

СОДЕРЖАНИЕ

1 Особенности автомобильных систем кондиционирования воздуха	5
1.1. Принцип работы автомобильного кондиционера	6
1.2. Основные устройства автомобильного кондиционера и организация циркуляции воздушных потоков.....	10
1.2.1. Способы замораживания воздуха в системе кондиционирования	16
1.2.2. Как работает кондиционер.....	17
1.2.3. Цикл охлаждения, или Особенности хладагентов	18
1.2.4. Компрессорное масло в системе смазки кондиционирования воздуха.....	20
1.2.5. Особые явления и их проявления	22
1.2.6. Составные части системы кондиционирования воздуха в автомобиле.....	23
1.2.7. Воздушные системы кондиционирования	29
2 Современные системы автомобильного кондиционирования	32
2.1. Система кондиционирования воздуха автомобилей Kia	33
2.2. Технические данные кондиционера.....	37
2.3. Контур системы кондиционирования воздуха.....	37
2.3.1. Техника безопасности при замене элементов кондиционирования воздуха.....	38
2.3.2. Соединение элементов системы кондиционирования воздуха.....	40
2.3.3. Проверка эксплуатационных характеристик	40
2.4. Основные отличия климатических систем, кондиционеров Panasonic и Halla на автомобиле ВАЗ 2170 2171 2172 Лада Приора.....	55
2.4.1. Состав системы кондиционирования – кондиционера Panasonic на автомобиле ВАЗ 2170 2171 2172 Лада Приора	57
2.4.2. Диагностические коды ошибок кондиционера на автомобиле ВАЗ 2170 2171 2172 Лада Приора	58
3 Практические схемы для автомобиля	60
3.1. Два помощника владельцу автомобиля	61
3.1.1. О деталях	62
3.1.2. Принцип работы устройства	64
3.2. Звуковой индикатор переключателей в автомобиле.....	65
3.2.1. Принцип работы устройства	66
3.2.2. О наладивании и деталях.....	68
3.3. Электронный регулятор вентилятора	69
3.3.1. Особенности и наладивание устройства	70

3.3.2. О деталях.....	70
3.4. Схема управления скоростью вращения вентилятора.....	70
3.4.1. Принцип работы устройства.....	71
3.4.2. О деталях.....	72
3.5. Регулятор вращения вентилятора для грузового автомобиля.....	73
3.5.1. Принцип работы устройства.....	74
3.5.2. Варианты применения.....	75
3.5.3. О деталях.....	75
3.6. Обеспечение мерцания противотуманных фар.....	76
3.6.1. Принцип работы устройства.....	77
3.6.2. Особенности устройства и варианты применения.....	78
3.6.3. Технические характеристики устройства.....	78
3.6.4. Особенности работы микросхемы-таймера.....	79
3.6.5. О деталях.....	80
3.7. Автоматическое включение габаритных огней.....	81
3.7.1. Принцип работы устройства.....	82
3.7.2. О деталях.....	83
3.7.3. Настройка.....	84
3.8. Датчик детонации в автомобиле.....	85

4 Техническое обслуживание систем кондиционирования воздуха.....	87
4.1. «Ахиллесова» пята кондиционера.....	88
4.1.1. Промывка системы кондиционирования.....	89
4.1.2. О компрессоре.....	90
4.1.3. О запахе.....	90
4.2. Простая диагностика «своими руками».....	91
4.3. О промывке.....	92
4.3.1. Практический метод очистки системы кондиционирования в автомобиле.....	93
4.3.2. Средства для прочистки систем кондиционирования воздуха в автомобиле.....	96
4.4. Диагностика и заправка кондиционеров.....	98
4.5. Распространенные неисправности кондиционеров.....	100
4.5.1. Конденсор и трубки.....	100
4.5.2. Негерметичность.....	102
4.5.3. Заклинивание компрессора.....	102
4.5.4. Неисправности электрических компонентов.....	103
4.5.5. Непроходимость системы.....	103
4.5.6. Повышенное давление.....	103
4.5.7. Неисправность климат-контроля.....	104
4.5.8. Прочие неисправности.....	105
4.5.9. Запах в салоне автомобиля, дезинфекция кондиционера.....	106
4.5.10. Сильно загрязненный испаритель кондиционера.....	106
4.6. Вопросы безопасности при техническом обслуживании и ремонте автомобильных кондиционеров.....	107

Приложение 1. Стоимость работ.....	110
---	------------

1 ОСОБЕННОСТИ АВТОМОБИЛЬНЫХ СИСТЕМ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

2	Современные системы автомобильного кондиционирования	32
3	Практические схемы для автомобиля	60
4	Техническое обслуживание систем кондиционирования воздуха	87

1.1. Принцип работы автомобильного кондиционера

Автомобильный кондиционер работает по тому же принципу, что и обычный бытовой холодильник, хотя и устроен по-другому. В основу работы этих устройств положен эффект Джоуля-Томсона – понижение температуры рабочего тела при дросселировании. Дросселированием называется понижение давления рабочего вещества при протекании его через сужение в канале или какое-либо местное сопротивление (шайба, капиллярная трубка, терморегулирующий вентиль).

Основная функция кондиционеров – обработка внутреннего воздуха в салоне, поскольку кондиционеры лишь обеспечивают комфортную для человека температуру, а именно охлаждение или обогрев воздуха. Кондиционеры обладают дополнительными функциями:

- режим осушения – неконтролируемое осушение воздуха;
- режим сна;
- режим автоматического размораживания;
- защита от попадания влаги;
- регулирование направления воздушного потока;
- фильтр грубой очистки воздуха – у всех кондиционеров;
- различные фильтры тонкой очистки воздуха – у бытовых настенных моделей;
- ионизация, устранение запахов, микробов и прочие функции, влияющие на качество воздуха.

Дополнительные функции отличаются у разных моделей и разных фирм.

В отличие от сплит-систем, состоящих из одного внутреннего и одного наружного блоков, что, впрочем, почти идеально подходит для обеспечения комфортных условий в отдельных помещениях, или получивших широкое распространение инвертерных систем кондиционирования с переменной производительностью и свободной комплектацией внутренними блоками различной мощности, система кондиционирования воздуха в автомобиле наиболее близка к мультizonальным системам с изменяемым расходом хладагента (VRF).

В помещениях объектов недвижимости такие системы позволяют присоединять к одному наружному блоку от двух до нескольких

десятков внутренних блоков различных моделей, притом расстояние между наружным и внутренним блоками может достигать 100 м, а перепад по высоте – до 50 м.

С другой стороны, автомобильный кондиционер представляет собой герметичную систему, заполненную фреоном и специальным компрессорным маслом, растворенным в жидком фреоне. Масло необходимо для смазки компрессора и некоторых компонентов системы.

Существуют несколько типов расположения узлов систем автомобильных кондиционеров, но, несмотря на некоторые отличия, их принципиальная схема одинакова. Далее рассмотрим самый распространенный вариант; он представлен на рис. 1.1.

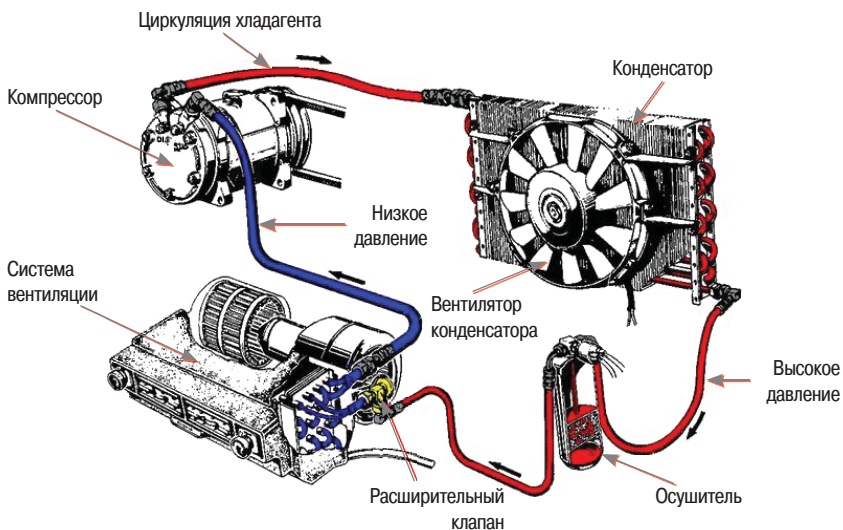


Рис. 1.1. Схема работы автомобильного кондиционера

При включении кондиционера срабатывает электромагнитная муфта компрессора и прижимной диск примагничивается к шкиву компрессора (шкив приводится в движение ремнем от коленчатого вала двигателя и, даже когда кондиционер выключен, постоянно вращается). Теперь начал работать компрессор. Компрессор сжимает газообразный фреон, отчего тот сильно нагревается, и гонит его по трубопроводу в конденсатор. Конденсатор часто называют конденсором, радиатором кондиционера. В конденсоре сильно на-

гретый и сжатый фреон охлаждается. Охладиться фреону помогает вентилятор. При движении автомобиля конденсатор дополнительно охлаждается набегающим потоком воздуха.

Охладившись, сжатый фреон начинает конденсироваться и выходит из конденсора уже жидким. После этого жидкий фреон проходит через ресивер-осушитель. Здесь от него отфильтровываются шлаки (продукты износа компрессора, пыль, грязь и прочее).

Часто на ресивере-осушителе есть смотровое окно, которое позволяет визуально оценить заполненность системы фреоном. Если система неполная, то при работе компрессора в глазке будет видна молочно-белая пена.

Очистившись в ресивере-осушителе, жидкий фреон подходит к терморегулирующему вентилю (ТРВ). ТРВ представляет собой специальное устройство, регулирующее разницу температур на выходе из испарителя и кипения хладагента – перегрев пара (перегрев), выходящего из испарителя.

ТРВ устанавливают на трубопроводе, по которому жидкий фреон поступает в испаритель. Если испаритель полностью заполнен жидким фреоном, то из него выходит насыщенный пар, температура которого равна температуре кипения, и регулирующий орган ТРВ закрывается.

Если из испарителя выходит пар, перегрев которого превышает установку ТРВ, то регулирующий орган ТРВ открывается настолько, чтобы площадь его проходного сечения соответствовала допустимой величине. По сути, ТРВ является автоматически регулируемым дросселем.

Проходя через ТРВ и попадая в испаритель, фреон переходит в газообразное состояние (кипит) и при этом сильно охлаждается, охлаждая и испаритель, а вентилятор сдувает с испарителя холод в салон автомобиля. Пройдя через испаритель, все еще достаточно холодный фреон попадает снова в компрессор. И далее процесс повторяется.

За правильной работой системы следят различные датчики. Их количество зависит от типа и модели кондиционера. В нашей схеме на ресивере-осушителе стоит датчик включения второй скорости вентилятора. Когда охлаждение конденсора недостаточно, давление в напорной магистрали стремительно растет, а фреон в конденсоре перестает конденсироваться. Датчик реагирует на скачок давления и включает вентилятор на полную мощность.

Датчик выключает компрессор при значительном повышении давления в напорной магистрали. Датчик выключает компрессор при слишком низкой температуре испарителя.

Часть системы от компрессора до ТРВ называется напорной магистралью. Ее всегда можно определить по тонким трубкам, которые теплые или горячие.

Часть системы от испарителя до компрессора называется обратной магистралью, или магистралью низкого давления. Она делается из толстых трубок и на ощупь холодная.

Если в напорной магистрали во время работы компрессора давление колеблется от 7 до 15 атмосфер (в аварийных случаях и до 30), то в обратной магистрали давление не превышает 1–2 атм.

Когда кондиционер выключен, давление в обеих магистралях уравнивается и составляет около 5 атмосфер.

Точные данные по величинам давления и другие характеристики систем кондиционирования автомобилей приведены в специальных справочниках.

В дополнение к описанию принципа работы автомобильного кондиционера на рис. 1.2 представлена наглядная технологическая схема взаимодействия его основных устройств с указанием направлений циркуляции воздушных потоков.

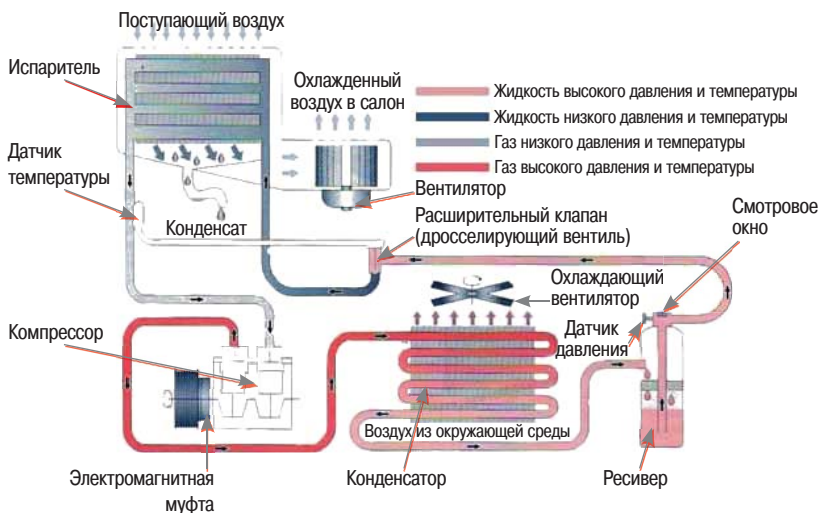


Рис. 1.2. Схема взаимодействия основных устройств кондиционера с указанием направлений циркуляции воздушных потоков

1.2. Основные устройства автомобильного кондиционера и организация циркуляции воздушных потоков

Под термином кондиционирование воздуха подразумевается создание и автоматическое поддержание необходимых кондиций воздушной среды в помещении или сооружении. В общем случае понятие «кондиция воздуха» включает в себя следующие его параметры: температуру, влажность, скорость движения, чистоту, содержание запахов, давление, газовый состав и ионный состав.

В зависимости от назначения обслуживаемого объекта выбирают требуемые кондиции воздушной среды, наиболее важные для конкретных условий применения.

Как правило, для обычных объектов промышленного и гражданского строительства требуемые кондиции воздушной среды ограничиваются только частью перечисленных параметров.

Кондиционирование воздуха обеспечивается применением специальных систем. Под термином системы кондиционирования воздуха (СКВ) подразумевается комплекс устройств, предназначенных для создания и автоматического поддержания в обслуживаемых помещениях заданных величин параметров воздушной среды.

Указанный комплекс может включать в себя следующие шесть составных частей:

- 1) установку кондиционирования воздуха (УКВ), обеспечивающую необходимые
- 2) кондиции воздушной среды по тепловлажностным качествам, чистоте, газовому составу и наличию запахов;
- 3) средства автоматического регулирования и контроля за приготовлением воздуха нужных кондиций в УКВ, а также поддержания в обслуживаемом помещении или сооружении постоянства заданных величин параметров воздуха;
- 4) устройств для транспортирования и распределения кондиционированного воздуха;
- 5) устройств для транспортирования и удаления избытков внутреннего воздуха;
- 6) устройств для глушения шума, вызываемого работой элементов СКВ;
- 7) устройства для приготовления и транспортирования источников энергии (электрического тока, холодной и теплой сред),

необходимых для работы аппаратов в СКВ. В зависимости от конкретных условий некоторые составные части СКВ могут отсутствовать.

Классификацию СКВ можно провести по следующим пяти признакам: назначению, характеру связи с обслуживаемым помещением, способу снабжения холодом, схеме обработки воздуха в УКВ и величине давления, развиваемого вентиляторами.

По назначению СКВ можно подразделить на три вида: технологические, технологически комфортные и комфортные.

Автомобильные СКВ являются комфортными, они должны обеспечить наиболее благоприятные условия для водителя.

Работоспособность и самочувствие человека в значительной мере определяются тепловым балансом его организма и наиболее оптимальны в условиях окружающей воздушной среды на уровне теплового комфорта.

Автомобиль – это дом на колесах. Многие из нас проводят здесь немалую часть жизни. Свежий чистый воздух, тепло или прохлада – необходимые элементы комфорта, без которых любая поездка превратится в мучение.

Отапливать салон долгое время считалось роскошью. Лучшим решением оказался водяной отопитель (радиатор с вентилятором), подключенный параллельно системе жидкостного охлаждения двигателя.

Интенсивность обогрева регулировалась краном подачи горячей воды и воздухозаборным лючком перед ветровым стеклом. Постепенно водяные отопители вошли в широкий обиход. Эти печки не только обогревали ноги водителя и сидевшего рядом пассажира, но и служили «дефростером» (размораживателем) ветрового стекла.

Это интересно!

Иногда отопители использовались с прямо противоположной целью. В свое время – в 50–60-е годы – в России были очень популярны шоссейные гонки на легковых автомобилях. Трассой, как правило, служили прямые участки дорог длиной 100–200 километров. Повышенный тепловой режим форсированных моторов заставлял гонщиков искать дополнительные способы охлаждения. И когда в середине дистанции температура воды начинала «ползти за сотню», приходилось включать печку – работающий «на полную катушку» отопитель помогал спасти радиатор от закипания. Сегодня некоторые автовладельцы при «закипании» воды в гидроконтуре охлаждения используют тот же «дедовский» метод.

Блок-связка «водяной отопитель – вентилятор» многие десятилетия выступала в роли основной климатической установки в автомобиле. Постепенно совершенствовались системы регулирования температуры, смешивания и распределения горячего и холодного воздуха. Появились автомобили, где тепло подавалось в зону под задними сиденьями, приятно согревая ноги пассажиров.

Дальнейшие технические усовершенствования позволили горячий воздух направлять по низу салона (к ногам), теплый – примерно посередине (на уровень пояса и груди), а холодный – навверх (к лицу).

Трехслойное – по высоте – распределение теплого воздуха привело к значительному усложнению приборов управления отопителя. Запросы потребителей с каждым годом становились все разнообразнее и изощреннее. Поэтому сейчас во многих новых моделях водитель и пассажиры могут независимо, каждый по своему вкусу, регулировать температуру потока воздуха и некоторые другие характеристики.

С приходом минивэнов, у которых в салоне трехрядные сиденья, пришлось создать еще более сложные системы отопления и вентиляции. На некоторых моделях минивэнов теплый (или холодный) воздух поступает к заднему ряду кресел. На отдельных моделях среднего и высшего классов предусмотрена подача подогретого воздуха на стекла передних дверей через воздуховоды с резиновыми гармошками – такой обогрев стал необходимостью: в холодное время через запотевшие окна передних дверей не видны наружные зеркала заднего вида.

Да и сами отопители стали мощней – их вентиляторы уже стали оснащать трех-, пяти- и многоступенчатыми регуляторами скорости. А сам вентилятор год от года делался все более производительным. В жаркое время, особенно если в машине, кроме водителя, есть и пассажиры, необходим интенсивный обмен воздуха. Если в 50-е годы вентилятор в лучшем случае (и только на таких дорогих автомобилях, как «Роллс-Ройс» или «Ягуар») «прогонял» через салон 150–180 кубометров воздуха в час, то сейчас этот показатель вырос в 2,5–3 раза!

Тем не менее в зоне магистралей, поскольку транспортный поток стал намного интенсивней, резко возросла загазованность вредными выбросами, копотью, резиновой пылью, и в результате потребовалась фильтрация поступающего в салон воздуха. Такой фильтр, улавливающий почти 100% взвешенных в воздухе частиц размером

не менее пяти микрон и задерживающий даже некоторые газообразные примеси, размещается после воздухоприемной решетки у основания ветрового стекла. Фильтрующий вкладыш надо менять примерно раз в год или после пробега в 15 000 км.

Иногда есть смысл полностью изолировать салон автомобиля от наружной атмосферы (в дорожных пробках, туннелях, при движении за дизельным автопоездом и в иных случаях).

Поскольку поворотных форточек в дверях уже давно нет, дверные уплотнители очень надежны, а щелей и сквозных отверстий в кузове практически нет, то добиться герметичности салона вполне реально. Вентилятор будет «гонять» в закрытом внутреннем пространстве машины один и тот же объем воздуха – рециркулировать его.

Конечно, долгое время сохранять такой режим не удастся – кислород из воздуха постепенно «выдышат». Но как временный выход из положения рециркуляция нужна и полезна.

Хорошую климатическую установку, то есть эффективный отопитель и вентилятор, все чаще оснащают управляющей автоматикой: компьютер, ориентируясь на заданную водителем температуру в салоне, будет считывать показания датчиков вне кузова и внутри и отдавать команды кранам, электромоторам, заслонкам и другим устройствам, тем самым постоянно поддерживая необходимый температурный режим.

На сегодняшний день автоматическим климат-контролем оборудованы многие модели, включая и малолитражные.

Но климат-контроль должен уметь не только повышать, но, если нужно, и понижать температуру в автомобиле. Установить же в салоне более прохладную и менее влажную «погоду», чем за окном, можно только с помощью кондиционера.

Этим сложным агрегатом машины, как правило, комплектуются на заводе-изготовителе по заказу покупателя, причем за дополнительную плату. Монтаж непосредственно у дилера обойдется в 1,5–2 раза дороже, чем на конвейере.

В системе кондиционирования воздуха по замкнутому контуру трубопроводов компрессор (рис. 1.3) «гоняет» хладоноситель (хлад-агент) – газообразное вещество («фреон» или R134-а), которое циклически переходит в жидкую фазу и наоборот, – при этом оно периодически охлаждается и «отнимает» тепло у воздуха, поступающего в салон.

На рис. 1.4 представлен пульт управления климатической установкой (БМВ 3-й серии). На дисплее – температура за бортом ав-



Рис. 1.3. Внешний вид компрессора вблизи



Рис. 1.4. Пульт управления климатической установкой (BMW 3-й серии)

томобиля и в салоне. Кнопки слева – три уровня подачи воздуха. Левая нижняя – автоматический режим климатизации. Вторая снизу кнопка в правом ряду включает рециркуляцию воздуха.

На рис. 1.5 представлен аналогичный по функционалу пульт управления климат-контролем автомобиля Kia Sportage 4 WD.

Компрессор, конденсатор с вентилятором, осушитель, климатический блок с теплообменником и управляющими приборами занима-



Рис. 1.5. Пульт управления климат-контролем автомобиля Kia Sportage 4 WD

ют довольно значительный объем. Узлы климатической установки уже не могут размещаться под панелью приборов, как бывало прежде. Элементы конденсатора стали располагать в моторном отсеке, как и блок отопитель–вентилятор с фильтром. Только функции управления сосредоточены по-прежнему на панели приборов.

В целом же вся климатическая установка, в которой системы вентиляции, отопления, фильтрации воздуха, кондиционер и управляющая автоматика являются составляющими элементами, может применяться на легковых автомобилях любого класса.

Кондиционирование воздуха – это регулирование температуры, влажности, очищение и циркулирование воздуха. Аналогично кондиционирование автомобиля – это не просто искусственное охлаждение воздуха, но и создание комфортности для водителя и пассажиров путем поддержания микроклимата внутри салона, удаления влаги, пыли и загрязненного воздуха.

Это интересно!

При смазывании спиртом кожи можно почувствовать прохладу, это связано с тем, что спирт, испаряясь с поверхности кожи, отнимает тепло. Аналогичным образом прохлады, возникающая при разбрызгивании воды во дворе летом, объясняется испарением скрытого тепла, отнимаемого у воздуха над поверхностью земли.

Говорят, что в старину в Индии воду в глиняном чане для охлаждения на ночь ставили наружу. Это можно объяснить тем, что наруж-

ный воздух, соприкасаясь с поверхностью чана, отнимает скрытое тепло у воды, понемногу испаряющейся в результате прохождения через многочисленные отверстия поверхности чана, и делает воду чана холодной. Если привести в порядок изложенное, то действие системы кондиционирования опирается на три следующих физических закона:

- 1) тепло всегда перемещается из физического тела с высокой температурой в физическое тело с низкой температурой. Тепло является одним из видов энергии, а температура – одной из единиц измерения величины энергии;
- 2) для превращения жидкости в газообразное состояние необходимо тепло. Например, при испарении воды кипячением горелкой происходит большое поглощение количества тепла, и температура воды не изменяется, наоборот, если у газообразного вещества забирать тепло, то оно превращается в жидкость. Температура, при которой кипит вода и получается водяной пар, связана с давлением. Точка кипения повышается с повышением давления;
- 3) если сжать газ, то температура и давление газа возрастают. Например, если в дизельном двигателе поршень движется вверх-вниз, температура воздуха поднимается из-за сжатия. При этом если в цилиндр впрыскивается топливо, то немедленно произойдет взрыв смеси.

Если вышеуказанные законы применять относительно к основному циклу охлаждения, то это выглядит следующим образом.

Хладагент в жидком состоянии, превращаясь в газообразное, поглощает из атмосферы тепло (законы 1 и 2). Высокотемпературный газ, сжимаясь, достигает высокой температуры, немного большей, чем температура окружающего воздуха (закон 3). Окружающий воздух (температура ниже, чем температура газа в системе), поглощая тепло, превращает газ в жидкость (законы 1 и 2).

Таким образом, жидкость, возвращаясь к начальной точке цикла, используется вновь.

1.2.1. Способы замораживания воздуха в системе кондиционирования

Для получения низкой температуры достаточно отнять «скрытое» тепло испаряющегося вещества, которое осуществляется двумя способами.

Первый способ – это использование спирта или воды и отнятие «скрытого» тепла испарения из окружающих веществ.

Второй способ – это замораживание с использованием хладагента, а также химических и механических установок.

Если представить, что сейчас двор поливается вместо воды веществом, обладающим большим «скрытым» теплом, то можно почувствовать не только прохладу, но и холод. Хотя подобным способом можно получить низкую температуру, однако с целью безопасности и экономичности эксплуатации создан специальный аппарат, называемый холодильной установкой.

К слову, с помощью автомобильного кондиционера удалось заморозить воду в банке до формы самой банки (см. рис. 1.6).



Рис. 1.6. Наглядная иллюстрация возможностей автомобильного кондиционера

1.2.2. Как работает кондиционер

Хладагент циркулирует линии закрытого контура и его составляющих частей. Подобные циклы хладагент вынужден непрерывно повторять, и это называется циклом хладагента. Явление, возникающее в зависимости от циркулирования хладагента в пределах цикла, связано с изменением каждого значения давления и температуры при превращении хладагента в газ и конденсации вновь в жидкость.

Система охлаждения опирается на несколько неизменных физических законов. Подобные законы вытекают из обсуждения о том, какие явления вызывает хладагент при работе системы охлаждения.

Газ хладагент всасывается и сжимается компрессором до высоких температуры и давления ($80\text{ }^{\circ}\text{C}$, 15 кг/см^2) и затем выпускается. Хладагент, выпущенный из компрессора, поступает на конденсатор и принудительно охлаждается вентилятором системы охлаждения, при этом отдавая «скрытое» тепло конденсации воздуху, проходящему через конденсатор, превращается в жидкость. Температура при этом составляет около $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Превращенный в жидкость хладагент после удаления влаги и пыли в приемнике-осушителе поступает на расширительный клапан.

Жидкий хладагент высокого давления в расширительном клапане, резко расширяясь, превращается в хладагент туманообразного состояния с низкими температурой и давлением ($-2\text{ }^{\circ}\text{C}$, $2,0\text{ кг/см}^2$), такой хладагент далее течет на испаритель (см. рис. 1.7).

Хладагент в туманообразном состоянии, войдя в испаритель и проходя через вентилятор, отнимая «скрытое» тепло испарения у сжатого воздуха, охлаждает воздух в окрестности. Одновременно с охлаждением из туманообразного превращается в газообразное состояние и всасывается компрессором для повторного цикла.

Подобным образом хладагент, повторяя кругооборот по циклу, осуществляет охлаждение. В общем, для превращения газа в жидкость достаточно нагнетать давление, но для облегчения превращения в жидкость одновременно с нагнетанием давления и охлаждают. Для этого в современных холодильных установках необходимы компрессор и конденсатор.

1.2.3. Цикл охлаждения или особенности хладагентов

Хладагент является легко летучим веществом, играющим роль передатчика тепла при циркуляции внутри контура охлаждающей системы. Имеются несколько видов хладагента, а во фреоновом ряду имеются: R-11, R-12, R-14, R-21, R-22. Из них в автомобилях применяется фреон R-12 и R134.

Внимание, важно!

Объяснимой причиной невозможности использования в автомобилях других хладагентов фреонового ряда являются следующие особенности:

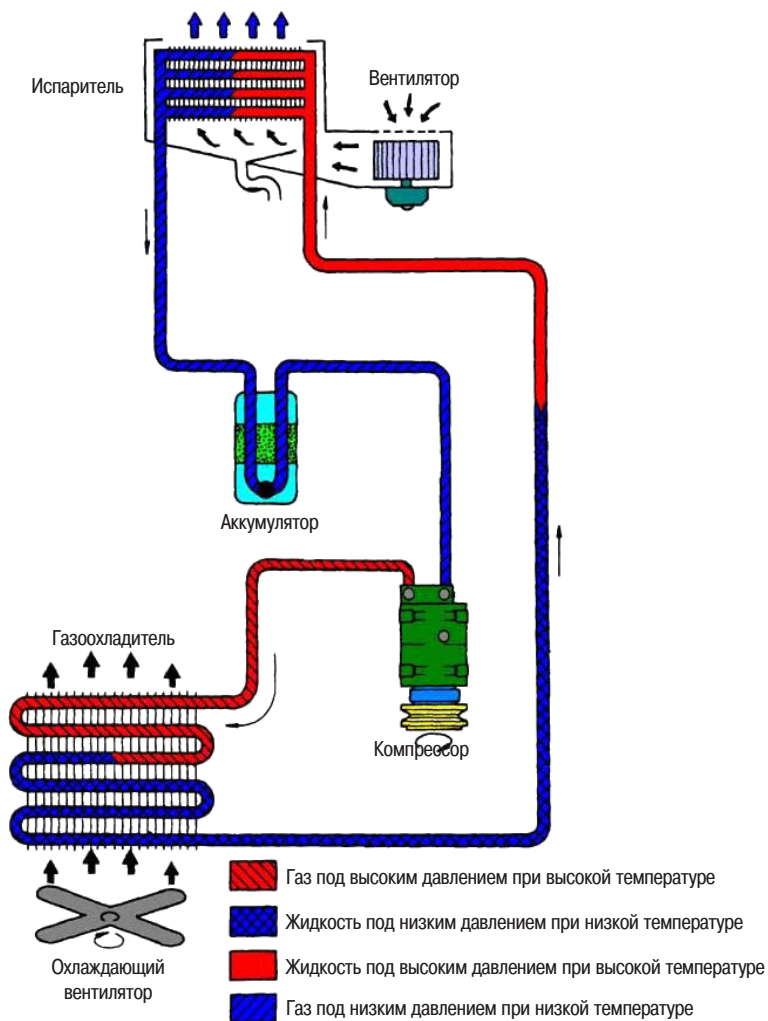


Рис. 1.7. Иллюстрация схемы течения хладагента по коммуникациям

- R-11: если превысить точку кипения $23,77\text{ }^{\circ}\text{C}$, то хорошо распространяется в смазочных маслах. Поэтому используют как очищающее средство системы А/С автомобиля;
- R-14: точка температуры превращения газа в жидкость $-45,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, которая очень низка;

- R-21: ядовита и высока точка кипения;
- R-22: имеет свойства растворения резины, нельзя использовать прокладки из резины.

Особенности фреонового газа R-134A, используемого в автомобилях, следующие:

- 1) велика «скрытая» теплота испарения и легко превращается в жидкость;
- 2) не горит и не взрывается;
- 3) химически устойчив и не меняется;
- 4) не ядовит, нет свойства окисления;
- 5) не портит продукты питания и одежду;
- 6) легко приобрести.

Согласно Международному монреальскому протоколу, объектами по ограничению применения веществ, разрушающих озонные слои, было принято 5 веществ фреонового ряда: R-11, R-12, R-113, R-114, R-115.

Хотя по срокам с января 1996 года действует полное запрещение производства и применения веществ, разрушающих озоновые слои. Именно поэтому все современные автомобили заправляют более безопасным фреоном R134A.

Исследования этого газа показали, что неразложившийся фреон при достижении слоев стратосферы в большом количестве выделяется в тропосферу Земного шара и разрушает озоновые слои, разлагаясь под влиянием сильных ультрафиолетовых лучей из космоса, применение хладагента автомобильного кондиционера стало ограниченным.

1.2.4. Компрессорное масло в системе смазки кондиционирования воздуха

Из масел применяется полиалкиленовое – гликолевое масло (PAG) с хладагентом (R-134a) и минеральное – ранее – с R-12.

В автомобилях с современным хладагентом R-134a в качестве смазки уплотнительного кольца при работе в соединительных частях применяется компрессорное масло со спецификацией, используемой в устаревших хладагентах (R-12).

При работе главной магистрали и магистралей требуется осторожность, так как во время смазывания компрессорным маслом основного хладагента (R-134a) на уплотнительном кольце возникает явление гидрогенизации.

При работе на главной магистрали и магистралях требуется осторожность, так как при сопоставлении поглощаемости компрессорного масла хладагента (R-134a) при прочих равных условиях ее значение примерно в 180 раз выше, чем у компрессорного масла ранее применяемого хладагента. При компрессорном масле у автомобилей с новым хладагентом (R-134a) объем заправки таков же, что у автомобилей со старым хладагентом (R-12).

Из-за быстрого развития компрессоров, разработок облегченных малых компрессоров и применения новых видов хладагента еще сильнее повышаются требования к роли охлаждающего масла. Роль охлаждающего масла важна как звено способа для обеспечения длительной безопасности системы кондиционирования и стойкости к более высокой и низкой температурам.

Если посмотреть роль охлаждающей жидкости в системе, то в компрессоре участок выходного клапана является наиболее высокотемпературным местом. На этом участке образуется углерод, и нельзя допустить его наслоения.

Наибольшее количество масла, входящее в систему хладагента, вместе с жидким хладагентом должно поддерживать жидкое состояние, чтобы не препятствовать теплообмену или течению от затвердения на стенах конденсатора. Трубопровод равного давления и расширительный клапан, масло не должны содержать твердых веществ, мешающих расширению, а также создавать подобных веществ.

Во время охлаждающего цикла масла в испарителе, являющемся наиболее низкотемпературной частью, не должен создавать кристаллических осадков. Кроме того, масло не должно содержать влагу и затвердевать. При возникновении подобных явлений они прерывают течение хладагента и уменьшают эффективность охлаждения.

Охлаждающее масло должно иметь специфические особенности, которых не имеют обычные смазывающие масла. Хотя обычное смазывающее масло в основном должно отвечать только требованиям по смазывающей характеристике, а охлаждающее масло должно быть таким, чтобы при смешивании с хладагентом и низкой температуре не затвердевать, при высокой не окисляться, не вступать в химическую реакцию с хладагентом, не вызывать аварии, вступая в реакцию с используемым в оборудовании материалом.

В качестве одного из способов оценки стабильности охлаждающего масла проводят испытание в герметизированной жаростойкой стеклянной испытательной трубке, поместив в нее реально приме-

Конец ознакомительного фрагмента.
Приобрести книгу можно
в интернет-магазине
«Электронный универс»
e-Univers.ru