

# СОДЕРЖАНИЕ

---

---

<b>1 Особенности автомобильных систем кондиционирования воздуха</b> .....	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

---

<b>2 Современные системы автомобильного кондиционирования</b> .....	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

---

<b>3 Практические схемы для автомобиля</b> .....	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

<b>4</b> <b>Техническое обслуживание систем кондиционирования воздуха.....</b>	<b>87</b>
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

<b>Приложение 1. Стоимость работ.....</b>	<b>110</b>
---	------------

# 1 ОСОБЕННОСТИ АВТОМОБИЛЬНЫХ СИСТЕМ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

<b>2</b>	Современные системы автомобильного кондиционирования	32
<b>3</b>	Практические схемы для автомобиля	60
<b>4</b>	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.

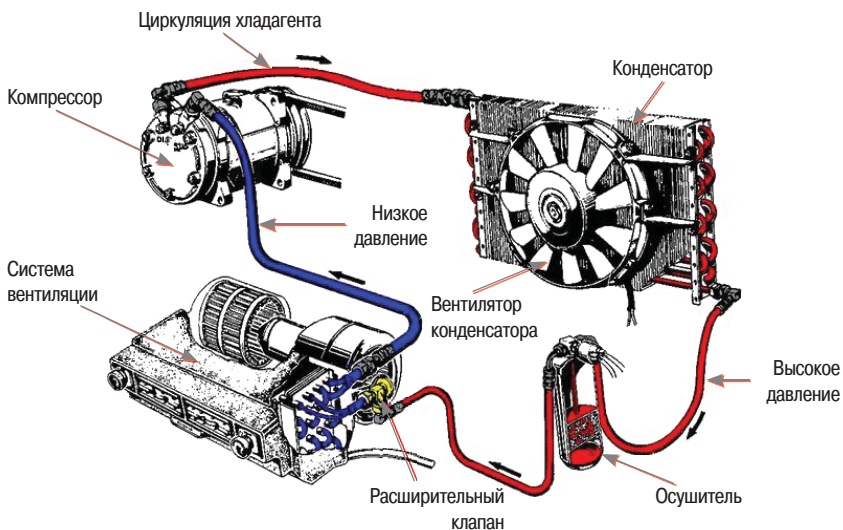


Рис. 1.1. Схема работы автомобильного кондиционера

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.

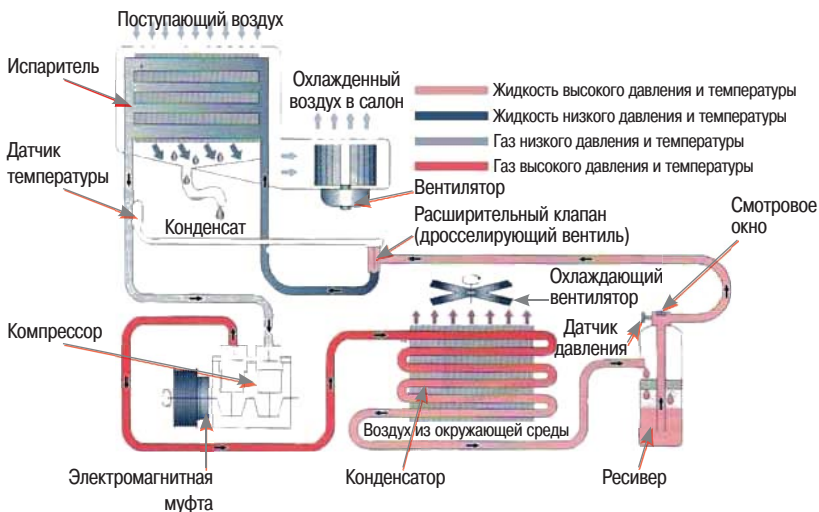


Рис. 1.2. Схема взаимодействия основных устройств кондиционера с указанием направлений циркуляции воздушных потоков

## **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.

---