

Система кондиционирования воздуха

Climatronic

Принцип действия (по материалам отд. K-VK-22)

Содержание:

Обзор системы	2
Датчики и их функции	3
Ручное управление	9
Автоматический режим	11
Управление/отключение компрессора	2
Регулирование потока воздуха	3
Управление распределением воздуха	5
Регулирование температуры	16

Обзор системы

A4/B5	T4
Блок управления	Блок управления
Климатическая установка в передней части	Климатическая установка в передней части
	Панель управления сзади
	2-ой теплообменник
	2-ой испаритель
	3 вентилятора
Сервоприводы с потенциометрами (с возможностью диагностирования VAG1551)	Сервоприводы с потенциометрами (с возможностью диагностирования VAG1551)

Sharan

Блок управления с климатической установкой расположен в передней части или по выбору дополнительно в зависимости от следующей комплектации:

Комплектация 1	Комплектация 2
2-ая климатическая установка сзади	2-ой теплообменник
2-ой вентилятор сзади	2-ой вентилятор сзади
2 серводвигателя для температурной заслонки и распределения воздуха	1 серводвигатель для температурной заслонки
(шаговые электродвигатели, поэтому самодиагностика не может определить точное положение заслонки)	

Датчики и их функции

1. Датчик температуры окружающего воздуха

Блок управления периодически запрашивает от этого датчика информацию о повышении или понижении температуры окружающего воздуха T_A .

А) Температура окружающего воздуха для регулировки

Запрос данных о понижении температуры происходит в интервале $T = 10$ с. Данные о повышении температуры запрашиваются в зависимости от температуры охл. жидкости, скорости движения и пройденного пути. Значения будут отличаться при скорости < 15 км/ч (= "стоянка") и > 15 км/ч (= "езда").

В А4 и В5 датчик температуры охл. жидкости отсутствует. Здесь на стоящем автомобиле не запрашиваются данные о повышении температуры окружающего воздуха, при движении автомобиля данные запрашиваются через 75 с.

Для стоящего автомобиля (скорость < 15 км/ч):

Повышения температуры окружающего воздуха опрашиваются блоком управления в интервале $T = 40$ с, если температура охл. жидкости при старте менее 40 °С. Если температура выше, температура окружающего воздуха опрашивается с задержкой. Если охл. жидкость нагрелась до температуры 70 °С, данные о повышении температуры не воспринимаются, из-за воздействия исходящего от двигателя тепла.

Для движущегося автомобиля (скорость > 15 км/ч):

Пока охл. жидкость не нагрелась до 70 °С, процесс происходит как у стоящего автомобиля. Далее во время первых пяти километров опрос производится с $T = 200$ с, далее $T = 40$ с.

Если происходит кратковременное снижение температуры, то в интересах равномерного регулирования далее используются прежние значения. В других случаях используются актуальные значения.

Процедура начинается по новой, как только скорость падает ниже 15 км/ч.

Б) Температура окружающего воздуха для показания на дисплее

Данные о снижении температуры окружающего воздуха опрашиваются с $T = 5$ с.

Данные о повышении температуры опрашиваются также в зависимости от температуры окружающего воздуха, скорости движения и пройденного пути.

В А4 и В5 отсутствует датчик температуры охл. жидкости. Здесь на стоящем автомобиле не запрашиваются данные о повышении температуры окружающего воздуха, при движении автомобиля данные запрашиваются через 75 с.

Для стоящего автомобиля (скорость < 15 км/ч):

Повышения температуры окружающего воздуха опрашиваются блоком управления каждые 20 с, если температура охл. жидкости при старте ниже 40 °С.

Если температура выше, температура окружающего воздуха опрашивается с задержкой.

Если охл. жидкость нагрелась до температуры 70 °С, данные о повышении температуры не воспринимаются, из-за воздействия исходящего от двигателя тепла.

Для движущегося автомобиля (скорость > 15 км/ч):

Пока охл. жидкость не нагрелась до 70 °С, процесс происходит как у стоящего автомобиля. Далее во время первых пяти километров опрос производится с $T = 100$ с, далее $T = 20$ с.

Если происходит кратковременное снижение температуры, то в интересах равномерного регулирования далее используются прежние значения. В других случаях используются актуальные значения.

Процедура начинается по новой, как только скорость падает ниже 15 км/ч.

Пример: скорость > 15 км/ч

При движении в «пробке», когда двигатель прогрет и автомобиль двигается очень короткое время ("Stop & Go"), появляется новое значение, однако искаженное тепловым потоком, исходящим от двигателя. В этом критическом случае регистрируются все более возрастающие значения, которые не соответствуют действительной температуре окружающей среды.

Что происходит в этот момент с регулировкой?

Она получает такой же ошибочный сигнал, как и дисплей. Это может привести к тому, что какое-то время будет более интенсивное охлаждение, чем необходимое для достижения желаемой температуры для пассажиров автомобиля.

Пример: скорость < 15 км/ч

В этом случае при прогревом двигателя и режиме "Stop & Go" происходит следующее. Когда автомобиль находится без движения, сигналы о повышении температуры не воспринимаются.

Из-за этого увеличивается время появления на дисплее действительно актуальной температуры окружающего воздуха.

Что происходит после выключения двигателя?

При длительной стоянке: в 2 часа у A4/B5, 4 часа у Sharan и 1 час у T4 сразу воспринимается сообщаемая датчиком температура.

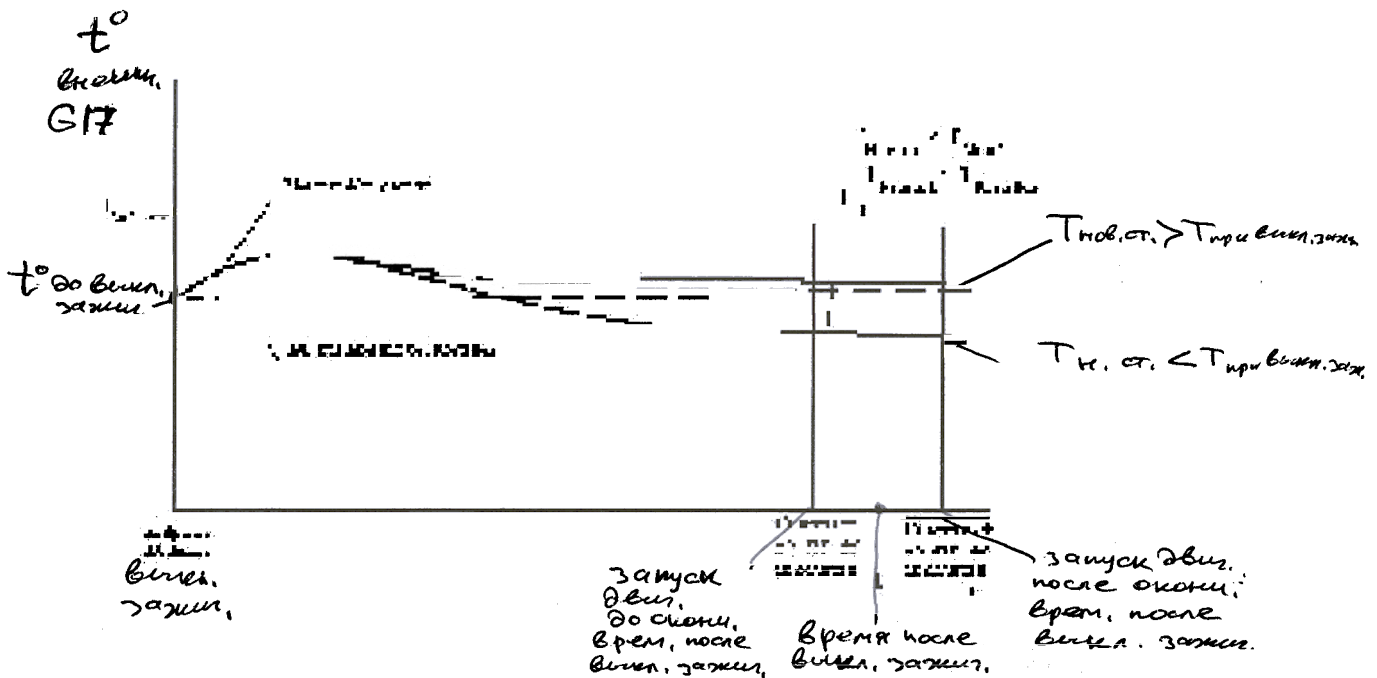
При более короткой стоянке используется величина, сохраненная при остановке двигателя.

Актуальная температура воспринимается только тогда, когда она ниже, чем температура, которая была до остановки двигателя. Вышеназванные времена являются "продолжительностью работы блока управления после выключения зажигания".

Это время рассчитано на расстояние места установки датчика температуры от двигателя (различное влияние от поступающего от двигателя тепла)

Рисунок 1 показывает зависимость температуры от времени после выключения зажигания.

Представлена принципиальная схема. В зависимости от типа двигателя, температуры двигателя и внешних условий возможны отклонения.



"Новый старт" до истечения "продолж. работы блока упр. после выкл. зажиг.":

$T_{\text{"Новый старт"}} > T_{\text{"при выкл. зажиг."}}$ означает, что используется при выключении сохраненная температура окружающего воздуха.

$T_{\text{"Новый старт"}} < T_{\text{"при выкл. зажиг."}}$ означает, что считывается актуальная температура окружающего воздуха.

"Новый старт" после истечения "продолж. работы блока упр. после выкл. зажиг.":

Всегда считывается актуальная температура окружающего воздуха.

2. Датчик температуры в салоне - приборная доска (панель/блок управления)

Измеряемые значения обрабатываются по типу и в определенном интервале интегрированным в панель/блоке управления температурным датчиком.

Цель получения этих значений это регулирование уровня внутренней температуры.

При неработающем датчике устанавливается аварийное значение температуры $T = 24\text{ }^{\circ}\text{C}$.

3. Датчик температуры выпускного воздуха - пространство для ног

Из-за недостаточно быстрого реагирования датчика температуры в салоне на колебания температуры, этот датчик используется для корректировки температуры в пространстве для ног.

Через "первичный контур управления температурой выпускного воздуха" регистрируются измененные температуры в пространстве для ног, которые могли бы привести к неприятным изменениям температуры в салоне.

Измеряемые величины регистрируются в интервале нескольких секунд. Здесь становится реальным принцип «Теплые ноги - холодная голова». При неработающем датчике устанавливается температура $T = 30\text{ }^{\circ}\text{C}$.

4. Датчик температуры выпускного воздуха - средний дефлектор (только B5)

Датчик на панели приборов также корректирует температуру выпускного воздуха из-за недостаточно быстрой реакции датчика температуры в салоне. Здесь речь идет также о "первичном контуре управления температурой выпускного воздуха". Измеряемые величины регистрируются в интервале нескольких секунд.

5. Датчик температуры охлаждающей жидкости (только Sharan, T4)

С помощью этого датчика блок управления получает информацию об отопительной мощности системы охлаждения на данный момент. По мере возрастания мощности, вентилятор начинает разгоняться, что прежде всего важно при холодном двигателе.

Измеряемые величины регистрируются в интервале $T = 50\text{ с}$.

У A4 и B5 отопительная мощность распознается через температуру выпускного воздуха в пространстве для ног и соответственно управляется вентилятором.

Чтобы влияние тепла от двигателя при восприятии температуры окр. воздуха было незначительным, учитываются данные датчика температуры охл. жидкости.

При неработающем датчике устанавливается температура $T = 70\text{ }^{\circ}\text{C}$

6. Фотосенсор для солнечного света

Через поступающий сигнал от фотосенсора происходит выравнивание (в сторону “+” или “-“) напряжения вентилятора, распределения потока воздуха, и также заданной температуры с целью поддержания постоянной температуры в салоне при переменном солнечном свете.

Пример:

При повышении интенсивности солнечного света, с тем чтобы уменьшить воздействие тепла на пассажиров, увеличивается поток воздуха, исходящий из дефлекторов приборной доски.

7. Датчик скорости движения автомобиля

По его сигналам различаются режимы стоянки и движения автомобиля для восприятия температуры окружающего воздуха и управляется напорная заслонка (только легковые) в зависимости от скорости движения.

8. 3-х кратный выключатель давления – контур хладагента

Функции выключателя давления:

1. Он переключает вентилятор радиатора при возрастании давления в контуре хладагента на более высокую ступень.
2. Он отключает компрессор при слишком высоком давлении в контуре хладагента
3. Он отключает компрессор при слишком низком давлении в контуре хладагента.

9. Сенсор давления – контур хладагента

В автомобилях А4/В5 все чаще используется вместо 3-х кратного выключателя давления сенсор давления.

Он связан напрямую не с «Climatronic», а с блоком управления вентилятором радиатора. «Climatronic» же получает сигнал о давлении в системе от блока управления вентилятором радиатора.

Сенсор давления передает информацию о давлении в системе далее к блоку управления двигателем и делает возможным установить обороты двигателя в соответствии с нагрузкой.

10. Датчик температуры - канал поступления свежего воздуха (только A4/B5)

Измеряемые здесь значения температур находятся, как правило, 2...3 К выше замеренных датчиком температуры окружающего воздуха и служат как сравнительные величины. Блок управления выбирает из показаний датчиков самое низкое значение температуры окружающего воздуха.

11. Датчик оборотов двигателя (только A4/B5)

Этот датчик сообщает как сигнал распознавания запуска двигателя так и актуальное число оборотов. Оба эти значения нужны для отключения компрессора.

Ручное управление

Все установки в «Climatronic» производимые вручную высвечиваются на дисплее и остаются в памяти после выключения зажигания.

Режим OFF, режим РЕЦИРКУЛЯЦИЯ

Исключения для режима OFF (Sharan, T4) и режима РЕЦИРКУЛЯЦИЯ: Эти установки не заносятся в память. Через повторное нажатие кнопки режима или кнопки AUTO система попадает снова в автоматический режим.

Управление количеством воздуха

Нажимая кнопки вентилятора можно тем самым увеличить или уменьшить количество воздуха.

Если производится повышение или понижение количества воздуха только на одну ступень, система продолжает работать в автоматическом режиме (AUTO). Если понижение или повышение более чем на одну ступень - система покидает автоматический режим. На самой верхней ступени работы вентилятора устанавливается максимальное напряжение вентилятора - 12 V. На самой нижней ступени - 3,5...4,5 V.

Управление распределением воздуха

С помощью четырех кнопок распределения воздуха можно выставить отдельные или комбинированные варианты. Исключение: у автомобиля Sharan комбинация DEFROST/дефлекторы приб. доски из-за кинематики климатической установки невозможна.

Распределение воздуха DEFROST

Распределение воздуха DEFROST способствует быстрому размораживанию стекол.

При этом включается компрессор (если нет условий его отключения) и увеличивается объем воздуха.

При комбинации DEFROST с другими видами распределения воздуха компрессор также включается, но объем воздуха не увеличивается. Если система находится в режиме ECON и включается DEFROST, ECON отключается. При повторном нажатии ECON возможна комбинация ECON + DEFROST. После выключения DEFROST - нажатием этой же кнопки, активируется предыдущая функция.

Комбинация DEFROST + РЕЦИРКУЛЯЦИЯ: при низких температурах окружающего воздуха (компрессор отключен) функция DEFROST выключает РЕЦИРКУЛЯЦИЮ.

Повторное включение РЕЦИРКУЛЯЦИЯ возможно при повторном нажатии этой кнопки.

При температурах выше 5°C при нажатия DEFROST функция РЕЦИРКУЛЯЦИЯ не выключается, т.к. работает компрессор.

Режим ECON

Для повышения экономии расхода топлива ECON ограничивает режим системы на автоматическое регулирование вентиляции и отопления, причем процесс охлаждения исключается и нет возможности для уменьшения влажности воздуха.

Комбинация ECON + DEFROST действует как описано выше. Принцип действия комбинации ECON + РЕЦИРКУЛЯЦИЯ: если система находится в режиме ECON и производится выбор РЕЦИРКУЛЯЦИЯ, автоматически включается компрессор и ECON гаснет. При повторном нажатии ECON комбинация ECON + РЕЦИРКУЛЯЦИЯ начинает действовать.

Режим РЕЦИРКУЛЯЦИЯ

Работа в режиме РЕЦИРКУЛЯЦИЯ сохраняется в памяти системы примерно на 20 минут после выключения зажигания, после чего происходит переключение на AUTO.

Исключения составляют автомобили для Японии, в которых эта функция в памяти сохраняется. Соответствующие комбинации с комбинациями по распределению направления воздуха проводятся как было описано выше.

Автоматический режим

В этом режиме предусмотрена автоматическая регулировка температуры, количества воздуха, и его распределения на основе задаваемых параметров.

Режим свежего воздуха и рециркуляции

После запуска двигателя на протяжении 30 секунд рециркуляция невозможна, т.к. необходимо обеспечить приток свежего воздуха.

Рециркуляция при охлаждении непосредственно после запуска двигателя возможна только в случае, если температура окр. среды $T_A > 25\text{ }^\circ\text{C}$, разница заданной температуры и температуры в салоне меньше 6 K $\{ T_S - T_I < 6\text{ K} \}$ и компрессор включен.

Так можно достичь максимального охлаждения имеющегося в салоне автомобиля воздуха.

Если режим рециркуляции был установлен системой автоматически, то на дисплее символ РЕЦИРКУЛЯЦИЯ не загорается.

Если автомобиль стоит, нагрев салона при высокой температуре окр. воздуха (температура поступающего воздуха растет) предотвращается режимом рециркуляции при условиях температуры окр. воздуха ($T_A > 30\text{ }^\circ\text{C}$) и скорости движения ($v = 0\text{ km/h}$).

Регулировка напора воздуха (только A4, B5)

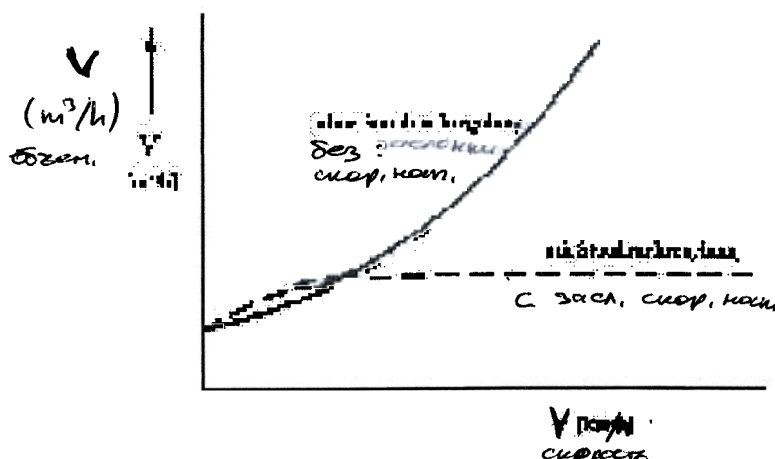
При возрастающей скорости становится более заметным объем поступающего в салон воздуха из-за возрастающей разницы давлений снаружи и внутри автомобиля.

Одновременно этот эффект затрудняет регулирование температуры в автомобиле. Чтобы этого избежать, напорная заслонка (по трехмерной характеристике, заложенной в блоке управления) пропускает константное количество воздуха.

В автомобилях Sharan и T4 данная регулировка отсутствует из-за более благополучной конструкции воздуховода.

Рисунок 2

показывает зависимость поступающего воздуха от скорости и регулировки напора воздуха.



Управление/отключение компрессора

После запуска двигателя компрессор несколько секунд не начинает работу, пока не будет достигнут стабильный холостой ход. Если же компрессор потребует повышенную мощность двигателя при неподвижно стоящей машине, это будет компенсировано увеличением оборотов холостого хода.

В режиме холостого хода в зависимости от положения дроссельной заслонки и при высоте над уровнем моря выше 3000м компрессор отключается.

Отключение компрессора происходит при возрастании давления в контуре хладагента > 32 бар, что возможно произошло из-за засорения/загрязнения конденсатора или отказа вентилятора радиатора. Также происходит отключение в случае слишком низкого давления < 2 бар, напр. при утечке хладагента.

Дальнейшим критерием для отключения компрессора является температура охлаждающей жидкости.

При критической температуре прим. 120 °С благодаря отключению компрессора снижается нагрузка на двигатель и снижается температура охл. жидкости.

Кроме того, работа компрессора разрешается в зависимости от температуры окр. воздуха: при температуре немного выше 0 °С происходит невключение (при запуске двигателя) или отключение (на ходу) компрессора.

Эти ограничения по работе компрессора предотвращают обледенение испарителя и обеспечивают смазку компрессора. Обледенение испарителя из-за содержащейся в воздухе (в режиме "свежий воздух" или "рециркуляция") влаги возможно уже при близких к нулю температурах. При низких температурах происходит также расслоение смазочных компонентов; поэтому необходимо соблюдать эти требования.

Для мобилизации всей мощности двигателя для максимального ускорения автомобиля компрессор на несколько секунд отключается.

Включатель Kick Down - на автоматических коробках - и распознавание первой передачи - на механических коробках - в этот момент сообщают блоку управления необходимой информацией. Между блоком управления двигателем и Climatronic существует двусторонняя связь, это означает, что Climatronic сообщает о готовности блоку управления двигателем и получает сигнал отключения от блока управления двигателем или через блок управления коробкой передач.

Отключается при превышении определенного значения потенциометра положения дроссельной заслонки во время нажатия на педаль газа.

Пример: На двигателях TDI (66 кВт, 81 кВт, 85 кВт) применяется отключение компрессора из-за мощностных причин при разгоне с места на первой передаче.

Принципиально установлено, что отключения высокого приоритета (давление, температура) допустимы на длительное время. Отключения низкого приоритета (мощность) ограничивается несколькими секундами.

Регулирование потока воздуха

Подбор напряжения вентилятора спереди и сзади возможен между уровнями 3 и 5. При переходе на уровни 1, 2 и 6 режим AUTO покидается, эти установки остаются сохраненными.

Объем воздуха в режиме AUTO зависит от внешней и внутренней температуры, заданной и действительной температуры, интенсивности солнечного света, условиями холодного запуска и физиологической адаптации. Регулирование потока воздуха отвечает за скорость обмена воздуха в салоне и таким образом создает приятный климат в салоне без чувства сквозняка или духоты.

Вентилятор спереди

1. Нормальный режим

Здесь обороты вентилятора, необходимые для отопления или охлаждения, регулируются через напряжение; на дисплее не высвечивается.

2. Режим холодного запуска (только режим отопления)

Если при запуске температура охлаждающей жидкости ниже 40 °C, обороты вентилятора держатся на самом низком уровне, из-за отсутствия необходимых для отопления температур. Система Climatronic работает в режиме холодного запуска.

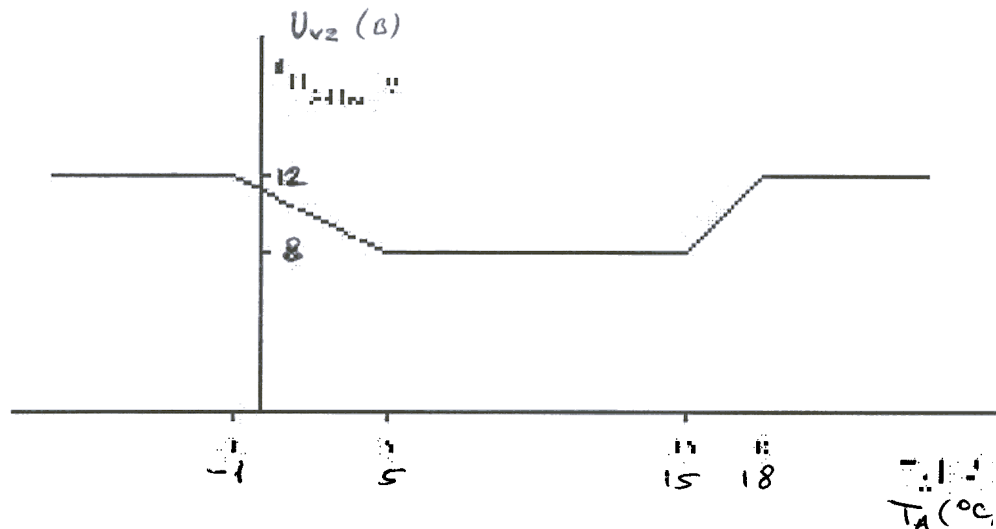
В области от 40...65 °C напряжение вентилятора начинает линейно с температурой охл. жидкости расти, причем заслонки распределения воздуха временно от Defrost направлены в область ног, чтобы не допустить запотевания лобового стекла из-за находящейся в воздухе влаги.

3. Влияние температуры окружающей среды

Напряжение вентилятора регулируется в зависимости от температуры окр. среды: Это происходит по причине комфорта, для снижения шумов. Поток ограничивается на нужный уровень. Так напряжение вентилятора при низких температурах окр. воздуха (режим отопления) и при более высоких температурах окр. воздуха (режим охлаждения) должно подниматься, при средних температурах окр. воздуха оно может все-таки в области примерно 10 °C опускаться.

Рисунок 3

Диаграмма показывает ограничение напряжения вентилятора в определенном диапазоне температуры окр. воздуха а также его более резкий подъем при охлаждении и менее резкий подъем при отоплении



4. Влияние сенсора солнечного света

Напряжение вентилятора регулируется в зависимости от солнечного излучения.

Вентилятор сзади (только Sharan, T4)

1. Нормальный режим (см. выше)

2. Режим холодного запуска (только режим отопления)

При температурах охлаждающей жидкости ниже 50 °C вентилятор не включается. Если температура охлаждающей жидкости находится в пределах 50...65 °C напряжение вентилятора ограничивается на 4 V.

Далее напряжение вентилятора повышается на рассчитанное блоком управления значение.

Управление распределением воздуха

В режиме AUTO символы для распределения воздуха на дисплее не высвечиваются. Истинный уровень оборотов вентилятора, установленный автоматически, также не высвечивается. В режиме только отопления воздух направляется в область ног, в режиме только охлаждения - из приборной доски и переходном режиме (так называемый Bilevel) как в область ног так и из приборной доски.

Распределение воздуха спереди

В зависимости от интенсивности солнечного света и разницы задаваемой температуры и действительной температуры салона Climatronic управляет центральной заслонкой и заслонкой среднего дефлектора.

Если температура охл. жидкости ниже 45 °С, устанавливается распределение воздуха DEFROST.

Если температура достигает 45...65 °С, распределение воздуха переходит в нормальный режим. При заданных температурах LO и HI устанавливается распределение воздуха в область ног и из приборной доски по принципу "Теплые ноги - холодная голова".

Распределение воздуха сзади (только Sharan)

В режиме отопления поток воздуха направляется в область ног.

В режиме охлаждения в моделях с двумя испарителями распределение воздуха осуществляется через дефлекторы в крыше.

Регулирование температуры

Регулирование температуры спереди

Температуру можно задавать в диапазоне от 18...29 °С в интервале 1 К. В неавтоматическом режиме, т.е. в режиме LO и HI, система обеспечивает макс. охлаждение или макс. подогрев салона автомобиля.

Блок управления из входящих величин:

- "Исправленное заданное значение температуры"
- значение датчика температуры в приборной доске
- значение датчика температуры выпускного воздуха

вычисляет нужное задаваемое значение для передних и задних дефлекторов.

"Исправленное заданное значение температуры" зависит от следующих данных:

- заданное значение температуры
- температура окр. воздуха
- физиологическая корректировка
- распознавание день/ночь
- интенсивность солнечного света

На случай, когда значение температуры в области ног не поступает в блок управления (дефект датчика), положение температурной заслонки задается по заложенной характеристике (без замкнутого процесса регулирования).

Под физиологической корректировкой подразумевается создание в автомобиле температурного режима, соответствующего человеческим ощущениям. Автомобиль должен рассматриваться при этом как термически не инертное пространство. С падающей температурой окружающего воздуха потери тепла через холодные наружные поверхности автомобиля достаточно велики, и чтобы обеспечить пассажирам тепловой комфорт, необходимо поднять температуру внутри салона.

Поэтому при температуре окружающего воздуха 10 °С и ниже добавляется 1 К на каждые 10 °С сниженной температуры окр. воздуха (см. рис. 4 и 5).

Интенсивность солнечного света значительно влияет на салон автомобиля. Уже обычный дневной свет, в отличие от ночной темноты, приводит к значительному повышению температуры в салоне. Исходя из сигнала датчика интенсивности солнечного света Climatronic корректирует управление температуры, управление потоком и распределением воздуха.

Например, в темноте, температура в салоне несколько повышается; при ярком солнце повышается воздухообмен в автомобиле. В последствии возможно повышение шума вентилятора - без каких-либо действий водителя. При краткосрочном падении интенсивности солнечного света, напр. во время езды через туннель, система работает с нужной задержкой.

Рисунок 4

Здесь изображен процесс физиологической корректировки в зависимости от температуры окружающего воздуха.

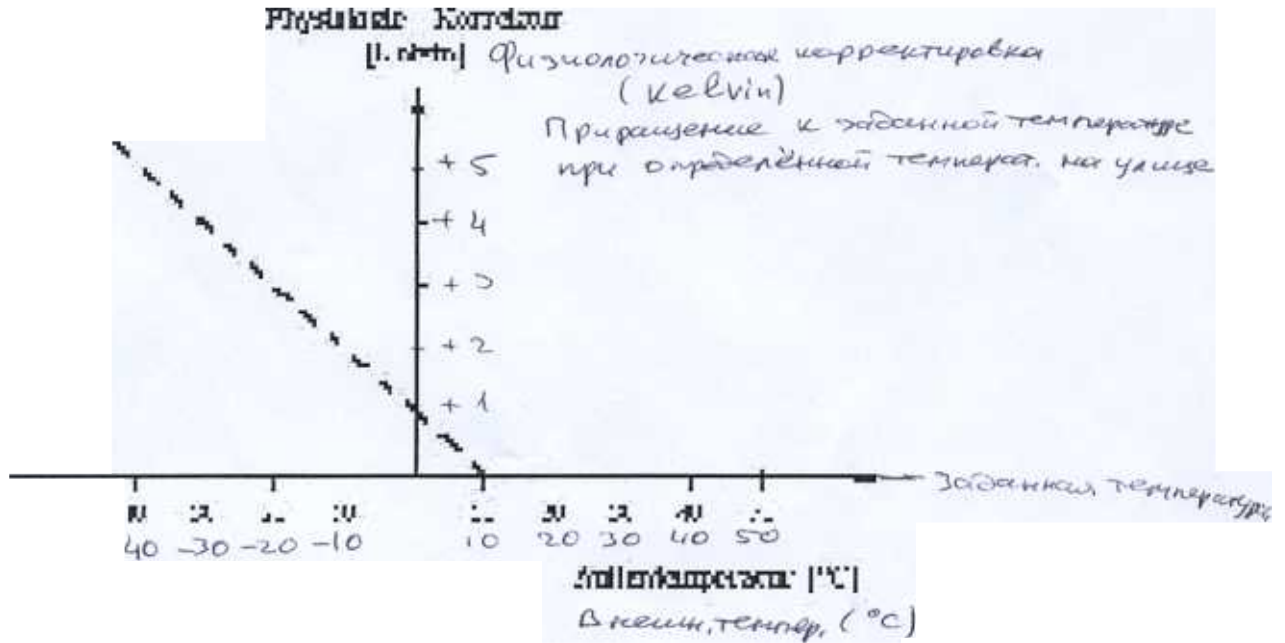
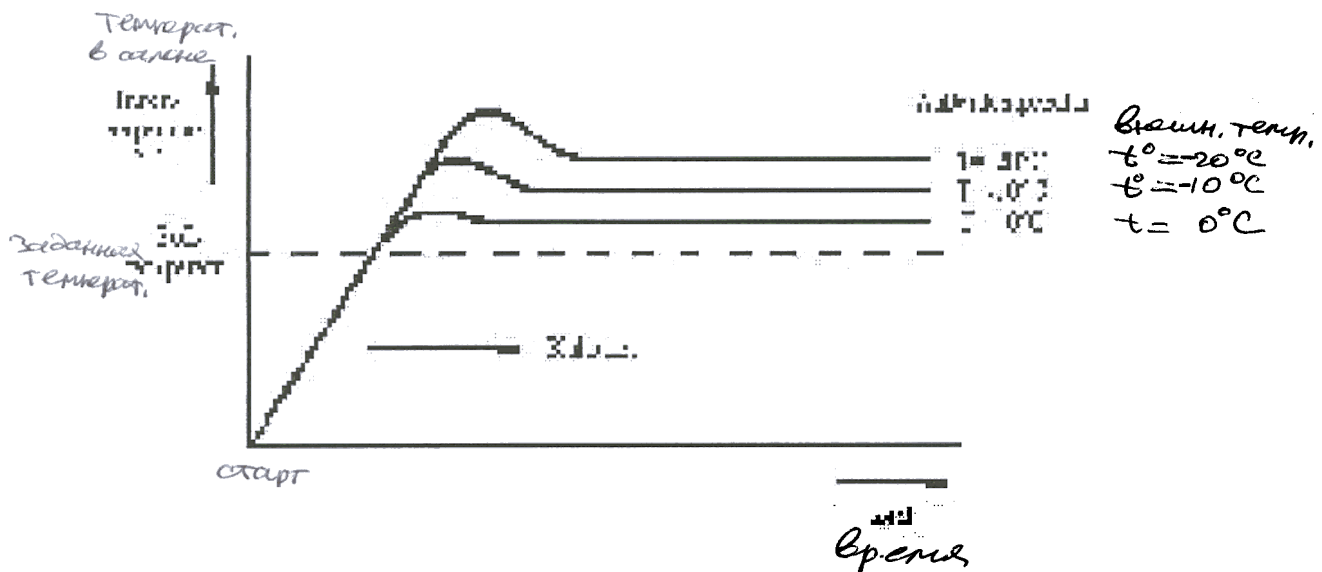


Рисунок 5

Показан процесс установления уровня температуры салона при холодном запуске двигателя и низких температурах окр. воздуха.



Пример: Регулирование

Водителем задается желаемая температура и система воспринимает следующее:

Для наиболее быстрого достижения желаемой температуры, абсолютная температура выпускного воздуха будет выше, чем заданная.

По принципу „Теплые ноги - холодная голова“ происходит наложение температур, а именно в области ног она более высокая, а в области панели приборов - более низкая чем заданная температура.

При временном переходе на DEFROST происходит запоминание последнего положения температурной заслонки с тем, чтобы позже продолжить регулирование с того же положения.

Регулирование температуры сзади (только Sharan, T4)

Заданная температура воздуха в задней части автомобиля при изменении заданной температуры в передней части автомобиля "следует" за последней.

Температура в задней части задается с макс. отличием от заданной в передней на 3 К.

Нажимая на кнопку AUTO заданная спереди температура перенимается назад.

Изменение температуры в задней части осуществляется только при помощи температуры выпускного воздуха, потому что датчик температуры в салоне (в приборной доске) не охватывает изменения температуры в задней части автомобиля.