

### 8.3. Приборы жидкостной системы охлаждения

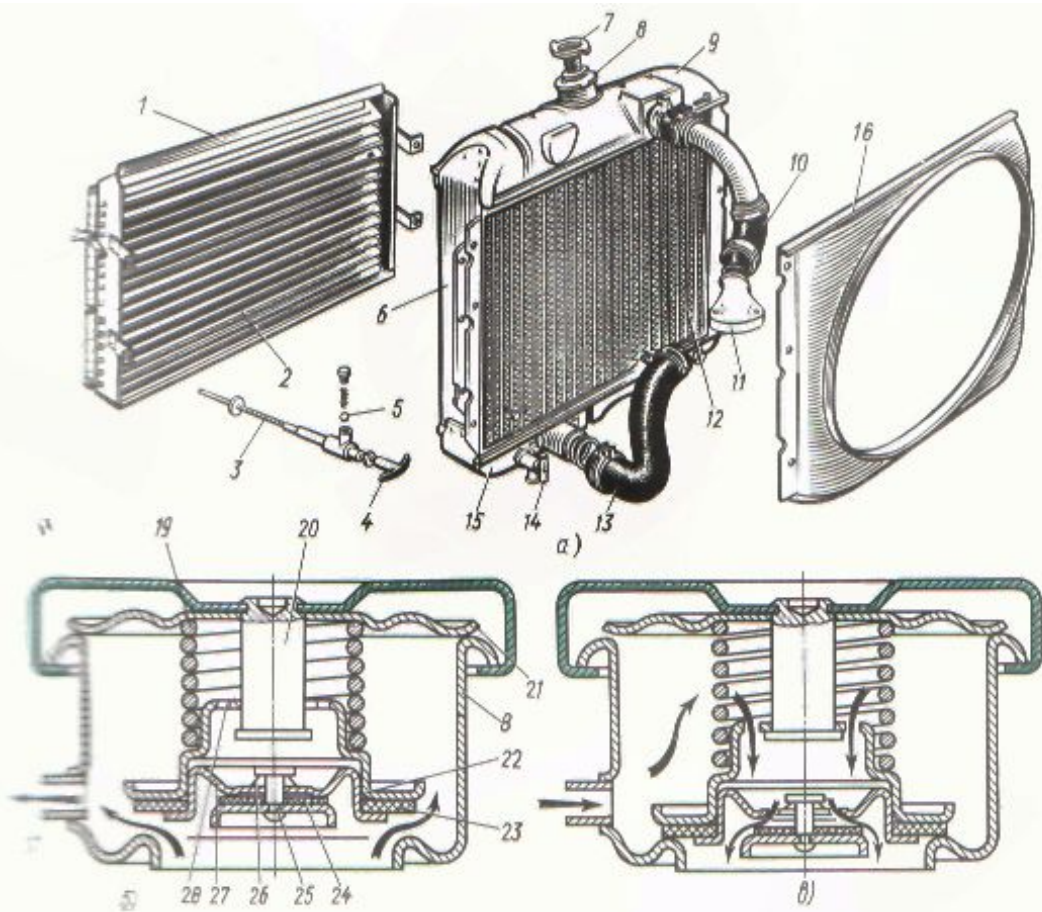
**Радиатор.** Теплообменником, в котором теплота от жидкости передается через трубки воздуху, является радиатор, имеющий верхний 9 (рис. 50) и нижний 15 бачки, соединенные сердцевинной 12 радиатора. В верхний бачок впаяны заливная горловина 8, закрываемая пробкой 7, и патрубок для подсоединения гибкого шланга, подводящего нагретую жидкость к радиатору. Сбоку заливная горловина имеет отверстие для пароотводной трубки. В нижний бачок впаян патрубок отводящего гибкого шланга 13. К верхнему и нижнему бачкам прикреплены боковые стойки 6, соединенные пластиной, припаянной к нижнему бачку. Стойки и пластина образуют каркас радиатора.

Сердцевины радиаторов автомобилей могут быть трубчато-пластинчатыми и трубчато-ленточными. Сердцевина трубчато-пластинчатого радиатора состоит из нескольких рядов трубок, впаянных в верхний и нижний бачки. На трубки надеты тонкие охлаждающие пластины, изготовленные из латуни, алюминия или меди. Иногда охлаждающие пластины делают гофрированными, что значительно увеличивает площадь поверхности охлаждения радиатора. Широкую гофрированную ленту помещают между трубками и припаивают к ним. Такую конструкцию трубчато-ленточных радиаторов имеют двигатели автомобилей ГАЗ-24 «Волга», ЗИЛ-130, ГАЗ-53А, КамАЗ-5320, ГАЗ-53-12, ГАЗ-3102 «Волга» и др.

Радиатор соединен с рубашкой охлаждения двигателя патрубками и гибкими шлангами, которые прикреплены к патрубкам стяжными хомутами. Такое соединение допускает относительное смещение двигателя и радиатора. Перед радиатором установлены жалюзи 2 для регулирования количества воздуха, проходящего между трубками радиатора. При перемещении рукоятки 4, установленной в кронштейне, вперед до отказа створки жалюзи полностью открываются, и воздух свободно проходит между трубками радиатора. В случае перемещения этой рукоятки назад до отказа створки закрываются, и обдув радиатора воздухом прекращается. Для поддержания определенного температурного режима двигателя рукоятку можно установить на фиксаторе 5 в любом промежуточном положении.

Горловину 8 (рис 50,б) герметически закрывает пробка, изолирующая систему охлаждения двигателя от окружающей среды. Пробка радиатора состоит из корпуса 18, парового 22 и воздушного 25 клапанов и запирающей пружины 21. На стойке 20, при помощи которой к корпусу прикреплена запирающая пружина, установлен паровой

клапан, прижатый пружиной 19. Воздушный клапан 25 прижимается пружиной 26 к седлу 27, запрессованному в паровом клапане. Плотное соединение клапанов с седлами достигается установкой резиновых прокладок 23 и 24. При повреждении или разрушении резиновых прокладок система охлаждения становится открытой, и вода закипает при 100 °С. В случае закипания жидкости в системе охлаждения давление пара в радиаторе возрастает. При увеличении давления до 145—160 кПа открывается паровой клапан 22, преодолевая сопротивление пружины 19. Система охлаждения двигателя сообщается с окружающей средой, и пар выходит из радиатора через паротводную трубку 17.



**Рис. 50. Радиатор**

*а - детали, б - открыт паровой (выпускной) клапан,*

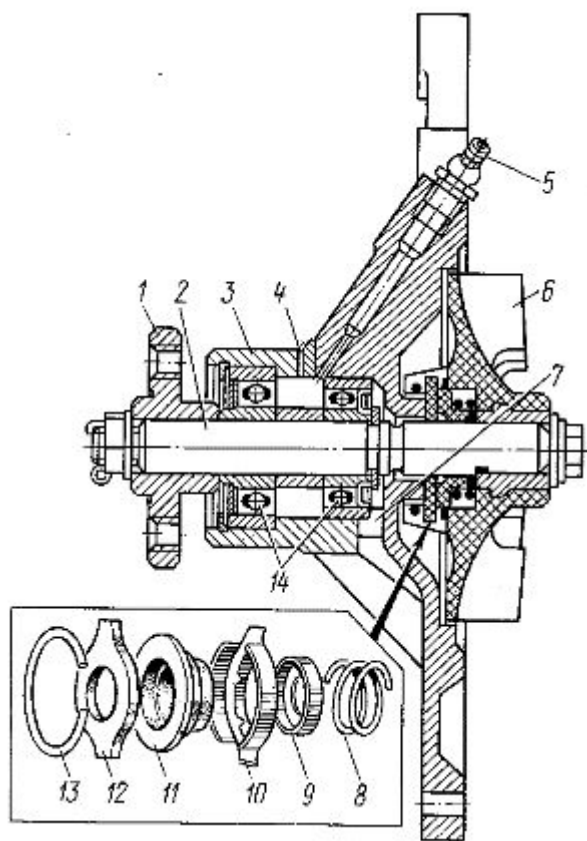
*в — открыт воздушный (впускной) клапан,*

*1 — каркас, 2 — жалюзи, 3 — тяга, 4 — рукоятка привода жалюзи, 5 — фиксатор, 6 — стойка, 7 — пробка радиатора, 8 — горловина радиатора, 9 — верхний бачок, 10 и 13 — гибкие шланги, 11 — отводящий патрубок, 12 — сердцевина радиатора, 14 — сливной кран радиатора, 15 — нижний бачок, 16 — направляющий кожух, 17 — паротводная трубка, 18 — корпус пробки, 19 — пружина парового клапана, 20 — стойка, 21 — запирающаяся пружина, 22 — паровой (выпускной) клапан, 23 — прокладка выпускного клапана, 24 — прокладка воздушного клапана, 25 — воздушный клапан, 26 — пружина воздушного клапана, 27 — седло воздушного клапана, 28 — отверстие для поступления воздуха*

После остановки двигателя жидкость охлаждается, пар конденсируется, и в системе охлаждения создается разрежение. При снижении давления до 1 — 13 кПа открывается воздушный клапан 25, и в радиатор через отверстия 28 и клапан начинает поступать воздух, проходящий по пароотводной трубке. Паровой и воздушный клапаны предотвращают возможное повреждение радиатора под действием как внешнего, так и внутреннего давления.

**Водяной насос.** Для создания в системе охлаждения принудительной циркуляции жидкости служит центробежный насос. На автомобилях ГАЗ-53А, ГАЗ-53-12, ГАЗ-24 «Волга», ЗИЛ-130 водяные насосы конструктивно объединены с вентиляторами и имеют общий привод. Водяной насос (рис. 51) двигателя автомобиля ГАЗ-53-12 закреплен на переднем торце блока цилиндров. Корпус 3 насоса состоит из двух частей: одна часть отливается из чугуна и прикрепляется к другой, изготовленной вместе с крышкой блока распределительных зубчатых колес из алюминиевого сплава. Вал 2 и ступица 1 вентилятора вращаются на двух шарикоподшипниках 14, запрессованных в корпус 3. От смещения шарикоподшипники удерживаются распорной втулкой и стопорными кольцами. Для удержания смазочного материала и защиты от загрязнения шарикоподшипники имеют уплотнения. На одном конце вала напрессована ступица вентилятора и шкива привода насоса и генератора. От осевого смещения ступица удерживается шайбой и корончатой гайкой, которая тщательно зашплинтована. На другом конце вала напрессована пластмассовая крыльчатка 6, имеющая стальную ступицу. Крыльчатка удерживается от смещения шайбой и болтом, ввернутым в торец вала. Вал 2 в корпусе уплотнен самоподжимным сальником, состоящим из графитизированной текстолитовой шайбы 12, резиновой манжеты 11 и двух обоев 9 и 10 и пружины 8. Сальник вращается вместе с крыльчаткой и валом насоса. Пружина 8 через резиновую манжету прижимает шайбу 12 к шлифованной плоскости корпуса 3, что предотвращает вытекание жидкости из насоса. Подтекание воды через контрольное отверстие 7 свидетельствует о неисправности самоподжимного сальника. В этом случае надо снять насос с двигателя и отремонтировать. Шарикоподшипники насоса смазывают пластичным смазочным материалом, который не вымывается водой. Через масленку 5 смазочный материал подается шприцем в корпус насоса до тех пор, пока свежий материал не появится из контрольного отверстия 4. Излишний смазочный материал надо удалить, так как он разрушает ремень вентилятора.

Привод водяного насоса и вентилятора осуществлен от шкива коленчатого вала при помощи клиноременной передачи, состоящей из одного ремня. Ремень охватывает шкив водяного насоса и вентилятора, шкив натяжного ролика и шкив коленчатого вала. Шкив вентилятора двухручейный. Второй ремень от шкива вентилятора перекинут на шкив генератора. Для нормальной работы ременных передач натяжение ремней должно быть не очень слабым и не очень тугим. Натяжение ремня водяного насоса регулируют перемещением натяжного ролика, а ремня привода генератора — перемещением генератора. При правильном натяжении первого ремня прогиб под действием силы 40 Н (4 кгс), приложенной в середине ветви натяжной ролик — шкив водяного насоса, должен составлять 10—15 мм, а в середине второй ветви шкив водяного насоса — шкив генератора 10—12 мм.



**Рис. 51. Водяной насос двигателя автомобиля ГАЗ-53-12.**

- 1 — ступица вентилятора и шкива,
- 2 — вал,
- 3 — корпус,
- 4 — контрольное отверстие для выхода смазочного материала из корпуса;
- 5 — масленка,
- 6 — крыльчатка;
- 7 — контрольное отверстие для выхода воды при течи сальника;
- 8 — пружина.
- 9 и 10 — обоймы сальника,
- 11 — манжета сальника;
- 12 — шайба сальника,
- 13 — запирающее кольцо сальника;
- 14 — шарикоподшипники

Водяные насосы дизелей ЯМЗ-236 и КамАЗ-740 работают так же, как и насосы двигателей автомобилей ЗИЛ-130, ГАЗ-53А и др., но имеют некоторые особенности. Насос дизеля ЯМЗ-236 установлен с правой стороны крышки блока распределительных зубчатых колес, приводится в действие клиноременной передачей и не связан с приводом вентилятора.

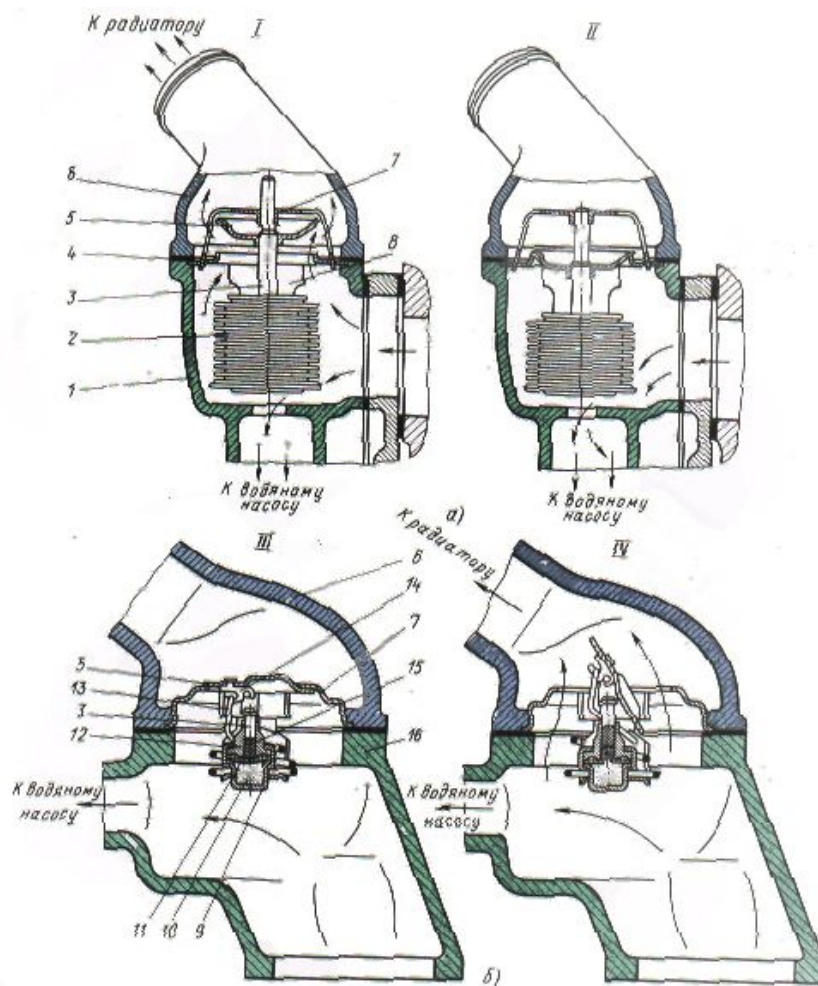
Водяной насос дизеля КамАЗ-740 закреплен на передней части блока цилиндров с левой стороны и приводится в действие клиноременной передачей от шкива коленчатого вала. Вентилятор установлен отдельно на гидромуфте.

**Термостат.** Необходимую температуру жидкости в системе охлаждения автоматически поддерживает термостат. Он позволяет быстро прогреть холодный двигатель при пуске. На автомобильных двигателях применяют термостаты с жидкостным и твердым наполнителями. В жидкостные термостаты наливают легко испаряющуюся жидкость (смесь 70% этилового спирта и 30% воды). В качестве твердого наполнителя используют церезин с медной стружкой, обладающий большим коэффициентом объемного расширения.

Жидкостный термостат (рис. 52, а) состоит из корпуса 7 с окнами, гофрированного баллона 2 и клапана 5. Нижняя часть гофрированного баллона жестко соединена с кронштейном 8 корпуса. К верхней части баллона припаян шток 3 с клапаном. Шток может перемещаться в направляющей корпуса. Иногда на клапане термостата делают небольшое отверстие или выдавку на кромке для выхода воздуха при заливке жидкости в систему охлаждения. В запаянном гофрированном баллоне находится жидкость, занимающая примерно половину внутреннего объема баллона. Воздух из баллона откачан, и при нормальных условиях баллон сжат, а клапан закрыт.

Жидкостный термостат работает следующим образом. Если температура жидкости в системе охлаждения не превышает  $73^{\circ}\text{C}$ , то баллон сжат и клапан закрыт. Жидкость по перепускному каналу поступает к насосу, минуя радиатор. По мере прогрева двигателя жидкость в системе охлаждения нагревается. При увеличении температуры свыше  $73 - 83^{\circ}\text{C}$  жидкость, находящаяся в баллоне, начинает испаряться, давление в баллоне повышается и клапан открывается. Охлаждающая жидкость поступает в радиатор. При температуре  $88 - 94^{\circ}\text{C}$  клапан термостата открыт полностью.

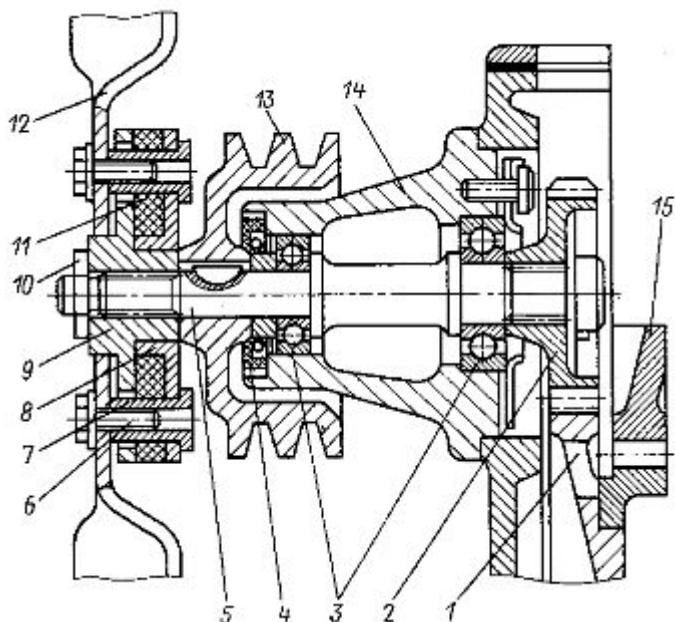
Термостат с твердым наполнителем (рис. 52, б) расположен между впускным трубопроводом 16 и отводящим патрубком 6. К корпусу 7 постоянно прижимается пружиной 13 клапан 5, шарнирно соединенный со штоком 3. Последний опирается на резиновую мембрану 11, которая зажата между баллоном 9 и направляющей втулкой. Внутреннее пространство баллона заполнено твердым наполнителем 10. Пока двигатель не прогреет, наполнитель (церезин) находится в твердом состоянии и клапан термостата закрыт. При повышении температуры жидкости в системе охлаждения до  $70^{\circ}\text{C}$  и более объем наполнителя увеличивается, так как церезин плавится и нажимает на мембрану. Она выгибается вверх, давит через буфер 15 на шток, который поворачивает клапан 5, вследствие чего охлаждающая жидкость поступает в радиатор. При снижении температуры охлаждающей жидкости объем наполнителя уменьшается, и клапан термостата под действием возвратной пружины закрывается.



**Рис. 52. Схемы работы термостатов:**

*а* — жидкостного (дизель ЯМЗ-236); *б* — с твердым наполнителем (двигатель автомобиля ЗИЛ-130); / — корпус водяного насоса; 2 — гофрированный баллон; 3 — шток; 4 — прокладка; 5 — клапан термостата; 6 — патрубок для отвода горячей жидкости; 7 — корпус термостата; 8 — кронштейн; 9 — баллон термостата; 10 — твердый наполнитель, // — резиновая мембрана; 12 — направляющая втулка; 13 — возвратная пружина, 14 — коромысло клапана; 15 —буфер, 16 — впускной трубопровод; / и IV — термостаты открыты; // и III — термостаты закрыты

**Вентилятор.** Для создания воздушного потока, охлаждающего жидкость, протекающую по трубкам радиатора, служит вентилятор, состоящий из крыльчатки и ступицы со шкивом. Иногда к каркасу радиатора для более интенсивного охлаждения в нем жидкости присоединяют направляющий кожух (диффузор), внутри которого вращаются лопасти вентилятора (двигатели автомобилей ГАЗ-53А, ГАЗ-53-12, ЗИЛ-130, КамАЗ-5320 и др.). Лопасти вентиляторов штампуют из листовой стали или изготавливают из пластмассы (двигатель автомобиля ГАЗ-24 «Волга»). Вентилятор двигателя автомобиля ЗИЛ-130 имеет лопасти с отогнутыми вперед концами. При вращении такого вентилятора увеличивается подача воздуха и радиатор лучше охлаждается.



**Рис. 53. Привод вентилятора  
дизеля ЯМЗ-236:**

- 1 — зубчатое колесо распределительного вала;  
 2 — зубчатое колесо вентилятора;  
 3 — шарикоподшипники; 4 — самоподжимной сальник; 5 — вал вентилятора; 6 — болт;  
 7 — распорная втулка; 8 — ступица муфты;  
 9 — ступица крыльчатки вентилятора,  
 10 — гайка, // — резиновая упругая муфта;  
 12 — крыльчатка вентилятора;  
 13 — шкив привода генератора и компрессора;  
 14 — корпус вентилятора; 15 — зубчатое колесо привода топливного насоса высокого давления

В дизеле ЯМЗ-236 вентилятор приводится в действие через систему зубчатых колес и получает вращение непосредственно от зубчатого колеса 1 (рис. 53) распределительного вала. Детали привода вентилятора смонтированы в корпусе 14, который болтами прикреплен к крышке блока распределительных зубчатых колес. Колесо 2 приводит во вращение вал 5, установленный в корпусе вентилятора на шарикоподшипниках 3. Самоподжимной сальник 4, запрессованный в корпус, препятствует выходу смазочного материала из подшипников. На переднем конце вала 5 установлены шкив 13 привода генератора и компрессора, ступица 9 крыльчатки 12 вентилятора и резиновая упругая муфта 11. От муфты вращение передается вентилятору. Упругая муфта поглощает силы инерции, возникающие при значительном изменении частоты вращения коленчатого вала, и разгружает вал вентилятора от дополнительных скручивающих сил.

Для поддержания оптимального температурного режима двигателя в системе охлаждения использованы жалюзи, вентилятор и термостат. В холодную погоду ни в коем случае нельзя снимать термостат, так как это может привести к интенсивному изнашиванию двигателя, увеличению расхода топлива, старению масла, снижению мощности и к другим нежелательным явлениям. Таким образом, постоянство теплового режима является важнейшим фактором экономичной и надежной работы двигателя.