**1. Общее устройство системы охлаждения двигателя КамАЗ**

Система охлаждения двигателя жидкостная закрытого типа с принудительной циркуляцией охлаждающей жидкости. Основными элементами системы (рис. 1) являются водяной насос 8, радиатор, термостаты 22, вентилятор 10, гидромуфта привода вентилятора, включатель 15 гидромуфты, расширительный бачок 20, перепускные трубы, жалюзи.



**Рис. 1. − Схема системы охлаждения:**

**1 –** труба перепускная от радиатора к расширительному бачку;

2 – трубка соединительная от компрессора к бачку; 3 – компрессор;

4, 6 – трубы водосборные; 5 – труба соединительная водяная;

7 – труба перепускная термостатов; 8 – насос водяной; 9 – колено

отводящего патрубка водяного трубопровода; 10 – вентилятор;

11 – экран сливной системы охлаждения; 12 – труба подводящая

правого ряда цилиндров; 13 – патрубок подводящей трубы; 14 - головка

цилиндров; 15 – включатель гидромуфты привода вентилятора;

16 – коробка термостатов; 17 – патрубок отвода охлаждающей

жидкости из бачка в водяной насос; 18 – патрубок отвода

охлаждающей жидкости в отопитель; 19 – кран контроля уровня

охлаждающей жидкости; 20 – бачок расширительный; 21- пробка

паровоздушная; 22 – термостат; I – из радиатора; II – в насос при

закрытых термостатах; III – в радиатор при открытых

термостатах



**Рис. 2. − Термостат:**

1,5- клапаны; 2, 4 – пружины; 3, 6 -стойки; 7, 12 – гайки

регулировочные; 8 – шток; 9 - баллон; 10 – масса активная (церезин);

11 – вставка резиновая с шайбой

Во время работы двигателя циркуляция охлаждающей жидкости в системе создается центробежным насосом. Жидкость нагнетается в водяную полость левого ряда цилиндров, а через трубу 12 – в водяную полость правого ряда цилиндров. Омывая наружные поверхности гильз цилиндров, охлаждающая жидкость через отверстия в верхних привалочных плоскостях блока цилиндров поступает в водяные полости головок цилиндров. Из головок цилиндров горячая жидкость по водяным трубам 4 и 6 поступает в коробку 16 термостатов, из которой в зависимости от температуры направляется в радиатор или на вход водяного насоса.

Температура охлаждающей жидкости в системе плюс 80...98°С. Тепловой режим двигателя регулируется автоматически термостатами и включателем гидромуфты привода вентилятора, которые управляют направлением потока жидкости и работой вентилятора в зависимости от температуры охлаждающей жидкости в двигателе.

Для ускорения прогрева двигателя, а также поддержания температурного режима двигателя в холодное время года перед радиатором установлены жалюзи.

Термостаты (рис. 2) с твердым наполнителем и прямым ходом клапана, предназначенные для автоматического регулирования теплового режима двигателя, размещены в коробке (см. рис. 1), закрепленной на переднем торце правого ряда блока цилиндров.

На холодном двигателе вход жидкости в радиатор перекрыт клапаном 5 (см. рис. 2), а вход в перепускную трубу к водяному насосу открыт клапаном 1. Охлаждающая жидкость циркулирует, минуя радиатор, что ускоряет прогрев двигателя.

При достижении температуры охлаждающей жидкости 80 "С активная масса – церезин 10, заключенная в баллоне 9, плавится, увеличиваясь в объеме. При этом баллон 9 начинает перемещаться вправо, открывая клапан 5 и закрывая клапан 1. Охлаждающая жидкость начинает циркулировать через радиатор. При диапазоне температур 80.... 93 "С охлаждающая жидкость продолжает поступать через перепускную трубу на вход насоса и через радиатор, клапаны 1 и 5 открыты частично.

При температуре 93°С происходит полное открытие клапана 5, при этом вся жидкость циркулирует через радиатор.

При снижении температуры охлаждающей жидкости до 80 "С и ниже объем церезина уменьшается, и клапаны под действием пружин 2 и 4 термостата занимают первоначальное положение.

Гидромуфта привода вентилятора (рис. 3) передает крутящий момент от коленчатого вала к вентилятору.

Передняя крышка 1 блока и корпус 2 подшипника соединены винтами и образуют полость, в которой установлена гидромуфта. Ведущий вал 6 в сборе с кожухом 3, ведущее колесо 10, вал 12 и шкив 11, соединенные болтами, составляют ведущую часть гидромуфты, которая вращается в шариковых подшипниках 8, 19. Ведущая часть гидромуфты приводится во вращение от коленчатого вала через шлицевой вал 7. Ведомое колесо 9 в сборе с валом 16, на котором закреплена ступица 15 вентилятора, составляет ведомую часть гидромуфты, вращающуюся в шарикоподшипниках 4, 13. Гидромуфта уплотнена резиновыми манжетами 17, 20.

На внутренних тороидальных поверхностях ведущего и ведомого колес отлиты радиальные лопатки. На ведущем колесе тридцать три лопатки, на ведомом − тридцать две. Межлопаточное пространство колес образует рабочую полость гидромуфты.

****

**Рис. 3. - Гидромуфта привода вентилятора:**

**1 –** крышка передняя; 2 – корпус подшипника; 3 – кожух;

4, 8, 13, 19 -подшипники шариковые; 5 – трубка корпуса подшипника;

6 – вал ведущий; 7 – вал привода гидромуфты; 9 – колесо ведомое;

10 – колесо ведущее; 11 – шкив: 12 – вал шкива; 14 – втулка упорная;

15 – ступица вентилятора; 16 – вал ведомый; 17, 20 – манжета с

пружинами; 18 – прокладка; 21 – маслоотражатель

Передача крутящего момента с ведущего колеса 10 гидромуфты на ведомое колесо 9 происходит при заполнении рабочей полости маслом. Частота вращения ведомой части гидромуфты зависит от количества масла, поступающего в гидромуфту.



**Рис. 4. − Включатель гидромуфты:**

**1** -рычаг пробки; 2 – крышка; 3, 8 -шарики; 4 – пробка; 5 – корпус

включателя; 6 – клапан термосиловой(корпус); 7 – датчик

термосиловой; 9 – кольцо уплотнительное; 10 – пружина

Масло поступает через включатель (рис. 4), который управляет работой гидромуфты привода вентилятора. Он установлен в передней части двигателя на патрубке, подводящем охлаждающую жидкость к правому ряду цилиндров.

Включатель имеет три фиксированных положения и обеспечивает работу вентилятора в одном из режимов:

– автоматический – рычаг установлен в положение А.

При повышении температуры охлаждающей жидкости, омывающей термосиловой датчик, активная масса, находящаяся в баллоне датчика, начинает плавиться и, увеличиваясь в объеме, перемещает шток датчика и шарик 8 (см. рис. 4).

При температуре жидкости 86...90°С шарик 8 открывает масляный канал. Масло из главной масляной магистрали двигателя по каналам в корпусе включателя, блоке и его передней крышке, трубке 5 (см. рис. 3), каналам в ведущем валу поступает в рабочую полость гидромуфты; при этом крутящий момент от коленчатого вала передается крыльчатке вентилятора.

При температуре охлаждающей жидкости ниже 86 "С шарик под действием возвратной пружины перекрывает масляный канал и подача масла в гидромуфту прекращается; при этом находящееся в гидромуфте масло через отверстие в кожухе 3 сливается в картер двигателя и вентилятор отключается.

– вентилятор отключен–рычаг установлен в положение О (см. рис. 5), масло в гидромуфту не подается, при этом крыльчатка может вращаться с небольшой частотой, увлекаясь трением в подшипниках и уплотнениях гидромуфты и набегающим на вентилятор потоком воздуха при движении автомобиля.

– вентилятор включен постоянно – рычаг установлен в положение II; при этом в гидромуфту постоянно подается масло независимо от температурного режима двигателя, вентилятор вращается постоянно с частотой, приблизительно равной частоте вращения коленчатого вала.



**Рис. 5. − Положения выключателя гидромуфты привода**

**вентилятора: I -** подача масла из системы смазывания двигателя;

II – в гидромуфту

Основной режим работы гидромуфты – автоматический. При отказе включателя гидромуфты в автоматическом режиме (характеризуется перегревом двигателя) включите гидромуфту в постоянный режим (установите рычаг включателя в положение **II)** и при первой возможности устраните неисправность.