



ПОЛИТЕХ
Санкт-Петербургский
политехнический университет
Петра Великого

Назаров О.В., Бондаренко О.М.
учебное пособие для студентов

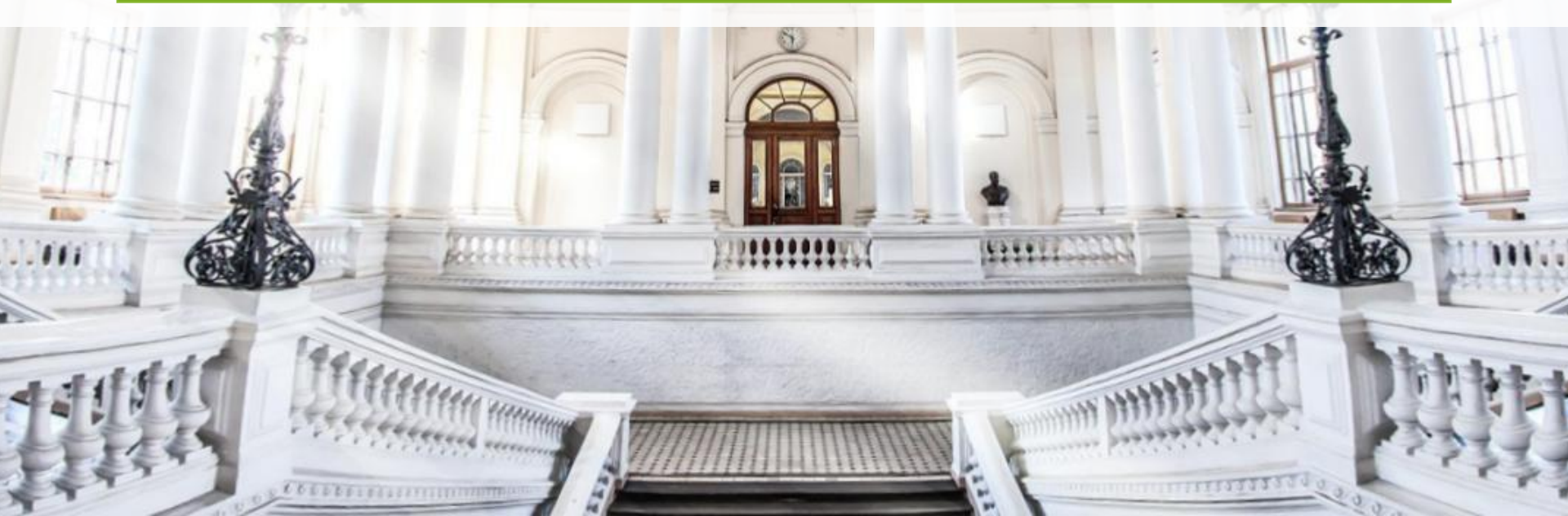
**Санкт-Петербургский политехнический университет
Петра Великого**

**Факультет Военного Обучения
Кафедра Автомобильных Войск**

Специальная подготовка

Тема № 2

Устройство карбюраторных двигателей



Тема №2: Устройство карбюраторных двигателей.

Занятие №1: Устройство карбюраторных двигателей.

Метод проведения: Групповое занятие.

Цели занятия:

Изучить:

- 1. Изучить особенности устройства двигателей армейских автомобилей.
- 2. Изучить технические характеристики двигателей.
- 3. Изучить особенности устройства, работу кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов.
- 4. Изучить техническое обслуживание механизмов двигателей.

Время и место проведения: 2 часа,

класс технического обслуживания и ремонта ВАТ.

Учебные вопросы:

- 1. Особенности устройства двигателей армейских автомобилей.
- 2. Техническая характеристика двигателей.
- 3. Устройство, работа кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов.
- 4. Техническое обслуживание механизмов двигателей.
- 5. Неисправности механизмов двигателей, их признаки и причины.

МИНИСТЕРСТВО ОБОРОНЫ СССР
ЦЕНТРАЛЬНОЕ АВТОТРАКТОРНОЕ УПРАВЛЕНИЕ

АВТОМОБИЛЬ ЗИЛ-131 И ЕГО МОДИФИКАЦИИ

техническое описание и
инструкция по эксплуатации



МОСКВА
ВОЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
1980



АВТОМОБИЛЬ **ЗИЛ-131Н** И ЕГО МОДИФИКАЦИИ

РУКОВОДСТВО
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Литература

МИНИСТЕРСТВО ОБОРОНЫ СССР

**АВТОМОБИЛИ
ЗИЛ-157К, ЗИЛ-130
и ЗИЛ-131**

**РУКОВОДСТВО
ПО ВОЙСКОВОМУ РЕМОНТУ
ЧАСТЬ I**

МИНИСТЕРСТВО ОБОРОНЫ СССР

**АВТОМОБИЛИ
ЗИЛ-157К, ЗИЛ-130
и ЗИЛ-131**

**РУКОВОДСТВО
ПО ВОЙСКОВОМУ РЕМОНТУ
ЧАСТЬ II**

ВОПРОС № 1

Особенности устройства
двигателей армейских
автомобилей.

Применение карбюраторных двигателей в ВС РФ



ДВИГАТЕЛЬ

Автомобильный двигатель-относится к тепловым машинам, в которых тепловая энергия сжигаемого топлива превращается в механическую работу; (топливо, обычно жидкое) вводится непосредственно в рабочие цилиндры и там сжигается.

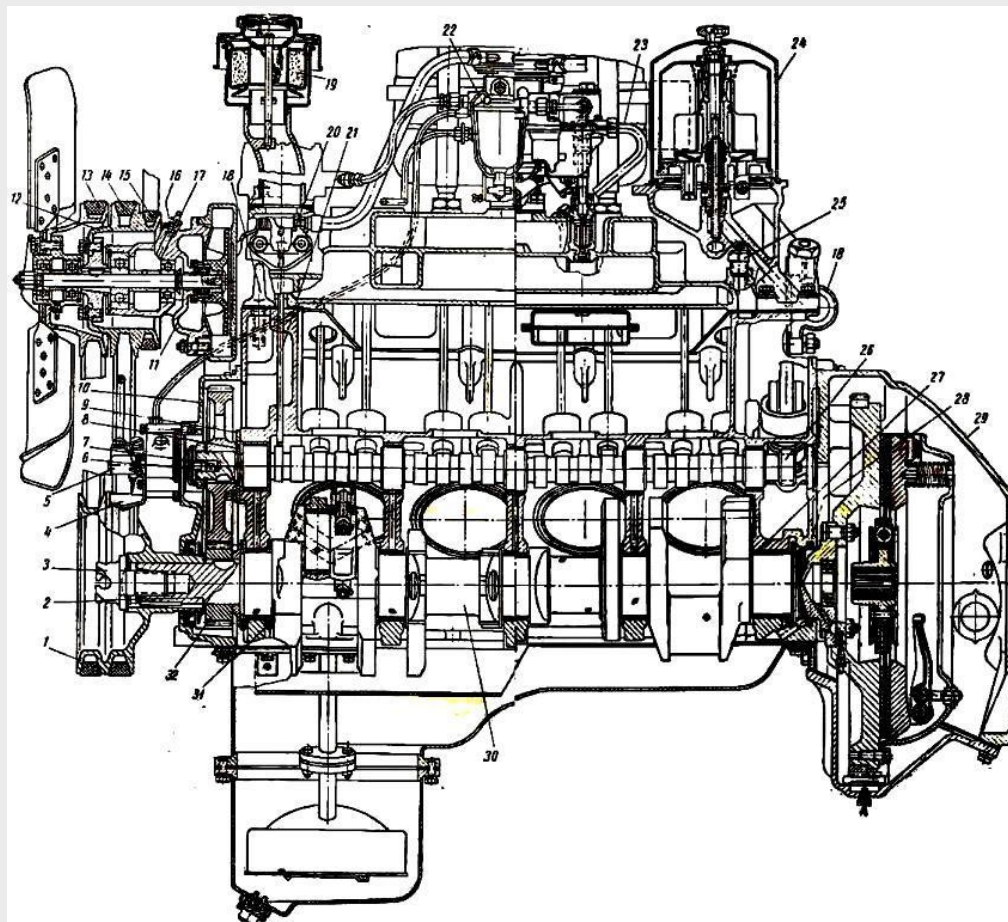
Выделяющееся тепло преобразуется в механическую работу; такие двигатели называются двигателями внутреннего сгорания

Особенности устройства двигателей армейских автомобилей

ДВС (двигатель внутреннего сгорания) состоит из следующих механизмов и систем:

- КШМ (кривошипно-шатунный механизм)
- ГРМ (газораспределительный механизм)
- Система охлаждения
- Система смазки
- Система питания
- Система зажигания

Общее устройство двигателя ЗИЛ-508.1



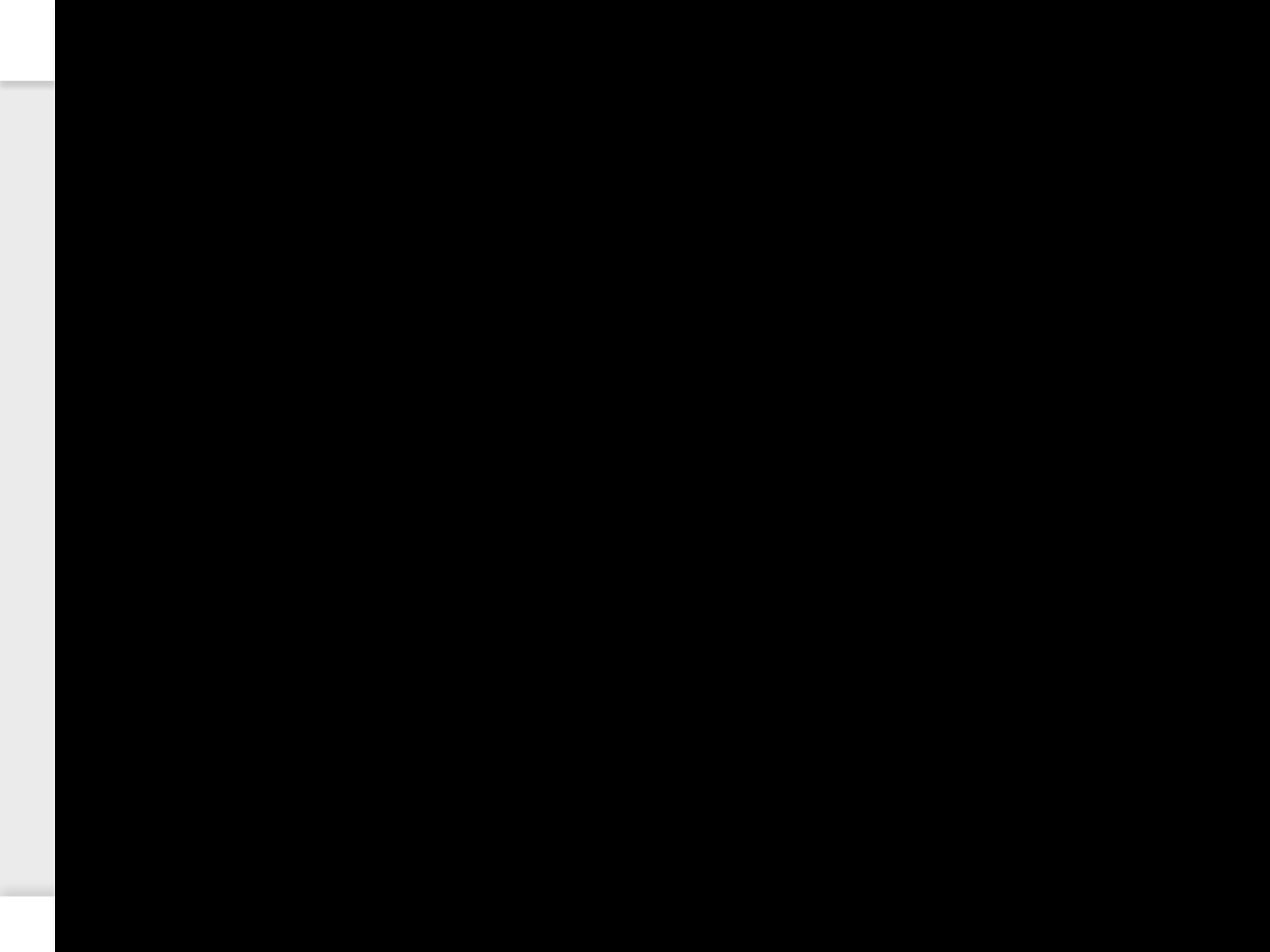
Продольный разрез двигателя: 1 — шкив коленчатого вала; 2 — маслоотражатель; 3 — храповик; 4 — указатель установки зажигания; 5 — датчик ограничителя оборотов; 7 — валик привода датчика ограничителя; 7 поджимная пружина валика; 8 — распорное кольцо; 9 — упорный фланец; 10 — передняя крышка блока; 11 — водяной насос; 12 — шкив водяного насоса; 13 — ремень привода генератора; 14 — ремень привода насоса усилителя; 15 — ремень привода компрессора; 16 — пробка; 17 — масленка; 18 — ры; 19 — воздушный фильтр вентиляции картера и масляная горловина; 20 — топливный насос; 21 — штанга топливного насоса; 22 — фильтр тонкой очистки топлива; 23 — трубка клапана системы вентиляции; 24 — полнопоточная центрифуга; 25 — датчик указателя температуры воды в системе охлаждения двигателя; 26 — распределительный вал; 27 — вкладыш коренного подшипника; 28 — сальник заднего коренного подшипника; 29 — картер сцепления; 30 — коленчатый вал; 31 — упорная шайба; 32 — шестерня привода распределительного вала

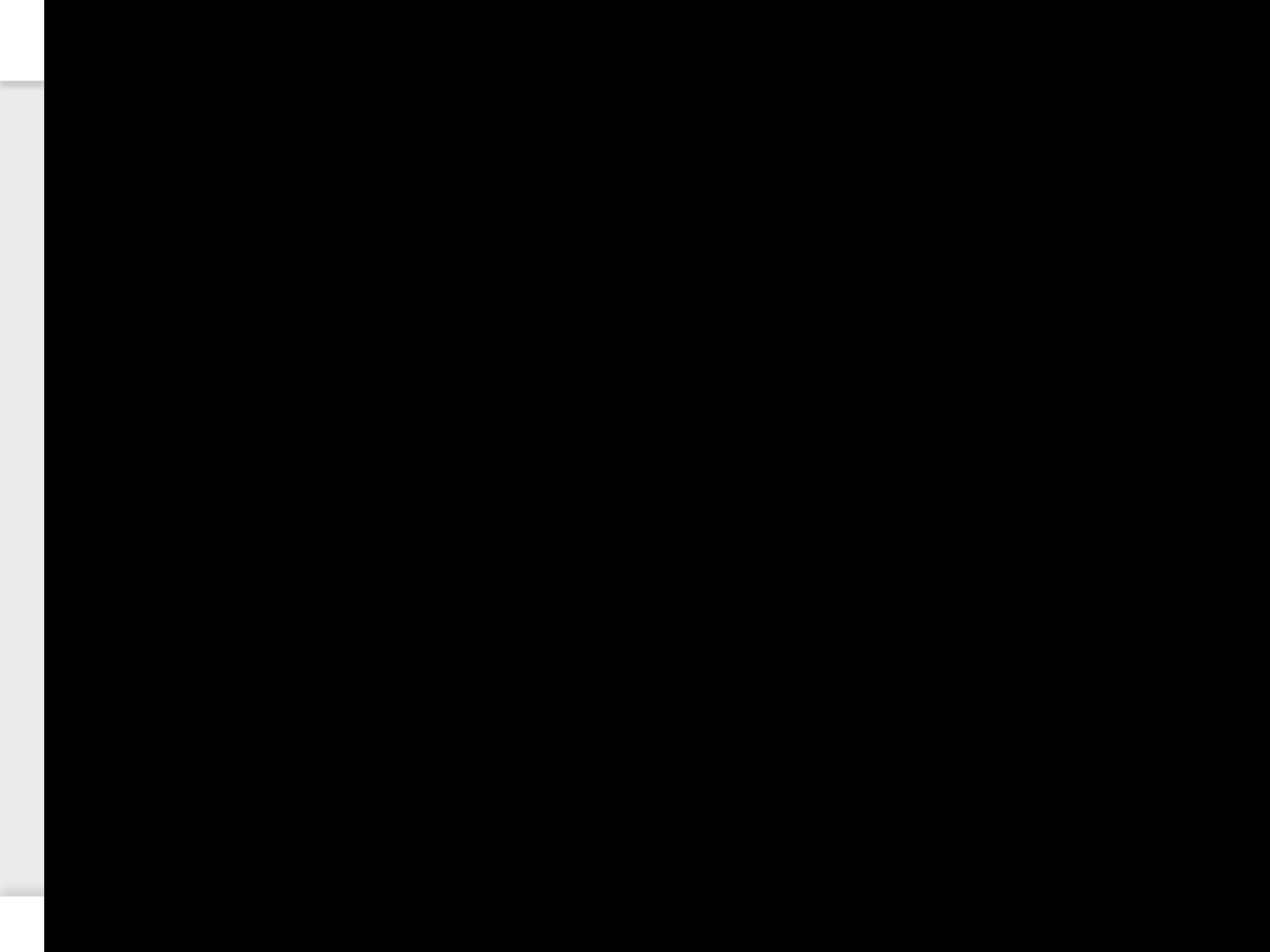
Особенности устройства армейского двигателя Зил-508.1



1. Экраннированная система зажигания
2. Увеличенная маслосливная горловина
3. Увеличенный по объему воздушный фильтр
4. Использование подогревателя жидкости двигателя (ПЖД)







ВОПРОС № 2

Техническая характеристика
двигателей.

Технические характеристики двигателя ЗИЛ-131

- **Двигатель:** ЗИЛ-508.1
- **Тип:** Бензиновый
- **Объём:** 5 969 см³
- **Максимальная мощность:** 150 л. с., при 3200 об/мин
- **Максимальный крутящий момент:** 402 Н·м, при 2000 об/мин
- **Конфигурация:** V8
- **Цилиндров:** 8
- **Клапанов:** 16
- **Расход топлива при смешанном цикле:** 49,5 л/100км
- **Диаметр цилиндра:** 100 мм

Технические характеристики двигателя КамАЗ-4310

- **Марка:** КамАЗ-4310
- **Тип:** дизельный
- **Объём:** 10 850 см³
- **Максимальная мощность:** 162 кВт (220 л. с.), при 2600 об/мин
- **Максимальный крутящий момент:** 667 Н·м, при 1600 об/мин
- **Конфигурация:** V8
- **Цилиндров:** 8
- **Клапанов:** 2 на цилиндр, всего 16
- **Диаметр цилиндра:** 120 мм
- **Ход поршня:** 120 мм
- **Система питания:** непосредственный впрыск, с воспламенением от сжатия

ТТХ двигателя ЗМЗ-513.10 (ГАЗ-66)



Конфигурация -V

Число цилиндров-8

Объем, л-4,254

Диаметр цилиндра, мм-92

Ход поршня, мм-80

Степень сжатия-7,6

Число клапанов на цилиндр-2

Порядок работы цилиндров-1-5-4-2-6-3-7-8

Номинальная мощность двигателя / при
частоте вращения коленчатого вала-

(125 л.с.) / 3400 об/мин

Максимальный крутящий момент / при частоте
вращения коленчатого вала

2000-2500 об/мин

Система питания- Карбюратор К135

Октановое число бензина-76 – 80

Вес, кг-262

Двигатель ЗМЗ-402 (установлены на автомобиле УАЗ-3151)



ТТХ двигателя ЗМЗ-402 (УАЗ-3151)

- **Конфигурация- рядный**
- **Число цилиндров-4**
- **Объем, л-2,445**
- **Диаметр цилиндра, мм-92,0**
- **Ход поршня, мм-92,0**
- **Степень сжатия-6,7 (8,2)**
- **Число клапанов на цилиндр-2 ,(1-впуск; 1-выпуск)**
- **Порядок работы цилиндров-1-3-4-2**
- **Номинальная мощность двигателя / при частоте вращения коленчатого вала- (90 л.с.) / 4800 об/мин
(100 л.с.) / 4800 об/мин)**
- **Максимальный крутящий момент / при частоте вращения коленчатого вала- 2500 об/мин
Система питания- Карбюратор К-151, К-126**
- **Рекомендованное минимальное октановое число бензина-76 (92)**
- **Вес, кг-180**

ВОПРОС № 3

Устройство,
работа кривошипно-шатунного и
газораспределительного механизмов.

Назначение:

- Преобразование прямолинейного **возвратно-поступательного** движения поршня во **вращательное** движение КВ (коленчатого вала)

Состоит из 2-х основных частей-

- **НЕПОДВИЖНЫХ**
- **ПОДВИЖНЫХ**

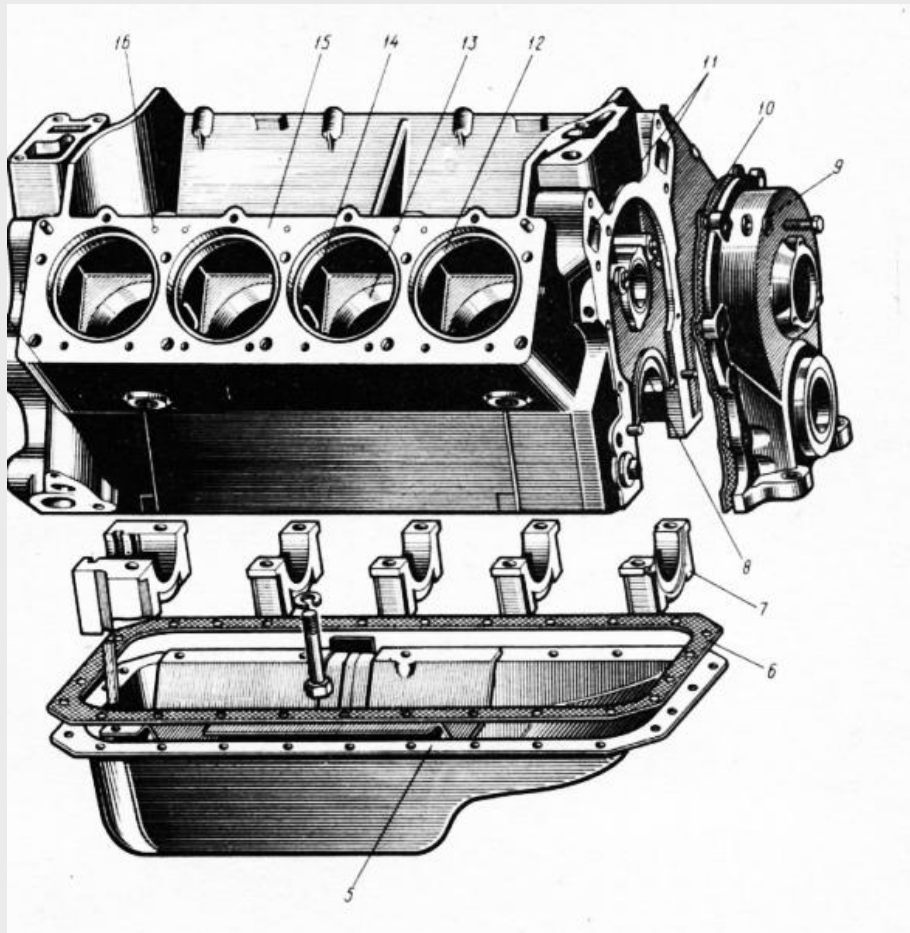
К неподвижным частям относятся

1. Блок цилиндров
 2. Головки блоков
 3. Гильзы
 4. Поддон картера
- частям относятся**

К подвижным

1. Поршни с кольцами
2. Поршневые пальцы
3. Шатуны
4. Коленчатый вал с шатунными и коренными вкладышами
5. Маховик

рис. 1. Блок (корпус) двигателя:



1 — блок-картер;

2 — картер сцепления;

3 — крышка картера;

4 — пластина;

5 — масляный поддон;

7 — крышка коренного подшипника;

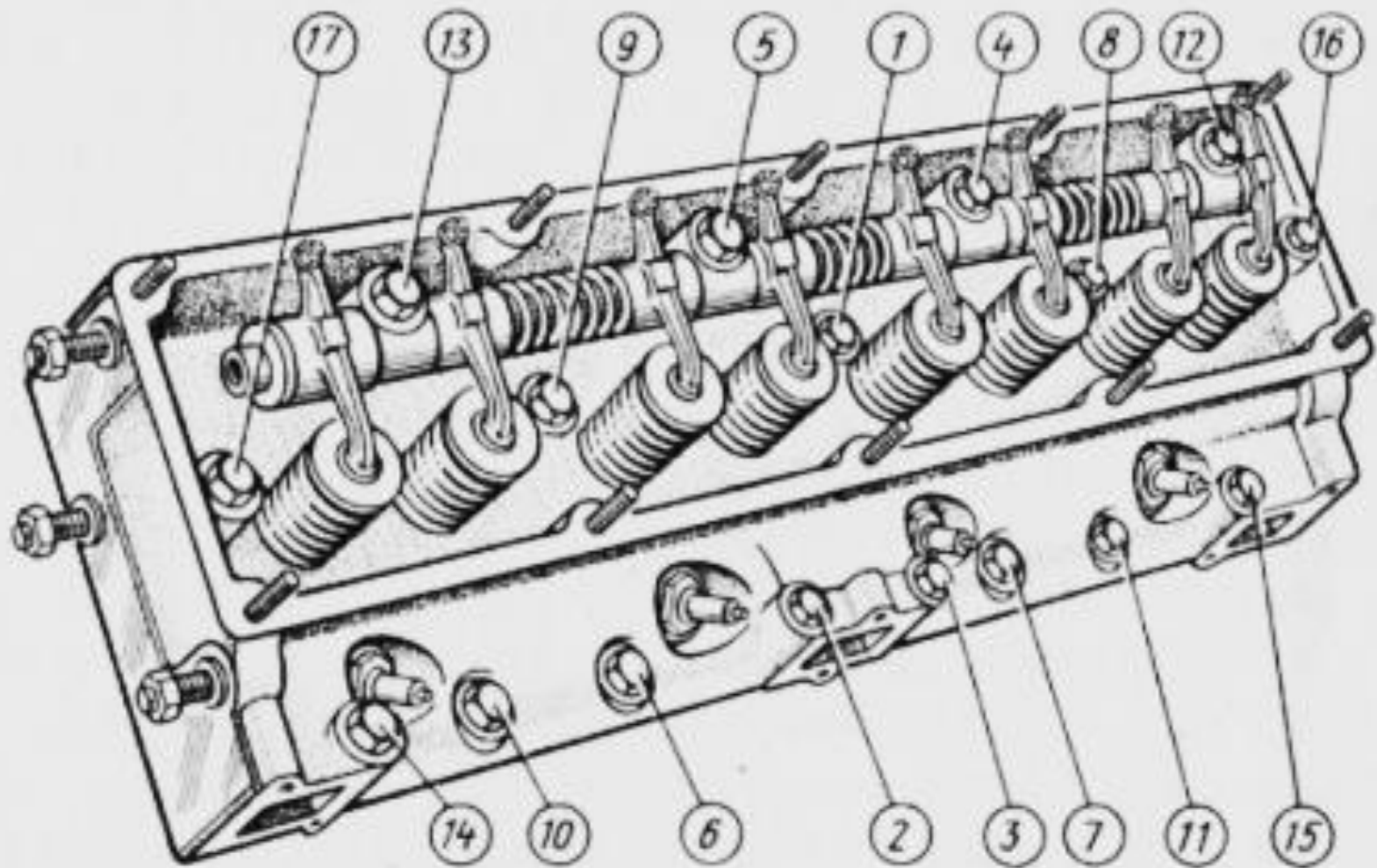
9 — передняя крышка;

11 — отверстие для ввода охлаждающей жидкости;

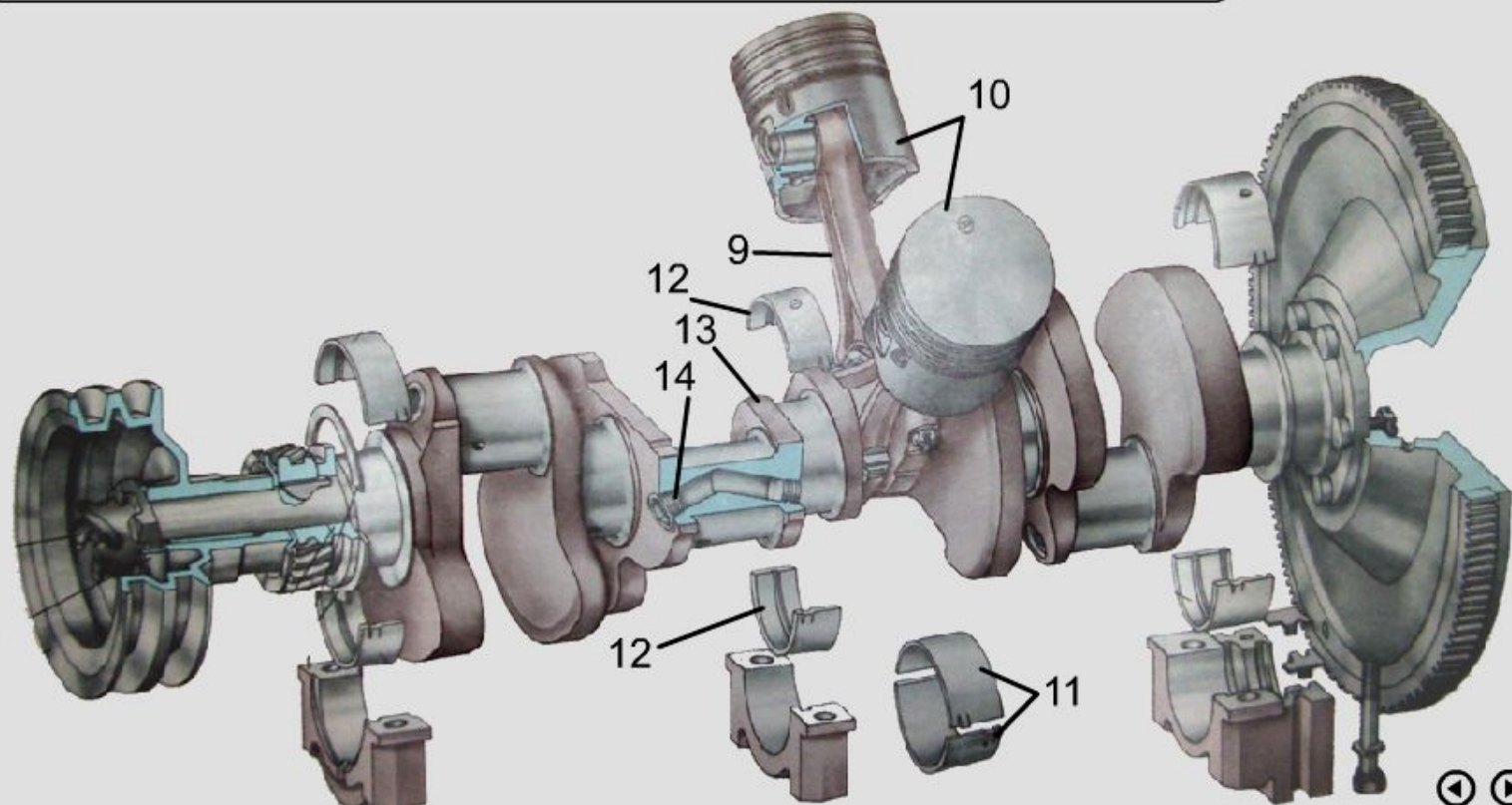
12 — гнездо для установки гильз цилиндров;

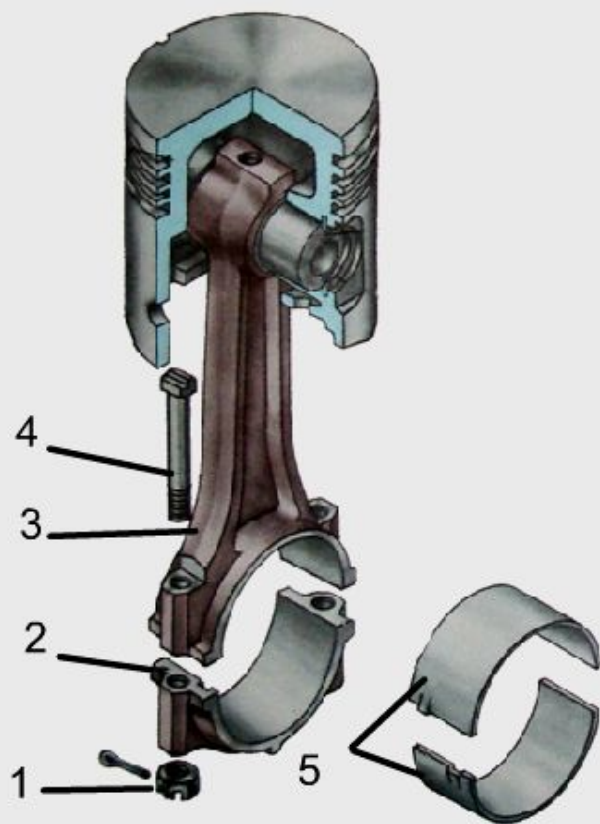
15 — верхняя плоскость (плита);

16 — отверстие для выхода охлаждающей жидкости

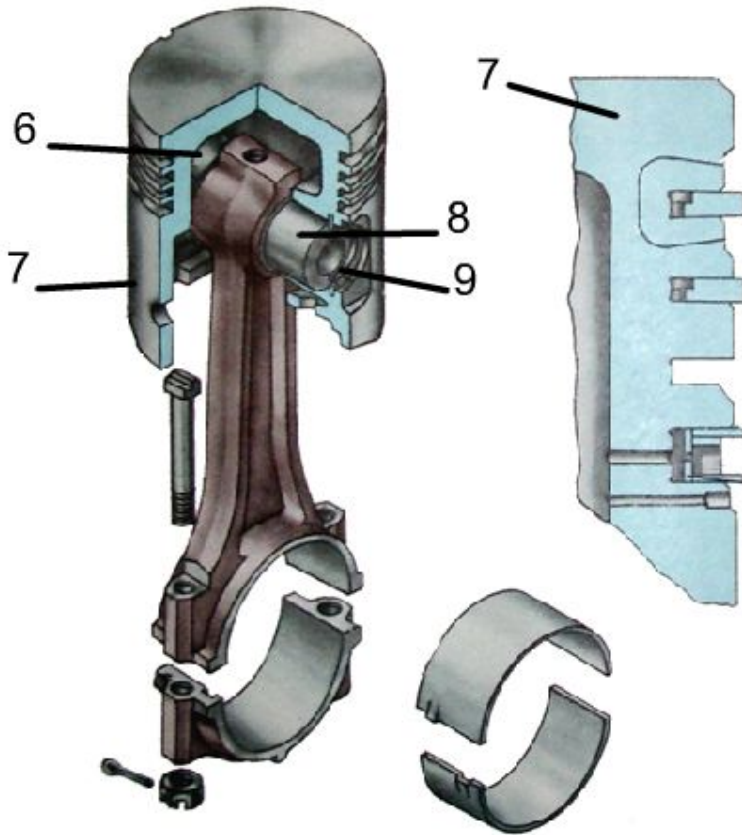


- 9. Шатун.
- 10. Поршни.
- 11. Тонкостенные вкладыши шатунного подшипника.
- 12. Вкладыш коренного подшипника.
- 14. Пробка центробежной ловушки для очистки масла.
- 13. Коленчатый вал.



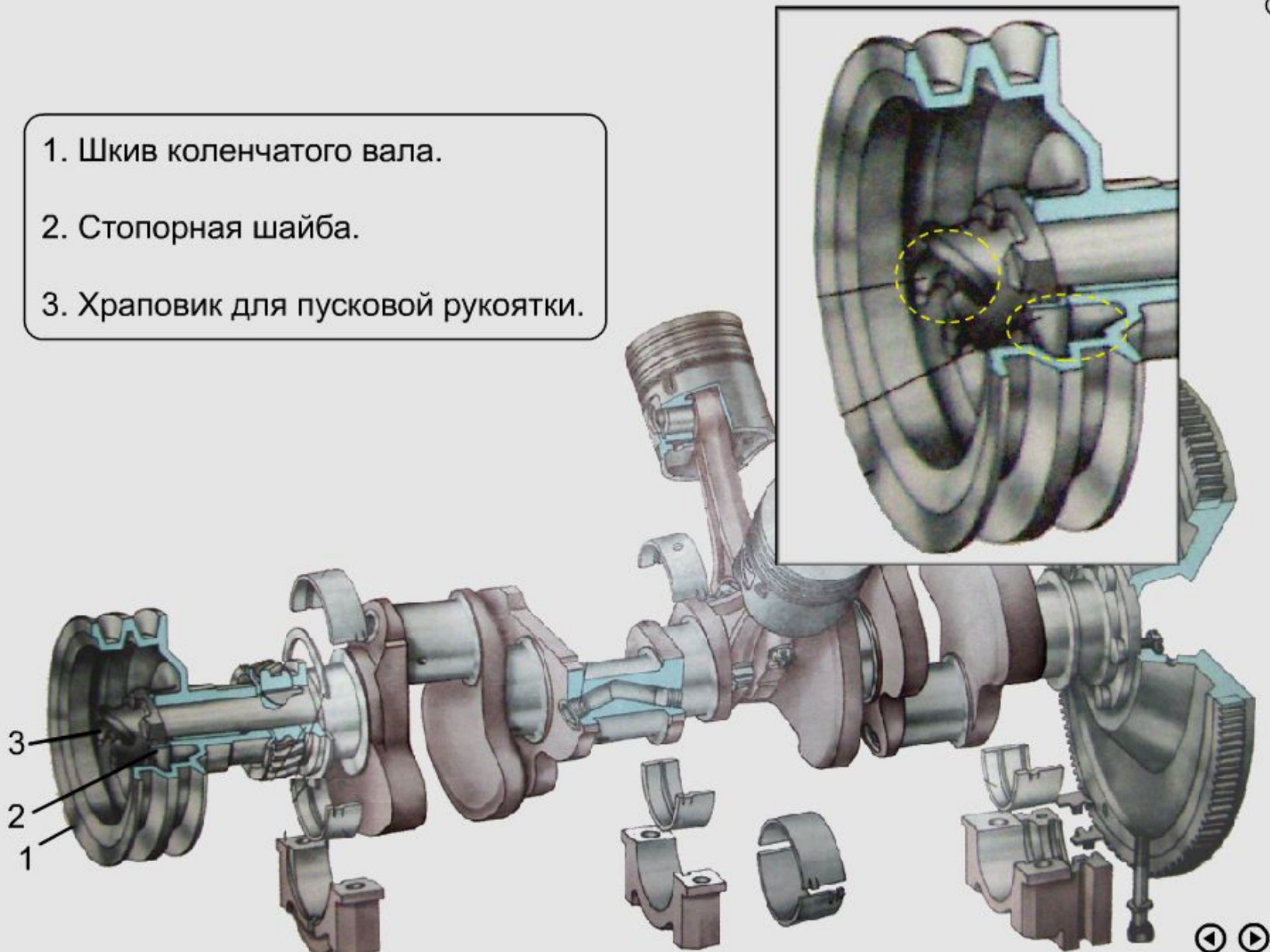


1. Гайка болта крышки шатуна.
2. Крышка шатуна.
3. Шатун.
4. Болт крышки шатуна.
5. Тонкостенные вкладыши шатунного подшипника.

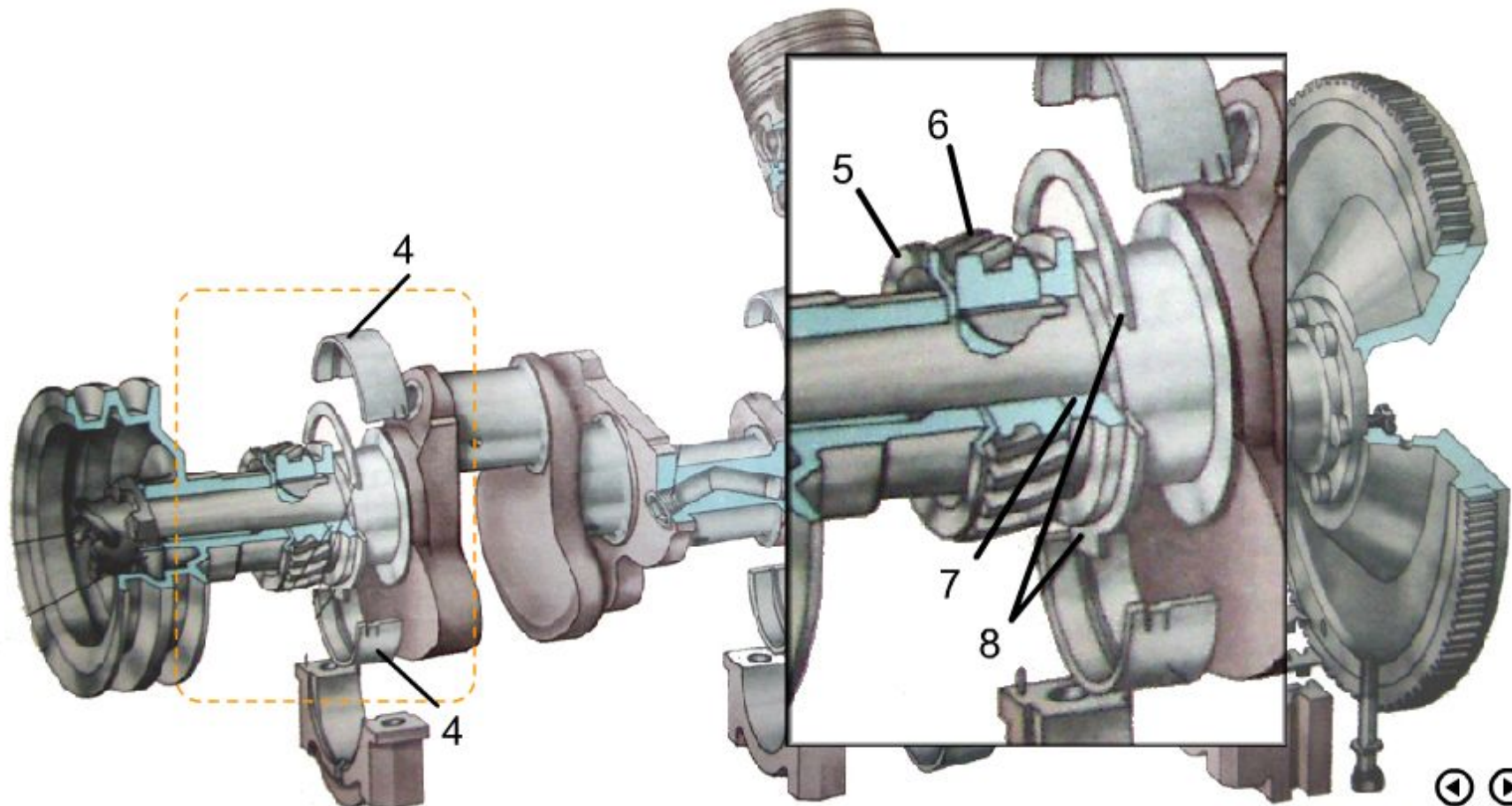


- 6. Втулка верхней головки шатуна.
- 7. Поршни.
- 8. Поршневой палец.
- 9. Стопорное кольцо.

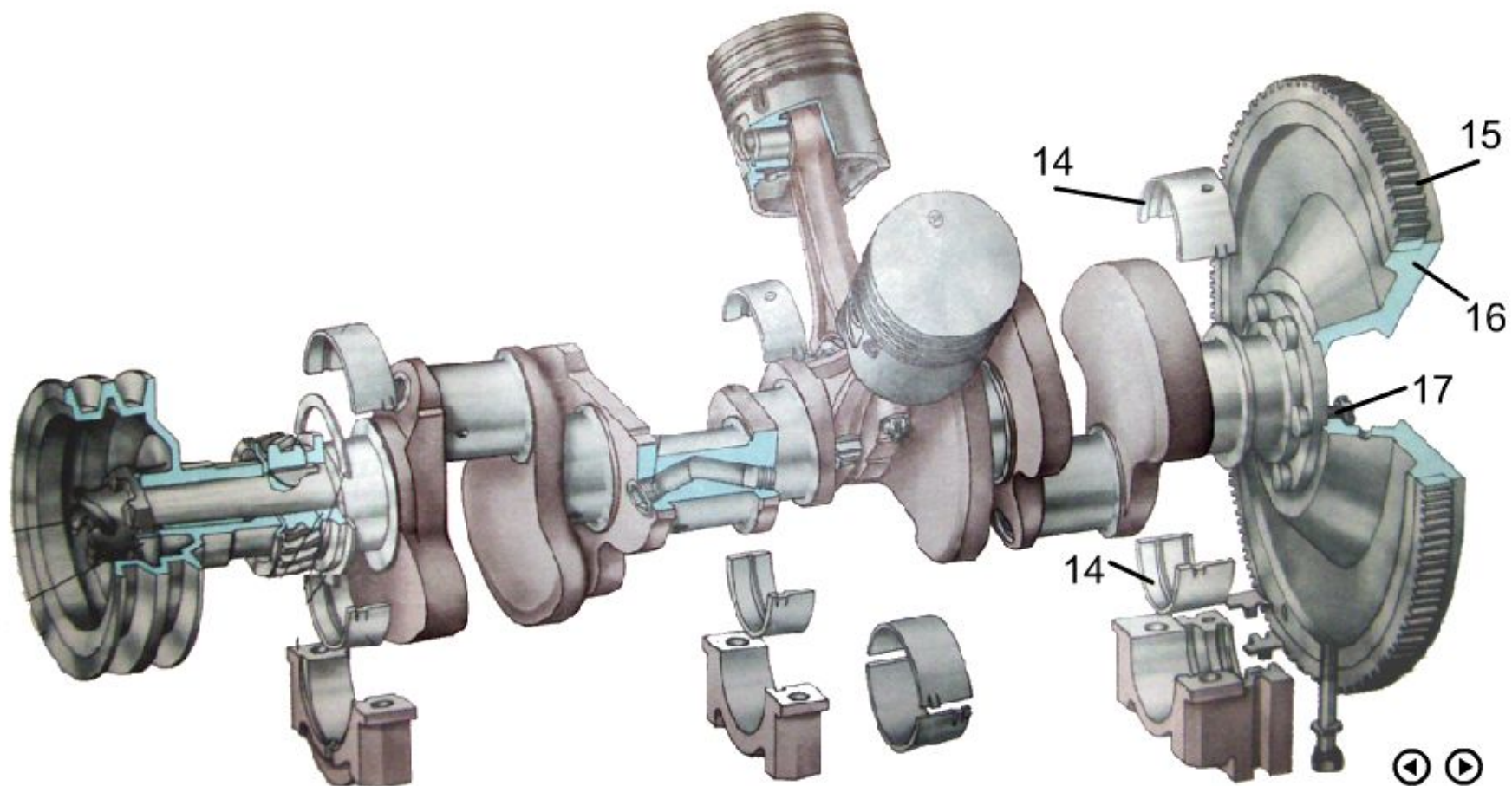
- 1. Шкив коленчатого вала.
- 2. Стопорная шайба.
- 3. Храповик для пусковой рукоятки.

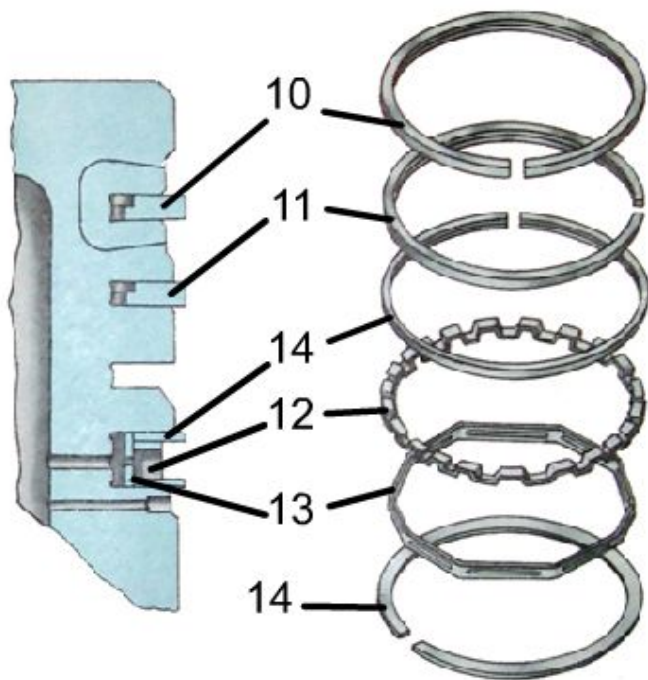


4. Вкладыш коренного подшипника.
5. Маслоотражатель.
6. Шестерня привода распределительного вала.
7. Упорная шайба коленчатого вала.
8. Упорные биметаллические полукольца переднего коренного подшипника.



14. Вкладыш заднего коренного подшипника.
15. Зубчатый венец маховика.
16. Маховик.
17. Болт крепления маховика.





- 10. Верхнее компрессионное кольцо.
- 11. Нижнее компрессионное кольцо.
- 12. Осевой расширитель.
- 13. Радиальный расширитель сборного маслосъемного кольца.
- 14. Кольцевой диск сборного маслосъемного кольца.

ГРМ

Назначение:

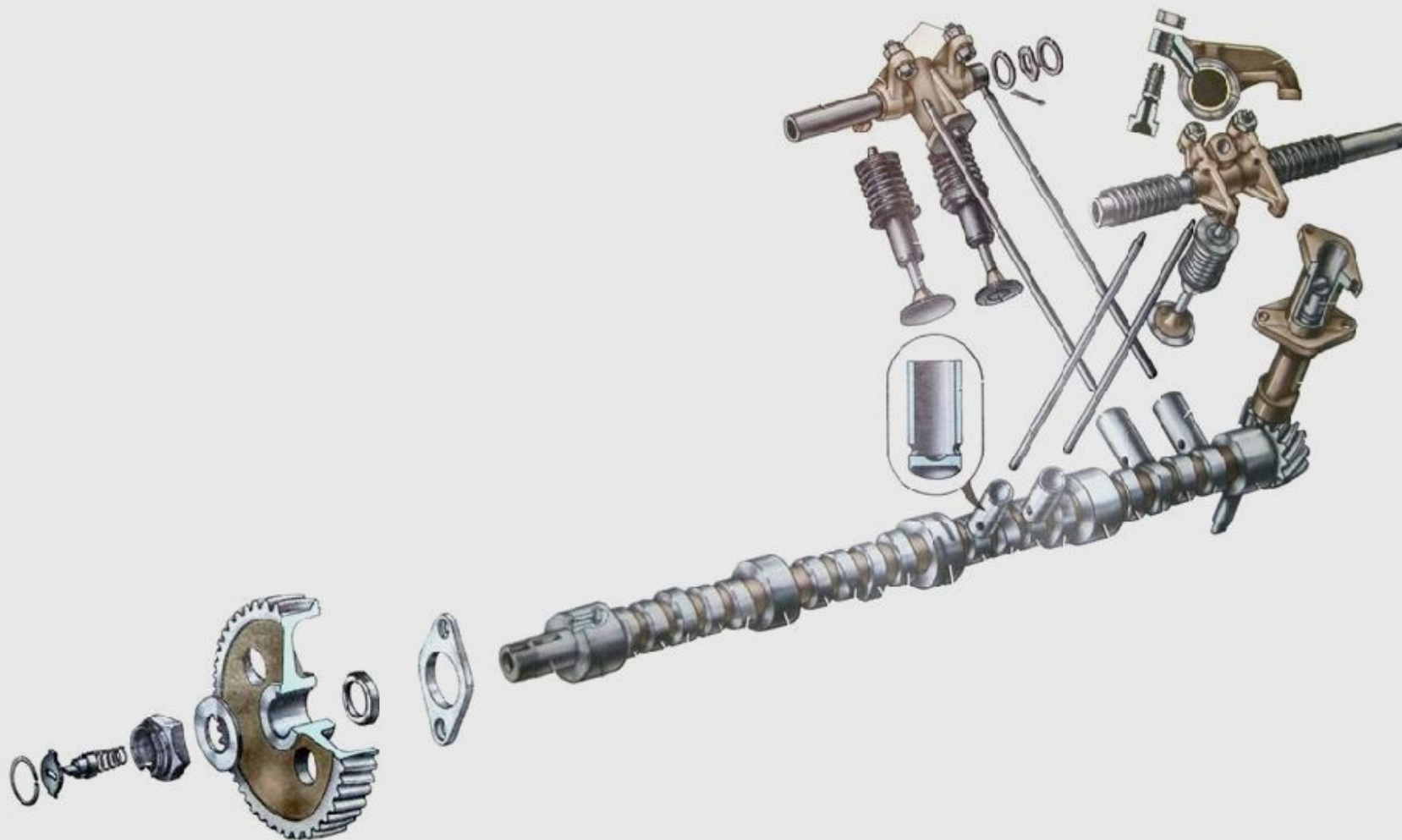
- Служит для своевременного впуска в цилиндр горючей смеси и удаления из цилиндра отработавших газов

Устройство:

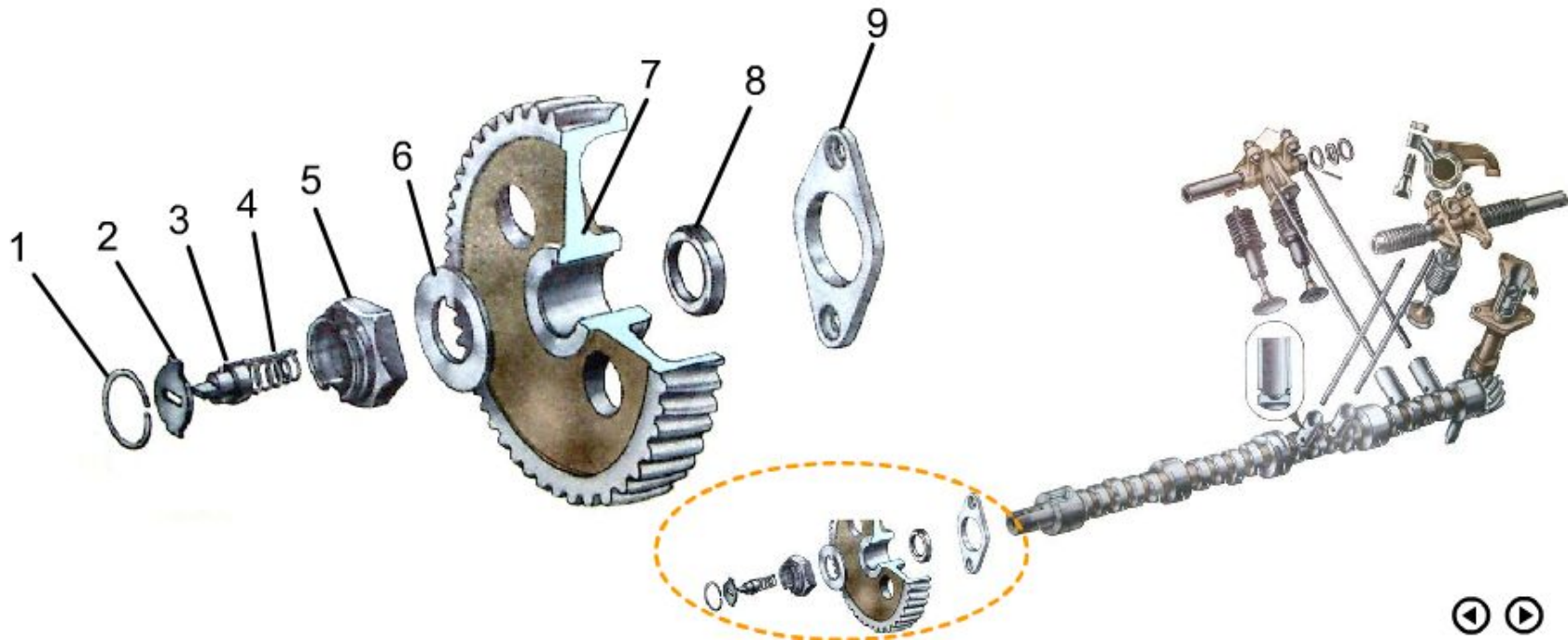
- Клапаны
- Пружины
- Толкатели
- Распределительный (кулачковый) вал

Схема ГРМ

Распределительный вал в сборе. ⊗

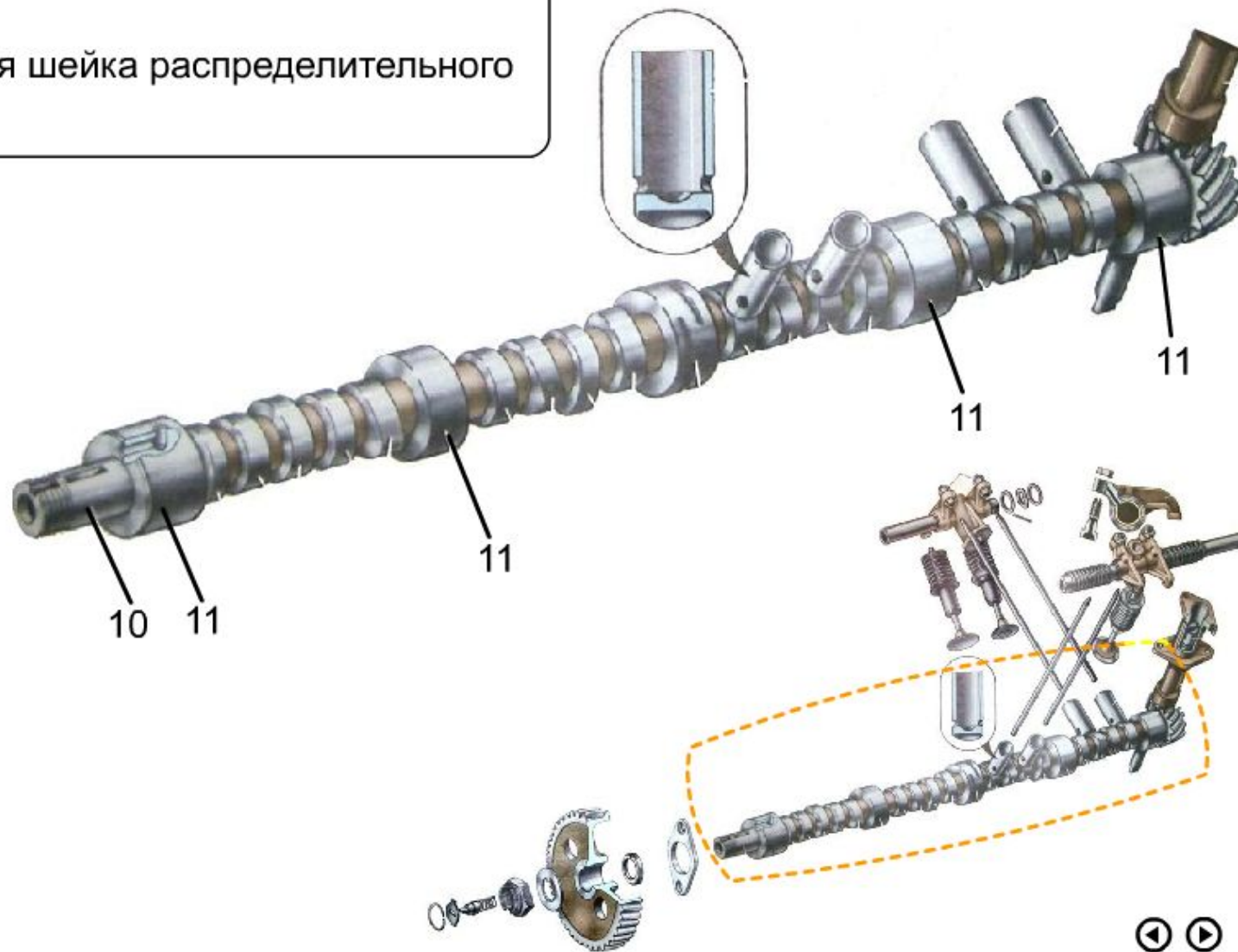


1. Стопорные кольца.
2. Упорная шайба валика привода.
3. Валик привода центробежного датчика ограничителя частоты вращения.
4. Пружина валика привода.
5. Гайка крепления шестерни.
6. Замочная шайба.
7. Шестерня распределительного вала.
8. Распорное кольцо.
9. Упорный фланец.



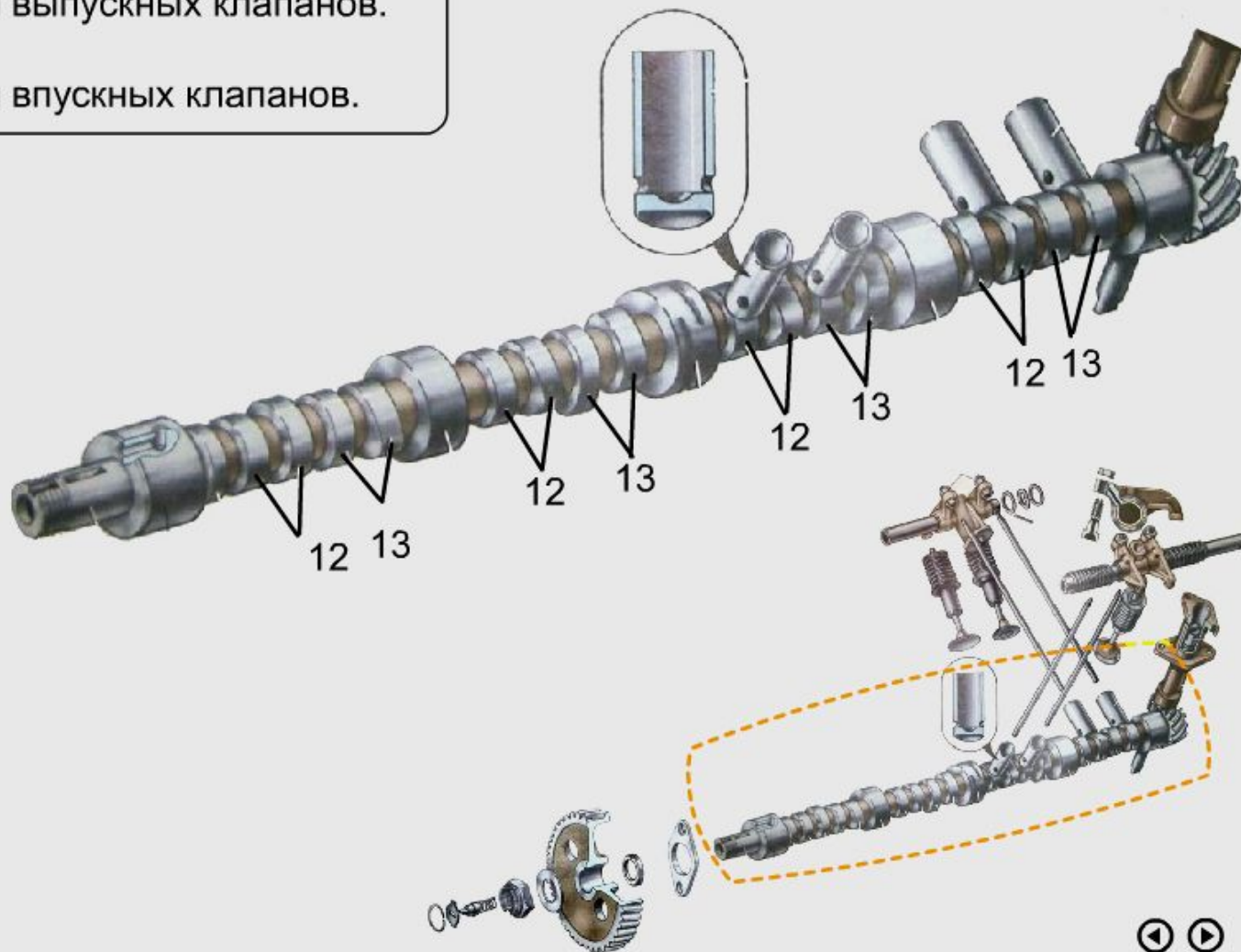
10. Распределительный вал.

11. Опорная шейка распределительного вала.



12. Кулачки выпускных клапанов.

13. Кулачки впускных клапанов.



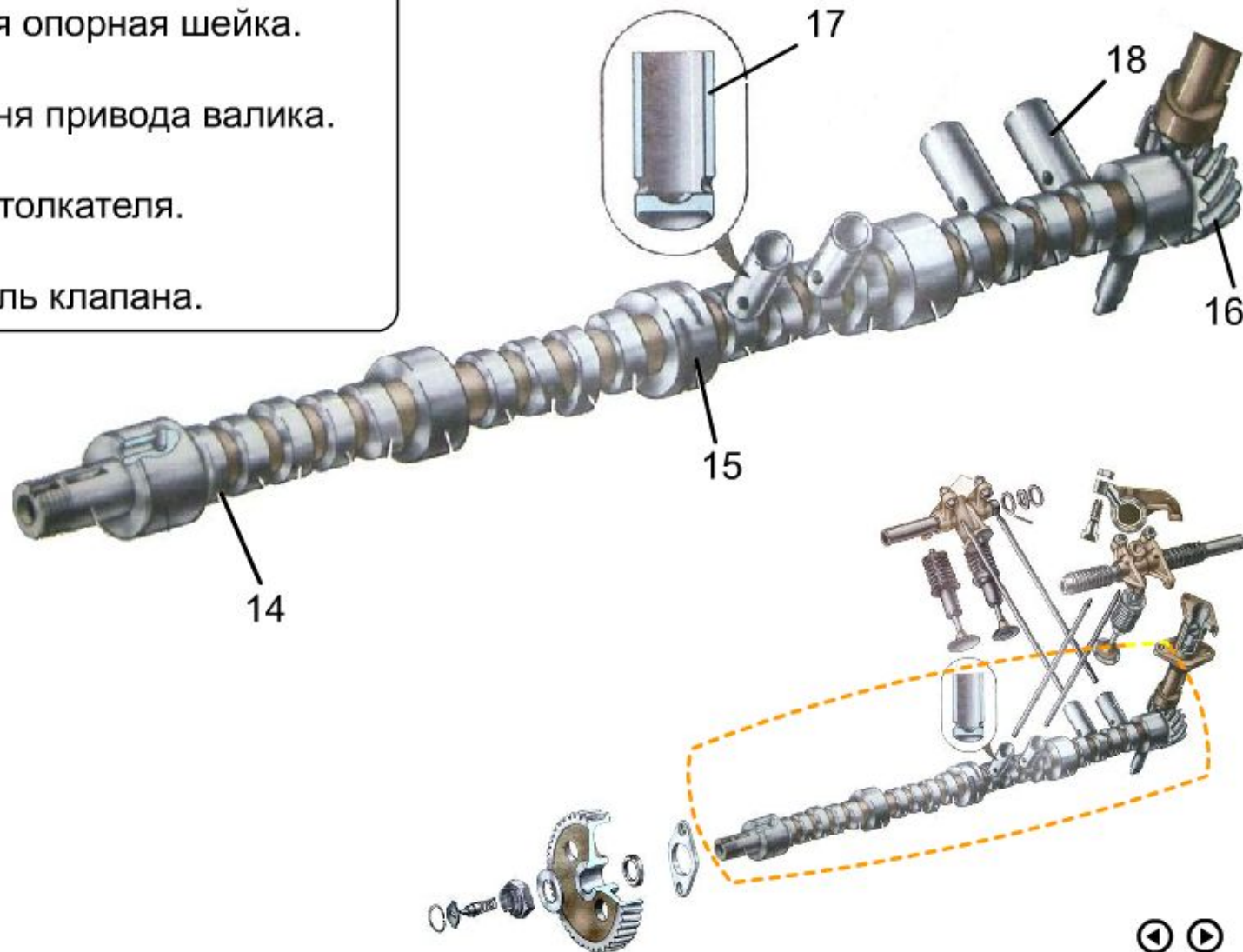
14. Эксцентрик штанги привода топливного насоса.

15. Средняя опорная шейка.

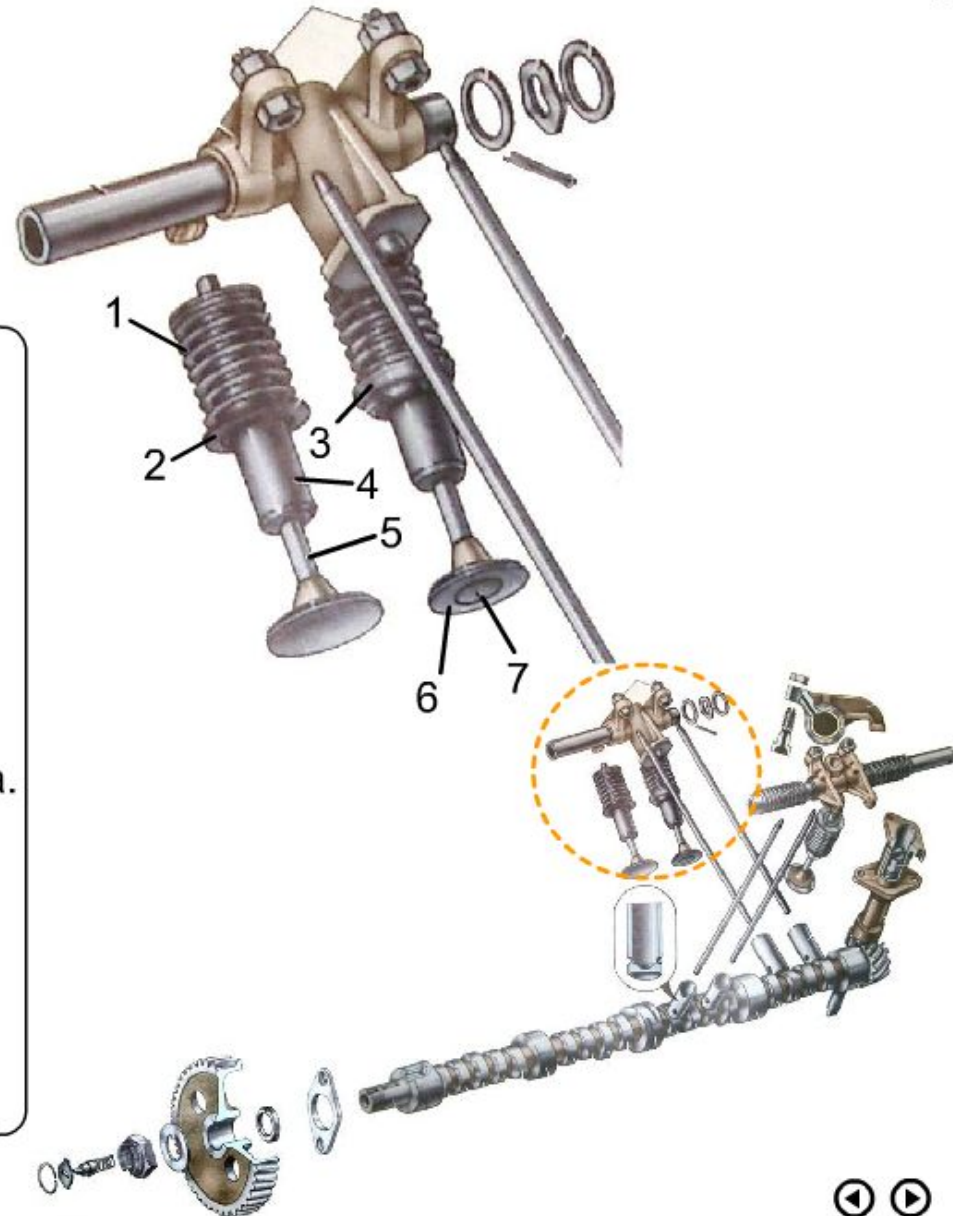
16. Шестерня привода валика.

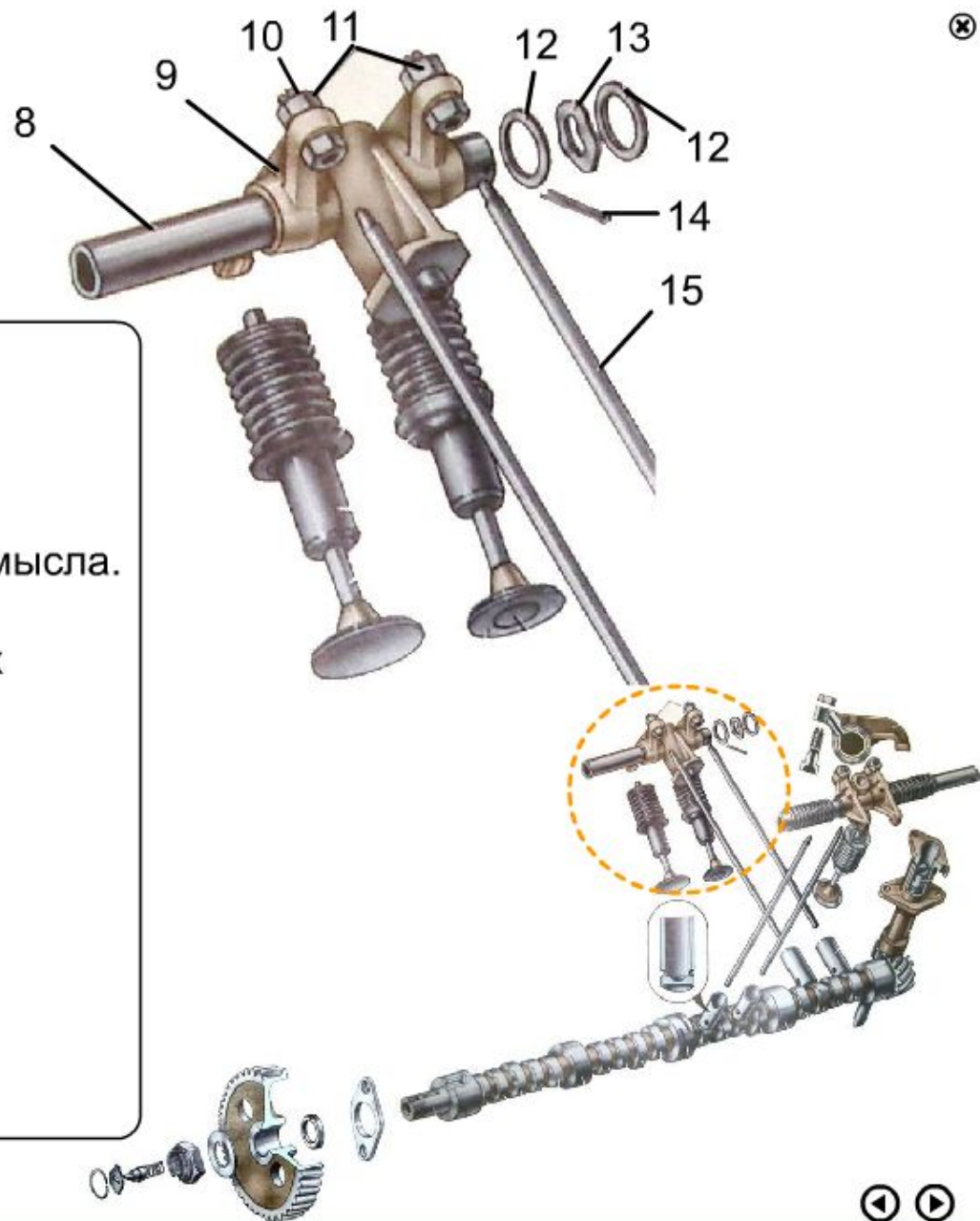
17. Штанга толкателя.

18. Толкатель клапана.



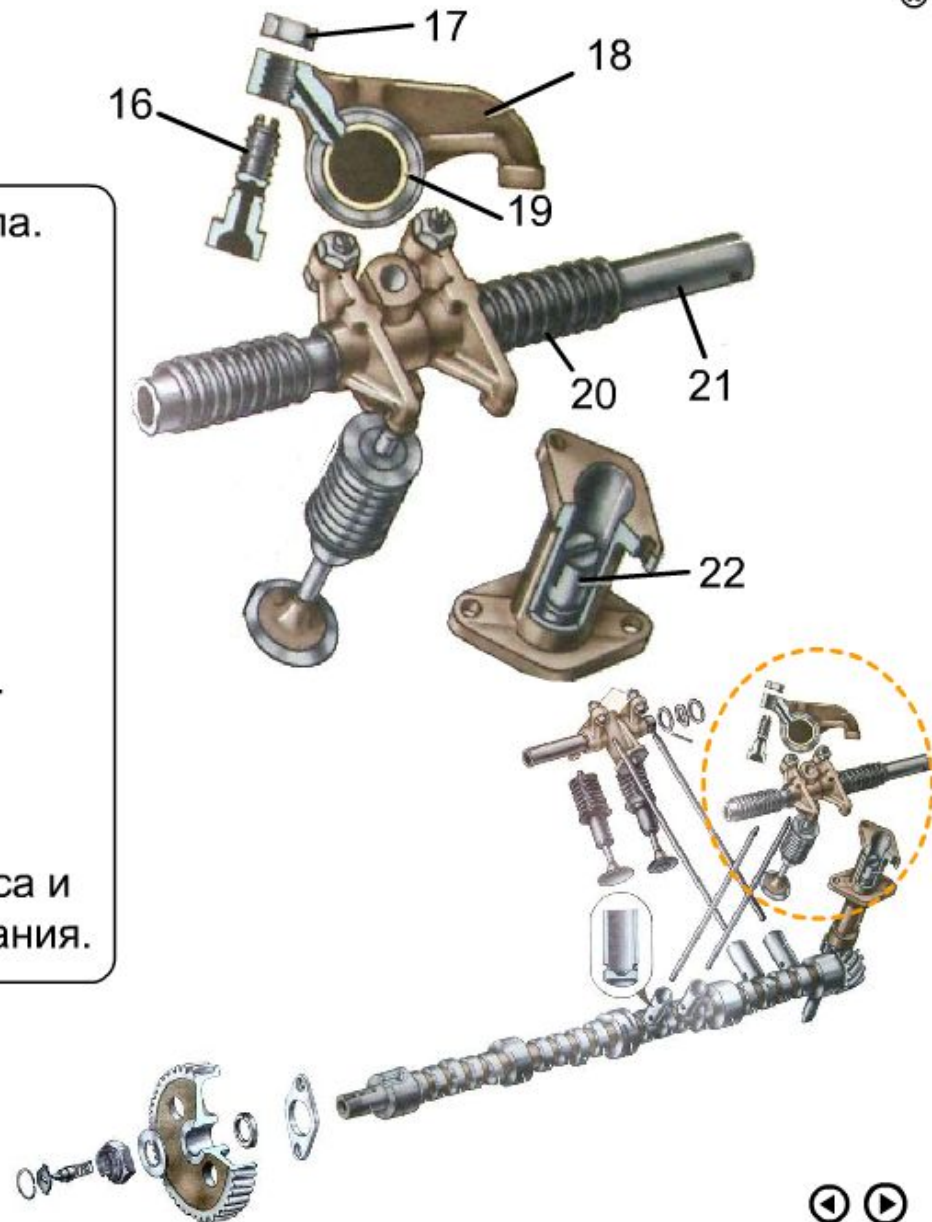
1. Пружины клапанов.
2. Упорная шайба пружины впускного клапана.
3. Корпус механизма вращения клапана.
4. Направляющая втулка клапана.
5. Впускной клапан.
6. Выпускной клапан.
7. Заглушка выпускного клапана.



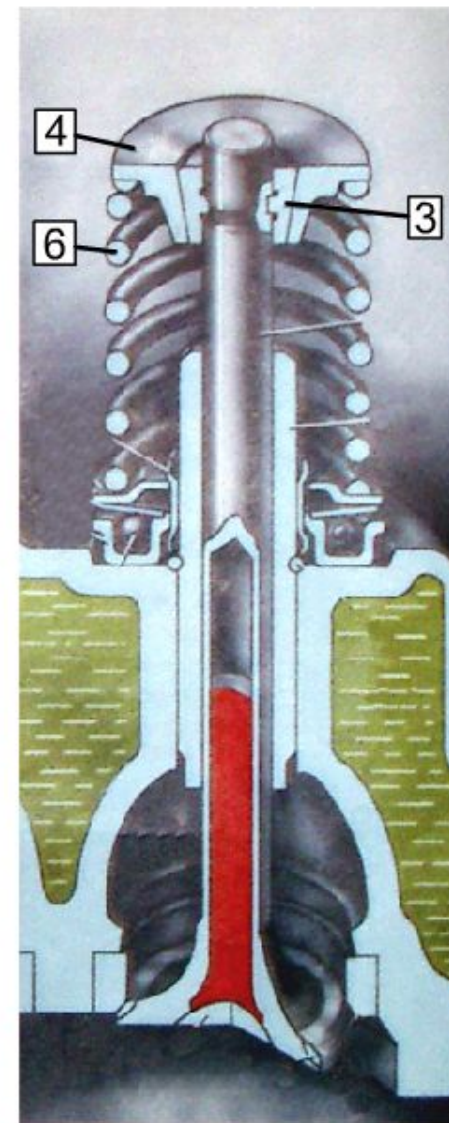
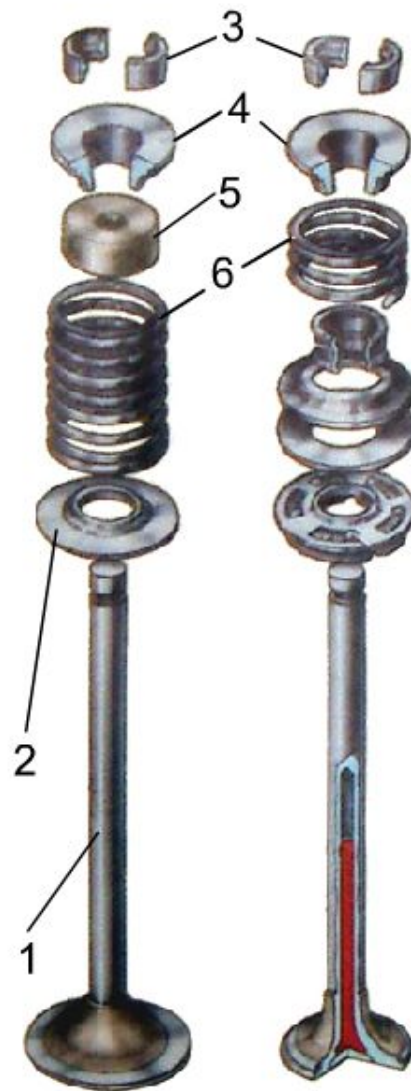


- 8. Ось коромысел клапанов.
- 9. Коромысло клапана.
- 10. Регулировочный винт коромысла.
- 11. Контргайки регулировочных винтов.
- 12. Плоская шайба.
- 13. Пружинная шайба.
- 14. Шплинт.
- 15. Штанга толкателя.

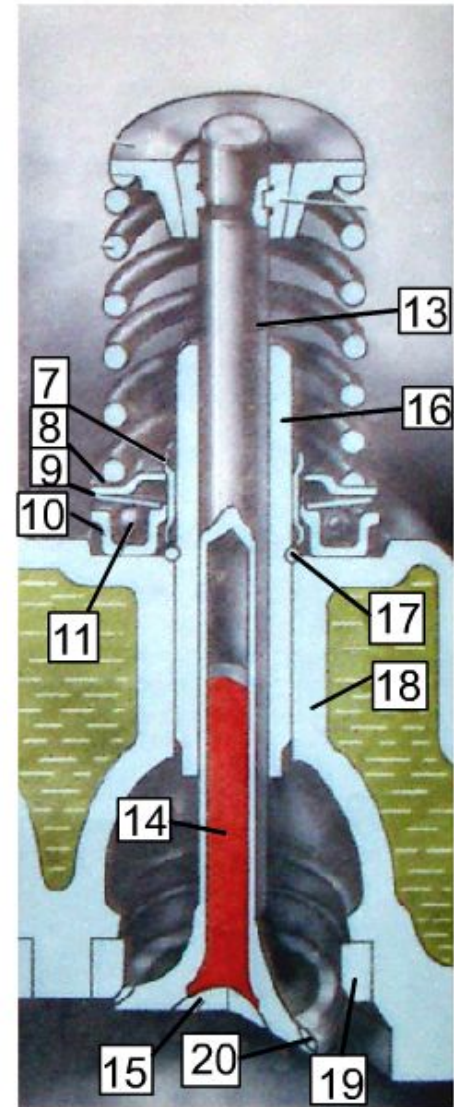
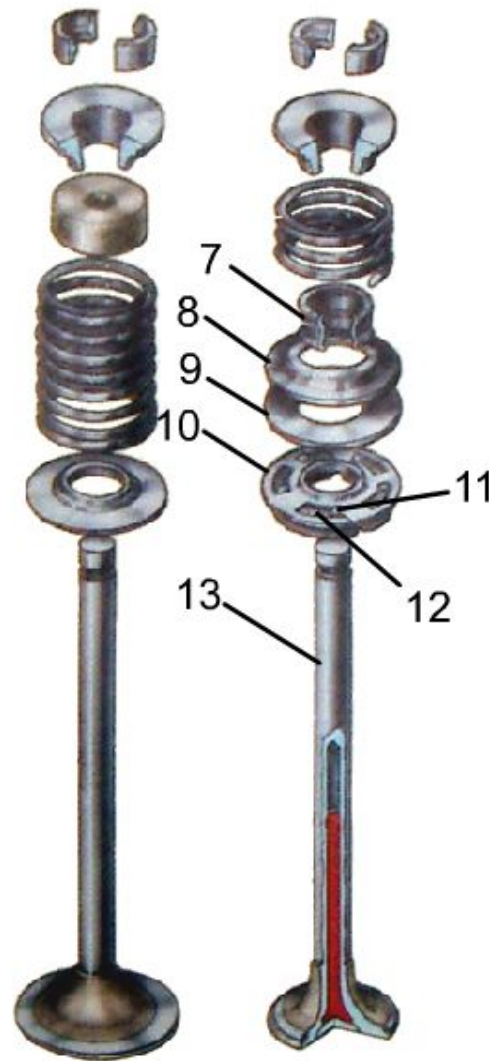
- 16. Регулировочный винт коромысла.
- 17. Контргайки регулировочных винтов.
- 19. Втулка коромысла.
- 18. Коромысло клапана.
- 20. Распорная пружина коромысел.
- 21. Ось коромысел клапанов.
- 22. Валик привода масляного насоса и датчика-распределителя зажигания.



1. Впускной клапан.
2. Упорная шайба пружины впускного клапана.
3. Сухари крепления тарелок.
4. Тарелки пружин клапанов.
5. Манжета впускного клапана.
6. Пружины клапанов.



7. Втулка-фиксатор.
8. Опорная шайба механизма вращения клапана.
9. Дисковая пружина механизма вращения клапана.
10. Корпус механизма вращения клапана.
11. Шарик механизма вращения клапана.
12. Возвратная пружина шарика.
13. Выпускной клапан.



- 14. Наполнитель для охлаждения выпускного клапана.
- 15. Заглушка выпускного клапана.
- 16. Направляющая втулка клапана.
- 17. Стопорные кольца.
- 18. Головка цилиндров.
- 19. Седло клапана.
- 20. Наплавка посадочной фаски выпускного клапана.

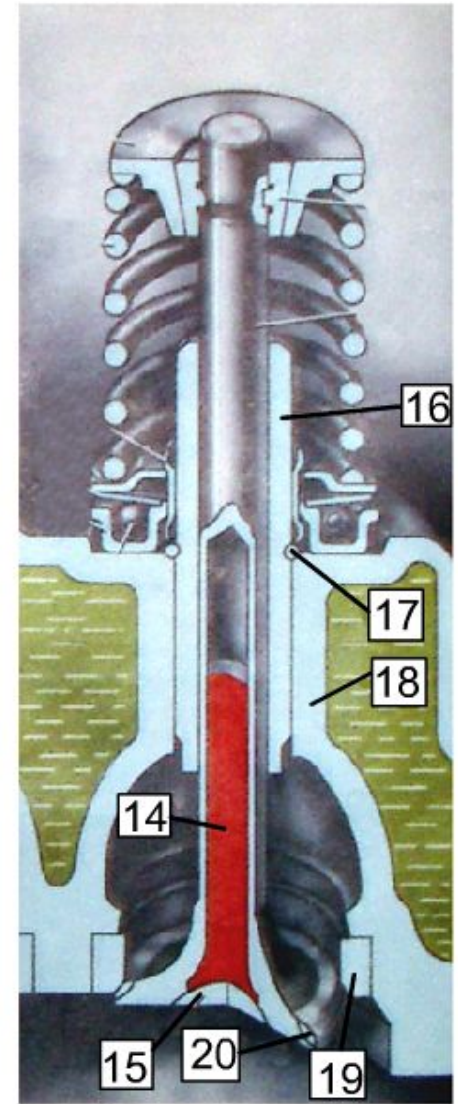
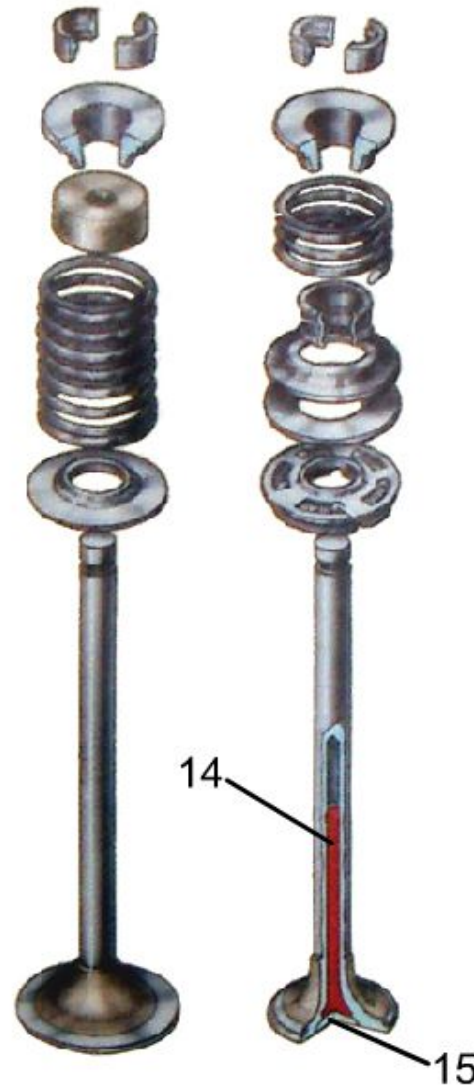
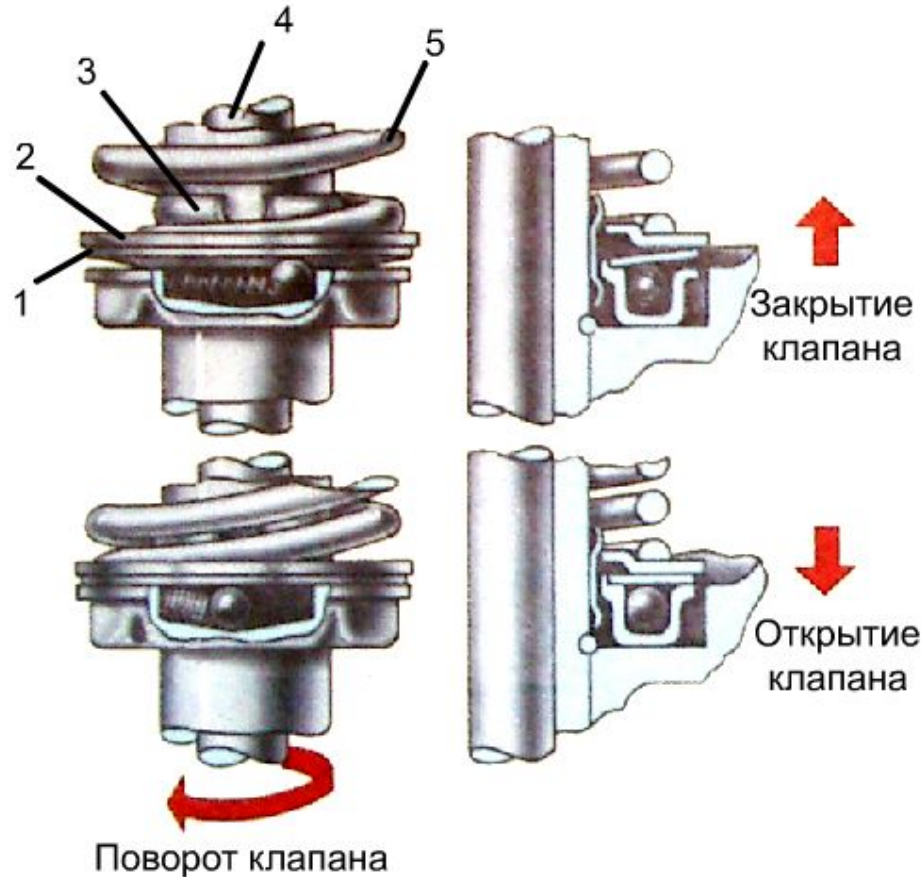
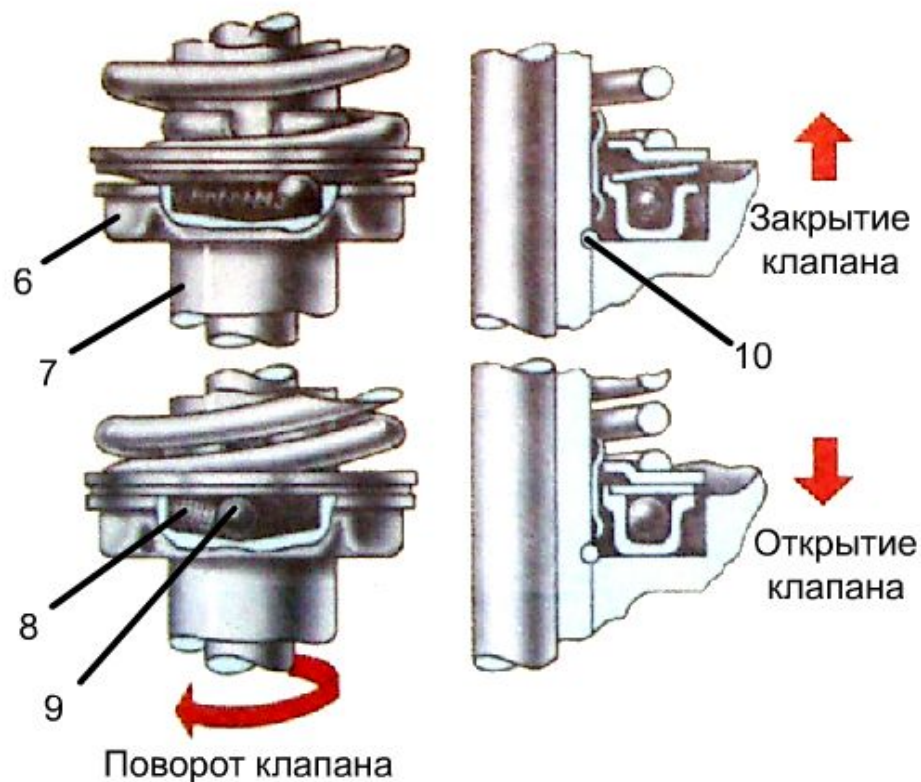


Схема работы механизма вращения выпускного клапана



1. Дисковая пружина механизма вращения клапана.
2. Опорная шайба механизма вращения клапана.
3. Втулка-фиксатор.
4. Выпускной клапан.
5. Пружины клапанов.

Схема работы механизма вращения выпускного клапана



- 6. Корпус механизма вращения клапана.
- 7. Направляющая втулка клапана.
- 8. Возвратная пружина шарика.
- 9. Шарик механизма вращения клапана.
- 10. Стопорные кольца.

ВОПРОС № 4

Техническое обслуживание
механизмов двигателей.

- **Техническое обслуживание автомобиля** – это комплекс мер, направленных на поддержание транспортного средства в исправном состоянии и соответствующем внешнем виде, а так же на выявление и устранение возможных скрытых неисправностей.
- **Техническая исправность автомобиля подразумевает под собой максимально возможный уровень безопасности, экономичности и надежности.**
- Техническое обслуживание, в отличие от ремонта, носит профилактический характер. Чтобы уделить немного внимания своему автомобилю не обязательно ждать пока случится поломка.

Согласно действующей в РФ транспортной системе, выделяется четыре основных вида технического обслуживания автомобилей:

- ежедневное обслуживание (ЕО);
- первое техническое обслуживание - ТО-1;
- второе техническое обслуживание - ТО-2;
- сезонное обслуживание (СО).

Ежедневное обслуживание подразумевает под собой контроль состояния следующих агрегатов: спидометр, датчики, тормозная система, система рулевого управления, фары и сигнализация.

Проверка уровня масла, топлива, охлаждающей и тормозной жидкостей так же относится к ежедневным обязанностям автомобилиста.

Перед каждой поездкой рекомендуется проверить:

- общее состояние автомобиля;
- состояние кузова;
- положение зеркал;
- состояние номерных знаков;
- состояние электрооборудования;
- рулевую систему;
- работу датчиков.

ТО-1 включает в себя все работы связанные с ЕО плюс:

- выполнение крепежных работ;
- очистку;
- смазку;
- контроль;
- диагностику;
- регулировку оборудования.

Основная цель первого технического обслуживания – предотвращение случайных поломок, которые могут вывести из строя транспортное средство, увеличить расход топлива и смазочных материалов, или повысить уровень загрязнения окружающей среды.

- Второе техническое обслуживание ТО2, по сути, преследует те же цели, что и ЕО или ТО1.
- Основное отличие заключается в сложности и объемах работ. Крепежные, смазочные, диагностические и регулировочные работы, в данном случае, проводятся со снятием некоторых деталей. Проверка и обслуживание составных частей производится с помощью специального оборудования.

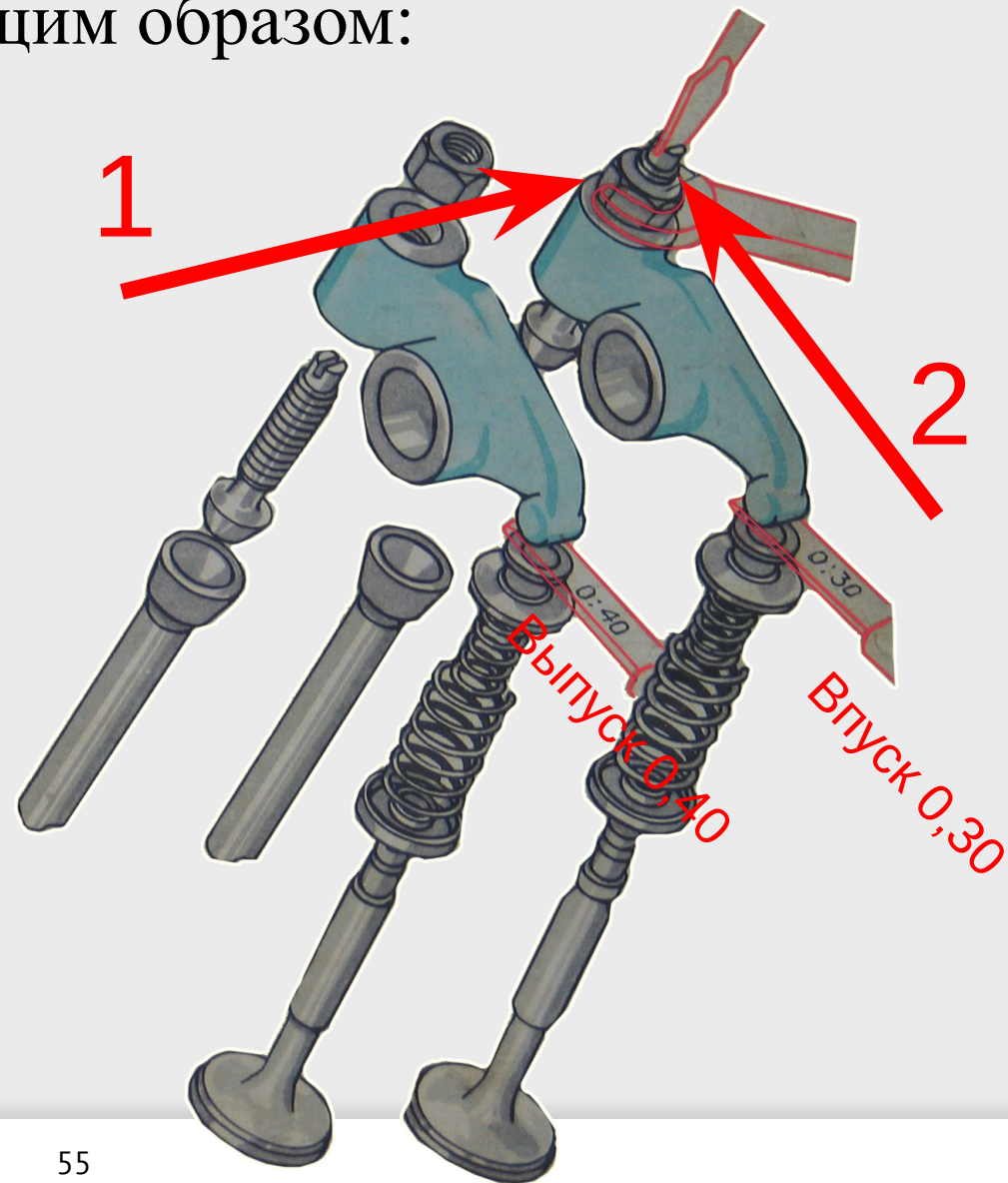
Техническое обслуживание механизмов КШМ

Проверка и затяжка болтов крепления головок цилиндров

Регулировку тепловых зазоров между носком коромысла и торцом стержня клапана производите на холодном двигателе или, если двигатель работал, не ранее чем через 30 мин, после остановки.

При необходимости величину требуемого зазора установите следующим образом:

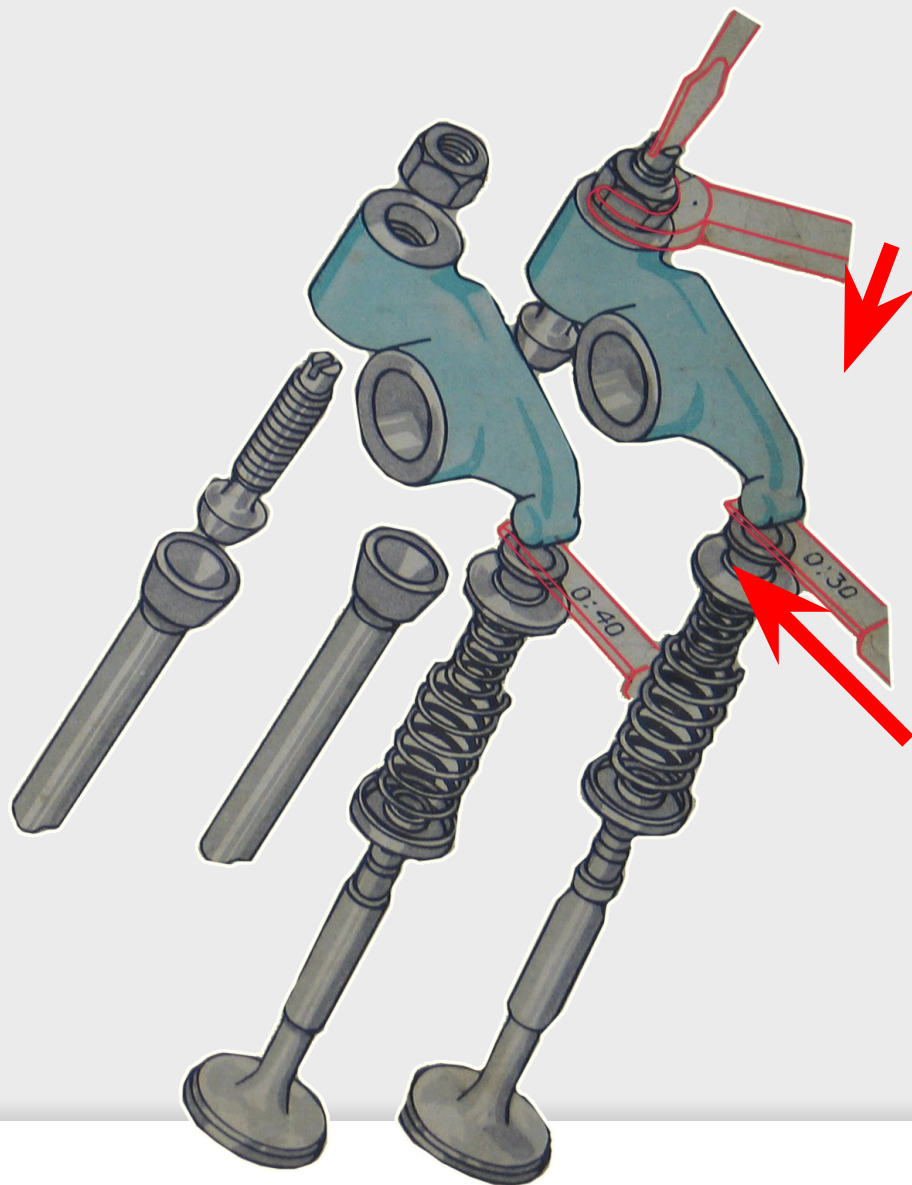
- ослабьте гайку 1 регулировочного винта 2, используя приспособление для регулирования клапанов или ключ и отвёртку;



- вставьте щуп нужной толщины и, вращая винт отверткой, установите требуемый зазор;

- придерживая винт отверткой, затяните гайку и проверьте величину зазора.

- Момент затяжки гайки регулировочного винта должен быть равен 4,2 — 5,4 кгсм.



Дальнейшее регулирование тепловых зазоров в механизме газораспределения произведите попарно на цилиндрах, указанных в табл. 1, проворачивая коленчатый вал на 180° .

Пустите двигатель и проверьте его работу: при правильно отрегулированных зазорах стука в клапанном механизме не должно быть.

Установите крышки люка картера сцепления и головок цилиндров.

Основные неисправности в работе КШМ и ГРМ

1. Неисправности кривошипно-шатунного механизма

- трещины и разрывы рубашки блока и головки блока цилиндров
- износы цилиндров или гильз
- износы поршней и поршневых колец
- износы коленчатого вала и вкладышей шатунных и коренных подшипников

2. Неисправности газораспределительного механизма

- износ, выгорание тарелок клапана и седел клапанных гнезд, приводящих к потере компрессии двигателя

ВОПРОС № 5

Неисправности механизмов
двигателей, их признаки и причины.

Дефекты блока цилиндров устанавливают тщательным **осмотром, обмеров** цилиндров и **опрессовкой**. **Осмотром** устанавливают пробоины, сколы, заметные для глаз трещины, срывы резьбы и определяют состояние зеркала цилиндров. **Опрессовкой** на стенде обнаруживают трещины, не выявленные при осмотре.

При наличии трещин, проходящих через зеркало цилиндров, клапанные гнезда и плоскость разъема, блок цилиндров **бракуется**

Способы их устранения:

- трещины блока цилиндров завариваются или заделывают эпоксидными пастами.
- пробоины блока цилиндров заделывают приваркой заплат или наложением заплат при помощи эпоксидной пасты

Виды неисправностей цилиндров

Износ рабочей поверхности цилиндров (гильз) является главным образом результатом истирающего действия поршневых колец и коррозии. Цилиндры изнашиваются по длине **на конус**, а по диаметры становятся **овальными**.

Для определения износа цилиндров или гильз измерения выполняют в **2-х** взаимно перпендикулярных направлениях и **трех** поясах. Одно направление устанавливают параллельно оси коленчатого вала. Первый пояс располагается на расстоянии 50 мм от верхней плоскости блока, второй – в средней части цилиндра, и третий – на расстоянии 15-20 мм от нижней кромки цилиндра. Измерения проводят индикаторным нутромером.

Способы их устранения

- при значительном износе поршней и цилиндров, последние обрабатывают (расточивают и хонингуют) под один из трех ремонтных размеров (0.5 мм, 1.0 мм, 1.5 мм) и ставят их в новые, увеличенные по диаметру поршни

Виды неисправностей шатуна

Основными дефектами шатуна являются:

- изгиб и износ верхней головки и отверстия под втулки
- износ отверстия и торцевых поверхностей нижних головок

Способы устранения:

- изгиб и скручивание стрежня шатуна устраняют правкой
- изношенные втулки верхней головки заменяют новыми, иногда отверстие втулки растачивают или развертывают под увеличенный размер поршневого кольца

Виды неисправностей шатуна

Виды неисправностей коленчатого вала

- изгиб и износ шатунных и коренных шеек
- износ отверстия под подшипник ведущего вала коробки передач и отверстий фланцы под болты крепления маховика
- Способы устранения
- изгиб коленчатого вала устраняют правкой его на прессе
- шатунные и коренные шейки коленчатого вала восстанавливают шлифованием под ремонтный размер (иногда применяется наплавка)
- износ отверстия под подшипник восстанавливают установкой втулки
- изношенные отверстия во фланце обрабатывают разверткой

Виды неисправностей поршня

Основными дефектами поршня являются:

- нагар на днище и канавках
- износ канавок под кольцами
- отверстия в бобышках
- трещины и царапины на стенках

Способы их устранения

- для очистки канавок поршня от нагара применяют приспособление в виде стальной ленты с рукояткой, на внутренней поверхности которой закреплены резцы
- изношенные отверстия в бобышках поршня восстанавливают развертыванием с последующей установкой поршневого кольца увеличенного размера
- риски и царапины удаляют зачисткой наждачной шкуркой

Виды неисправностей коленчатого вала

- изгиб и износ шатунных и коренных шеек
- износ отверстия под подшипник ведущего вала коробки передач и отверстий фланцы под болты крепления маховика
- Способы устранения
- изгиб коленчатого вала устраняют правкой его на прессе
- шатунные и коренные шейки коленчатого вала восстанавливают шлифованием под ремонтный размер (иногда применяется наплавка)
- износ отверстия под подшипник восстанавливают установкой втулки
- изношенные отверстия во фланце обрабатывают разверткой

Основными дефектами распределительного вала являются:

- изгиб, износ опорных шеек и шейки под распределительную шестерню
- износ кулачков

Способы устранения

- опорные шейки вала, вышедшие из ремонтных размеров можно восстановить хромированием под номинальный или ремонтный размер
- небольшой износ кулачков устраняют шлифованием.
- При значительном износе вершину кулачка можно восстанавливать наплавкой сормайтот N1 с последующим шлифованием. После шлифования кулачки попируют.

• Признаки

- глухой стук в нижней части блока цилиндров (усиливается при увеличении оборотов и нагрузки);
- снижение давления масла (горит сигнальная лампа)
- **Неисправности**
- износ коренных подшипников

• Признаки

- плавающий глухой стук в средней части блока цилиндров (усиливается при увеличении оборотов и нагрузки, пропадает при отключении соответствующей свечи зажигания);
- снижение давления масла (горит сигнальная лампа)
- **Неисправности**
- износ шатунных подшипников

• Признаки

- звонкий стук (стук глиняной посуды) на холодном двигателе (исчезает при прогреве);
- синий дым отработавших газов

• Неисправности

- износ поршней и цилиндров

• Признаки

- звонкий стук в верхней части блока цилиндров на всех режимах работы двигателя (усиливается при увеличении оборотов и нагрузки, пропадает при отключении соответствующей свечи зажигания)

• Неисправности

- износ поршневых пальцев

- **Признаки**

- синий дым отработавших газов;
- снижение уровня масла в картере двигателя;

работа двигателя с перебоями

- **Неисправности**

- поломка и залегание колец

- **Признаки**

- металлический стук в головке блока цилиндров на малых и средних оборотах;
- снижение мощности двигателя

- **Неисправности**

- нарушение теплового зазора клапанов;
- износ подшипников, кулачков распределительного вала

- **Признаки**

- металлический стук в головке блока цилиндров на холодном двигателе; снижение мощности двигателя

- **Неисправности**

- неисправности гидрокомпенсаторов

• Признаки

- шум в районе привода распределительного вала;
- выстрелы в глушитель
- **Неисправности**
- износ и удлинение цепи (ремня) привода распределительного вала;
- износ зубчатого шкива привода

• Признаки

- синий дым отработавших газов;
- снижение уровня масла в картере двигателя;
- снижение мощности двигателя
- **Неисправности**
- износ маслоотражающих колпачков, стержней клапанов, направляющих втулок;
- неисправности КШМ

• Признаки

- звонкие металлические стуки (детонационные стуки) при разгоне автомобиля;
- работа двигателя с перебоями
- нагар на клапанах;
- **Неисправности**
- неисправности КШМ;
- бензин низкого качества

• Признаки

- кратковременные провалы в работе холодного двигателя;
- снижение мощности двигателя;
- перегрев двигателя
- **Неисправности**
- снижение упругости и поломка пружин клапанов;
- зависание клапанов

Задание на самоподготовку:

- 1. Изучить пособие “Устройство автомобильной техники. Часть 1” (2003)
Глава 1 : стр.19-56
- 2. Электронные ресурсы фундаментальной библиотеки СПбПУ. УАТ Москвин П.А., Поливода О.А.

ВОПРОСЫ НА КОНТРОЛЬНУЮ (летучку)

- 1. Состав и назначение КШМ (зил-131)**
- 2. Состав и назначение ГРМ (зил-131)**

Фильм для СП(Устройство ГРМ)

