



МГТУ им. Н.Э.Баумана

Кафедра СМ-10 «Колесные машины»

# Двигатели внутреннего сгорания лекция 2 конструкция

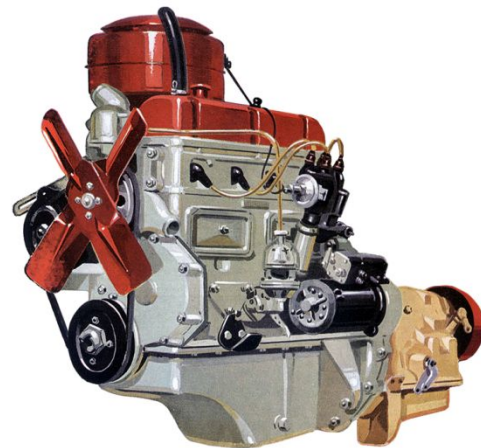
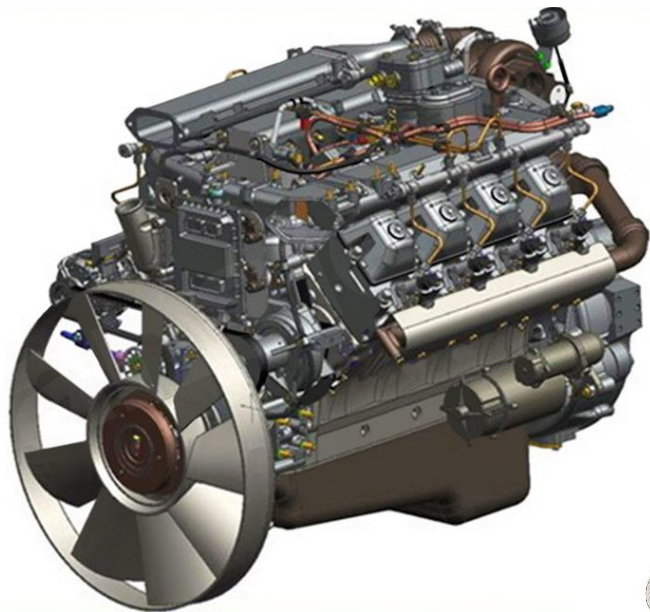
преподаватель

Захаров А.Ю.

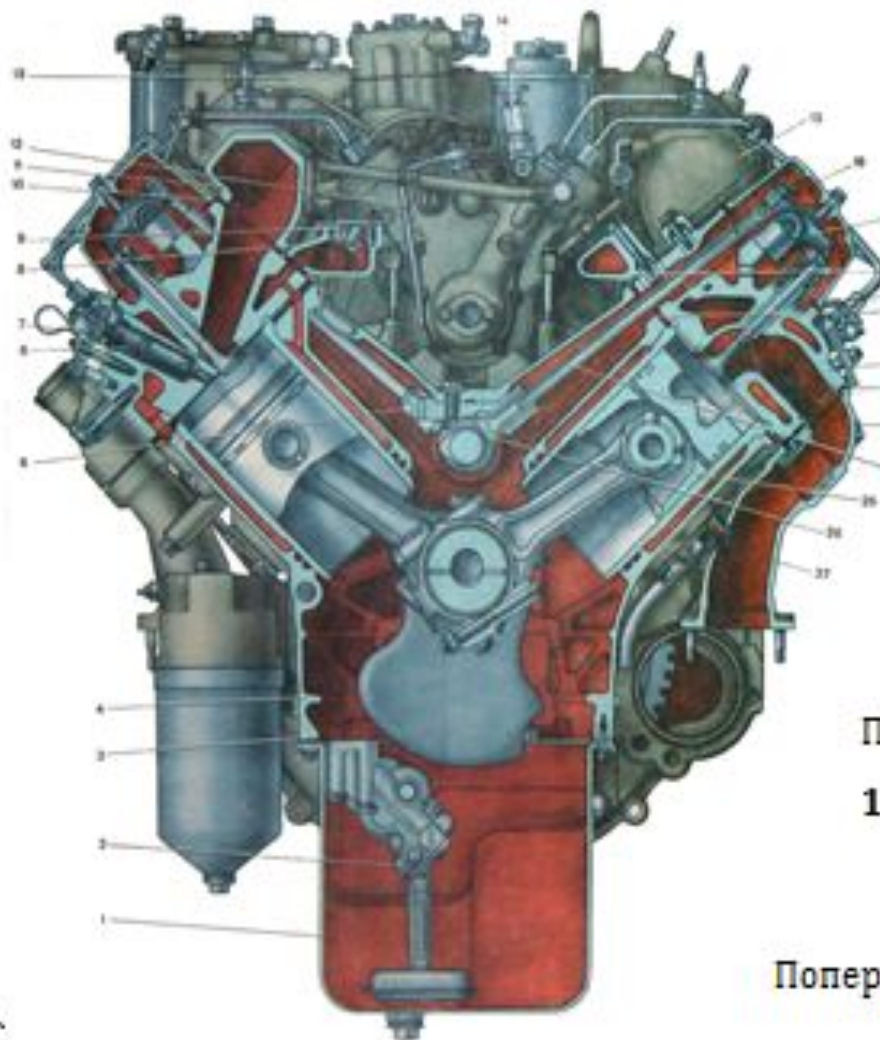
# Состав поршневых четырехтактных ДВС

1. Поршневой двигатель внутреннего сгорания (ДВС) -тепловая машина, в которой превращение химической энергии топлива в тепловую, а затем в механическую энергию, происходит внутри рабочего цилиндра.
2. Превращение теплоты в работу в таких двигателях связано с реализацией целого комплекса сложных физико-химических, газодинамических и термодинамических процессов, которые определяют различие рабочих циклов и конструктивного исполнения.

# ● Поршневые двигатели



## Двигатель КамАЗ-740.



- Число цилиндров - 8
- Расположение - V-образное
- Рабочий объем - 10.85л
- Степень сжатия - 17
- Мощность - 210л.с
- Крутящий момент - 638Нм
- Масса - 830кг

Порядок работы цилиндров:

**1-5-4-2-6-3-7-8**

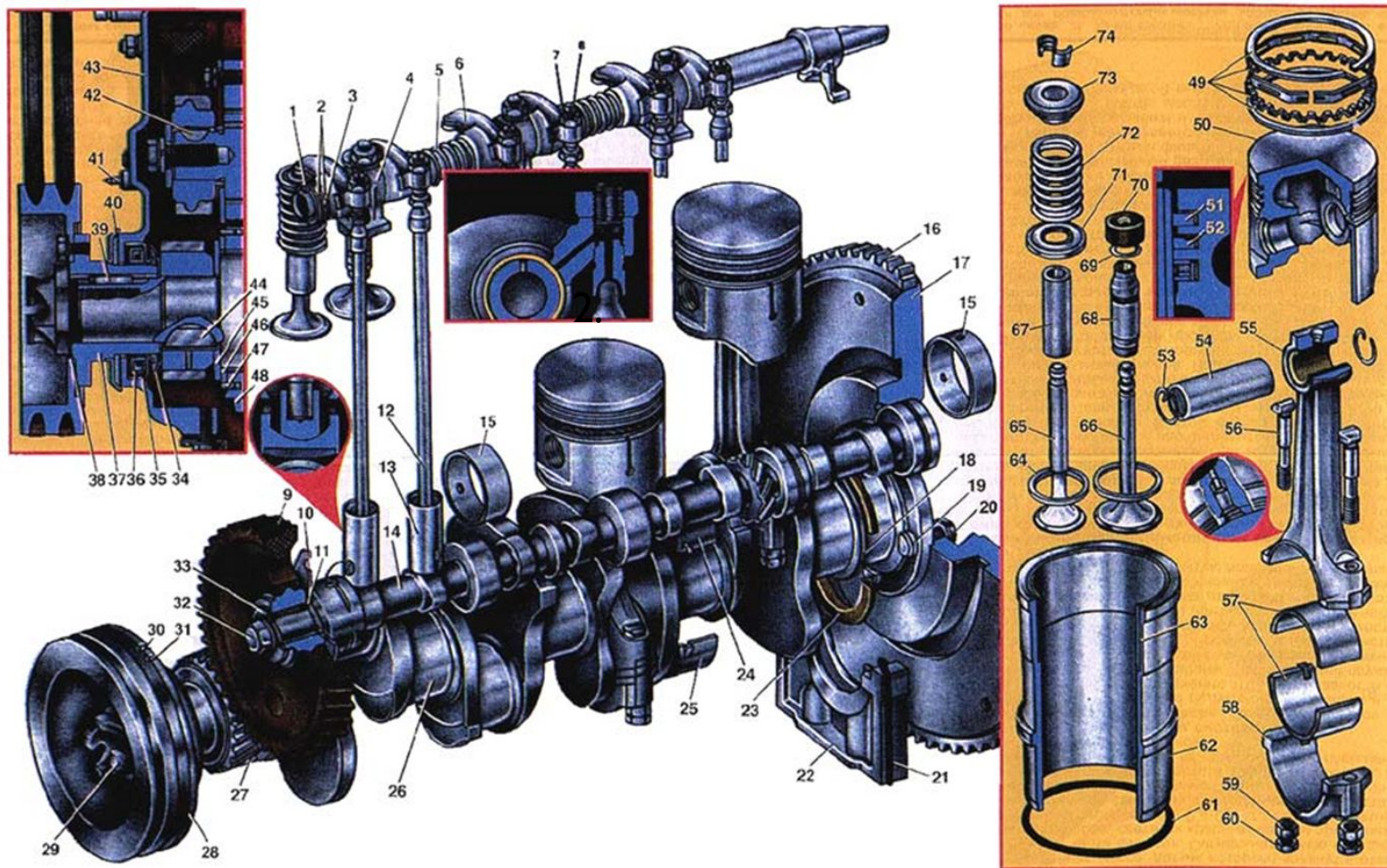
Поперечный разрез



# Структурная схема двигателя



# Кривошипно-шатунный и газораспределительный механизмы. Фазы газораспределения



Кривошипно-шатунный механизм является одним из основных механизмов двигателя.

*Кривошипно-шатунный механизм служит для восприятия давления газов и преобразования возвратно-поступательного движения поршня во вращательное движение коленчатого вала.*

Детали составляющие КШМ можно разделить на две группы:



**подвижные**



**неподвижные**

## **Неподвижные**

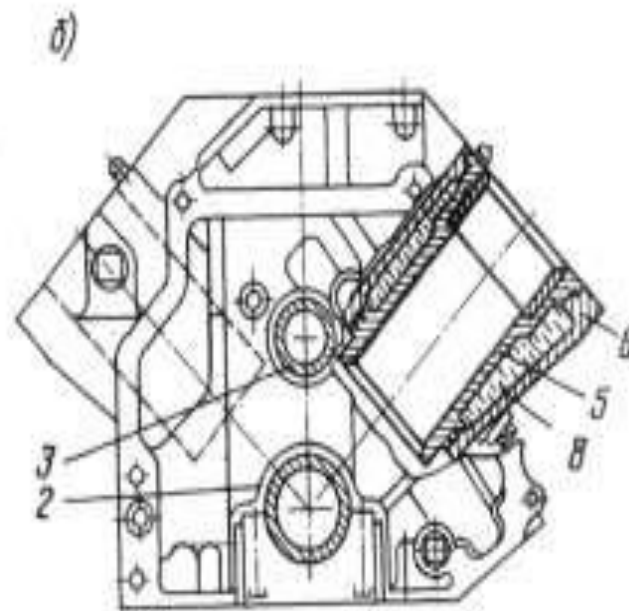
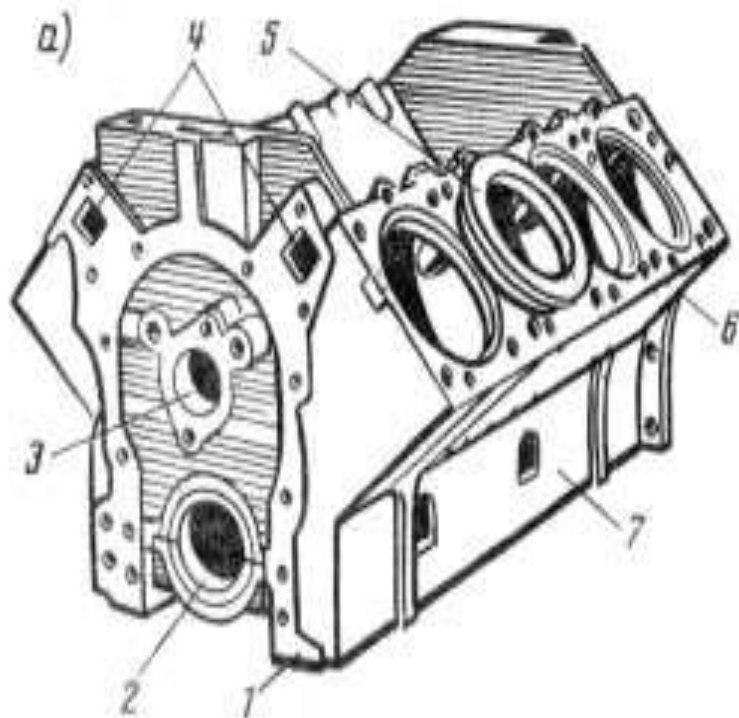
- блок цилиндров;
- головка блока цилиндров;
- гильзы цилиндров;
- крышка головки блока цилиндров;
- картер маховика и сцепления;
- поддон.

## **Подвижные**

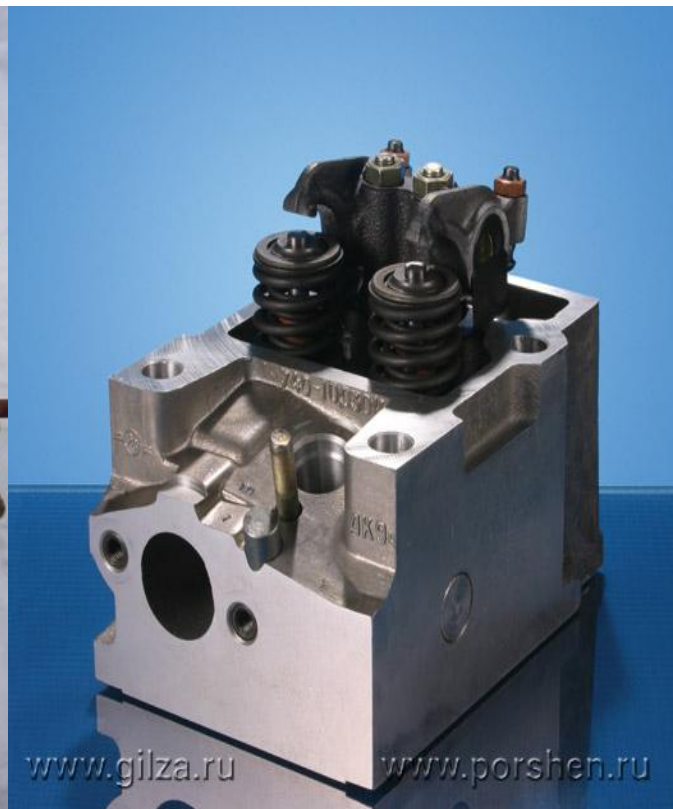
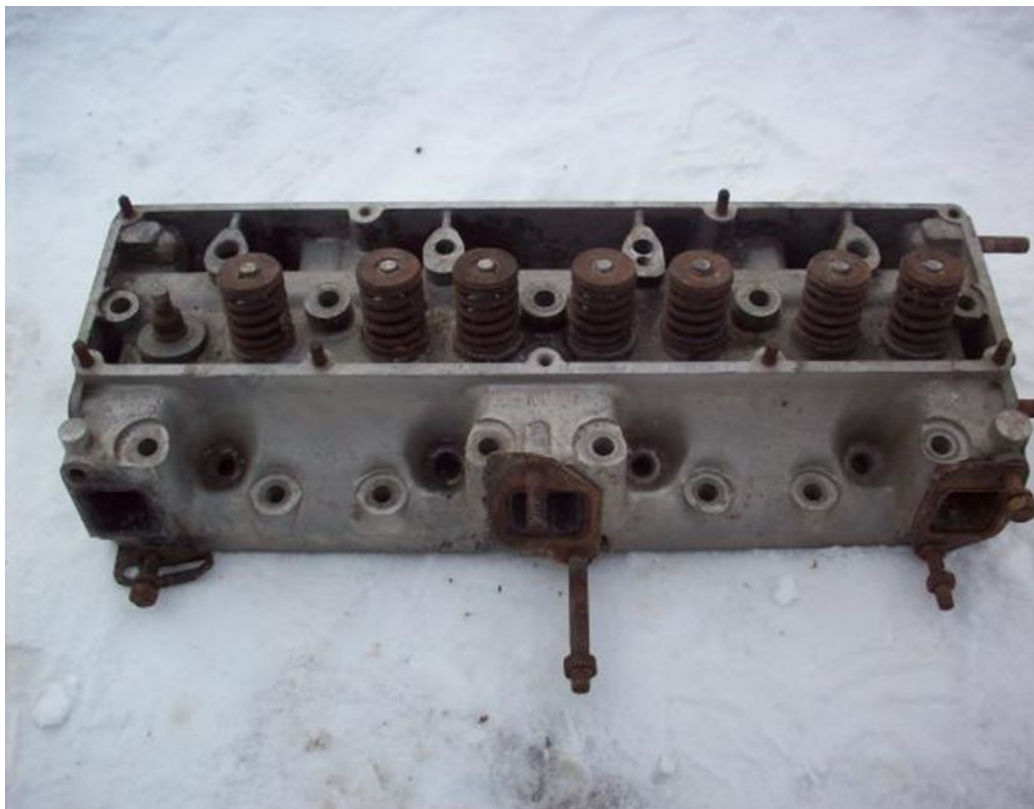
- поршень;
- шатун;
- коленчатый вал;
- маховик

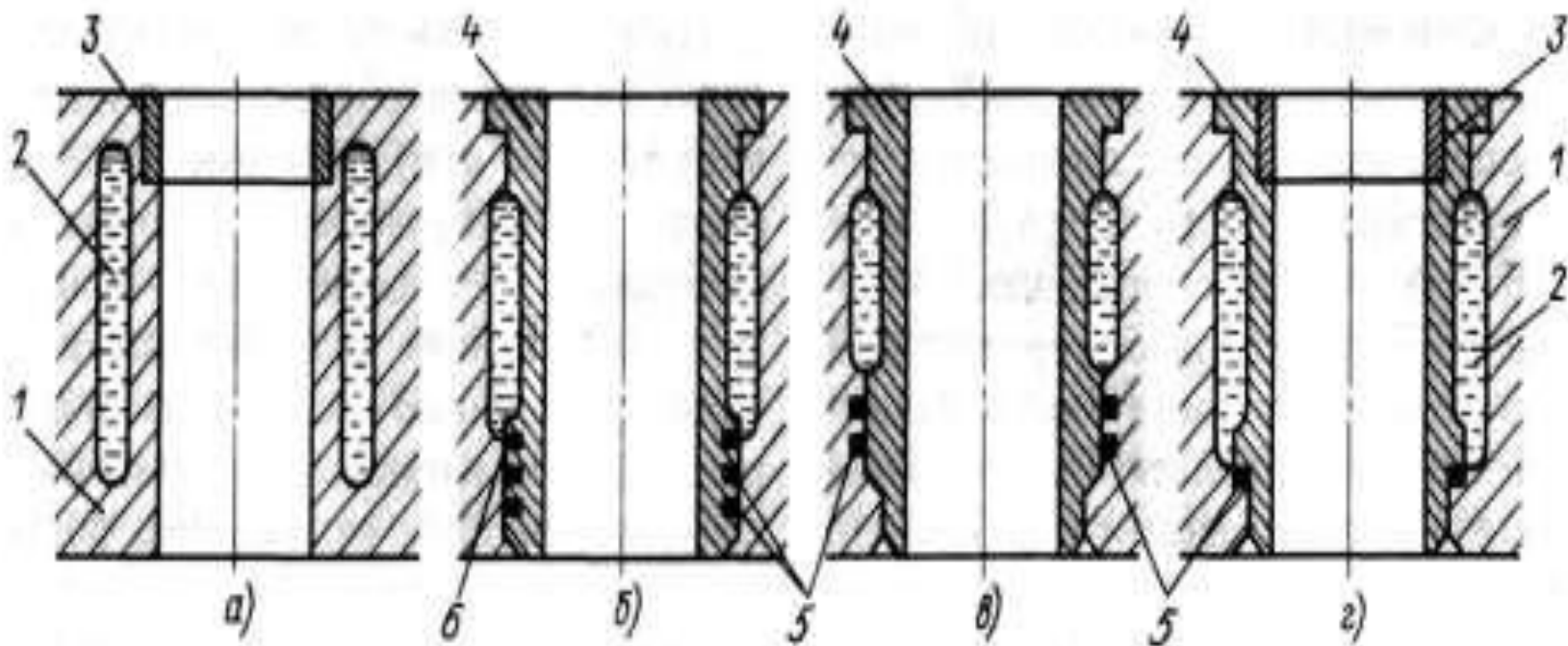


**Блок цилиндров** – является основной деталью двигателя, к которой крепятся все механизмы и детали.



**Головка блока цилиндров** - закрывает цилиндры сверху, образует верхнюю рабочую полость двигателя и служит для крепления деталей газораспределительного механизма





### Схемы цилиндров двигателя

а- без гильз с короткой вставкой, б и в – с мокрой гильзой,  
г – с мокрой гильзой в которую запрессована короткая вставка

1 - блок цилиндров; 2 – рубашка охлаждения; 3 – жаропрочная вставка;  
4 – гильза цилиндра; 5 – уплотнительные кольца;  
6 – антикавитационное кольцо.

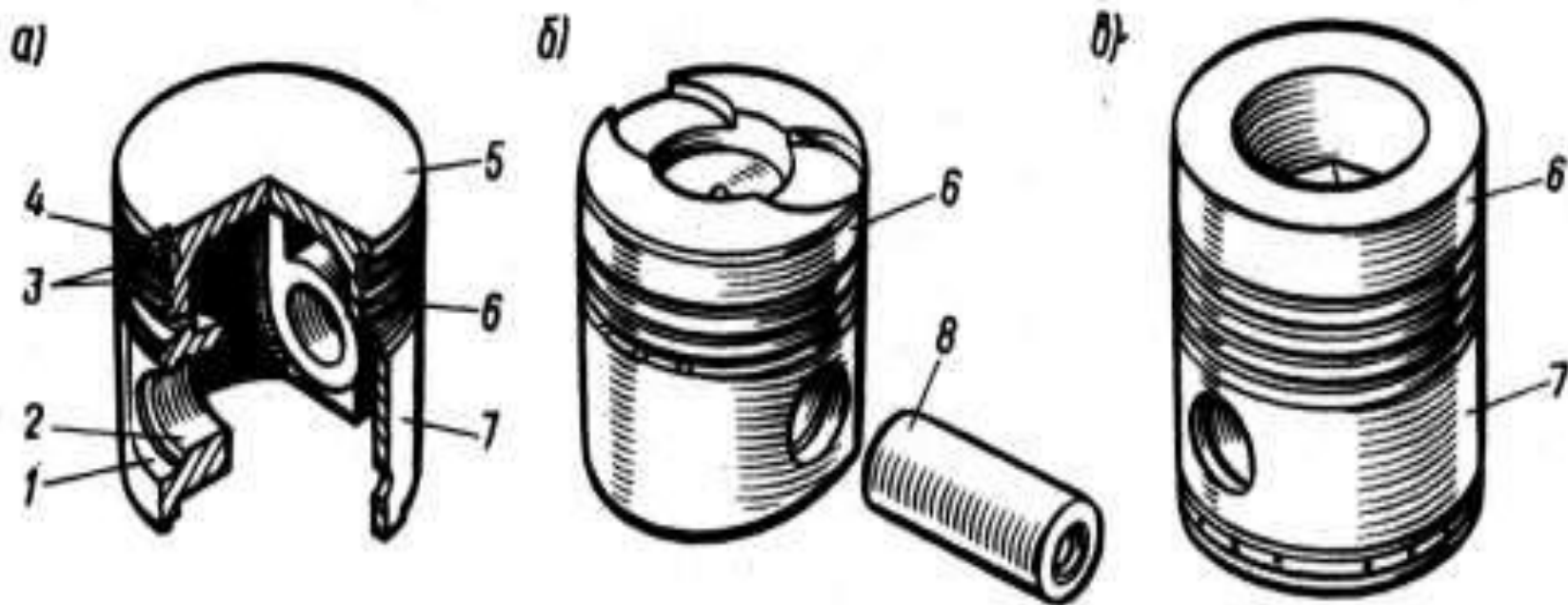


Гильзы цилиндров легкоъемные «мокрого» типа отливаются из специального перлитного серого чугуна с содержанием феррита до 5% ( 2.8).





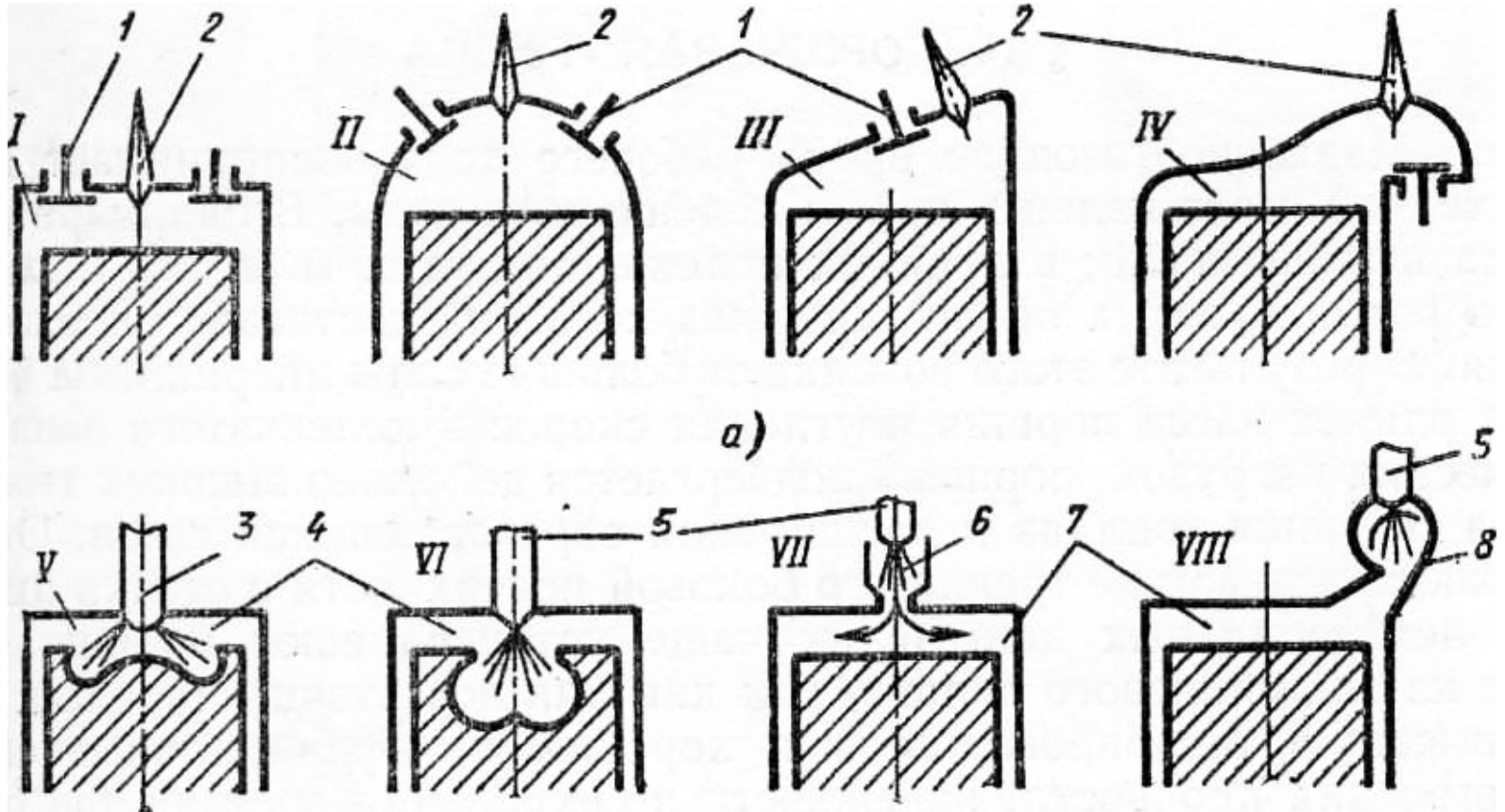
**Поршень** воспринимает давление газов при сгорании рабочей смеси и передает его при помощи шатуна коленчатому валу, а также обеспечивает требуемую форму камеры сгорания, герметичность внутрицилиндрового пространства



Поршни

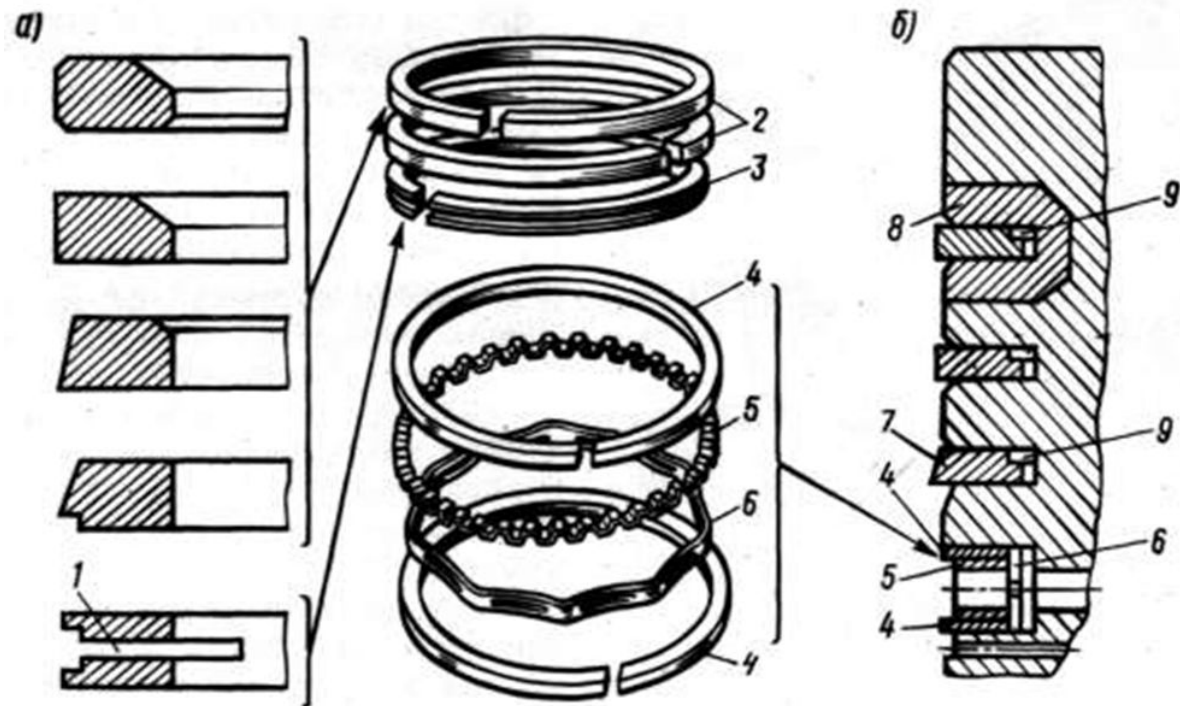
а – карбюраторных двигателей; б – дизелей КамАЗ; в – дизелей ЯМЗ

Рис. 1. Формы камер сгорания: а — карбюраторных двигателей; б — дизелей; I — цилиндрическая; II — полусферическая; III — клиновая; IV — смещенная (Г-образная); V и VI — неразделенные; VII и VIII — разделенные; 1 — клапан; 2 — свеча зажигания; 3 — насос-форсунка; 4 — камера сгорания; 5 — форсунка; 6 — предкамера; 7 — основная камера; 8 — вихревая камера

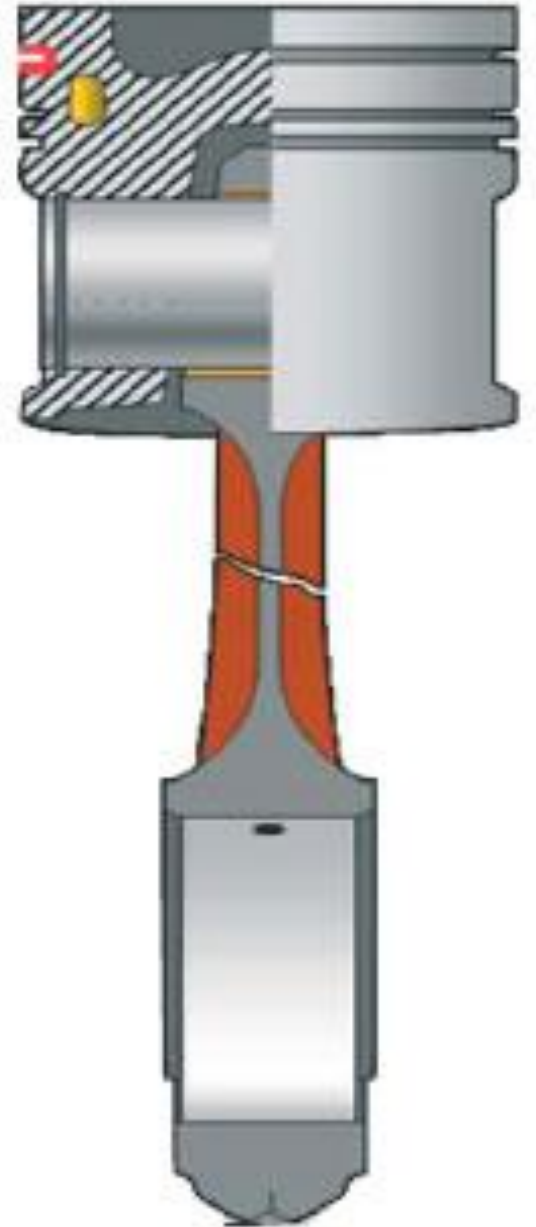
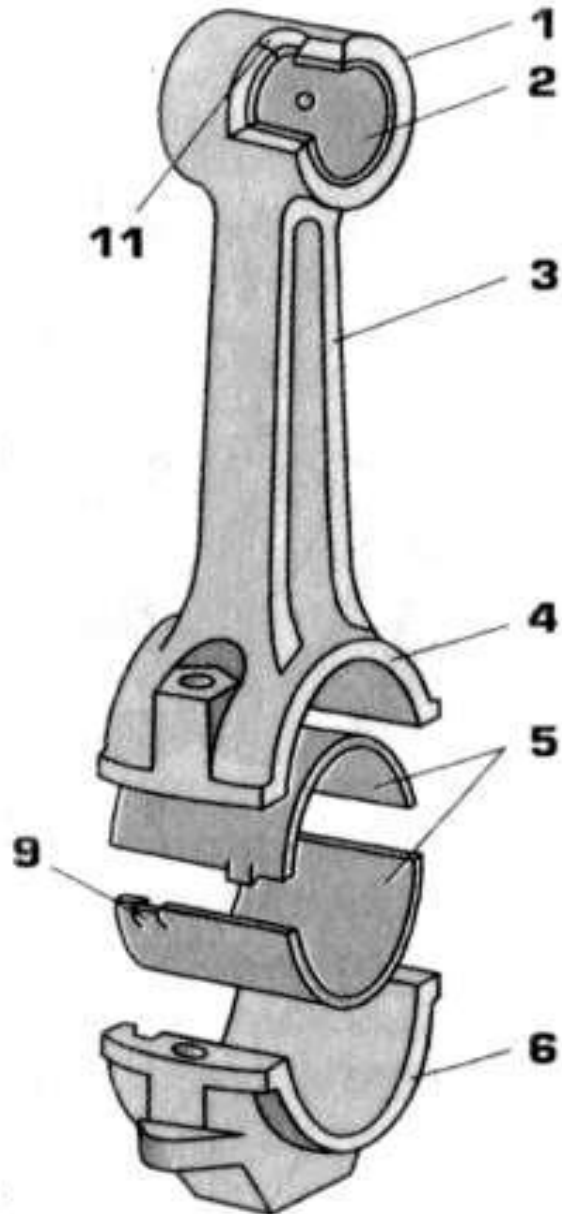
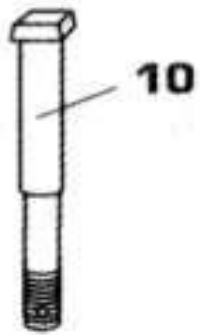


# Поршневые кольца.

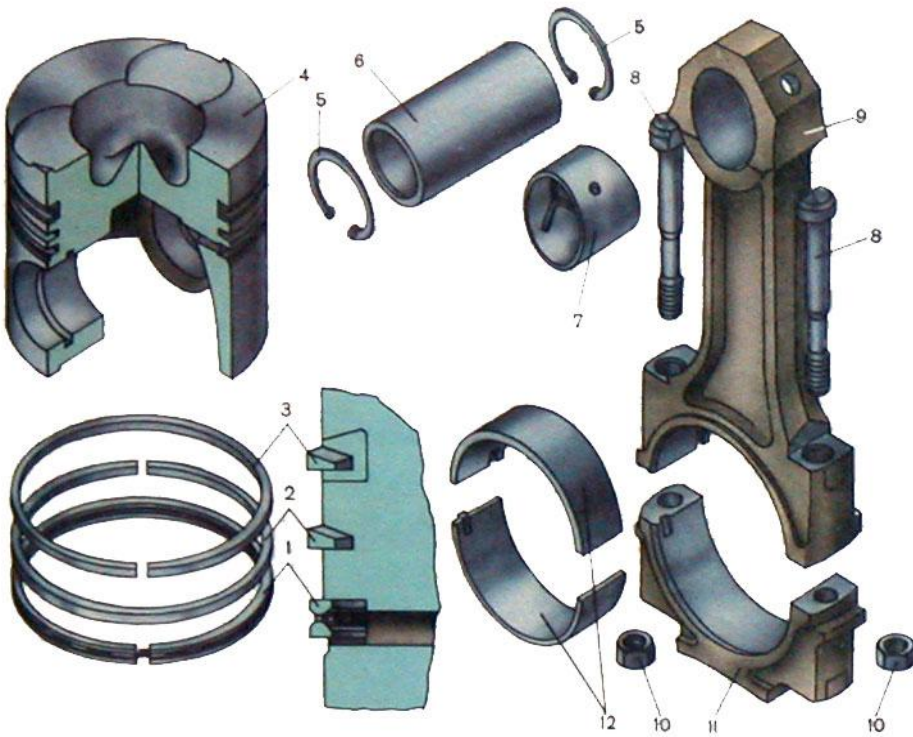
**Основная функция** – уплотнение камеры сгорания и обеспечение герметичности соединения деталей поршень – цилиндр – канавки. Кроме того, при сгорании рабочей смеси значительное количество тепла поглощается поршнем и отводится от него поршневыми кольцами



а – типы поршневых колец; б – расположение колец на поршне







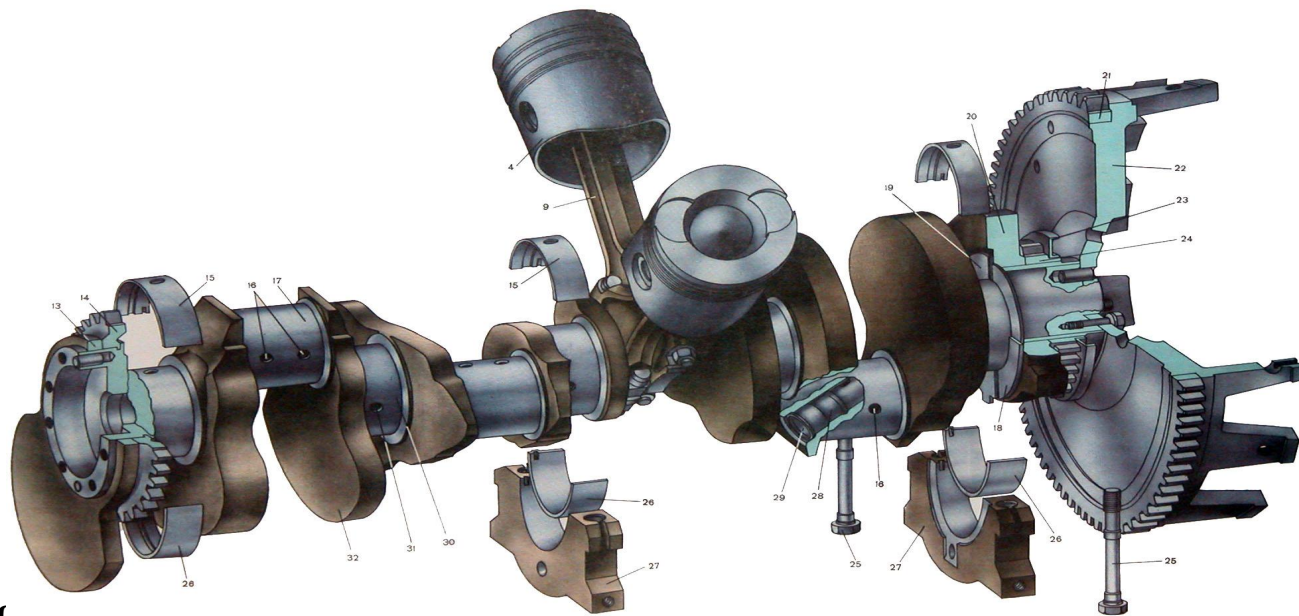
### Поршневые кольца:

- **компрессионные (2,3)** уплотняют зазор между поршнем и гильзой, чугунные, устанавливаются внутренней фаской только вверх;
- **маслосъемное (1)** снимает с зеркала цилиндра излишки масла, составное, стальное
- **поршневой палец (6)** шарнирно соединяет поршень с шатуном, плавающего типа, изготавливается из малоуглеродистой стали и подвергается термообработке

**Шатун (9)** – передает усилие от поршня на коленчатый вал и обратно. В верхнюю головку шатуна запрессована бронзовая втулка под поршневой палец, нижняя головка разъемная, в нее устанавливаются вкладыши под шатунные шейки коленчатого вала. В верхней головке и втулке выполнены отверстия для подвода смазки к трущимся поверхностям, в нижней головке и вкладыше имеются отверстия для выбрасывания масла на стенку цилиндра и кулачки распределительного вала

# Кривошипно-шатунный механизм

**Коленчатый вал** – воспринимает усилие от шатунов и преобразует его в крутящий момент, полноопорный, стальной, кованный

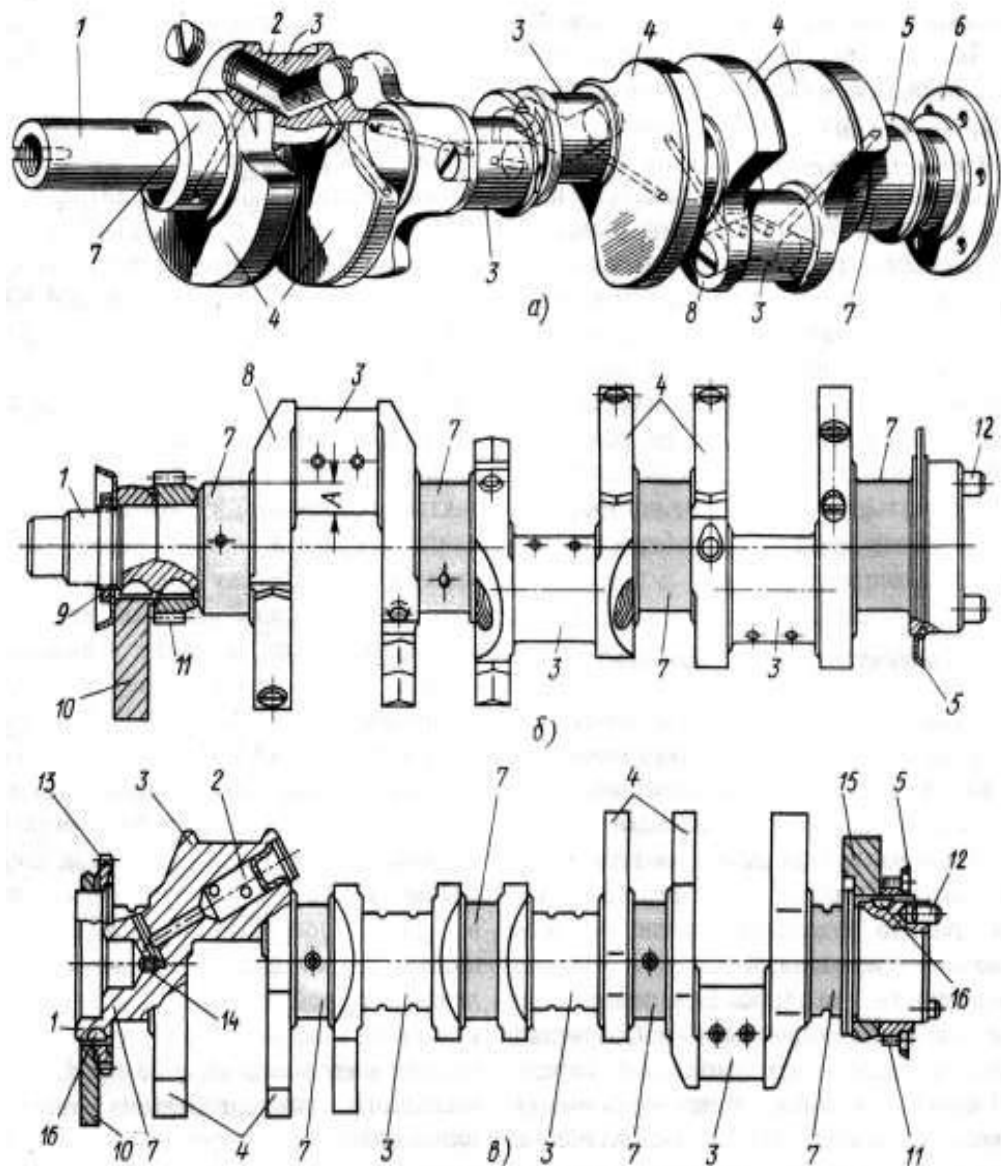


**Махс** зала и способствует протеканию вспомогательных тактов, литой, чугунный, со стальным зубчатым венцом. Обеспечивает преодоление двигателем кратковременных перегрузок за счет накопленной при вращении энергии (например, при трогании автомобиля с места).

**Коленчатый вал** крепится в картере с помощью коренных подшипников скольжения со сменными вкладышами, на шатунные шейки коленчатого вала прикрепляются шатуны с помощью подшипников скольжения со сменными вкладышами. **Коленчатый вал** имеет сверления для подвода масла к подшипникам скольжения.

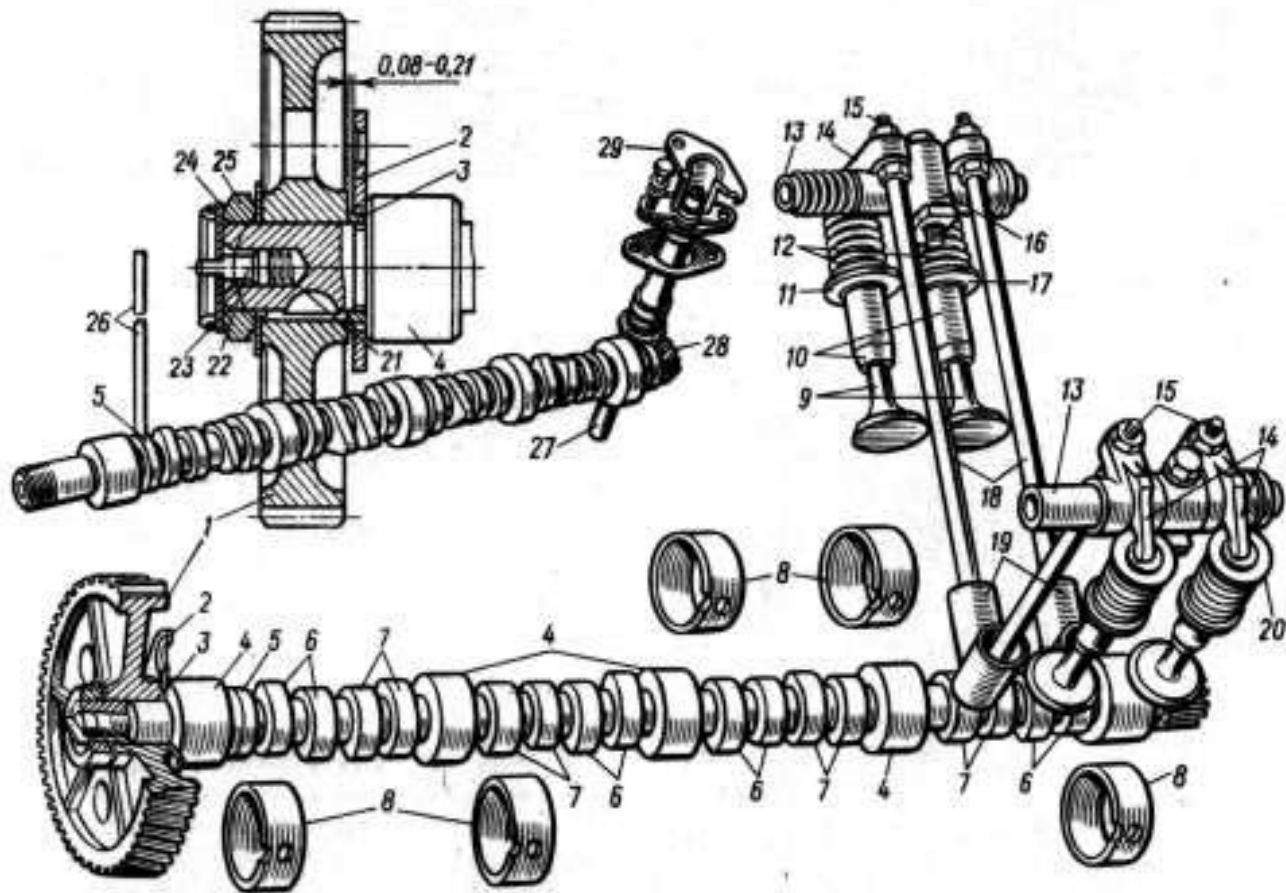
От **коленчатого вала** передается вращение на все остальные агрегаты двигателя с помощью шестерен, закрепленных на концах вала, а через прикрепленный к заднему фланцу маховик и механизм сцепления, вращение передается на трансмиссию ТС.

а – двигателя автомобиля ЗиЛ-131; б – дизеля ЯМЗ; в – дизеля КамАЗ-740





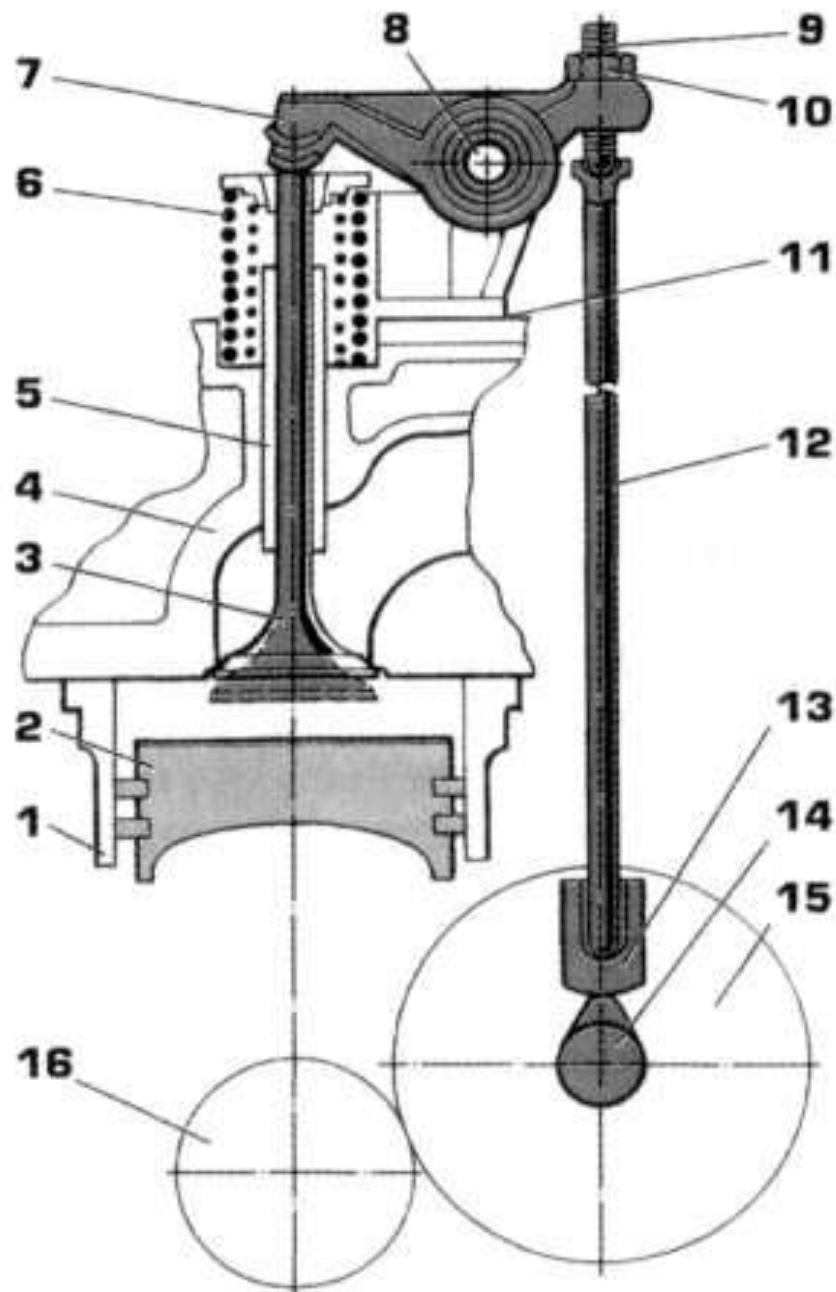
**Газораспределительный механизм** служит для открытия и закрытия клапанов, обеспечивая наполнение цилиндров двигателя горючей смесью (карбюраторные двигатели) или воздухом (дизели), выпуск отработавших газов и надежную изоляцию камеры сгорания от окружающей среды во время тактов сжатия и рабочего хода.



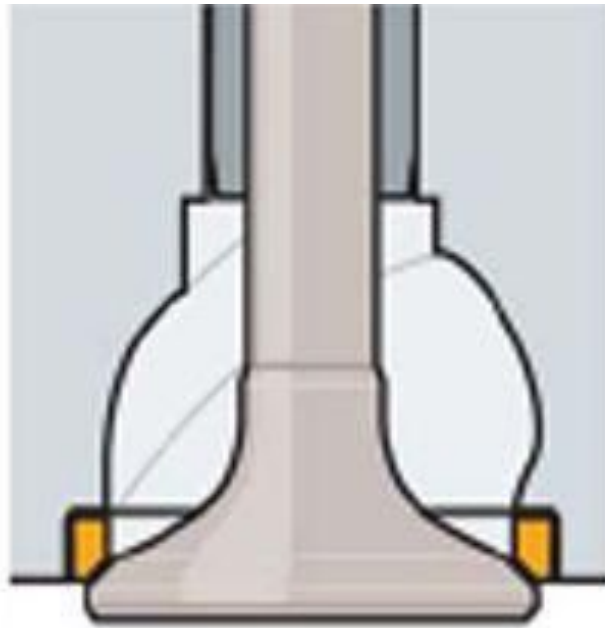


## Механизм газораспределения

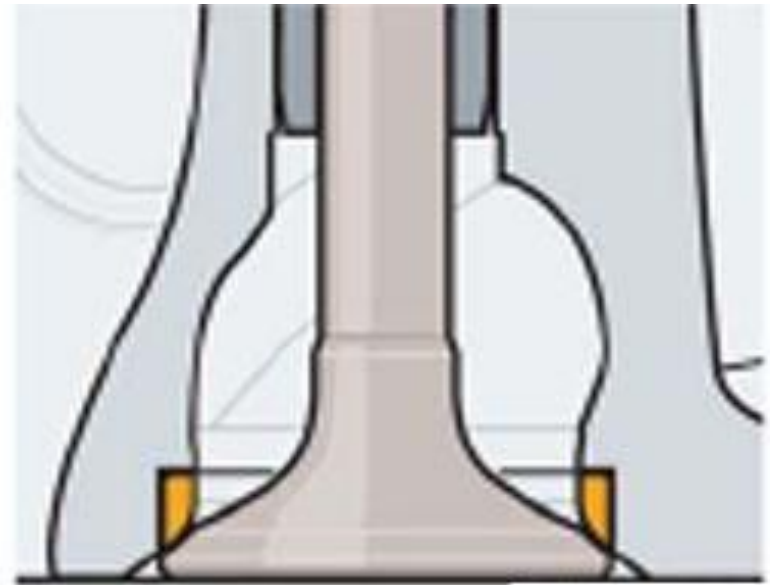
- впускные и выпускные клапаны с пружинами;
- передаточные детали от распределительного вала к клапанам;
- шестерни коленчатого вала и распределительного вала.



# Виды седел клапанов



Клапан со стандартным седлом

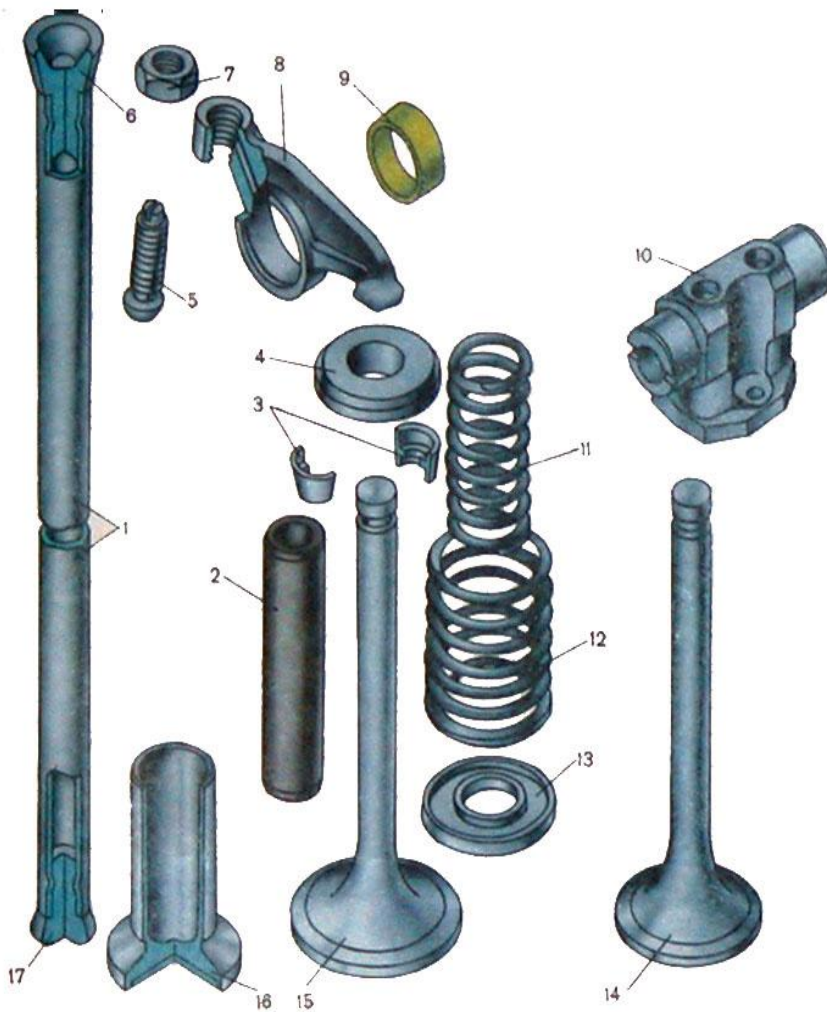


Клапан с утопленным седлом

**Распределительный вал –** служит для управления клапанами механизма газораспределения и обеспечивает привод вспомогательных приборов, стальной, кованый.

**Толкатели(16) и штанги(1) –** передают усилия от кулачков распределительного вала к коромыслам. Толкатели цилиндрические, полые, штанги цельные. Детали изготовлены из среднеуглеродистой стали





**Коромысла(8)** – передают усилия на клапаны, а регулировочный винт в меньшем плече обеспечивает возможность регулировки теплового зазора в приводе клапана, изготавливаются штамповкой, стальные.

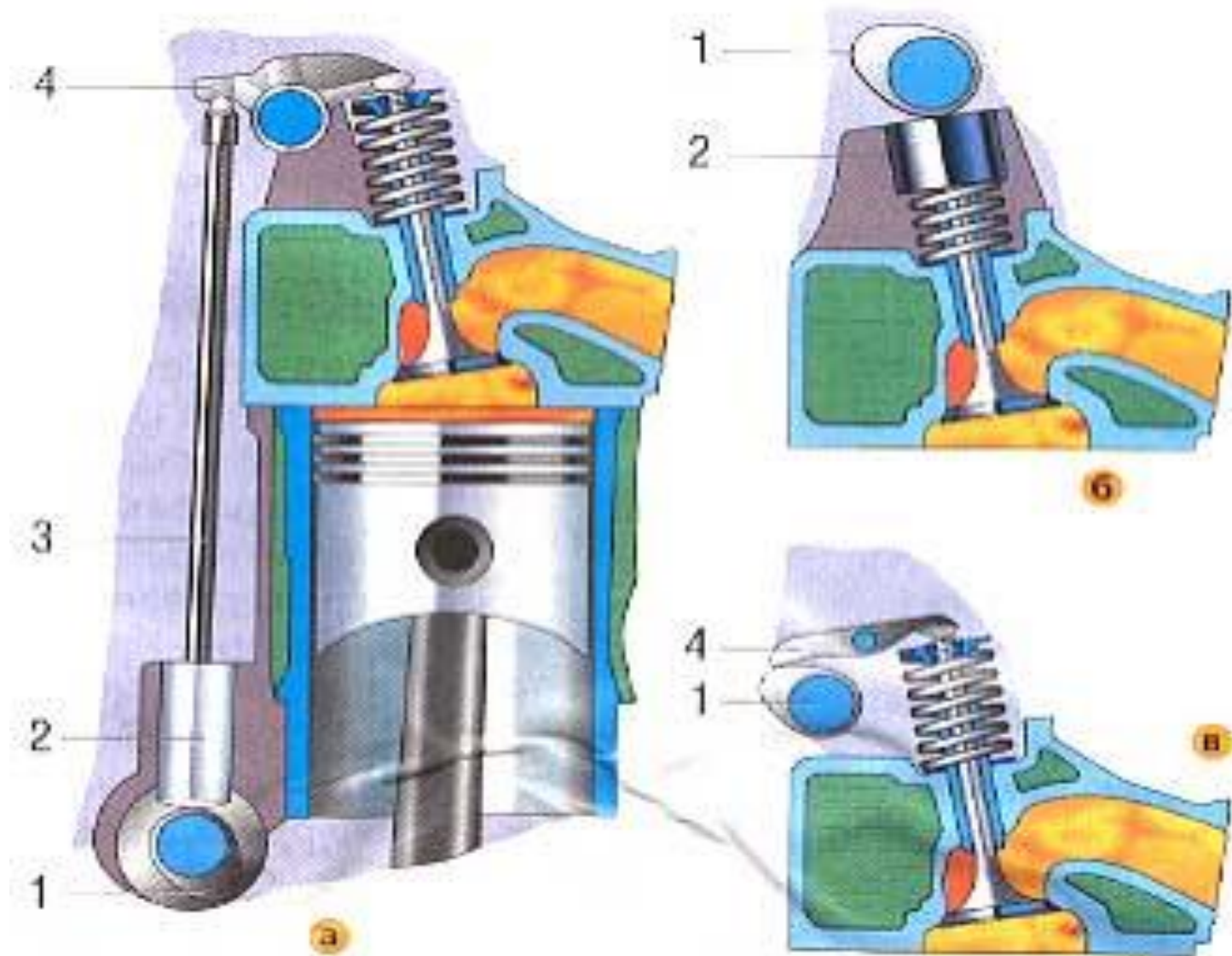
**Клапанные узлы** – впускные(15) и выпускные(14), обеспечивают открытие и закрытие соответствующих каналов. Выпускные изготовлены из жаростойкой стали, впускные из среднеуглеродистой.

Особенности устройства выпускных клапанов:

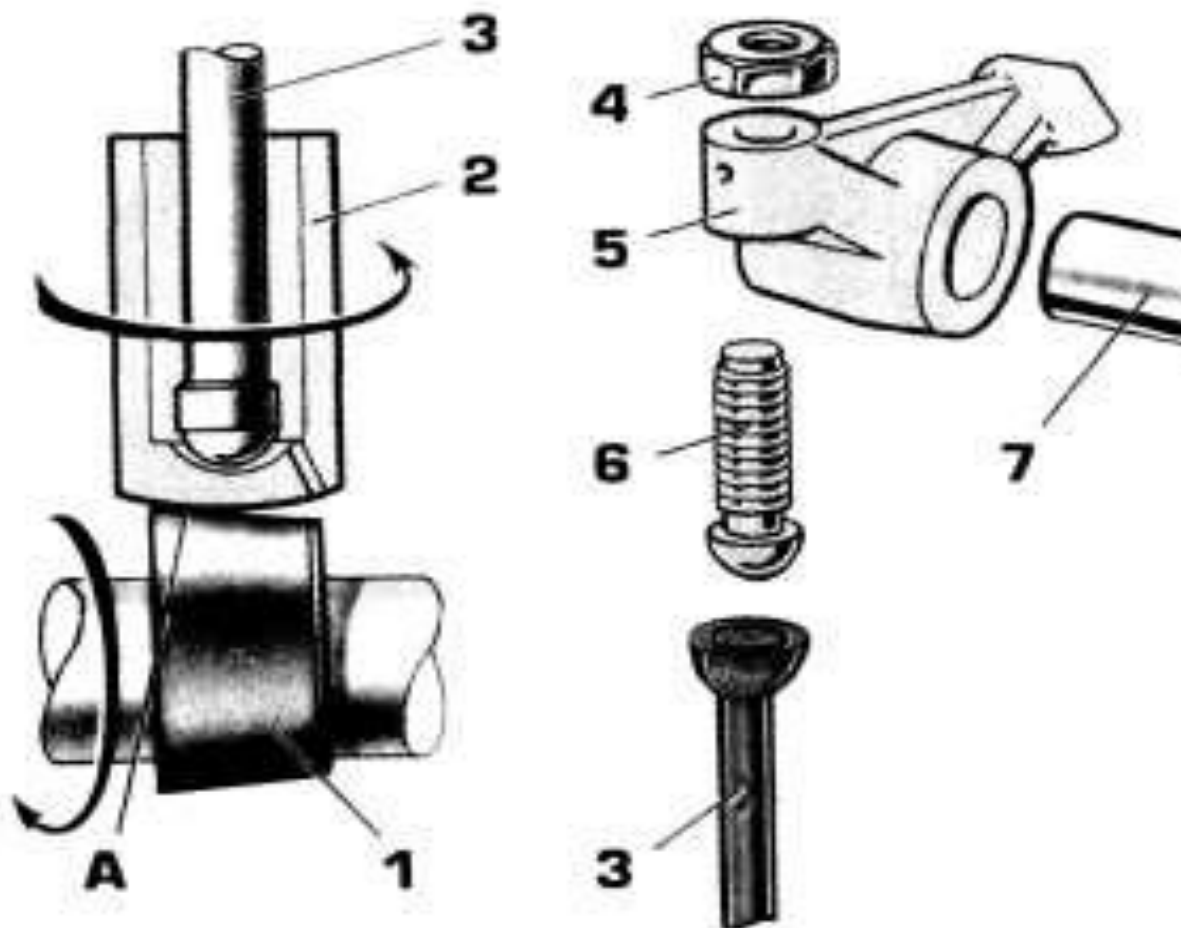
- диаметр головки клапана меньше;
- угол наклона фаски одинаков для впускного и выпускного клапанов (45°);
- наличие механизма принудительного проворачивания клапана.



# Действие механизма газораспределения

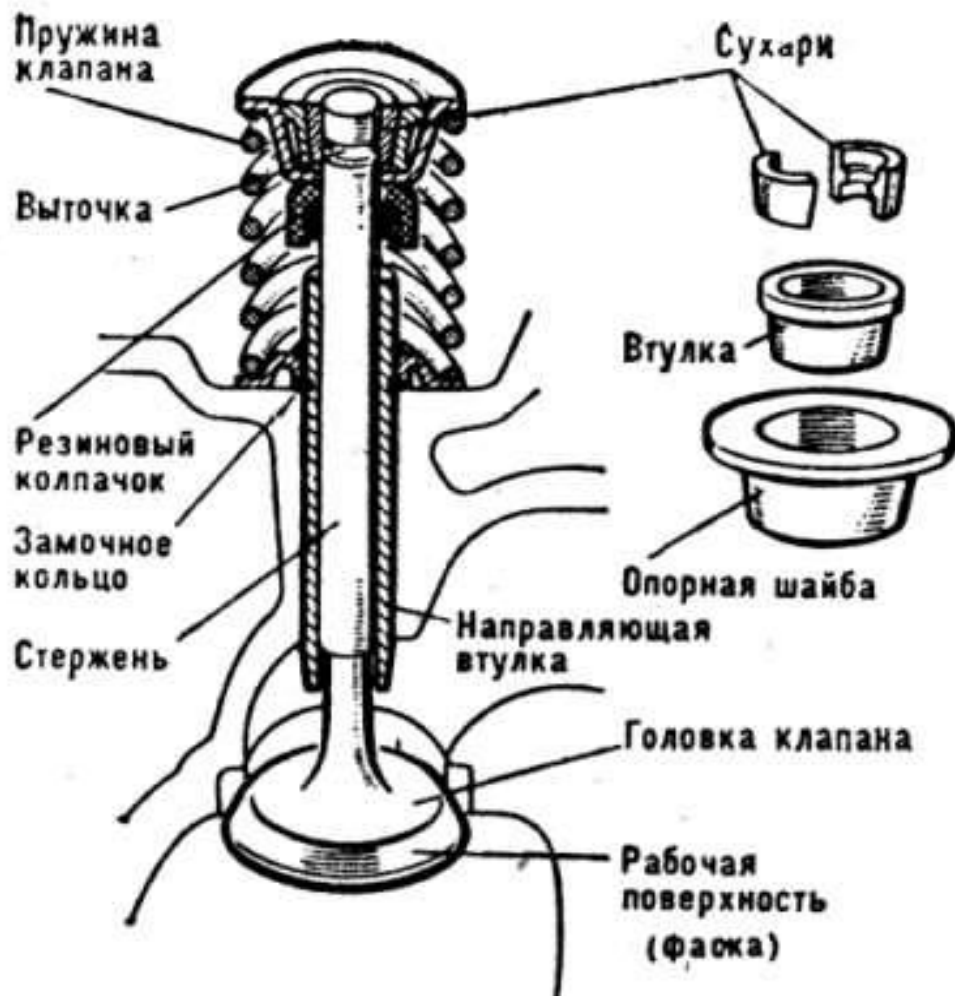


# Передаточные детали



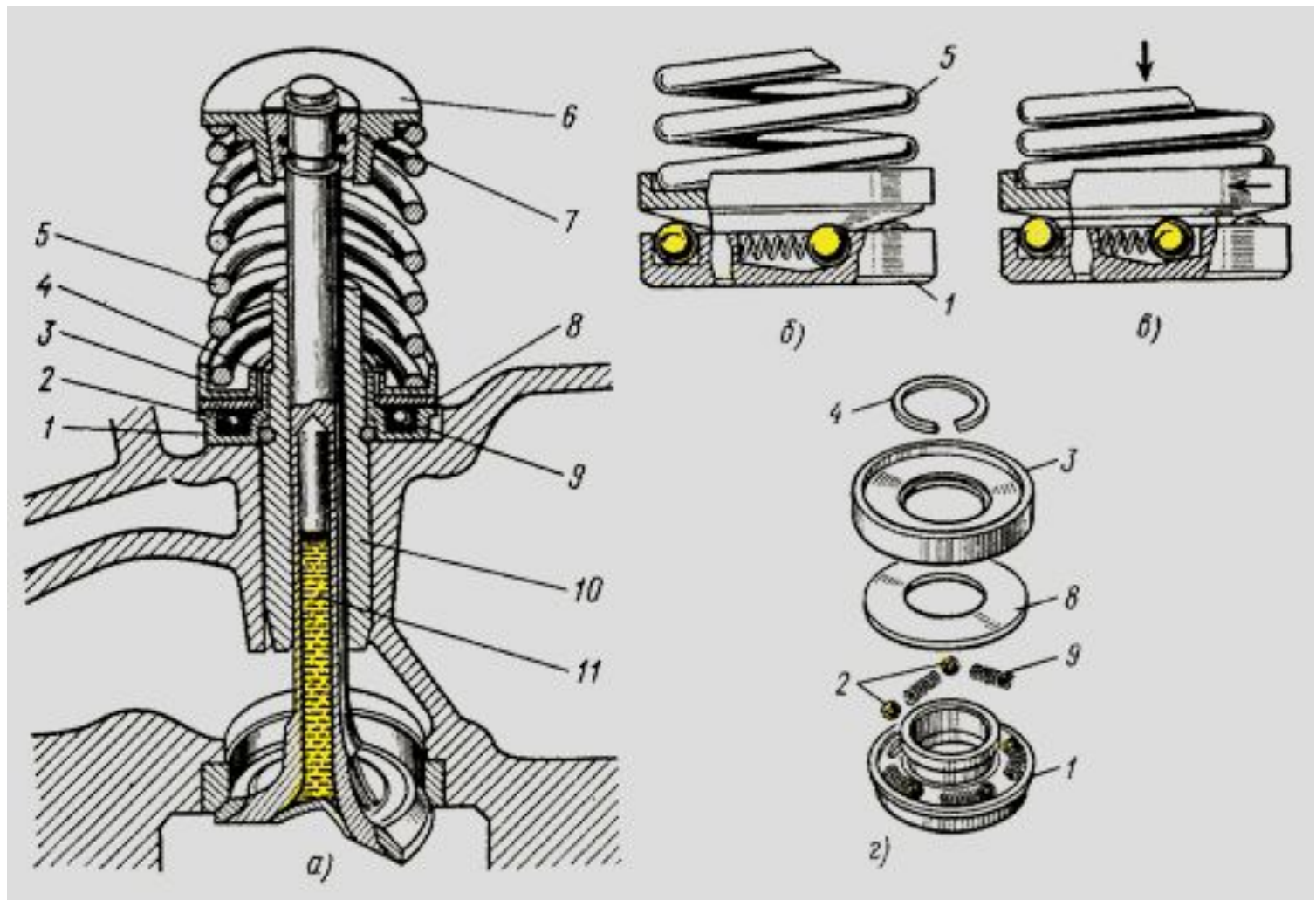
1 – кулачок распредвала; 2 – толкатель; 3 – штанга; 4 – контргайка; 5 – коромысло; 6 – регулировочный винт; 7 – ось коромысла.

**Клапана** служат для периодического открытия и закрытия отверстий впускных и выпускных каналов в зависимости от положения поршней в цилиндре и от порядка работы двигателя



**ЗиЛ - 131** – впускной – 50 мм. выпускной – 41 мм.

**КамАЗ - 740** – впускной – 51,3...51,4 мм. выпускной – 46,33...46,5 мм.

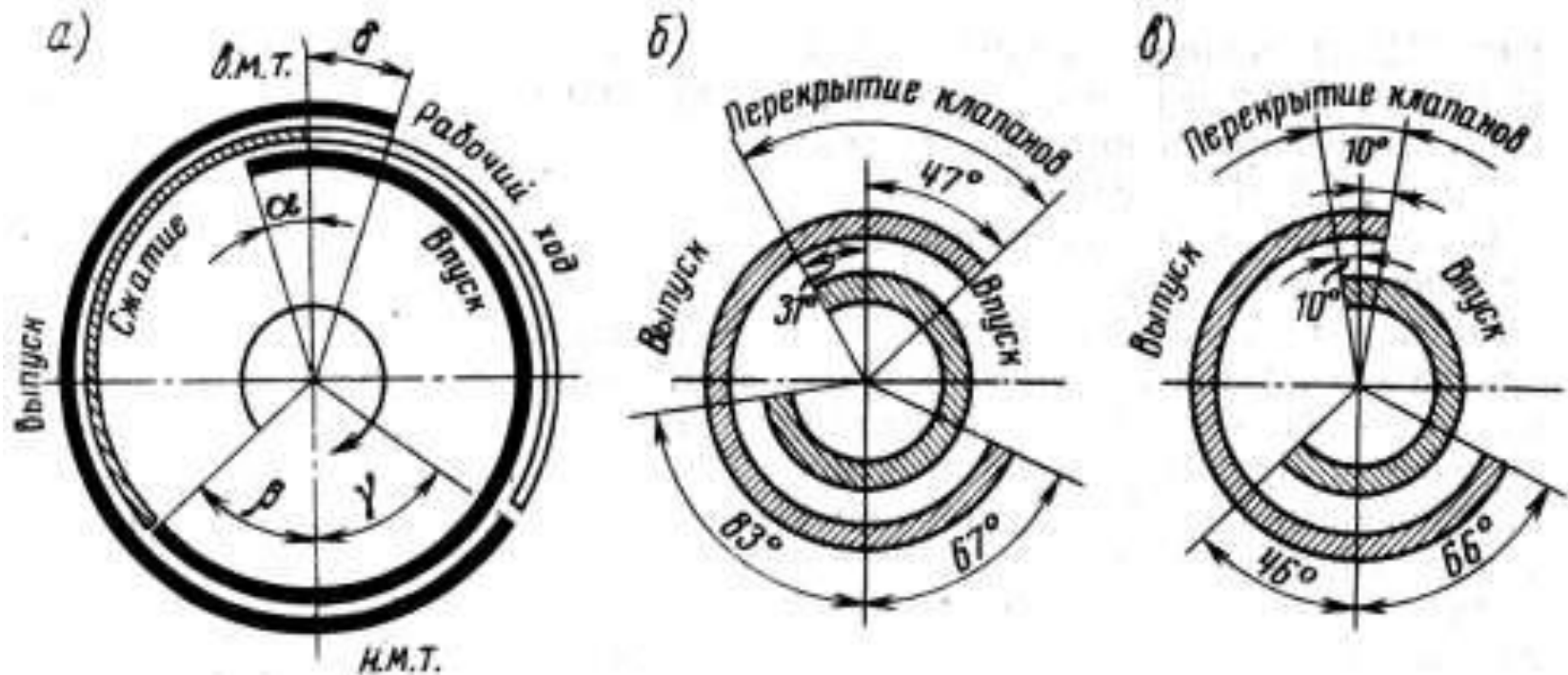


*Выпускной клапан:*

*а - выпускной клапан, б - клапан закрыт, в - клапан открыт, г - детали механизма; 1 - корпус механизма поворота, 2 - шарики, 3 - опорная шайба, 4 - замочное кольцо, 5 - пружина клапана, 6 - упорная шайба пружины, 7 - сухарики, 8 - дисковая пружина, 9 - возвратная пружина, 10 - направляющая втулка, 11 - металлический натрий*

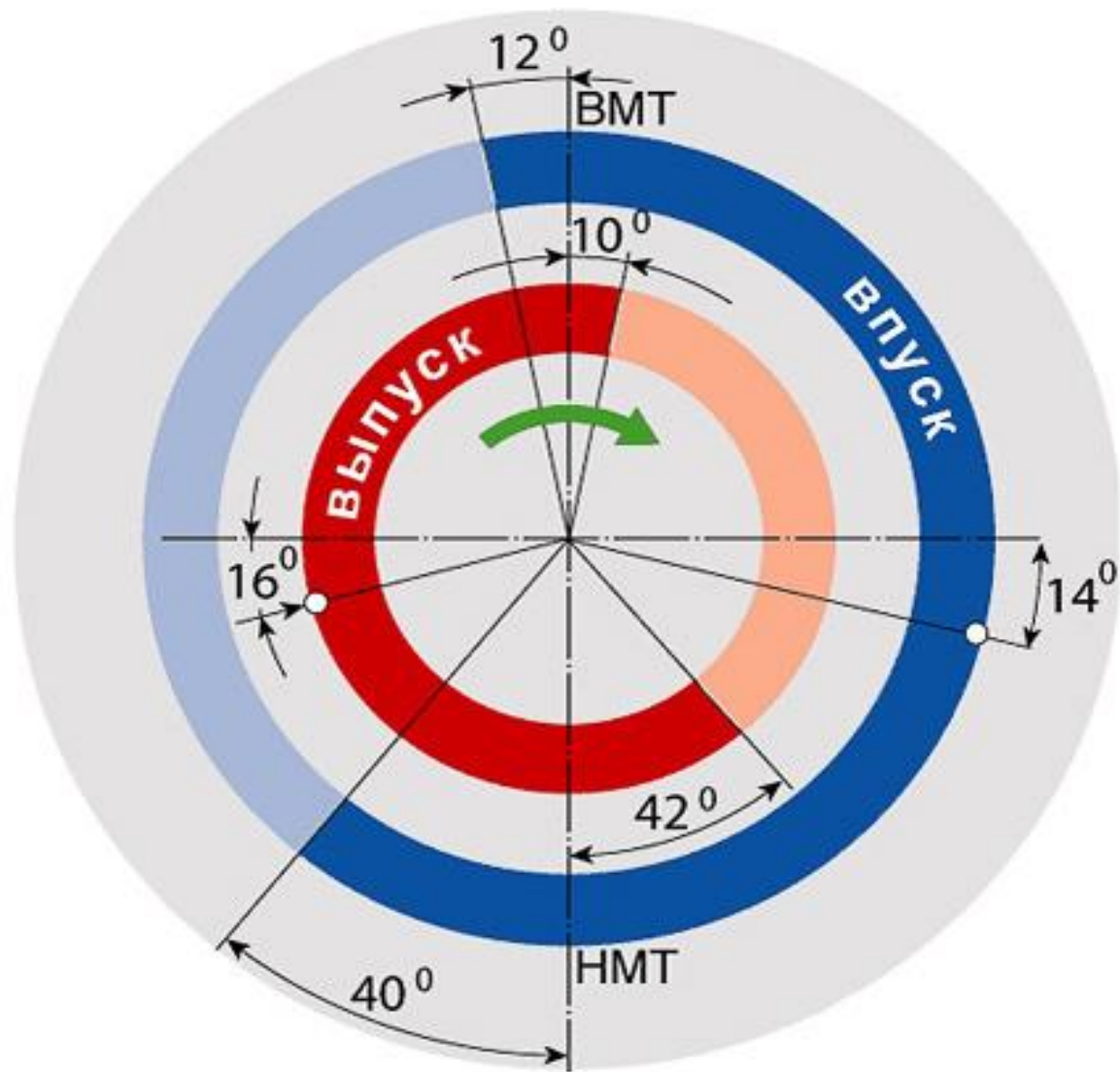


# Фазы газораспределения



а) – общая четырехтактного; б) ЗиЛ – 131; в) КамАЗ-740

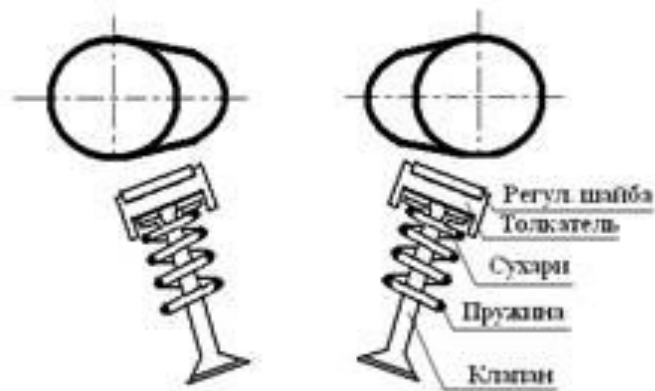
**фазами газораспределения** называют моменты открытия и закрытия клапанов, выраженные в градусах угла поворота коленчатого вала по отношению к соответствующим мертвым точкам, и изображают в виде круговых диаграмм



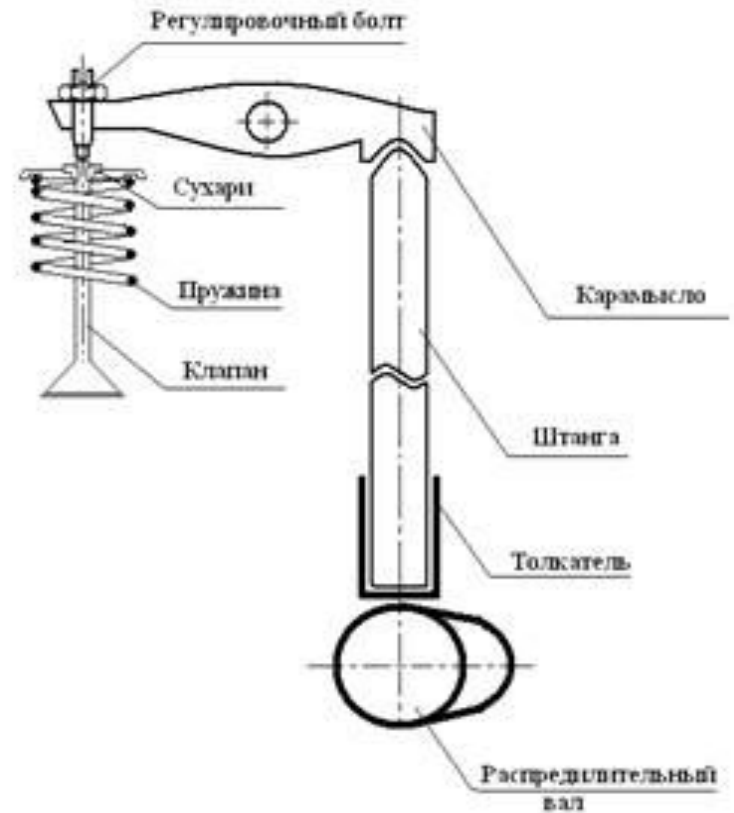
# Классификация привода ГРМ

По расположению распределительного вала

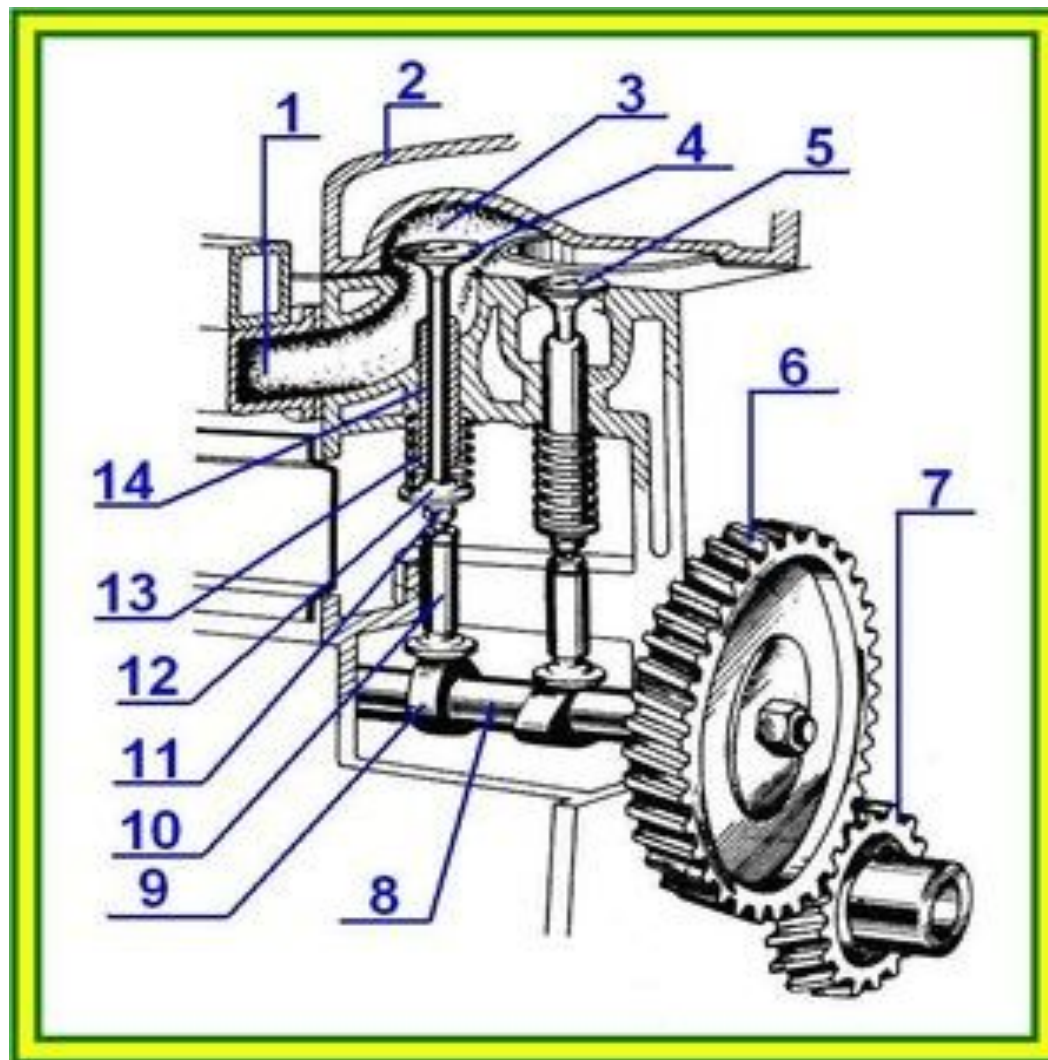
С верхним расположением



С нижним расположением

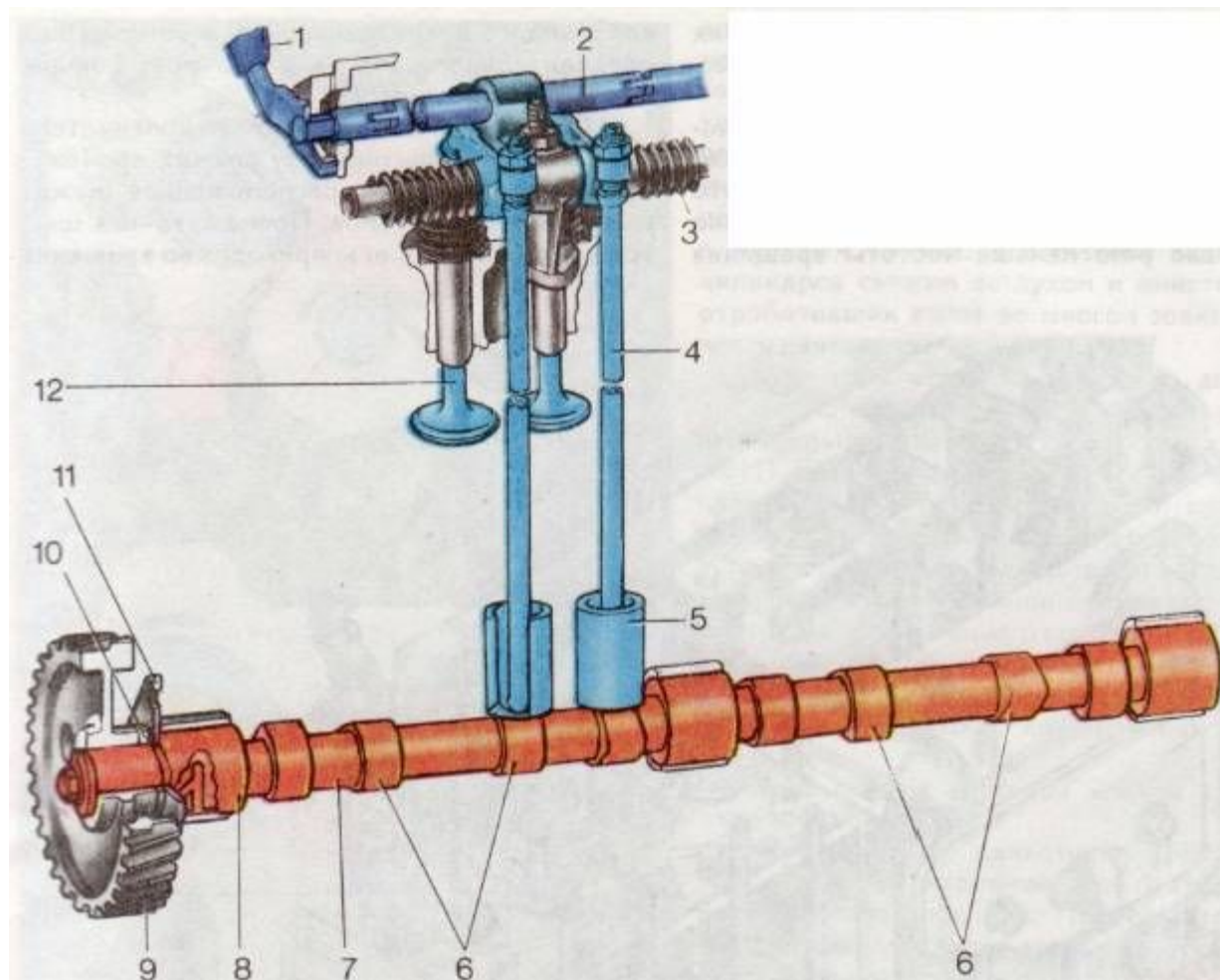


# Привод ГРМ



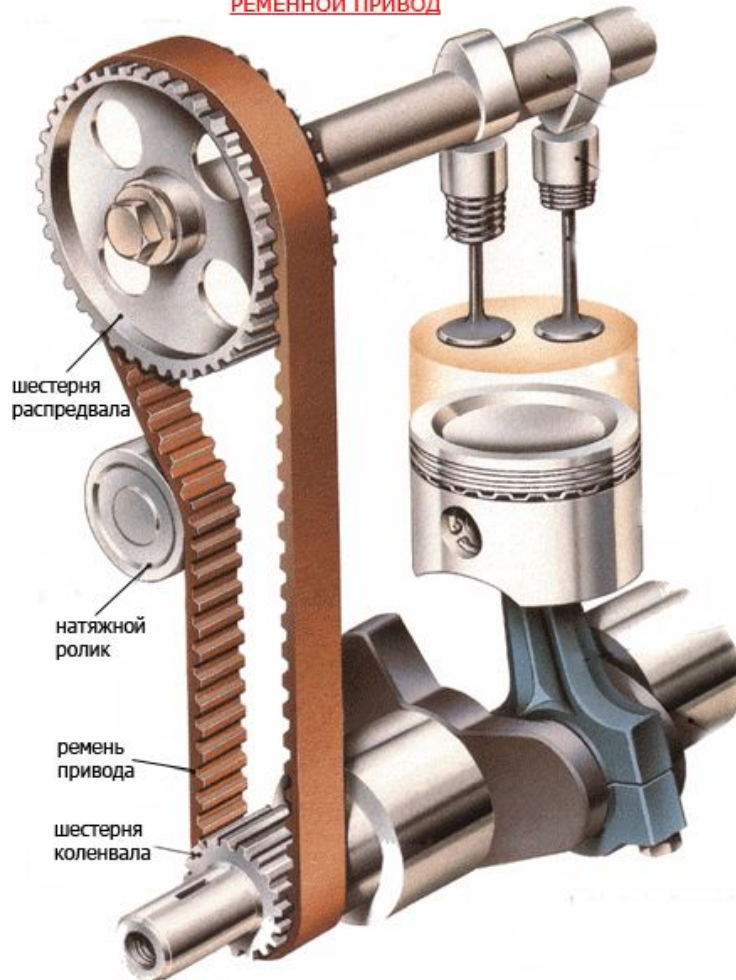


# Привод ГРМ

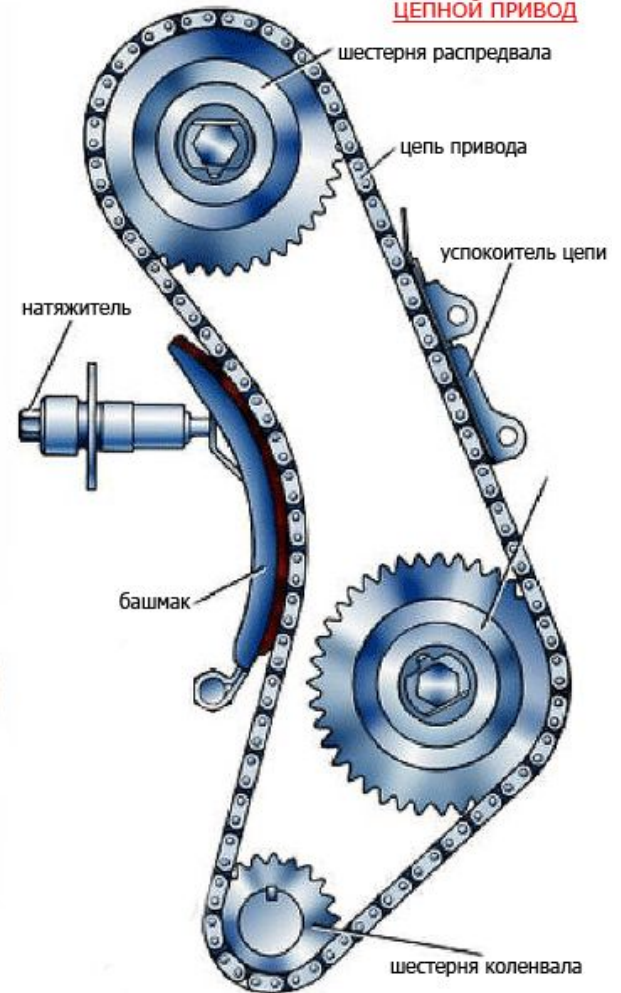


# Привод ГРМ

РЕМЕННОЙ ПРИВОД

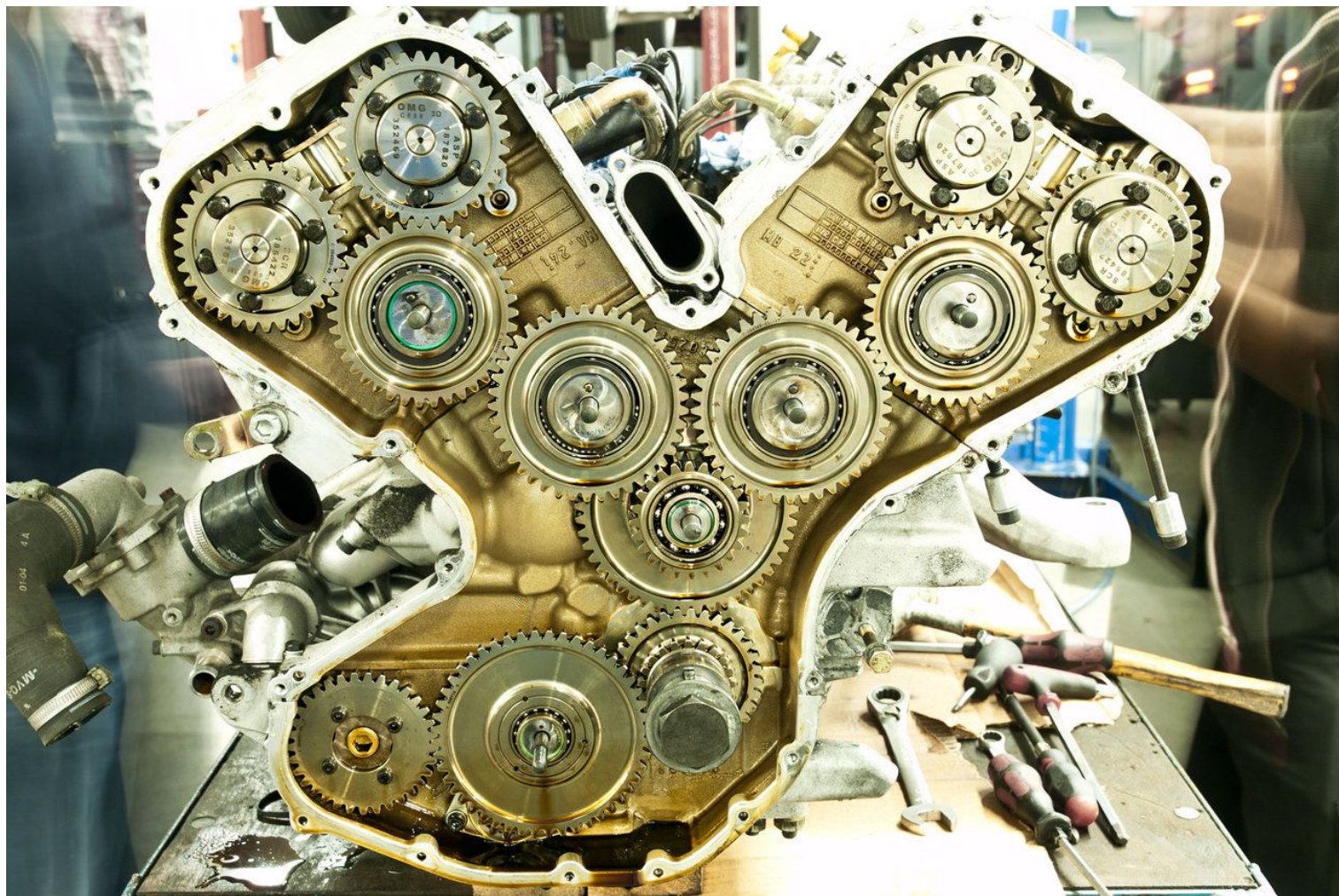


ЦЕПНОЙ ПРИВОД



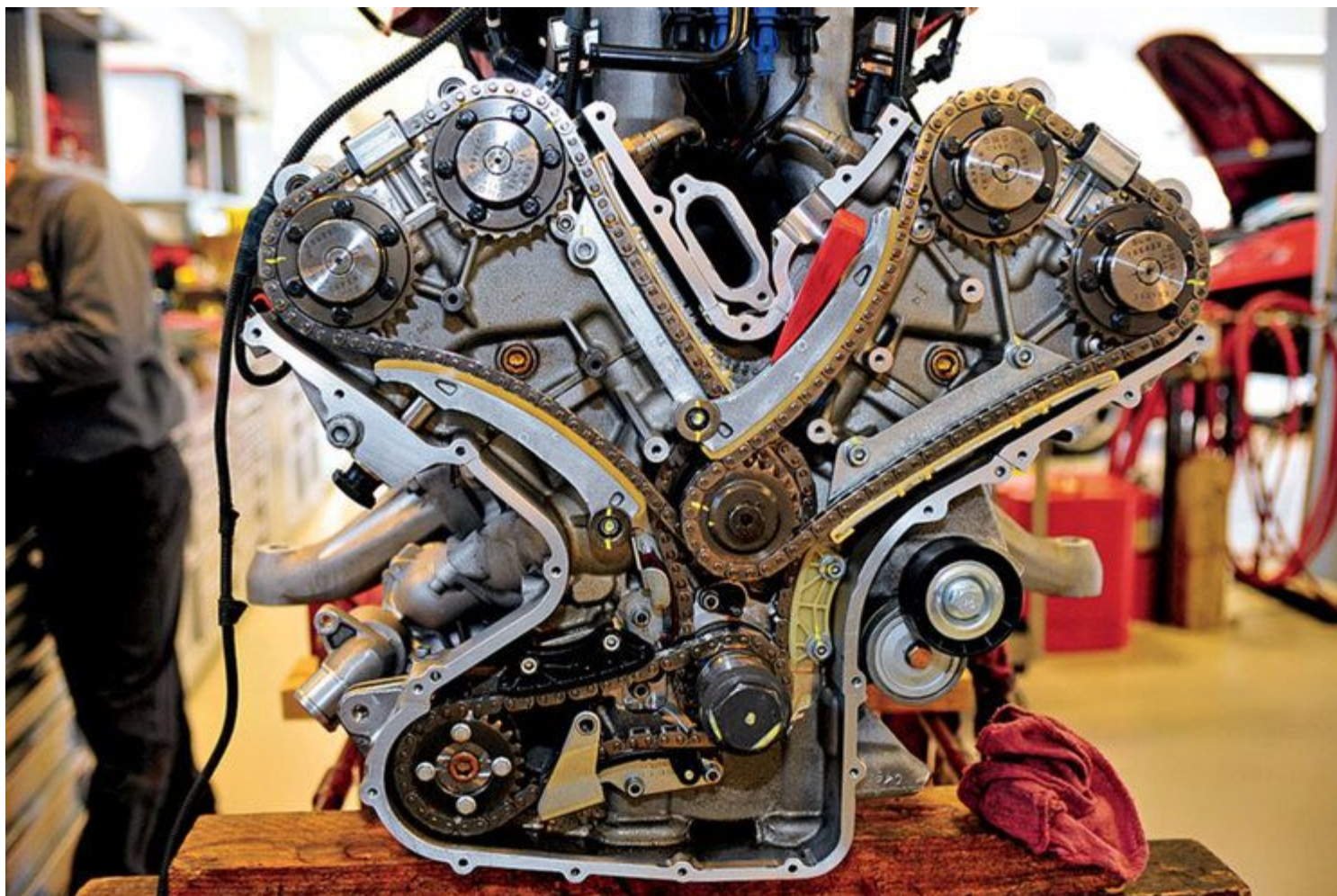


# Привод ГРМ



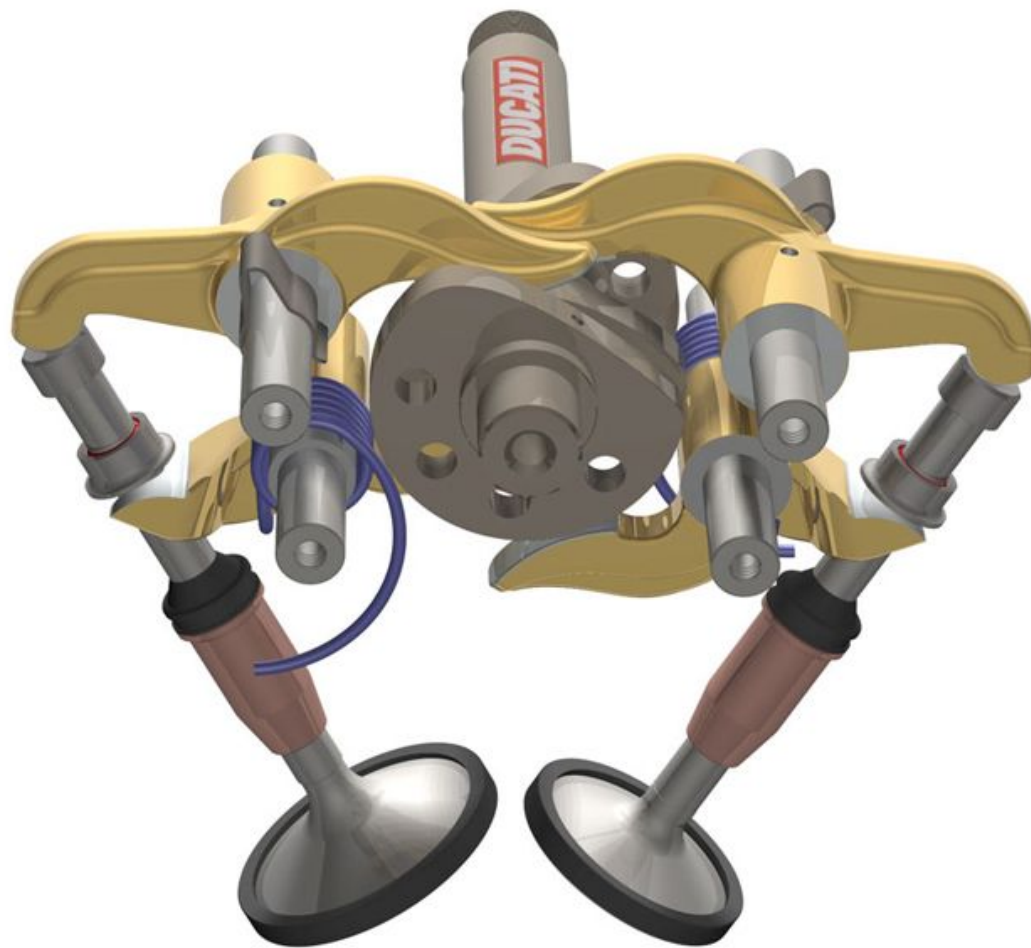


# Привод ГРМ

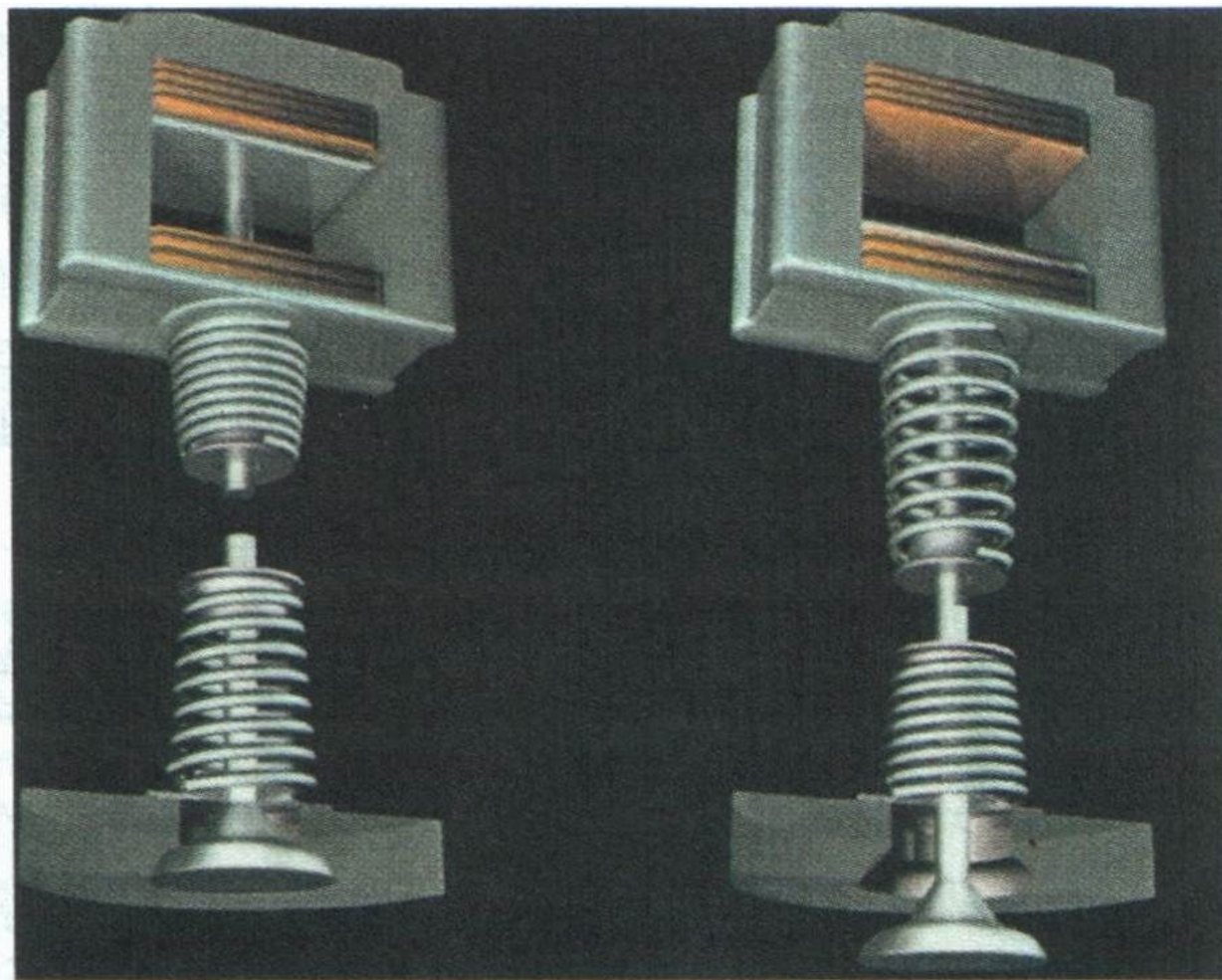




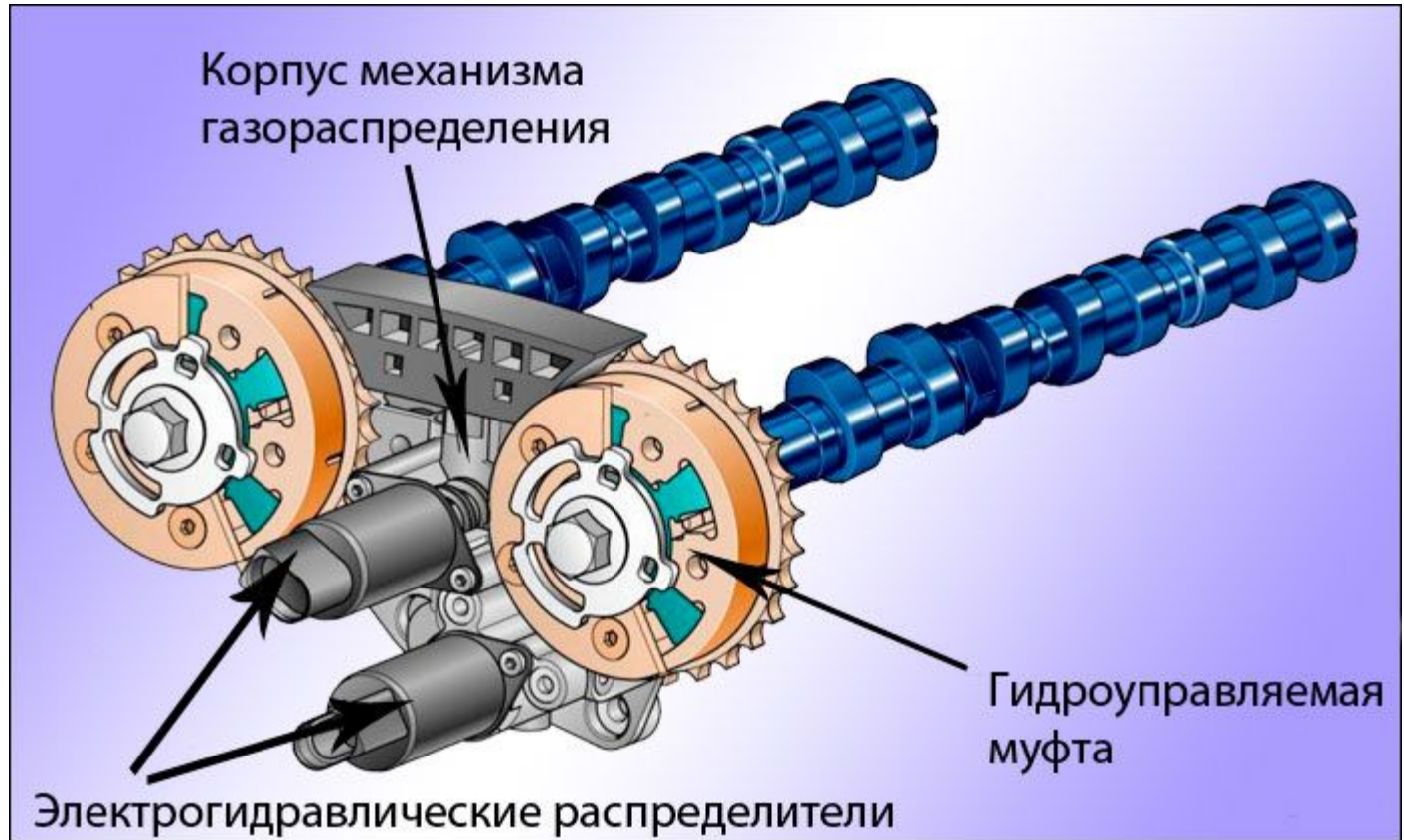
# Десмодромный механизм



# Привод клапанов с помощью электромагнитов



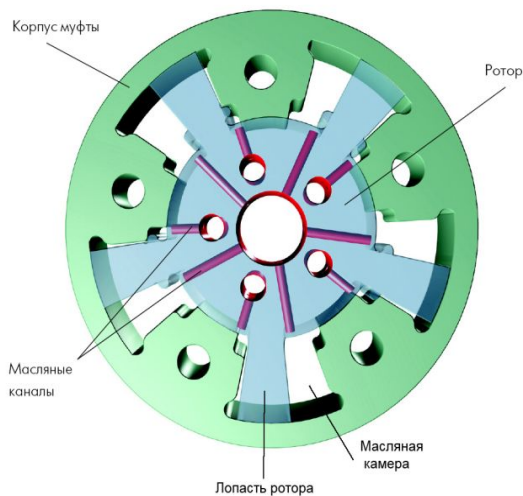
# Изменение фаз газораспределения



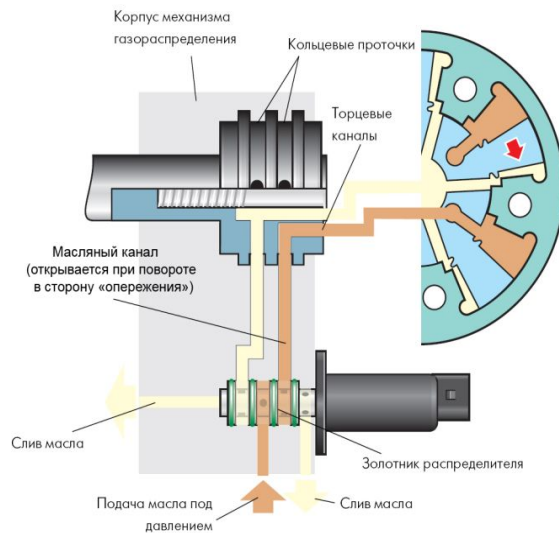
# Система управления положением распределительного вала

## УПРАВЛЕНИЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫМ ВАЛОМ

### I. Гидравлическая поворотная муфта



### II. Установка вала в положение "ранних" фаз газораспределения



### III. Установка вала в положение "поздних" фаз газораспределения

