

# **ТРАКТОРЫ И АВТОМОБИЛИ**

Лекция 2 (25)

*Классификация и общее устройство ДВС*

***Двигатель внутреннего сгорания*** - это тепловой двигатель, в котором происходит преобразование тепловой энергии сгорания топлива в механическую работу.

В ***двигателе внешнего сгорания*** процесс сгорания происходит вне цилиндра двигателя, поэтому могут применяться любые виды топлива: твердое (уголь, дрова, торф и т.д.), жидкое (любая горючая жидкость).

Это - паровые двигатели, газовые турбины и двигатели «Стирлинга».

# **1. Классификация двигателей внутреннего сгорания**

## **1. По способу воспламенения смеси:**

- от искры (карбюраторные, газовые, с впрыском бензина);
- от сжатия (дизели)

## **2. По типу смесеобразования:**

- с внешним (карбюраторные и газовые, с впрыском бензина во впускной коллектор);
- с внутренним (дизели и непосредственным впрыском бензина)

### **3. По числу тактов рабочего цикла:**

- четырёхтактные;
- двухтактные

### **4. По способу охлаждения:**

- жидкостные;
- воздушные

### **5. По числу и расположению цилиндров:**

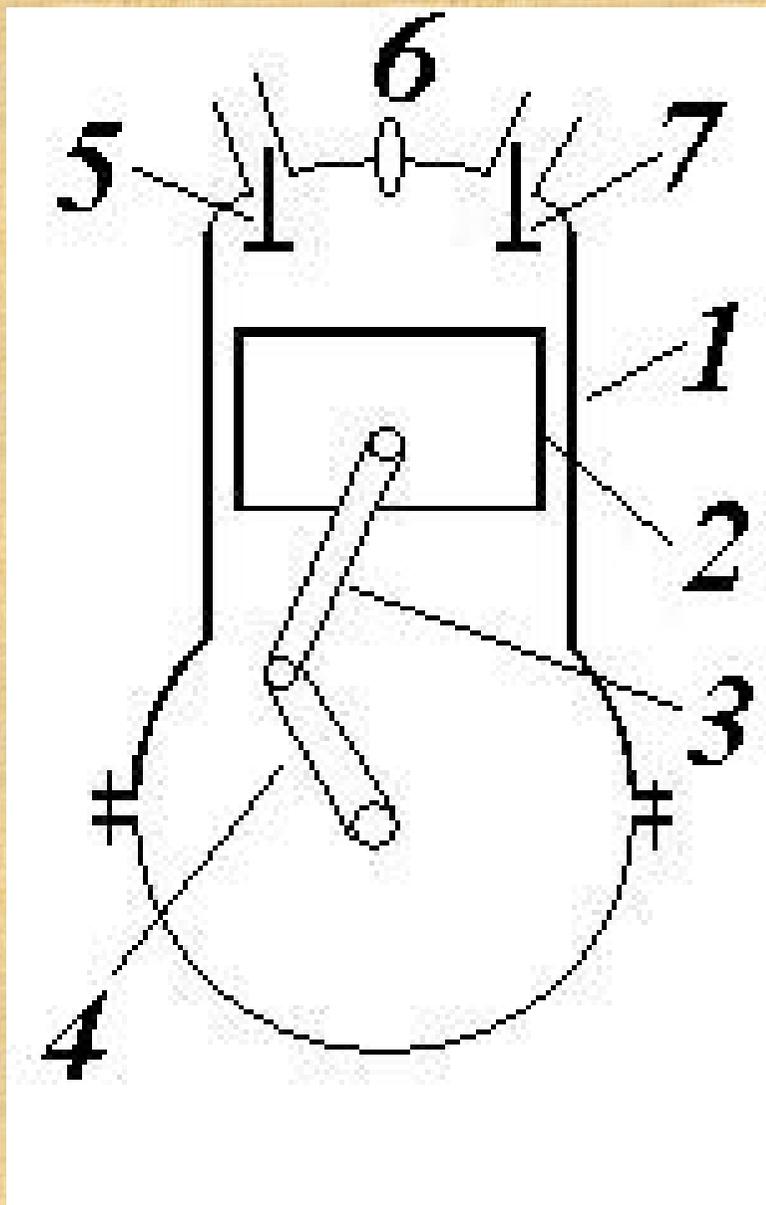
- одно —, двух —, многоцилиндровые;
- рядные;
- V – образные;
- X – образные;
- звездообразные;
- с противоположащими цилиндрами

- Основу поршневого ДВС составляет блок цилиндров, внутри и снаружи которого располагаются детали его механизмов и систем.
- Основными частями двигателя являются:  
***кривошипно - шатунный (КШМ) и газораспределительный механизмы (ГРМ),***  
а также системы:  
***питания, смазки, охлаждения и зажигания.***

- ***КШМ*** служит для преобразования возвратно-поступательного движения поршня во вращательное движение коленчатого вала.
- ***ГРМ*** предназначен для впуска в цилиндры горючей смеси или воздуха и выпуска отработавших газов в определенные моменты времени.
- ***Система питания*** служит:
  - 1) для хранения топлива;
  - 2) подачи его к карбюратору (форсункам);
  - 3) приготовления горючей смеси;
  - 4) для обеспечения двигателя чистым воздухом.

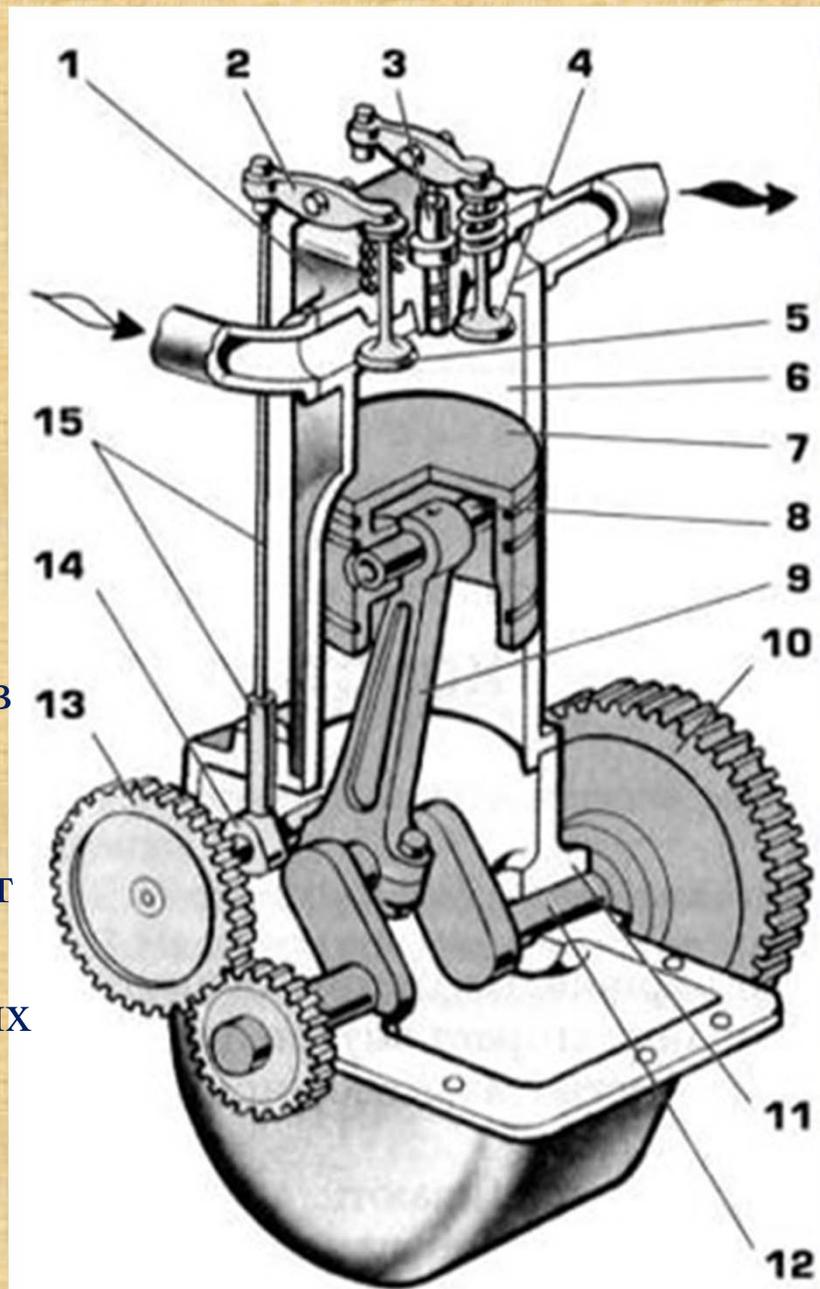
- **Система смазки** – для смазывания трущихся поверхностей, их охлаждения и удаления продуктов износа из зоны трения.
- **Система охлаждения** – отводит избыточную теплоту от деталей ДВС и поддерживает необходимый тепловой режим во время его работы.
- **Система пуска** – предназначена для вращения коленчатого вала при запуске двигателя.
- **Система зажигания** – предназначена для принудительного воспламенения горючей смеси за счет искрового разряда.

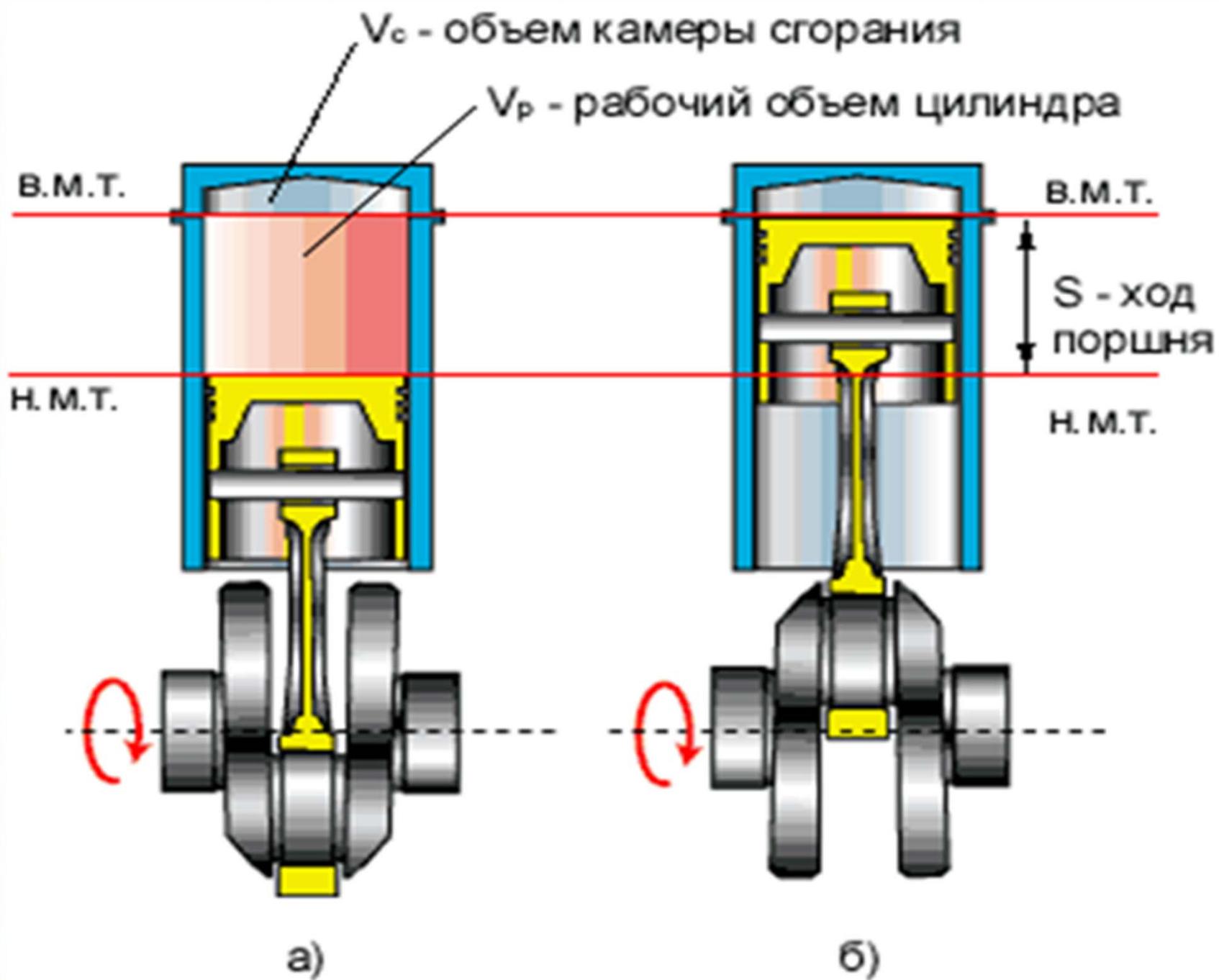
# Общее устройство ДВС



- 1- гильза цилиндра;
- 2- поршень;
- 3- шатун;
- 4- коленчатый вал;
- 5-впускной клапан;
- 6-свеча зажигания;

Одна из основных деталей двигателя — цилиндр 6, в котором находится поршень 7, соединенный через шатун 9 с коленчатым валом 12. При перемещении поршня в цилиндре вверх и вниз его прямолинейное движение шатун и кривошип преобразуют во вращательное движение коленчатого вала. На конце вала закреплен маховик 10. Сверху цилиндр плотно закрыт головкой, в которой находятся впускной 5 и выпускной клапаны, закрывающие соответствующие каналы. Клапаны открываются под действием кулачков распределительного вала 14 через передаточные детали 15. Распределительный вал приводится во вращение шестернями 13 от коленчатого вала. Поршень, свободно перемещаясь в цилиндре, занимает два крайних положения.





**Верхняя мертвая точка (ВМТ)** - это крайнее верхнее положение поршня.

**Нижняя мертвая точка (НМТ)** - это крайнее нижнее положение поршня.  $S = 2 \cdot r$

**Ход поршня (S)** - это расстояние, пройденное от одной мертвой точки до другой. За один ход поршня коленчатый вал при поворнется на пол-оборота.  $r$  - радиус кривошипа.

**Камера сгорания (сжатия)** - это пространство между головкой цилиндра и поршнем, расположенным в ВМТ.

$V_c$  - объем камеры сгорания,  $D$  - диаметр цилиндра,

**Рабочий объем цилиндра ( $V_h$ )** - это пространство,

$$V_a = V_h + V_c$$

**Полный объем цилиндра** - сумма рабочего объема и объема камеры сгорания:

$\epsilon$  **Степень сжатия** - показывает, во сколько раз сжимается смесь или воздух в цилиндре двигателя.

$$\epsilon = \frac{V_a}{V_c} = \frac{V_h + V_c}{V_c} = 1 + \frac{V_h}{V_c}$$

$$\varepsilon = 8 \dots 12$$

**В бензиновых двигателях:**  
 $\varepsilon = 14 \dots 24$

**В дизельных двигателях:**

**Рабочий объем двигателя** - это сумма рабочих объемов всех цилиндров двигателя.

**Рабочий цикл** в поршневых ДВС  
происходит со 4 или 2 такта

***Такт*** - часть цикла, который происходит в цилиндре за один ход поршня (1/2 поворота коленчатого вала).

### ***Основные показатели ДВС***

**$N_e$**  - эффективная мощность (на коленчатом валу), кВт;

**$N_i$**  - индикаторная мощность (развивают газы внутри цилиндра ДВС), кВт;

$$g_e = \frac{G_T}{N_e} \cdot 1000 \quad \frac{\Gamma}{\text{кВт} \cdot \text{ч}}$$

$g_e$  - удельный эффективный расход топлива, г/кВт·ч;

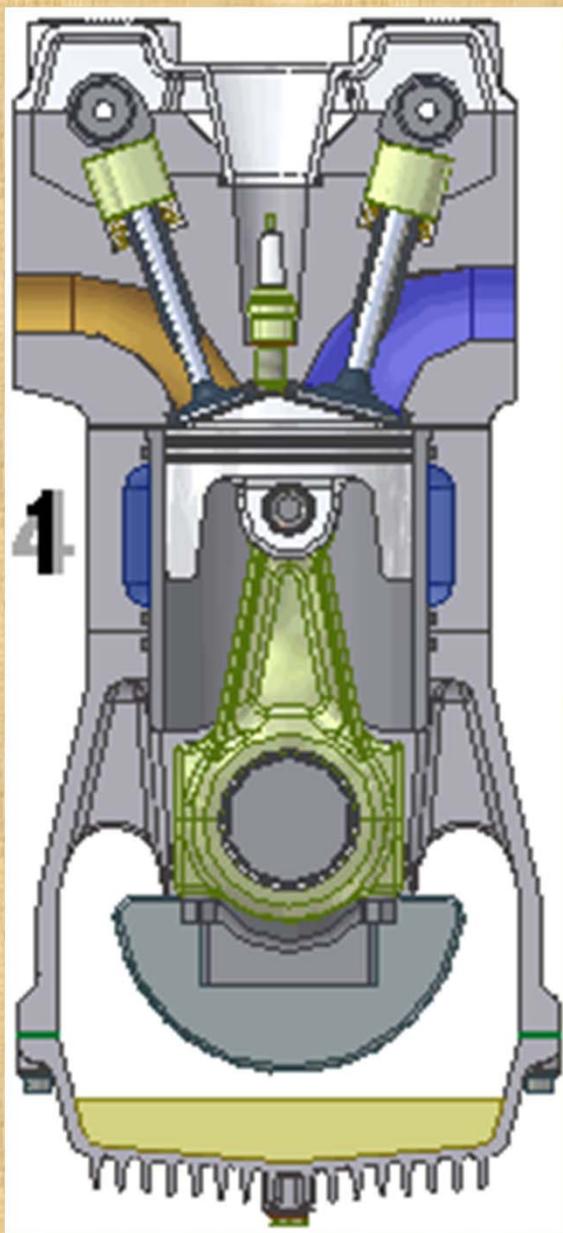
$$N_e = N_i - N_T$$

$\eta_i$  - индикаторный КПД;

$\eta_e$  - эффективный КПД;

$\eta_m$  - механический КПД

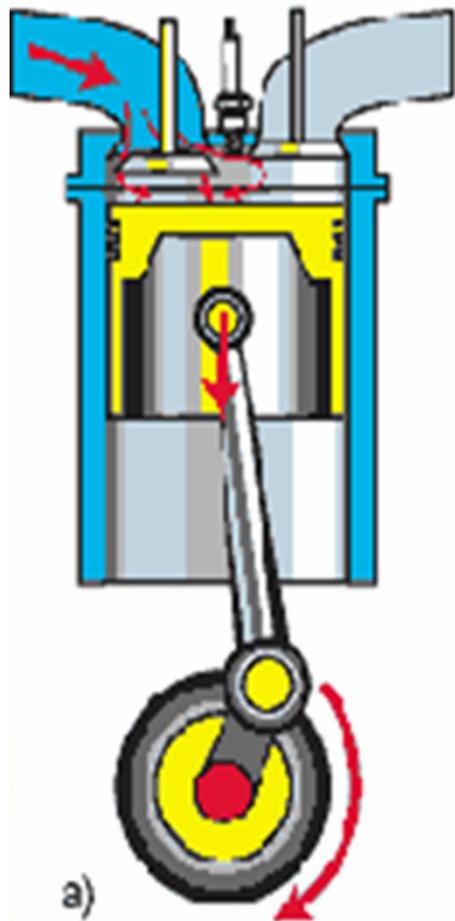
# Четырехтактный ДВС



1. Впуск
2. Сжатие
3. Рабочий ход
4. Выпуск

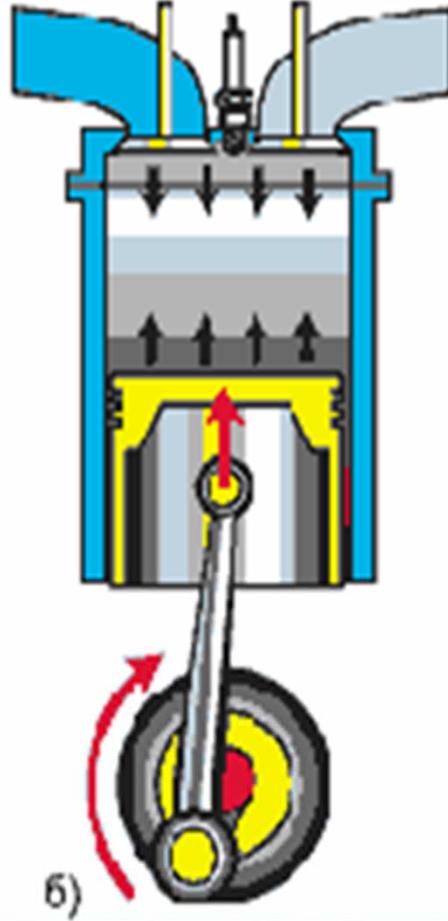
# Рабочий цикл четырехтактного двигателя

Впускной клапан открыт



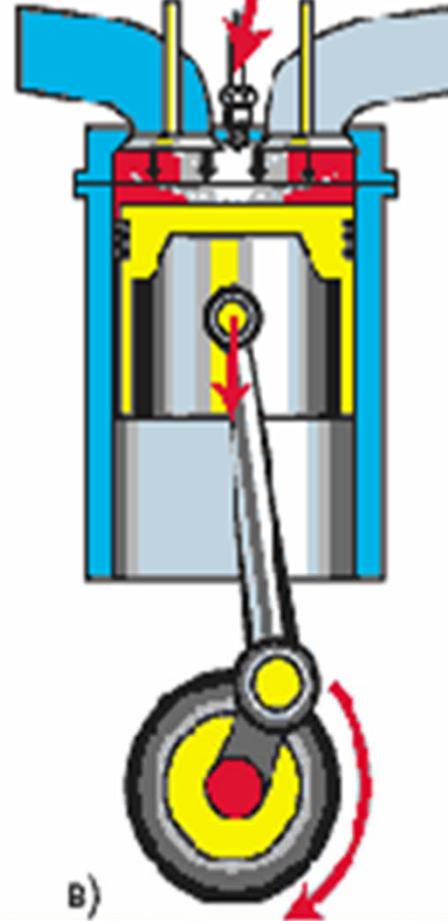
ВПУСК

Оба клапана закрыты

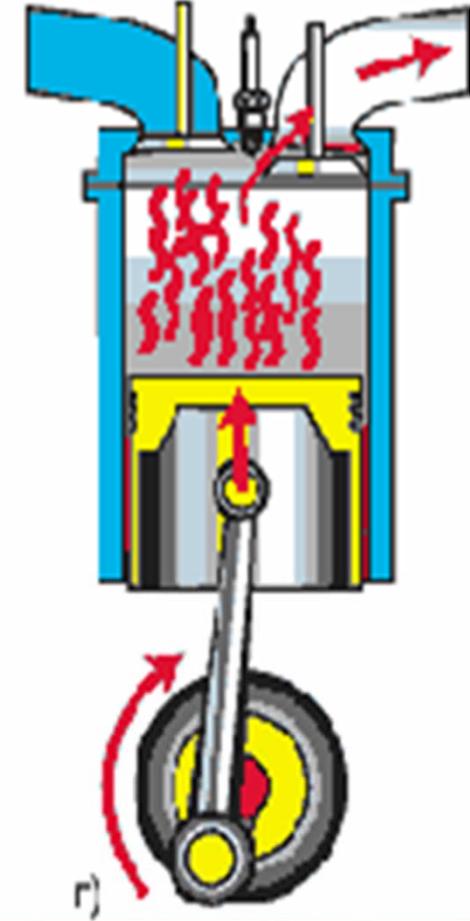


СЖАТИЕ

Выпускной клапан открыт



РАБОЧИЙ ХОД



ВЫПУСК

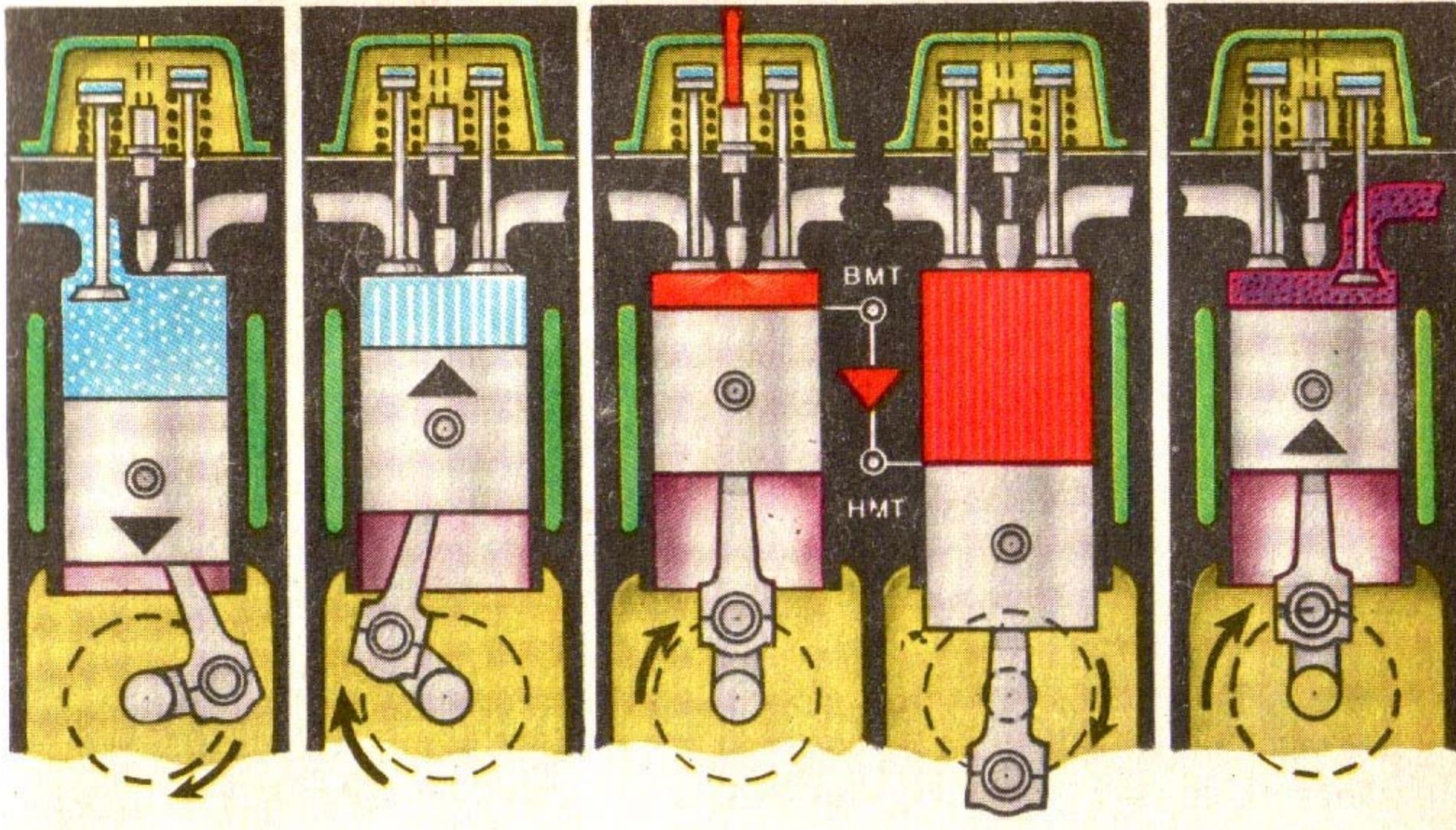
# Рабочий цикл четырехтактного

1-й ТАКТ  
ВПУСК

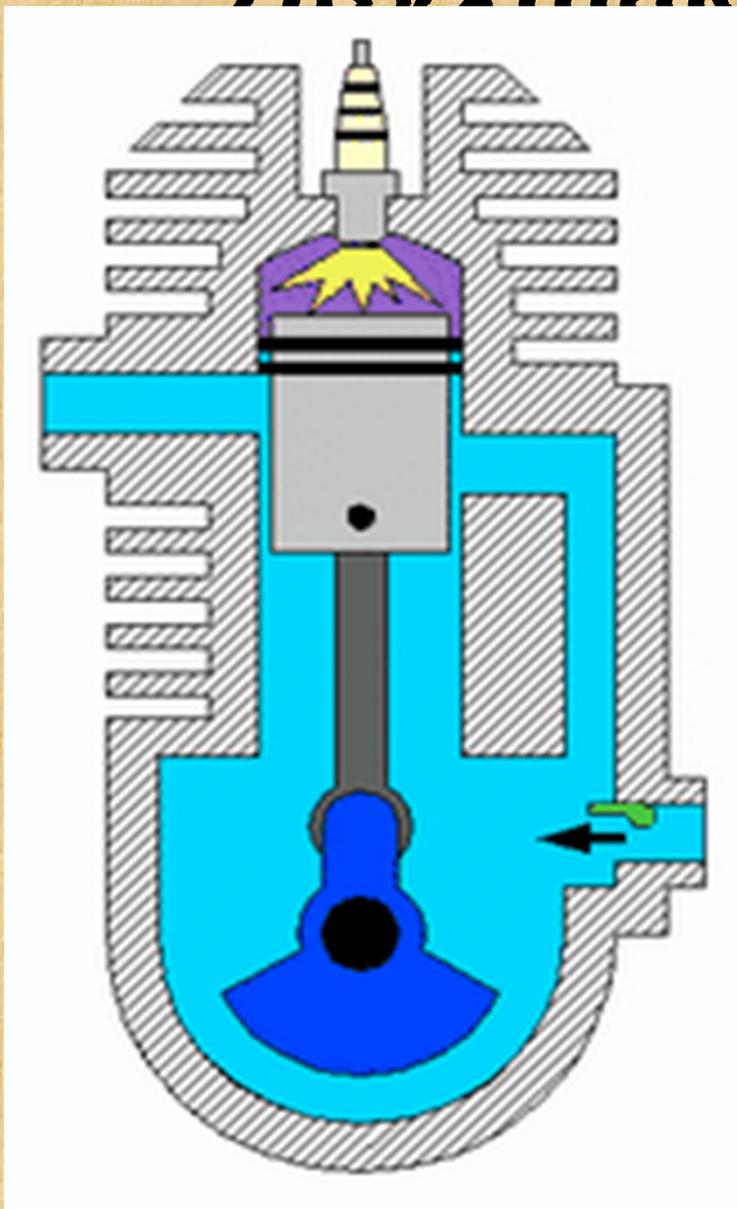
2-й ТАКТ  
СЖАТИЕ

3-й ТАКТ  
РАБОЧИЙ ХОД

4-й ТАКТ  
ВЫПУСК



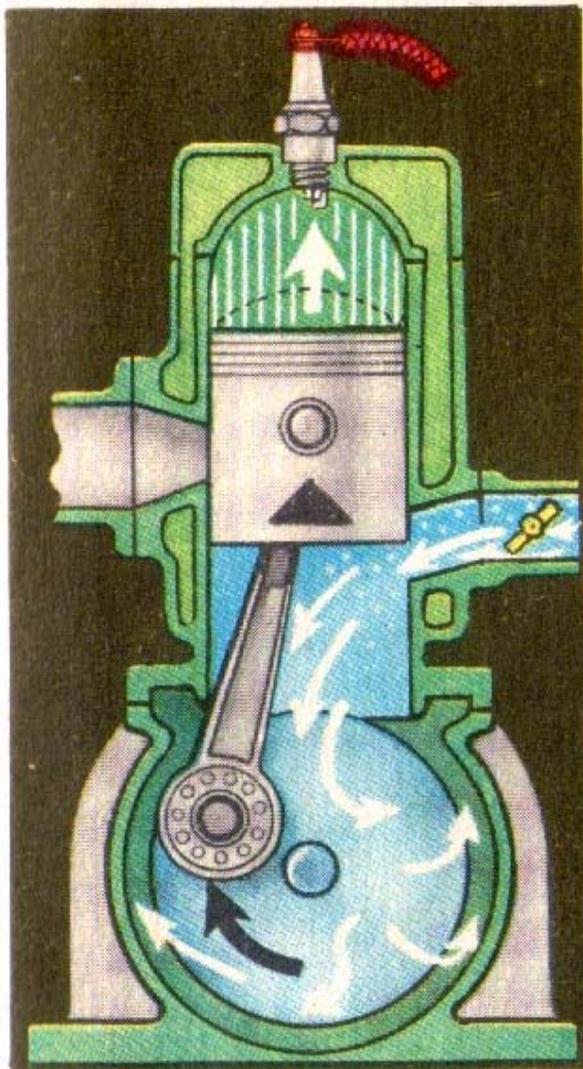
# Двухтактный ДВС



1. Продувка -  
наполнение,  
сжатие
2. Воспламенение,  
выпуск

# Рабочий цикл двухтактного ДВС

1-й ТАКТ



2-й ТАКТ

