

АВТОМОБИЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА (Д-21/2)

Тема 1

**МЕХАНИЗМЫ И СИСТЕМЫ
ДВИГАТЕЛЯ**

Занятие 1/4.

**Система охлаждения и
смазывания двигателя**

УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ:

1-й вопрос: Устройство приборов системы охлаждения и ее работа. Предпусковой подогреватель двигателя.

2-й вопрос: Назначение, компоновка и работа системы смазывания. Вентиляция картера двигателя.

Учебная литература:

- Устройство, техническое обслуживание и ремонт автомобилей: учебник, инв. № 412у;
- Устройство и эксплуатация автотранспортных средств: учебник, инв. № 477у;
- Автомобиль КамАЗ 6х6. Техническое описание и инструкция по эксплуатации, инв. №305;
- Автомобиль ЗИЛ-131 и его модификации. Техническое описание и инструкция по эксплуатации: Воениздат, 1975г.;
- Автомобили УАЗ: техническое обслуживание и ремонт: инв.№ 411у;
- В.М. Подчинок. Эксплуатация военной автомобильной техники, части 1- 3.

1-й вопрос:

Устройство приборов системы охлаждения и ее работа. Предпусковой подогреватель двигателя.

Система охлаждения предназначена для принудительного отвода от деталей двигателя лишней теплоты и передачи ее окружающему воздуху, а также для поддержания наиболее выгодного теплового режима работы двигателя.

Теплоту в двигателях отводят двумя способами:

- жидкостью (жидкостная система охлаждения);
- воздухом (воздушная система охлаждения).

Температура охлаждающей жидкости, находящейся в головке блока цилиндров должна быть равна $80 - 90^{\circ} \text{C}$. Такой температурный режим является оптимальным, обеспечивает нормальную работу двигателя и не должен меняться в зависимости температуры окружающего воздуха и нагрузки двигателя.

В закрытой системе, где поддерживается избыточное давление (0,38 кг/с) 38 КПа повышается температура кипения охлаждающей жидкости до 106 – 108° С уменьшается ее вытекание и образование накипи. Жидкость подается в двигатель насосом под давлением.

КамАЗ-4310, ЗИЛ-131, УАЗ-452, ВАЗ-21213, имеет жидкостную систему охлаждения. Система охлаждения закрытая с принудительной циркуляцией жидкости.

В данной системе внутреннее пространство только периодически сообщается с окружающей средой при помощи парового и воздушного клапанов, расположенных в пробке радиатора, герметически закрывающей жидкостной контур.

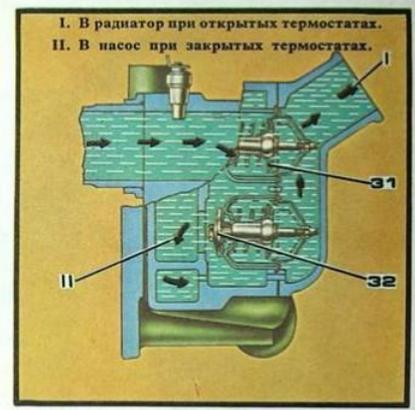
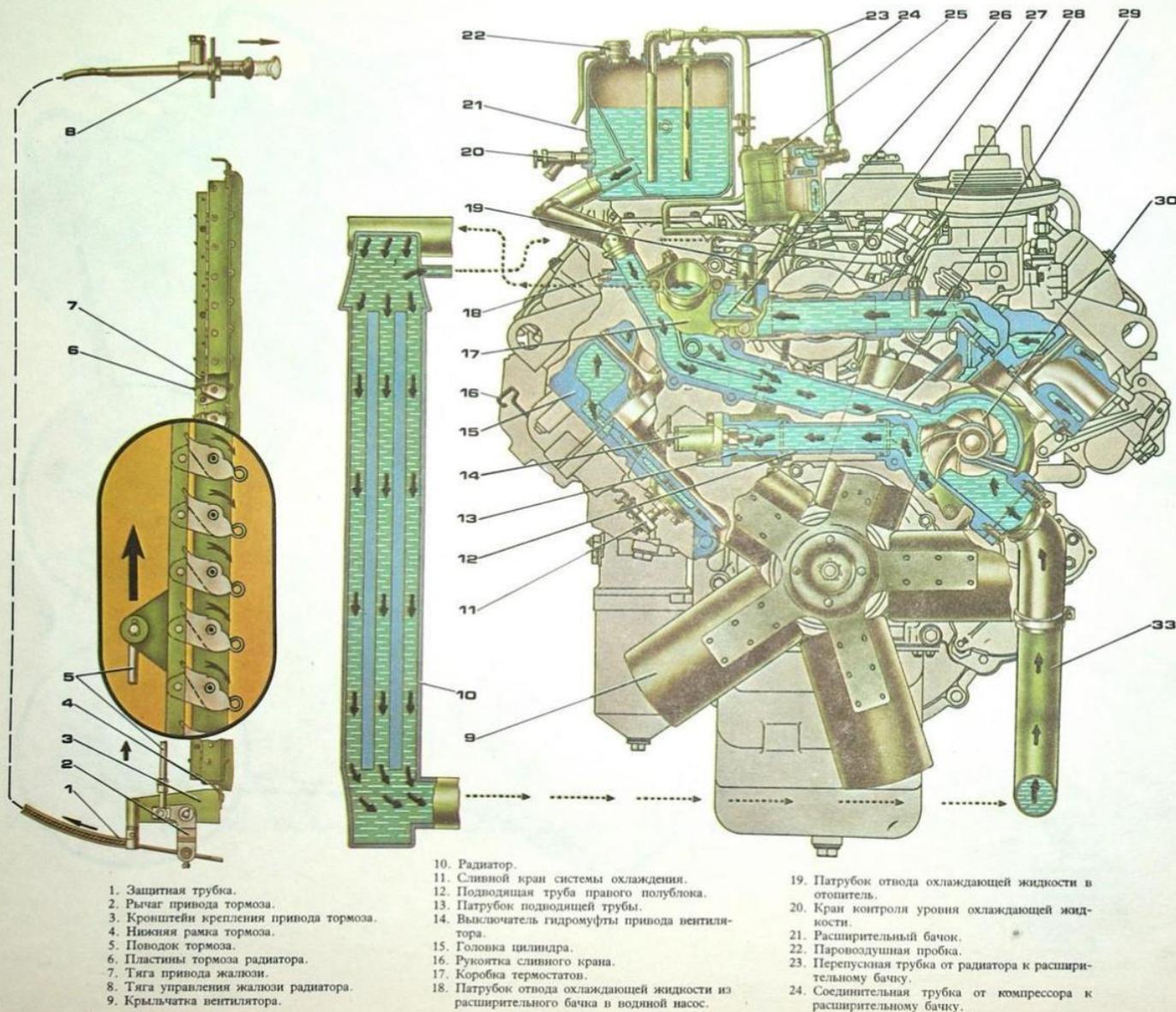
Заправочные объемы системы охлаждения:

- ВАЗ -21213 – 10,7 л;
- УАЗ-452В – 13,0 л;
- ЗИЛ-131 – 29,0 л;
- КамАЗ – 35 л.

Система охлаждения двигателя состоит:

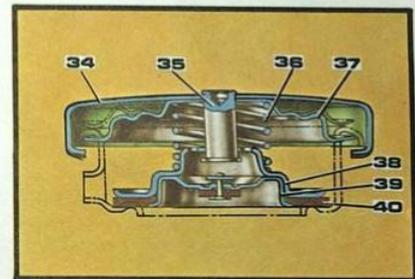
- рубашки охлаждения;
- водяного насоса;
- радиатора с пробкой;
- вентилятора;
- термостата;
- жалюзи;
- соединительные трубопроводы и шланги;
- расширительный бачок;
- сливные краны;
- контрольные приборы (датчики и указатели);
- ремень привода вентилятора (ЗИЛ).

СХЕМА СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ



- 25. Компрессор.
- 26. Правая водосборная труба.
- 27. Соединительная труба термостатов.
- 28. Левая водосборная труба.
- 29. Перепускная труба термостатов.
- 30. Водный насос.
- 31. Клапаны термостатов.
- 32. Колено отводящего патрубка.

ПРОБКА РАСШИРИТЕЛЬНОГО БАЧКА



- 34. Корпус пробки.
- 35. Стойка клапана.
- 36. Пружина.
- 37. Пружина крышки.
- 38. Выпускной клапан (58—80 кПа) (0,58—0,8 кгс/см²).
- 39. Впускной клапан (1—13 кПа) (0,01—0,13 кгс/см²).
- 40. Прокладка.

Водяная рубашка охлаждения

Вокруг цилиндров двигателя и головки блока имеется пространство с двойными стенками (водяная рубашка), где циркулирует охлаждающая жидкость. Водяная рубашка состоит из рубашки блока цилиндров и рубашки головки блока, соединенных между собой отверстиями в поверхностях блока и головки и в прокладке между ними.

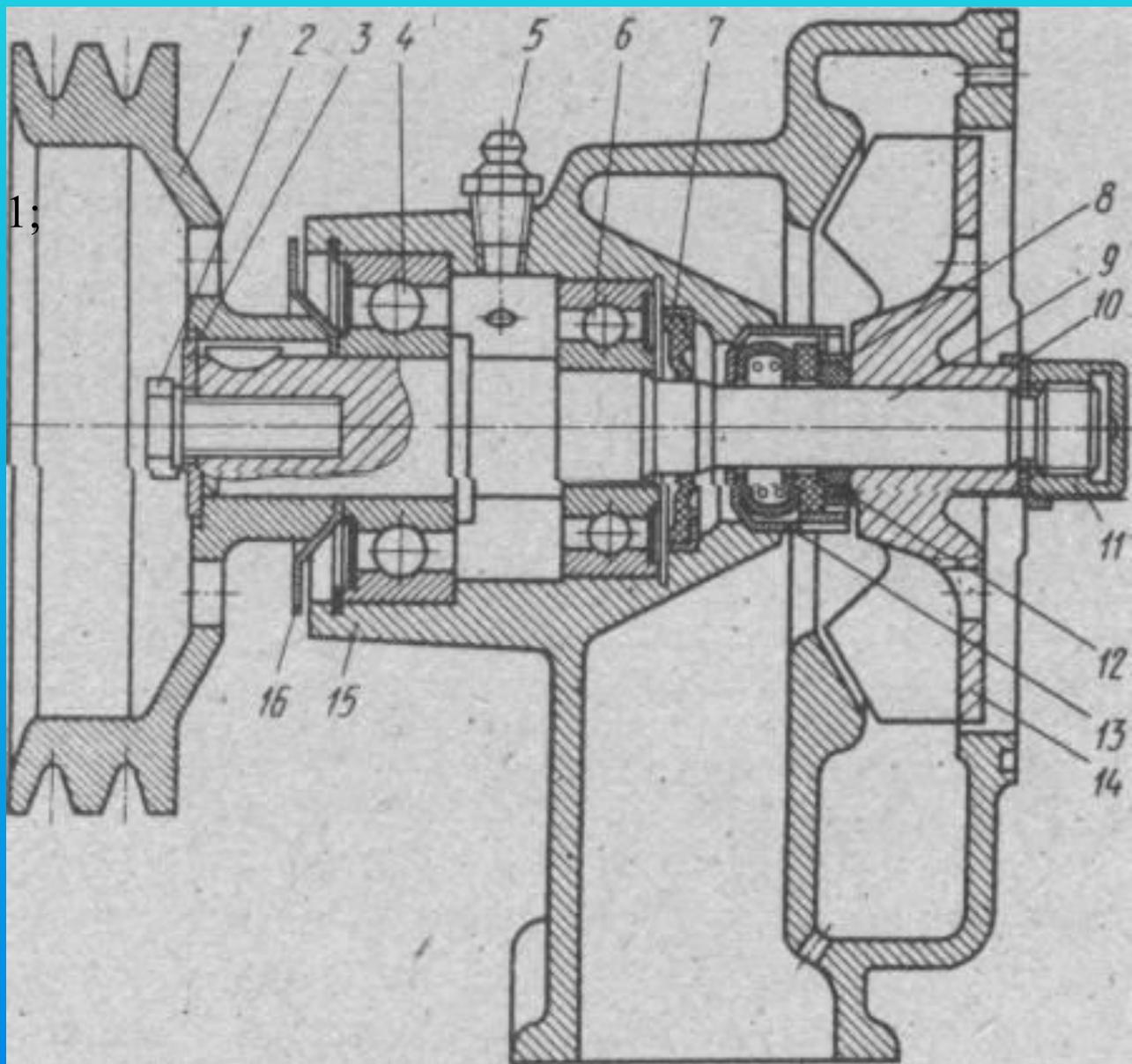
Водяной насос

служит для обеспечения принудительной циркуляции охлаждающей жидкости системе охлаждения. Водяной насос центробежного типа, установлен на переднем торце блока цилиндров.

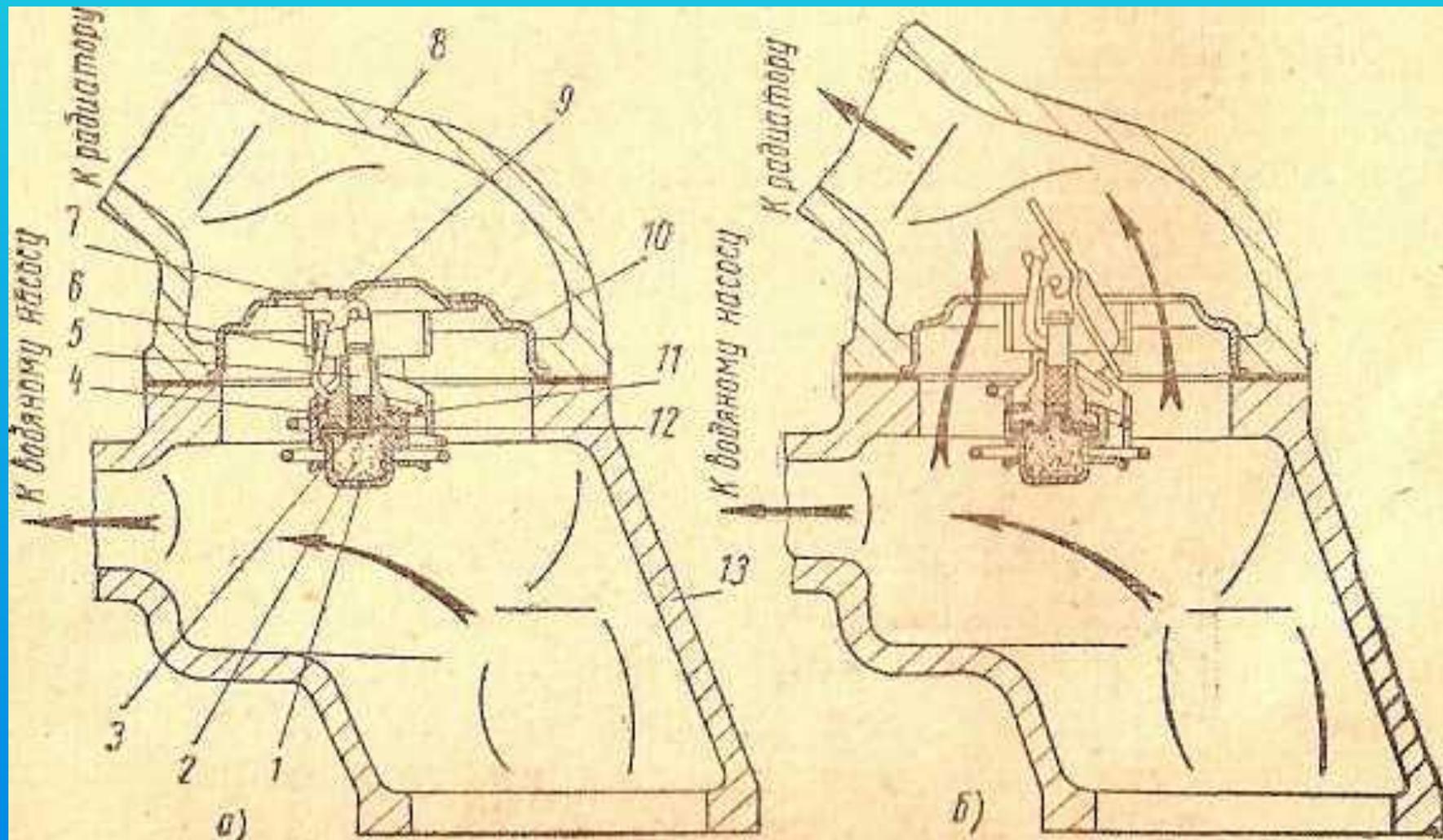
Принцип действия центробежного насоса состоит в том, что масса жидкости попадая в межлопаточное пространство вращающейся крыльчатки, получает закрутку и под влиянием центробежной силы устремляется к периферии.

Водяной насос состоит:

- корпуса 15;
- подшипников 4, 6;
- вал 9;
- крыльчатки 14;
- шкива водяного насоса 1;
- уплотнительное кольцо с обоймой 8;
- манжета 7;
- пресс-масленки 5;
- болт 2;



Термостаты с твердым наполнителем и прямым ходом клапана предназначены для автоматической регулировки теплового режима двигателя, размещены в коробке, закрепленной на переднем торце, правого ряда блока цилиндров.



На холодном двигателе охлаждающая жидкость циркулирует, минуя радиатор, что ускоряет прогрев двигателя.

При достижении температуры охлаждающей жидкости $(80 \pm 2)^\circ$ С активная масса (церезин) плавится, увеличиваясь в объеме. При этом открывает клапан. Охлаждающая жидкость начинает циркулировать через радиатор. В диапазоне температур $80\text{—}93^\circ$ С охлаждающая жидкость проходит через радиатор частично. При температуре охлаждающей жидкости $(93^\circ \pm 2)^\circ$ С клапан открывается полностью, при этом вся жидкость циркулирует через радиатор.

Вентилятор

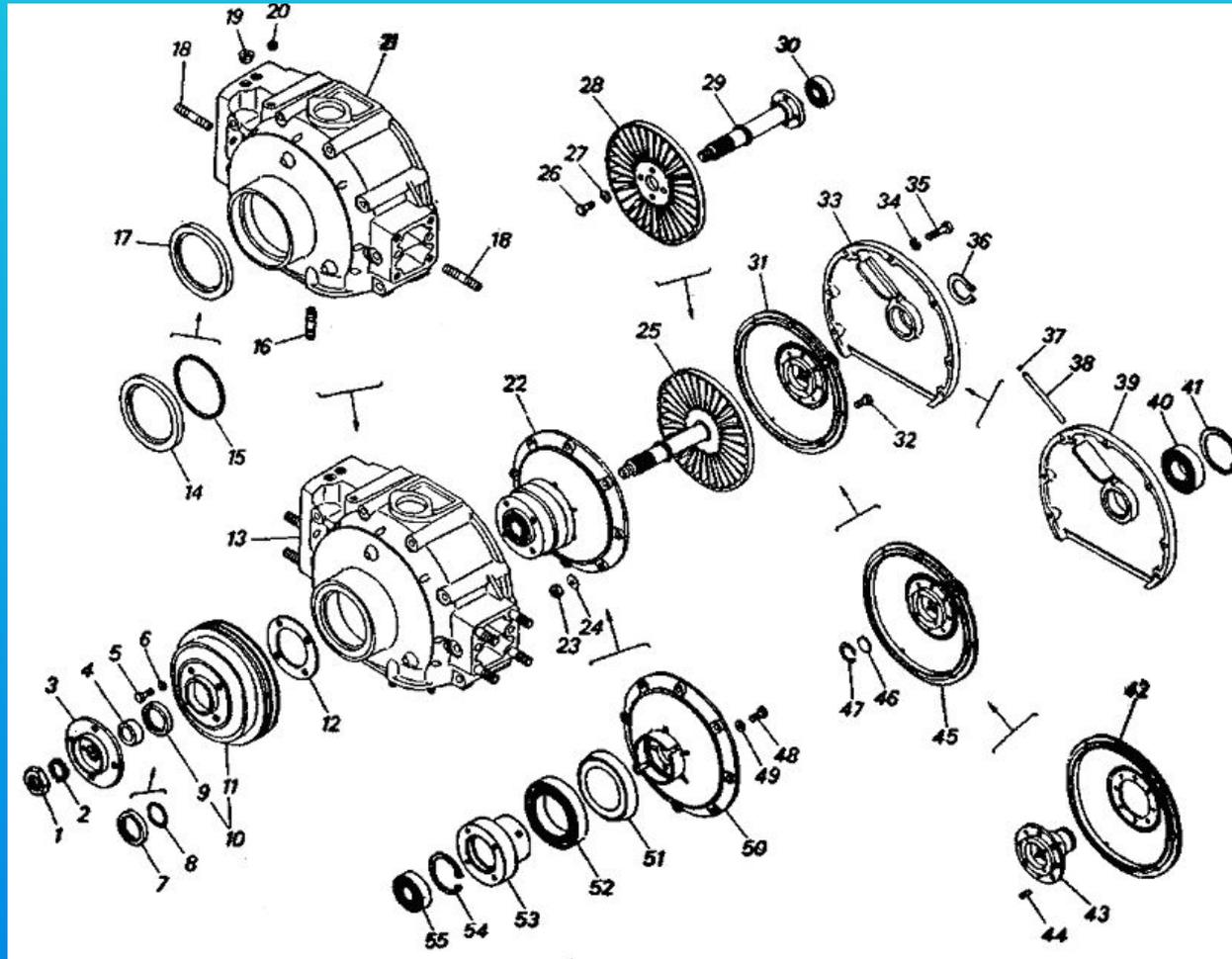
- Для создания воздушного потока охлаждающего жидкость, протекающую по трубкам радиатора, служит вентилятор.
- Вентилятор состоит из крыльчатки и ступицы со шкивом. Лопасты штампуют из листовой стали.

Вентилятор заключен в установленный на рамке радиатора кожух-диффузор, наличие которого способствует увеличению скорости потока воздуха, проходящему через радиатор, что способствует лучшему охлаждению в нем жидкости.

На автомобиле КамАЗ вентилятор осевого типа установлен на ведомом валу гидромуфты.

Гидромуфта КамАЗа:

Крутящий момент с ведущего колеса гидромуфты на ведомое передается при заполнении рабочей полости маслом. Частота вращения ведомой части зависит от количества масла, поступающего в гидромуфту.

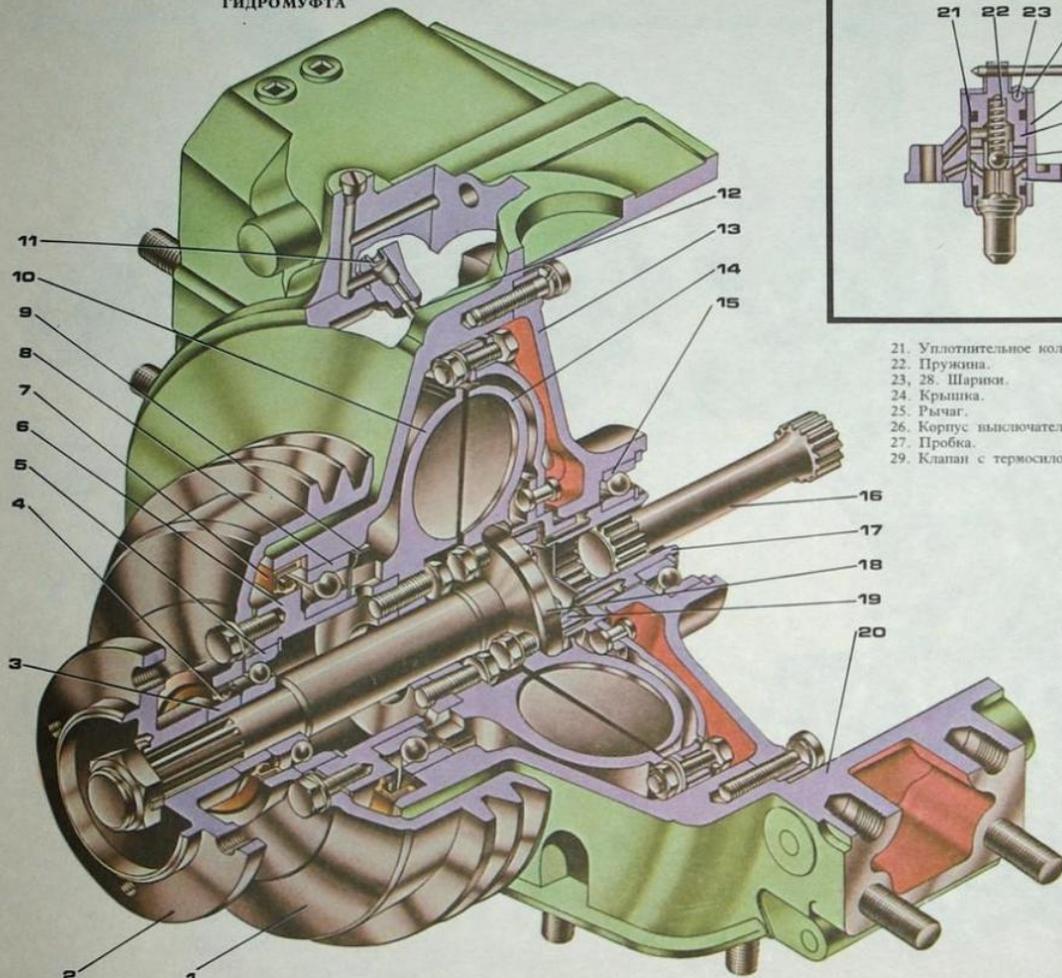


При повышении температуры охлаждающей жидкости, омывающей термосиловой датчик, активная масса, находящаяся в его баллоне, начинает плавиться и, увеличиваясь в объеме, перемещает шток датчика и шарик.

При температуре жидкости 85—90 °С шарик открывает масляный канал в корпусе включателя. Масло из главной, магистрали двигателя поступает в рабочую полость гидромуфты; при этом крутящий момент от коленчатого вала передается крыльчатке вентилятора.

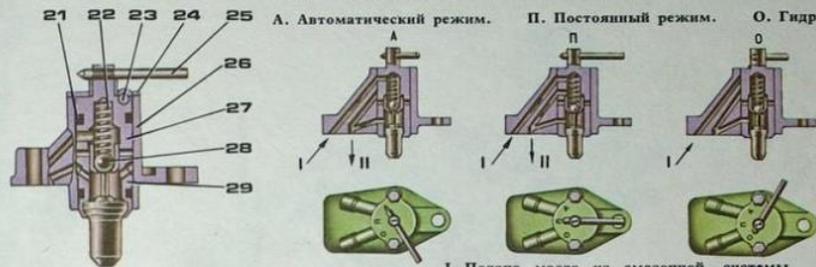
При температуре охлаждающей жидкости ниже 85 °С шарик под действием возвратной пружины перекрывает масляный канал в корпусе, и подача масла в гидромуфту прекращается; при этом находящееся в гидромуфте масло через отверстие в кожухе сливается в картер двигателя, и вентилятор отключается.

ГИДРОМУФТА



- | | |
|----------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Шкив привода генератора. | 11. Заглушка. |
| 2. Ступица вентилятора. | 12. Труба подвода масла. |
| 3. Втулка манжеты ведомого вала. | 13. Корпус подшипника. |
| 4. Манжета ведомого вала. | 14. Ведомое колесо. |
| 5, 8. Подшипники вала шкива. | 15. Подшипник ведущего вала. |
| 6. Вал шкива. | 16. Вал привода гидромuffты. |
| 7. Манжета вала шкива. | 17. Ведущий вал с конусом. |
| 9. Маслоотражатель. | 18. Ведомый вал гидромuffты. |
| 10. Ведущее колесо. | 19. Задний подшипник ведомого вала. |
| | 20. Передняя крышка блока. |

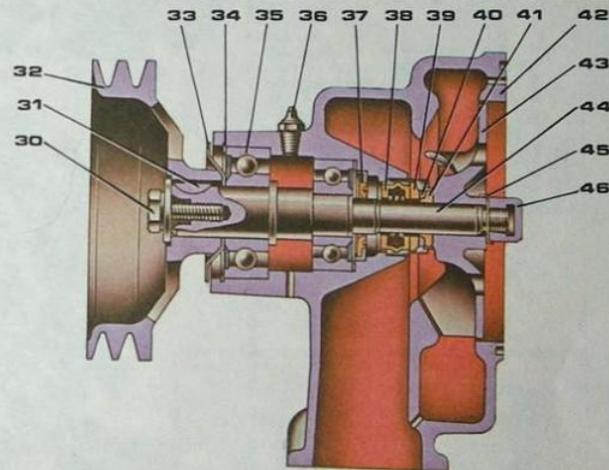
СХЕМА РАБОТЫ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ ГИДРОМУФТЫ



А. Автоматический режим. Б. Постоянный режим. О. Гидромuffта отключена.

I. Поддача масла из смазочной системы двигателя.
II. В гидромuffту.

21. Уплотнительное кольцо.
22. Пружина.
23, 28. Шарик.
24. Крышка.
26. Корпус выключателя гидромuffты.
27. Пробка.
29. Клапан с термосильным датчиком.



ВОДЯНОЙ НАСОС

30. Болт крепления шкива.
31. Шпонка.
32. Шкив водяного насоса.
33. Пылеотражатель.
34. Стопорное кольцо.
35. Подшипник.
36. Масленка.
37. Манжета водяного насоса.
38. Сальник.
39. Упорное кольцо.
40. Обойма уплотнительного кольца.
41. Уплотнительное кольцо.
42. Корпус водяного насоса.
43. Крыльчатка водяного насоса.
44. Вал водяного насоса.
45. Стопорная шайба.
46. Колпачковая гайка.

Включатель управляет работой гидромуфты привода вентилятора. Через него масло поступает в гидромуфту. Включатель 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 включателя установлен в положение *A*.

вентилятор отключен — рычаг включателя установлен в положение **O**;

вентилятор включен постоянно — рычаг включателя установлен в положение **B**;

Основной режим работы гидромуфты **автоматический**.

Радиатор -

Теплообменник, в котором теплота от жидкости передается через трубки воздуху.

Радиатор должен иметь высокую теплорассеивающую способность при минимальных габаритах, обладать минимальным весом, быть надежным и долговечным, иметь малое аэродинамическое сопротивление.

Радиатор автомобиля ЗИЛ-131 трубчато-ленточный, с трубкой овального сечения, трехрядный.

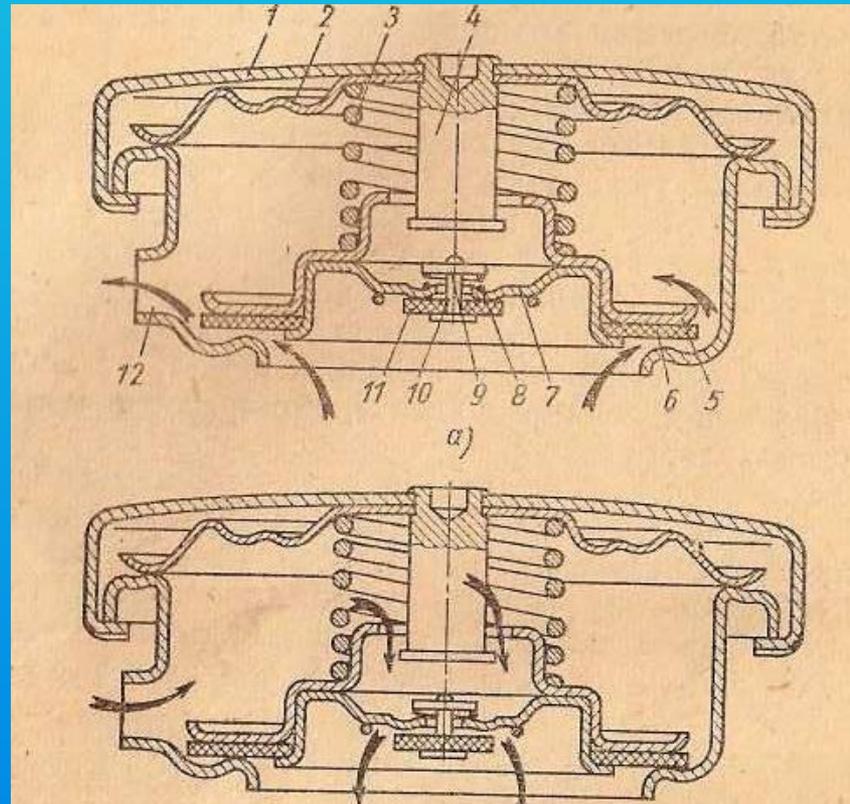
Радиатор состоит:

- верхнего и нижнего бачков;
- сердцевины радиатора.

Горловину радиатора герметически закрывает пробка радиатора, изолирующая систему охлаждения двигателя от окружающей среды.

Пробка радиатора состоит:

- корпуса;
- парового и воздушного клапанов (выпускной и впускной);
- запирающей пружины.



Пусковой подогреватель двигателя предназначен для прогрева двигателя перед его пуском при низкой температуре окружающего воздуха,

Подогреватель П-100 установлен на двигателе с правой стороны и состоит из:

- котла;
- топливного бачка;
- регулятора подачи топлива с электромагнитным клапаном;
- электродвигателя с вентилятором;
- пульта управления;
- наливной воронки;
- сливных кранов;
- соединительных трубок и шлангов.

Переключатель имеет три положения:

положение 0 - все выключено (ручка переключателя нажата до отказа);

положение I - включен электродвигатель вентилятора (ручка вытянута на половину хода);

положение II - включены электродвигатель вентилятора и магнитный клапан (ручка вытянута до отказа).

Техническая характеристика системы охлаждения

Наименование элементов СО	КамАЗ-740	ЗИЛ-508	УМЗ-417	ВАЗ-2121
Тип системы	Жидкостная, закрытая, с принудительной циркуляцией жидкости, вентиляторная			
Радиатор, конструкция	трубчато-ленчатый (змейковый)			
	3-рядный	4-рядный	2-рядный	2-рядный
Термостат, конструкция	с твердым наполнителем (церезин) и прямым ходом клапана			
	2 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.
Жалюзи, конструкция	створчатые, горизонтальные	створчатые, вертикальные	створчатые, вертикальные	—
Водяной насос, конструкция	центробежный, приводится ремнем от шкива коленчатого вала			
Вентилятор, конструкция	5-лопастной	6-лопастной, с отогнутыми лопастями	4-лопастной	6-лопастной
Привод вентилятора, конструкция	гидромуфта	клиновидный ремень от шкива КВ	клиновидный ремень от шкива КВ	клиновидный ремень от шкива КВ
Предпусковой подогреватель, марка	ПЖД-30	П-100		—
Воспламенение топлива в котле, конструкция	электроискрова я свеча	свеча накаливания	свеча накаливания	—

2-й вопрос:

Назначение, компоновка и работа системы смазывания. Вентиляция картера двигателя.

Система смазывания двигателя КамАЗ-740 предназначена для подвода масла к трущимся деталям с целью уменьшения трения, частичного их охлаждения и удаления продуктов износа.

Разбрызгивается масло коленчатым валом и другими вращающимися деталями. Пространство картера двигателя при этом заполняется мельчайшими частицами масла, которые осаждаются на деталях и проникают в зазоры между трущимися деталями.

Система смазывания двигателя КамАЗ 740 комбинированная, с «мокрым» картером.

Заправочная емкость – 30,5 литра;

Применяемые масла – летнее М-10-Г₂к, зимнее

М-8-Г₂к, или заменитель всесезонное масло

М-6₃/10-В.

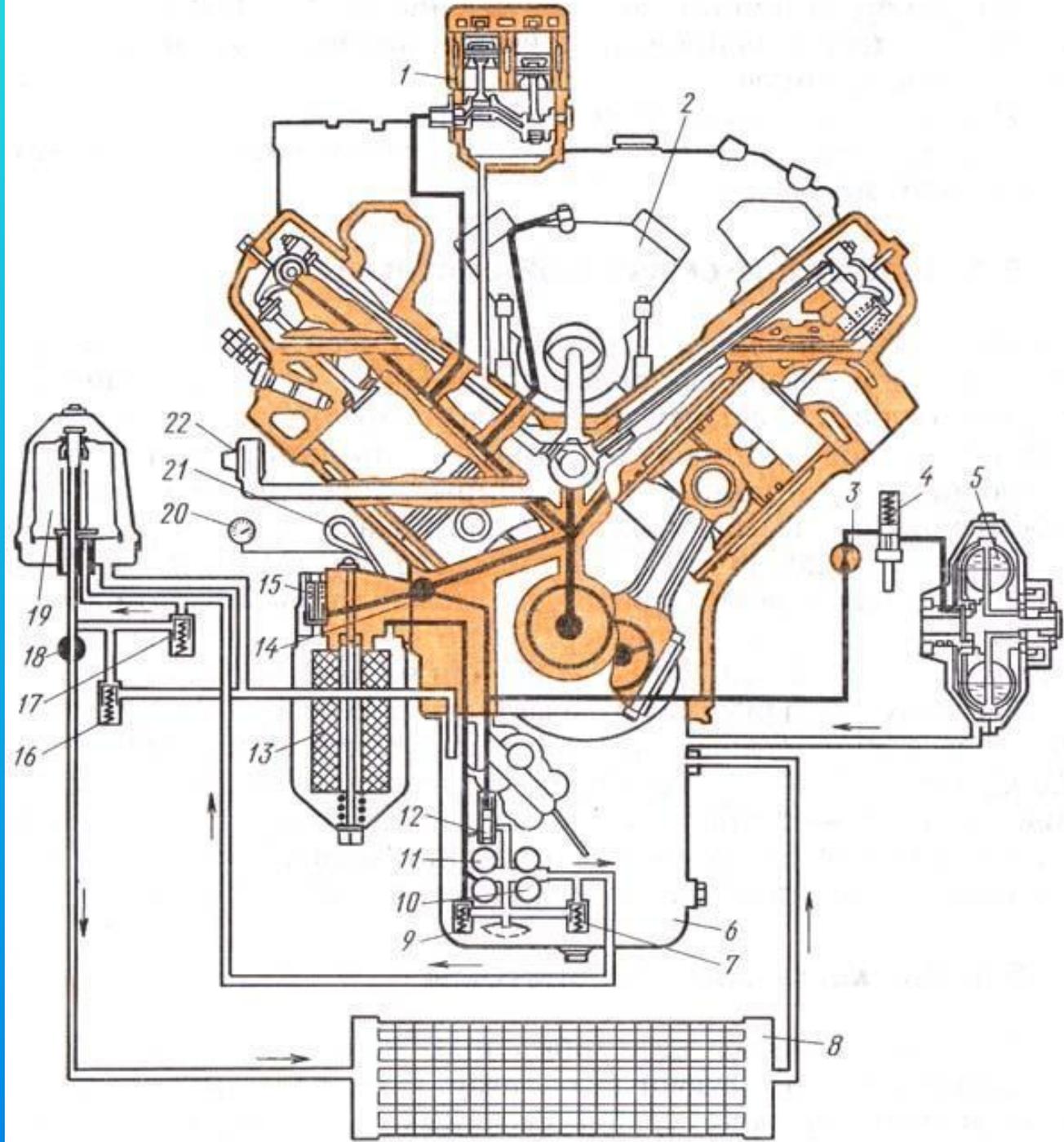
Система смазывания двигателей автомобилей должна обеспечивать:

- бесперебойную подачу масла к трущимся деталям при работе в различных скоростных и нагрузочных режимах, подъемах до 35% и кренах до 25%, температуре окружающего воздуха от +50⁰ до – 50⁰С;**
- достаточную степень очистки масла от механических примесей;**
- возможность длительной работы двигателя под нагрузкой без перегрева масла;**
- простую конструкцию;**
- небольшие трудозатраты на техническое обслуживание.**

Система смазывания двигателя КамАЗ-740

включает в себя:

- масляный насос;**
- фильтр очистки масла;**
- центробежный фильтр очистки масла;**
- масляный картер двигателя;**
- воздушно-масляный радиатор;**
- масляные каналы в блоке и головках цилиндров;**
- передней крышке и картера маховика;**
- клапаны для обеспечения нормальной работы системы;**
- контрольные приборы;**
- масляные трубки;**
- масляный щуп;**
- масло-заливную горловину.**



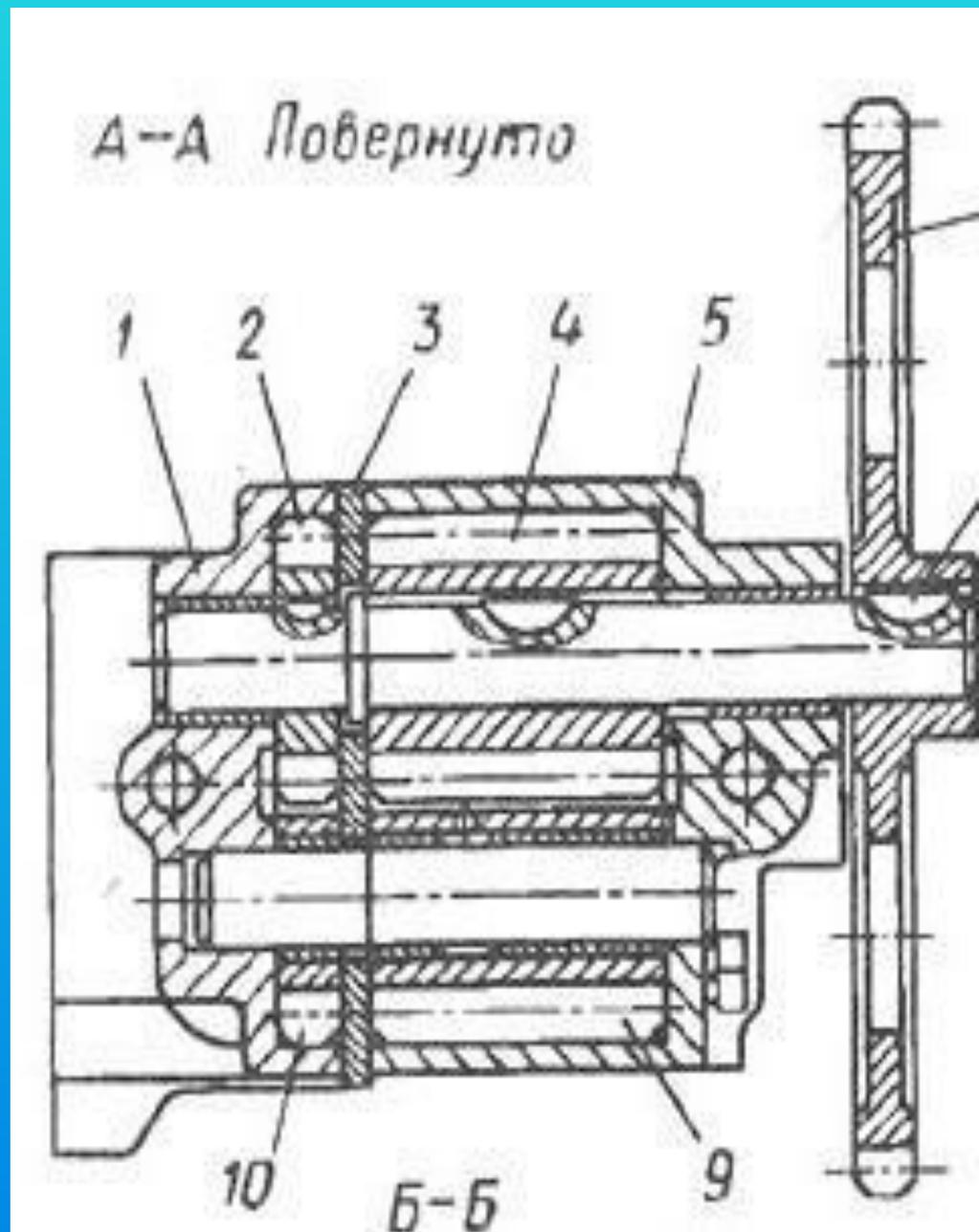
Масло под давлением подается к:

- **коренным и шатунным подшипникам коленчатого вала;**
- **подшипникам распределительного вала,;**
- **втулкам коромысел;**
- **ТНВД;**
- **компрессору;**
- **верхним сферическим опорам штанг толкателей.**

Остальные детали и сборочные единицы двигателя смазываются разбрызгиванием и масляным туманом, также предусмотрена пульсирующая подача масла к верхним сферическим опорам штанг толкателей.

Масляный насос

- 1 – корпус радиаторной секции;
- 2 – ведущее зубчатое колесо радиаторной секции;
- 3 – проставка;
- 4 – ведущее зубчатое колесо нагнетающей секции;
- 5 – корпус нагнетающей секции;
- 6 – ведомое зубчатое колесо привода насоса;
- 9 – ведомое зубчатое колесо нагнетающей секции;
- 10 – ведомое зубчатое колесо радиаторной секции.

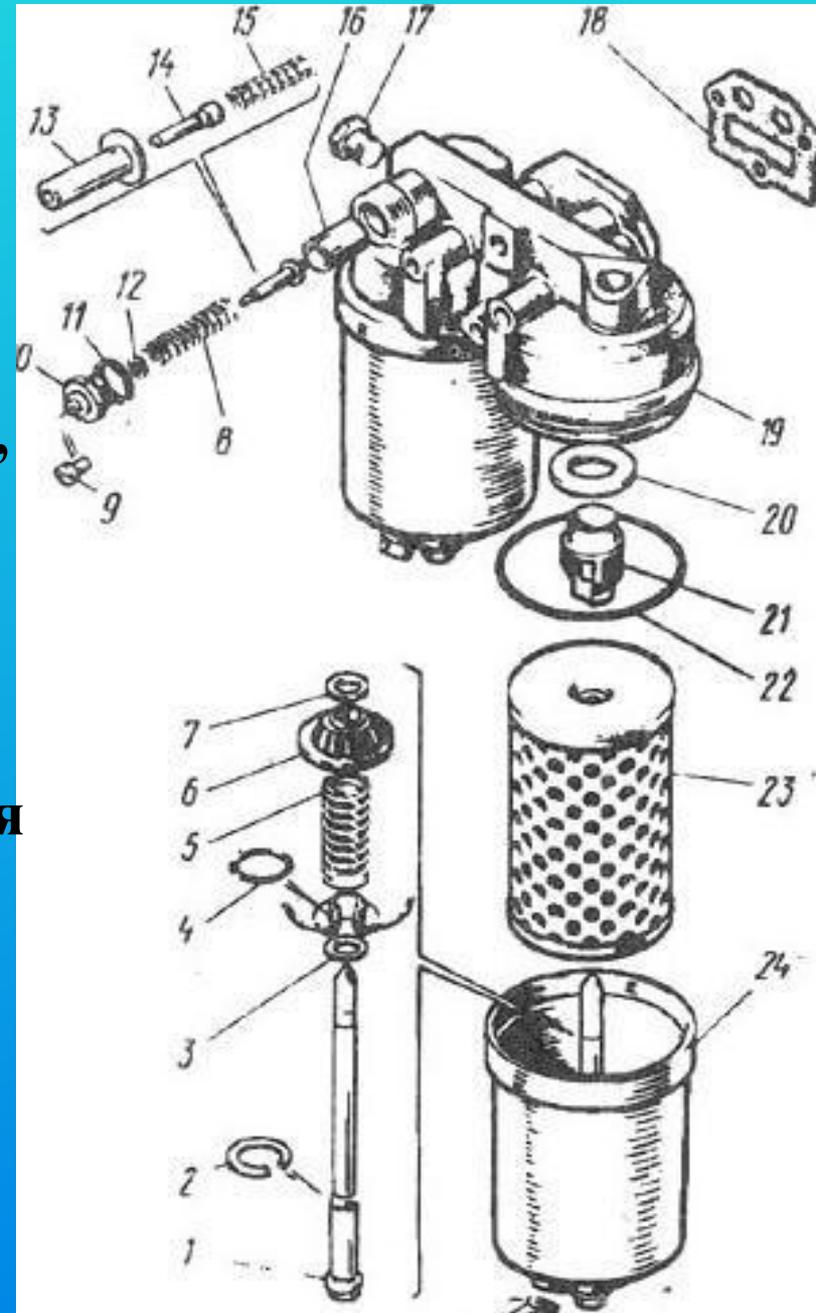


Фильтр очистки масла

укреплен на правой стороне блока цилиндров.

Состоит из:

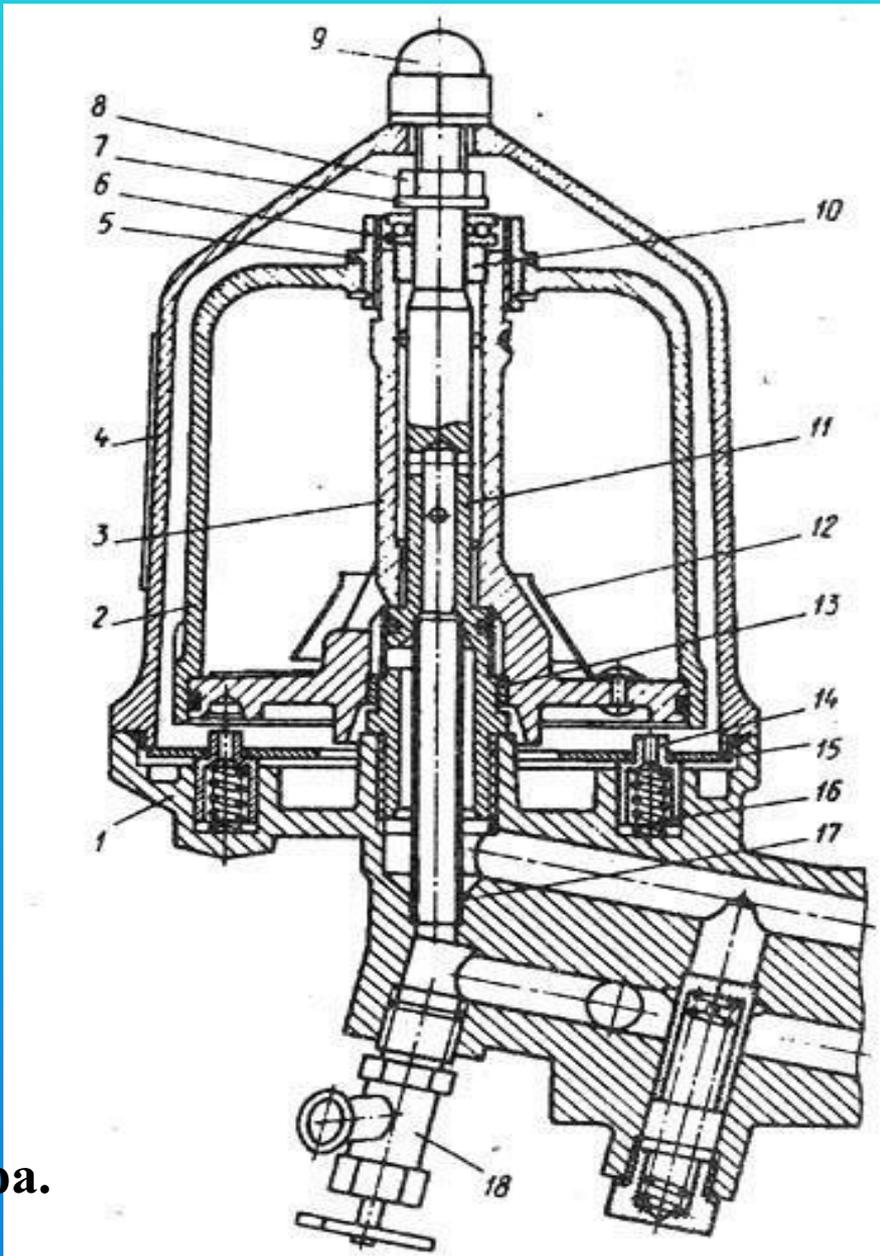
- корпуса,
- двух колпаков,
- сменных фильтрующих элементов,
- перепускной клапан с сигнализатором засоренности элементов,
- два, резьбовых отверстия для монтажа преобразователей давления и сигнализации о недопустимом понижении, [ниже 70 кПа (0,7 кгс/см²)] давления масла в главной магистрали,
- детали крепления и уплотнения.



Центробежный масляный фильтр с активно-реактивным приводом ротора установлен на передней крышке блока цилиндров с правой стороны двигателя.

Состоит из:

- 1 – корпус;**
- 2 – колпак ротора;**
- 3 – ротор;**
- 4 – колпак фильтра;**
- 5 – гайка крепления колпака ротора;**
- 6 – упорный шариковый подшипник;**
- 7 – упорная шайба;**
- 8 – гайка крепления ротора;**
- 9 – гайка крепления колпака фильтра;**
- 10 – верхняя втулка ротора;**
- 11 – ось ротора;**
- 12 – экран;**
- 13 – нижняя втулка ротора;**
- 14 – палец стопора;**
- 15 – пластина стопора;**
- 16 – пружина стопора;**
- 17 – трубка отвода масла;**
- 18 – кран включения масляного радиатора.**



Масляный картер закреплен на нижней плоскости блока цилиндров болтами. Между картером и блоком установлена резино-пробковая прокладка, для обеспечения герметичности соединения. Для предотвращения быстрого перетекания масла при движении автомобиля в картер вварена перегородка.

Воздушно-масляный радиатор, для поддержания масла в требуемом диапазоне используют радиаторы, которые установлены перед радиатором системы охлаждения двигателя, состоит из двух секций, каждая из которых представляет собой алюминиевую трубку, изогнутую в виде змеевика. Секции соединены параллельно с помощью соединительных патрубков.

Воздушно-масляный радиатор должен быть постоянно включен, отключать его следует только при температуре окружающего воздуха ниже 0°C (отключается краном).

Маслопроводы выполнены в виде латунных или прорезиненных трубок, соединяющих отдельные участки системы смазывания и каналов, высверленных в блоке цилиндров, коленчатом валу, шатунах, осях, коромыслах, корпусах фильтров и др.

Контроль над уровнем масла в двигателе осуществляется масломерной линейкой имеющих отметки «max» и «min». Нормальный уровень масла соответствует метке «max» через 2-3 минуты после остановки прогретого двигателя.

Система вентиляции картера предназначена для удаления прорвавшихся в картер отработавших газов, что способствует увеличению срока службы масла, а также предотвращению возникновения в картере повышенного давления, которое может привести к течи масла через сальники и прокладки..

СОСТОИТ:

- маслоуловитель;**
- клапан вентиляции картера;**
- кран вентиляции картера;**
- соединительные трубопроводы;**
- воздушный фильтр вентиляции картера.**

**Вентиляция картера на дизеле КамАЗ
открытая, без отсоса газов.**

**Вентиляция картера двигателей
ЗиЛ-508, УМЗ-417 и ВАЗ-2121
принудительная, закрытая,
осуществляется за счет отсоса газов в
воздухоочиститель или смесительную
камеру карбюратора.**

Наименование элемента	Марка двигателя			
	ЗИЛ-508	КамАЗ-740	УМЗ-417	ВАЗ-2121
Тип системы	комбинированная с «мокрым» картером, обеспечивающая смазывание наиболее нагруженных деталей двигателя под давлением, а остальных – разбрызгиванием или самотеком			
Масляный насос: - тип - привод - давление на выходе в систему смазки, кгс/см ²	Шестеренчатый <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> двухсекционный от распределительного вала не менее 3,2 </div> <div style="text-align: center;"> от коленчатого вала 4,0 – 4,5 </div> <div style="text-align: center;"> односекционный от распределительного вала не менее 3,5 </div> <div style="text-align: center;"> от валика привода масляного насоса </div> </div>			
Масляный фильтр: - центробежный; - полнопоточный со сменным элементом	есть —	есть есть	— есть	— есть
Указатель уровня масла	щуп (лента) с метками			
Тип системы вентиляции картера	закрытая, с отсосом газов во впускной коллектор	отрытая, без отсоса газов	закрытая, с отсосом газов через жиклер ниже заслонки карбюратора и в воздухоочиститель	
Масляный радиатор	трубчатый, воздушного охлаждения, установлен перед основным радиатором системы охлаждения			нет
Марка применяемого масла	М-8 В ₁	М-10 Г ₂ К	М-6 ₃ /10В	М-6 ₃ /10Г ₁
Емкость, л (включая масляный радиатор)	9,5	30,5	5,8	3,75