

**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.

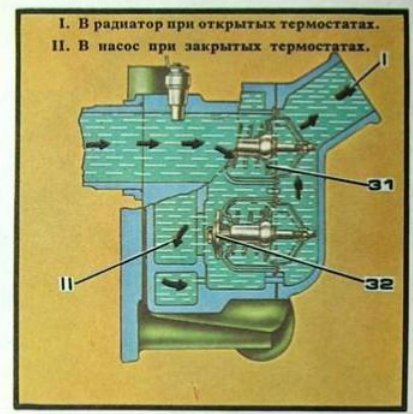
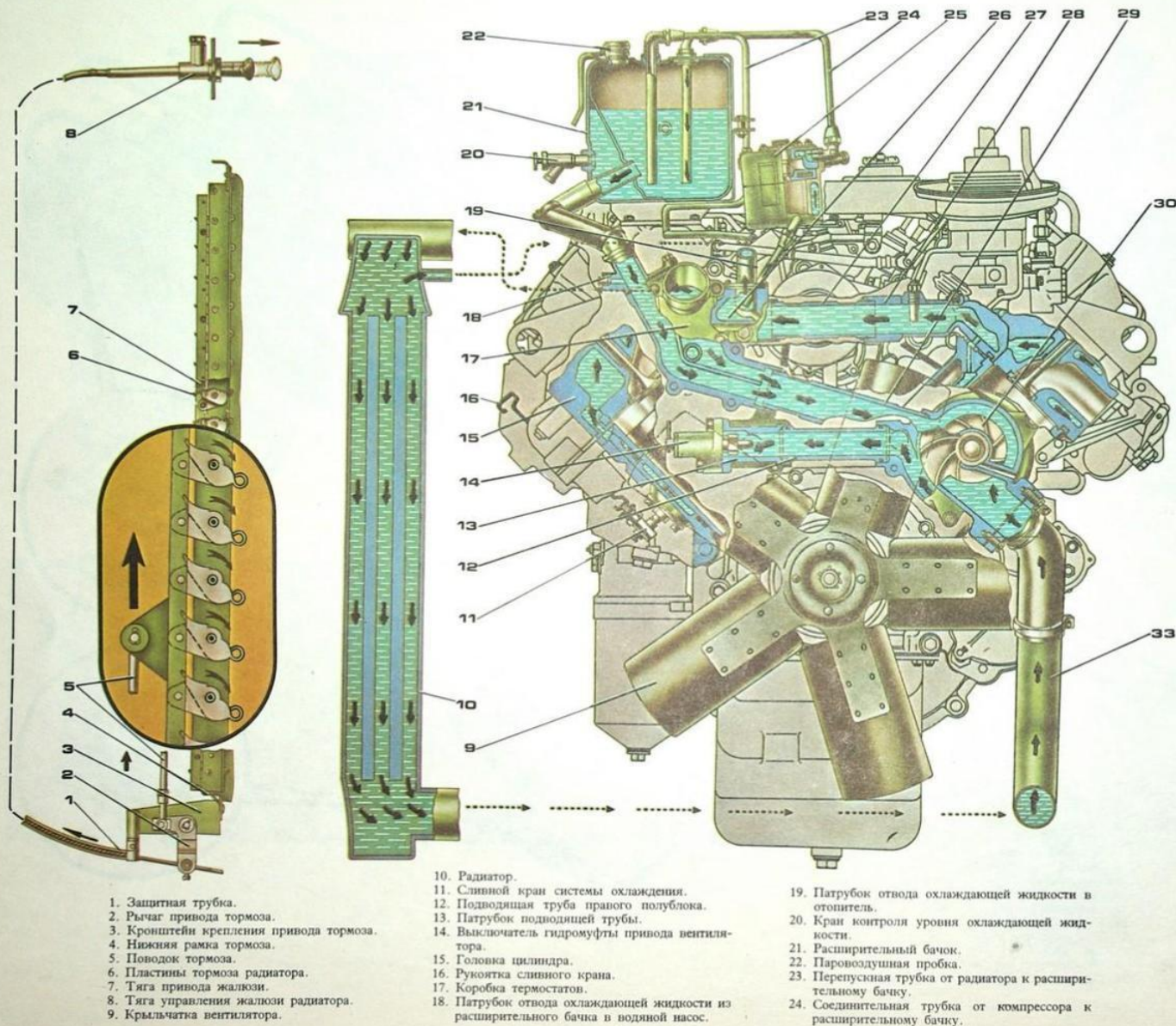
Заправочные объемы системы охлаждения:

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

**Система охлаждения двигателя состоит:**

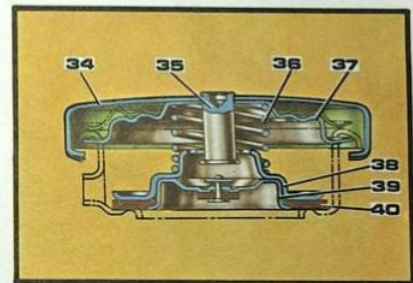
- рубашки охлаждения;
- водяного насоса;
- радиатора с пробкой;
- вентилятора;
- термостата;
- жалюзи;
- соединительные трубопроводы и шланги;
- расширительный бачок;
- сливные краны;
- контрольные приборы (датчики и указатели);
- ремень привода вентилятора (ЗИЛ).

# СХЕМА СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ



- 25. Компрессор.
- 26. Правая водосборная труба.
- 27. Соединительная труба термостатов.
- 28. Левая водосборная труба.
- 29. Перепускная труба термостатов.
- 30. Водяной 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/см<sup>2</sup>).
- 39. Впускной клапан (1—13 кПа) (0,01—0,13 кгс/см<sup>2</sup>).
- 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.

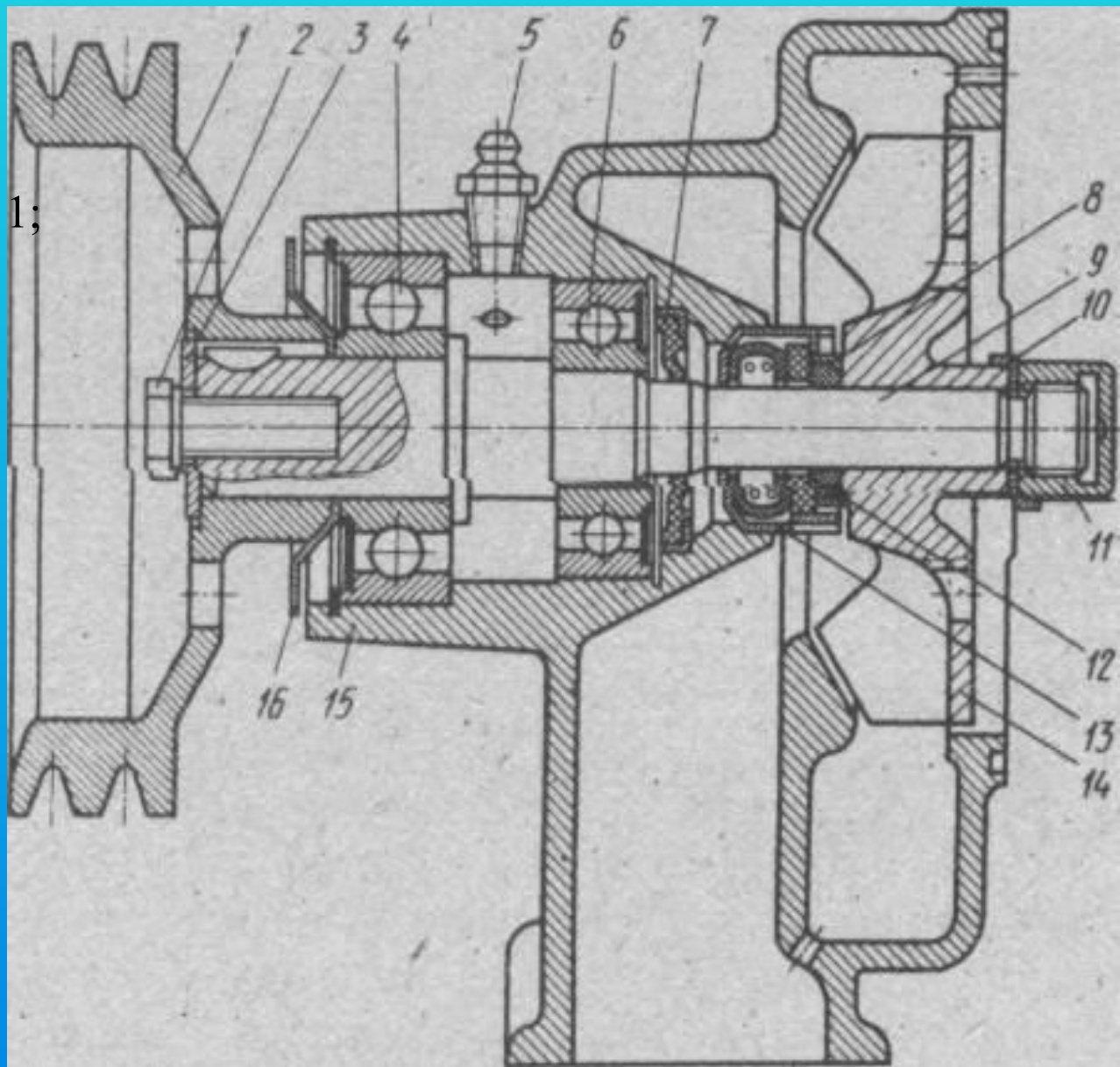
## **Водяной насос**

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

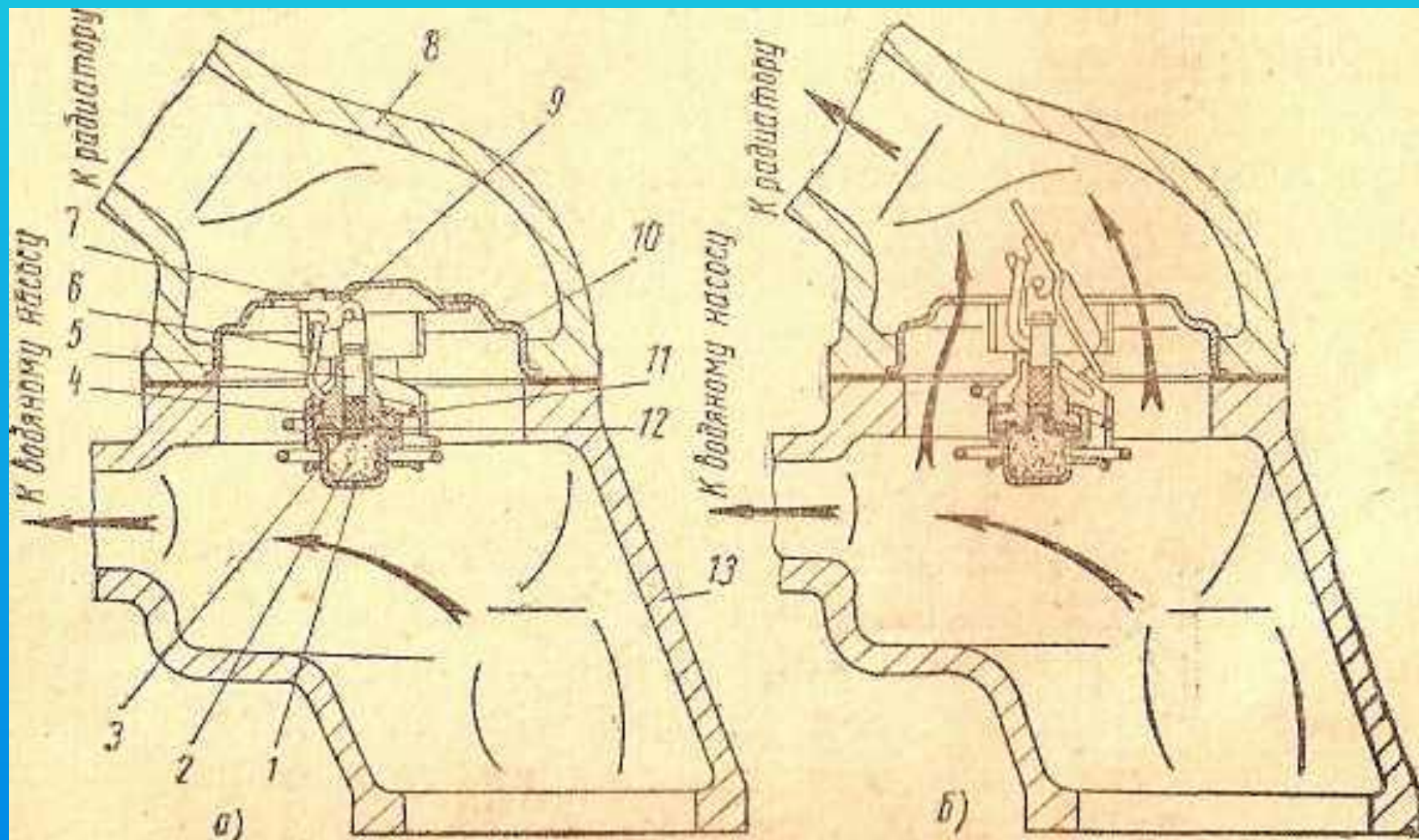
Принцип действия центробежного насоса состоит в том, что масса жидкости попадая в межлопаточное пространство вращающейся крыльчатки, получает закрутку и под влиянием центробежной силы устремляется к периферии.

## 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—93 °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

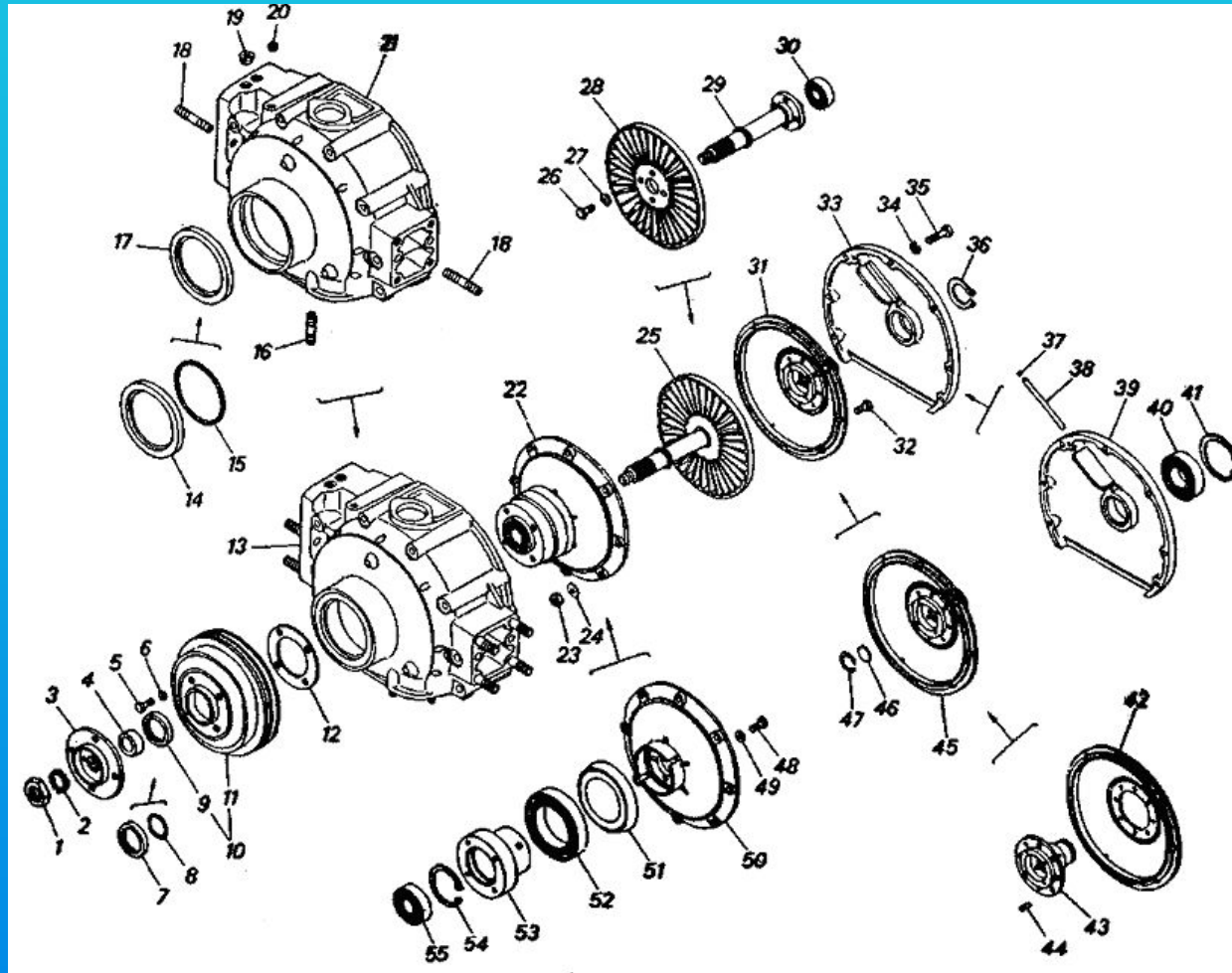
- Для создания воздушного потока охлаждающего жидкость, протекающую по трубкам радиатора, служит вентилятор.
- Вентилятор состоит из крыльчатки и ступицы со шкивом. Лопасты штампуют из листовой стали.

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.

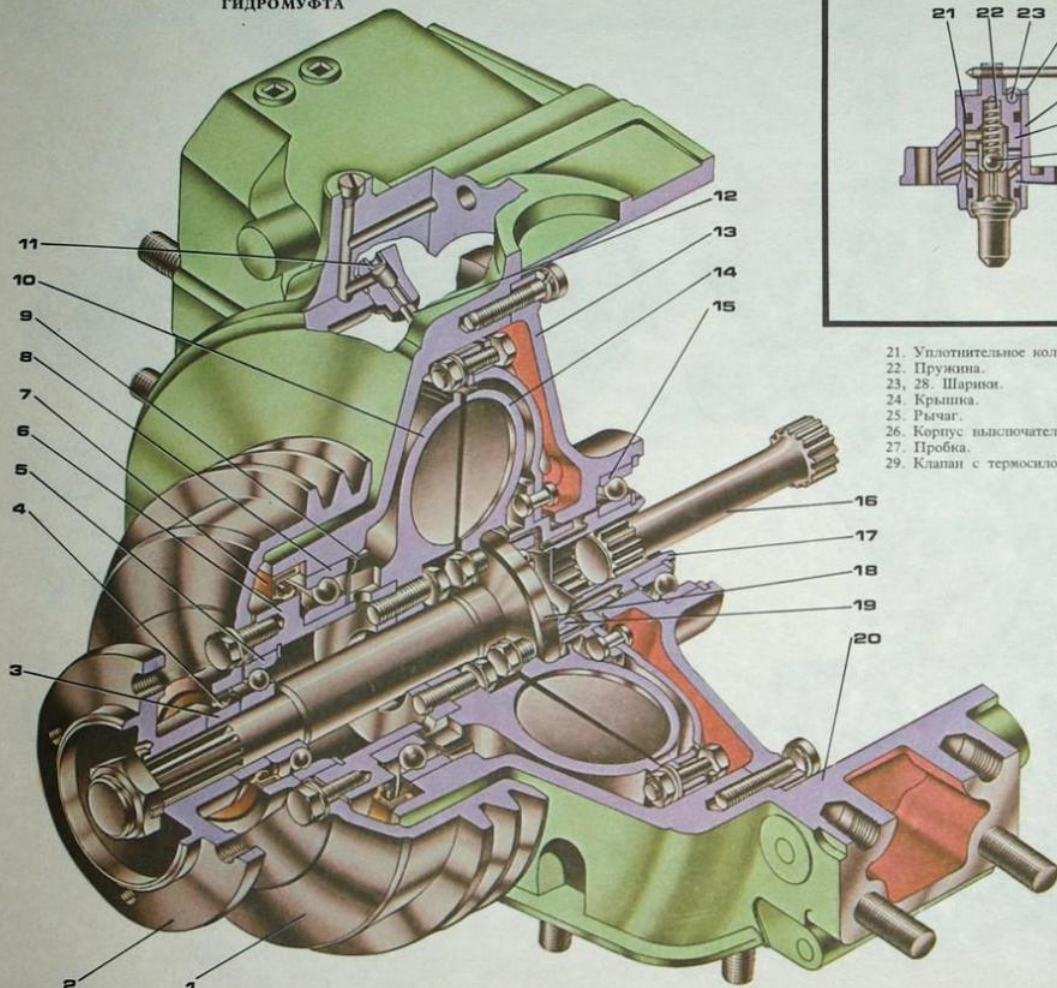


При повышении температуры охлаждающей жидкости, омывающей термосиловой датчик, активная масса, находящаяся в его баллоне, начинает плавиться и, увеличиваясь в объеме, перемещает шток датчика и шарик.

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.

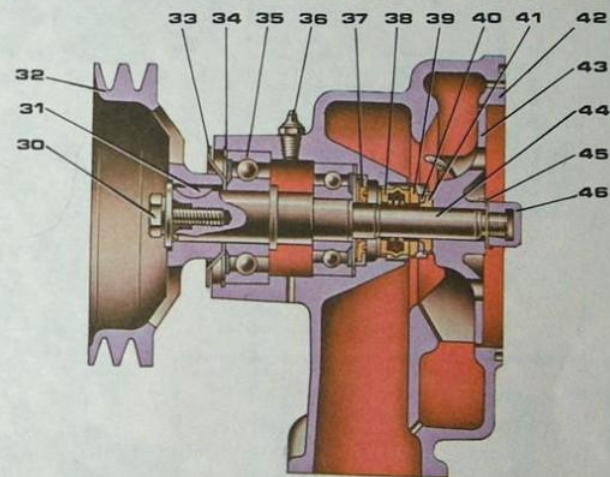
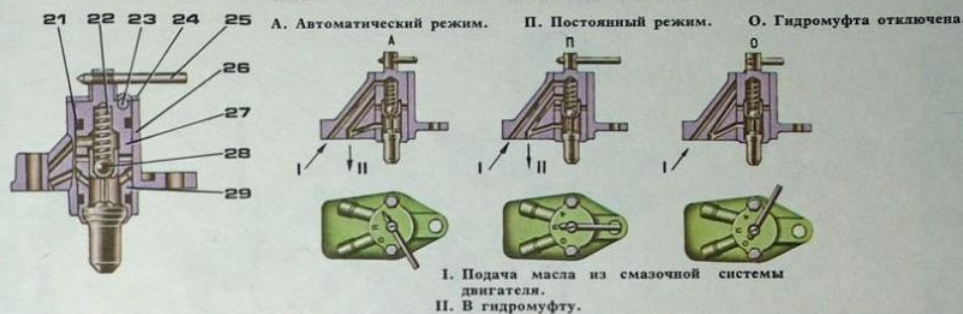
При температуре охлаждающей жидкости ниже 85 °С шарик под действием возвратной пружины перекрывает масляный канал в корпусе, и подача масла в гидромуфту прекращается; при этом находящееся в гидромуфте масло через отверстие в кожухе сливается в картер двигателя, и вентилятор отключается.

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 гидромуфты.         |
| 7. Манжета вала шкива.           | 17. Ведущий вал с конусом.          |
| 9. Маслоотражатель.              | 18. Ведомый вал гидромуфты.         |
| 10. Ведущее колесо.              | 19. Задний подшипник ведомого вала. |
|                                  | 20. Передняя крышка блока.          |

СХЕМА РАБОТЫ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ ГИДРОМУФТЫ



ВОДЯНОЙ НАСОС

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



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.

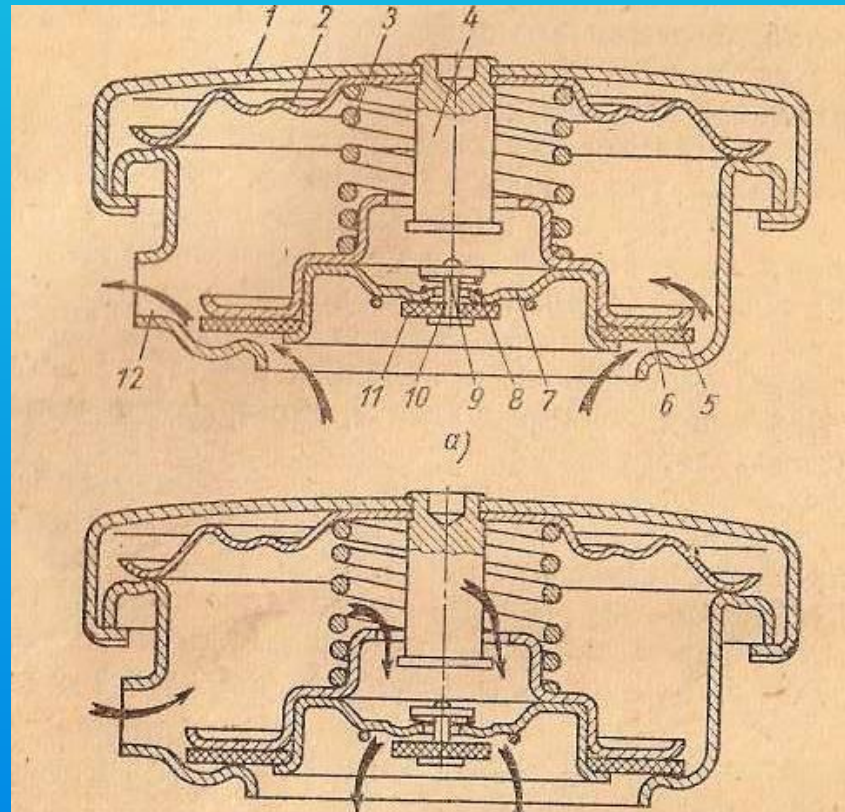
Радиатор состоит:

- 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-Г<sub>2</sub>к, зимнее**

**М-8-Г<sub>2</sub>к, или заменитель всесезонное масло**

**М-6<sub>3</sub>/10-В.**



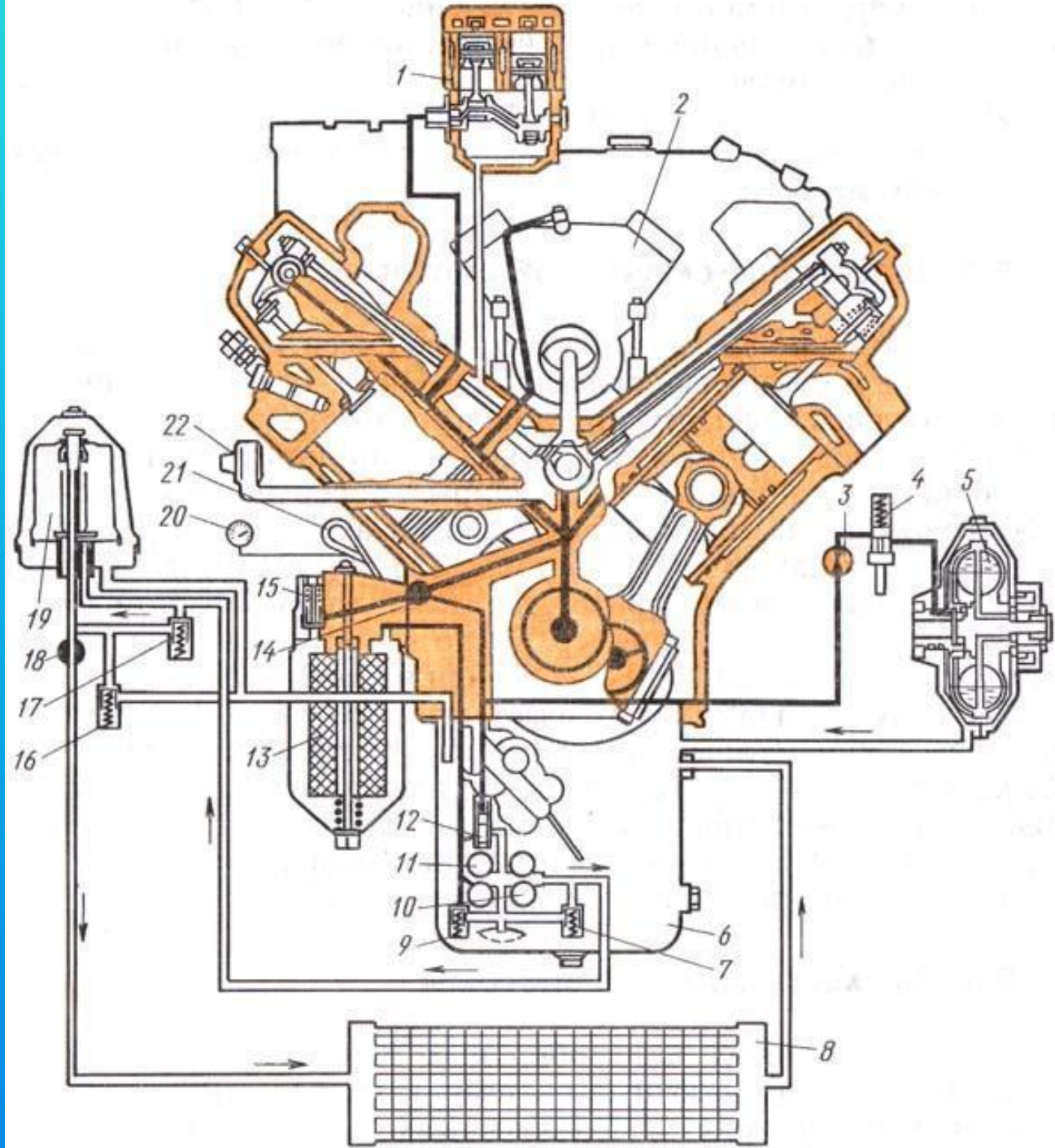
## **Система смазывания двигателей автомобилей должна обеспечивать:**

- 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 +50<sup>0</sup> до – 50<sup>0</sup>С;**
- 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.**



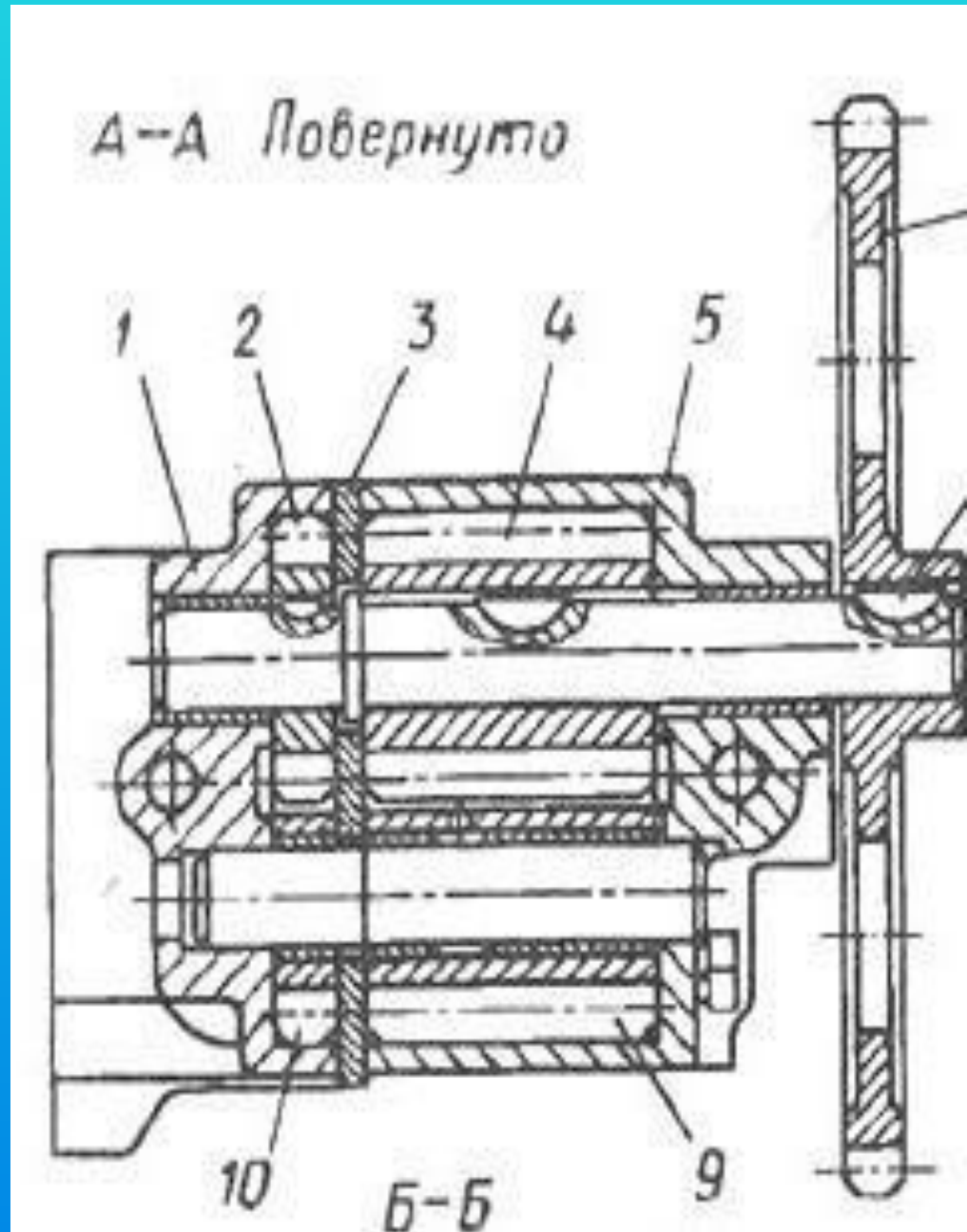
## Масло под давлением подается к:

- **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.

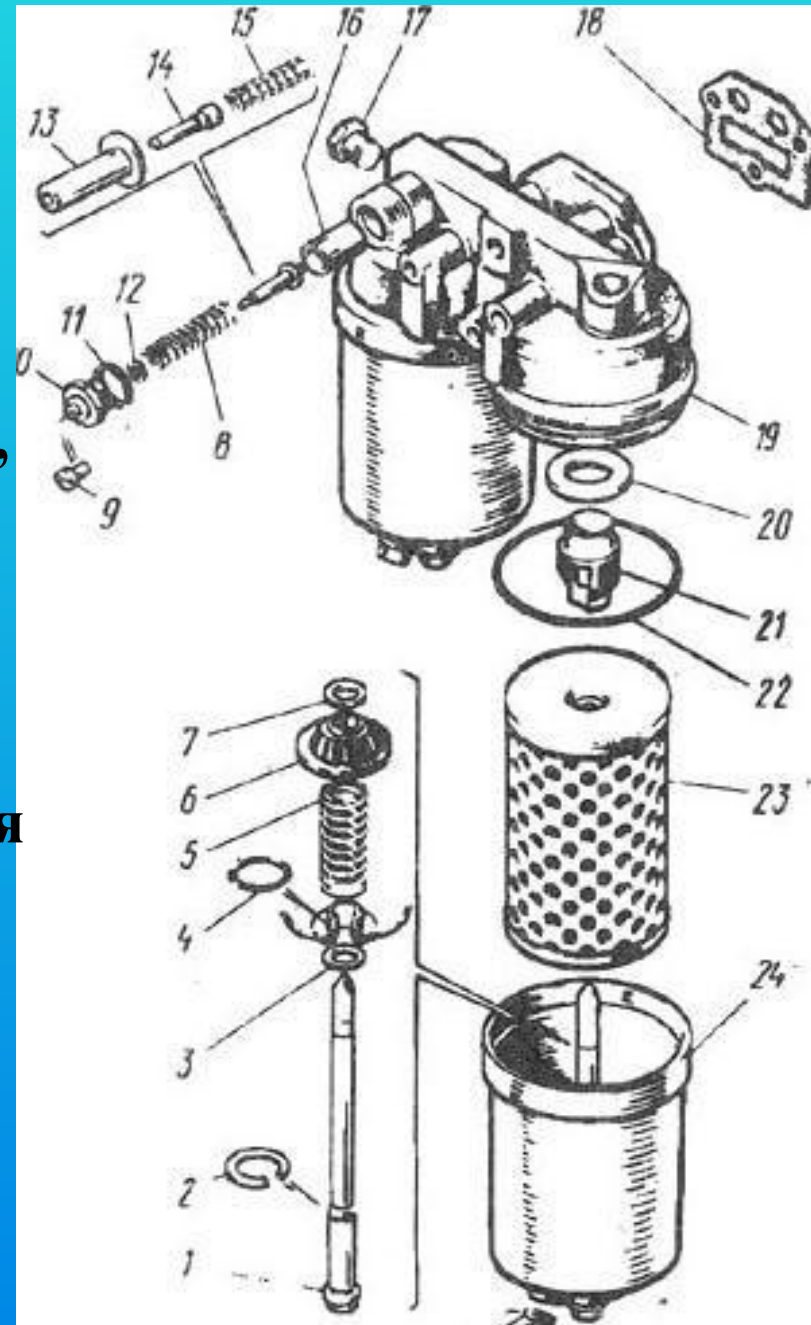


# Фильтр очистки масла

укреплен на правой стороне блока цилиндров.

**Состоит из:**

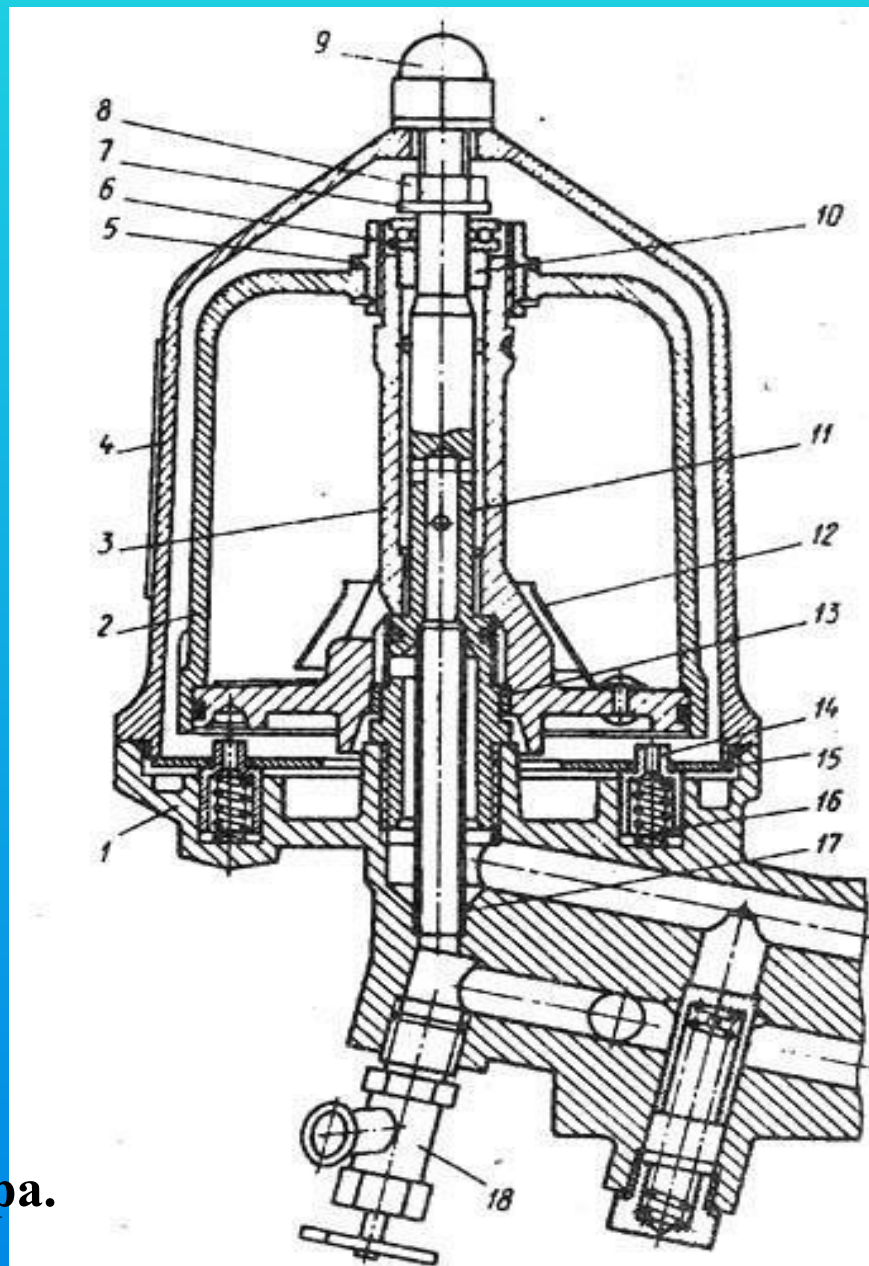
- корпуса,
- двух колпаков,
- сменных фильтрующих элементов,
- перепускной клапан с сигнализатором засоренности элементов,
- два, резьбовых отверстия для монтажа преобразователей давления и сигнализации о недопустимом понижении, [ниже 70 кПа (0,7 кгс/см<sup>2</sup>)] давления масла в главной магистрали,
- 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  $0^{\circ}\text{C}$  (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			
<b>Масляный насос:</b> - тип - привод - давление на выходе в систему смазки, кгс/см <sup>2</sup>	<b>Шестеренчатый</b> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <b>двухсекционный</b>  от  распределитель  ного вала  не менее 3,2 </div> <div style="text-align: center;"> от коленчатого  вала  4,0 – 4,5 </div> <div style="text-align: center;"> <b>односекционный</b>  от  распределительно  го вала  не менее 3,5 </div> <div style="text-align: center;"> от валика  привода  масляного насоса </div> </div>			
<b>Масляный фильтр:</b> - 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 <sub>1</sub>	М-10 Г <sub>2</sub> К	М-6 <sub>3</sub> /10В	М-6 <sub>3</sub> /10Г <sub>1</sub>
Емкость, л (включая масляный радиатор)	9,5	30,5	5,8	3,75