колесо). Задние тормозные механизмы управляются давлением от блока гидравлического тормозного усилителя.

Блок гидравлического тормозного усилителя (вмонтированная система).

Гидравлический усилитель во вмонтированной системе АБС облегчает нажатие на шток главного тормозного цилиндра. Он также создает и регулирует давление для задних тормозных механизмов.

"Юза", т.е. скольжения заблокированных колес по скользкой дороге, при котором автомобиль не слушается поворота руля. В автошколах инструктор по вождению учит: на мокром асфальте эффективней гасить скорость "толчками", быстро нажимая и отпуская педаль тормоза, ощущая при этом границу скольжения и стараясь не перейти ее. Скажите, кто в минуту опасности вспомнит подобные наставления?

Статистика неумолима - 10% аварий происходит из-за того, что заблокированные передние колеса на льду, снегу и мокром асфальте не могут изменить направления движения автомобиля. Что делать? Люди придумали антиблокировочную систему (ABS), т.е. ряд устройств, которые при торможении автомобиля, вне зависимости от действий водителя, предотвращают блокировку колес. Таким образом, автомобиль с ABS на скользкой поверхности дороги при необходимости в экстренной остановке не только не "проскочит" с невращающимися колесами вперед, не только не потеряет управление (иногда от этого зависит жизнь пешеходов), но и, возможно, не вылетит с проезжей части со всеми вытекающими из этого последствиями.

Датчики

Представьте себе, что на ступице колеса закреплен зубчатый венец. Датчик неподвижно крепится над торцом венца. Он состоит из магнитного сердечника, расположенного внутри катушки. При вращении зубчатого венца в катушке индуцируется электрический ток, частота которого прямо пропорциональна угловой скорости вращения колеса. Полученная таким образом от датчика информация передается по проводу электронному блоку управления.

Электронный блок управления

Получая информацию, что называется "с колес", блок управления отслеживает моменты их блокировки. А так как блокировка происходит от переизбытка давления тормозной жидкости в магистрали, подводящей ее к колесу, "мозг" вырабатывает команду: "снизить давление!"

Модуляторы

Выполняют эту команду модуляторы, содержащие, как правило, два электромагнитных клапана. Первый перекрывает доступ жидкости в магистраль, идущую от главного цилиндра к колесу, второй - при избыточном давлении открывает путь тормозной жидкости в резервуар гидроаккумулятора.

***7. ABS бывают разные***

В самых дорогих, а значит, и самых эффективных системах каждое колесо имеет индивидуальное регулирование давления тормозной жидкости. Естественно, что количество датчиков угловой скорости, модуляторов давления и каналов управления в этом случае равно числу колес. Дешевые обходятся ABS с двумя датчиками на задних колесах, одним общим модулятором и одним каналом управления. Наибольшее применение получила система с четырьмя датчиками, но с двумя модуляторами (по одному на ось) и двумя каналами управления. Наконец, выпускают трехканальную систему, с четырьмя датчиками угловой скорости. Три модулятора этой системы обслуживают три канала, производя индивидуальное регулирование давления тормозной жидкости в магистралях передних колес по отдельности и обеих задних колес.

Вы думаете, что давление тормозной жидкости в тормозной магистрали создается только главным тормозным цилиндром? Отнюдь нет. Часто ему помогает специальный, встроенный в систему гидронасос. В новейших ABS с помощью компьютера оценивается динамика движения автомобиля, угол наклона дорожного полотна, сцепление с поверхностью дороги, влияние включенного круиз-контроля при замедлении автомобиля и другие факторы и, на основании этой информации определяет какое нужно давление в тормозной магистрали. Определив необходимую величину давления, ее обеспечивают подачей или стравливанием тормозной жидкости в гидроаккумулятор.

***8. ABS - друг водителя***

Перейдем теперь от теории к практике. Почему все-таки нужно стремиться приобрести автомобиль с ABS? В экстренной ситуации, когда инстинктивно вы с силой жмете на педаль тормоза, при любых, даже самых неблагоприятных дорожных условиях, автомобиль не развернет, не уведет с заданного курса. Напротив, управляемость машины сохранится, это значит, что вы сможете объехать препятствие, а при торможении на скользком повороте избежать заноса.

Работа ABS сопровождается импульсными толчками на педали тормоза (их сила зависит от конкретной марки автомобиля) и звуком "трещетки", который исходит из блока модуляторов. Об исправности системы сигнализирует световой индикатор (с надписью "ABS") на приборном щитке. Индикатор загорается при включенном зажигании и гаснет через 2-3 секунды после пуска двигателя. Если сигнал подается при работающем двигателе - есть повод для беспокойства, нужно ехать на СТО диагностировать и, возможно, ремонтировать систему.

Следует помнить о том, что торможение автомобиля с ABS не должно быть многократным и прерывистым. Тормозную педаль необходимо удерживать нажатой со значительным усилием во время процесса торможения - система сама обеспечит наименьший тормозной путь.

На сухой дороге ABS может уменьшить тормозной путь автомобиля примерно на 20% по сравнению с тормозным путем машин с заблокированными колесами. На снегу, льду, мокром асфальте разница, естественно, будет намного больше. Замечено: применение ABS способствует увеличению срока службы шин. Установка ABS ненамного повышает стоимость автомобиля, не усложняет его техническое обслуживание и не требует от водителя каких-то особых навыков управления. Постоянное совершенствование конструкции систем вместе со снижением их стоимости вскоре приведет к тому, что они станут неотъемлемой, стандартной частью легковых автомобилей всех классов.

Специалисты считают, что наличие в автомобиле ABS создает у водителя иллюзию безопасности, в результате чего он не учитывает, что ABS не создает сцепления с дорогой - это прерогатива протектора и размеров пятна контакта покрышек колес. Да, ABS предотвратит блокировку тормозов и позволит сохранить контроль над курсовой устойчивостью и поворачиваемостью, но она не гарантирует уменьшения тормозного пути. Когда речь идет о сухих и нескользких дорогах, бывает как раз наоборот - тормозной путь оказывается больше, чем у обычного автомобиля, но понимание этого приходит, к сожалению, слишком поздно.

Словом, как бы ни была хороша ABS в плане улучшения активной безопасности автомобиля, главным по-прежнему остается водитель, который обязан критически осмысливать дорожную ситуацию и реальные возможности своего "железного друга".

***9. Проблемы эксплуатации и неисправности ABS***

Заметим, что современные ABS обладают достаточно высокой надежностью и могут длительное время работать не выходя из строя. Электронные блоки ABS отказывают крайне редко, поскольку защищены специальными реле и предохранителями, и если такая неисправность все-таки случилась, то ее причина нередко бывает связана с нарушениями правил и рекомендаций, о которых упомянем чуть ниже.

Самыми же уязвимыми в схеме ABS являются колесные датчики, располагаемые вблизи вращающихся деталей ступицы или полуосей. Место расположения этих датчиков благополучным никак не назовешь: различные загрязнения или даже слишком большой люфт в подшипниках ступицы способны вызывать сбои в работе датчиков, которые и становятся чаще всего виновниками неполадок в работе ABS.

Кроме того, на работоспособность ABS влияет величина напряжения между клеммами аккумулятора. При уменьшении напряжения до 10,5 В и ниже ABS вообще может самостоятельно выключиться через предохранительный электронный блок. Предохранительное реле может также сработать при недопустимых колебаниях и всплесках напряжения в сети автомобиля. Чтобы этого не случилось, вот рекомендации: нельзя разъединять электрические разъемы при включенном зажигании и работающем двигателе, не желательно заводить двигатель методом "прикуривания" от постороннего аккумулятора либо предоставлять для этой цели в качестве "донора" собственный автомобиль и, кроме того, необходимо строго следить за состоянием контактных соединений на генераторе. Что еще? Если автомобилю потребовался ремонт с применением сварки, то перед началом работ следует отсоединить проводку от электронного блока управления ABS.

Кроме того, этот блок не рекомендуется подвергать нагреву свыше 85 градусов по Цельсию более двух часов. Это к тому, если автомобиль предполагается красить, а затем сушить горячим методом в специальной камере. О том, что ABS неисправна, свидетельствует загорание контрольной лампы на панели приборов. Слишком нервно реагировать на это не следует, без тормозов автомобиль не останется, но при торможении будет вести себя как машина, в которой ABS отсутствует. Если контрольная лампочка ABS загорелась во время движения, необходимо остановить автомобиль, заглушить двигатель и проверить напряжение между клеммами аккумулятора. Если оно окажется ниже 10,5 В, то можно продолжать движение, а при первой возможности зарядить аккумулятор.

Если лампочка ABS периодически загорается и гаснет, то, скорее всего, барахлит какой-нибудь контакт в электрической цепи ABS. Автомобиль следует загнать на смотровую канаву, проверить все провода и зачистить электрические контакты. Если причина мигания лампы ABS не будет обнаружена, то дальнейшие поиски неисправности следует продолжить в специализированном автосервисе.

Существует ряд особенностей, связанных с обслуживанием или ремонтом тормозной системы с ABS. Например, перед заменой тормозной жидкости следует разрядить аккумулятор давления в гидроблоке ABS. Для этого при выключенном зажигании необходимо раз двадцать нажать на педаль тормоза. Следует помнить, что, включая зажигание, вы одновременно подключаете электронасос в гидроблоке ABS. Если система разгерметизирована, то жидкость из нее просто выгонит. Но этот же прием можно использовать при прокачке системы - зажигание включают ровно настолько, сколько из прозрачного шланга, надетого на штуцер для прокачки, будут выходить пузырьки воздуха

***Литература***

1. Техника. М.Д. Аксенова. - М.: Аванта+, 2000

2. <http://www.smallcars.ru>