

Вспомогательные системы

The background features a sleek, futuristic car in profile, rendered in a vibrant blue color. Overlaid on the car is a complex, semi-transparent wireframe grid that highlights its structural elements. Scattered across the scene are various numerical data points, such as '21.365', '4.267', '52.214', '4.215', and '5.236', which suggest a high-tech or data-driven environment. The overall aesthetic is clean, modern, and technological, with a strong emphasis on blue tones and dynamic, blurred lines that convey a sense of speed and advanced engineering.

Выполнил студент: Макаров М. А.

Группа № 245

Система кондиционирования воздуха в автомобиле

— Разновидность системы кондиционирования воздуха, устанавливаемая в автомобиле и позволяющая охлаждать воздух в салоне, а также очищать его от влаги и посторонних запахов. В современных автомобилях является составной частью системы вентиляции и отопления салона.

Особенность такого кондиционера с технической точки зрения заключается в том, что для его работы используется не электричество, а часть мощности двигателя внутреннего сгорания, отбираемая с его коленчатого вала при помощи приводного ремня, иногда общего с ремнём генератора или отдельным. Конденсатор кондиционера обычно располагается под капотом, причём для того, чтобы избежать воздействия на него тепла двигателя, его располагают ближе к переднему бамперу машины, перед радиатором, но при этом таким образом, чтобы не страдал обдув самого радиатора. Отвод воды от испарителя кондиционера выполняется прямо под автомобиль, поэтому часто под автомобилем с работающим кондиционером можно увидеть лужу.

Современные установки кондиционирования воздуха как правило конструктивно объединены с системой отопления салона, используют общие воздуховоды и систему управления. Органы управления системами обогрева и кондиционирования воздуха на современных автомобилях обычно размещаются на панели приборов, или на центральной консоли между водителем и передним пассажиром.

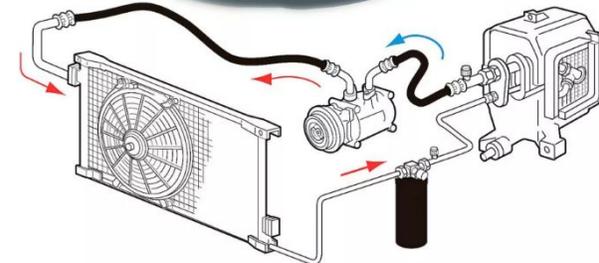
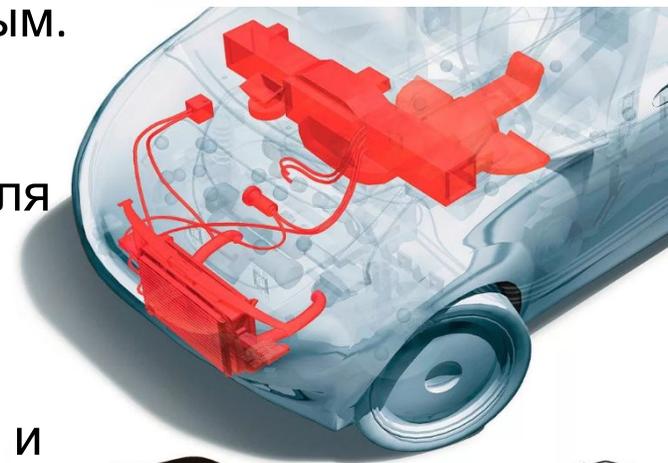


Схема работы системы кондиционирования в автомобиле

Система обогрева воздуха в салоне автомобиля не способна обеспечивать необходимый температурный режим. При температуре окружающего воздуха превышающей 20°C необходимо его охлаждения для создания комфортных условий водителю и пассажиров. Для решения этой задачи применяются системы кондиционирования. Схема системы кондиционирования показана на рисунке:

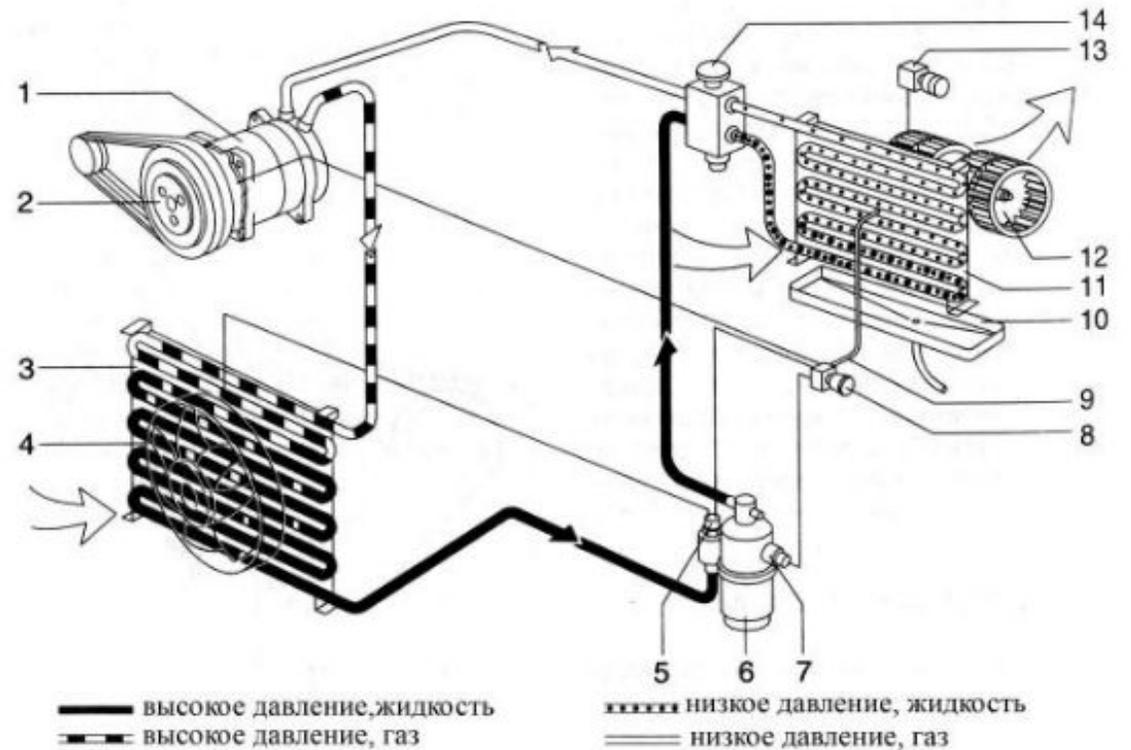


Рис. Система кондиционирования воздуха в автомобиле:
1 – компрессор; 2 – электрическая муфта; 3 – конденсатор; 4 – вспомогательный вентилятор; 5, 7 – датчик давления; 6 – ресивер-осушитель; 8 – температурный выключатель; 9 – термодатчик; 10 – поддон для конденсата; 11 – испаритель; 12 – вентилятор испарителя; 13 – выключатель вентилятора; 14 – редукционный клапан

Хладагент

Система заполняется хладагентом, который в зависимости от температуры и давления может переходить из газообразного в жидкое состояние и наоборот. **Хладагент** — это газ, которым заполняется система. До недавнего времени хладагентом автомобильных кондиционеров был фреон R12. После опубликования теории разрушения озонового слоя земной атмосферы хладфторуглеродами, содержащимися в хладагенте R12, его применение сократилось.

В современных системах кондиционирования используется фреон R134a (тетрафторэтан), который считается «экологически чистым». Этот хладагент относится к классу гидрофторуглеродов (HFC), не содержит хлора и не очень вреден, но эффективность его на 10-15% ниже, чем у R12, и он более текуч. Однако для эффективной работы автомобильных кондиционеров, использующих R134a, требуется более высокое рабочее давление. Применение хладагента R134a привело к усложнению систем кондиционирования. Необходимо отметить, что новый и старый хладагенты несовместимы, так как



Ресивер

При определенной температуре и определенном давлении охлажденный хладагент конденсируется и переходит в жидкое состояние. Снизу хладагент выходит из конденсатора и в жидком состоянии поступает в ресивер-осушитель, состоящий из ресивера и осушителя, устанавливаемый на выходном трубопроводе конденсатора перед испарителем. Ресивер-осушитель не только обеспечивает хранение хладагента, но фильтрует его и удаляет влагу (иногда фильтр устанавливается отдельно от ресивера). Влагу удаляется с помощью специального адсорбента, который имеет ограниченный срок службы.

Ресивер 5 служит для сглаживания колебаний потока хладагента.

В осушителе 3 происходит удаление влаги, которая проникла в контур хладагента при монтаже или из окружающей среды, а также осаждаются продукты износа частей компрессора, грязь, попавшая в контур при монтаже и прочие инородные примеси. Ресивер-осушитель может снабжаться смотровым окном для контроля за количеством хладагента. В случае выхода из строя ресивер-осушитель не ремонтируется и подлежит замене.

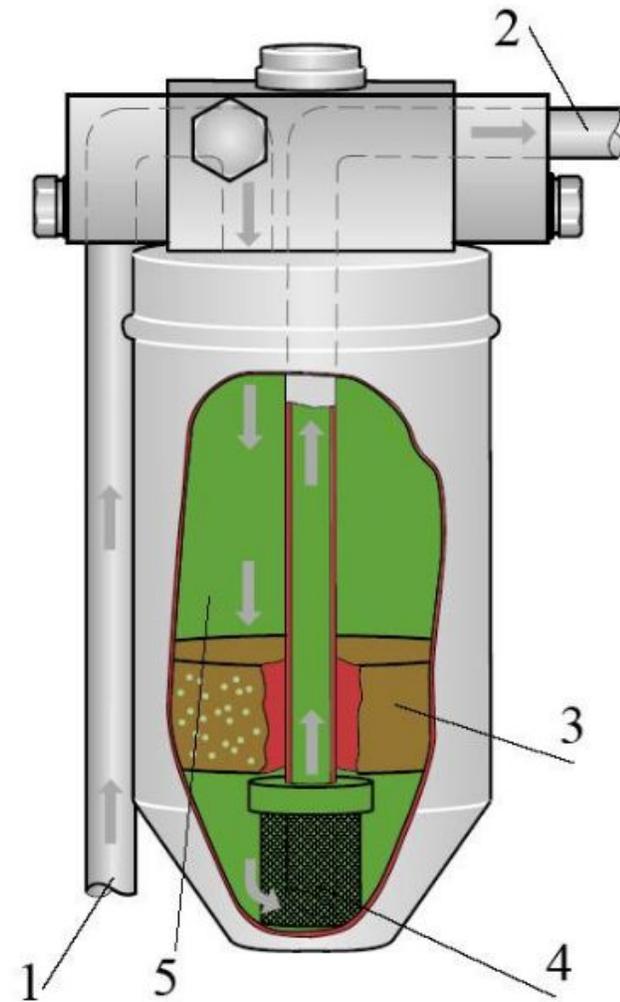


Рис. 1 Ресивер-осушитель:

1 — подача хладагента от конденсатора; 2 — подача хладагента к редукционному клапану; 3 — осушитель; 4 — фильтр-сетка; 5 — ресивер

Редукционный клапан

После осушителя хладагент поступает к редукционному клапану. В редукционном клапане перед испарителем понижается давление жидкого хладагента, что приводит к охлаждению испарителя. Редукционный клапан находится на границе разделения сторон низкого и высокого давления контура хладагента. В клапане происходит регулирование потока хладагента к испарителю в зависимости от температуры паров хладагента на выходе из испарителя, поэтому в испарителе испаряется столько хладагента, сколько необходимо для поддержания равномерного «холода» в испарителе.

Если повышается температура хладагента, выходящего из испарителя, то хладагент расширяется в термостате 4, установленном на редукционном клапане. Мембрана 3 при этом прогибается и поток хладагента через шариковый клапан 2 к испарителю увеличивается.

Если понижается температура хладагента, выходящего из испарителя, то тогда объем хладагента в термостате уменьшается и мембрана 3 возвращается в верхнее положение. Поток хладагента через шариковый клапан к испарителю уменьшается.

Термостатический расширительный клапан функционирует под действием трех сил:

1-я давление в сенсорной трубке зависит от температуры сильно нагретого хладагента. Это давление действует в качестве силы отпирания (P_{Fu}) на мембрану

2-я давление в испарителе (P_{Sa}) действует на мембрану в противоположном направлении

3-я давление регулировочной пружины (P_{Fe}) действует в том же направлении, как и давление в испарителе

Редукционный клапан разбрызгивает охлажденную жидкость, подавая ее в испаритель

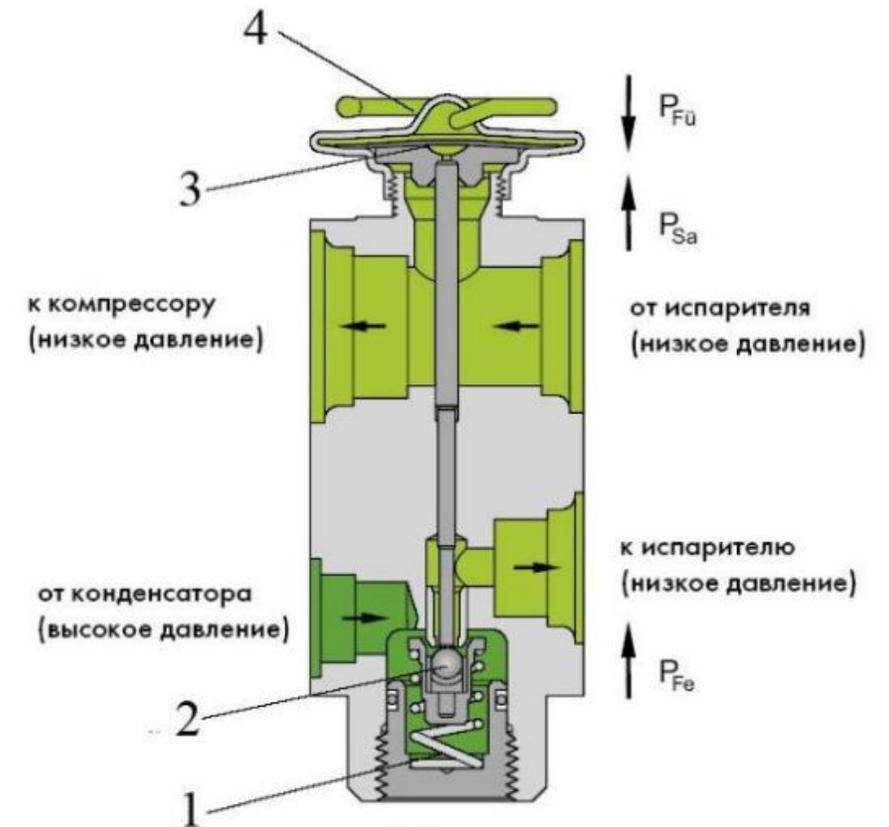


Рис. Редукционный клапан:

1 – регулировочная пружина; 2 – шариковый клапан; 3 – мембрана; 4 – термостат с сенсорной трубкой и хладагентом

Испаритель



Испаритель ускоряет процесс испарения. Для этого он имеет большую поверхность и является теплообменником между хладагентом и окружающим воздухом. Хладагент, прошедший через редукционный клапан, став легкоиспаряющимся с низким давлением, при прохождении в туманообразном состоянии через трубопровод алюминиевого испарителя, под действием потока воздуха от вентилятора, испаряясь превращается в газ при температуре -2°C и давлении $2,0 \text{ кг/см}^2$. При этом рёбра трубопровода испарителя становятся холодными от теплоты парообразования, и воздух внутри автомобиля становится прохладным. Кроме того, влага, содержащаяся в воздухе, от охлаждения превращается в воду и вместе с пылью по спусковому трубопроводу стекают в поддон для конденсата и затем на землю.

Компрессор

Газообразный хладагент по трубопроводу поступает в компрессор, который приводится в действие от вала двигателя. Компрессор сжимает газ до высокого давления. Компрессор работает от муфты, которая приводится в действие шкивом коленчатого вала через приводной ремень. Если на электромагнит муфты не подается напряжение, то вращается только сам шкив муфты компрессора и не вращается вал компрессора. При подаче напряжения на магнитную муфту диск и втулка муфты перемещаются назад и соединяются со шкивом. Шкив и диск под действием сил становятся едиными и приводят во вращение вал компрессора.

Компрессоры климатических установок бывают различного типа:

поршневые нагнетатели; спиральные нагнетатели; лопастные нагнетатели; аксиально-поршневые нагнетатели с вращающимся наклонным диском; с приводом от электродвигателя

Наибольшее распространение для систем кондиционирования нашли компрессоры

с вращающимся наклонным диском. Они соединяют аксиально-поршневой тип при своем вращении перемещает несколько (5...7) поршней. Корпус с цилиндрами закрыт крышкой с системой клапанов. Производительность компрессора определяется заданной температурой охлаждения. У таких компрессоров может изменяться наклон шайбы, что приводит к изменению хода поршней и, следовательно, производительности. Компрессоры этих типов оказывают меньшее влияние на работу двигателя при включении муфты, что очень важно для маломощных двигателей. Кроме того, они обеспечивают большую стабильность заданной температуры.

Компрессор, в зависимости от частоты вращающегося его вала превращает газообразное состояние хладагента низкого давления, идущего от испарителя, в газ высокой температуры и высокого давления (80°C, 15 кг/см²). Газообразное состояние хладагента необходимо для компрессора, поскольку жидкий хладагент нельзя сжать, и это привело бы к разрушению компрессора. Компрессор уплотняет хладагент и нагнетает его в виде горячего газа в конденсатор (сторона высокого давления контура хладагента). Таким образом, компрессор представляет место разделения сторон низкого и высокого давления контура хладагента.

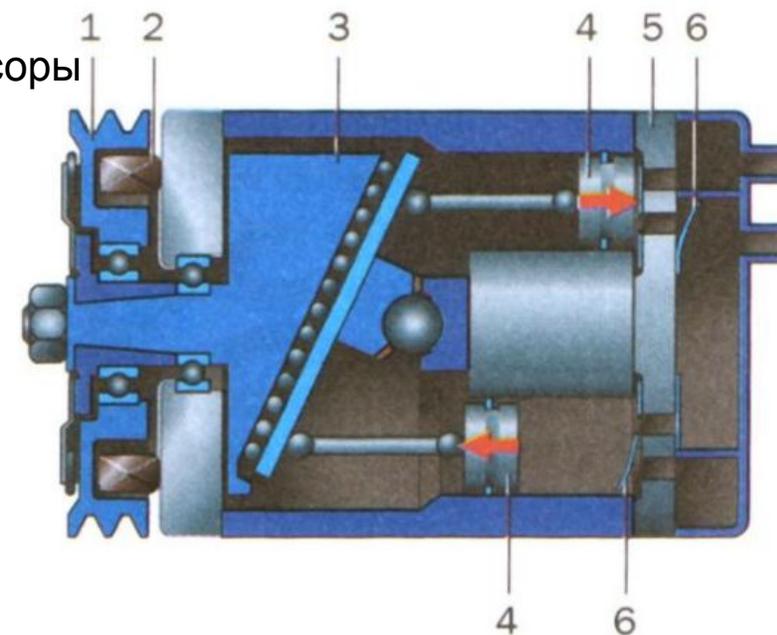
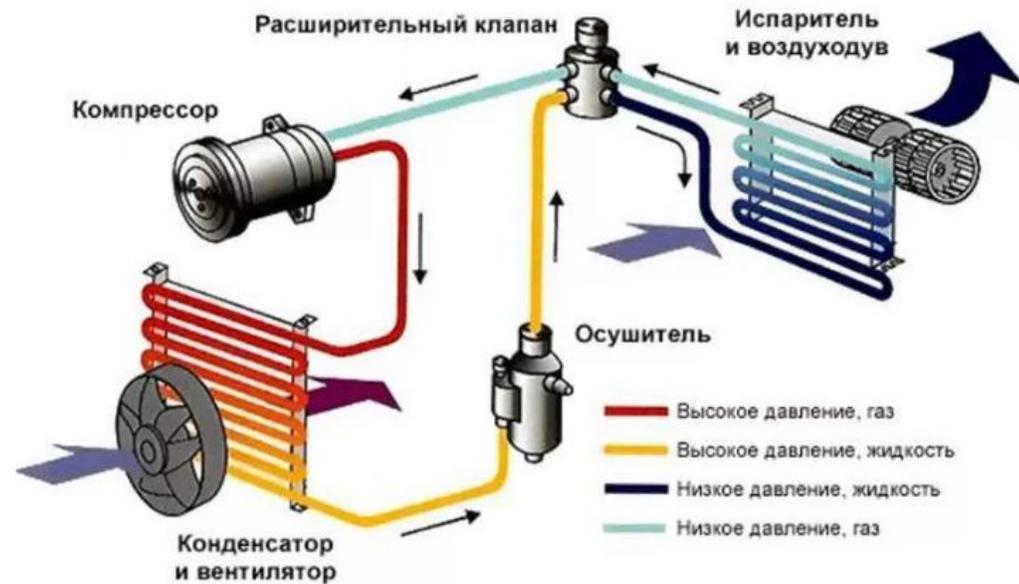


Рис. Схема аксиально-поршневого компрессора переменной производительности с вращающимся наклонным диском:

1 – шкив; 2 – электромагнит; 3 – наклонная шайба; 4 – поршень; 5 – крышка блока цилиндров насоса; 6 – клапаны

Конденсатор



От компрессора горячий газообразный хладагент с температурой около $50...70^{\circ}\text{C}$ подается в конденсатор, который служит для превращения газообразного высокотемпературного хладагента, идущего от компрессора в жидкое состояние выделением тепла в атмосферу. Конденсатор состоит из изогнутых трубок, которые соединены перегородками и имеет большую поверхность охлаждения, чем достигается высокая теплопередача. Трубки и ламели конденсатора воспринимают тепло хладагента. Количество выделяемого хладагентом тепла в конденсаторе определяется количеством поглощенного испарителем тепла из окружающей среды и работой компрессора, необходимой для сжатия газа. Для конденсатора результат теплоотдачи прямо влияет на эффект охлаждения холодильной установки, поэтому, обычно он устанавливается на самой передней части автомобиля и принудительно охлаждается воздухом вентилятора системы охлаждения двигателя или дополнительным вентилятором и потоком воздуха, возникающим при движении автомобиля. Холодный наружный воздух проходит через конденсатор, забирает тепло, благодаря чему хладагент охлаждается.

Датчики давления

Система кондиционирования снабжается датчиками давления, которые не позволяют включать работу системе при давлении хладагента в системе ниже определенной величины. Для контроля температурного режима работы системы предусмотрены температурные датчики.



Обслуживание системы кондиционирования

1. Диагностика

Проверяет исправность основных узлов автомобильного кондиционера, определяет набор необходимых сервисных, ремонтных работ. Диагностику проводят в несколько этапов:

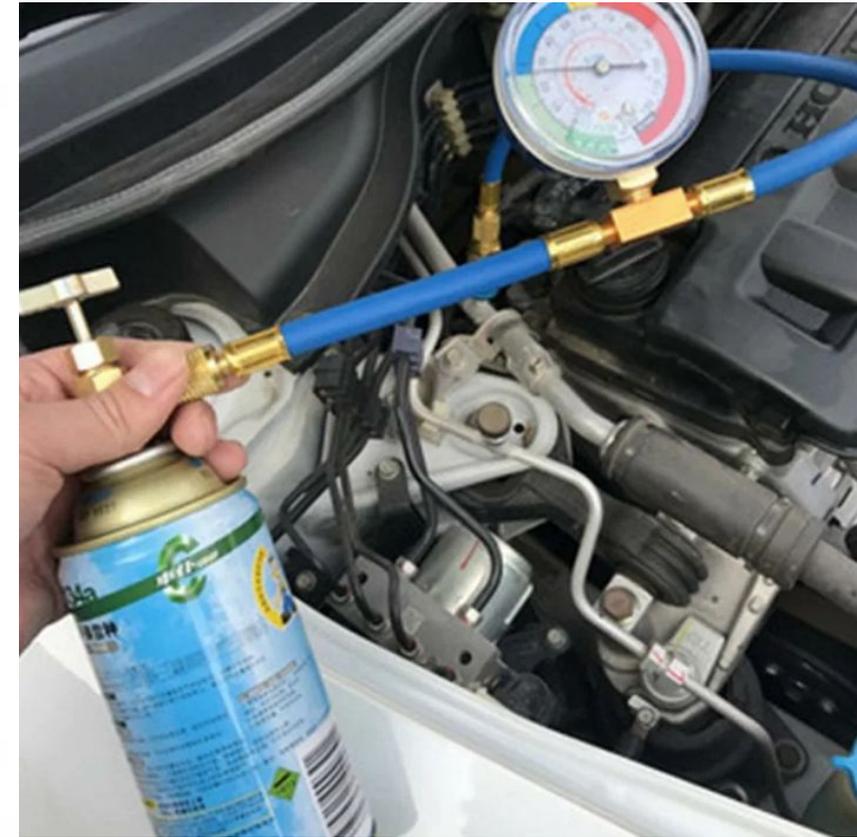
- визуальный осмотр основных узлов, магистралей, патрубков, мест соединений. Не должно быть механических повреждений, коррозии на металлических элементах, потеков масла или других технических жидкостей;
- для систем климат-контроля — компьютерная диагностика (считывание кодов ошибок, проверка параметров работы оборудования);
- проверка режимов работы, скорости охлаждения воздуха, его температуры;
- контроль герметичности, наличия течей (возможно использование течеискателя);
- проверка электрических подключений: осмотр проводов, клемм, контактов, их очистка от коррозии, подтягивание, контроль рабочих токов.



2. Герметичность системы и заправка хладагентом

При диагностике контролируют состояние магистралей и соединений, осматривают их, проверяют на наличие течей. Если есть утечка фреона, систему нужно дозаправить.

Небольшая утечка может быть даже в герметичной системе. Обычно за год потеря составляет до 100 г хладагента. Он испаряется из-за пористости элементов магистрали, в местах соединений. Такая утечка считается незначительной, но при обслуживании автокондиционера его дозаправляют фреоном. При большой утечке, если система негерметична, до заправки выполняется вакуумирование. Из магистрали откачивается воздух вместе с содержащимися в нем примесями и влажными испарениями. Это нужно, чтобы весь объем системы после заправки был заполнен хладагентом. В противном случае увеличится нагрузка на компрессор.



3. Чистка конденсатора, дренажной трубки и испарителя

Очищать эти элементы нужно при каждом техническом обслуживании.

Конденсатор. Летом при постоянном использовании автокондиционера на его ребрах оседает пыль, пыльца, грязь, насекомые. Если конденсатор сильно загрязнен, он может перегреваться, а кондиционер будет работать не так эффективно. Для очистки ребер достаточно промыть и продуть их.

Дренажная трубка. Она используется для отвода воды, скапливающейся на испарителе автокондиционера. Вместе с водой в трубку может попадать грязь, на ее стенках может скапливаться налет. Постепенно забиваясь, она перестает отводить воду. Без дренажа вода застаивается в поддоне испарителя, появляется плесень, грибок, неприятный запах при включении кондиционера.

Испаритель. Испаритель работает как теплообменник: воздух проходит через его ребра и охлаждается. При этом на их поверхности может оседать грязь, пыль, возможно появление плесени. Когда ребра испарителя загрязнены, в салоне при включении автокондиционера появляется неприятный запах, а сам он работает с меньшей эффективностью. Для профилактики для испарителя выполняют чистку, антибактериальную обработку. Лучше проводить такое обслуживание каждые полгода (до начала теплого сезона и



4. Салонный фильтр

Этот фильтр очищает поступающий в салон воздух от пыли, пыльцы, выхлопных газов, других загрязнений. Эффективность такой очистки влияет на работу кондиционера, и поэтому салонный фильтр нужно менять вовремя. Интервал замены — от 10 до 25 тыс. км пробега. Его устанавливает производитель, но также он зависит от того, в каких условиях используется автомобиль. Если вы ездите в районах с сильно загазованным, запыленным воздухом, замена салонного фильтра может требоваться чаще.



Устройство и принцип работы системы

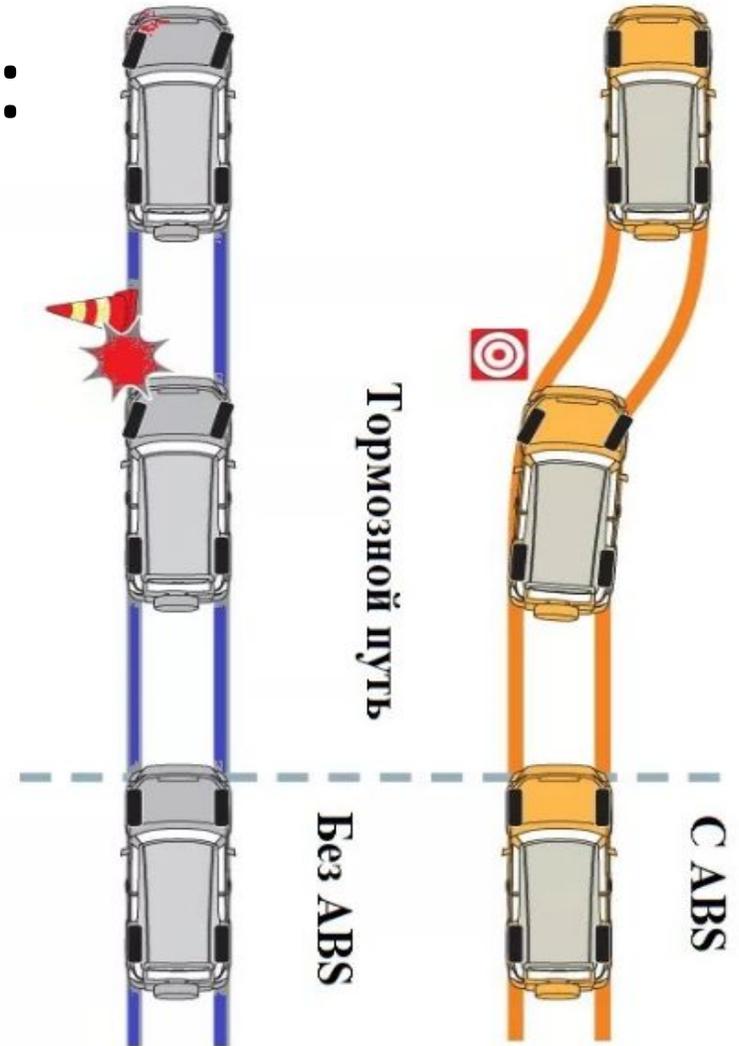
Антиблокировочная тормозная система (ABS) – это электрогидравлическая система активной безопасности, позволяющая сохранить управляемость и устойчивость автомобиля при торможении за счет предотвращения блокировки колес. ABS особенно эффективна на дорожных покрытиях с невысоким коэффициентом сцепления, а также при плохой погоде (снег, гололед, дождь). Расшифровка аббревиатуры ABS – Antilock Brake System, что дословно переводится как «антиблокировочная система тормозов». Рассмотрим принцип работы системы, ее основные составляющие, поколения, а также плюсы и минусы использования.



В состав антиблокировочной тормозной системы входят:

В состав антиблокировочной тормозной системы входят:

- Датчики частоты вращения колес. Датчики работают на основе эффекта Холла и установлены на ступице каждого колеса. Они определяют скорость вращения колес и передают сигнал в блок управления ABS.
- Блок управления. Основная функция электронного блока управления (ЭБУ) – обеспечить работу тормозной системы в наиболее эффективном и стабильном диапазоне, при котором тормозная сила будет максимальной, а колеса автомобиля не будут заблокированы. Для этого блок управления проводит непрерывные вычисления изменения скорости вращения колес (замедления). На основании данных показателей формируются управляющие сигналы для исполнительных устройств: насоса и электромагнитных клапанов гидравлического блока.
- Гидравлический блок. Этот компонент ABS является исполнительным устройством. Гидравлический блок включает в себя электромагнитные клапаны (впускные и выпускные), гидроаккумуляторы, кулачковый насос с электрическим двигателем, демпфирующие камеры.



Электромагнитные клапаны управляют процессом торможения, каждый в своем контуре. Для каждого рабочего тормозного цилиндра предполагается пара клапанов (один впускной и один выпускной). Гидроаккумуляторы предназначены для ускорения сброса давления в тормозном контуре. Они наполняются тормозной жидкостью во время открытия выпускных клапанов. Далее в работу включается кулачковый насос, который откачивает тормозную жидкость обратно в главный тормозной цилиндр. Именно по этой причине при работе системы АБС водителем ощущаются толчки в педаль тормоза. Демпфирующие камеры гасят колебания жидкости при работе системы. Так как в автомобиле два контура гидропривода тормозной системы, в гидравлический блок, как правило, интегрируют два аккумулятора давления и две демпфирующие камеры.

Принцип работы системы

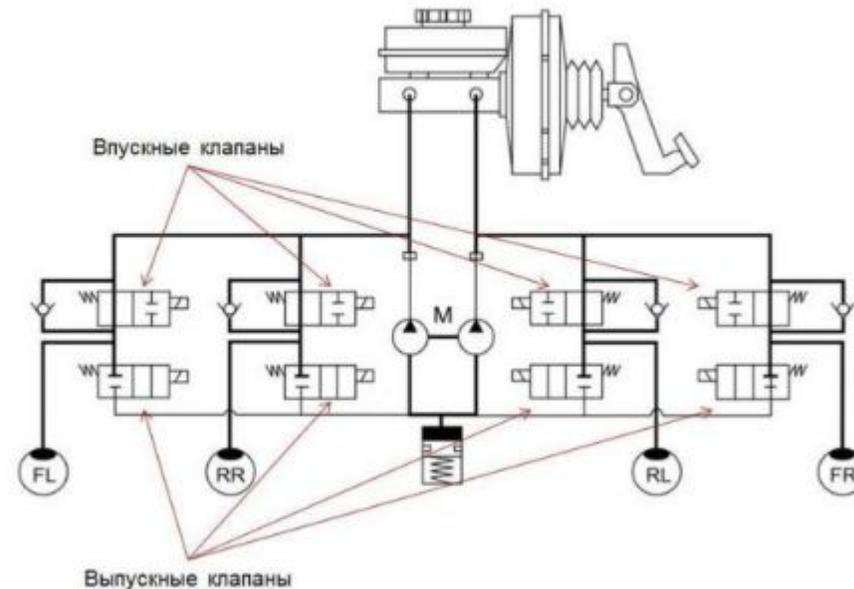


Схема системы АБС

Антиблокировочная система тормозов выполняет свою работу циклически, при этом каждый цикл состоит из трех фаз:

1. Увеличение давления (водителем). Торможение происходит в нормальном режиме, давление в системе повышается за счет нажатия водителем на педаль тормоза. Впускные клапана гидроблока открыты, выпускные закрыты. Если скорость вращения колеса слишком интенсивно замедляется и превышает определенное значение, то блок управления ABS переводит впускной клапан в положение «закрыто», выпускной также закрыт. Система переходит в следующую фазу.
2. Удержание давления. На данном этапе система ABS как бы “отрезает” главный тормозной цилиндр от процесса торможения, и в контуре “гидравлический блок – рабочий тормозной цилиндр колеса” поддерживается постоянное давление. Даже если водитель начнет нажимать на педаль тормоза дальше, давление увеличиваться не будет. В этом режиме торможение происходит при максимальной тормозной силе, то есть наиболее эффективно. Блок управления продолжает контролировать скорость вращения колес, и если она уменьшится ниже допустимого порога, то есть возникнет угроза блокировки колес, поступит команда на открытие выпускного клапана и сброс давления.
3. Сброс давления. В этой фазе открывается выпускной клапан, и давление резко понижается. Сначала жидкость попадает в гидроаккумулятор, далее откачивается насосом обратно в ГТЦ. Впускной клапан продолжает находиться в закрытом положении. После того, как скорость замедления колес вернется к допустимым значениям, выпускной клапан закрывается. Открывается впускной клапан и цикл начинается с начала.



A futuristic car is shown in profile, rendered in a blue wireframe style. The car is set against a background of glowing blue lines and data points, suggesting a digital or high-tech environment. The car's design is sleek and aerodynamic, with a prominent front wheel and a glowing yellow light on the front bumper. The overall aesthetic is clean and modern, with a strong emphasis on technology and data.

Спасибо за внимание!