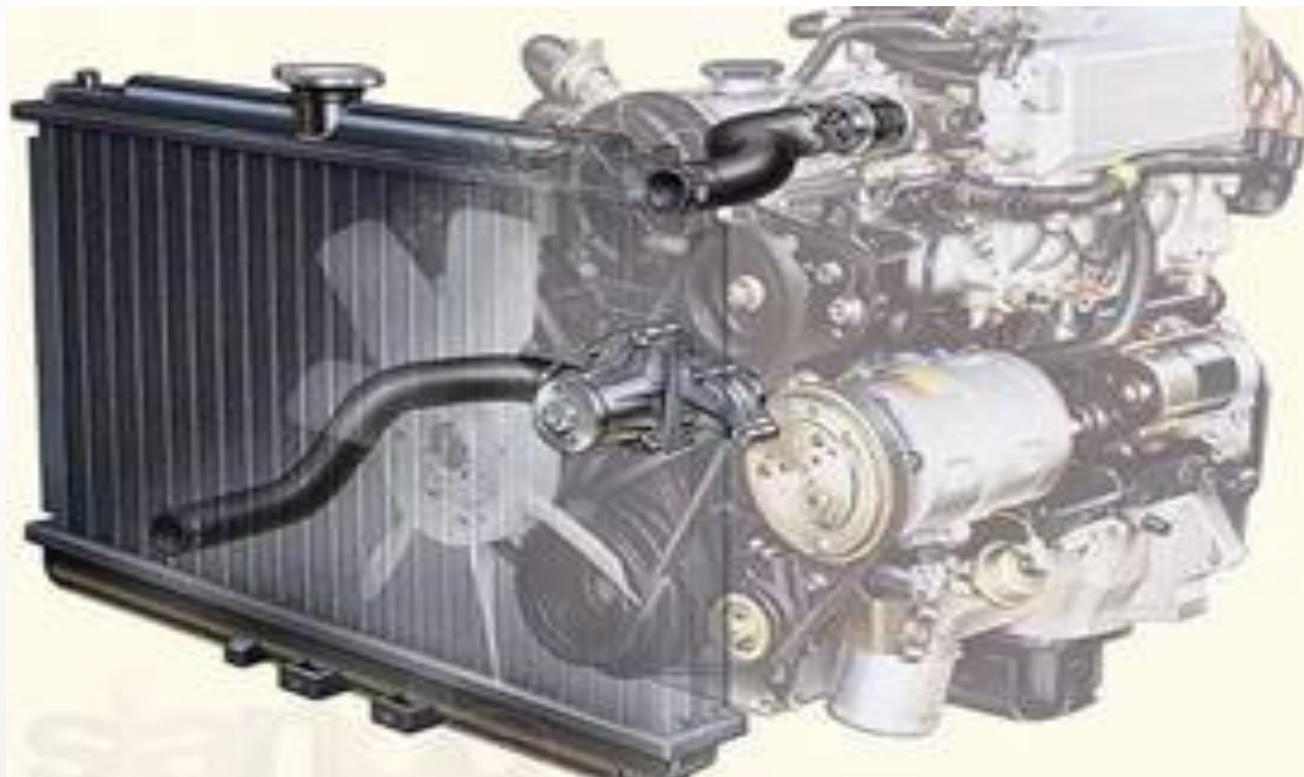


Система охлаждения



Основное назначение системы охлаждения и бензинового, и дизельного ДВС сводится к принудительному отводу тепла от деталей двигателя, которые нагреваются в процессе его работы, и поддержанию его рабочего температурного режима.

Помимо данной функции, система охлаждения автомобиля выполняет и ряд иных сопутствующих задач:

- ускорение прогрева двигателя до рабочей температуры;*
- нагрев воздуха для отопления салона;*
- охлаждение системы смазки ДВС;*
- охлаждение выхлопных газов (при применении рециркуляции);*
- охлаждение воздуха (при турбонаддуве);*
- охлаждение смазки в коробке передач (при АКПП).*

В зависимости от принципа действия и способа функционирования принято различать следующие системы охлаждения:

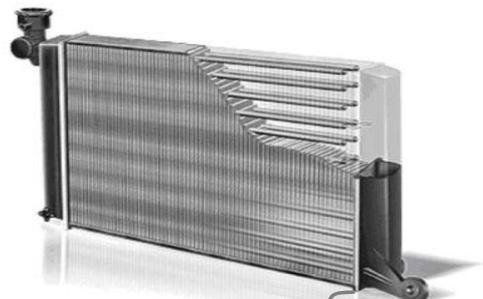
- жидкостную (основанную на отводе тепла потоком жидкости);
- воздушную (базирующуюся на охлаждении воздушным потоком);
- комбинированную (сочетающую в себе принцип действия жидкостной и воздушной систем).

В автомобилях наиболее распространенным типом является закрытая (жидкостная) система охлаждения двигателя.

Преимущества этой системы заключаются в том, что жидкостное охлаждение более равномерно, а значит, более эффективно. К тому же такая система охлаждения двигателя производит минимум шума. По этой причине принципы действия, а также устройство самой системы охлаждения принято рассматривать именно на жидкостной системе охлаждения.

Как и в любой системе, в системе охлаждения двигателя существуют основные компоненты:

- Радиатор



- вентилятор радиатора и теплообменник отопителя



- расширительный бачок и термостат



Также в систему охлаждения двигателя включается и рубашка охлаждения. Принципиальных отличий системы охлаждения дизельного и бензинового двигателя не существует.



Устройство системы охлаждения двигателя

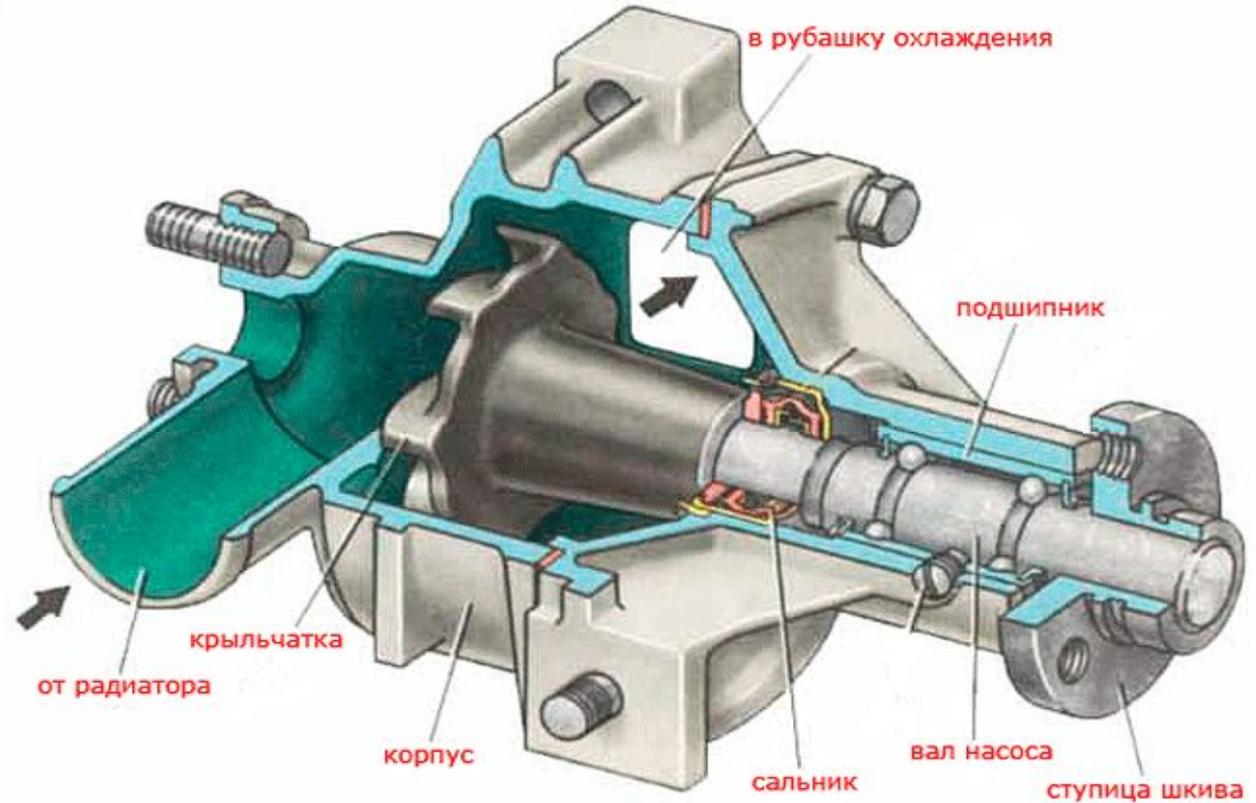
При рассмотрении устройства системы охлаждения первое, что может броситься в глаза – так это то, что в системе охлаждения двигателя нет бака, где хранится жидкость. Он тут просто не нужен, так как вся жидкость находится в радиаторе или полостях и каналах двигателя. Имеющийся расширительный бачок служит для залива жидкости в систему, а также обеспечения автоматического пополнения жидкости в системе при нарушении ее герметичности.

Типичное устройство системы охлаждения представлено ниже:



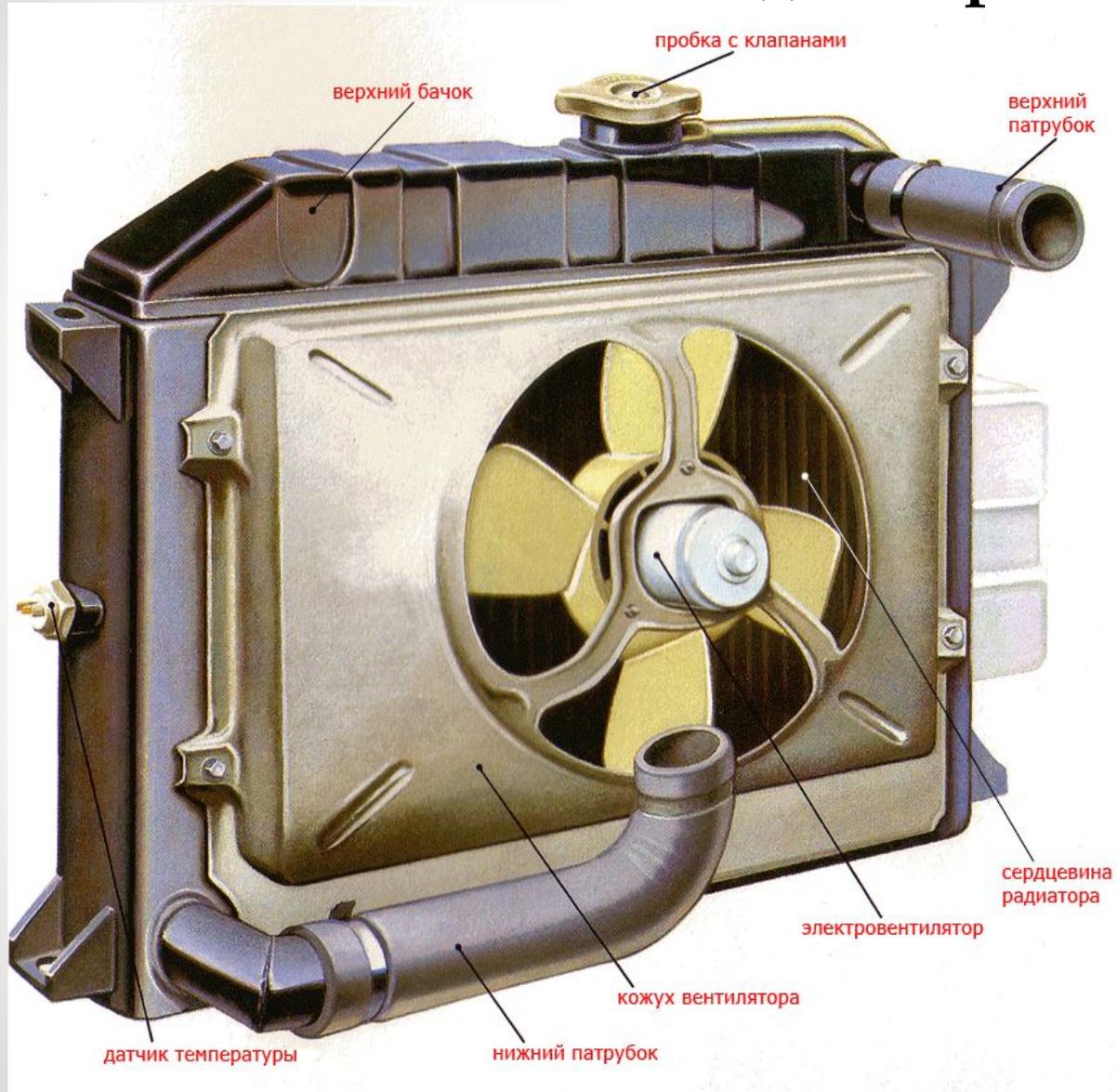
Водяной насос

Насос ОЖ обеспечивает ее принудительную циркуляцию в системе охлаждения. Насос центробежного типа устанавливается в передней части блока цилиндров и состоит из корпуса, вала с крыльчаткой и сальника.



Привод насоса осуществляется ремнем от шкива коленвала двигателя. Под действием центробежной силы, возникающей при вращении крыльчатки, ОЖ из нижнего бачка радиатора поступает к центру корпуса насоса и отбрасывается к его наружным стенкам. Из отверстия в стенке корпуса насоса ОЖ попадает в отверстие рубашки охлаждения блока цилиндров. Вытеканию ОЖ между корпусом насоса и блоком препятствует прокладка, а в месте выхода вала - сальник.

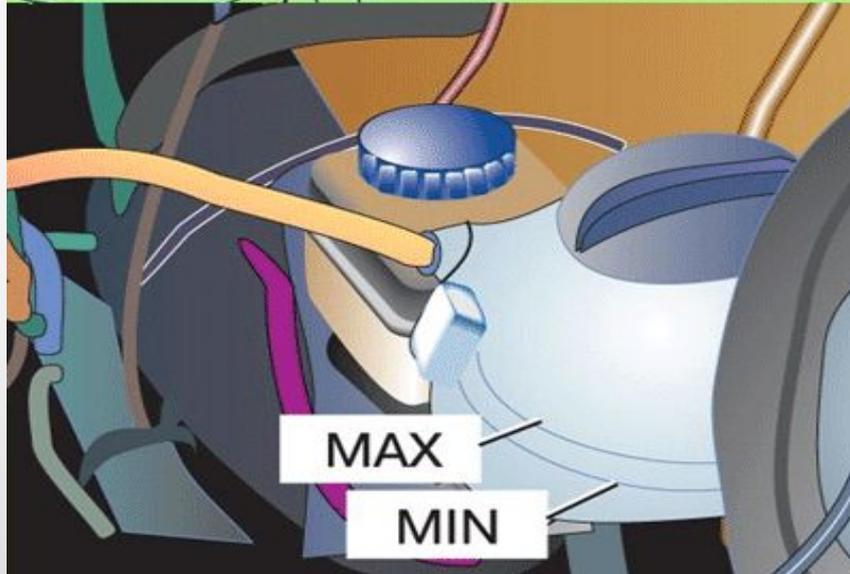
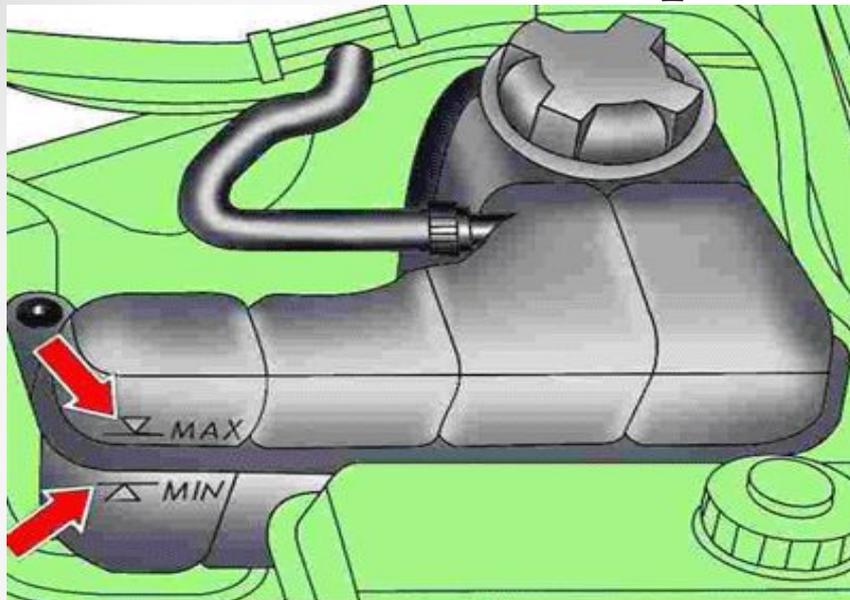
Радиатор



Радиатор предназначен для охлаждения нагретой охлаждающей жидкости потоком воздуха. Для увеличения теплоотдачи радиатор имеет специальное трубчатое устройство.

Наряду с основным радиатором в системе охлаждения могут устанавливаться масляный радиатор и радиатор системы рециркуляции отработавших газов.

Расширительный бачок



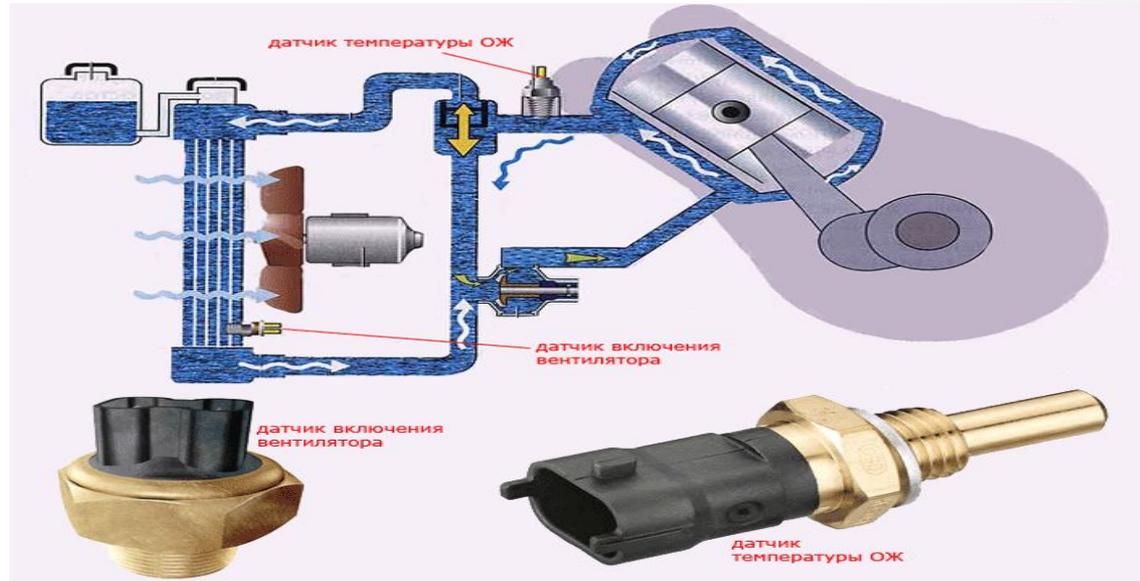
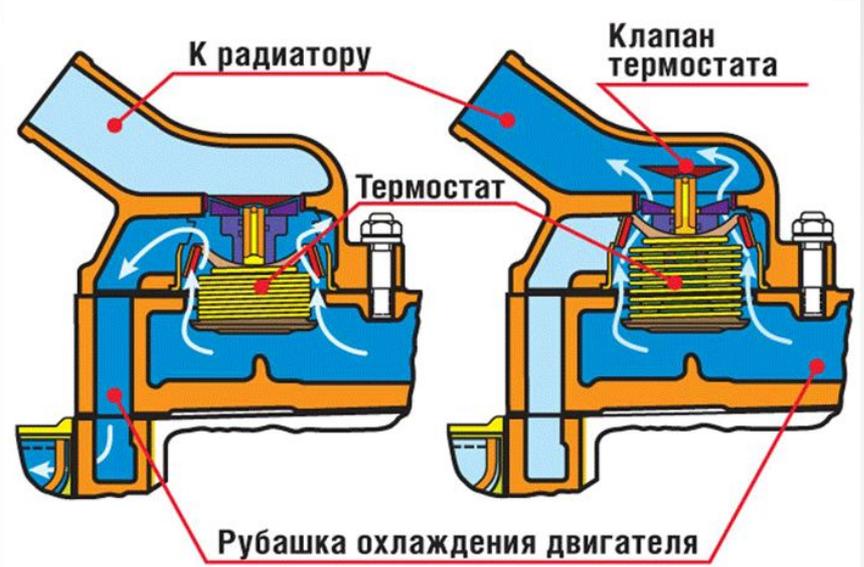
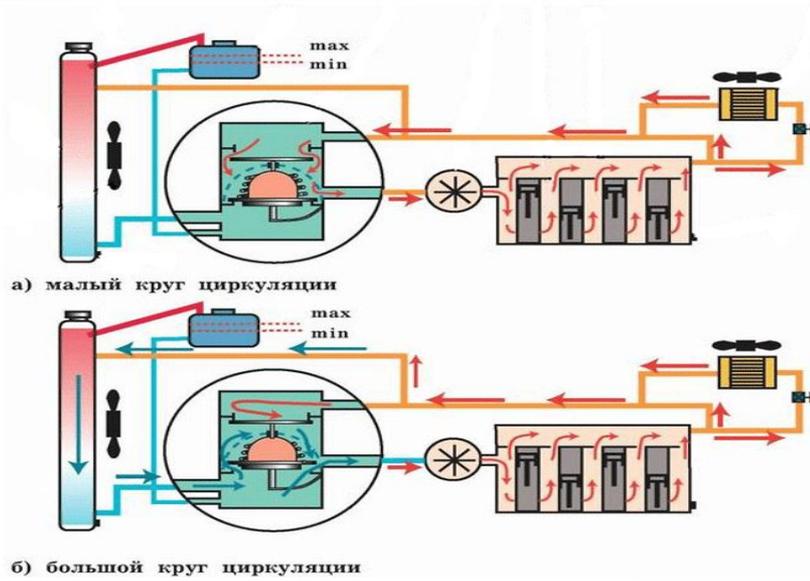
Для компенсации изменения объема охлаждающей жидкости вследствие изменения температуры в системе устанавливается расширительный бачок. В некоторых радиаторах нет заливной горловины, и заполнение системы охлаждающей жидкостью осуществляется через расширительный бачок. В этом случае паровой и воздушный клапаны располагаются в его пробке. Метки, наносимые на расширительном бачке, позволяют контролировать уровень ОЖ в системе охлаждения. Проверка уровня проводится на холодном двигателе.

Вентилятор

Для усиления потока воздуха, проходящего через сердцевину радиатора, установлен вентилятор. Его монтируют либо на одном валу с насосом ОЖ, либо отдельно. Он состоит из крыльчатки с лопастями, повернутой к ступице. Для улучшения обдува воздухом двигателя и радиатора на последнем может быть установлен направляющих кожух. Привод вентилятора может осуществляться несколькими способами. Самый простой – механический, когда вентилятор жестко закрепляется на одной оси с насосом ОЖ. В этом случае вентилятор постоянно включен, что приводит к излишнему расходу мощности двигателя. Кроме того, вентилятор работает даже в неоптимальных режимах, например, сразу после запуска двигателя. Поэтому в современных двигателях такое подключение не используется, а вентилятор соединяется с приводом через муфту. Конструкция муфты может быть различной – электромагнитная, фрикционная, гидравлическая, вязкостная (вискомуфта), но все они обеспечивают автоматическое включение вентилятора при достижении определенной температуры ОЖ. Такое включение обеспечивает температурный датчик. Причем использование гидромуфты и вискомуфты делает возможным не только автоматическое включение и выключение вентилятора, но и плавное изменение частоты его вращения в зависимости от температуры.

Вентилятор может приводиться не от коленвала двигателя, а отдельным электродвигателем. Такое подключение используется наиболее часто, так как позволяет довольно просто осуществлять автоматическое регулирование моментов включения и выключения с помощью термисторного датчика (его электрическое сопротивление изменяется в зависимости от нагрева). Если же работой системы охлаждения управляет контроллер двигателя, то появляется возможность изменения и частоты вращения. Кроме того, вентилятор «реагирует» и на режимы движения. Например, он включается на холостом ходу при езде в пробках для предотвращения перегрева и выключается при загородной езде на высокой скорости, когда естественного обдува радиатора вполне достаточно для его охлаждения.

Термостат



В период пуска двигателя для уменьшения износа необходимо быстрее прогреть его до рабочей температуры и при дальнейшей эксплуатации поддерживать эту температуру. Для ускорения прогрева двигателя и поддержания оптимальной его температуры служит термостат. Термостат устанавливают в рубашке охлаждения головки цилиндров на пути циркуляции жидкости из рубашки в верхний бачок радиатора. В системах охлаждения используются термостаты с жидкостным и с твердым наполнителем.

Термостат с жидкостным наполнителем состоит из корпуса, гофрированного латунного цилиндра, штока и двойного клапана. Внутри гофрированного латунного цилиндра налита жидкость, температура кипения которой 70-75 градусов. Когда двигатель не прогрет, клапан термостата закрыт и циркуляция происходит по малому кругу: насос ОЖ - рубашка охлаждения - термостат - насос.

Термостат с твердым наполнителем состоит из корпуса, внутри которого помещен медный баллон, заполняемый массой, состоящей из медного порошка, смешанного с церезином. Баллон сверху закрыт крышкой. Между баллоном и крышкой расположена диафрагма, сверху которой установлен шток, воздействующий на клапан. В непрогретом двигателе масса в баллоне находится в твердом состоянии, и клапан термостата закрыт под действием пружины. При прогреве двигателя масса в баллоне начинает плавиться, объем ее увеличивается и она давит на диафрагму и шток, открывая клапан.

Контроль температуры ОЖ осуществляется по указателю температуры и при помощи сигнальной лампы перегрева двигателя на щитке приборов. Управление сигнальной лампой и указателем осуществляют датчики, ввернутые в верхний бачок радиатора и в рубашку охлаждения головки цилиндров.

В качестве теплоносителя может применяться вода (в устаревших конструкциях двигателей) или антифриз. Качество ОЖ, применяемой для системы охлаждения двигателя, имеет не меньшее значение для долговечности и надежности его работы, чем качество топлива и смазочных материалов.

Виды охлаждающей жидкости

Тосол

«Тосол» является видом антифриза, а точнее – это торговая марка отечественной охлаждающей жидкости. Именно отечественное происхождение «Тосола» пугает многих владельцев автомобилей зарубежного производства. Наши автолюбители очень редко заливают эту фирму хладагента в свои иномарки. Но зачастую этот страх оправдан – российский и украинский авторынки буквально кишат подделками, поэтому автовладельцы не рискуют заливать в своих «железных коней» некачественный антифриз.

Но и «Тосол» имеет некоторые преимущества. Разумеется, речь идет об оригинальной охлаждающей жидкости:

- повышенный уровень сопротивления металлических и резиновых деталей системы к коррозии;
- расширение свойств при нагреве;
- большой диапазон низких температур, при которых жидкость может замерзнуть;
- более высокий диапазон температур, при которой жидкость может закипеть;
- высокий уровень токсичности компонентов.

Виды охлаждающей жидкости

Антифриз

Антифризы, в отличие от «Тосола» – это общее название охлаждающей жидкости. Различаются между собой по свойствам и по цвету.

Карбоксилатный хладагент

Такие антифризы считаются «элитными» и лучшими по своим свойствам и сроку эксплуатации. Еще с прошлого века они используются на многих автомобильных концернах на первой заправке транспортных средств, в сервисных центрах, а также при ТО. Такие антифризы начали использоваться 10 лет назад и отечественными производителями. Также карбоксилатными хладагентами заправляются и «отечественные иномарки», которые собираются на российских автозаводах.

Этот вид хладагента отличается от других антифризов технологией производства присадок, в основе которых лежат соли карбоновых кислот. Данный тип охлаждающей жидкости стабильно функционирует при высоких температурах, а также способен работать при длительном сроке эксплуатации. Иногда это время составляет срок службы всего транспортного средства.

Гибридный хладагент

Считается надежным видом охлаждающей жидкости с большим сроком службы. Впервые появились в начале 90-х годов прошлого века. По составу они отличаются тем, что гибридный хладагент состоит из карбоновых компонентов с солями неорганических кислот. Поэтому они и называются «гибридными». В зависимости от производителя (США, Япония, Европа) в составе антифриза могут использоваться нитриты, фосфаты и силикаты. Самым распространенным типом гибридного хладагента является антифриз марок «Glysantin» и «Mobil Extra». Гибридные «расходники» заправляют на концернах BMW, Mercedes, Chrysler из-за их высоких технических характеристик. В каждом отдельном случае срок эксплуатации устанавливается компанией-производителем.

Виды охлаждающей жидкости

Традиционный хладагент

На сегодняшний день этот тип жидкости можно считать морально устаревшим, поскольку при его производстве используются неорганические технологии. Присадки в таком хладагенте состоят из силикатов, нитритов, фосфатов и т.д. Карбоксилаты в этих антифризах не используются.



Сколько антифриза

Выбирая антифриз, следует идти по следующему алгоритму. Для начала берем антифриз известной марки, в данном случае лучше пользоваться брендовыми вещами. Следующий момент – это определение класса антифриза. Чаще всего проблемы с выбором начинаются именно в этом месте. Как уже известно, антифриз представляет собой смесь воды и этиленгликоля, которая при понижении температуры не замерзает и не увеличивается в объеме. Но поскольку этиленгликоль весьма агрессивен и способен вызвать коррозию металла, с которым он контактирует, в состав антифриза вводятся специальные присадки. Они могут быть неорганическими (на основе силикатов), органическими (в основе солей органических кислот) и гибридные (смесь органических и неорганических присадок). Примером неорганических антифризов можно считать «Тосол», который рекламируется никак иначе, как идеальный выбор для автомобилей российского производства. Но присадки этого антифриза разрушаются и забивают каналы системы охлаждения. Поэтому от покупки такого антифриза лучше отказаться, как и от антифризов другой марки, имеющих надпись «Conventional coolants», «Inorganic Acid Technology» (IAT) или же «Traditional coolants».

G12 нельзя смешивать с G11; G12+ можно смешивать с G12



СИСТЕМА ВОЗДУШНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ

Воздушное охлаждение применяется главным образом на двигателях небольшой мощности. Так, например, двигатели мотоциклов имеют, как правило, воздушное охлаждение. В данном случае встречный поток воздуха обеспечивает достаточный отвод тепла, и дополнительного искусственного обдува при помощи вентилятора не требуется. На автомобилях, как правило, устанавливают двигатели большей мощности, нежели на мотоциклах, выделяющих большое количество тепла, поэтому обдув одним лишь встречным воздухом недостаточен, тем более что автомобильные двигатели закрываются капотом. Для поддержания нормального температурного режима двигателя приходится применять принудительную подачу воздуха к поверхностям охлаждения при помощи вентилятора, потребляющую значительную мощность. Преимущество воздушного охлаждения заключается в простоте эксплуатации и в отсутствии опасности замерзания системы зимой. Пуск двигателя при воздушном охлаждении более труден, чем при водяном охлаждении, где есть возможность прогрева двигателя горячей водой. Вес двигателя с воздушным охлаждением значительно меньше чем при водяном охлаждении.

Цилиндры двигателей с воздушным охлаждением изготавливаются обычно отдельно даже в многоцилиндровых двигателях и имеют ребра, увеличивающие поверхность охлаждения. Ребра расположены перпендикулярно или параллельно оси цилиндра. Расположение ребер зависит от направления дутья, выбранного для данного двигателя. Как правило, воздушный поток направляется вдоль ребер.

СИСТЕМА ВОЗДУШНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ

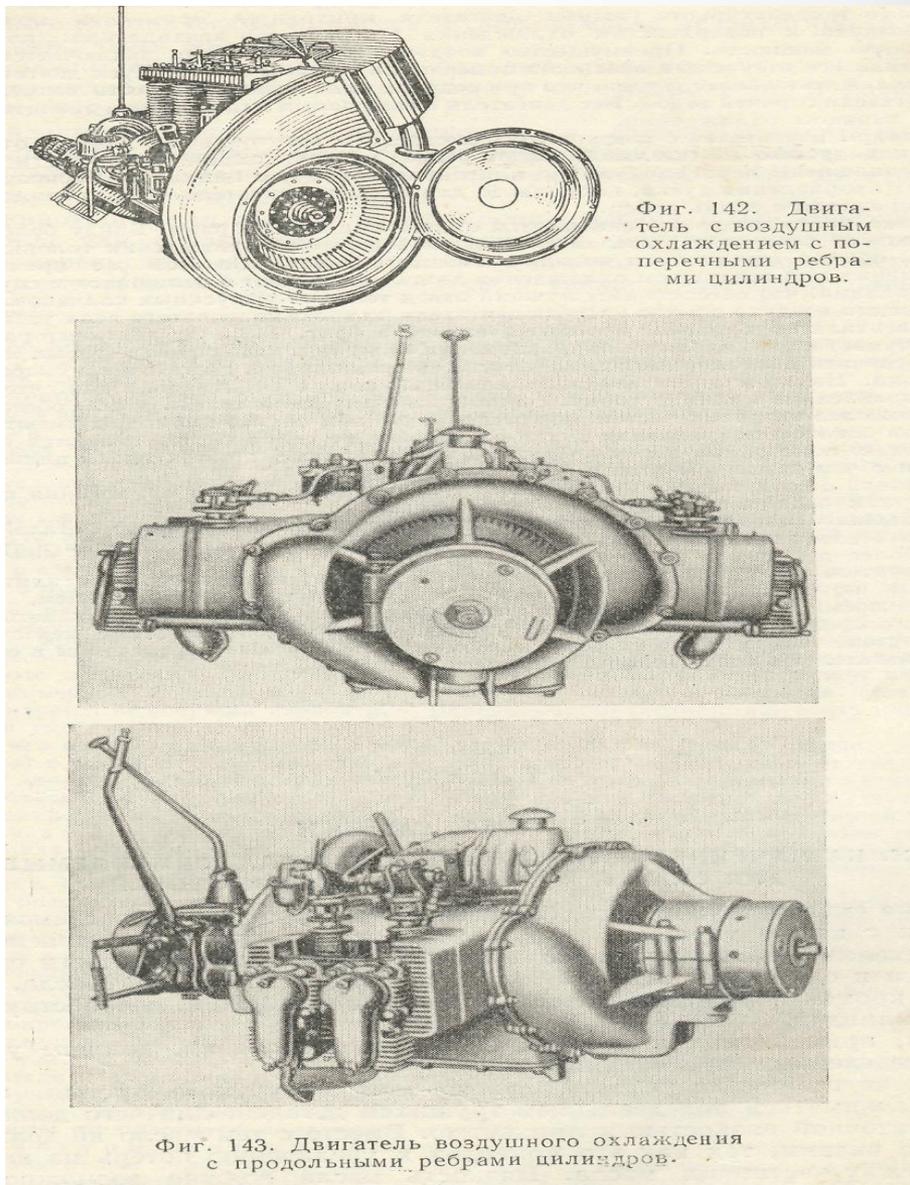
Головка и цилиндры также снабжаются охлаждающими ребрами. Ввиду более напряженного теплового режима двигателей с воздушной системой охлаждения головки цилиндров и поршни обычно изготавливают из алюминиевых сплавов. По этой же причине систему распределения при воздушном охлаждении двигателя делают в большинстве случаев с верхними клапанами, что обеспечивает лучший отвод тепла от выпускных клапанов. Для подачи охлаждающего воздуха обычно впереди двигателя на носке коленчатого вала устанавливается мощный вентилятор большой производительности (фиг. 142). От вентилятора воздушный поток поступает к цилиндрам по направляющим кожухам, назначение которых состоит в том, чтобы обеспечить равномерное охлаждение всех цилиндров и достаточную скорость воздушного потока. На этом двигателе направляющий кожух смонтирован так, что воздушный поток направлен на цилиндр сбоку, со стороны выпускной трубы, чтобы обеспечить охлаждение наиболее нагретых частей двигателя. В данном случае цилиндры имеют поперечные ребра. При боковом направлении дутья охлаждающие ребра иногда делаются наклонными. На двигателе, показанном на фиг. 143, кожухи направляют поток вдоль цилиндров, в соответствии с тем, что цилиндры имеют продольные ребра.

Двигатели с воздушным охлаждением не получили широкого применения на автомобилях, так как обладают следующими недостатками:

1. большая тепловая напряженность вызывает повышенный износ деталей;
2. двигатели с воздушным охлаждением более сложны в изготовлении и требуют применения более дорогих и дефицитных материалов;
3. значительный процент мощности (до 10%) тратится на привод вентилятора.

СИСТЕМА ВОЗДУШНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ

Работы по совершенствованию двигателей с воздушным охлаждением, проводимые в последнее время, показывают, однако, что увеличением интенсивности охлаждения за счет правильного ребрения и оптимального направления потоков указанные недостатки в значительной степени могут быть устранены. Это открывает новые перспективы в области применения двигателей с воздушным охлаждением на автомобилях



Причина неисправности	Способ устранения
Двигатель перегревается	
Пониженный уровень охлаждающей жидкости в расширительном бачке	Долейте охлаждающую жидкость
Неисправен термостат (клапан завис в закрытом положении)	Замените термостат
Неисправен водяной насос	Проверьте насос и в случае неисправности замените
Сердцевина радиатора засорена грязью и насекомыми	Промойте снаружи сердцевину радиатора
Трубки радиатора, шланги и рубашка охлаждения двигателя засорены накипью и илистыми отложениями	Промойте систему охлаждения и заполните свежей охлаждающей жидкостью
Электровентилятор не включается из-за обрыва электрической цепи датчика, выхода из строя датчика, реле или электродвигателя вентилятора	Проверьте и восстановите электрические цепи. При необходимости замените датчик, реле или электровентилятор в сборе
Повреждение клапана в пробке расширительного бачка (постоянно открыт, из-за чего система находится под атмосферным давлением)	Замените пробку расширительного бачка
Двигатель перегревается, из отопителя поступает холодный воздух	
Чрезмерное снижение уровня охлаждающей жидкости из-за утечки или повреждения прокладки головки блока цилиндров, вызывающее образование паровых пробок в водяной рубашке двигателя	Устраните утечку охлаждающей жидкости. Замените поврежденную прокладку головки блока цилиндров
Двигатель долго не прогревается до рабочей температуры, тепловой режим во время движения нестабилен	
Неисправен термостат (клапан завис в открытом положении)	Замените термостат
Постоянное снижение уровня охлаждающей жидкости в расширительном бачке	
Негерметичен радиатор	Замените радиатор
Негерметичен расширительный бачок	Замените расширительный бачок
Утечки охлаждающей жидкости через негерметичные соединения патрубков и шлангов	Подтяните хомуты крепления шлангов
Повреждено уплотнение водяного насоса	Замените водяной насос
Повреждена уплотнительная прокладка корпуса водяного насоса	Замените уплотнительную прокладку
Недостаточно затянуты болты крепления головки блока цилиндров (во время длительной стоянки на холодном двигателе появляется течь охлаждающей жидкости в стыке между головкой и блоком цилиндров; кроме того, возможно появление следов охлаждающей жидкости в моторном масле)	Затяните болты крепления головки блока цилиндров необходимым моментом (см. «Замена прокладки головки блока цилиндров», с. 000)
Негерметичен радиатор отопителя	Замените радиатор отопителя