**Система охлаждения ДВС**

Система охлаждения предназначена для обеспечения необходимого темпа режима, при котором двигатель не перегревается и не переохлаждается.

При сгорании топлива внутри цилиндра температура газов поднимается до 2000°С. Тепло расходуется на механическую работу, частично уносится с выхлопными газами, тратится на лучеиспускание и нагрев деталей двигателя. Если его не охлаждать, то он теряет мощность (ухудшается наполнение цилиндров рабочей смесью, возникает преждевременное самовоспламенение смеси и т. д.), усиливается изнашивание деталей (выгорает масло в зазорах) и возрастает вероятность поломки их в результате снижения механических свойств материалов.

Если же двигатель переохлажден, уменьшается количество тепла, переходящего в работу, топливо конденсируется на холодных стенках цилиндров, стекает в картер (масляный резервуар) и разжижает смазку, что также приводит к увеличению износа трущихся деталей и снижению мощности двигателя. Таким образом, поддержание определенного теплового режима двигателя является важным и обязательным делом. Поэтому все автомобильные двигатели имеют систему охлаждения.

*Существуют жидкостные и воздушные системы охлаждения.*

**Жидкостные** системы охлаждения получили большее распространение, так как с их помощью создается более благоприятный тепловой режим для деталей двигателя возможность изготовления деталей двигателя из сравнительно недорогих материалов. Такие двигатели при при работе создают меньше шума за Счет наличия двойных стенок (рубашки) и слоя охлаждающей жидкости.

Система жидкостного охлаждения включает следующие элементы:

двойные стенки цилиндров и головок, пространство между которыми заполнено охлаждающей жидкостью (например, антифризом);

теплообменник (радиатор) 6, состоящий из двух резервуаров, соединенных несколькими рядами трубок с надетыми на них тонкими пластинками для увеличения поверхности охлаждения;

вентилятор, состоящий из ступицы и лопастей, при вращении которого обеспечивается прокачка воздуха между трубками радиатора;

насос центробежного типа для обеспечения циркуляции охлаждающей жидкости в системе;

трубопроводы, связывающие двигатель с радиатором.

Двигатели с **воздушным** охлаждением имеют меньшую массу, чем двигатели с жидкостным охлаждением, проще в эксплуатации, менее чувствительны к температуре воздуха окружающей среды.

В настоящее время получила распространение жидкостная система.

В зависимости от способа циркуляции жидкости различают *2 вида систем жидкостного охлаждения:*

**Термосифоная** (циркуляция происходит за счет разности плотностей горячей и холодной жидкостей; из-за сравнительно медленой циркуляции и большой емкости имеет граниченое применение).

**Принудительная** (циркуляция осуществляется с помощью насоса; система имеет большую интенсивность отвода тепла; может быть открытой (постоянное сообщение с атмосферой) и закрытой (отделена от атмосферы паровоздушным клапаном)).

В качестве охлаждающей жидкости используют воду и антифризы.

*Способы поддержания нормального температурного режима*

Наиболее выгодным температурным режимом является такой, при котором жидкость на выходе из двигателя имеет темп 80-90 град.

Существует 2 способа поддержания нормального температурного режима:

**За счет изменения скорости двигателя жидкости** (осуществляется установкой термостата, который изменяет скорость движения жидкости; при температуре охлаждающей жидкости ниже 70 град клапан направляет охлаждающую жидкость, минуя радиатор (по малому кругу циркуляии); при температуре больше 80 град термостат включает в работу радиатор (большой круг циркуляии))

**За счет изменения интенсивности двгателя охлаждающей жидкости** (осуществляется изменением проходного сечения жалюзей, устанавленного перед радиатором; при повороте элементов жалюзи изменяется интенсивность потока воздуха, проходящего через сердцевину радиатора)

*Традиционно в автомобилях используются следующие типы приводов вентилятора системы охлаждения:*

1. Принудительный механический привод крыльчатки вентилятора. Этот вариант хорош своей простотой, но эффективность его крайне низка - скорость вращения крыльчатки ограничена скоростью вращения двигателя и нерегулируется. Таким образом, при стоянии в пробках в жару скорости вращения крыльчатки может оказаться недостаточно, а при движении по трассе в мороз она будет явно избыточной.

2. Механический привод с виско- или электромуфтой. Этот вариант лишен такого недостатка как избыточная скорость вращения, присущего простому механическому приводу за счет возможности отключения (для электромуфты) или снижения скорости вращения пропорционально температуре (для вискомуфты). Но остается недостаток, связанный с ограничением скорости вращения на малых оборотах.

3. Электропривод вентилятора. Наиболее оптимальный вариант. Во-первых, скорость вращения вентилятора не ограничена оборотами двигателя, во-вторых, алгоритм управления может быть любым, как самым примитивным, релейным (включено-выключено), так и достаточно интеллектуальным. В дальнейшем будем рассматривать именно систему охлаждения с электроприводом крыльчатки (электровентилятором) как одну из самых распространенных и наиболее перспективных для возможного усовершенствования.

На заре автомобилестроения двигатели охлаждались с помощью набегающего воздушного потока. Но мощный двигатель воздушный поток охладить не способен. Кроме того, исходя из соображений аэродинамики, современные двигатели плотно упакованы внутри автомобиля, куда нет доступа воздуха снаружи. Решить проблему охлаждения мощного двигателя можно с помощью водяного охлаждения. Если постоянно перекачивать относительно прохладную жидкость из радиатора к разогретому двигателю, а затем обратно в радиатор, то тепло от двигателя будет уноситься тем потоком воздуха, который обдувает радиатор.

Радиатор изготавливается такого размера, чтобы он смог поглотить максимальное количество тепла, которое будет вырабатываться двигателем с учетом самой жаркой погоды. Радиатор подсоединен к двигателю с помощью различных патрубков и шлангов. Двигатель приводит в действие водяной насос, который заставляет воду (жидкость) циркулировать в системе, когда двигатель работает. Вода является хорошим проводником тепла, поэтому даже небольшое ее количество, которое циркулирует в системе, в состоянии забрать изрядную часть тепла. И если разместить каналы, по которым циркулирует вода, в наиболее нагреваемых частях двигателя - вокруг камер сгорания топлива, то его детали будут поддерживаться в пределах той температуры, которая не будет представлять опасности для двигателя.

При понижении температуры система охлаждения автоматически отключается, что позволяет ускорить разогрев двигателя. В охлаждающей цепи установлен термостат, и он может отвести часть охлаждающей жидкости обратно в двигатель, минуя радиатор. Таким образом, если запускать двигатель в холодном состоянии, он может быстро достичь рабочей температуры, а охлаждающей эффект радиатора не будет задействован. По мере того, как температура в двигателе будет приближаться к рабочей отметке, поток охлаждающей жидкости начнет поступать в радиатор, оптимально охлаждая двигатель.

Для того, чтобы помочь воздуху, который охлаждает радиатор, активнее проходить через радиатор в то время, когда автомобиль движется на медленной скорости, движению воздуха помогает вентилятор, который приводится в действие электромотором или двигателя автомобиля. Вся система охлаждения запирается сверху специальной крышкой, которая помогает поддерживать давление в системе охлаждения по мере нагревания жидкости. Температура кипения жидкости выше, когда она находится под давлением. В случае, если охлаждающая жидкость достигает точки кипения, избыток ее сливается в накопительную емкость (расширительный бачок), где эта жидкость будет дожидаться того момента, пока двигатель не охладится в достаточной степени для того, чтобы снова перекачать ее обратно в систему охлаждения. Система охлаждения также помогает подавать тепло в салон автомобиля в холодную погоду. Эту функцию выполняет небольшой радиатор, соединенный с системой охлаждения и расположенный внутри системы управления микроклиматом в автомобиле. Этот радиатор подогревает воздух, который подается внутрь автомобиля.

Охлаждающая жидкость или антифриз представляет из себя жидкость, незамерзающую при низкой температуре воздуха, на основе гликольно-водной смеси. Некоторые антифризы имеют собственные имена, например, Тосол или Лена. Чтобы охлаждающая жидкость не вызывала коррозию деталей системы охлаждения, в его состав добавляют специальные протикоррозионные (ингибиторы), антивспенивающие и стабилизирующие присадки.

Срок замены охлаждающей жидкости оговаривается или заводом-изготовителем автомобиля, или производителем самой охлаждающей жидкости. Но если она становится рыжего цвета (началась коррозия деталей) или в ней образуется желеобразная масса охлаждающую жидкость необходимо поменять.

Так как охлаждающую жидкость делают на основе водного раствора, вода из нее может испаряться. В этом случае в систему охлаждения можно доливать дистиллированную воду. При эксплуатации автомобиля в тяжелых условиях в охлаждающая жидкость может закипеть, что может спровоцировать перегрев двигателя. В таких условиях эксплуатации желательно применять охлаждающую жидкость с повышенной температурой кипения.

*Система охлаждения двигателя ВАЗ 21081*

**Охлаждение двигателя.** 1. Подводящая труба насоса; 2. Шланг отвода охлаждающей жидкости от впускной трубы на подогрев карбюратора; 3. Выпускной патрубок головки блока цилиндров; 4. Патрубок подвода жидкости в радиатор отопителя салона; 5. Шланг отвода жидкости с подогрева карбюратора и впускной трубы; 6. Термостат; 7. Расширительный бачок; 8. Пробка расширительного бачка: 9. Отводящий шланг радиатора; 10. Шланг от расширительного бачка к радиатору; 11. Подводящий шланг радиатора; 12. Датчик температуры охлаждающей жидкости; 13. Головка блока цилиндров; 14. Электродвигатель; 15. Кожух электровентилятора; 16. Левый бачок радиатора; 17. Крыльчатка электровентилятора; 18. Радиатор; 19. Корпус клапанов пробки расширительного бачка; 20. Выпускной клапан пробки; 21. Впускной клапан пробки; 22. Охлаждающие трубки радиатора; 23. Охлаждающие пластины радиатора; 24. Датчик включения и выключения электровентилятора; 25. Правый бачок радиатора; 26. Сливная пробка радиатора; 27. Насос охлаждающей жидкости; 28. Зубчатый ремень газораспределительного механизма; 29. Упорное кольцо сальника; 30. Корпус насоса; 31. Стопорный винт; 32. Подшипник валика насоса; 33. Зубчатый шкив насоса; 34. Валик насоса; 35. Сальник; 36. Крыльчатка насоса; 37. Патрубок подвода жидкости из радиатора отопителя салона; 38. Твердый термочувствительный наполнитель; 39. Резиновая вставка; 40. Поршень рабочего элемента; 41. Входной патрубок (от двигателя); 42. Корпус термостата; 43. Крышка термостата; 44. Входной патрубок (от радиатора); 45. Патрубок термостата, соединенный с расширительным бачком; 46. Основной клапан термостата; 47. Патрубок термостата для подачи жидкости в насос; 48. Перепускной клапан термостата; 49. Держатель; 50. I. Датчик указателя температуры охлаждающей жидкости; 51. II. Пробка расширительного бачка; 52. III. Насос охлаждающей жидкости; 53. IV. Схема работы термостата; 54. А. Температура жидкости выше 102 С; 55. В. Температура жидкости от 87-С до 102С; 56. С. Температура жидкости ниже 87С.

Система охлаждения жидкостная закрытого типа с принудительной циркуляцией жидкости, с расширительным бачком 7. Система имеет насос 27 охлаждающей жидкости, неразборный термостат 6, электровентилятор, радиатор 18 с расширительным бачком 7, трубопроводы, шланги, сливные пробки. Привод насоса осуществляется от зубчатого ремня 28 привода распределительного вала. Вместимость системы, включая отопи-тель салона, составляет 7,8 л.

Для контроля температуры жидкости имеется датчик 12, который завернут в рубашку охлаждения головки блока цилиндров. Указатель температуры жидкости устанавливается на комбинации приборов.

При работе двигателя нагретая в рубашке охлаждения блока и головки блока цилиндров жидкость поступает через выпускной патрубок 3 по шлангу 11 в радиатор для охлаждения или в термостат 6, в зависимости от положения клапанов термостата. Далее охлаждающая жидкость всасывается насосом 27 и направляется в рубашку охлаждения двигателя. По шлангам 2 и 5 обеспечивается циркуляция жидкости и подогрев горючей смеси во впускной трубе и подогрев зоны дроссельной заслонки первой камеры карбюратора. К системе охлаждения через патрубки 4 и 37 шлангами подключается радиатор отопителя салона автомобиля.

Насос охлаждающей жидкости 27 центробежного типа. Корпус 30 насоса изготавливается из сплава алюминия, валик 34 устанавливается в двухрядном шариковом подшипнике 32, который в корпусе стопорится винтом 31. Чтобы винт не ослабевал, контуры гнезда стопорного винта расчеканиваются после сборки. Подшипник не имеет внутренней обоймы, роль обоймы выполняет валик насоса. При сборке подшипник заполняется смазкой Литол-24 и в дальнейшем не смазывается. На передний конец валика напрессовывается зубчатый шкив 33, на задний — крыльчатка 36. Зубчатый шкив изготавливается из металлокерамической композиции.

К торцу крыльчатки, закаленному токами высокой частоты, на глубину 2-3 мм прижимается упорное уплотни-тельное кольцо 29 сальника 35, изготовленное из графитовой композиции. Сальник неразборный, запрессовывается в корпус насоса и предотвращает подтекание охлаждающей жидкости.

Радиатор 18 разборный трубчатопластинчатый с пластмассовыми бачками 16 и 25. Сердцевина радиатора состоит из алюминиевых трубок 22 и алюминиевых охлаждающих пластин 23, крепится к пластмассовым бачкам и уплотняется резиновыми прокладками.

Радиатор не имеет заливной горловины, верхний патрубок бачка 16 соединяется шлангом 10 с расширительным бачком. Левый бачок 16 имеет также подводящий и отводящий патрубки для подсоединения шлангов 11 и 9. Правый бачок 25 радиатора имеет сливную пробку 26 и датчик 24 включения и выключения электровентилятора.

Расширительный бачок 7 изготавливается из полупрозрачной пластмассы, крепится ремнем к кронштейнам левого брызговика кузова. Нижний патрубок расширительного бачка соединяется шлангом с термостатом. Для предотвращения образования паровых пробок верхний патрубок бачка соединяется шлангом 10 с патрубком радиатора. Бачок имеет заливную горловину, закрываемую пластмассовой пробкой 8 с выпускным (паровым) 20 и впускным 21 клапанами. Клапаны в пробке устанавливаются в отдельном неразборном корпусе 19. Давление начала открытия выпускного клапана составляет 1,1 кгс/см2, впускного — 0,03-0,13 кгс/см2.

Для полного слива жидкости из системь! должны быть вывернуты сливные пробки из бачка радиатора и из блока цилиндров, а также обязательно должна сниматься пробка 8 расширительного бач<а.

Электровентилятор состоит из электродвигателя 14 и крыльчатки 17. Крыльчатка четырехлопастная, изготавливается из пластмассы. Лопасти крыльчатки имеют пе- ременный по радиусу угол установки и для уменьшения шума переменный шаг по ступице. Крыльчатка устанавливается на валу электродвигателя и поджимается гайкой. Для лучшей эффективности работы электровентилятор находится в кожухе 15, который крепится на кронштейнах радиатора в четырех точках.

Электровентилятор в сборе устанавливается в резиновых втулках и крепится гайками на шпильках кожуха. Включение и выключение электровентилятора осуществляется в зависимости от температуры охлаждающей жидкости датчиком 24 типа ТМ-108, завернутым в бачок радиатора с правой стороны. Температура замыкания контактов датчика 99±3°С, размыкания 94±3°С.

Термостат системы охлаждения ускоряет прогрев двигателя и поддерживает необходимый тепловой режим. При оптимальном тепловом режиме температура охлаждающей жидкости должна быть 85-95°С.

Термостат 6 состоит из корпуса 42 и крышки 43, которые завальцовываются вместе с седлом основного клапана 46. Термостат имеет входной патрубок 44 входа охлажденной жидкости из радиатора, входной патрубок 41 шланга перепуска жидкости из головки блока цилиндров в термостат, патрубок 47 подачи охлаждающей жидкости в насос и патрубок 45 шланга расширительного бачка.

Основной клапан 46 запрессовывается в стакан, в котором завальцована резиновая вставка 39. В резиновой вставке находится стальной полированный поршень 40, закрепленный на неподвижном держателе 49. Между стенками стакана и резиновой вставкой находится термочувствительный твердый наполнитель 38. Основной клапан прижимается к седлу пружиной. На основном клапане крепятся две стойки, на которых устанавливается перепускной клапан 48, поджимаемый пружиной.

Термостат, в зависимости от температуры охлаждающей жидкости, автоматически включает или отключает радиатор системы охлаждения, пропуская жидкость через радиатор, или минуя его.