



СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ И ДИАГНОСТИКА

ЦЕЛЬ ИЗУЧЕНИЯ:

Изучение материалов главы 21 позволяет подготовиться к ASE-сертификации в области Ремонта двигателя (A1); сертификационные испытания контента «Зона D» (Диагностика и ремонт систем охлаждения и смазки)



По завершении изучения и повторения пройденного материала Вы должны быть готовы:

Описать, как охлаждающая жидкость протекает через двигатель

Объяснить, как работает термостат.

Объяснить назначение и функции герметичной крышки радиатора.

Описать принцип действия и назначение водяного насоса.

Объяснить, какими способами можно диагностировать неисправности системы охлаждения.

СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ

НАЗНАЧЕНИЕ И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Удовлетворительная работа системы охлаждения зависит от конструктивных особенностей и условий эксплуатации системы. При конструировании системы охлаждения в учет принимаются такие факторы, как: тепловая мощность двигателя, размер радиатора, тип охлаждающей жидкости, размер водяной помпы (насоса охлаждающей жидкости), тип и размер вентилятора, конструкция термостата, и давление в системе охлаждения.

Система охлаждения должна дать возможность двигателю прогреться до необходимого уровня рабочей температуры, причем, как можно быстрее, а затем поддерживать эту температуру.

Пиковая температура в камере сгорания двигателя достигает уровня 2200...3300°C. Среднее значение температуры в камере сгорания, рассчитанное по всем 4-тактам двигателя, составляет от 650°C до 925°C. Дальнейшее повышение температуры нежелательно, так как это ослабит детали двигателя, поэтому «лишнее» тепло должно быть удалено из двигателя.

Система охлаждения поддерживает температуру в головке блока и в блоке цилиндров на уровне, который позволяет получить максимальную эффективность работы двигателя.

Система охлаждения удаляет около одной трети тепла, продуцируемого двигателем. Ещё одна треть тепла уходит через выхлопную систему.

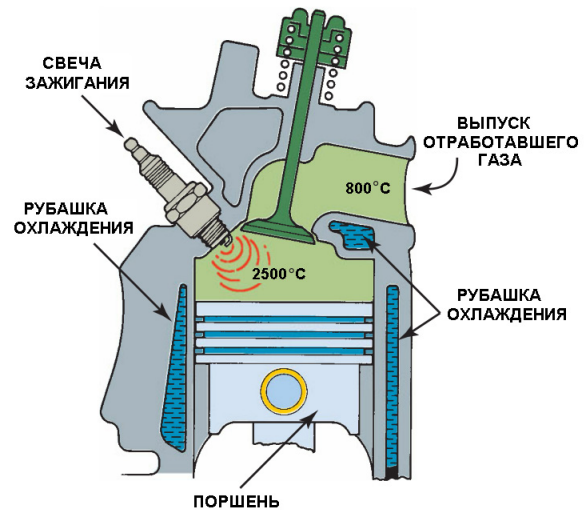


Рисунок 21-1: Типичные уровни температуры в камере сгорания и в выхлопном тракте прогретого двигателя; источник: Pearson Education, Inc

ПРОБЛЕМЫ, ВОЗНИКАЮЩИЕ ПРИ РАБОТЕ НА НИЗКОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ ДВИГАТЕЛЯ

Для качественной работы двигателя его рабочая температура не должна опускаться ниже минимально допустимого уровня температуры. Если температура охлаждающей жидкости не достигает заданного уровня, установленного для термостата, могут появиться неисправности, связанные с нормальной работой двигателя и его систем. При этом в памяти блока управления двигателем может появиться код неисправности (*DLC = Diagnostic Trouble Code*) P0128. Этот код указывает, что «Температура охлаждающей жидкости ниже температуры открывания термостата». Как правило, эта проблема возникает в результате механической неисправности самого термостата, который не закрывается, или закрывается не полностью.

Влага, конденсируемая в цилиндре непрогретого двигателя, может оседать на стенках гильзы цилиндра, и стекать в моторное масло.

Каждые 5 литров топлива, сжигаемого в двигателе, могут произвести до 1 литра воды. Конденсированная влага соединяется с несгоревшими углеводородами и присадками моторного масла, образуя угольную кислоту, серную кислоту, азотную кислоту, бромистоводородную кислоту и соляную кислоту.

Чтобы уменьшить вероятность возникновения проблем, связанных с работой холодного двигателя, и облегчения запуска двигателей в условиях холодного климата, большинство производителей предлагают блок предварительного нагрева двигателя в качестве опции.

Подобные нагреватели подключаются к бытовой сети (220 вольт переменного тока), и нагревательный элемент, установленный в рубашке охлаждения двигателя, нагревает охлаждающую жидкость.

ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ

Перегрев двигателя может стоить очень дорого

Неисправность системы охлаждения может оказаться основной причиной отказа двигателя.

Большинство техников, занимающихся ремонтом двигателей, после тщательного осмотра двигателя или после его ремонта стремятся в предупредительном порядке заменить водяной насос и все шланги. Радиатор также должен быть проверен на наличие утечек, и обеспечение надлежащего тока жидкости через его сердцевину. Это следует делать всякий раз, когда двигатель был отремонтирован или заменен.

Перегрев является одной из самых распространенных причин отказа двигателя.

ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕГРЕВА ДВИГАТЕЛЯ

Для защиты двигателя от повреждения следует предусмотреть ограничения по максимальной температуре двигателя.

Если температура в двигателе превысит допустимый предел, в двигателе могут появиться следующие неисправности:

- Высокая температура окисляет моторное масло, производя твердые отложения углерода (нагар) и лаковые отложения. Лаковые отложения очень быстро выводят из строя гидравлические толкатели клапанов.
- Повышение температуры выше нормального значения вызывает перегрев масла, при этом масляная пленка становится тонкой, так как вязкость масла снижается. Чрезмерно текучее масло будет попадать в цилиндры двигателя через поршневые кольца и по стержню клапана, что приведет к большому расходу моторного масла.

Процесс воспламенение и горения топлива очень чувствителен к температуре. Высокая температура охлаждающей жидкости приводит к повышению температуры сгорания, что может привести к детонации (неуправляемому воспламенению и сгоранию топлива, которое в обиходе называется «детонационным стуком» или «стуком пальцев»). Длительная работа с детонацией очень быстро разрушает поверхность поршня, откалывая куски металла с его краев, которые попада-

ют между поршнем и гильзой, и развальцовывают края канавок поршневых колец. В результате, двигатель теряет компрессию, и нуждается в капитальном ремонте.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ

НАЗНАЧЕНИЕ И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Охлаждающая жидкость протекает через двигатель, где она забирает тепло. Затем охлаждающая жидкость поступает в радиатор, где тепло отдается наружному воздуху. Охлаждающая жидкость постоянно циркулирует по системе охлаждения, как это показано на рисунках 21-2 и 21-3.

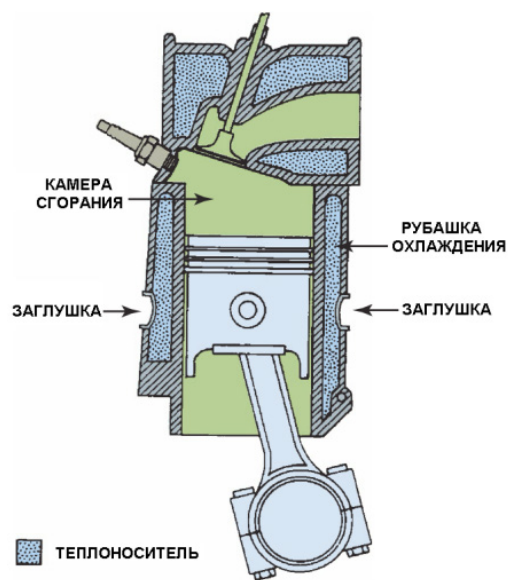


Рисунок 21-2: Охлаждающая жидкость циркулирует через рубашку охлаждения блока цилиндров и головки блока цилиндров; источник: Pearson Education, Inc

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ

Протекая через рубашку охлаждения блока цилиндров и головки цилиндров, температура охлаждающей жидкости увеличивается на 8...11°C, и, протекая через радиатор, охлаждается до начального уровня. Производительность циркуляционного насоса системы охлаждения должна быть равна 4 литрам в минуту на каждую лошадиную силу мощности, производимой двигателем.

У большинства двигателей горячая охлаждающая жидкость выходит из корпуса термостата, установленного в верхней части двигателя. Выходной патрубком рубашки охлаждения двигателя соединен посредством шланга с хомутами с верхним бачком радиатора.

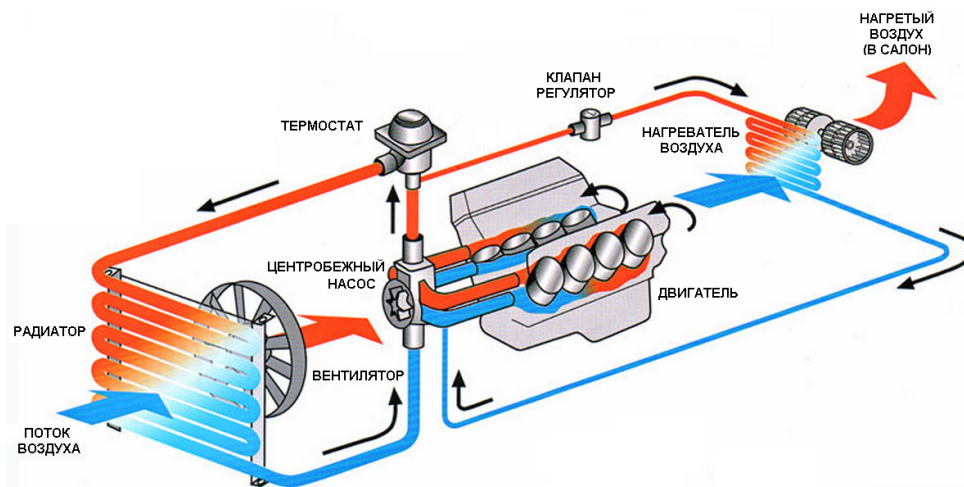


Рисунок 21-3: Циркуляция охлаждающей жидкости в системе жидкостного охлаждения.

Поток жидкости, протекающий через радиатор, охлаждается потоком воздуха, проходящего через сердцевину радиатора. Охлажденная в радиаторе жидкость возвращается через выходной патрубок основного (от слова: основание) бабка и через шланг к входному патрубку циркуляционного насоса (помпы), который прогоняет поток жидкости через рубашку охлаждения двигателя.

Радиаторы предназначены для максимальной скорости отдачи тепла, используя минимальное пространство. Охлаждающий поток воздуха через радиатор обеспечивается вентилятором, который приводится в действие посредством ременного или электрического привода.

РЕМАРКА:

В некоторые новых конструкциях двигателей, таких как Chrysler 4,7 литра V-8, и General Motor's 4,8; 5,3; 5,7 и 6,0-литровый V-8, место установки термостата – на входе в водяной насос.

Как только охлажденный теплоноситель попадает в термостат, термостат закрывается до тех пор, пока температура охлаждающей жидкости снова заставит его открыться.

Размещение термостата на стороне впуска охлажденной жидкости в водяного насос, снижает резкие перепады температуры, которые могут вызвать тепловые напряжения в двигателе, особенно если алюминиевая головка блока используется совместно с чугунным блоком.

ТЕРМОСТАТ

НАЗНАЧЕНИЕ И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Существует допустимый диапазон рабочих температур между нижней допустимой границей и верхней допу-

стимой границей. Термостат контролирует минимальную границу рабочих температур.

Термостат – это температурно-регулирующий клапан, помещенный в поток охлаждающей жидкости на выходе из радиатора в двигатель, или в потоке охлаждающей жидкости на выходе из двигателя по пути в радиатор (см. рис. 21-3).

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ТЕРМОСТАТА

Температурно-регулирующий клапан, который в просторечье называют термостатом (клапаном-термостатом) в большей части систем охлаждения установлен на выходе охлаждающей жидкости из двигателя, и представляет собой термочувствительный клапан в виде капсулы, заполненной гранулированным воском. Как только двигатель нагреется, тепло вызывает объемное расширение воска в капсуле.

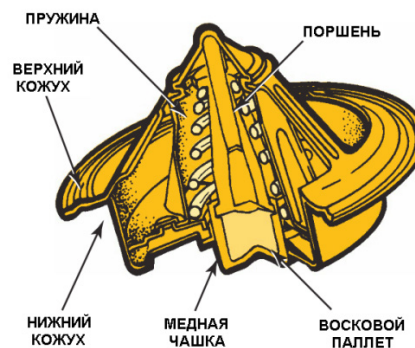


Рисунок 21-4: Поперечный разрез типичного заполненного воском термостата, показанный в закрытой для прохода жидкости позиции; источник: Pearson Education, Inc

Рабочий шток, помещенный внутри капсулы с твердым наполнителем, который при нагреве расширяется, выталкивается из капсулы. Поскольку шток упирается в

неподвижную обойму температурно-регулирующего клапана, в движение приходит подвижный корпус клапана. Температурно-регулирующий клапан (термостат) начинает открываться, и клапан позволяет течь охлаждающей жидкости в радиатор, где она охлаждается потоком воздуха. Оставшуюся часть охлаждающей жидкости продолжает течь через байпасный (обводный) канал, минуя термостат, и течет обратно через рубашку охлаждения двигателя.

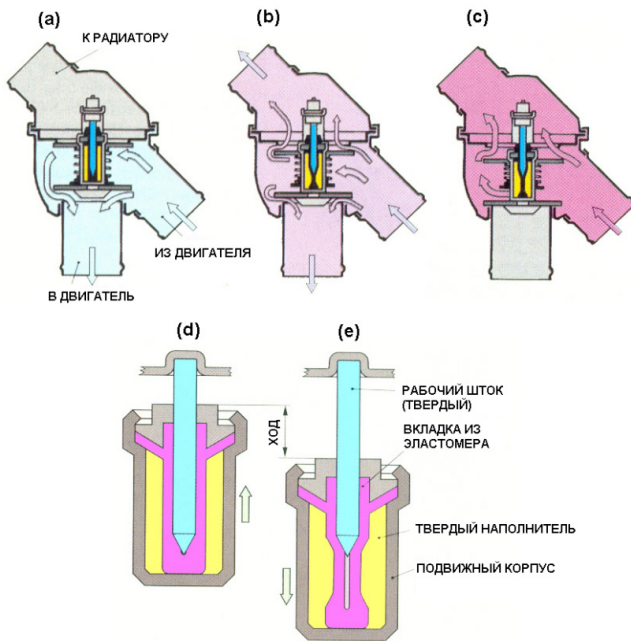


Рисунок 21-5: Когда двигатель холодный (а) и (d), поток жидкости возвращается в двигатель по байпасному патрубку/каналу. Если двигатель прогрет (с) и (е), жидкость направляется через радиатор. Промежуточное положение показано на рисунке (b); источник: *Pearson Education, Inc*

Номинальное значение температуры указано на корпусе температурно-регулирующего клапана (термостата). При этой температуре клапан начинает открываться. Температурно-регулирующий клапан полностью открыт при температуре, на 10...20°C превышающей значение, указанное на корпусе клапана.

Таблица 21-1: Примерные технические характеристики термостатов

Указанное значение на корпусе	Начало открытия клапана	Полное открытие клапана
82°C	82°C	83°C
90°C	90°C	101°C

Если радиатор, водяной насос и каналы рубашки охлаждения работают исправно, двигатель должен всегда работать в рамках диапазон температуры температурно-регулирующего клапана (от начала открытия до полного открытия).



Рисунок 21-6: Термостат, застрявший в открытом положении – двигатель не в состоянии достичь рабочей температуры (слишком холодный). Если же клапан застрянет в закрытом положении – двигатель будет перегреваться; источник: *Pearson Education, Inc*

РЕМАРКА:

Байпас (обводный канал/патрубок) обеспечивает путь потоку жидкости вокруг закрытого термостата. Это позволяет малой части охлаждающей жидкости циркулировать внутри двигателя во время прогрева. Это небольшой проход, который ведет от двигателя со стороны термостата к впускной стороне насоса. Байпас позволяет некоторому количеству охлаждающей жидкости течь в обход термостата, даже когда термостат открыт.

Байпасное (обводное) отверстие может быть выполнено при литье, или просверлено в деталях двигателя и насоса.

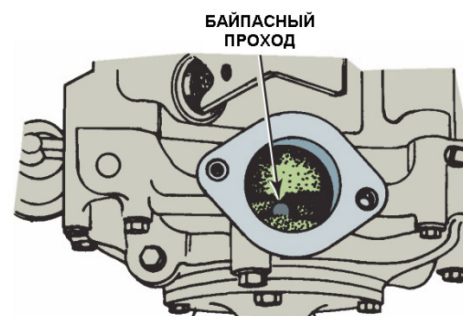


Рисунок 21-7: Внутренний байпас – проход в корпусе термостата, через который часть потока, подлежащего отправке к радиатору охлаждения, перенаправляется к водяному насосу; источник: *Pearson Education, Inc*

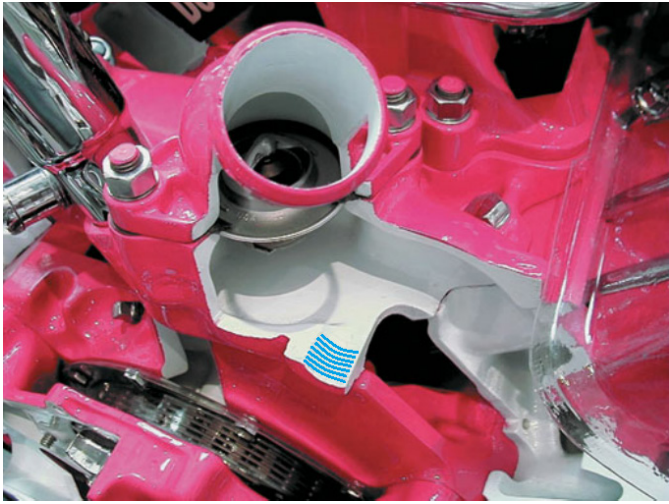


Рисунок 21-8: Частичный разрез корпуса термостата, установленного в развале блока цилиндров между головками цилиндров. Верхний патрубок ведет к радиатору. Частично разрезанный резьбовой патрубок соединяет корпус термостата с водяным насосом (байпасный патрубок); источник: *Pearson Education, Inc*

Обходное устройство обеспечивает равномерный прогрев всех частей двигателя. Его действие устраняет относительно быстрый прогрев верхней части двигателя в сравнении с прогревом нижней части двигателя, и предохраняет внутренние полости рубашки охлаждения от чрезмерного давления охлаждающей жидкости, когда термостат закрыт.

ИСПЫТАНИЕ ТЕРМОСТАТА

Существует три основных метода, используемые для проверки работы термостата.

1. Метод горячей воды. Если термостат снят с автомобиля и находится в закрытом состоянии, вставьте 0,4 мм щуп в отверстие так, что термостат будет висеть на щупе.

Термостат необходимо опустить, придерживая его за щуп, в емкость с водой или охлаждающей жидкостью, погрузив в жидкость термометр. Емкость необходимо подогреть до тех пор, пока термостат не соскользнет со щупа. Это будет значить, что термостат открылся на достаточную (более 0,5 мм) величину. Температура, при которой термостат соскальзывает со щупа – это температура начала открытия термостата. Если измеренная температура отличается в большую сторону на 4°C указанного на корпусе термостата значения температуры, термостат считается пригодным для использования. Если разница температур больше 4°C, термостат следует заменить.

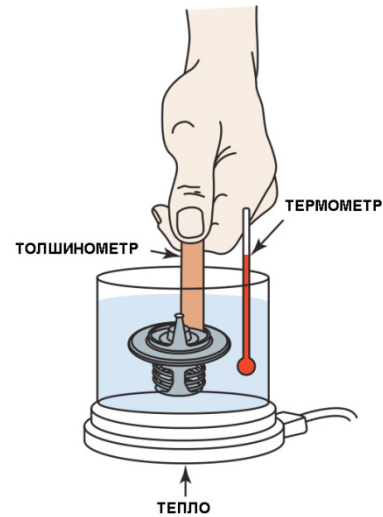


Рисунок 21-9: Проверка температуры открытия термостата; источник: *Pearson Education, Inc*

2. Метод использования инфракрасного термометра.

Инфракрасный термометр (его также называют пирометром) может быть использован для измерения температуры охлаждающей жидкости возле термостата. Поверхностные участки двигателя возле термостата должны иметь столь же высокую температуру, которая существует в двигателе.

Корректно работающая система охлаждения должна вызвать протекание пирометрических испытаний следующим образом:

- Как только двигатель прогреется, температура поверхностных участков возле термостата должна достичь температуры его открытия.
- Как только термостат начинает открываться, температура поверхностных участков возле термостата начнет снижаться, поскольку часть жидкости будет отправляться к радиатору.

При нормальной работе термостата температура должна колебаться в диапазоне от температуры открытия температурно-регулирующего клапана до температуры на 8...11°C выше температуры открытия, причем, изменение должно происходить циклически.

РЕМАРКА:

Если температура после открытия температурно-регулирующего клапана поднимается больше, чем на 11°C, необходимо проверить систему охлаждения на ограничение потока жидкости, или низкий уровень охлаждающей жидкости.

Засоренный радиатор также может вызвать чрезмерное повышение температуры.

- 3. Метод использования сканирующего инструмента

Сканирующие инструменты могут быть использованы для прочтения фактической температуры охлаждающей жидкости на многих автомобилях, у которых температурное состояние охлаждающей жидкости определяется датчиком температуры (Engine Coolant Temperature = ECT).

Хотя датчик или электрические провода, или штекерные разъемы от датчика могут оказаться неисправными, что будет отражаться соответствующими кодами DTC P0116, P0117, P0118, P0119, P0125 или P1258, по крайней мере, сканирующий инструмент может подсказать Вам, что компьютер «думает» по поводу работы системы охлаждения двигателя по показаниям/отсутствию показаний датчика температуры охлаждающей жидкости двигателя.



РЕМАРКА:

Следует знать, что коды неисправностей делятся на несколько типов: тип А; тип В; тип Е; тип Сn1, тип Z. Типы кодов неисправностей определяют порядок записи информации о возникшей неисправности в память блока управления двигателем. Так неисправность типа А записывается в память блока управления сразу же, после её возникновения, следовательно, лампа неисправности загорится сразу же, если блок управления выявит неисправность.

Неисправность типа В или Е записывается в память блока управления только после подтверждения о существовании неисправности после 2...3 ездовых циклов. Это значит, что стирание кодов неисправностей, и проведение испытаний автомобиля с целью выявления неисправности по загоранию лампочки-сигнализатора не приведут к результату. Лампа с авторемонтной мастерской не загорится, но она загорится в течение 2..3 дней эксплуатации клиентом.

Возникновение неисправность типа Сn1 вообще не вызывает зажигания лампы неисправности.

- Так, диагностический код неисправности DTC P0116 относится к типу Е.
- Диагностические коды неисправности P0117, P0118 и P1258 относятся к типу Е.
- Диагностические коды неисправности P0125 и P0128 также относятся к типу Е.

Это значит, что неоправданное удаление кодов неисправностей, к которому часто прибегают диагносты, и отсутствие кода неисправности в памяти блока управления при повторных испытательных пусках, не должно трактоваться, как устранение неисправности.

Подробную и достоверную информацию о порядке работ при возникновении неисправностей можно полу-

чить только от производителя автомобиля.

Никакая учебная литература не может заменить информацию от производителя!!!



ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ:

Не удаляйте термостат!

Некоторые владельцы транспортных средств и техники удаляют термостат их системы охлаждения, чтобы «вылечить» проблему перегрева. В ряде случаев удаление термостата может привести к ещё большему перегреву, а не остановить его.

Перегрев может возникнуть по трем причинам:

1. Без термостата охлаждающая жидкость получает возможность беспрепятственно течь через радиатор, причем скорость течения охлаждающей жидкости увеличивается. Термостат является ограничителем скорости потока, и, следовательно, удерживает охлаждающую жидкость в радиаторе дольше, чем это будет происходить при свободном потоке жидкости через радиатор. Кроме того, термостат создает возможность более длительного контакта охлаждающей жидкости с гильзой цилиндра и поверхностью камеры сгорания. Закон теплообмена между средами гласит, что отдача тепла зависит не только от разницы температур между нагревателем и нагреваемым веществом, но и от времени контакта этих сред. Наличие термостата обеспечивает большее снижение температуры охлаждающей жидкости в радиаторе, прежде чем она будет возвращена в двигатель.

2. Передача тепла тем больше, чем большая разница между температуры охлаждающей жидкости и температурой воздуха. Если теплоноситель, не успевший принять запланированную теплоту от горячих деталей двигателя, поступает в радиатор, а скорость его потока через радиатор велика, снижается теплоотдача охлаждающей жидкости воздушному потоку, проходящему через радиатор.

3. Без ограничения скорости потока, обеспечиваемого термостатом, большая часть потока теплоносителя получит возможность обойти радиатор, и вернуться непосредственно в рубашку охлаждения двигателя.

Если возникла проблема перегрева двигателя, изъятие термостата, как правило, проблему не решает.

Помните, что температурно-регулирующий клапан, который обычно называют термостатом, регулирует температуру охлаждающей жидкости двигателя, открывая при определенной температуре и закрывая путь потоку жидкости к радиатору, когда темпера-

тура падает ниже минимальной расчетной температуры.

ЗАМЕНА ТЕРМОСТАТА

Два особо важных знания о термостате состоят в следующем:

1. Перегрев двигателя может произойти из-за неисправности термостата.
2. Двигатель, который не может выйти на нормальный температурный режим, имеет неисправный термостат.

Чтобы заменить термостат, необходимо через спускной кран радиатора слить часть охлаждающей жидкости, чтобы снизить её уровень ниже термостата. Можно не сливать охлаждающую жидкость из системы полностью.

Сначала следует снять шланг, соединяющий корпус термостата с радиатором, а затем можно снять корпус термостата.



Рисунок 21-10: Некоторые термостаты являются неотъемлемой частью корпуса. Этот термостат и следует снимать вместе со шлангом радиатора в сборе. Некоторые термостаты установлены в линии возврата жидкости из радиатора, которая может оказаться ниже сливного отверстия из радиатора; источник: *Pearson Education, Inc.*

Уплотнение фланцев двигателя и корпус термостата должны быть очищены, уплотнение и сопрягаемые поверхности должны быть ровными.

Термостат должен быть помещен в двигатель, ориентируя капсулу с восковыми гранулами в сторону рубашки охлаждения двигателя.

Убедитесь, что термостат занял правильную позицию, и установите корпус термостата с новой прокладкой или уплотнительным (O-ring) кольцом.



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ:

Несоблюдение условия установки термостата в специально выполненные выточки вызовет перекос корпуса термостата при затяжке винтами. Если допустить неверную установку, и винты корпуса будут затянуты с требуемым усилием, корпус термостата, как правило, трескается, создавая утечки.

Верхний шланг должен быть установлен на место, хомуты шлангов затянуты, и система охлаждения пополняется отфильтрованной охлаждающей жидкостью.

Замените хомуты, если их состояние вызывает у Вас сомнения.

РАДИАТОРЫ

ТИПЫ РАДИАТОРОВ

В автомобильных системах охлаждения применяются два наиболее распространенных типа радиаторов:

- Сердцевина с серпантинными ребрами.
- Сердцевина с пластинчатыми ребрами.

В каждом из этих типов сердцевин, охлаждающая жидкость протекает через трубки овального сечения. Тепло передается через стенки трубок и ребра охлаждения, спаянных с трубками.

Пластины и трубки подвергаются воздействию воздуха, который течет через радиатор; он и отводит тепло от радиатора и уносит в окружающую среду.

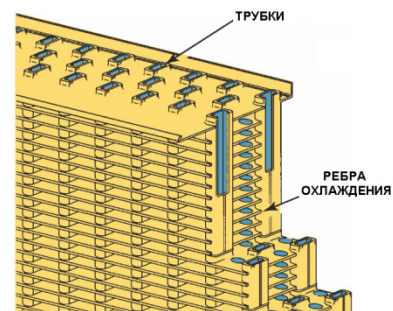


Рисунок 21-11: Трубки и пластины сердцевин радиатора; источник: *Pearson Education, Inc.*

Старые автомобильные радиаторы были сделаны из желтой латуни. Начиная с 1980-х годов, большинство радиаторов имеют алюминиевую сердцевину с бачками, выполненными из минерального армированного пластика. Этот материал устойчив к коррозии, имеет хорошую теплопроводность, и легко формируется.

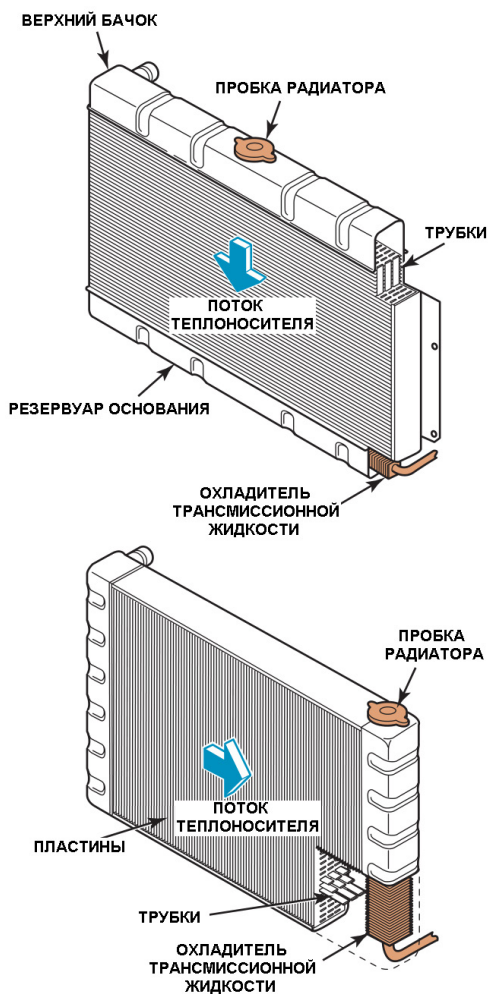


Рисунок 21-12: Радиатор может иметь сердцевину с направлением потока сверху вниз, либо поперек радиатора; источник: Pearson Education, Inc.

Трубки сердцевины изготавливаются из 0,1...0,3 мм листовой латуни или алюминия (используется по возможности тончайшие материалы для каждого применения). Листовой металл раскатывают в круглые трубки, а стыки заделываются замковым швом.

Две основных конструкции радиаторов представляют собой:

1. Радиаторы с нисходящим потоком.

Эта конструкция использовалась в основном в старых автомобилях, где теплоноситель поступал в радиатор сверху, и протекал вниз, где собирался в основном (нижнем) бачке, и выводился из радиатора через нижний патрубок.

2. Радиаторы с поперечным потоком.

Большая часть современных автомобилей оснащена радиаторами с поперечным потоком охлаждающей жидкости, где движение теплоносителя организовано от одной стороны радиатора к противоположной его стороне.

КАК РАБОТАЮТ РАДИАТОРЫ

Основной задачей организации теплообмена в системе охлаждения является возможность переноса тепла от радиатора к воздуху. Тепло передается от жидкости к овальным трубкам и к пластинам сердцевины в семь раз быстрее, чем тепло передается от пластин сердцевины к воздуху, предполагая ровную поверхность соприкосновения. Радиатор должен быть способен к передаче такого количества тепловой энергии, которая сопоставима с тепловой энергией, продуцируемой двигателем.

Каждый киловатт эквивалентен 0,01682 кВт×ч тепловыделения (14462,59673259 калорий в минуту).



РЕМАРКА:

Количество тепла, отводимого от двигателя через систему охлаждения, определяют при составлении теплового баланса двигателя или подсчитывают по формуле (кДж)

$$Q_{\text{охл.}} = N_e \times q$$

где N_e — эффективная мощность двигателя, кВт;

q — количество отводимого тепла, Дж/(кВт×с); принимают q :

Для бензиновых двигателей — $q = 800 \div 1300$

Для дизелей — $q = 1100 \div 1150$

Если мощность двигателя увеличивается, требования по теплоотводу системы охлаждения также увеличиваются. С учетом фронтальной области, емкость радиатора может быть увеличена за счет увеличения плотности сердцевины, то есть упаковки большего количества теплопередающего материала в единичном объеме. Мощность теплоотвода радиатора может быть также увеличена путем размещения кожуха вокруг вентилятора, чтобы больше воздуха протягивалось через сердцевину радиатора.



РЕМАРКА:

Нижний воздухозаборник в передней части автомобиля используется, чтобы помочь направить воздух через радиатор. Если направляющие пластины воздухозаборника сломаны или отсутствуют, двигатель может перегреться, особенно при езде на скоростном шоссе, из-за уменьшения площади соприкосновения потока воздуха, проходящего через радиатор.

Если в радиаторе размещается охладитель трансмиссионного масла, он устанавливается в выходной резервуар, где теплоноситель имеет более низкую температуру.

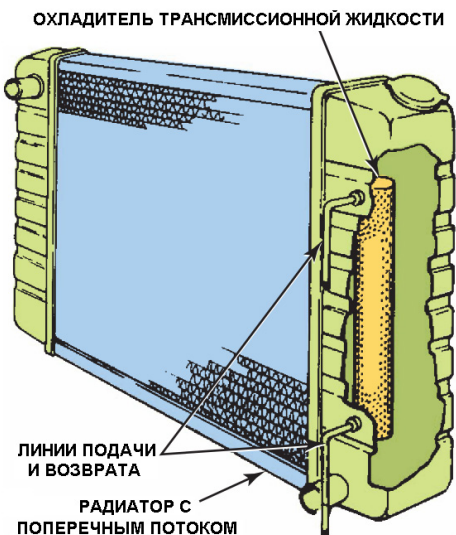


Рисунок 21-13: Многие автомобили, оснащенные автоматической коробкой передач, используют охладитель трансмиссионного масла, установленный в одном из резервуаров радиатора; источник: *Pearson Education, Inc.*

ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ:

Работает лучше под давлением

Проблема, которая иногда возникает с высоконапорной системой охлаждения, связывается с водяным насосом. Для работы насоса давление на стороне входа охлаждающей жидкости в насос должно быть ниже давления на стороне выхода жидкости из насоса. Если давление на входе становится слишком низким, охлаждающая жидкость на входе в насос может закипеть, производя пар. В этом случае крыльчатка насоса будет быстро вращаться в среде паров охлаждающей жидкости, не перекачивая теплоноситель. Это состояние называется кавитацией насоса.

Следовательно, неисправность или неправильный подбор крышки радиатора может стать причиной перегрева двигателя. Насос не в состоянии перекачивать достаточное количество охлаждающей жидкости, если систему охлаждения не удерживать под расчетным давлением, которое предотвратит испарение охлаждающей жидкости на входе в насос.

КРЫШКА РАДИАТОРА, ОБЕСПЕЧИВАЮЩАЯ ИЗБЫТОЧНОЕ ДАВЛЕНИЕ

ПРИНЦИП РАБОТЫ КРЫШКИ РАДИАТОРА

На большинстве радиаторов современных автомобилей горловина оснащена герметичной крышкой. Крышка имеет подпружиненный клапан, который закрывает вентиляционную систему радиатора. Это по-

зволяет удерживать рабочее давление в системе охлаждения двигателя, которое определяется силой сжатия напорной пружины. Если давление в системе превысит установленную величину, подпружиненный клапан выпустит избыточное давление для предотвращения повреждения системы.

Повышение давления в системе охлаждения двигателя необходимо для повышения температуры кипения охлаждающей жидкости. Температуры кипения увеличивается примерно на 25°C при увеличении давления на каждый 1 кг/см^2 . На уровне моря, вода закипает при 100°C . Если давление в системе охлаждения увеличить на 1 кг/см^2 (100 кПа), вода будет кипеть при 125°C . Эта температура является максимально допустимой рабочей температурой для двигателей.

НАЗНАЧЕНИЕ КЛАПАНОВ

Система охлаждения, соответствующая техническим требованиям, выполняет решает две задачи:

1. Система охлаждения позволяет двигателю работать на эффективном уровне рабочей температуры около 93°C , без опасности закипания охлаждающей жидкости.
2. Чем выше температура теплоносителя, тем больше тепла система охлаждения может переносить от двигателя к окружающему воздуху.

Тепло, переносимое системой охлаждения, пропорционально разности температур теплоносителя и наружного воздуха. Эта особенность привела к созданию малогабаритного, работающего под высоким давлением радиатора, способного обрабатывать большие количества тепла.

Для надлежащего охлаждения, система должна иметь правильно отрегулированный по давлению напорный клапан, расположенный в крышке, закрывающей горловину радиатора.

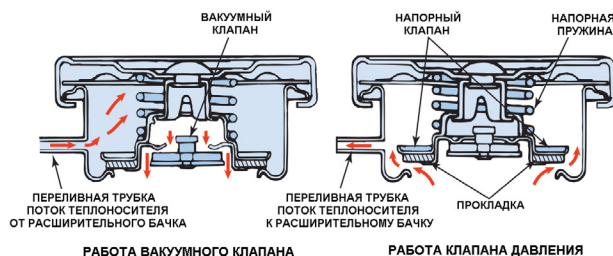


Рисунок 21-14: Подпружиненный напорный клапан поддерживает рабочее давление в системе, и позволяет избыточному давлению снизиться до уровня, установленного напорной пружиной. Вакуумный клапан позволяет охлаждающей жидкости возвратиться в систему из расширительного бачка при охлаждении двигателя; источник: *Pearson Education, Inc.*

Вакуумный клапан – это функциональная часть крышки радиатора, который используется для предоставления возможности охлаждающей жидкости стекать обратно в радиатор, когда охлаждающая жидкость остывает и сжимается.

РЕМАРКА:

Правильная работа напорного клапана особенно важна на больших высотах. Температура кипения воды понижается примерно на 1°C на каждые 300 метров увеличения высоты.

Например, в Крыму у подножья горы Ай-Петри (высота 1234,2 метра), которая расположена на берегу моря, температура кипения воды равна 100°C, в то время как на ее вершине температура воды составит 95,6°C.



Рисунок 21-15: Перепад температуры кипения у подножия и на вершине горы Ай-Петри (Республика Крым) составляет 4,4°C.

РАЗМЕРНОСТЬ КРЫШЕК РАДИАТОРА

Согласно требованиям SAE, на каждой крышке радиатора должно быть указано номинальное давление, обеспечиваемое подпружиненным клапаном крышки.



Рисунок 21-16: Надпись на крышке японского автомобиля: 88 кПа или 0,9 бар; 127 или 1,3 бар – давление открытия подпружиненного (напорного) клапана. На некоторых крышках имеется надпись на внутренней стороне крышки, которая указывает давление открытия вакуумного (вентиляционного) клапана. R124 или R154 – тип радиатора.

Большая часть систем охлаждения американских автомобилей работает по давлению от 14 до 16 PSI (Pound-Force Per Square Inch, lbf/in^2 = дословно: фунт силы на квадратный дюйм), что численно равно от 97 до 110 кПа (0,984...1,125 кг/см²)

Большая часть японских и европейских автомобилей указывает избыточное давление в системе охлаждения в барах (1 бар = 1,019716212978 кг/см²). Один бар численно равен атмосферному давлению на уровне моря (1 бар = 100000 паскалей)

Преобразование единиц давления, приведенное в таблице 21-2, может быть использовано при замене крышки радиатора. Тем не менее, необходимо убедиться, что обеспечиваемое крышкой давление соответствует техническим требованиям производителя автомобиля.

Таблица 21-2: Приблизительный (и точный; в скобках) перевод значений давления

Фунт на квадратный дюйм (PSI)	Паскаль (Па; Pa)	Бар, или атмосфера (бар; bar)	Килограмм силы на квадратный сантиметр (кг/см ²)
16	(1,1) 110316	(1,1) 1,103	(1,1) 1,125
15	(1,0) 103421	(1,0) 1,034	(1,0) 1,055
13	(0,9) 89632	(0,9) 0,896	(0,9) 0,914
12	(0,8) 82737	(0,8) 0,827	(0,8) 0,844
10	(0,7) 68948	(0,7) 0,689	(0,7) 0,703
9	(0,6) 62053	(0,6) 0,620	(0,6) 0,663
7	(0,5) 48263	(0,5) 0,483	(0,5) 0,492

Примечание: При замене крышки радиатора можно пользоваться приблизительной величиной давления, указанной на крышке радиатора

РЕМАРКА:

Многие автомобильные мастерские, занимающиеся ремонтом радиатора, используют «ремонтные» крышки радиатора с избыточным давлением 7 PSI (0,5 бар). Крышка радиатора, рассчитанная на 7 PSI, по-прежнему может обеспечить защиту от кипения, повышая температуру кипения на 6°C.

Например, если температура кипения охлаждающей жидкости, имеющей в составе 50% антифриза, име-

ет температуру кипения на уровне моря 106°C , и к этой температуре прибавить 6°C , которые обеспечиваются герметичной крышкой радиатора, кипение охлаждающей жидкости не будет происходить до тех пор, пока температура охлаждающей жидкости будет ниже 112°C . Даже если это, неоправданно заниженное давление, обеспечиваемое крышкой радиатора, представляет некоторую защиту от закипания, а также позволяет защитить отремонтированный радиатор от утечек, охлаждающая жидкость может закипеть до предупредительного сигнала, который подается контрольной лампой. Кроме того, низкое давление в системе охлаждения может привести к кавитации, которая приводит к повреждению крыльчатки водяного насоса.

Для достижения наилучших результатов, при подборе крышки радиатора всегда следуйте рекомендациям производителей автомобиля.

СИСТЕМА РЕКУПЕРАЦИИ ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ

НАЗНАЧЕНИЕ И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Системы охлаждения с избыточным давлением обычно нуждаются в устройстве, предотвращающем утечку хладагента при его расширении (систему защиты от переливания через край). Большинство систем охлаждения подключено к расширительному бачку, который представляет собой пластмассовый резервуар, способный принять избыток охлаждающей жидкости, когда система горячая.

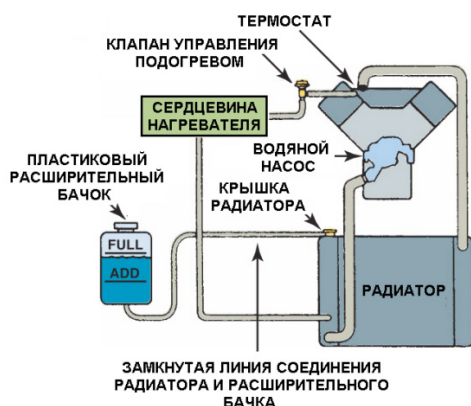


Рисунок 21-17: Уровень охлаждающей жидкости в пластмассовом расширительном бачке поднимается и опускается с измерением температуры двигателя; источник: Pearson Education, Inc.

Когда система остывает, давление в системе охлаждения уменьшается, создавая некоторую величину вакуу-

ма (разрежения). Это разрежение вытягивает охлаждающую жидкость из расширительного бачка обратно в систему охлаждения, что позволяет поддерживать систему в полном объеме. Поскольку назначение этой установки состоит в пополнении системы охлаждения теплоносителем, эта установка получила название (*Coolant Recovery System*) системы рекуперации охлаждающей жидкости.

Вакуумный клапан, являющийся функциональной частью крышки радиатора, позволяет охлаждающей жидкости повторно войти в систему охлаждения при снижении температуры двигателя, одновременно защищая радиатор от разрушения силой действия атмосферного давления.



Рисунок 21-18: Автомобильная цистерна была помыта изнутри горячим паром. Конденсация пара привела к возникновению в цистерне разрежения. Атмосферное давление попросту расплющило цистерну.

РАСШИРИТЕЛЬНЫЙ БАЧОК

В ряде случаев автомобили комплектуются радиатором, на котором отсутствует заливная горловина, и заправка системы охлаждения производится через расширительный бачок, который расположен на самом высоком уровне системы охлаждения. Бачок способен принять объем охлаждающей жидкости около 1 литра. На этом бачке установлена крышка с подпружиненным напорным и вакуумным клапаном.

Шланг крепится к нижней части расширительного бачка, и соединен с впускной стороной насоса. Более тонкий шланг прикрепляется к верхней стороне расширительного бака, и ведет к верхней точке радиатора. Эта дренажная линия позволяет некоторой части охлаждающей жидкости циркулировать через расширительный бак, а воздух, находящийся выше уровня охлаждающей жидкости в расширительном бачке, удаляется через крышку радиатора (крышку расширительного бачка), если давление в системе превышает уровень давления, обеспечиваемого напорным клапаном.

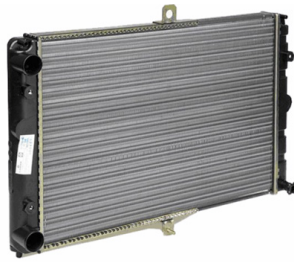


Рисунок 21-19: Некоторые автомобили используют расширительный бачок, который расположен на самом высоком уровне системы охлаждения, с крышкой радиатора, установленной на расширительном бачке; источник: Pearson Education, Inc.



ПОУЧИТЕЛЬНЫЙ ПРИМЕР:

История о сжатии шлангов радиатора

Студент автомобильного колледжа спрашивает мастера автомобильной подготовки, какая марка шланга радиатора является лучшей. Не зная точно, что ответить, мастер попросил рассказать, какая возникла проблема с используемым шлангом, и где он установлен. Студент пояснил, что пытался применять шланги трех производителей, но все они сжимались, когда двигатель охлаждался.

Инструктор пояснил, что автомобилю нужна новая пробка радиатора с подпружиненным (напорным) и вакуумным клапаном, давление открытия которого рекомендовано производителем автомобиля. Шланг радиатора здесь не причём.

Студент же решил, что поскольку нижний шланг не сжимался, возникшая проблема должна быть связана с излишней податливостью верхнего шланга.

Инструктор пояснил, что нижний шланг радиатора имеет витую пружину, установленную внутри шланга. Эта пружина необходима для того, чтобы удерживать нижний шланг от сжатия из-за снижения давления, создаваемого на входе в водяной насос.

После замены крышки радиатора верхний шланг радиатора перестал сжиматься при охлаждении двигателя.

ВОДЯНОЙ НАСОС

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ВОДЯНОГО НАСОСА (ПОМПЫ)

Водяной насос (часто называемый насосом охлаждающей жидкости или помпой) приводится в действие одним из двух способов.

- Ременной передачей от коленчатого вала

- Ременной передачей от распределительного вала.

Водяной насос обеспечивает циркуляцию охлаждающей жидкости от двигателя к радиатору, и от радиатора к двигателю. Охлаждающая жидкость, имеющая низкую температуру, отбирается из радиатора через нижний шланг. Она перекачивается в рубашку охлаждения двигателя, где забирает часть тепла. Из рубашки охлаждения блока цилиндров, поток теплой охлаждающей жидкости направляется в более горячую головку блока цилиндров, где она забирает ещё больше тепла.



РЕМАРКА:

Некоторые двигатели используют обратное охлаждение. Это означает, что охлаждающая жидкость поступает от радиатора к головке блока цилиндров, а затем перетекает в блок цилиндров двигателя.

Водяные насосы, предназначенные для работы в системе охлаждения, не являются насосами объемного типа, которые кроме перекачки жидкости способны создать очень высокое давление. Водяной насос системы охлаждения – это центробежный насос, который может переместить большой объем теплоносителя без увеличения его давления.

Охлаждающая жидкость втягивается в центральную зону крыльчатки водяного насоса. Центробежная сила, заставляющая охлаждающую жидкость двигаться от центральной части крыльчатки к периферии, создает разрежение в её центральной части, где расположен всасывающий патрубок водяного насоса.

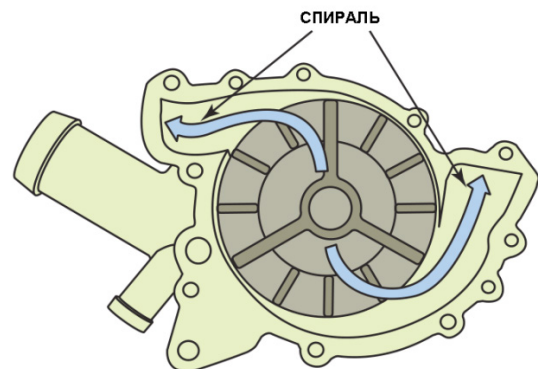


Рисунок 21-20: Поток охлаждающей жидкости направляется крыльчаткой насоса в спиральные каналы насоса, откуда жидкость подается в два блока цилиндров V-образного двигателя; источник: Pearson Education, Inc.

ЧАСТО ЗАДАВАЕМЫЙ ВОПРОС

Сколько охлаждающей жидкости может перекачать водяной насос системы охлаждения двигателя?

Типичный водяной насос может перекачать не менее 28 000 литров теплоносителя за час, или обеспечить внутреннюю циркуляцию охлаждающей жидкости в двигателе не менее 20 раз за минуту. Это означает, что подобный насос может использоваться для работы в системе очистки типичного частного 4×5×1,5 бассейна, который имеет емкость около 30 кубических метров, и весь объем воды может быть перекачен через систему очистки за один час!

Чем медленнее скорость вращения коленчатого вала двигателя, тем меньшей производительностью будет обладать водяной насос. Тем не менее, даже при скорости 60 км/ч типичный водяной насос способен перекачать около 7,500 литров в час или 2 литра в секунду!



Рисунок 21-21: Работа двигателя на стенде, демонстрирующем объема расхода охладителя, который прокачивается через систему охлаждения; источник: *Pearson Education, Inc.*

Если скорость вращения коленчатого вала двигателя увеличивается, двигателем вырабатывается большее количества, следовательно, требуется больше мощности охлаждения.

Скорость вращения рабочего колеса водяного насоса увеличивается по мере повышения оборотов двигателя, что обеспечивает дополнительную циркуляцию охлаждающей жидкости в то самое время, когда это необходимо. Охлаждающая жидкость, покидая рабочего колеса насоса, поступает в спиральный канал.

Спиральный канал – это плавно изогнутый проход, который изменяет направление потока жидкости с минимальной потерей в скорости.

Спиральный канал подключен к передней части двигателя таким образом, чтобы направлять охлаждающую жидкость в блок цилиндров двигателя. На V-образных двигателях, в корпусе насоса выполнены два спиральных канала – по одному для каждого ряда блоков цилиндра (банка). Иногда в месте подключений спиральных каналов водяного насоса к двум блокам цилиндров устанавливаются перепускные клапаны для выравни-

вания потока теплоносителя между блоками цилиндров V-образного двигателя. Это необходимо для выравнивания отвода тепла системой охлаждения.

ОБСЛУЖИВАНИЕ ВОДЯНОГО НАСОСА

Изношенная крыльчатка водяного насоса может уменьшить количество охлаждающей жидкости, проходящей через двигатель.



Рисунок 21-22: Это сильно заржавевший водяной насос не может обеспечить циркуляцию достаточного количества охлаждающей жидкости, чтобы удерживать двигатель в диапазоне рабочих температур. Как результат, двигатель перегрелся, и разрушилась прокладка головки блока; источник: *Pearson Education, Inc.*

Если произойдет повреждение уплотнения водяного насоса, охлаждающая жидкость будет вытекать из фильтрационного отверстия. Это отверстие позволяет охлаждающей жидкости вытечь из корпуса насоса, не проникая в подшипник водяного насоса.



Рисунок 21-23: Фильтрационное отверстие в корпусе водяного насоса позволяет охлаждающей жидкости вытечь из насоса, не поступая к подшипнику. Если подшипник подвергнуть действию охлаждающей жидкости, могут привести более серьезные повреждения; источник: *Pearson Education, Inc.*

Если подшипник водяного насоса поврежден, как правило, его работа сопровождается излишней шумностью, и водяной насос должен быть заменен. Прежде чем заменить водяной насос, который не выдержал испытаний из-за большого люфта или шумности работы подшипника, проверьте следующее:

1. Натяжение приводного ремня
2. Состояние приводного ремня вентилятора
3. Балансировку вентилятора.



ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ:

Перед проверкой ослабьте натяжения ремня водяного насоса

Перед проверкой подшипника водяного насоса на осевой/радиальный люфт, техник должен ослабить натяжение ремня водяного насоса. Для проверки подшипника водяного насоса проводят проверку вентилятора на незапланированные перемещения, однако, если приводной ремень туго натянут, любые изъязны в подшипнике не будут ощущаться.

Если приводной ремень водяного насоса натянут слишком туго, чрезмерное усилие может вызвать быстрый износ подшипника насоса. Если лопасти вентилятора охлаждения согнуты или вентилятор не сбалансирован, при его вращении возникает вибрация, которая может привести к повреждению подшипника водяного насоса.

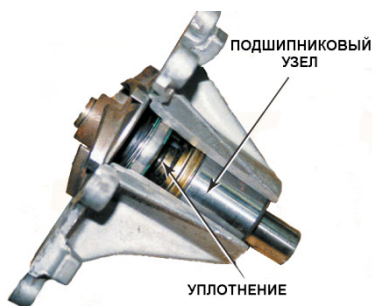


Рисунок 21-24: Разрез типичного водяного насоса, на котором показан удлиненный подшипниковый узел в сборе и уплотнение. Фильтрационное отверстие располагается между уплотнением и подшипником. Если уплотнение не обеспечено, то охлаждающая жидкость вытекает из фильтрационного отверстия для предотвращения повреждения подшипника охлаждающей жидкостью; источник: Pearson Education, Inc.

ПОТОК ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ В ДВИГАТЕЛЕ

ТИПЫ СИСТЕМ ОХЛАЖДЕНИЯ

Охлаждающая жидкость протекает через двигатель по одному из следующих путей.

Система с параллельными потоками.

В системе с параллельными потоками, охлаждающая жидкость подается в блок цилиндров под давлением, а затем, проходя через отверстия прокладки головки блока, поступает в головку блока через основные каналы охлаждения рядом с камерами сгорания каждого из цилиндров.

Система с последовательными потоками.

В системе с последовательными потоками, поток охлаждающей жидкости последовательно протекает вокруг каждого из цилиндров. Вся охлаждающая жидкость поступает к задней части блока цилиндров, где через большие каналы в прокладке головки блока цилиндров, перетекает в головку блока цилиндров. В головке блока охлаждающая жидкость течет вокруг каждой камеры сгорания каждого из цилиндров, и через перекрестные проходы во впускной коллектор, где собирается в самой верхней точке системы охлаждения. Самая высокая точка обычно находится в передней части двигателя на впускном коллекторе, например, V-образного двигателя (см. рис. 21-8). В рядном двигателе самая высокая часть, как правило, находится на головке блока цилиндров.

Система с последовательно-параллельными (смешанными) потоками.

В некоторых двигателях используется комбинация двух видов организации потоков теплоносителя, и называют это системой с последовательно-параллельными потоками. Любое испарение, которое может произойти в двигателе, сможет просочиться непосредственно к верхней части радиатора. В системах с последовательно-параллельными потоками, вентиляционные отверстия или паровые щели в прокладке головки блока, соединяют блок и голову блока, и выполняют функцию выпуска пара.

ПОТОК ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ, И ПРОКЛАДКА ГОЛОВКИ БЛОКА

Большинство V-образных двигателей используют головки блока цилиндров, которые являются взаимозаменяемыми от одной стороны двигателя к его другой стороне, но, к сожалению, не для всех двигателей применяется это право. Следовательно, исходя из конструк-

ции системы охлаждения и потока через двигатель, очень важно проверить, что головка блока цилиндров соответствует блоку, и прокладка головки блока установлена правильно (от одного конца к другому концу) так что все охлаждающие проходы открыты. Без этого невозможно будет обеспечить надлежащий поток охлаждающей жидкости через систему охлаждения двигателя.

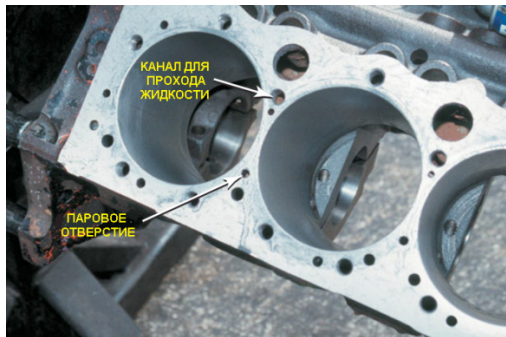


Рисунок 21-25: На снимке показан блок цилиндров двигателя автомобиля Chevrolet V-8. Показаны большие отверстия для прохода жидкости, и маленькие отверстия для прохода газа. При подготовке к установке головки блока следует прочистить или продуть отверстия, которые должны совпадать с отверстиями в прокладке головки блока; источник: Pearson Education, Inc.

ВЕНТИЛЯТОРЫ СИСТЕМ ОХЛАЖДЕНИЯ ЖИДКОСТИ

ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ВЕНТИЛЯТОРОМ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ

Два типа электрических вентиляторов охлаждения используются на большинстве двигателей. Возможны два варианта:

- Один 2-скоростной вентилятор охлаждения.
- Два вентилятора (один для нормального охлаждения и один для высоких температур)

Блок управления двигателем (*ECU = Engine Control Unit*), или модуль управления силовой цепью (*PCM = Power-Train Control Module*) управляет тихоходными вентиляторами при следующих условиях.

- Температура охлаждающей жидкости двигателя (*ECT*) превышает температуру 106°C.
- Давление хладагента в системе кондиционирования превышает (1,310 кПа = 13 кг/см² = 190 PSI).
- После того, как двигатель автомобиля выключается, температура охлаждающей жидкости остановленном двигателе повышается до 140°C и напряжение с цепи устанавливается немногим более 12 вольт. Вентиляторы остаются включенными приблизительно 3 минуты.

PCM команды высокоскоростной вентилятор при следующих условиях.

Блок управления двигателем (*ECU = Engine Control Unit*), или модуль управления силовой цепью (*PCM = Power-Train Control Module*) управляет быстроходным вентилятором при следующих условиях.

- Температура охлаждающей жидкости двигателя (*ECT*) достигает 110°C.
- Давление хладагента в системе кондиционирования превышает (1,655 кПа = 16,5 кг/см² = 240 PSI).
- В память блока управления двигателем (*ECU = Engine Control Unit*), или в памяти модуля управления силовой цепью (*PCM = Power-Train Control Module*) записаны определенные диагностические коды неисправностей (*DTCs*).

Чтобы предохранить вентилятор от чрезмерного циклического включения и выключения на повышенном холостом ходу, вентилятор может не выключать до тех пор, пока выключатель зажигания не будет переведен в позицию *OFF*, или пока скорость движения автомобиля не достигнет приблизительно 16 км/ч. Многие автомобили с приводом на задние колеса и все автомобили с поперечным расположением двигателя имеют электрический привод вентилятора.

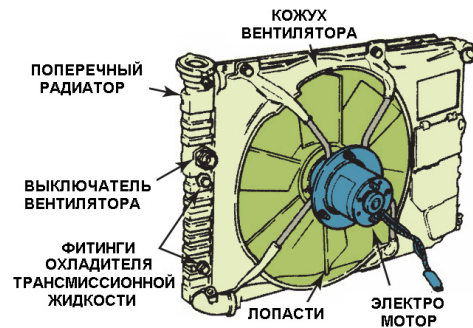


Рисунок 21-26: Типичный электрический вентилятор охлаждения в сборе, установленный на радиаторе, на котором изображены сопутствующие компоненты; источник: Pearson Education, Inc.



РЕМАРКА:

Большинство электрических вентиляторов охлаждения управляются компьютером.

В целях экономии энергии, большинство вентиляторов охлаждения отключается, когда автомобиль едет быстрее 55 км/ч. Встречный поток воздуха, вызванный скоростью автомобиля, достаточен, чтобы держать радиатор холодным. Конечно же, если компьютер определяет, что температура еще слишком высока, компьютер включит вентилятор охлаждения на высокую скорость, если это возможно, пытаясь охладить двигатель, чтобы избежать серьезного его повреждения.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ОБ ОПАСНОСТИ:

Некоторые электрические вентиляторы охлаждения могут без предупреждения включиться после того, как двигатель выключен. Если для предотвращения включения электродвигателя вентилятора электрический разъем электродвигателя вентилятора не был отключен, следует держать руки и пальцы подальше от лопастей вентилятора охлаждения.

Всегда следуйте всем предписаниям безопасности, и внимательно относитесь ко всем предупреждениям!

ТЕРМОСТАТИЧЕСКИЕ ВЕНТИЛЯТОРЫ

На некоторых автомобилях с продольным расположением двигателя и приводом на задние колеса устанавливаются термостатический вентилятор охлаждения, приводимый в движение ремнем от коленчатого вала. Вентилятор вращается быстрее, если скорость коленчатого вала двигателя увеличивается. Как правило, двигатель производит больше мощности при высоких скоростях вращения. Это значит, что в систему охлаждения двигателя будет отводиться более количество тепла. Тепло, продуцируемое двигателем, может достичь критической величины и на низких оборотах, например, при движении в пробках, когда автомобиль движется медленно.

Устройство, позволяющее при необходимости увеличивать скорость вращения вентилятора, способно обеспечить требуемое охлаждение. Термостатический вентилятор спроектирован таким образом, что он использует мало энергии, и шумность его работы минимальна.

Применяются два основных типа термостатических вентиляторов:

1. С силиконовой муфтой.

Силиконовая муфта вентилятора устанавливается между приводным шкивом и вентилятором.



СОВЕТ:

При диагностике причин перегрева двигателя, внимательно осмотрите вентилятор охлаждения. Если силикон протекает, то вентилятор не сможет функционировать правильно, и муфта вентилятора должна быть заменена.

2. С термостатической пружиной

Второй тип вентилятора имеет термостатическую пружину, добавленную к силиконовой муфте привода вентилятора.

Термостатическая пружина управляет клапаном, который открывается и закрывается с помощью биметаллической свитой в спираль полосы. Клапан управляет потоком вязкой силиконовой жидкости между камерами в картере сцепления. Когда двигатель холодный, муфты гидравлически разобщены, поэтому вентилятор вращается медленнее по сравнению с частотой вращения приводного шкива. Как двигатель прогревается, воздух, проходящий через радиатор, достигает температуры 65°C. При этой температуре горячий воздух нагревает термостатическую пружину, которая расслабится и открывает клапан. Силиконовая жидкость из резервной камеры поступает в основную камеру сцепления, и вентилятор вращается быстрее (хотя все же несколько медленнее, чем двигатель).

Когда двигатель очень холодный, вентилятор может короткое время работать на высокой скорости до тех пор, пока жидкость слегка нагреется. После нагрева силиконовая жидкость под действием центробежной силы будет перемещена в резервную полость, и вентилятор замедлит скорость вращения, поскольку гидравлическая связь между ведущим и ведомыми звеньями исчезнет.

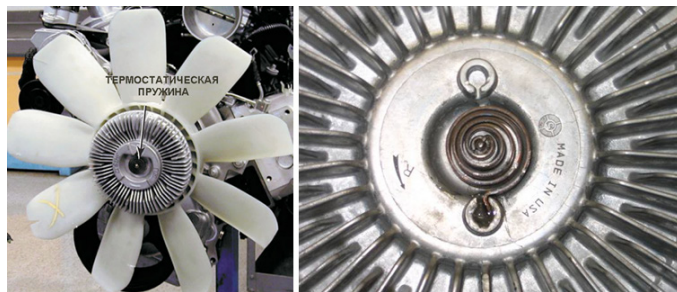


Рисунок 21-27: Типовой вентилятор охлаждения с силиконовой муфтой и термостатической пружиной; источник: Pearson Education, Inc.

Вентилятор предназначен для перемещения достаточного количества воздуха при минимальной скорости вентилятора, который необходим для охлаждения двигателя при максимальной температуре охлаждающей жидкости. Кожух вентилятора используется, чтобы увеличить эффективность системы охлаждения.



ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ:

Убедитесь, что предусмотренный конструкцией кожух вентилятора установлен на его место

Кожух вентилятора принуждает вентилятор засасывать воздух через всю поверхность радиатора. Если не используется кожух вентилятора, то воздух засасывается вентилятором не со всей поверхности радиатора, и поток воздуха через радиатор уменьшится. Многие проблемы перегрева являются результатом отказа от установки заводского кожуха после работы с

двигателем или после проведения кузовных ремонтных работ в передней части автомобиля.



ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ:

Процедура проверки силиконовой муфты вентилятора

1. При выключенном двигателе тщательно проверьте лопасти вентилятора. Убедитесь, что лопасти не изменили первоначальную форму, и надежно закреплены в ступице вентилятора. Заменить вентилятор, если это необходимо.

2. Внимательно осмотрите пространство около муфты вентилятора на наличие признаков утечки силиконовой жидкости. Если вы обнаружите утечку, заменить муфту вентилятора.

3. Обхватите вентилятор рукой, и двигайте его вперед и назад. Если муфта или вентилятор чрезмерно играют, снимите вентилятор и муфту и проверьте вал водяного насоса. Если вал водяного насоса выдерживает проверку, заменить муфту вентилятора.

4. Попробуйте раскрутить вентилятор рукой. Исправная жидкостная муфта сцепления должна предложить некоторое сопротивление вращению вентилятора, поскольку силиконовое масло – это густая и вязкая жидкость. Если вентилятор вращается без сопротивления или трудно повернуть, требуется замена муфты сцепления вентилятора.

5. Включите двигатель и дайте ему поработать на холостом ходу. Если на двигателе термостатический тип сцепления (проверьте наличие термостатической пружины в передней части муфты), вентилятор не должен вращаться, пока двигатель не достигнет рабочей температуры. Если вентилятор вращается сразу же после запуска двигателя, или вентилятор не работает после четырех или пяти минут прогрева двигателя, когда он достигает рабочей температуры, следует заменить муфту сцепления вентилятора. Посмотрите на стрелку температурной индикации на приборной панели.

ПОДОГРЕВАТЕЛЬ ВОЗДУХА

НАЗНАЧЕНИЕ И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Большая часть теплоты, отбираемая от двигателя системой охлаждения, тратится бесполезно. Однако часть этого тепла используется автомобильным подогревателем.

Нагретый теплоноситель проходит через трубы в небольшой теплообменник нагревателя, который часто именуют отопителем. Воздух пропускают через теплообменные пластины сердцевины нагревателя/отопителя, и направляется в пассажирский отсек.

В некоторых автомобилях, кондиционер и отопитель работают последовательно, чтобы поддерживать в салоне/кабине транспортного средства комфортный уровень влажности и температуры воздуха.



Рисунок 21-28: Типичный отопитель установлен в системе отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха (HVAC= HEATING, VENTILATING, AND AIR CONDITIONING). На рисунке показан корпус отопителя в сборе; источник: Pearson Education, Inc.

ДИАГНОСТИКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ ОТОПИТЕЛЯ

Когда отопитель не производит нужного количества тепла, многие владельцы и техники производят замену термостата перед устранением каких-либо других неполадок. Несомненно, что неисправность термостата является причиной того, что двигатель не в состоянии достичь нормальной рабочей температуры, но есть и много других причин, кроме неисправного термостата, которые могут привести к отсутствию необходимого потока тепла от отопителя.

Чтобы определить точную причину, выполните описанную пошаговую процедуру.

ШАГ 1.

После того, как двигатель начал работать, пощупайте верхний патрубок радиатора.

Если двигатель достигает нормального диапазона рабочих температур, верхний шланг радиатора должен быть слишком горячей, чтобы держать его в руке. Кроме того, шланг должен быть под давлением.

а. Если шланг не достаточно горячий, замените термостат.

б. Если шланг не находится под давлением, протестируйте или замените герметичную крышку радиатора, если она не в состоянии держать заданное давление.

с. Если оба испытания дали удовлетворительные результаты, переходите к шагу 2.

ШАГ 2.

При работающем двигателе, ощупайте оба шланга отопителя. (При испытании следует установить регу-

лятор отопителя в максимальную позицию).

Оба шланга должны быть настолько горячими, чтобы невозможно было удерживать их рукой. Если оба шланга теплые (не горячие) или холодные, проверьте клапан управления отопителем на его корректную работу (если таковой имеется). Если один шланг горячий, а другой (обратный) чуть теплый или холодный, снимите оба шланга с отопителя или с патрубков системы охлаждения двигателя, и промойте отопитель проточной водой из садового шланга.

ШАГ 3.

Если оба шланга отопителя горячие, и все еще беспокоит отсутствие отопления салона, то виновата, скорее всего, система распределения воздушного потока, у которой дверца, регулирующая поток воздуха через отопитель, заклинила в закрытом состоянии.

Найдите точную информацию от производителя, чтобы построить дальнейшие действия по устранению этой неисправности.



СОВЕТ:

Тепло от нагревателя, которое «то появляется, то исчезает» - это, скорее всего, результат низкого уровня охлаждающей жидкости.

Как правило, при недостатке охлаждающей жидкости в двигателе, работающем на холостом ходу, обеспечивается достаточный расход теплоносителя через отопительный прибор. При более высоких оборотах двигателя, отопитель испытывает недостаток охлаждающей жидкости, поскольку весь поток жидкости будет течь через головку блока и блок цилиндра, препятствуя образованию достаточного потока через отопитель.

ИСПЫТАНИЕ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ

ВИЗУАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Многие недостатки системы охлаждения можно найти, выполнив тщательный визуальный осмотр. Предметы, которые подлежат визуальному исследованию, включают в себя:

- Приводной ремень водяного насоса на силу натяжения или неисправность
- Вентилятор на наличие повреждений
- Шланги радиатора и отопителя на утечки и повреждения
- Уровень охлаждающей жидкости в расширительном бачке или следы переполнения системы.
- Следы утечки охлаждающей жидкости
- Состояние радиатора



Рисунок 21-29: Сильная коррозия радиатора автомобиля указывает, что был перегрев. Визуальный осмотр выявил, что коррозия разъела многие ребра охлаждения, но подтекание охлаждающей жидкости отсутствует. Этот радиатор был заменен – так была решена проблема перегрева; источник: *Pearson Education, Inc.*

ИСПЫТАНИЕ ДАВЛЕНИЕМ

Испытание давлением с использованием ручной тестер давления – самый быстрый и легкий способ проведения теста системы охлаждения.

Тест должен проводиться на холодном двигателе! Крышку радиатора удаляют, и тестер крепится на место крышки радиатора. Приводя в действие объемный поршневой насос, создают избыточное давление во всей системе охлаждения.



Рисунок 21-30: Опрессовка системы охлаждения. Используя типовой ручной тестер давления, создается давление, равное величине, указанной на крышке радиатора. Давление должно удерживаться в течение не менее 2 минут; если давление падает, это указывает на утечку жидкости в системе охлаждения. Адаптер используется для подключения насоса к крышке радиатора, чтобы определить, какое давление может удержать крышка радиатора, поскольку повышение давления выше номинала должно сброситься напорным клапаном; источник: *Pearson Education, Inc.*



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ:

Не следует накачивать давление выше предела, указанного изготовителем транспортного средства. Большая часть систем охлаждения не должны подвергаться давлению выше 100 кПа (14 PSI). Если прилагать большее давление, это может вызвать повреждение уплотнений водяного насоса, повреждение радиатора, отопителя, или нарушение целостности шлангов.

Если в системе охлаждения нет утечек, давление, созданное тестером, должно удерживаться, не снижаясь. Если давление падает, посмотрите, нет ли признаков утечки в каждой из точек системы охлаждения, в том числе:

1. Шланги отопителя
2. Шланги радиатора
3. Радиатор
4. Сердцевину отопителя
5. Головки цилиндров
6. Состояние заглушек на блоке цилиндров или на головке блока цилиндров.

Испытание давлением должно проводиться всякий раз, когда есть подозрение/жалоба на утечку охлаждающей жидкости.

Тестер давления может быть использован для проверки крышки радиатора. Для подключения тестера давления к крышке радиатора используйте адаптер (переходник). Замените любую крышку, которая не может удерживать предписанный уровень давления.

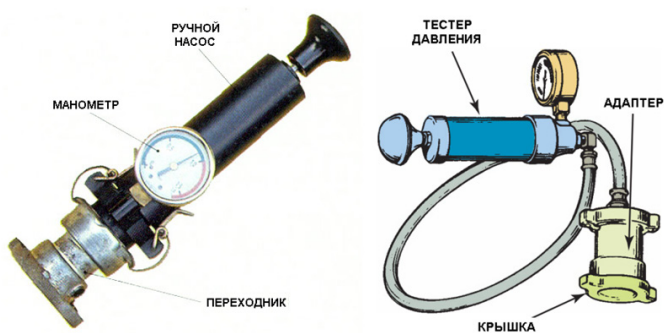


Рисунок 21-31: Проверку давления, обеспечиваемое крышкой, должно быть проверено на соответствие, используя тестер давления, как неотъемлемая часть диагностики системы охлаждения; источник: *Pearson Education, Inc.*

ИСПЫТАНИЕ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ НА УТЕЧКИ ПРИМЕНЕНИЕМ КРАСИТЕЛЯ

Одним из лучших способов проверки на утечки охлаждающей жидкости является добавление в охлаждающую

жидкость флуоресцентного красителя, который был специально разработан для введения в охлаждающую жидкость. Добавьте краситель в охлаждающую жидкость через крышку радиатора, запустите двигатель и дайте ему поработать, пока температура охлаждающей жидкости не достигнет нормальной рабочей температуры.

Используйте источник ультрафиолетового света, чтобы осмотреть все зоны системы охлаждения.

Если есть утечка, то её будет легко обнаружить, потому что краситель в охлаждающей жидкости в лучах ультрафиолетового света будет выдавать себя по ярко-зеленому свечению.



Рисунок 21-32: Используйте специально разработанный краситель для охлаждающей жидкости, при проверке системы на герметичность с помощью источника ультрафиолетового света; источник: *Pearson Education, Inc.*

СИГНАЛЬНАЯ ЛАМПА ТЕМПЕРАТУРЫ ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ

НАЗНАЧЕНИЕ И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Большинство автомобилей оснащены тепловым датчиком, который производит включение предупредительной (сигнальной) лампы при превышении рабочей температуры двигателя. Если контрольная лампа загорается во время движения (или датчик температуры уходит в красную зону риска), то температура охлаждающей жидкости составляет около 120°C...126°C, тем не менее, эта температура по-прежнему ниже температуры кипения охлаждающей жидкости (при условии правильной настройки пробки радиатора и герметичности системы охлаждения).



Рисунок 21-33: Когда двигатель перегревается, часто охлаждающей жидкости выплескивается через край расширительного бачка, и вскипает; источник: Pearson Education, Inc.



МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Если контрольная лампа температуры охлаждающей жидкости горит, выполните следующие действия.

ШАГ 1.

Выключите кондиционер и включите обогреватель. Отопительный прибор поможет избавить двигатель от дополнительного тепла. Установите самую высокую скорость вентилятора.

ШАГ 2.

Если возможно, прекратите движение и выключите двигатель, чтобы дать ему остыть. (Это может

ШАГ 3.

Никогда не снимайте крышку радиатора, если двигатель горячий.

ШАГ 4.

Не продолжайте ездить с горящим сигнализатором температуры охлаждающей жидкости, это может вызвать серьезное повреждение двигателя.

ШАГ 5.

Если двигатель на ощупь или по запаху не ощущается, как горячий, вполне возможно, что проблема заключается в неисправности датчика температуры или проводки предупредительной сигнализации. Продолжаем ехать, но, чтобы обеспечить безопасность, периодически останавливайтесь, и проверьте двигатель на наличие признаков перегрева или утечки охлаждающей жидкости.

РАСПРОСТРАНЕННЫЕ ПРИЧИНЫ ПЕРЕГРЕВА

Перегрев может быть вызван следующими дефектами в системе охлаждения:

1. Низкий уровень охлаждающей жидкости
2. Засорен, загрязнен или заблокирован (заморожен) радиатор

3. Неисправна муфта вентилятора или неисправен электрический вентилятор
4. Неправильно выставлен угол опережения зажигания (если регулируется)
5. Низкий уровень моторного масла
6. Оборван приводной ремень вентилятора
7. Неисправна крышка радиатора
8. Затянуты (не растормаживаются) тормоза
9. Замерз теплоноситель (в холодное время года)
10. Неисправен термостат
11. Неисправен водяной насос (изношена или повреждена крыльчатка на валу насоса)
12. Засорены каналы в блоке цилиндров или в головке блока.



ПОУЧИТЕЛЬНЫЙ ПРИМЕР:

Перегрев при движении по шоссе

Владелец транспортного средства жаловался на перегрев автомобиля, но проблема возникала только при движении на скоростном шоссе. Автомобиль, оснащенный 4-цилиндровым двигателем, работает в совершенно нормальном режиме в городских дорожных ситуациях.

Техник промыл систему охлаждения и заменил крышку радиатора и водяной насос, предполагая, что ограниченный расход теплоносителя был причиной перегрева. Дальнейшее тестирование показало, что брызги охладителя выбрасывались из цилиндра через свечное отверстие при прокрутке двигателя стартером.

Установка новой прокладки головки блока решило проблему. Очевидно, прокладка головки блока дала утечку, которая была не достаточно большой, чтобы вызвать каких-либо проблемы до тех пор, пока частота вращения двигателя и нагрузка начнет создавать достаточный поток жидкости и теплоту, чтобы вызвать рост температуры, достаточной для испарения охлаждающей жидкости.

Техник также заменил кислородный (O₂) датчик, поскольку IAT-тип охлаждающей жидкости содержит фосфаты и силикаты, которые часто загрязняют датчик. Ухудшение работы кислородного датчика может внести свой вклад в проблему перегрева двигателя.

ОСМОТР СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ

УРОВЕНЬ ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ

Система охлаждения является одной из самых малообслуживаемых систем в двигателе. Обычное обслуживание включает в себя периодические проверки

уровня охлаждающей жидкости. Кроме того, проверка должна включать визуальный осмотр на наличие признаков утечек теплоносителя и состояния шлангов системы охлаждения, проверку вентилятора и приводных ремней.



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ:

Уровень охлаждающей жидкости необходимо проверять на холодном двигателе!

Попытка снятия крышки радиатора на горячем двигателе приведет к резкому снижению давления в системе охлаждения и мгновенному вскипанию всей охлаждающей жидкости. Это происходит из-за того, что избыточное давление значительно повышает температуру кипения охлаждающей жидкости в сравнении с температурой кипения охлаждающей жидкости при атмосферном давлении. Образовавшийся в системе охлаждения пар выбросит кипящую жидкость из системы.

Потеря части охлаждающей жидкости – ничто в сравнении с серьезными ожогами, которые может получить техник, не соблюдающий предписания по безопасности обслуживания системы охлаждения.

НАТЯЖЕНИЕ РЕМНЯ ПРИВОДА ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ АГРЕГАТОВ

Состояние приводного ремня и правильная его установка важны для качественной работы системы охлаждения.

Существует четыре способа, которые рекомендуют автопроизводители, чтобы выявить, что натяжение ремня в пределах заводской спецификации.

1. Измеритель натяжения ремня.

Измеритель натяжения ремня необходимо для проверки достижения заданного производителем натяжения приводного ремня. Установите ремень, и дайте поработать двигателю со всеми включенными аксессуарами, как минимум в течение пяти минут. Отрегулируйте натяжение ремней привода вспомогательных агрегатов в соответствии с рекомендациями производителя, или воспользуйтесь табличными значениями (см. табл. 21-3), которые указаны для правильного натяжения в зависимости от типа и размера ремня.

Замените любой многоручьевой ремень, который имеет более трех трещин на одном из ребер, на длине 7...8 см.

2. Метки на натяжителе.

Многие натяжители имеют метки, которые указывают на диапазон нормального рабочего натяжения ремня привода вспомогательных агрегатов. Ознакомьтесь с сервисной информацией о расположении меток натяжителя.



Рисунок 21-34: Типовые метки на натяжителе ремня привода аксессуаров; источник: Pearson Education, Inc.

3. Применение динамометрического ключа.

Некоторые автопроизводители указывают, что для натяжения приводного ремня следует использовать динамометрический ключ, посредством которого определяется крутящий момент, необходимый для поворота подпружиненного кронштейна натяжного ролика.

Если показания, снятые динамометрическим ключом, ниже спецификации, натяжитель необходимо заменить.

4. Прогиб ремня

Нажмите на ремень между двумя шкивами, наиболее удаленными друг от друга, и прогиб ремня должен превысить 12...13 мм.

Таблица 21-3: Зависимость сила натяжения ремня от его типа и размера.

Количество ребер (ручьев) на ремне	Усилие натяжения в ньютонах (Н)	Усилие натяжения в килограммах (кг)	Усилие натяжения в фунтах (lb.)
3	от 200 до 267	от 20 до 27;	от 45 до 60
4	от 267 до 355	от 27 до 36	от 60 до 80
5	от 333 до 445	от 34 до 45	от 75 до 100
6	от 400 до 556	от 41 до 56	от 90 до 125
7	от 467 до 645	от 47 до 66	от 105 до 145

ОБСЛУЖИВАНИЕ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ

ПРОМЫВКА СИСТЕМЫ И ЗАПРАВКА ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТЬЮ

Промывка и заправка системы охлаждения включает в себя следующие шаги.

ШАГ 1.

Слейте отработавшую охлаждающую жидкость (правильно утилизируйте старую охлаждающую жидкость)

ШАГ 2.

Заполните систему чистой водой, смешанной с промывочным/чистящим химическим веществом.

ШАГ 3.

Запустите двигатель, и дайте ему поработать до достижения нормальной рабочей температуры.

ШАГ 4.

Слейте моющий раствор, и залейте чистую воду.

ШАГ 5.

Повторяйте промывку системы охлаждения чистой водой до тех пор, пока все чистящие вещества ни покинут систему охлаждения (сливаемая жидкость должна достичь pH = 7,0)

ШАГ 6.

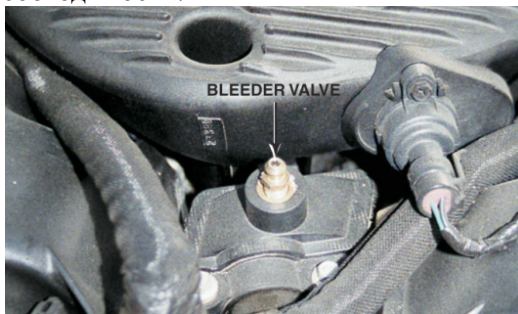
Заполните систему 50/50 смесью антифриза с водой, или предварительно смешанной (готовой) охлаждающей жидкостью.

ШАГ 7.

Запустите двигатель, и дайте прогреться охлаждающей жидкости до нормальной рабочей температуры.

ШАГ 8.

Отрегулируйте уровень охлаждающей жидкости по мере необходимости.



(a)



(b)

Рисунок 21-35: (a) Многие производители автомобилей рекомендуют, чтобы дренажный клапан открывался при заправке системы охлаждения.

(b) Рекомендуется использовать прозрачный пластиковый шланг диаметром 6 мм для присоединения к дренажному клапану; направьте второй конец шланга в подходящий контейнер, чтобы не расплескать охлаждающую жидкость на землю и на двигатель, это позволит специалисту наблюдать за потоком охлаждающей жидкости; прокачку системы следует производить до тех пор, пока в шланге ни исчезнут пузырьки воздуха; источник: *Pearson Education, Inc.*

Удаление воздуха из системы охлаждения прокачкой является важным шагом обслуживания, поскольку воздух может препятствовать нормальной работе нагревателя и может привести к перегреву двигателя. Используйте прозрачный шланг, прикрепленный к дренажному клапану системы, а другой конец шланга опустите в подходящий контейнер. Это предотвратит попадание охлаждающей жидкости на двигатель, на детали кузова, и позволит технику контролировать на свет вытекающую охлаждающую жидкость.

Уточните сервисную информацию по конкретной марке модели автомобиля о порядке смены охлаждающей жидкости, а также о расположении дренажного клапана.

АППАРАТ ДЛЯ ЗАМЕНЫ ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ

Многие аппараты смены охлаждающей жидкости способны выполнять одну или более из следующих операций.

- Проводить замену отработавшей охлаждающей жидкости на новую
- Промывать охлаждающую систему
- Проверять систему охлаждения давлением или разрежением (вакуумом) на наличие/отсутствие утечек.



Рисунок 21-36: Использование аппарата для смены охлаждающей жидкости позволяет избежать попадания воздуха в систему, которая может вызвать перегрев или недостаток подачи тепла в салон/кабину из-за воздушных пробок в системе.

Аппарат замены охлаждающей жидкости использует разрежение, которое позволяет избежать образования воздушных пробок в процессе замены охлаждающей жидкости. Если образуется воздушная пробка, могут возникнуть следующие проблемы:

1. Недостаток тепла поставляемого нагревателем. Скопившийся в процессе замены охлаждающей жидкости воздух может образовать так называемые воздушные пробки, которые препятствуют нормальному течению охлаждающей жидкости.

2. Перегрев двигателя
Двигатель может перегреваться из-за недостаточного количества и неоднородности потока теплоносителя в системе охлаждения.

Всегда следуйте инструкции по эксплуатации используемого аппарата для замены охлаждающей жидкости.

ПРОВЕРКА ШЛАНГОВ

К шлангам, используемым в системе охлаждения двигателя, предъявляются специфические требования. По мере старения шлангов, они становятся либо мягкими или ломкими, иногда расслаиваются или набухают, что можно заметить по изменению диаметра, или на ощупь. Качественная работа шлангов зависит от их материала и условий эксплуатации двигателя. Если шланг получит повреждение во время работы двигателя, вся охлаждающая жидкость будет утеряна. Шланг должен быть немедленно заменен, если при осмотре его состояние кажется ненормальным.

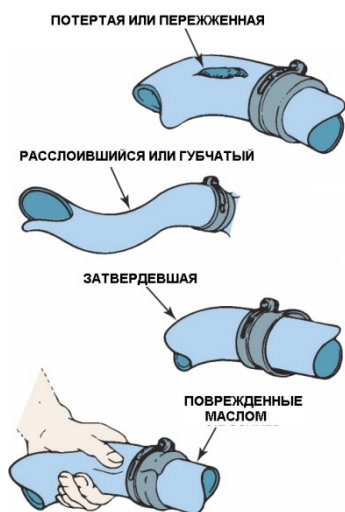


Рисунок 21-37: Все шланги системы охлаждения должны быть проверены на предмет износа или повреждения; источник: Pearson Education, Inc.

ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ:

Всегда заменяйте пробку радиатора

Снимите старую крышку радиатора, и установите новую с рекомендуемым производителем автомобиля уровнем давления.

Крышка, хотя и называется крышкой радиатора, может располагаться в следующих местах:

1. На радиаторе
2. На расширительном бачке
3. На верхнем шланге радиатора

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ОБ ОПАСНОСТИ

Никогда не снимайте крышку радиатора при горячем двигателе!

Если крышку снять при горячем двигателе, охлаждающая жидкость немедленно закипает, и выбрасывается из радиатора, разбрызгивая кипящую охлаждающую жидкость во всех направлениях.

Горячая охлаждающая жидкость может вызвать серьезные ожоги.

СОВЕТ:

При замене шланга можно повредить радиатор, поэтому перережьте шланг острым ножом по длине. Снять разрезанный шланг проще и безопасней.

Шланг и хомут (зажим) шланга надо располагать так, чтобы замок хомута располагался на буртике патрубка. Это особенно важно для алюминиевых патрубков, чтобы предотвратить их коррозию. После проверки качества соединений, и закрытия сливного крана, систему охлаждения можно заполнить рекомендуемой для применения охлаждаемой жидкостью.

ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ

Всегда используйте шланги отопителя, рассчитанные на контакт с охлаждающей жидкостью

Многие шланги отопителя имеют размеры, которые могут также использоваться для других целей, таких как масляные линии. Всегда проверяйте и используйте такой тип шлангов, который предназначен для контакта с теплоносителем, рекомендованным для системы охлаждения обслуживаемого автомобиля.



Рисунок 21-38: На снимке показаны 3/8 дюймовые шланги, предназначенные для масла и подобных жидкостей, и 3/8 дюймовый шланг, на котором имеется надпись «HEATER HOSE», и предназначен для контакта с охлаждающей жидкостью; источник: Pearson Education, Inc.

ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ

Быстрая и простая диагностика неисправностей системы охлаждения

1. Если перегрев происходит в режиме движения «stop-and-go» (остановка – езда), наиболее вероятной причиной перегрева является недостаточный поток воздуха через радиатор. Проверьте поверхность радиатора на загрязнение, и правильность работы вентилятора.
2. Если перегрев происходит при движении на скоростных шоссе, причиной, как правило, является проблема с радиатором или проблема с циркулирующей охлаждающей жидкостью.

Проверьте, сердцевину радиатора на загрязнение и ограничения пропускной способности.

УТИЛИЗАЦИЯ ОТРАБОТАВШЕЙ ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ

Использованный теплоноситель, сливаемый из транспортных средств, должен быть утилизирован в соответствии с федеральными или региональными законами. Сливать в канализацию отработавшую охлаждающую жидкость запрещено. Этиленгликоль является ядовитой жидкостью, поэтому он отнесен к третьему классу опасных веществ. Не следует разливать охлаждающую жидкость на землю, поскольку она может попасть в грунтовые воды.

Руководство авторемонтной мастерской должно связаться с компанией по утилизации отходов, уполномоченной местными или региональными органами власти для точного определения рекомендуемого метода утилизации отработавшей охлаждающей жидкости в вашем регионе. Каждый техник должен быть ознакомлен с правилами утилизации отходов производства, и неукоснительно выполнять предписания.

ОЧИСТКА НАРУЖНОЙ ПОВЕРХНОСТИ РАДИАТОРА

Перегрев может возникнуть в результате внешнего и внутреннего засорения радиатора. Внешние загрязнения вызваны грязью и насекомыми. Оценить внешнее загрязнение можно, если вы посмотрите прямо через радиатор, на источник света, установленный за ним.

Чаще всего сильное внешнее загрязнение радиатора происходит на внедорожниках.

Внешнее загрязнение радиатора, как правило, устраняется тщательной мойкой при помощи поливочного шланга. Воду следует направлять на радиатор со стороны двигателя. Вода должна свободно протекать через сердцевину радиатора.

Если внешняя мойка радиатора не устраняет перегрев, радиатор должен быть снят для очистки в мастерской по ремонту радиаторов.

ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОХЛАЖДЕНИЯ

Повышенное трение, а также высокие вероятность конденсации впрыснутого топлива делают обогащение топливовоздушной смеси в холодном состоянии двигателей неизбежным. Соответственно, неизбежным является и высокое содержание вредных веществ в потоке отработавших газов на этих ранних фазах движения двигателя. Кроме того, система обработки отработавшего газа (каталитический конвертор/конверторы, кислородный датчик/кислородные датчики) ещё не прогрелась до нормальной рабочей температуры.

Неблагоприятная фаза движения во время прогрева может быть сокращена целенаправленной подачей тепла в систему охлаждения двигателя. С помощью термостата системы охлаждения двигателя теплоноситель будет направляться не через радиатор, а по так называемому короткозамкнутому контуру в рубашку охлаждения ещё не прогретого двигателя. Только после достижения рабочего уровня температуры термостат начинает открывать клапан, направляя часть потока к радиатору. Термостат после начальной фазы открытия клапана не позволяет всему потоку охлаждающей жидкости течь через радиатор, объем охлаждающей жидкости через радиатор увеличивается пропорционально увеличению температуры охлаждающей жидкости, и поток по короткозамкнутому контуру запирается позже, после прогрева всей массы теплоносителя до температуры, на 8...11°C выше температуры начала открытия термостата. Заданный уровень рабочей температуры теплоносителя будет поддерживаться в дальнейшей эксплуатации через открытие и закрытие термостата с твердым наполнителем. 50/50 смесь из воды и антифриза, а также избыточное давление 1...1,5 кг/см² в си-

стеме охлаждения позволяют увеличить температуру кипения охлаждающей жидкости до 120°C. Учитывая возможности работы двигателя на режиме максимальной мощности, и ответного повышения потока тепла в систему охлаждения двигателя при работе на этом режиме, необходимо предусмотреть интервал температурной безопасности. Это вынуждает устанавливать интервал рабочих температур современных двигателей в диапазоне приблизительно от 90 до 100°C, что на 10°C выше интервала рабочих температур у более раннего поколения двигателей.

Температура охлаждающей жидкости влияет на расход топлива, мощность, качество смесеобразования, эмиссии вредных веществ, а также механические нагрузки на узлы и детали.

Оптимизация перечисленных параметров работы двигателя затруднительна при различной скорости вращения и нагрузках, воспринимаемых двигателем внутреннего сгорания, поскольку каждый из режимов двигателя требует не фиксированного значения температуры охлаждающей жидкости, но требует оптимизации температуры для каждой рабочей точки, то есть построения многопараметровой характеристики рабочей температуры по частоте вращения и нагрузке. Такая адаптация температуры теплоносителя посредством обычного термостата с твердым наполнителем (температурно-зависимого клапана-дросселя) и подключаемого вентилятора, реализуемая на большинстве современных автомобилей, не обладает необходимой точностью и быстротой действия.

Использование электронно-управляемой системы охлаждения с корректировкой выходного параметра по заданной параметрической поверхности обеспечивает большее приближение к оптимальному температурно-моду режиму двигателя.

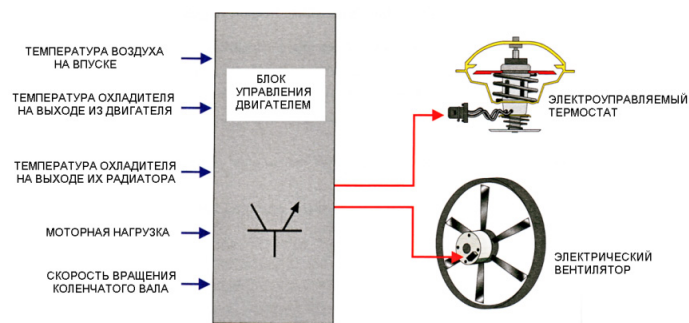


Рисунок 21-39: Входные сигналы для определения режима работы электронно-управляемого термостата и электрического вентилятора по многопараметрическому полю; источник: ТАК

Использованием входных величин нагрузки, температуры охлаждающей жидкости, температуры воздуха и скорости позволяет рассчитать блоку управления двигателем оптимального значения температуры охлажда-

ющей жидкости для каждой рабочей точки и оказать целенаправленное влияние на этот параметр. Управление потоком охлаждающей жидкости электронно-управляемым вентилятором, а также ориентированная на требования по температуре охладителя в двигателе работа электрического вентилятора демонстрируется рисунком 21-39.

Для частичной моторной нагрузки температура охлаждающей жидкости должна лежать в интервале от 95°C до 115°C. Это позволяет оптимизировать расход топлива и минимизировать выброс вредных веществ с выхлопными газами, при этом снижаются силы трения, и не ставится под угрозу состояние ар трения из-за чрезмерной текучести смазки.

При полной нагрузке двигателя можно улучшить наполнение цилиндра свежим зарядом, если снизить температуру охлаждающей жидкости в двигателе. Кроме того, уменьшается риск возникновения детонационного сгорания смеси при снижении температуры охладителя, что позволяет производить воспламенение горючей смеси раньше. Таким образом, регулируя температуру охлаждающей жидкости можно оказывать влияние на выходную мощность и крутящий момент двигателя. При электронном регулировании температура охлаждающей жидкости на режиме полной нагрузки снижается до 75°C...80°C.

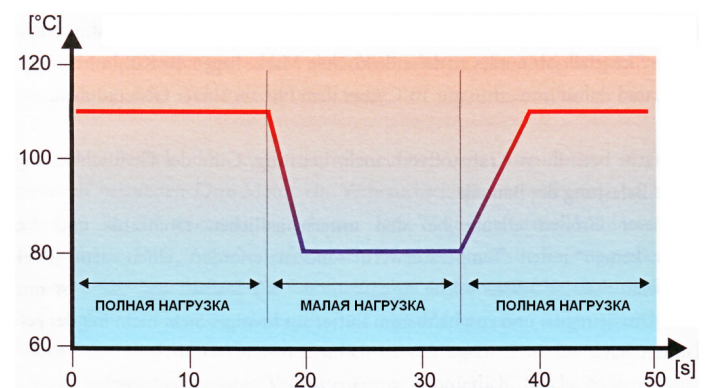


Рисунок 21-40: Требования к температуре охлаждающей жидкости в зависимости от нагрузки; источник: ТАК.

Введением нагревательного элемента в капсулу термостата, заполненную гранулированным воском, можно обеспечить электрическое управление потоком охлаждающей жидкости через клапан-дроссель термостата. Подача электрического питания к нагревательному элементу термостата имитирует увеличение температуры охлаждающей жидкости, и принуждает большую часть охлаждающей жидкости протекать через радиатор.

Для обеспечения более точного и максимально быстрого управления температурой охлаждающей жидкости в двигателе устанавливается дополнительный датчик температуры на выходе из радиатора.

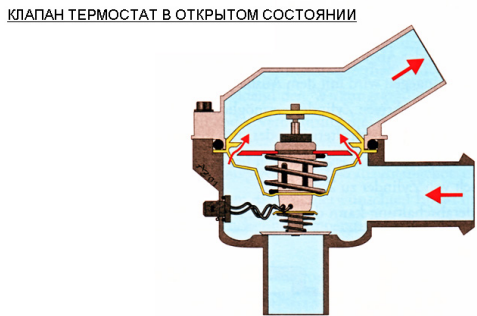
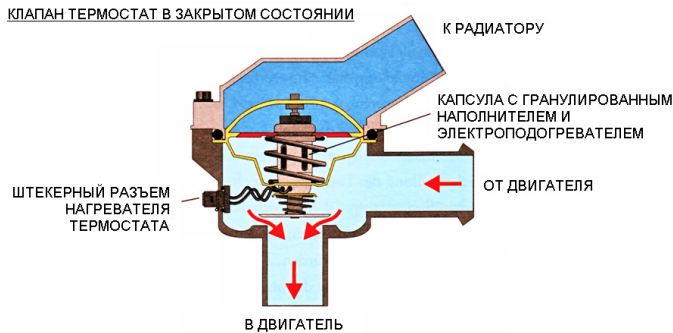


Рисунок 21-41: Электрическое регулирование клапаном-дросселем термостата позволяет получить необходимое проходное сечение при любой температуре охлаждающей жидкости; источник: ТАК.

Вместе с электронно-управляемым термостатом в системе управления предусмотрено оперативное управление оборотами электрического мотора вентилятора. Эти мероприятия позволяют в течение нескольких секунд произвести адаптацию температуры охлаждающей жидкости по нагрузке и скорости вращения двигателя.

Ожидается, что в ближайшее время электрическое управление получит и водяной насос, что в ещё большей мере будет отвечать все возрастающим требованиям к топливной экономичности автомобиля, и экологической чистоте выхлопных газов автомобиля.

Особенно актуальной становится внедрение электронно-управляемой системы охлаждения на двигателях с непосредственным (прямым) впрыскиванием бензина, поскольку горение смеси при послойном смесеобразовании не обеспечивает необходимого прогрева камеры сгорания из-за воздушной изоляции очага горения от стенок цилиндра.

Особенно актуальной становится внедрение электронно-управляемой системы охлаждения на двигателях с непосредственным (прямым) впрыскиванием бензина, поскольку горение смеси при послойном смесеобразовании не обеспечивает необходимого прогрева камеры сгорания из-за воздушной изоляции очага горения от стенок цилиндра.

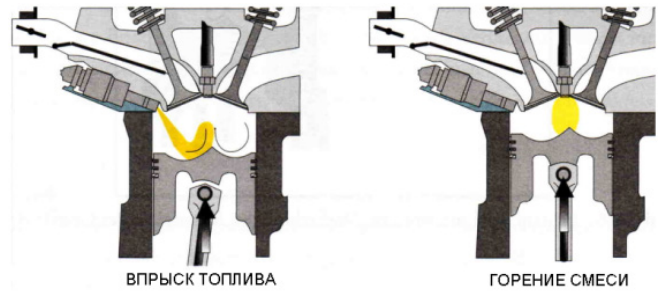


Рисунок 21-42: При послойном смесеобразовании очаг горения смеси отделен от стенок цилиндра и большей части камеры сгорания воздухом, что снижает отвод тепла в рубашку охлаждения двигателя.



Краткое изложение изученного материала



Ремарка:

Термины и основные формулировки приведены на двух языках: английском и русском. Конечно же, Вы можете проигнорировать формулировки, приведенные на иностранном языке, однако, повседневная работа потребует знания языков, и часто Вам придется быть один-на-один с *Manual Repair*; неважно, в бумажном или электронном виде. Поэтому, рекомендуем Вам постепенно набираться опыта в переводе текста «с листа».

Работодатель крайне заинтересован в этом умении. Его не интересует, умеете ли Вы говорить, и понимать устную речь, сможете ли Вы «выжить» за рубежом, не зная языка. Ему важно только Ваше умение читать по-русски английские/немецкие тексты, и безошибочно находить необходимую информацию, установочные и регулировочные параметры, читать и понимать указания производителя транспортного средства.



Термины, которые необходимо знать!

- Bar* = бар (единица измерения давления)
- Bleed holes* = Вентиляционное отверстие
- Bypass* = Обходной путь/обводный канал
- Centrifugal pump* = Центробежный насос
- Coolant recovery system* = Система восстановления охлаждающей жидкости
- Cooling fins* = Ребра/пластины охлаждения
- Core tubes* = Трубки сердцевины
- Impeller* = Крыльчатка/лопасть
- Parallel flow system* = Система с параллельным потоком
- Reverse cooling* = Обратное охлаждение

Scroll = Спираль

Series flow system = Система последовательных потоков

Series-parallel flow system = Система последовательно-параллельных потоков

Silicone coupling = Силиконовая муфта

Steam slits = Паровые разрезы (щели)

Surge tank = Расширительный бачок

Thermostatic spring = Термостатическая пружина



Основные формулировки и расшифровки понятий, применяемых в главе 20

(англоязычная версия изложения материала позволит Вам подготовиться к сертификации, а преподавателям иностранного языка подобрать тематику занятий, приближенную к изучаемому материалу).

Замечание автора: перевод дан с минимальной литературной обработкой

<i>The design is based on heat output of the engine, radiator size, type of coolant, size of water pump (coolant pump), type of fan, thermostat, and system pressure.</i>	Конструкция базируется на тепловой мощности двигателя, размера радиатора, типа охлаждающей жидкости, размера водяной помпы (насоса охлаждающей жидкости), типа вентилятора, термостата, и давления в системе.
<i>The cooling system must allow the engine to warm up to the required operating temperature as rapidly as possible and then maintain that temperature.</i>	Система охлаждения должна дать двигателю прогреться до необходимой рабочей температуры как можно быстрее, а затем поддерживать эту температуру
<i>Continued temperatures as high as this would weaken engine parts, so heat must be removed from the engine.</i>	Продолжение температурного роста ослабит детали двигателя, так что тепло должно быть удалено из двигателя.
<i>Engine operating temperatures must be above a minimum temperature for proper engine operation.</i>	Рабочая температура двигателя должна быть выше минимальной температуры для правильной работы двигателя.

<i>High coolant temperatures raise the combustion temperatures to a point that may cause detonation (also called spark knock or ping) to occur.</i>	Высокая температура охлаждающей жидкости повышает температуру сгорания, что может стать причиной детонации (также называемой «стуком воспламенения» или «звоном») чтобы произойти.
<i>Coolant flows through the engine, where it picks up heat. It then flows to the radiator, where the heat is given up to the outside air.</i>	Охлаждающая жидкость протекает через двигатель, где она забирает тепло. Затем она поступает в радиатор, где тепло отдается наружному воздуху.
<i>The temperature of the coolant rises as much as 15°F (8°C) as it goes through the engine and cools as it goes through the radiator.</i>	Температура охлаждающей жидкости поднимается на 15°F (8°C), как она идет через двигатель и охлаждает, как она идет через радиатор.
<i>There is a normal operating temperature range between low-temperature and high-temperature extremes. The thermostat controls the minimum normal temperature.</i>	Есть нормальный рабочий диапазон температур между низкотемпературной и высокотемпературной крайностями. Термостат контролирует минимум нормальной температуры.
<i>The thermostat is a temperature-controlled valve placed at the engine coolant outlet on most engines.</i>	Термостат – есть температурно-регулируемый клапан, помещенный в систему охлаждения двигателя на выходе на большинстве двигателей.
<i>The rated temperature of the thermostat indicates the temperature at which the thermostat starts to open.</i>	Номинальная температура термостата указывает температуру, при которой термостат начинает открываться.
<i>If the radiator, water pump, and coolant passages are functioning correctly, the engine should always be operating within the opening and fully open temperature range of the thermostat.</i>	Если радиатор, водяной насос и каналы охлаждения работают правильно, двигатель должен всегда работать в рамках открытия и полного открытия температурного диапазон термостата.

<i>The bypass aids in uniform engine warm-up. Its operation eliminates hot spots and prevents the building of excessive coolant pressure in the engine when the thermostat is closed.</i>	Обходное устройство оказывает помощь в равномерном прогреве двигателя. Его операция устраняет горячие точки и предотвращает конструкцию от чрезмерного давления охлаждающей жидкости в двигателе, когда термостат закрыт.	<i>A vacuum valve is part of the pressure cap and is used to allow coolant to flow back into the radiator when the coolant cools down and contracts.</i>	Вакуумный клапан – это часть крышки давления (крышки радиатора) которая используется для предоставления возможности охлаждающей жидкости стекать обратно в радиатор, когда теплоноситель остывает и сжимается.
<i>The thermostat should be placed in the engine with the sensing pellet toward the engine.</i>	Термостат должен быть установлен в двигатель с определением направления капсулы с гранулами в сторону двигателя.	<i>Excess pressure usually forces some coolant from the system through an overflow. Most cooling systems connect the overflow to a plastic reservoir to hold excess coolant while the system is hot.</i>	Избыточное давление, как правило, заставляет некоторую часть охлаждающей жидкости вытечь из системы из-за расширения жидкости. Большинство систем охлаждения подключено к расширительному пластмассовому резервуару, чтобы улавливать избыток охлаждающей жидкости, когда система горячая.
<i>A radiator may be either a down-flow or a crossflow type</i>	Радиатор может быть либо с нисходящим потоком или поперечно поточного типа.	<i>A vacuum valve allows coolant to reenter the system as the system cools so that the radiator parts will not collapse under the partial vacuum.</i>	Вакуумный клапан позволяет охлаждающей жидкости повторно войти в систему при охлаждении системы, поэтому части радиатора не разрушатся под возникающим разрежением.
<i>Most radiators use a cross-flow design, where the coolant flows from one side of the radiator to the opposite side</i>	Большинство радиаторов использовать поперечно поточную конструкцию, где движение теплоносителя от одной стороны радиатора к противоположной стороне.	<i>The water pump is a centrifugal pump that can move a large volume of coolant without increasing the pressure of the coolant.</i>	Водяной насос-это центробежный насос, который может переместить большой объем теплоносителя без увеличения давления теплоносителя.
<i>The radiator must be capable of removing an amount of heat energy approximately equal to the heat energy of the power produced by the engine.</i>	Радиатор должен быть способен к перемещению количества тепловой энергии сопоставимой с тепловой энергией, продуцируемой двигателем.	<i>The pump pulls coolant in at the center of the impeller. Centrifugal force throws the coolant outward so that it is discharged at the impeller tips.</i>	Насос тянет охлаждающей жидкости в центр крыльчатки. Центробежная сила выбрасывает охлаждающую жидкость наружу так, что она вытекает на вершину крыльчатки.
<i>On most radiators the filler neck is fitted with a pressure cap. The cap has a spring-loaded valve that closes the cooling system vent.</i>	На большинстве радиаторов горловина оснащена герметичной крышкой. Крышка имеет подпружиненный клапан, который закрывает вентиляцию системы охлаждения.		
<i>For proper cooling, the system must have the right pressure cap correctly installed.</i>	Для надлежащего охлаждения, система должна иметь правильно установленную по давлению крышку.		

<i>The scroll is a smoothly curved passage that changes the fluid flow direction with minimum loss in velocity.</i>	Свиток – это плавно изогнутый проход, который изменяет направление потока жидкости с минимальной потерей в скорости.
<i>A worn impeller on a water pump can reduce the amount of coolant flow through the engine.</i>	Изношенная крыльчатка на водяном насосе может уменьшить количество охлаждающей жидкости, проходящей через двигатель.
<i>If the bearing is defective, the pump will usually be noisy and will have to be replaced</i>	Если подшипник неисправен насос, как правило, будет шуметь и должны быть заменен.
<i>If the water pump drive belt is too tight, excessive force may be exerted against the pump bearing.</i>	Если приводной ремень водяного насоса натянут слишком туго, чрезмерное усилие может быть приложено прямо к подшипнику насоса.
<i>If the cooling fan is bent or out of balance, the resulting vibration can damage the water pump bearing.</i>	Если вентилятор охлаждения согнут или вне баланса, результирующая вибрация может привести к повреждению подшипника водяного насоса.
<i>Two types of electric cooling fans used on many engines include: one two-speed cooling fan; two cooling fans (one for normal cooling and one for high heat conditions).</i>	Два вида электрических вентиляторов охлаждения, используемых на большинстве двигателей, включают в себя: один двухскоростной вентилятор охлаждения; два вентилятора (один для нормального охлаждения и один для высоких температур).
<i>A fan shroud forces the fan to draw air through the radiator.</i>	Кожух вентилятора принуждает вентилятор засасывать воздух через радиатор.
<i>Pressure testing using a hand-operated pressure tester is a quick and easy cooling system test</i>	Испытание давлением с использованием ручного тестера давления – это быстрый и простой способ проверки системы охлаждения.

<i>If the cooling system is free from leaks, the pressure should stay and not drop.</i>	Если система охлаждения свободна от утечек, давление должно удерживаться, а не падать.
<i>If the pressure drops, look for evidence of leaks anywhere in the cooling system.</i>	Если давление падает, посмотрите, нет ли признаков утечки в любой точке системы охлаждения.
<i>The pressure tester can also be used to test the radiator cap.</i>	Давление тестер также может быть использован для проверки крышки радиатора.
<i>One of the best methods to check for a coolant leak is to use a fluorescent dye in the coolant, one that is specifically designed for coolant.</i>	Один из лучших способов проверки на утечку охлаждающей жидкости является добавка флуоресцентного красителя в охлаждающую жидкость, которая специально разработана для охлаждающей жидкости.
<i>When there is a leak, it will be easy to spot because the dye in the coolant will be seen as bright green.</i>	Если есть утечка, то это будет легко обнаружить, потому что краситель в охлаждающей жидкости будет виден как ярко-зеленый.
<i>If the warning light comes on during driving (or the temperature gauge goes into the red danger zone), then the coolant temperature is about 250°F to 258°F (120°C to 126°C), which is still below the boiling point of the coolant (assuming a properly operating pressure cap and system).</i>	Если контрольная лампа горит во время движения (или датчик температуры уходит в красную зону риска), то температура охлаждающей жидкости составляет около 250°F до 258°F (120°C до 126°C), который по-прежнему ниже температуры кипения охлаждающей жидкости (при условии правильной эксплуатации крышки радиатора и системы).
<i>Drive belt condition and proper installation are important for the proper operation of the cooling system.</i>	Состояние приводного ремня и правильная его установка важны для правильной работы системы охлаждения.

<i>Bleeding the air out of the cooling system is important because air can prevent proper operation of the heater and can cause the engine to overheat.</i>	Прокачка воздуха из системы охлаждения является важной, поскольку воздух может препятствовать нормальной работе подогревателя и может привести к перегреву двигателя.
<i>Using a coolant exchange machine helps eliminate the problem of air getting into the system which can cause overheating or lack of heat due to air pockets getting trapped in the system.</i>	Используя аппарат для смены охлаждающей жидкости можно избежать проблемы попадания воздуха в систему, которая может вызвать перегрев или недостаток тепла из-за воздушных карманов образующихся в системе.
<i>A hose should be replaced any time it appears to be abnormal.</i>	Шланг должен быть заменен в любое время, если он покажется ненормальным.
<i>The hose and hose clamp should be positioned so that the clamp is close to the bead on the neck.</i>	Шланг и хомут крепления шланга должен располагаться таким образом, чтобы зажим находится на буртике патрубка.



Вопросы для контроля усвоения пройденного материала



Ремарка:

Предложенные Вашему вниманию вопросы рекомендованы преподавателям для оценки Вашей самостоятельной работы с учебным материалом перед началом выполнения лабораторных и практических занятий.

Обдумайте содержание вопросов и попытайтесь дать короткий ответ

1. Укажите диапазон нормальной рабочей температуры охлаждающей жидкости.
2. Объясните, какие способы организации потока охлаждающей жидкости могут применяться в радиаторах системы охлаждения двигателя.
3. Объясните, почему система охлаждения современного автомобиля работает под давлением?
4. Расскажите о назначении и роли байпасного канала в системе охлаждения двигателя.

5. Опишите устройство пробки радиатора и расскажите о назначении каждого клапана.
6. Опишите принцип работы термостата (температурно-регулирующего клапана) системы охлаждения.
7. Опишите все рекомендованные шаги, выполняемые при замене охлаждающей жидкости.
8. Объясните принцип работы муфты вентилятора с термостатическим клапаном.
9. Опишите последовательность действий при диагностике проблем, связанных с некачественной работой отопителя.
10. Перечислите не менее 10 причин, которые приводят к перегреву двигателя.



Изучите и отметьте только те из приведенных рассуждений, которые Вы сочтете верными.

1. Верхний шланг радиатора сжимается всякий раз, когда двигатель остывает. Что является наиболее вероятной причиной этого явления?

A.	Верхний шланг радиатора чересчур податлив.	
B.	Витая пружина, препятствующая сжатию шланга, не установлена в верхнем шланге.	
C.	Неисправен термостат.	
D.	Неисправна крышка радиатора.	

2. Что нужно сделать, чтобы предотвратить попадание воздуха в систему охлаждения, когда производится замена охлаждающей жидкости?

A.	Следует заливать охлаждающую жидкость в радиатор очень медленно, небольшими порциями.	
B.	Следует использовать аппарат для замены охлаждающей жидкости, который втягивает охлаждающую жидкость в систему за счет разрежения.	
C.	Следует открыть дренажный клапан при заправке охлаждающей жидкостью системы охлаждения.	
D.	Либо В, либо С.	

3. Теплопередача от теплоносителя к окружающему воздуху увеличивается, если...

A.	...разница температур двигателя и наружного воздуха велика	
B.	...разница температур двигателя и наружного воздуха невелика.	
C.	...охлаждающая жидкость содержит 95% антифриза.	
D.	...сочетаются оба варианта: А и С	

4. Водяной насос в системе охлаждения представляет собой насос...

A.	...объемного типа	
B.	...центробежного типа	
C.	...возможны оба варианта: объемного или центробежного типа	
D.	...ни объемного, ни центробежного типа.	

5. Водяной насос должен...

A.	...работать только на холостом ходу и на низких оборотах, и отключаться на высоких скоростях вращения коленчатого вала двигателя.	
B.	...использовать моторное масло в качестве смазки подшипникового узла насоса.	
C.	...приводиться в действие с помощью коленчатого вала или распределительного вала двигателя.	
D.	...отключаться в холодное время года, чтобы предотвратить размораживание радиатора.	

Следующий вопрос содержит слово «КРОМЕ». Среди предложенных вариантов следует отметить только один, который вызывает у Вас наибольшее сомнение в истинности

6. Сущность проверки системы охлаждения посредством сканирующего прибора состоит в перечисленных ниже возможностях, КРОМЕ:

A.	Чтение актуальных параметров температуры охлаждающей жидкости с целью наблюдения за работой термостата.	
B.	Чтение сохраненных в памяти кодов неисправностей, которые укажут на проблему, связанную с некачественной работой системы охлаждения.	
C.	Чтение актуальных параметров сигнала от датчика давления, которые укажут на проблему, связанную с неисправностью крышки радиатора.	
D.	Чтение актуальных параметров действия кислородного датчика, медленная работа которого может вызвать перегрев двигателя.	

7. Какое утверждение, касающееся термостата, верно?

A.	Температура, отмеченная на корпусе термостата – это температура, при которой термостат должен быть полностью открыт.	
B.	Неисправность термостата часто становится причиной перегрева двигателя.	
C.	Температура, отмеченная на корпусе термостата – это температура, при которой термостат должен начать открываться.	
D.	Оба варианта, и В, и С верны.	

8. Техник А утверждает, что радиатор всегда должны быть проверены на герметичность и надлежащего потока перед установкой отремонтированного двигателя. Техник В утверждает, что перегрев двигателя при медленной езде по городу может быть только из-за дефектного электрического вентилятора охлаждения.

Кто из техников высказывает наиболее правильное предположение?

Только А	
Только В	

Оба правы, и А и В	
Оба неправы, ни А, ни В	

9. Клиент жалуется на то, что из отопителя периодически выходит теплый воздух, а периодически – холодный.

Техник А утверждает, что причиной этого является неисправность водяного насоса.

Техник В утверждает, что причиной этого является низкий уровень охлаждающей жидкости.

Кто из техников высказывает наиболее правильное предположение?

Только А	<input type="checkbox"/>
Только В	<input type="checkbox"/>

Оба правы, и А и В	<input type="checkbox"/>
Оба неправы, ни А, ни В	<input type="checkbox"/>

10. Какой из указанных ниже вариантов предположений техника наиболее верный?

После проведения диагностики техник снял термостат, и на его корпусе увидел надпись 195°F.

Техник пришел к выводу, что...

А.	...следует заказать термостат производителя, который указывает на термостате температуру открытия, выраженную в фаренгейтах.	<input type="checkbox"/>
В.	...следует пересчитать указанную температуру в фаренгейтах в градусы Цельсия, и заказать термостат с этой температурой открытия.	<input type="checkbox"/>
С.	...возможны два варианта обозначения температуры открытия клапана – в градусах Фаренгейта и Цельсия, и это зависит только от поставщика и рынка запасных частей.	<input type="checkbox"/>
Д.	...следует обратиться к каталогу запасных частей и деталей автомобиля, по его VIN-коду. Заказ следует производить по каталожному номеру, а не по фактической надписи на корпусе термостата.	<input type="checkbox"/>

Материалы главы перевел, актуализировал и подготовил к печати Дмитрий Титаренко
Санкт-Петербург 2015

При подборке материалов за основу приняты:
Учебник *James D. Halderman Principles, Diagnosis, and Service, 2012, Pearson Education, Inc.*
Учебник авторского коллектива: *Gerigk, Bruhn, Danner, Enruschat, Göbert, Gross, Kommol u др. Kraftfahrzeugtechnik, 2002, Westermann*
Учебник *Handbuch zur Vorbereitung auf den Prüfungslehrgang, Schulungsphase 2005 bis 2007, TAK Akademie des Deutschen Kraftfahrzeuggewerbes*