

КУРГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ



Военный учебный центр

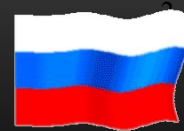
# Учебная дисциплина

## Эксплуатация и ремонт

### автомобильной техники



## Тема №10



# Технологический процесс ремонта автомобильной техники.

## Занятие № 2

# Ремонт систем и механизмов двигателя.

# Учебные вопросы:



1. Основные неисправности КШМ двигателя, их признаки и способы устранения.
2. Основные неисправности ГРМ двигателя, их признаки и способы устранения.
3. Основные неисправности системы смазки двигателя, их признаки и способы устранения.

## Учебные вопросы:

4. Основные неисправности системы охлаждения двигателя, их признаки и способы устранения.

5. Основные неисправности системы питания двигателя, их признаки и способы устранения.

---



# Учебный вопрос №1.

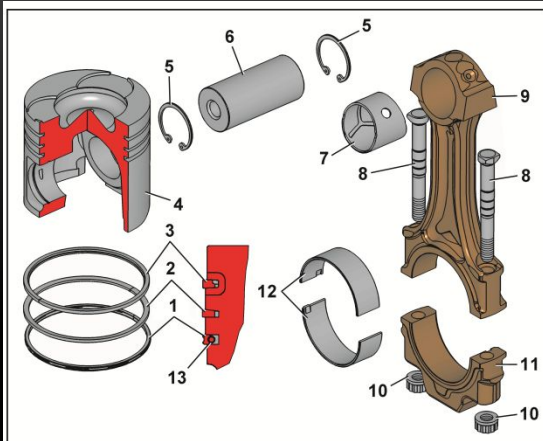
Основные неисправности КШМ двигателя, их признаки и способы устранения.

## **К неисправностям КШМ относятся:**

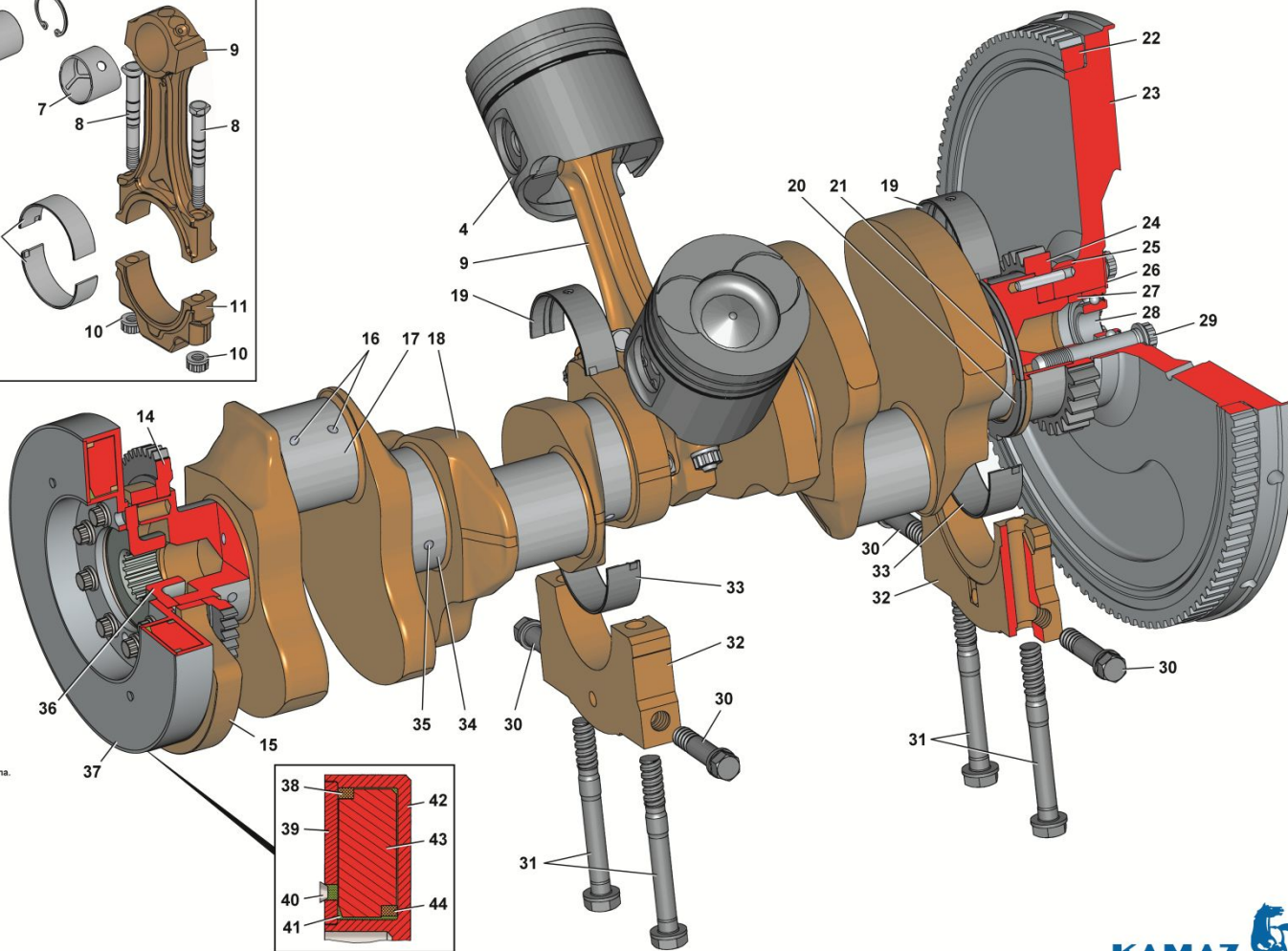
- Износ коренных и шатунных шеек;
- Износ вкладышей (подшипников) коренных и шатунных шеек;
- Износ стенки поршня, износ поршневых колец (компрессионных и маслосъёмных);
- Износ стенки цилиндра и поршневых пальцев;
- Поломка или залегание поршневых колец;
- Чрезмерное отложения нагара на днище поршня;
- Разломные трещины, обломы и прогары.

## **Основными причинами данных неисправностей являются:**

- выработка установленного ресурса;
- неисправность системы смазки двигателя;
- нарушение правил эксплуатации двигателя.



1. Поршневое маслоёмкое кольцо.
2. Поршневое компрессионное кольцо.
3. Верхнее поршневое компрессионное кольцо.
4. Поршень.
5. Кольцо поршневого пальца.
6. Поршневой палец.
7. Втулка верхней головки шатуна.
8. Болт крепления крышки шатуна.
9. Шатун.
10. Гайка.
11. Крышка шатуна.
12. Вкладыш нижней головки шатуна.
13. Расширитель.
14. Шестерня ведущая привода масляного насоса.
15. Противовес коленчатого вала.
16. Каналы для смазывания шатунного подшипника.
17. Шатунная шайка коленвала.
18. Коленчатый вал.
19. Верхний вкладыш подшипника.
20. Нижнее полукольцо упорного подшипника.
21. Верхнее полукольцо упорного подшипника.
22. Зубчатый венец маховика.
23. Маховик.
24. Шестерня.
25. Кольцо.
26. Шайба.
27. Кольцо установочное.
28. Подшипник шариковый радиальный однорядный с двумя уплотнениями.
29. Болт крепления маховика.
30. Болт.
31. Болт крепления крышки подшипника коленчатого вала.
32. Крышка подшипника коленчатого вала.
33. Нижний вкладыш подшипника.
34. Коренная шейка коленчатого вала.
35. Канал для смазывания вкладышей подшипника.
36. Полумуфта отбора мощности.
37. Гаситель крутильных колебаний.
38. 44. Лента подшипника гасителя.
39. Крышка гасителя.
40. Пробка заливного отверстия.
41. Жидкость ГМС.
42. Корпус гасителя.
43. Маховик гасителя.







Износ стенки цилиндра



Нагарообразование и залегание поршневых колец



износ верхней втулки шатуна



Расплавление поршня в следствии перегрева



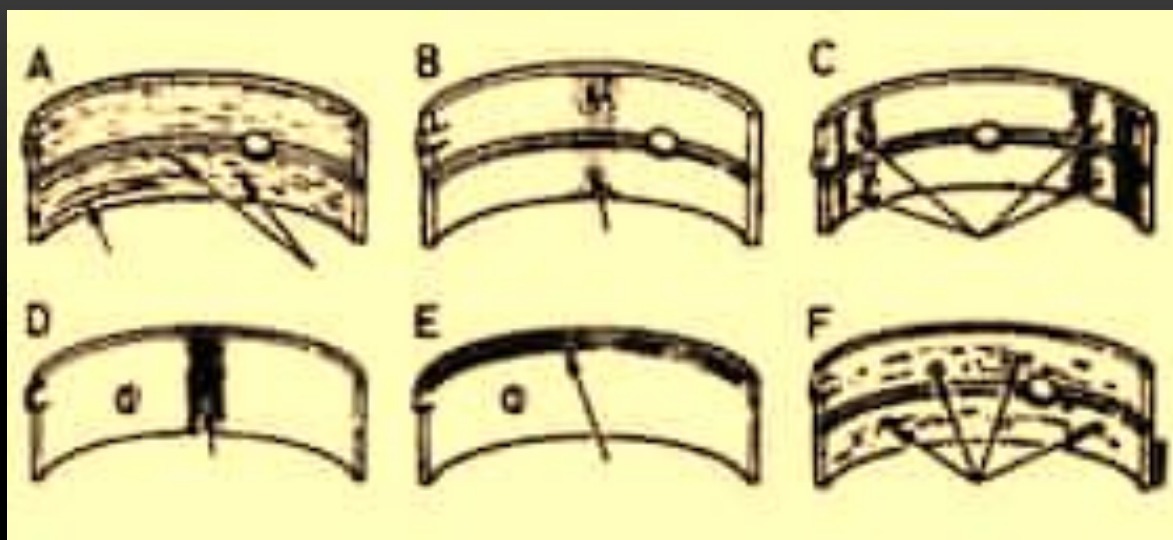


Рисунок — Виды износов вкладышей коренных и шатунных вкладышей.

А — Царапины из-за грязи: загрязнение внедрено в материал подшипника

В — Недостаток масла: участок контакта истерт

С — Неправильная установка: светлые отполированные участки

Д — Конусность шейки: участок контакта истерт самой шейкой

Е — Боковой износ

Ф — Усталостный отказ: ямки или задиры

## **Признаками неисправностей кривошипно-шатунного механизма являются:**

- посторонние шумы и стуки;**
  - повышенное дымление с системы выпуска отработанных газов;**
  - падение компрессии;**
  - повышенный расход масла;**
  - падение мощности двигателя.**
-

# Способы устранения неисправностей КШМ

Определение неисправностей двс по стукам требует большого навыка. Кроме того, для **устранения неисправностей** КШМ требуется снимать с автомобиля двс и производить полную или частичную его разборку. Поэтому в случае появления стуков или каких-либо других неисправностей КШМ рекомендуется обращаться в ремонтный орган, где опытные специалисты **определят и устранят неисправность**.

Компрессию (давление) в цилиндрах двс проверяют специальным прибором — компрессометром. Он представляет собой манометр с обратным клапаном. Для измерения компрессии устанавливают наконечник компрессометра на место вывернутой свечи зажигания и, прокручивая коленчатый вал стартером, по манометру фиксируют максимальное давление в цилиндре.

Пониженная компрессия в цилиндрах (двс не развивает полной мощности). Компрессометр показывает величину компрессии в цилиндре меньше 10 кгс/см<sup>2</sup> . Залить в цилиндр с пониженной компрессией 20. 25 см<sup>3</sup> чистого моторного масла и снова замерить компрессию. При этом могут наблюдаться два случая.

**а) Компрессометр дает более высокое показание компрессии.**

**Причины неисправности и способы ее устранения:**

- поломка или залегание поршневых колец в канавках поршня.

Очистить кольца и канавки поршней от нагара, поврежденные кольца и поршень заменить;

- чрезмерный износ цилиндров и поршневых колец.

Отремонтировать двигатель, расточив и отхонинговав цилиндры и заменив поршни.

б) Показания компрессометра не изменяются. Установить поршень в В.М.Т. такта сжатия, затормозить автомобиль стояночным тормозом, включить высшую передачу и подать в отверстие для свечи сжатый воздух под давлением  $2.3 \text{ кгс/см}^2$ . При этом будет наблюдаться утечка воздуха.

**Причины неисправности и способы ее устранения:**

-плохое прилегание клапанов к седлам. Наблюдается утечка воздуха в карбюратор (негерметичен впускной клапан) или в глушитель (неплотность выпускного клапана).

-пробита прокладка головки цилиндров. Сжатый воздух с характерным шипящим звуком проходит в соседний цилиндр. Снять головку цилиндров и заменить прокладку.



## Учебный вопрос №2

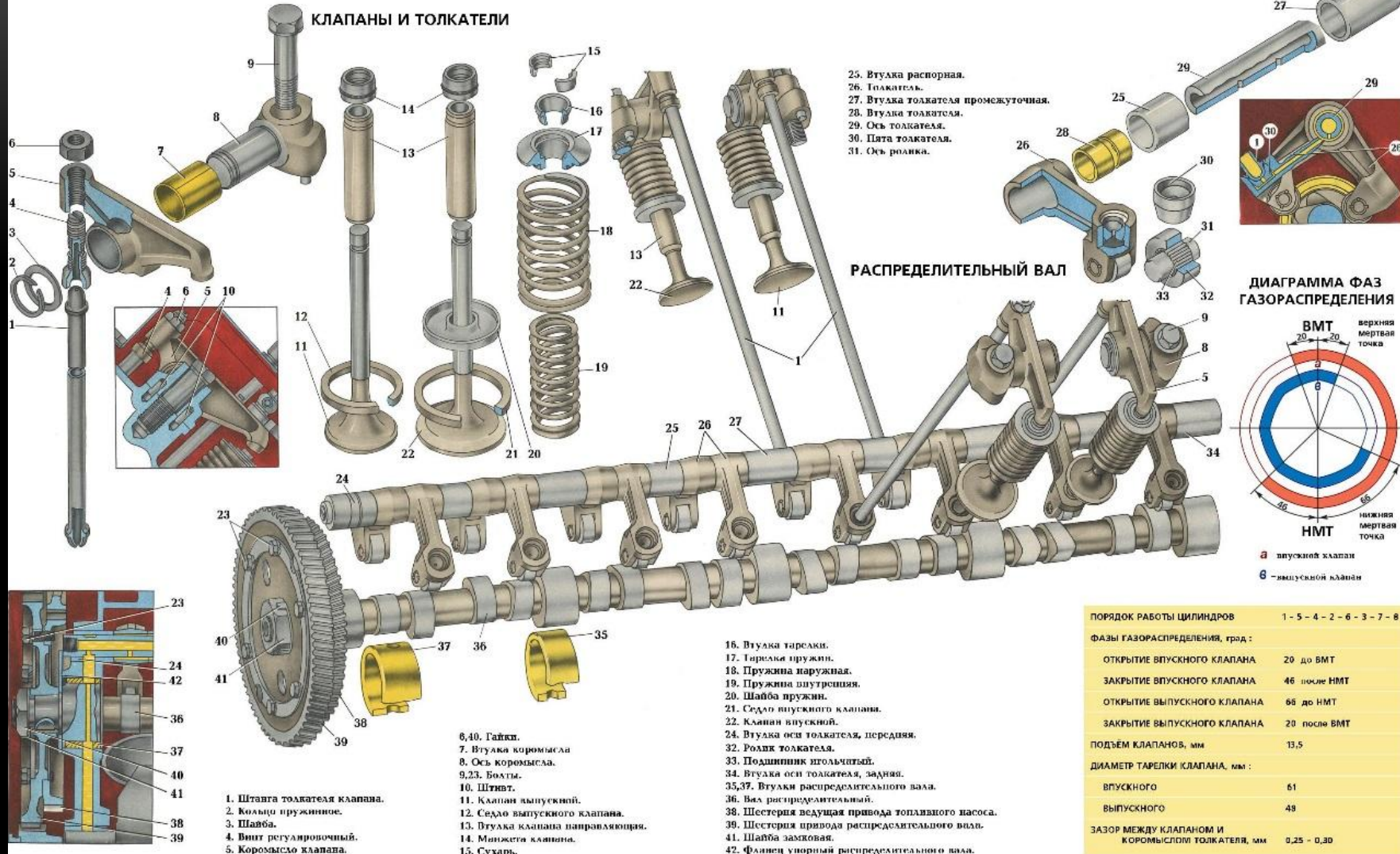
Основные неисправности ГРМ двигателя, их признаки и способы устранения.

## Основными неисправностями ГРМ являются:

- нарушения тепловых зазоров клапанов;
- износ зубчатых шкивов привода ГРМ;
- износ (растяжение) цепи привода ГРМ;
- ослабление креплений крышек подшипников распределительного вала;
- неплотное закрытие клапанов из-за изнашивания их головок и седел;
- снижение упругости клапанных пружин;
- износ подшипников, шеек и кулачков распределительного вала, толкателей, поршней и их осей, втулок и седел клапанов.



## КЛАПАНЫ И ТОЛКАТЕЛИ



- 25. Втулка распорная.
- 26. Гокаглак.
- 27. Втулка толкателя промежуточная.
- 28. Втулка толкателя.
- 29. Ось толкателя.
- 30. Пята толкателя.
- 31. Ось ролика.

## РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ ВАЛ

## ДИАГРАММА ФАЗ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ

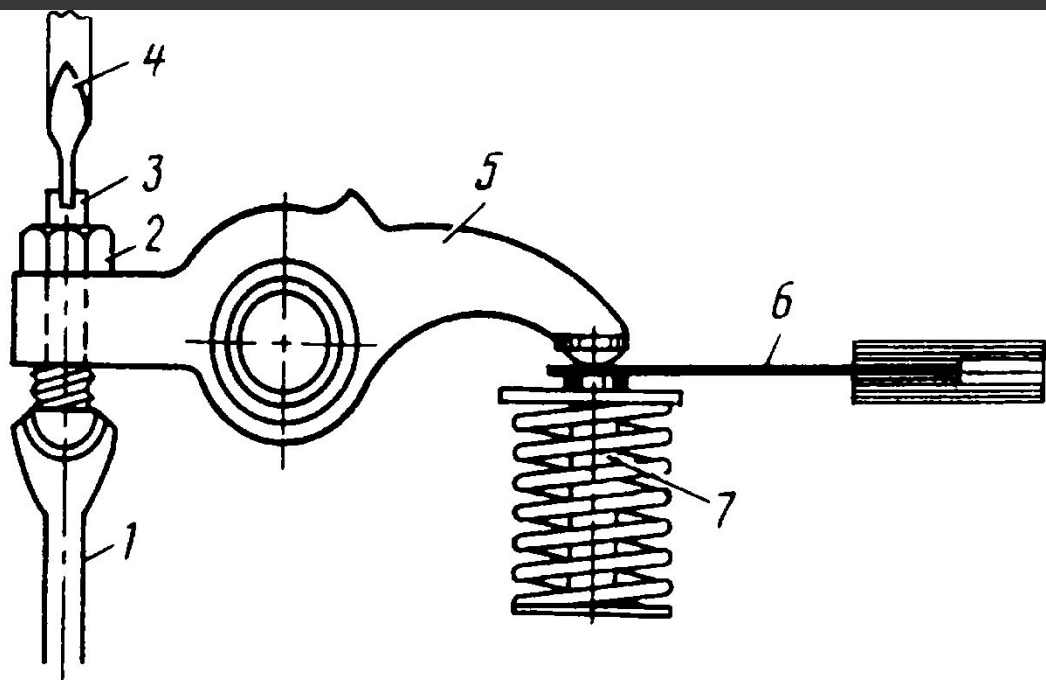


A - впускной клапан  
B - выпускной клапан

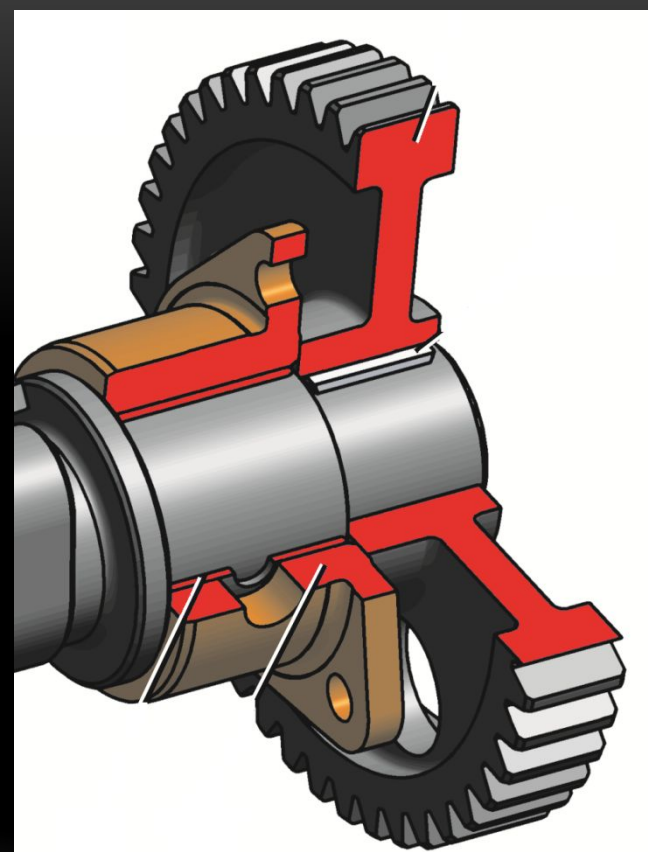
- 1. Шпалва толкателя клапана.
- 2. Колаца пружинное.
- 3. Шпалба.
- 4. Винт регулировочный.
- 5. Коромысло клапана.
- 6,40. Гайка.
- 7. Втулка коромысла
- 8. Ось коромысла.
- 9,23. Болты.
- 10. Шпигл.
- 11. Клапан впускной.
- 12. Седло выпускного клапана.
- 13. Втулка клапана направляющая.
- 14. Минжета клапана.
- 15. Сухарь.

- 16. Втулка тарелки.
- 17. Тарелка пружин.
- 18. Пружина наружная.
- 19. Пружина внутренняя.
- 20. Шабла пружин.
- 21. Седло впускного клапана.
- 22. Клапан впускной.
- 24. Втулка оси толкателя, передняя.
- 25. Толкатель.
- 26. Гокаглак.
- 27. Втулка толкателя промежуточная.
- 32. Подшипник игольчатый.
- 34. Втулка оси толкателя, задняя.
- 35,37. Втулки распределительного вала.
- 36. Вал распределительный.
- 38. Шестерня ведущая привода топливного насоса.
- 39. Шестерня привода распределительного вала.
- 41. Шабла замковая.
- 42. Фланец упорный распределительного вала.

ПОРЯДОК РАБОТЫ ЦИЛИНДРОВ	1 - 5 - 4 - 2 - 6 - 3 - 7 - 8
ФАЗЫ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ, град :	
ОТКРЫТИЕ ВПУСКНОГО КЛАПАНА	20 до BMT
ЗАКРЫТИЕ ВПУСКНОГО КЛАПАНА	46 после NMT
ОТКРЫТИЕ ВЫПУСКНОГО КЛАПАНА	66 до NMT
ЗАКРЫТИЕ ВЫПУСКНОГО КЛАПАНА	20 после BMT
ПОДЪЕМ КЛАПАНОВ, мм	13,5
ДИАМЕТР ТАРЕЛКИ КЛАПАНА, мм :	
ВПУСКНОГО	61
ВЫПУСКНОГО	49
ЗАЗОР МЕЖДУ КЛАПАНОМ И КОРОМЫСЛОМ ТОЛКАТЕЛЯ, мм	0,25 - 0,30



нарушения тепловых зазоров клапанов



износ зубчатых шкивов привода ГРМ

- Для устранения стуков необходимо отрегулировать тепловой зазор, а изношенные детали и узлы следует заменить.
- Повышенный шум цепи привода распределительного вала появляется вследствие износа шарнирных соединений звеньев цепи и ее удлинения. Следует отрегулировать натяжение цепи, а при чрезмерном ее износе - заменить на новую.
- Потеря мощности двигателя и повышенная дымность выхлопных газов происходят при нарушении теплового зазора в клапанном механизме, неплотном закрытии клапанов, износе маслоотражательных колпачков.

Зазор следует отрегулировать, изношенные колпачки поменять, а клапаны "притереть" к седлам.



**неплотное закрытие клапанов из-за изнашивания их головок и седел**





снижение упругости клапанных пружин



## Учебный вопрос №3

Основные неисправности системы смазки двигателя, их признаки и способы устранения.

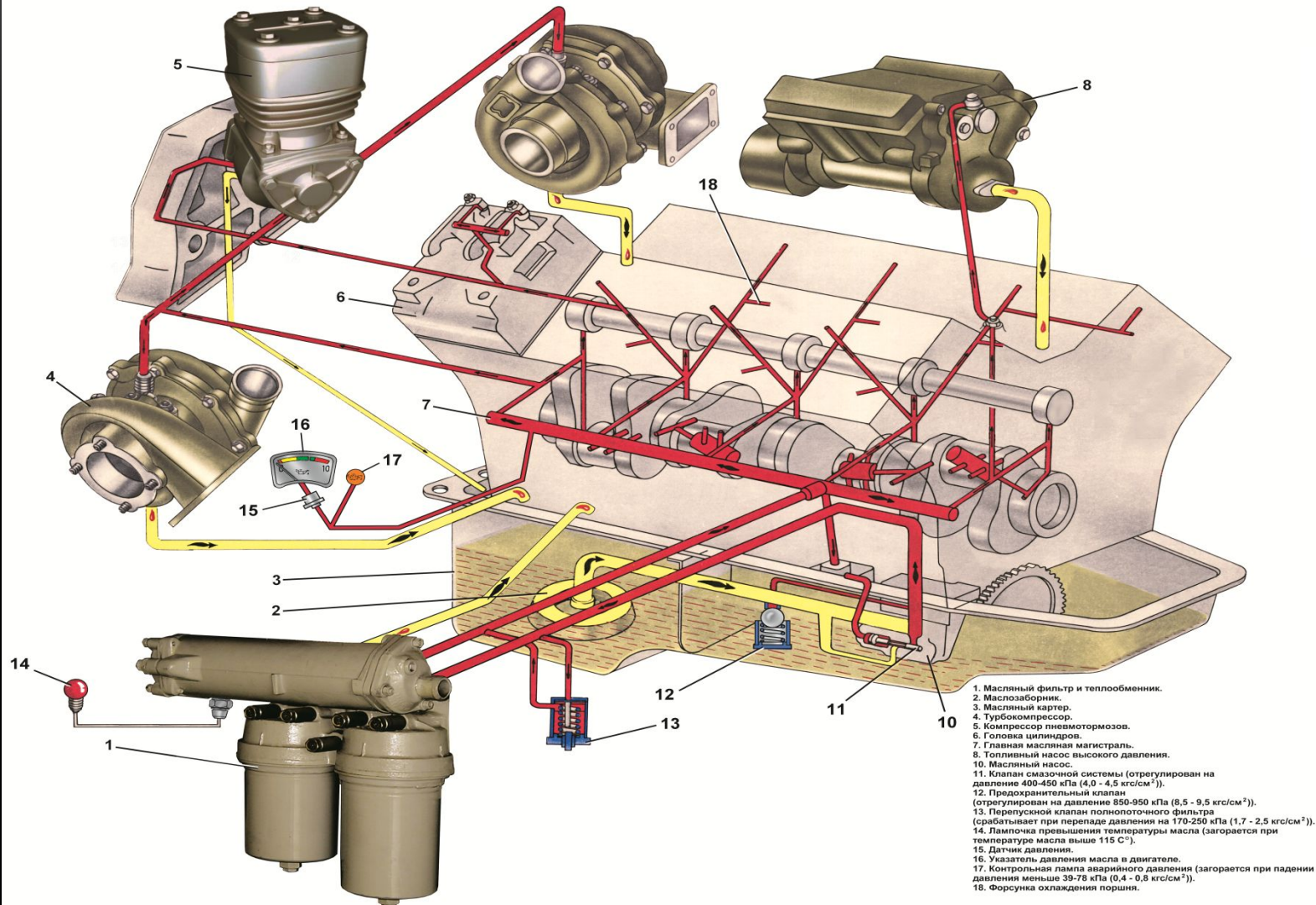
## Основными неисправностями системы смазки являются:

- повышенное или пониженное давление масла,
- подтекание масла через неплотности соединений,
- засорение фильтров тонкой и грубой очистки,
- нарушение герметичности сальников коленчатого вала,
- нарушение работы системы вентиляции картера.

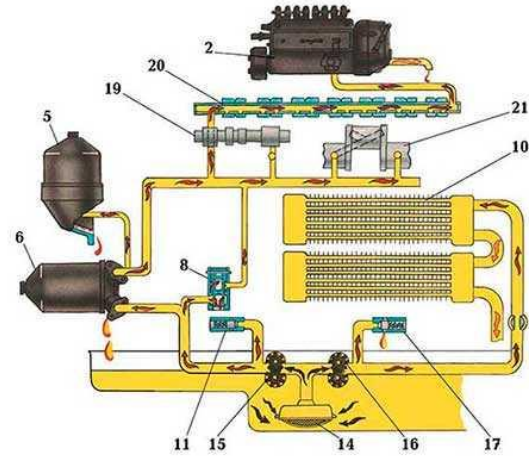
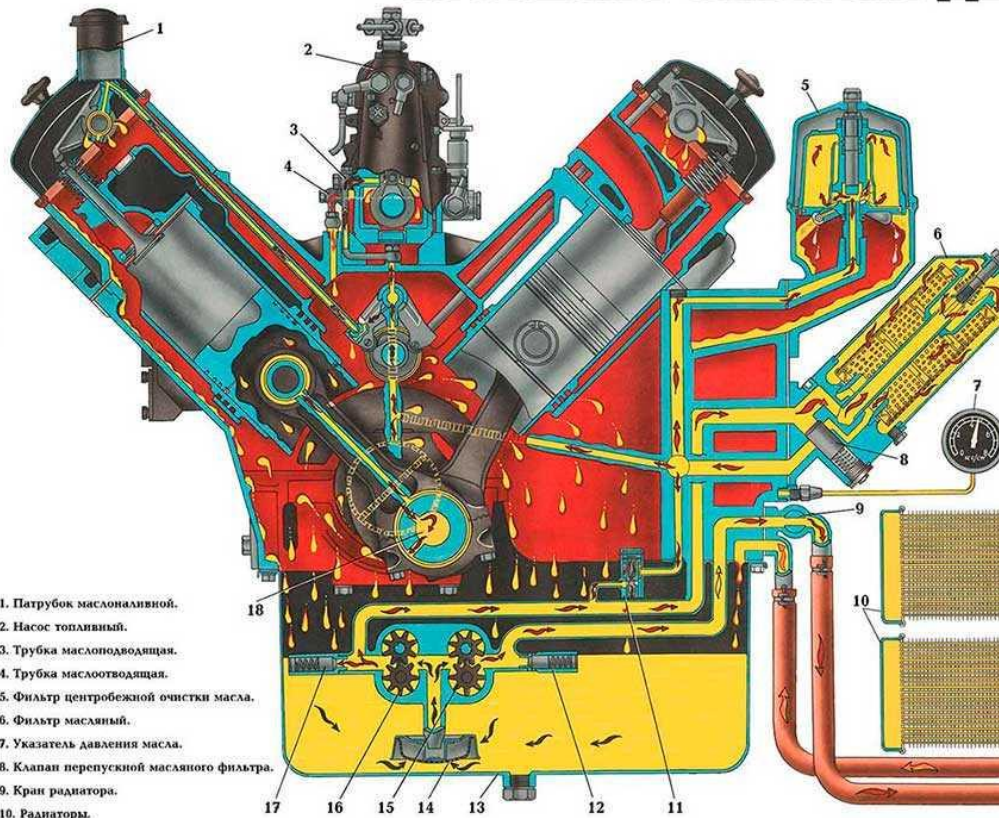
Причины неисправностей системы смазки двс и способы их ремонта весьма разнообразны. Следует иметь в виду, что нормальная работа системы смазки обуславливает долговечность двигателя в целом. Даже кратковременное нарушение бесперебойного снабжения маслом трущихся поверхностей неизбежно приводит к серьезной поломке.

Контроль за давлением масла осуществляется по масляному манометру. Автомобили, кроме манометра, имеют еще контрольную лампочку, которая загорается при падении давления в системе ниже допустимого предела.





# СИСТЕМА СМАЗКИ ДВИГАТЕЛЯ



1. Патрубок маслосливной.
2. Насос топливный.
3. Трубка маслоподводящая.
4. Трубка маслоотводящая.
5. Фильтр центробежной очистки масла.
6. Фильтр масляный.
7. Указатель давления масла.
8. Клапан перепускной масляного фильтра.
9. Кран радиатора.
10. Радиаторы.
11. Клапан дифференциальный.
12. Клапан предохранительный радиаторной секции.
13. Картер масляный.
14. Труба всасывающая с заборником.
15. Секция радиаторная масляного насоса.
16. Секция нагнетающая масляного насоса.

17. Клапан редукционный нагнетающей секции.
18. Полость дополнительной центробежной очистки масла.
19. Вал распределительный.
20. Ось толкателей.
21. Вал коленчатый.

- ← ВСАСЫВАНИЕ МАСЛА
- ВЫСОКОЕ ДАВЛЕНИЕ
- ↘ СЛИВ МАСЛА

## НАЧАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ КЛАПАНОВ, кПа (кгс/см<sup>2</sup>):

- клапан редукционный нагнетающей секции . . . . . 686 - 785 (7,0 - 8,0)
- клапан предохранительный радиаторной секции . . . . . 78 - 118 (0,8 - 1,2)
- клапан дифференциальный . . . . . 510 - 530 (5,2 - 5,4)
- клапан перепускной масляного фильтра . . . . . 176 - 225 (1,8 - 2,3)

**Причины неисправностей****Способы устранения**

Давление масла превышает допустимое значение при нормальной работе двигателя  
(на всех режимах)

Неисправен датчик или указатель  
давления масла

Заменить датчик или указатель

Из-за загрязнения масла произошло заклинивание  
редукционного клапана

Прочистить гнездо и редукционный клапан,  
отрегулировать клапан

Повышенное давление масла при работе двигателя на холостом ходу и на средней частоте  
вращения коленчатого вала

Загрязнены каналы системы

Промыть каналы

В двигатель залито слишком вязкое масло

Заменить масло другим в соответствии с  
рекомендациями изготовителя



## Причины неисправностей

## Способы устранения

### Низкое давление масла при нормальном его расходе

Низкий уровень масла в системе

Долить масло

Изношен или разрегулировался редукционный клапан;  
под клапан попали механические частицы

Отрегулировать или заменить клапан

Изношен масляный насос или поломаны зубья его  
шестерен

Заменить насос

### Недостаточное давление масла при работе двигателя на холостом ходу и на средней частоте вращения коленчатого вала при повышенном расходе масла

Большой зазор между коренными и шатунными  
шейками и подшипниками коленчатого вала

Заменить подшипники и коленчатый вал

### После включения зажигания не загорается контрольная лампочка аварийного давления масла

Неисправен датчик давления масла. Включить  
зажигание, отсоединить провод  
от датчика и подсоединить его к «массе».

Если лампочка загорается - заменить датчик

Перегорела контрольная лампочка

Заменить лампочку

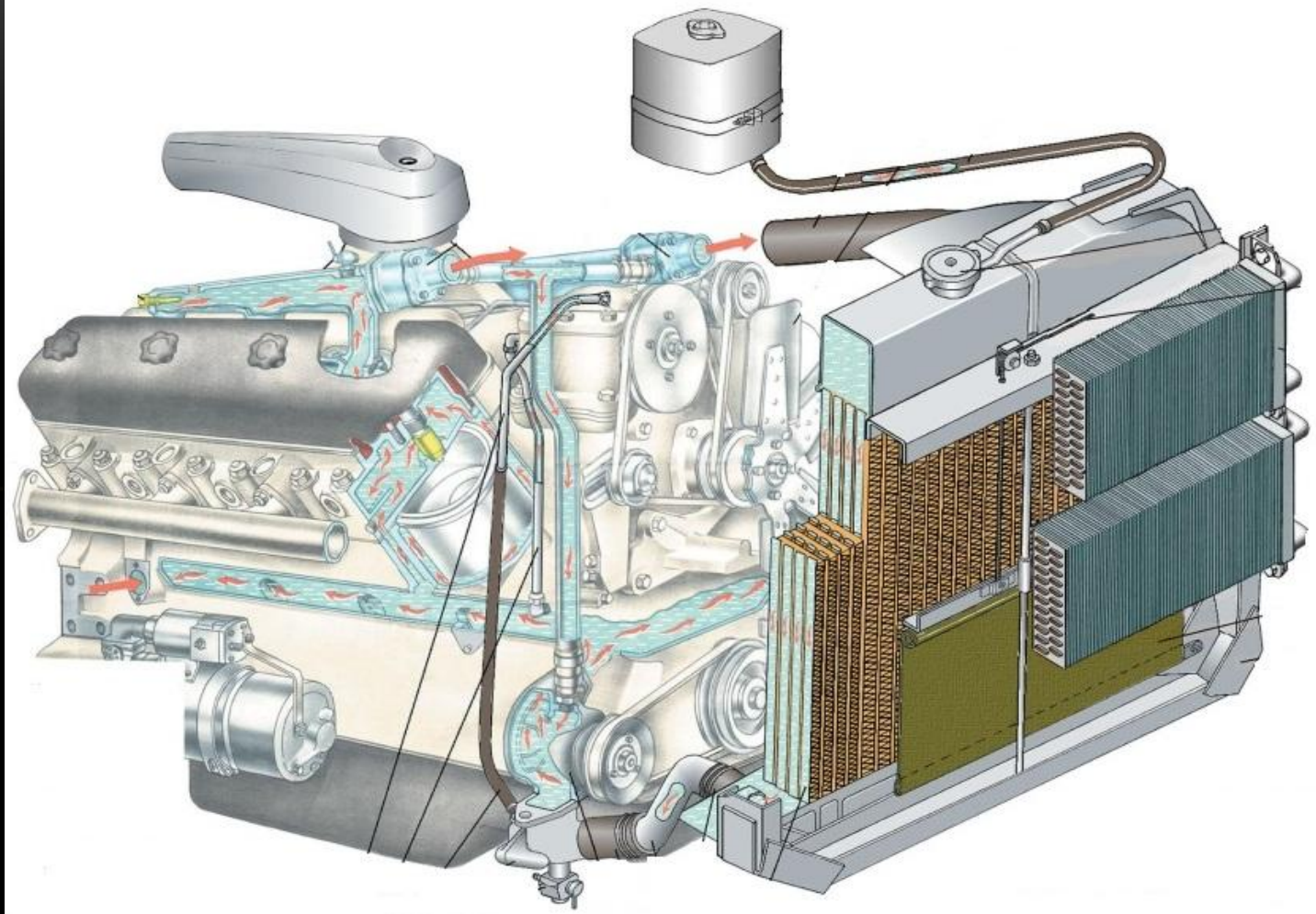


## Учебный вопрос №4

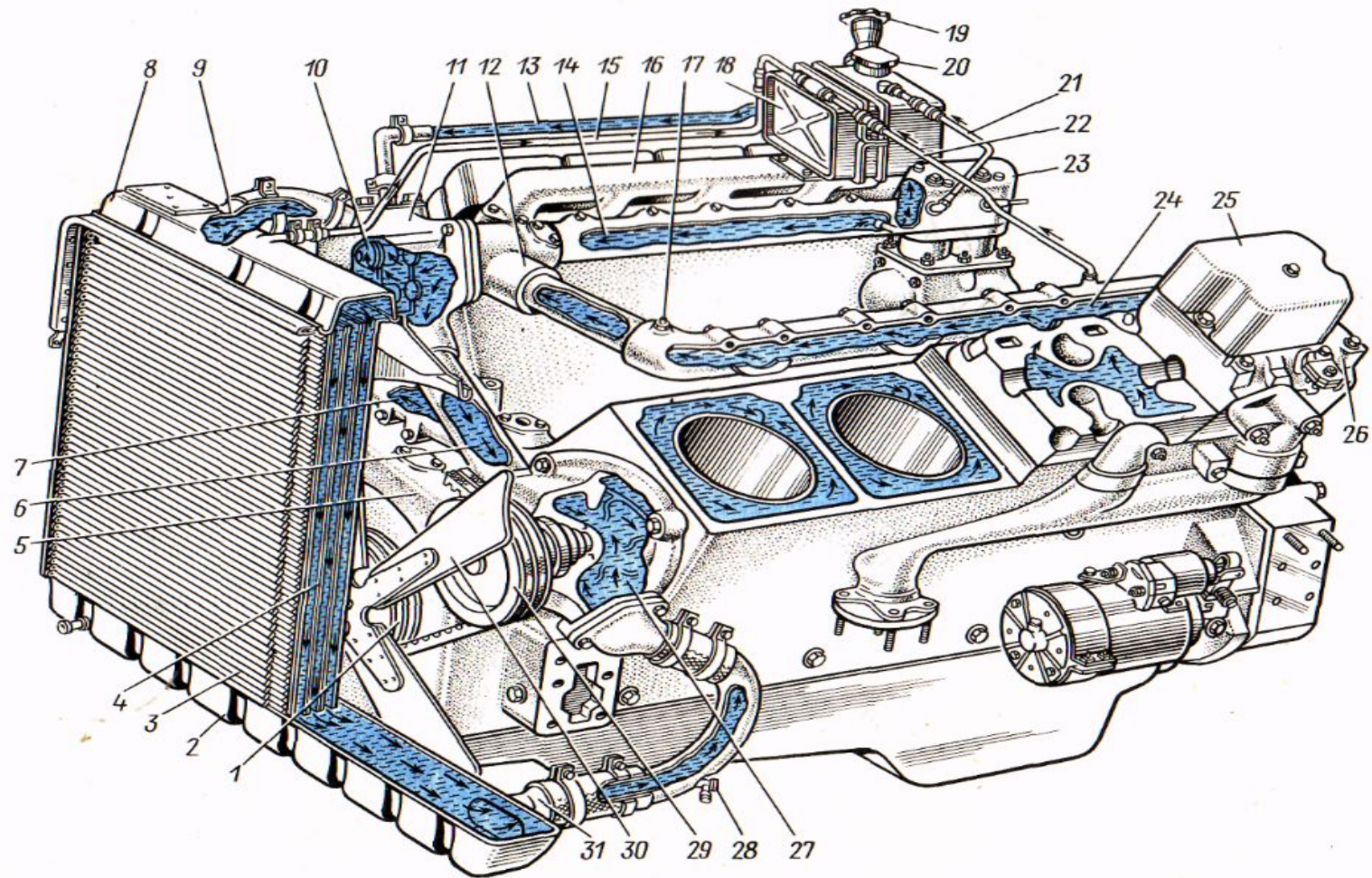
Основные неисправности системы охлаждения двигателя, их признаки и способы устранения.

Диагностика системы охлаждения позволяет выяснить причину неисправности данной системы. **Основная неисправность - повышенная температура двигателя**, указатель температуры находится в красном диапазоне шкалы, что указывает на перегрев двигателя. **Основные причины перегрева двигателя:**

- Недостаточное количество жидкости в системе
- Перегрузка двигателя
- Слабое натяжение ремня вентилятора
- Недостаточная производительность водяного насоса
- Неисправность термостата
- Засорение трубок
- Закрыты жалюзи радиатора вследствие заедания троса управления жалюзи или оси створок
- Большое отложение накипи в системе охлаждения







## Основные способы устранения в зависимости от причины:

- долить охлаждающую жидкость до нормы;
- отрегулировать натяжение ремня вентилятора;
- произвести ремонт водяного насоса;
- проверить термостат (при необходимости заменить);
- промыть радиатор сильной струей воды при засорении трубок;
- при наличии накипи в системе охлаждения произвести химическую чистку;
- очистить от ржавчины и смазать графитной смазкой жалюзи радиатора.

## Не основные неисправности

- не сливается охлаждающая жидкость из сливного отверстия рубашки блока цилиндра. Причина - скопление накипи и продуктов коррозии в зоне сливного отверстия. Основной способ устранения - прочистить проволокой и продуть сжатым воздухом сливное отверстие.

- повышенный расход охлаждающей жидкости может указывать на неисправность клапана пробки радиатора, повреждение прокладки пробки радиатора, повреждение радиатора, утечку через соединения в системе охлаждения ДВС и в системе отопления. В зависимости от повреждения устраняется и основная причина неисправности.

- переохлаждение ДВС, что происходит по двум причинам:  
вследствие неисправности термостата  
заедания привода жалюзи в открытом положении.

В этих случаях необходимо заменить термостат либо смазать графитной смазкой привод жалюзи, предварительно очистив его от ржавчины.



## Учебный вопрос №5

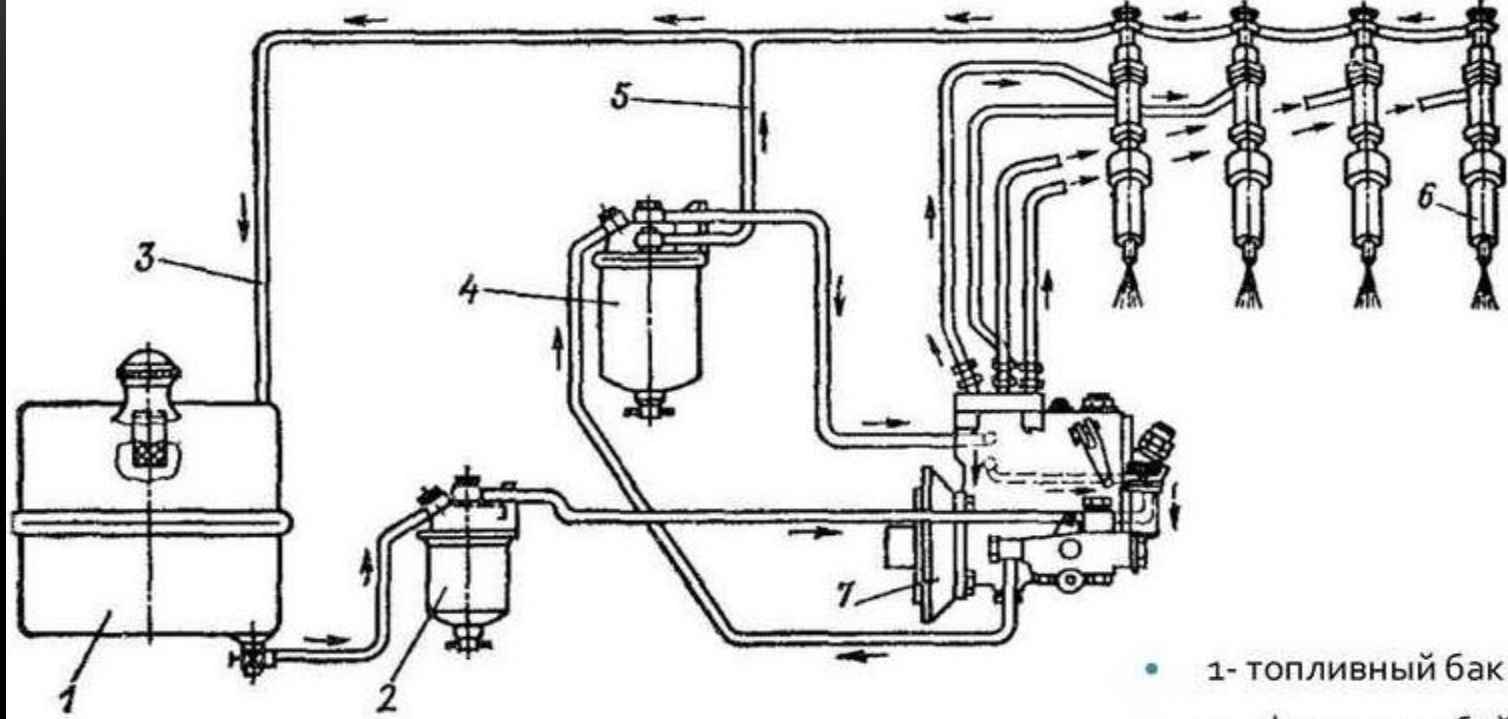
Основные неисправности системы питания двигателя, их признаки и способы устранения.

## **Уменьшение подачи топлива и снижение давления при впрыске — основные неисправности системы питания дизелей.**

Топливопроводы низкого и высокого давления в процессе эксплуатации из-за вибрации автомобиля могут потерять герметичность. Потеря герметичности в трубопроводе низкого давления (от бака до топливоподкачивающего насоса) приводит к течи и подсосу воздуха через не плотности, что ведет к нарушению работы топливоподкачивающей аппаратуры, а в трубопроводе высокого давления (от топливоподкачивающего насоса до форсунок) — к подтеканию и перерасходу топлива.

**Признаками неисправностей** являются невозможность пуска или затрудненный пуск двигателя, падение мощности, дымление, стуки, неустойчивая работа двигателя, его «разнос», т. е. когда двигатель трудно остановить.





- 1- топливный бак
- 2 – фильтр грубой очистки
- 3 -5-топливная магистраль
- 4 – фильтр тонкой очистки
- 6 – форсунки
- 7 - ТНВД



# Причины уменьшения подачи топлива:

- снижение давления при впрыске;
- засорение топливопроводов, заборника в топливном баке или фильтрующих элементов топливных фильтров;
- замерзание воды или загустение топлива в топливопроводах;
- наличие воздуха в топливной системе;
- нарушение угла опережения впрыска топлива, неисправности топливных насосов низкого и высокого давления;
- попадание масла в турбонагнетатель;
- износ и разрегулировка плунжерных пар насоса высокого давления;
- потеря герметичности форсунок и снижение давления начала подъема иглы;

- износ выходных отверстий форсунок, их закоксовывание и засорение;
- засорение системы выпуска газов;
- неисправности привода рычага регулятора (при полном нажатии на педаль подачи топлива частота вращения коленчатого вала двигателя не увеличивается);
- избыток топлива, подаваемого в цилиндры (дым черного или серого цвета).

## Причины неравномерной работы дизеля:

- ослабло крепление или лопнула трубка высокого давления;
- неудовлетворительно работают отдельные форсунки, нарушена равномерность подачи топлива секциями ТНВД;
- неисправен регулятор частоты вращения.

## Причины работы дизеля «вразнос»:

- заедание рейки ТНВД;
- поломка пружины рычага ее привода;
- попадание лишнего количества масла в камеру сгорания из-за износа цилиндропоршневой группы.

## **Заключительная часть**

1. Ответить на вопросы.
2. Подвести итог занятия.
3. Дать задание на самоподготовку: