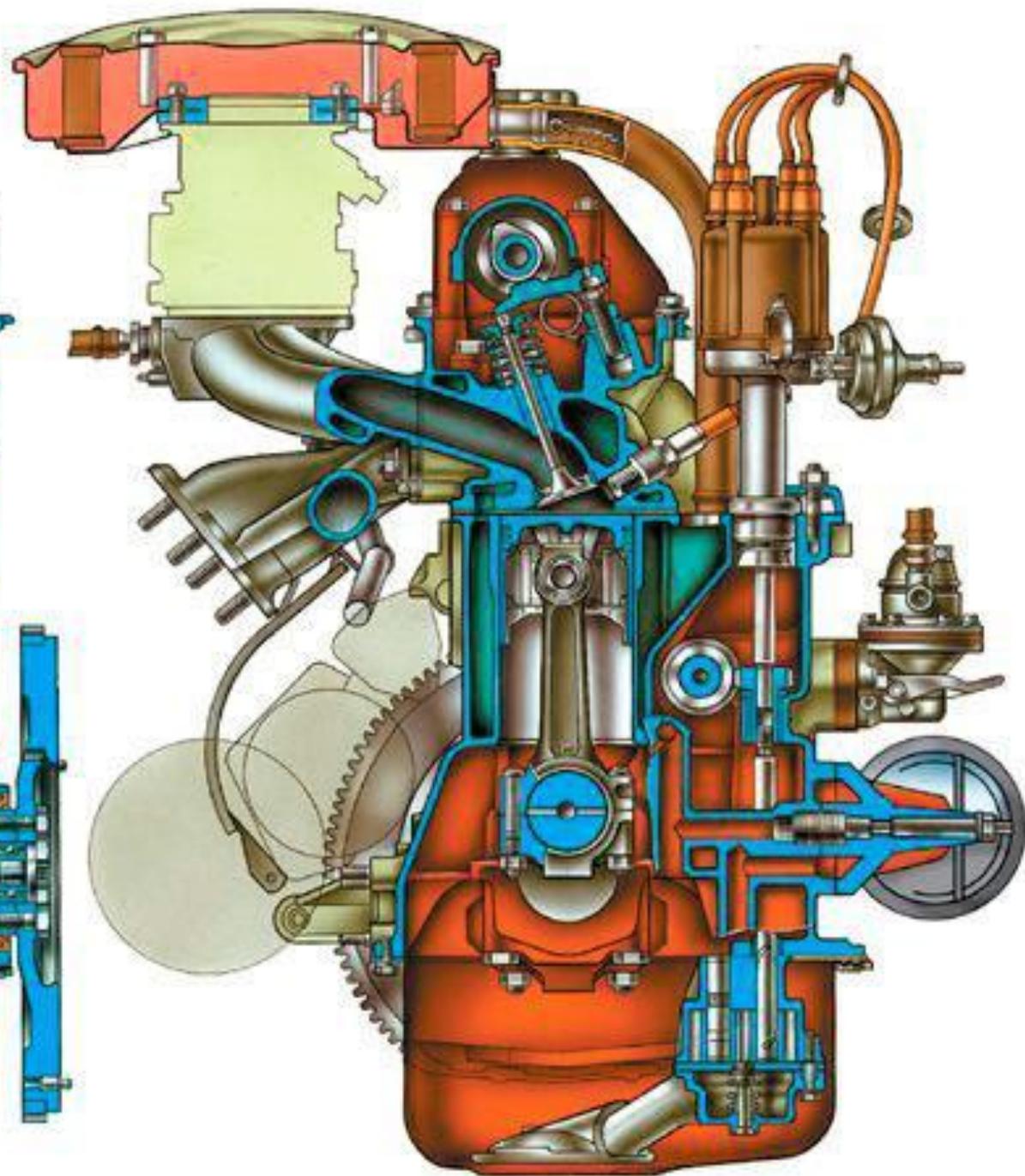
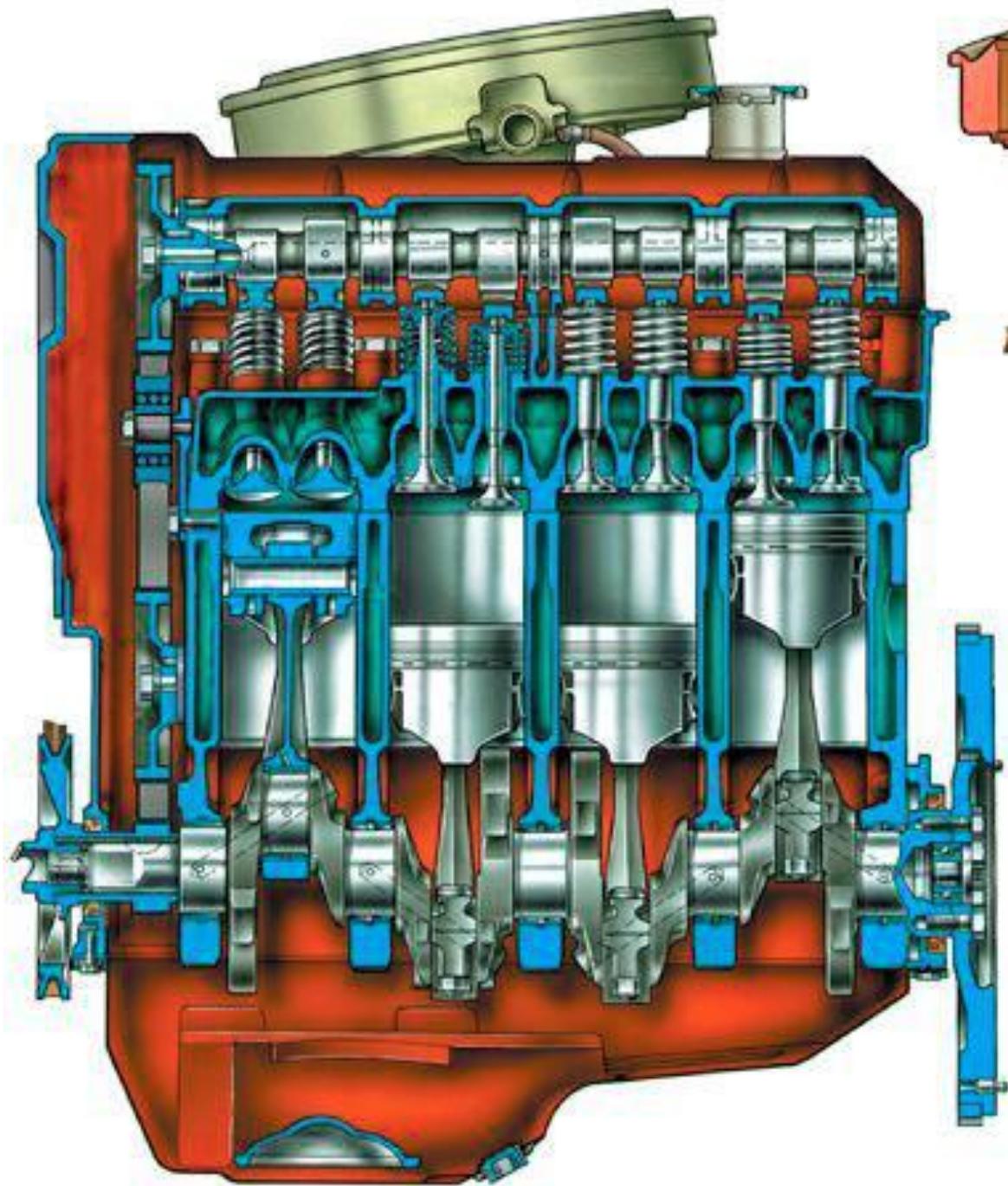


# Двигатель внутреннего сгорания



# Двигатель внутреннего сгорания (ДВС)

## Классификация:

### по назначению:

- транспортные, устанавливаются на автомобилях.
- стационарные – на стационарных силовых установках (миксер-бетономешалка, компрессорная установка.

### по рабочему циклу:

- 4-х тактные
- 2-х тактные (маломощные: мопеды, мотоциклы)

## **по способу смесеобразования:**

- с внешним смесеобразованием (карбюраторные, инжекторные)
- с внутренним смесеобразованием (в дизели – топливо впрыскивается в цилиндр двигателя)

## **по способу воспламенения рабочей смеси:**

- от электрической искры (бензиновые, на газовом топливе)
- с воспламенением под воздействием высокой температуры, возникающей при сильном сжатии рабочей смеси (дизели)

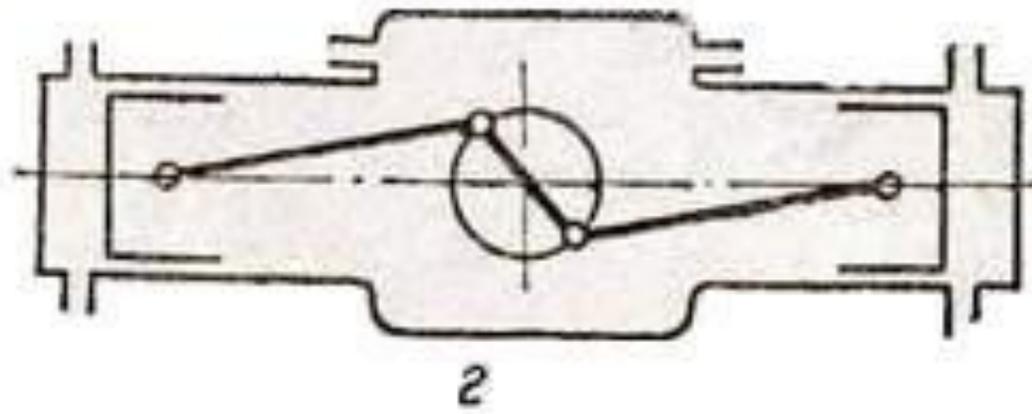
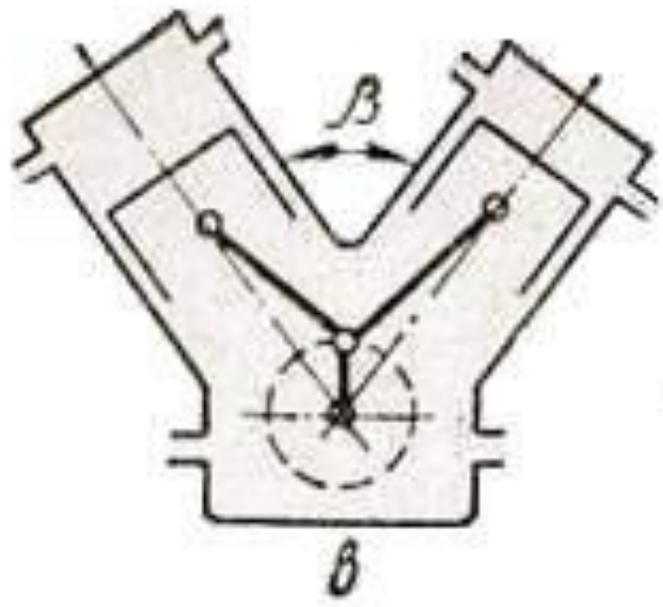
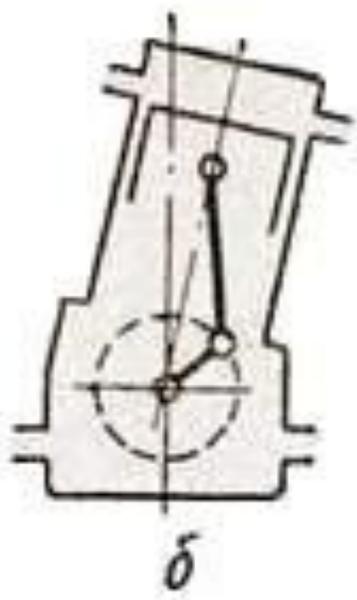
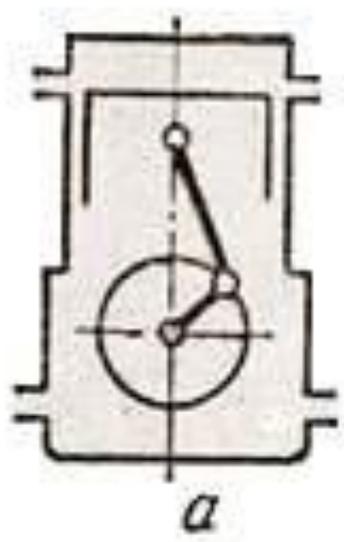
## **по виду топлива:**

- жидкое топливо:
  - легкие сорта (бензины, керосины, спирты)
  - тяжелые сорта (дизельное топливо)

## **По числу цилиндров**

## **По расположению цилиндров:**

- рядные (с вертикальным расположением цилиндров)
- V-образные (цилиндры под углом 90 градусов)
- оппозитные (цилиндры под углом 180 градусов)



## **По способу наполнения цилиндров свежим зарядом:**

- атмосферные
- с наддувом

## **По способу охлаждения:**

- отвод тепла осуществляется при помощи охлаждающей жидкости
- путем обдува цилиндров воздухом.

# Общее устройство ДВС

Двигатель внутреннего сгорания состоит из:

## - 2-х механизмов:

- кривошипно-шатунный механизм (КШМ)

- газораспределительный механизм (ГРМ)

## - 5-и систем:

- система питания (включает систему выпуска отработавших газов)

- система смазки (включает систему рециркуляции и вентиляции картерных газов)

- система охлаждения (включает систему предпускового подогрева)

- система зажигания (отсутствует у дизелей)

**КШМ** - предназначен для преобразования возвратно-поступательного движения поршня во вращательное движение коленчатого вала двигателя.

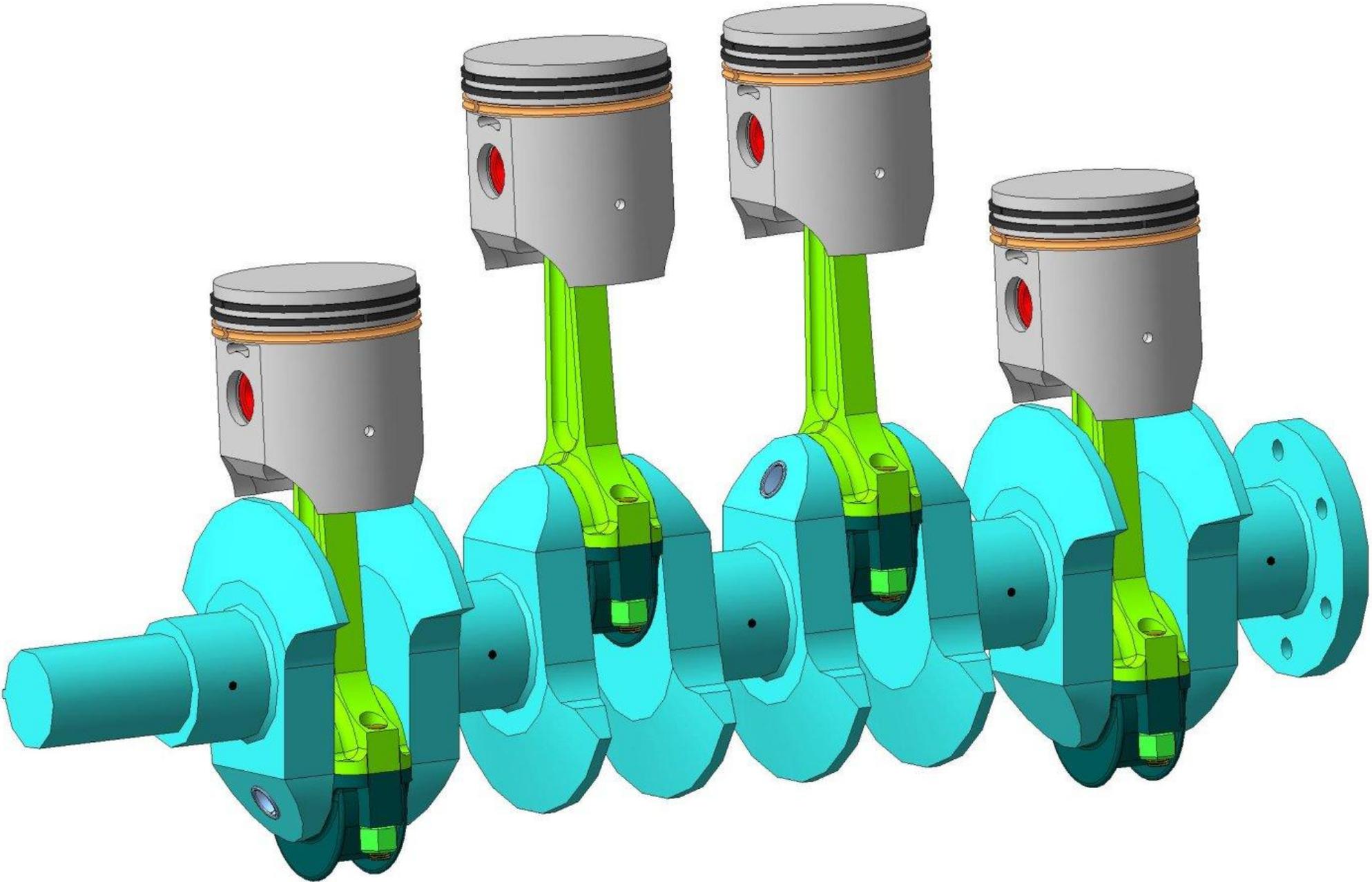
**В ДВС еще воспринимает давление газов в процессе их расширения.**

### Принцип действия КШМ

1. Поршень под действием давления газов совершает поступательное движение в сторону коленчатого вала.
2. С помощью кинематических пар: поршень – шатун и шатун – вал поступательное движение поршня преобразуется во вращательное движение коленчатого вала.

Детали КШМ делятся на подвижные и неподвижные:

Подвижные: поршни, поршневые кольца, поршневые пальцы, шатуны, коленчатый вал, маховик.



**ГРМ** – служит для своевременного впуска в цилиндры двигателя горючей смеси и выпуска отработавших газов.

Служит для своевременного открытия и закрытия впускных и выпускных клапанов.

Состоит из:

Тарельчатый клапан: тарелка, стержень. Направляющая втулка, седло.

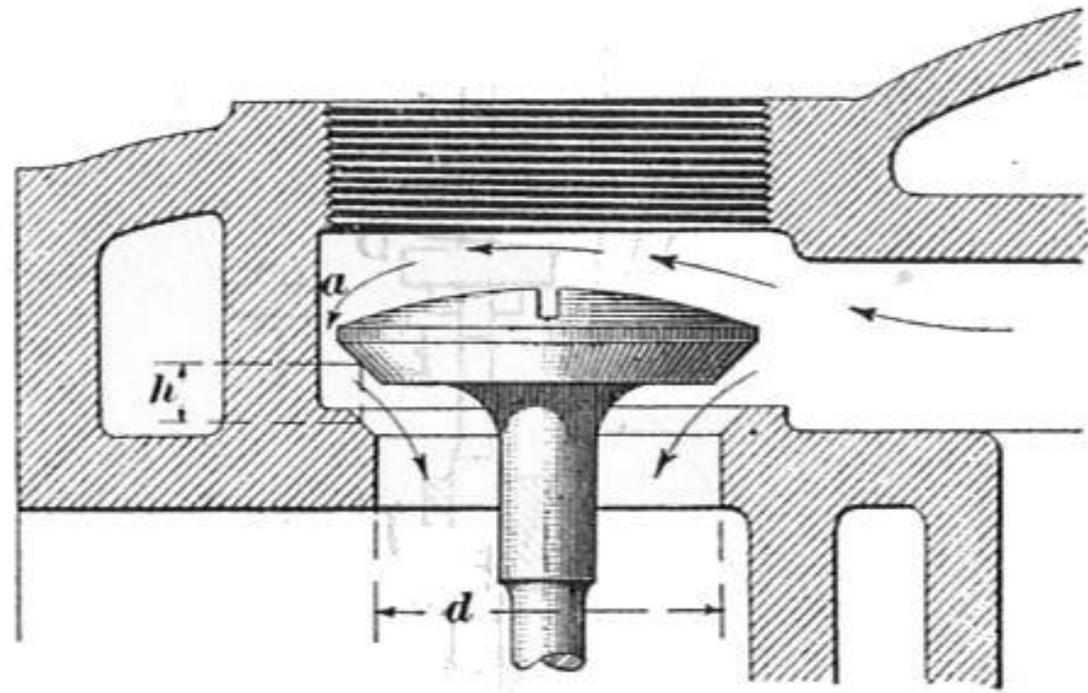
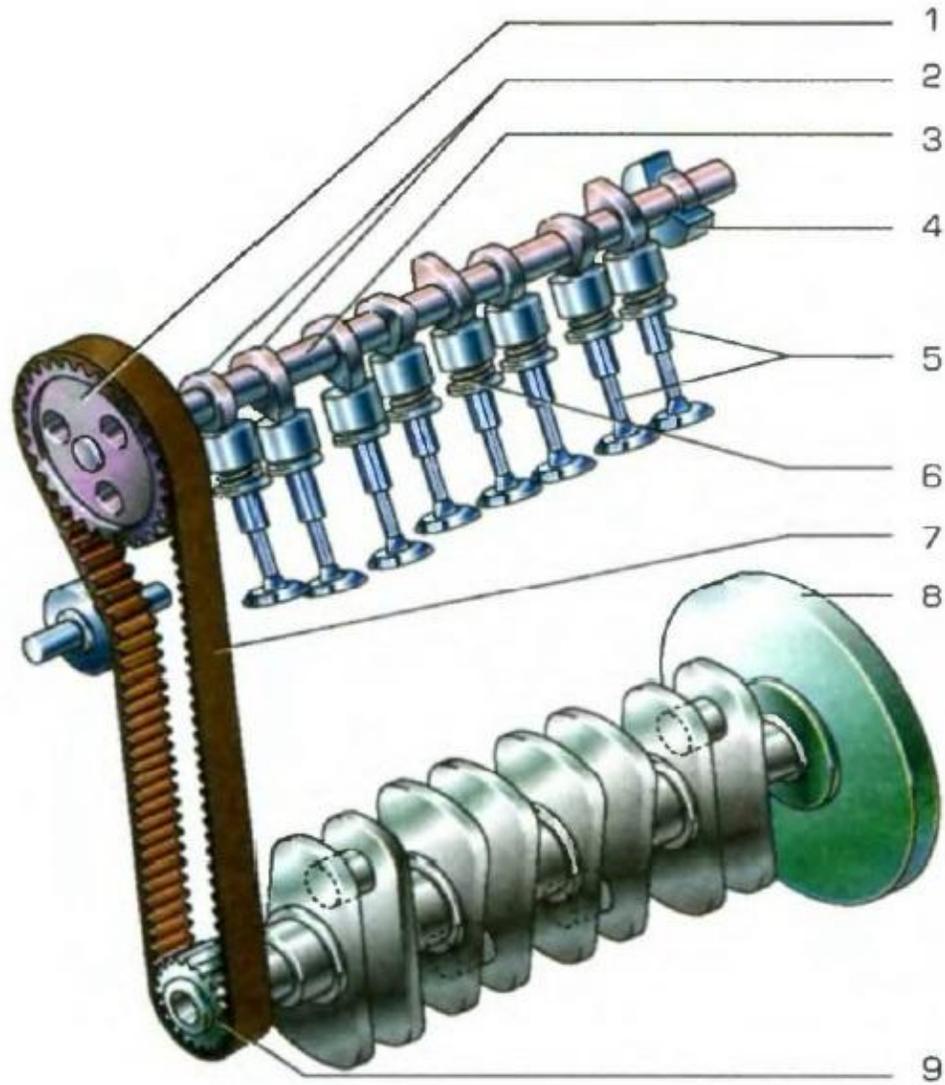
**Распределительный вал** (или несколько)

**Привод** распределительного вала

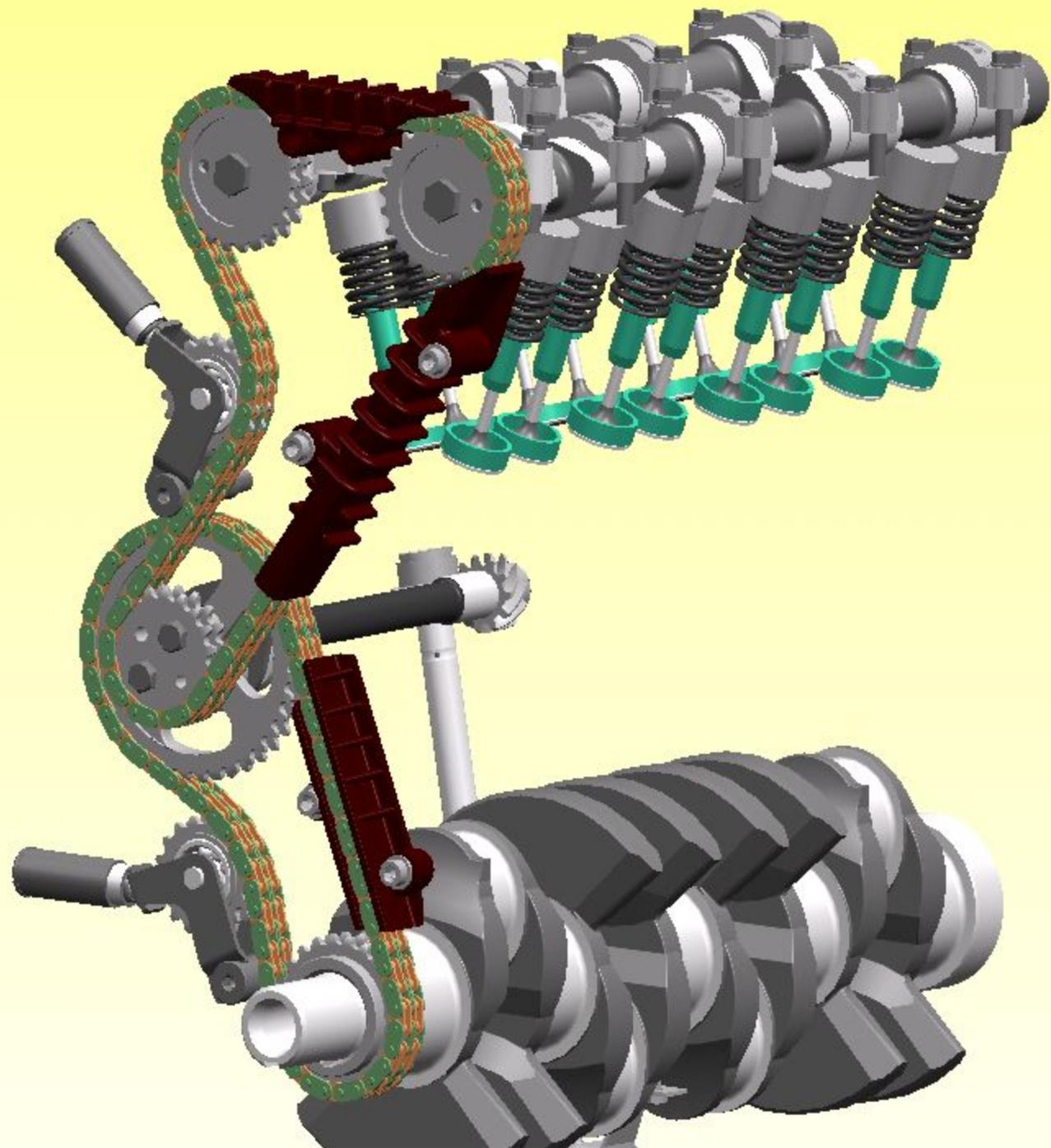
**Привод** клапанных механизмов.

С верхним расположением распределительного вала: пружины клапана, рычаг клапана.

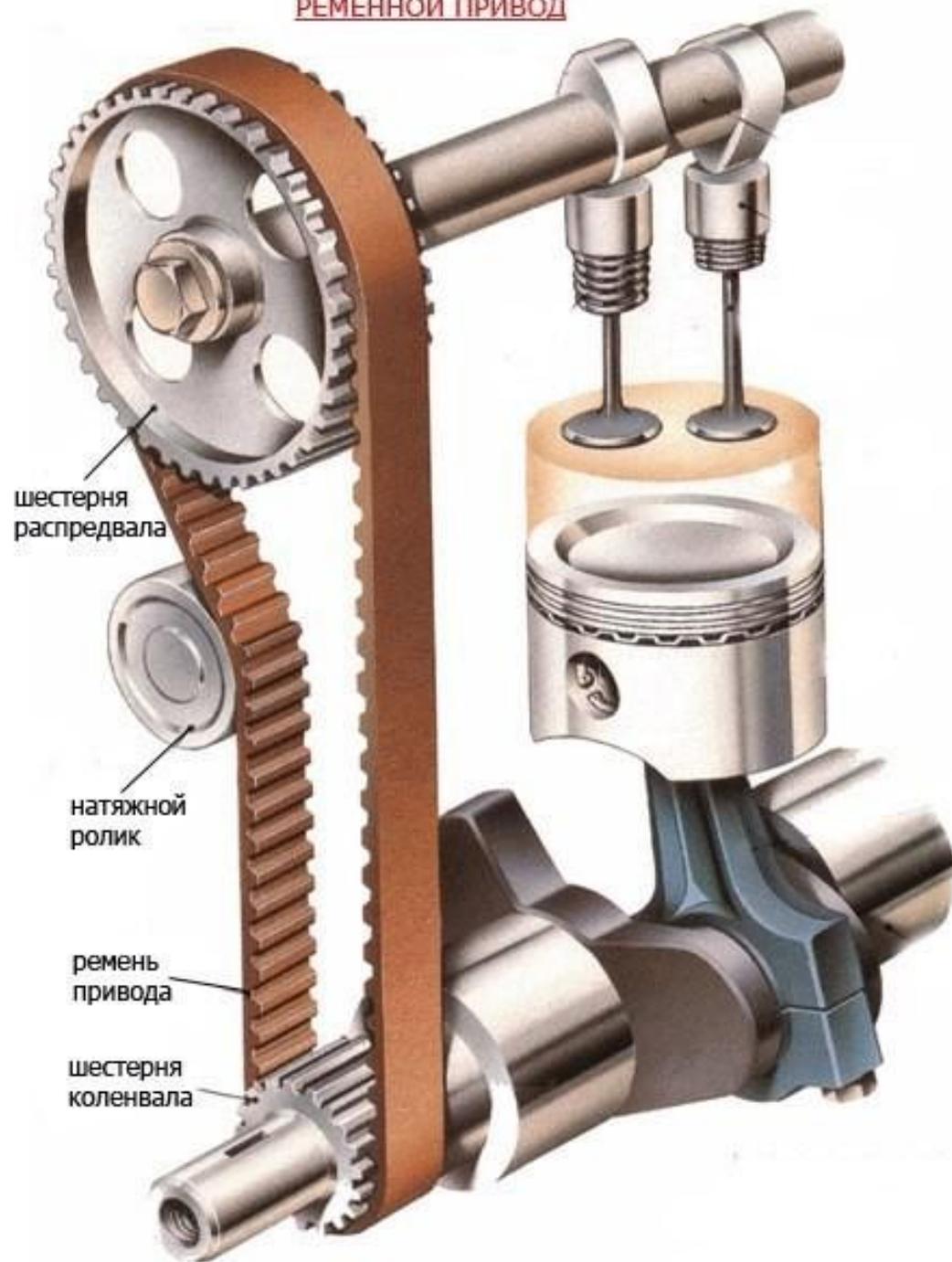
С нижним ... ось коромысел, коромысла, штанги (толкатели), пружины клапанов.



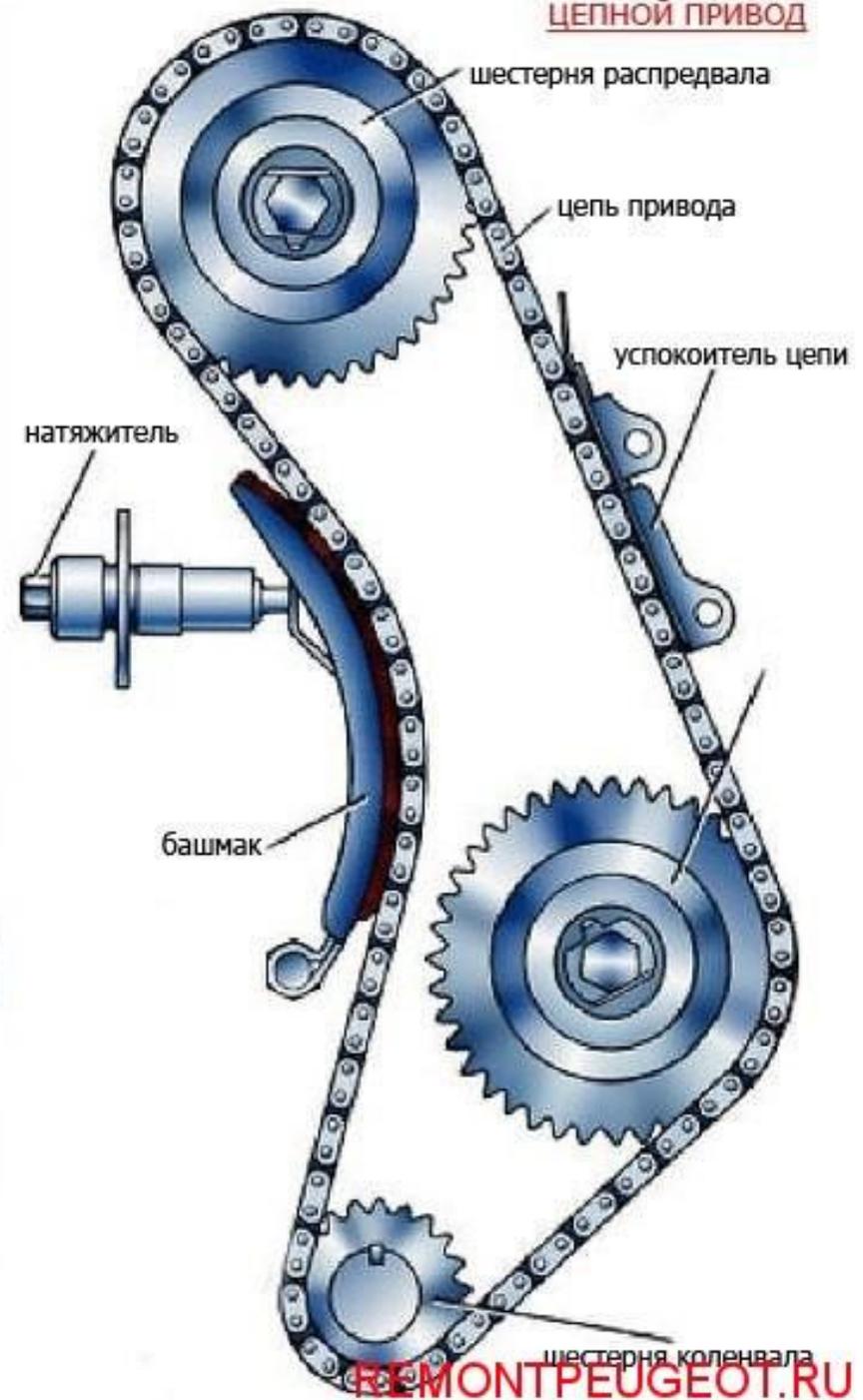
**Схема газораспределительного механизма:** 1 – шестерня распределительного вала; 2 – кулачки; 3 – распределительный вал; 4 – подшипник; 5 – клапаны; 6 – пружины; 7 – ремень; 8 – коленчатый вал с маховиком; 9 – газораспределительная шестерня.



### РЕМЕННОЙ ПРИВОД



### ЦЕПНОЙ ПРИВОД



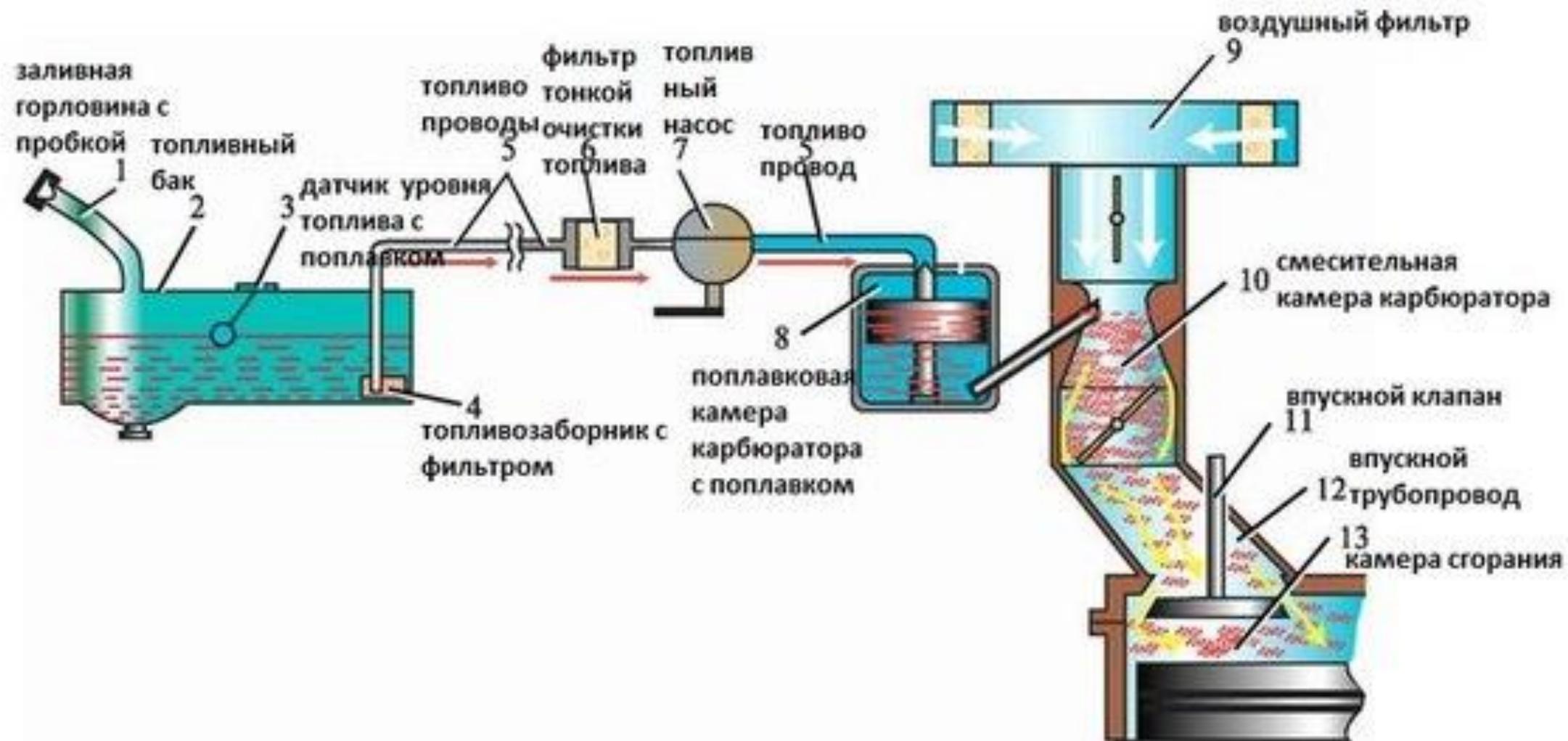
**Система питания** карбюраторного двигателя – служит для приготовления горючей смеси вне цилиндров двигателя и подачи её в цилиндры двигателя.

Состоит: топливный бак, фильтры грубой и тонкой очистки топлива, топливопроводы, топливный насос, карбюратор, воздушный фильтр, впускной коллектор.

Система выпуска отработавших газов является частью системы питания.

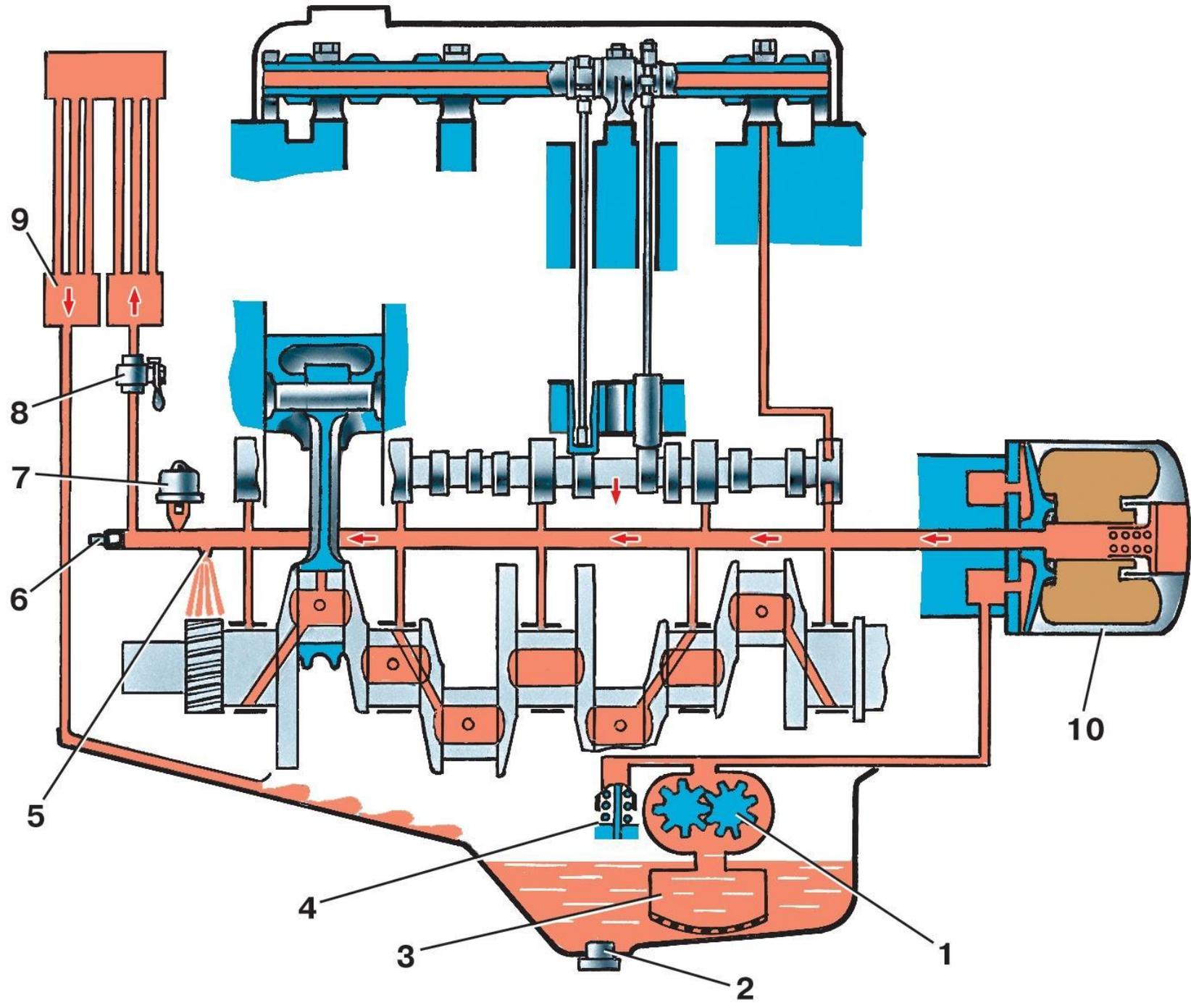
Состоит: Выпускной коллектор, выхлопная труба,

## Схема расположения элементов системы питания карбюраторного двигателя:

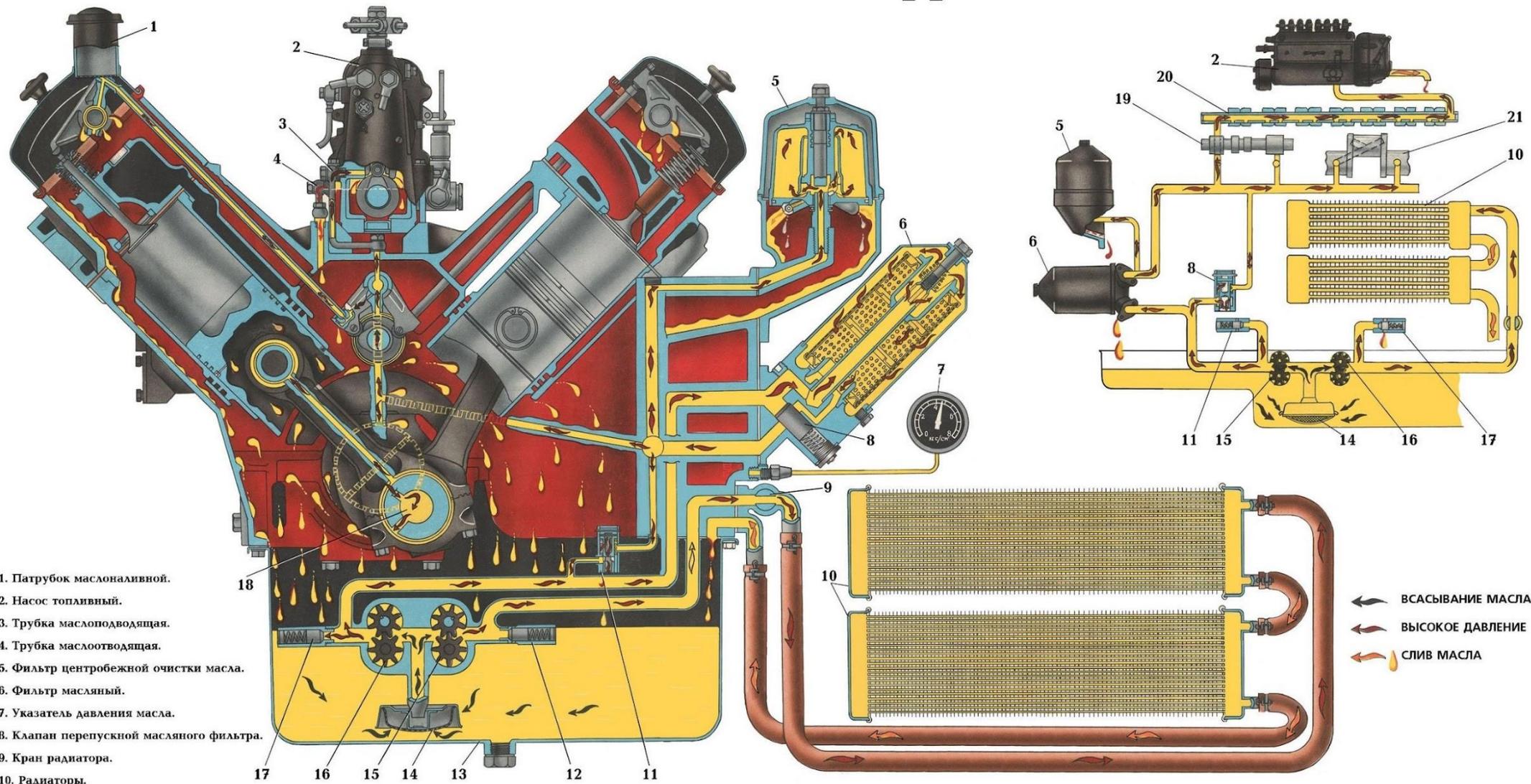


**Система смазки** - служит для подачи масла для смазки и охлаждения подшипников и других трущихся деталей двигателя.

Состоит: насос с маслоприемником, фильтр очистки масла, масляные магистрали (каналы и трубопроводы), масляный радиатор, детали системы вентиляции картера двигателя.



# СИСТЕМА СМАЗКИ ДВИГАТЕЛЯ



- 1. Патрубок маслоналивной.
- 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>) :

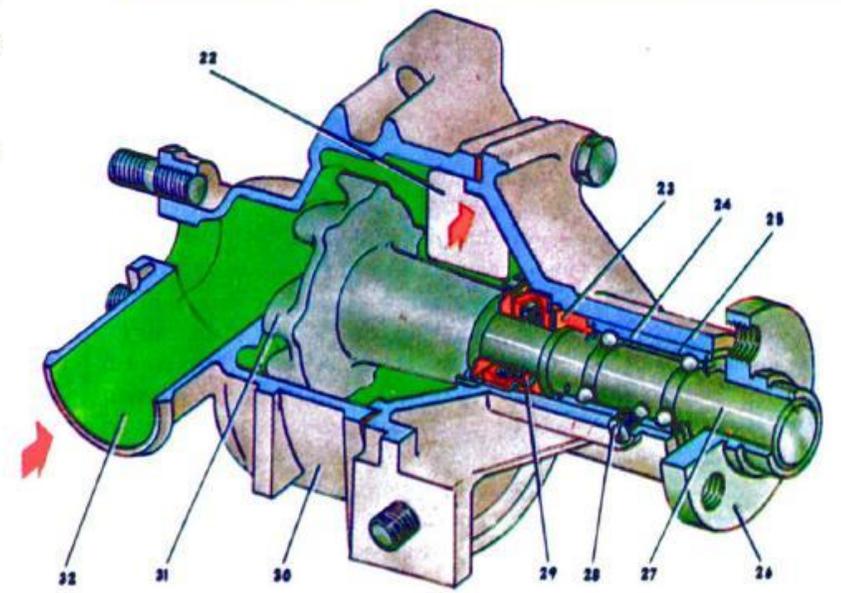
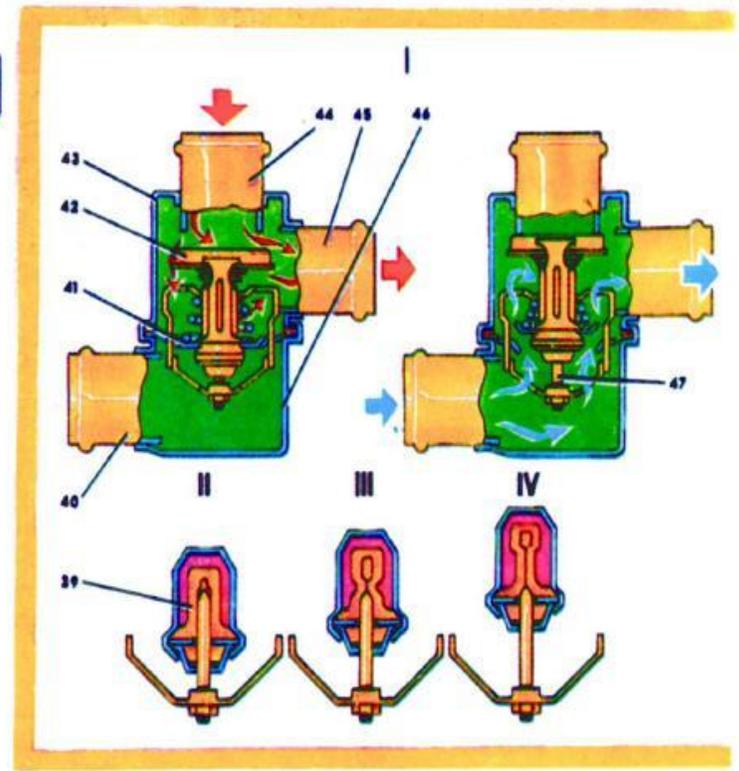
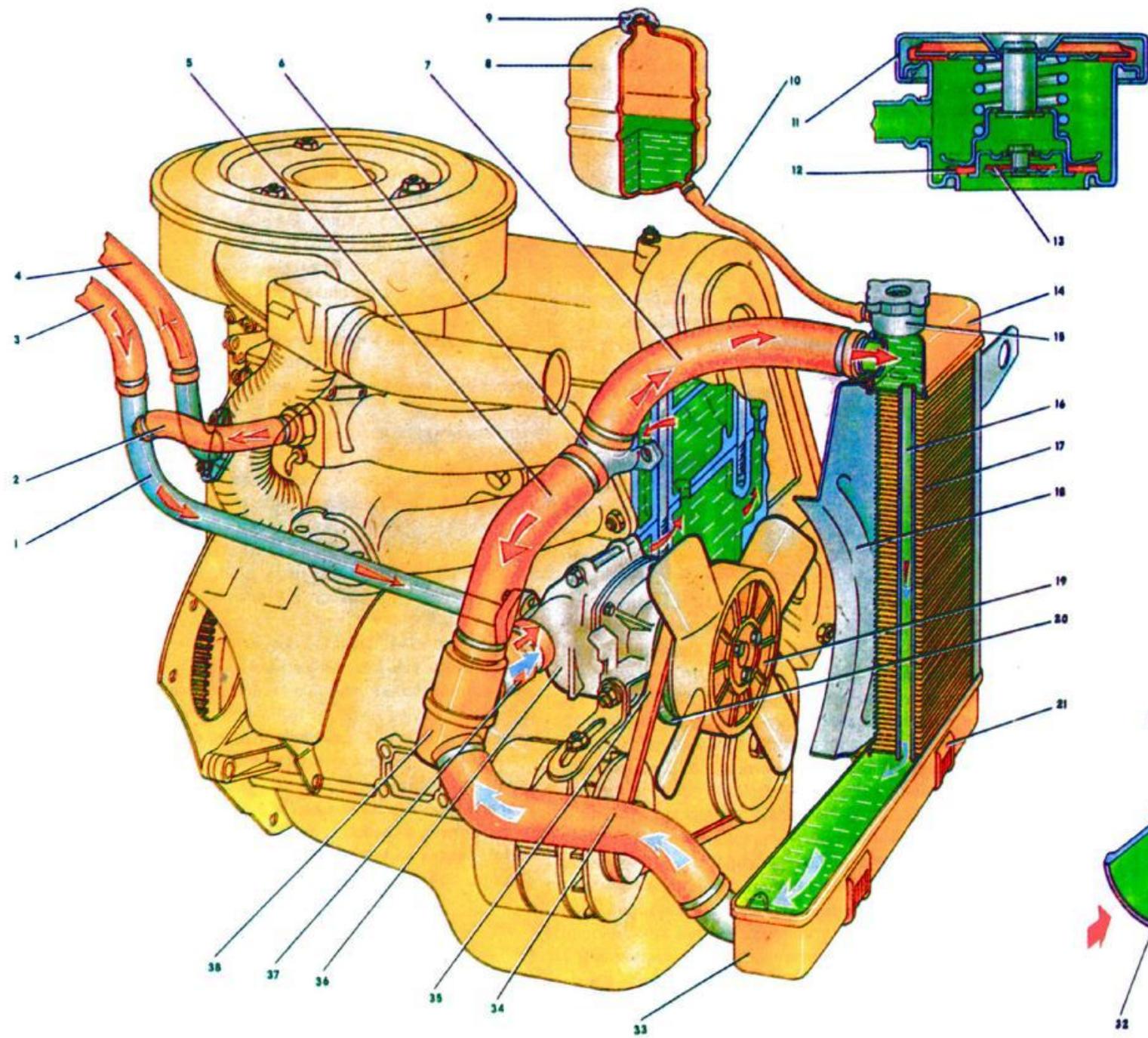
- клапан редукционный нагнетающей секции . . . . . 686 - 785 (7,0 - 8,0)
- клапан предохранительный радиаторной секции . . . . . 78 - 118 (0,8 - 1,2)
- клапан дифференциальный . . . . . 510 - 530 (5,2 - 5,4)
- клапан перепускной масляного фильтра . . . . . 176 - 225 (1,8 - 2,3)

**Система охлаждения** – предназначена для отвода излишней теплоты и поддержания температурного режима в пределах 80 -95 градусов.

**Жидкостная система охлаждения** - состоит из рубашки охлаждения, насоса охлаждающей жидкости, термостата, радиатора, вентилятора, расширительного бачка, патрубков системы охлаждения, клапана.

**Рубашка охлаждения** – полость, огибающая части двигателя, требующие охлаждения.

**Насос охлаждающей жидкости** – служит для принудительной циркуляции охлаждающей жидкости по системе охлаждения.



**Термостат** – служит для поддержания рабочей температуры. Он перенаправляет охлаждающую жидкость по малому кругу, в обход радиатора, если температура не достигла рабочей.

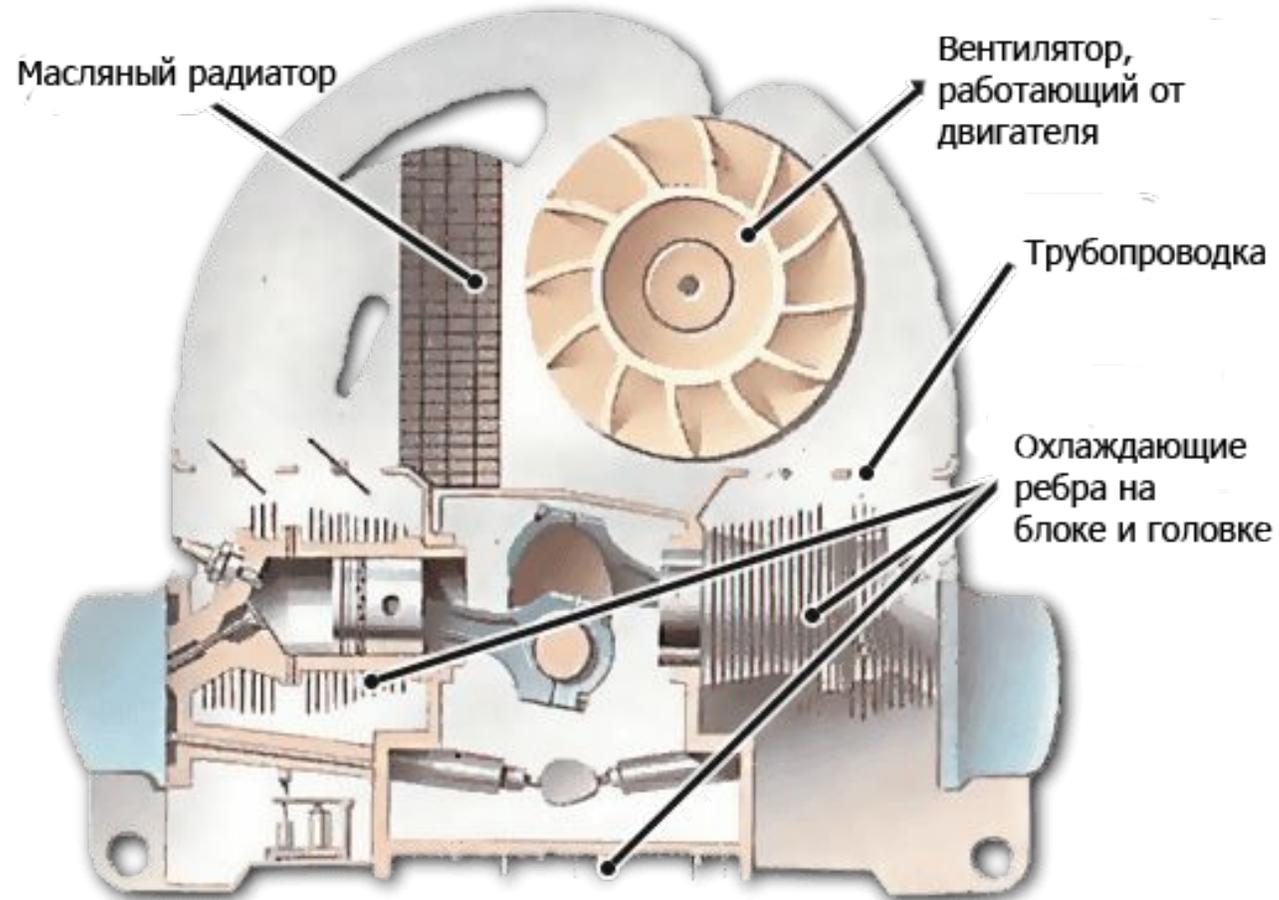
**Радиатор** - служит для отвода тепла в атмосферу за счет набегающего потока воздуха.

**Вентилятор** - создает дополнительный поток воздуха для обдува радиатора.

**Расширительный бачок** - содержит запас охлаждающей жидкости.

Система охлаждения имеет **клапан**, который создает небольшое давление в системе для увеличения температуры кипения (около 110 градусов). Клапан находится в крышке радиатора или

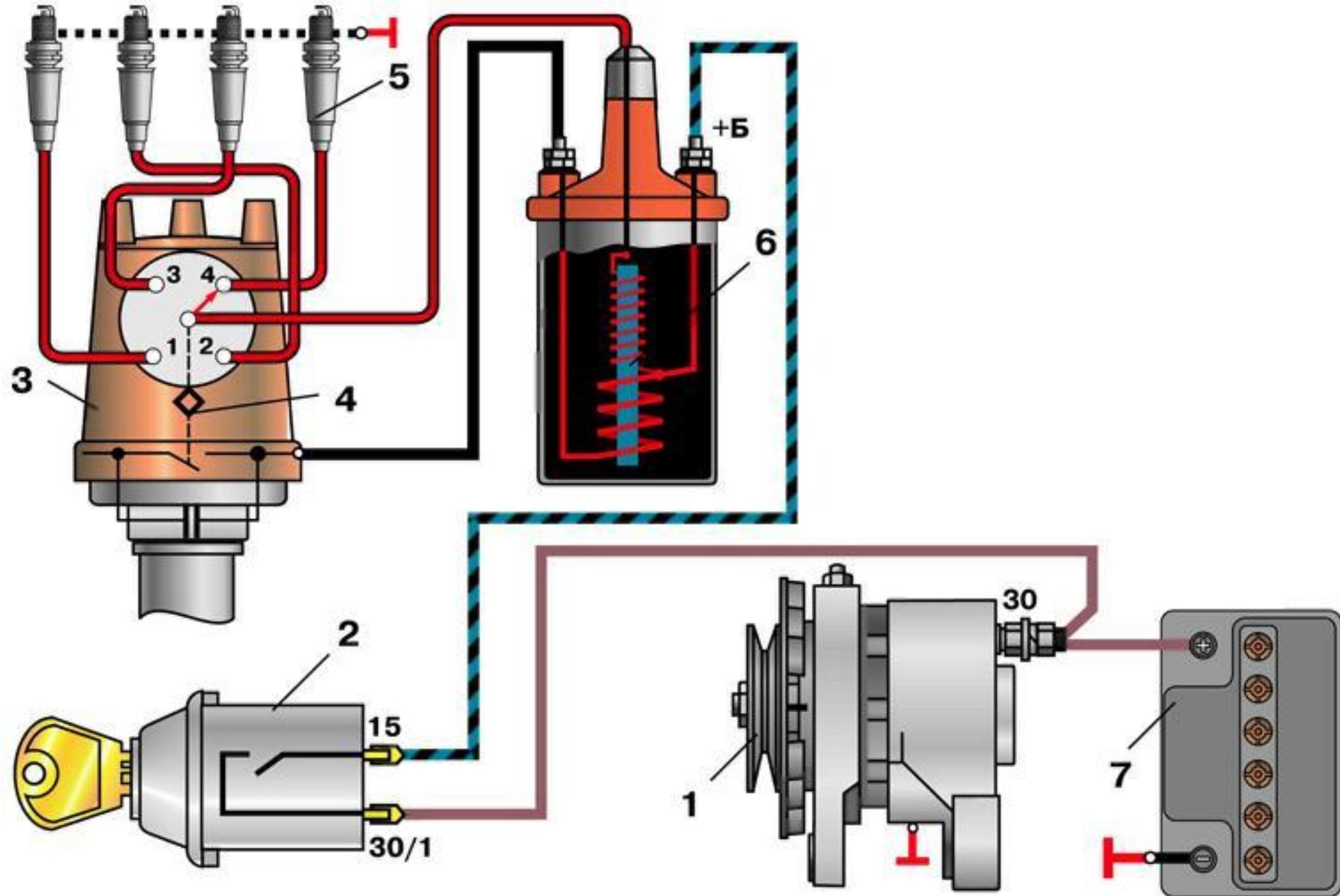
**Воздушная система охлаждения состоит из ребер охлаждения и вентилятора (если с принудительным приводом)**



**Система зажигания** – обеспечивает появление, в нужный момент, электрической искры, воспламеняющей рабочую смесь.

Является частью общей системы электрооборудования.

У дизельных двигателей система зажигания отсутствует. Воспламенение происходит под воздействием высокой температуры рабочей смеси в результате сильного сжатия рабочей



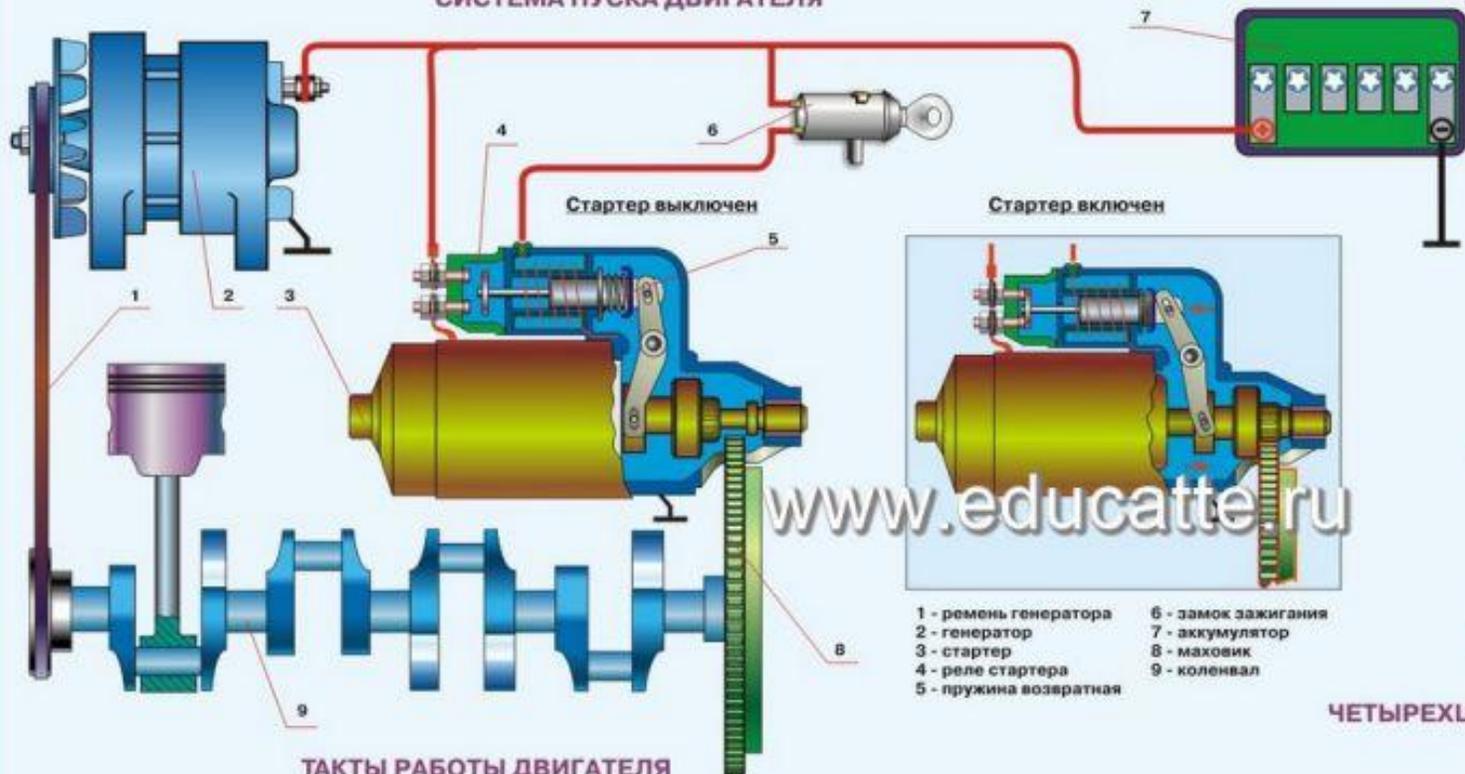
# Система пуска – служит для обеспечения пуска двигателя.

Если двигатель находится в неподвижном состоянии, его нужно раскрутить воздействием внешней силы или источника энергии.

1. Мускульная сила (тросик, веревочный стартер), (на мотоциклах есть рычаг – кикстартер)
2. Электростартер
3. Вспомогательный ДВС (пусковой двигатель)
4. Буксировка (кроме АКПП)

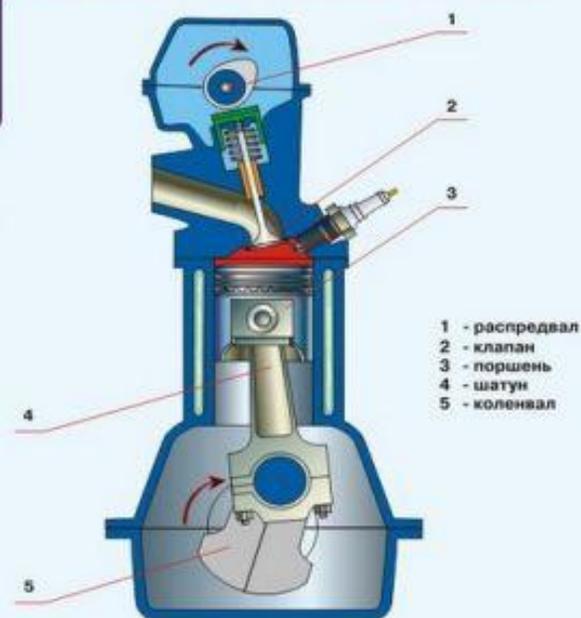
# ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЯ

СИСТЕМА ПУСКА ДВИГАТЕЛЯ



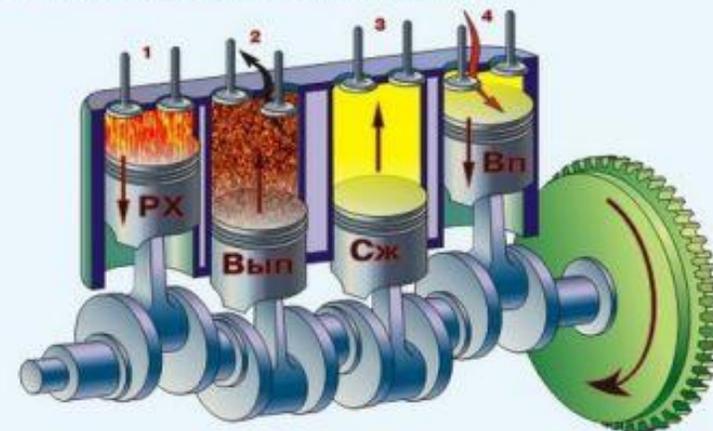
- 1 - ремень генератора
- 2 - генератор
- 3 - стартер
- 4 - реле стартера
- 5 - пружина возвратная
- 6 - замок зажигания
- 7 - аккумулятор
- 8 - маховик
- 9 - коленвал

ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМ



- 1 - распредел
- 2 - клапан
- 3 - поршень
- 4 - шатун
- 5 - коленвал

СХЕМА РАБОТЫ  
ЧЕТЫРЕХЦИЛИНДРОВОГО ДВИГАТЕЛЯ



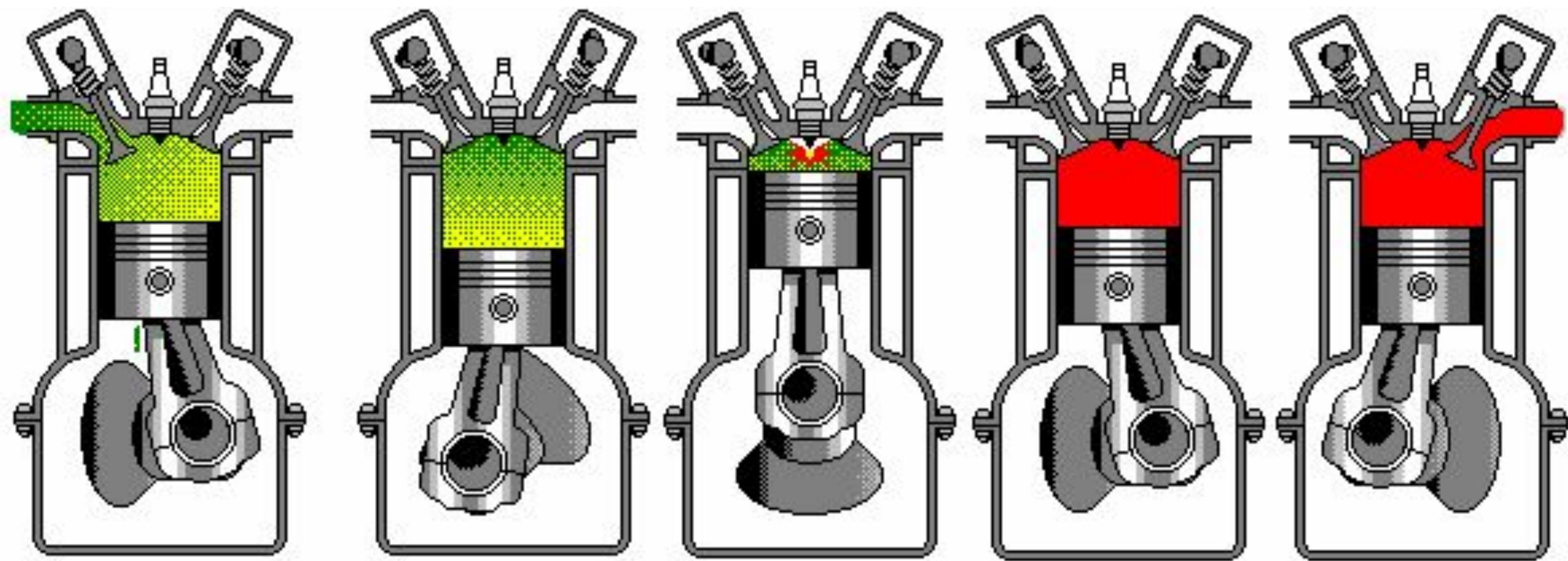
- 1, 2, 3, 4 - номера цилиндров
- PX - рабочий ход
- Вып - выпуск
- Сж - сжатие
- Вп - впуск
- отработавшие газы
- горячая смесь
- движение деталей

ТАКТЫ РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЯ



# Основные параметры двигателя

- мертвые точки – крайние положения поршня в цилиндре двигателя, в которых поршень меняет направление своего движения. Их две: верхняя - **ВМТ**, нижняя – **НМТ**
- **Ход поршня** – путь, который проходит поршень от одной до другой мертвой точки
- **Рабочий цикл** двигателя – совокупность процессов, при которых тепловая энергия превращается в механическую работу.
- **Такт** – часть рабочего цикла, который происходит за один ход поршня



- **Объем камеры сгорания** – пространство над поршнем, при нахождении поршня в ВМТ
- **Рабочий объем цилиндра** – пространство, освобождаемое поршнем при движении от ВМТ к НМТ
- **Полный объем цилиндра** – сумма объема камеры сгорания и рабочего объема цилиндра
- **Рабочий объем двигателя** – сумма рабочих объемов всех цилиндров двигателя
- **Степень сжатия** – отношение полного объема цилиндра к объему камеры сгорания (показывает, во сколько раз сжимается рабочая смесь в цилиндре двигателя)

Увеличение степени сжатия влечет:

- увеличение октанового числа бензина
- увеличивается мощность
- уменьшается расход топлива
- увеличение надежности и стоимости деталей КШМ

Октановое число – показатель характеризующий детонационную стойкость бензина

*Детонация – характерный стук или «звон» двигателя*

**Детона́ция** (от [фр.](#) *détoner* — «взрываться» и [лат.](#) *detonare* — «греметь»)

## Преобразование энергии в поршневом ДВС

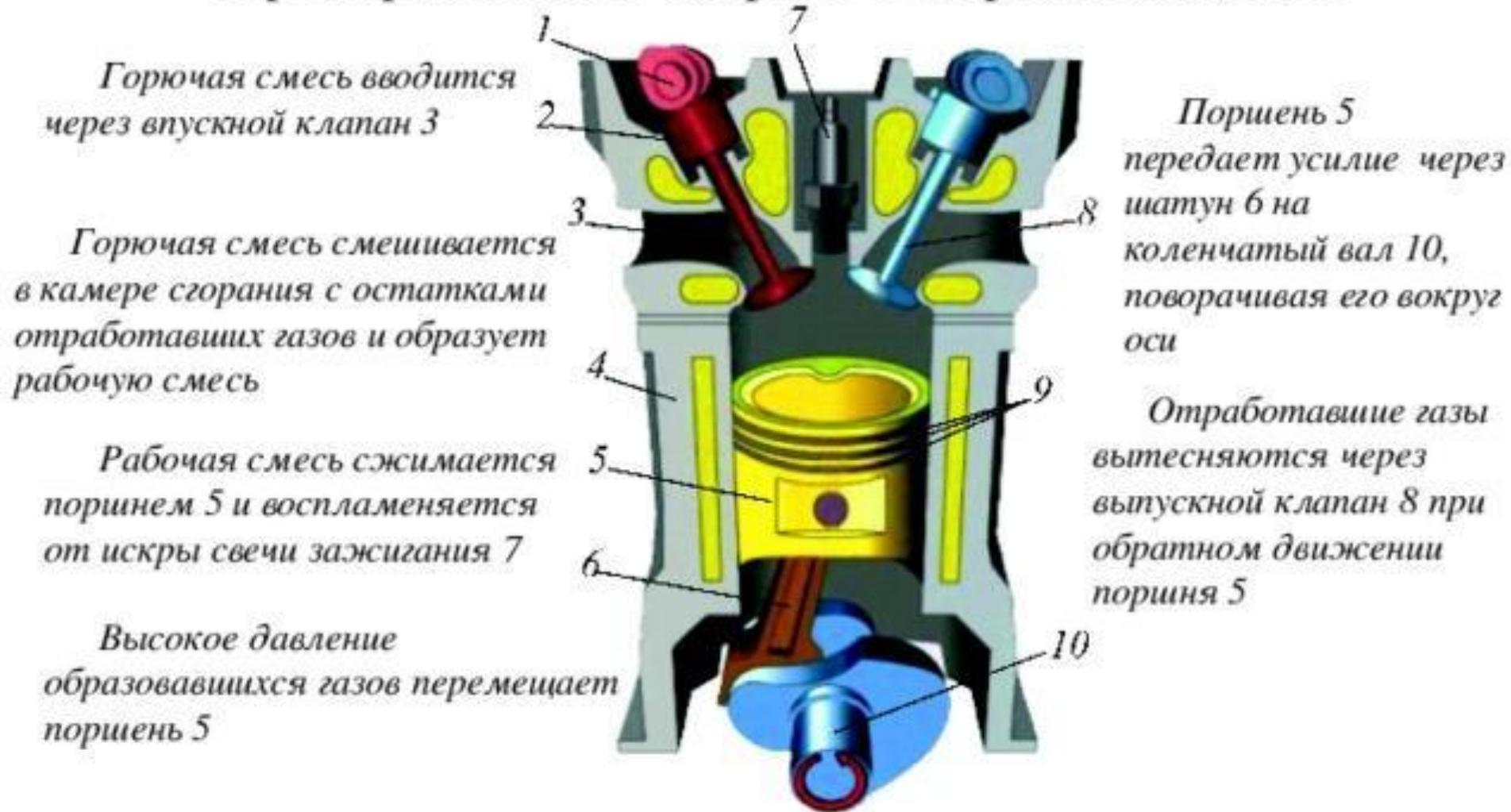


Рис. 2.2. Схема четырехтактного одноцилиндрового бензинового двигателя: 1- распределительный вал; 2- толкатель; 3- впускной клапан; 4- цилиндр; 5- поршень; 6- шатун; 7- свеча зажигания; 8- выпускной клапан; 9- поршневые кольца; 10- коленчатый вал.

Продолжение  
следует!