

ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО ДВИГАТЕЛЯ

ДВИГАТЕЛЬ - энергосиловая машина,
преобразующая какой либо вид
энергии в механическую работу

Двигатель внутреннего сгорания -
преобразует энергию
расширяющихся газов.

КЛАССИФИКАЦИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ

- 1. По назначению**
- 2. По способу осуществления рабочего цикла**
- 3. По способу смесеобразования**
- 4. По виду применяемого топлива**
- 5. По объёму цилиндров**
- 6. По числу цилиндров**
- 7. По расположению цилиндров**
- 8. По способу наполнения цилиндров свежим зарядом**
- 9. По охлаждению**
- 10. По способу воспламенения рабочей смеси**

КЛАССИФИКАЦИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ

1. По назначению

- транспортные
- стационарные

2. По способу осуществления рабочего цикла

- 2-х тактные
- 4-х тактные

КЛАССИФИКАЦИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ

3. По способу смесеобразования

- с внешним смесеобразованием
(бензин)

- с внутренним смесеобразованием
(дизель)

4. По виду применяемого топлива

- бензиновые

- дизеля (на соляре)

- газовые

5. По числу цилиндров:

КЛАССИФИКАЦИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ

6. по объему цилиндров.(л/а)

Особо малый –до 1,2 л

Малый класс – от 1.2 до 1.8 л

Средний класс – от 1,8 до 3,5 л

Большие свыше 3,5 л

7. по способу воспламенения рабочей смеси:

- с воспламенением от эл.искры
(карбюраторные, газовые)**
- с воспламенением от сжатия (дизель)**

КЛАССИФИКАЦИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ

8. По расположению цилиндров

- однорядные**
- двухрядные (V-образные)**

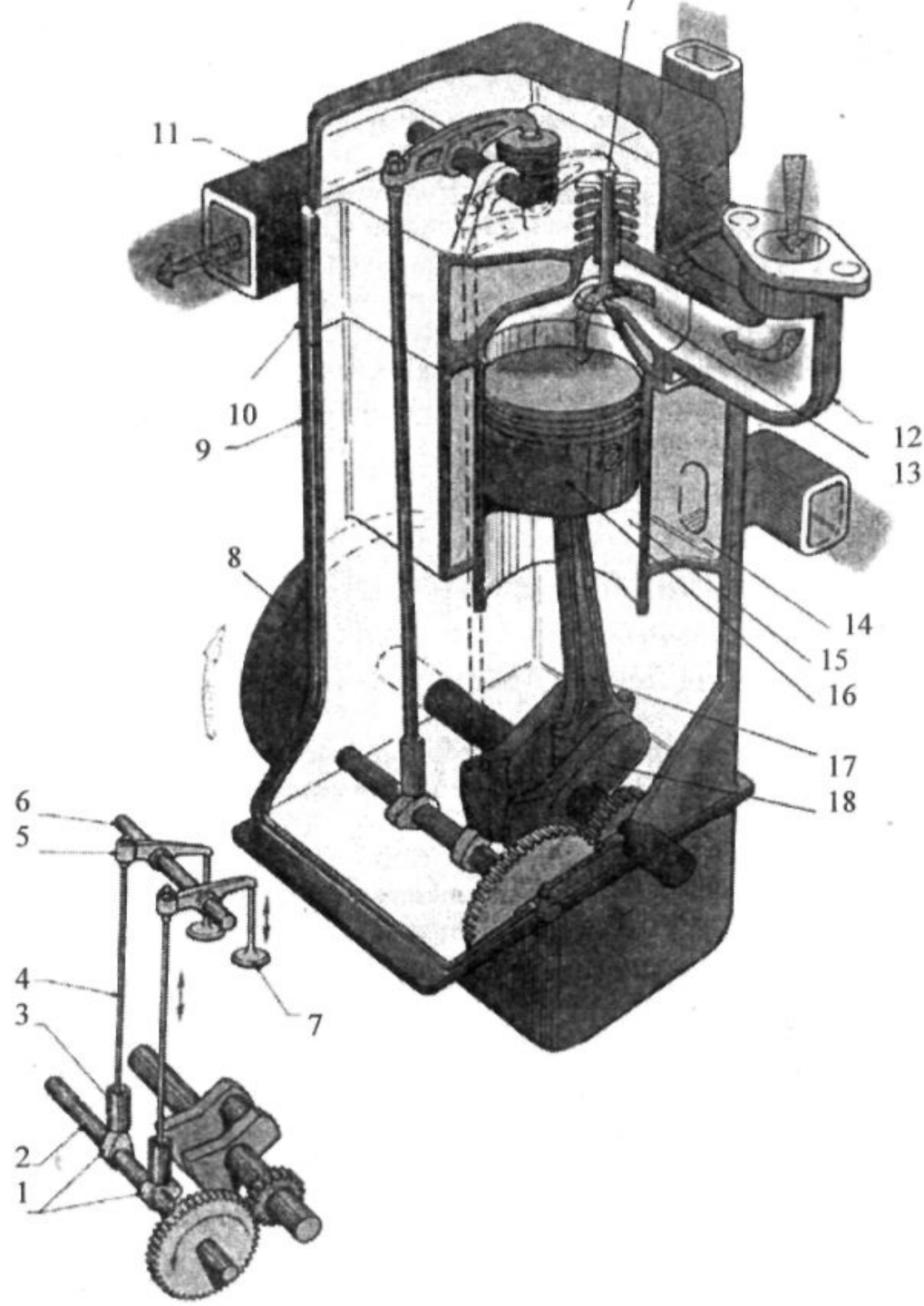
9. По способу наполнения цилиндров свежим зарядом

- без наддува (за счет разрежения в цилиндре)**
- с наддувом (турбокомпрессором)**

10. По охлаждению

- с ВОДЯНЫМ**
- с ВОЗДУШНЫМ**

УСТРОЙСТВО 4-Х ТАКТНОГО ОДНОЦИЛИНДРОВОГО ДВИГАТЕЛЯ



УСТРОЙСТВО ОДНОЦИЛИНДРОВОГО ДВИГАТЕЛЯ



Рис. 2.3

ПАРАМЕТРЫ РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЯ

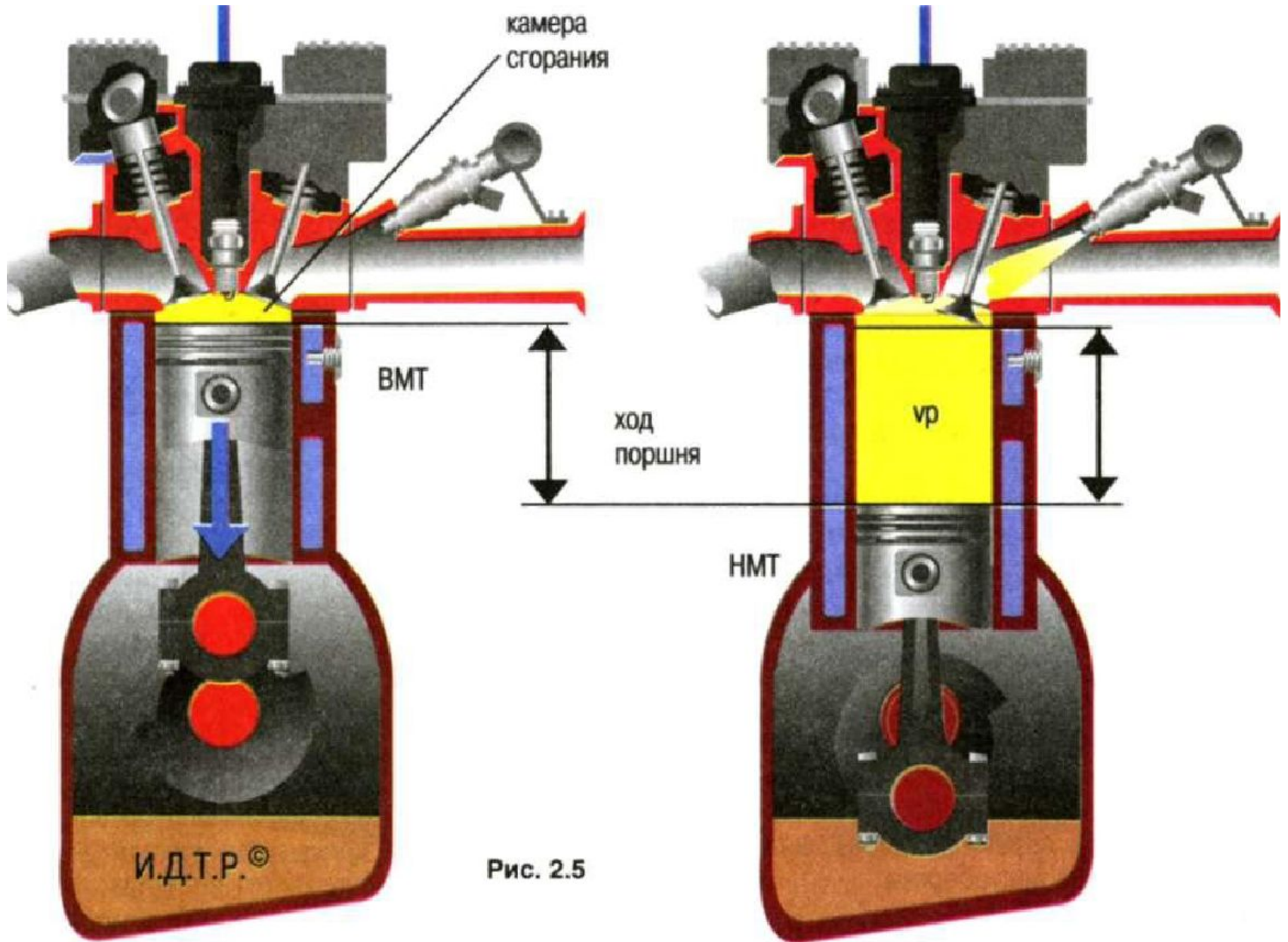


Рис. 2.5

ПАРАМЕТРЫ РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЯ

ВМТ – крайнее верхнее положение поршня

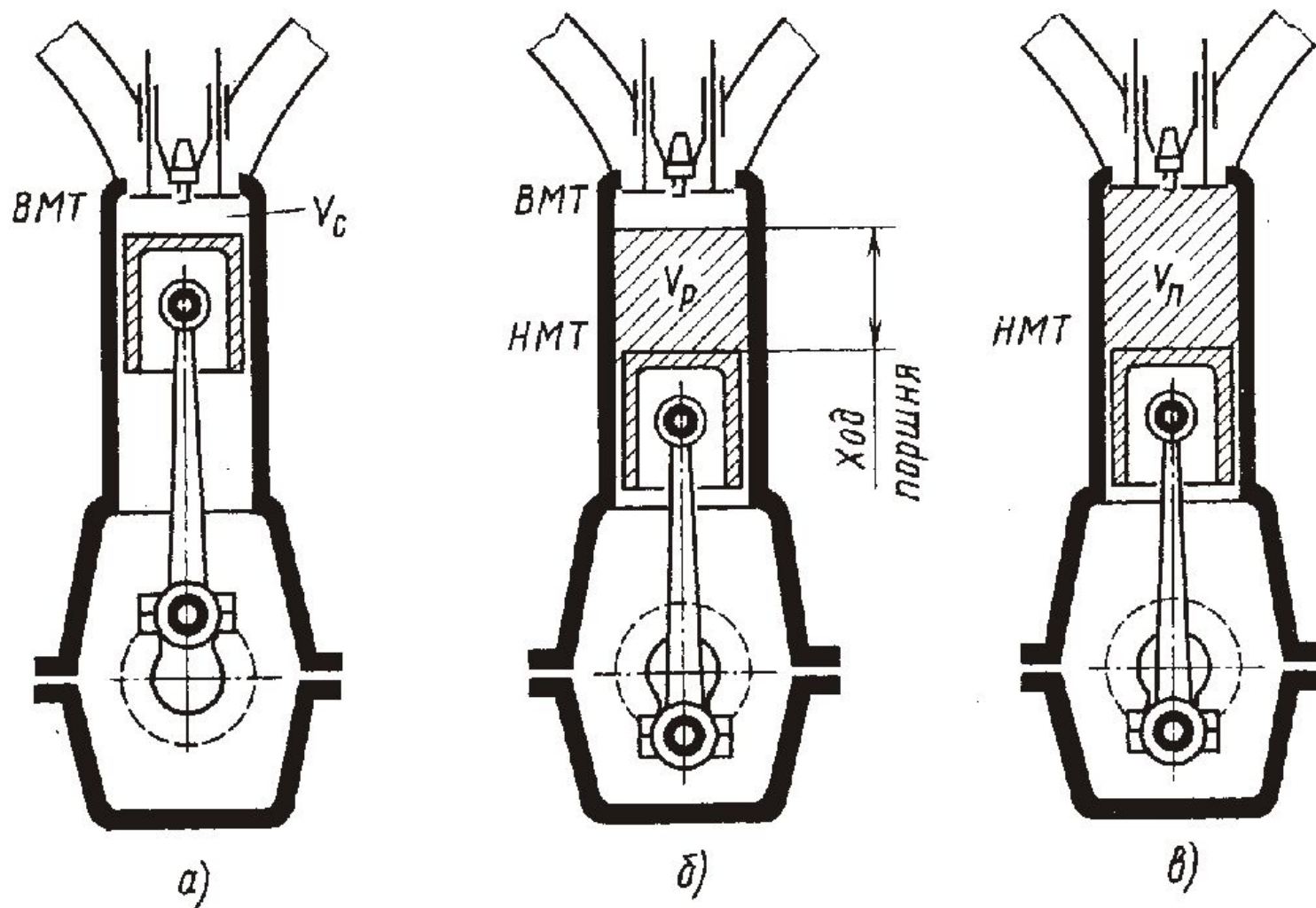
НМТ – крайнее нижнее положение поршня

S - ход поршня (расстояние от НМТ до ВМТ)

Цикл – совокупность процессов, которые непрерывно повторяются в цилиндре

Такт – часть рабочего цикла, происходящая за 1 ход поршня

ПАРАМЕТРЫ РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЯ



Положения поршня и параметры цилиндра двигателя:

a - положение поршня в ВМТ и объем камеры сгорания V_c , $б$ - положение поршня в НМТ и рабочий объем цилиндра V_p , $в$ - полный объем цилиндра V_n

ПАРАМЕТРЫ РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЯ

Рабочий объём цилиндра (V_p) – объём цилиндра, освобождаемого поршнем при перемещении его от ВМТ к НМТ

Объём камеры сгорания (V_c) – пространство над поршнем при положении его в ВМТ

Полный объём цилиндра (V_n) – объём пространства над поршнем при положении его в НМТ

$$V_n = V_p + V_c$$

ПАРАМЕТРЫ РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЯ

Литраж двигателя

$V_l = V_p \cdot i$ где i – число цилиндров

Степень сжатия E – показывает, во сколько раз уменьшается полный объем цилиндра D_v при перемещении его от ВМТ к НМТ

$$E = \frac{V_p}{V_c} = \frac{V_p + V_c}{V_c}$$

для карбюраторных D_v $E = 6,5 - 10$ ед.

для дизельных D_v $E = 14 - 21$ ед.

РАБОЧИЙ ЦИКЛ ДВИГАТЕЛЯ - СОВОКУПНОСТЬ ПРОЦЕССОВ, ПРОХОДЯЩИХ ВНУТРИ ЦИЛИНДРА



Рис. 2



Рис.

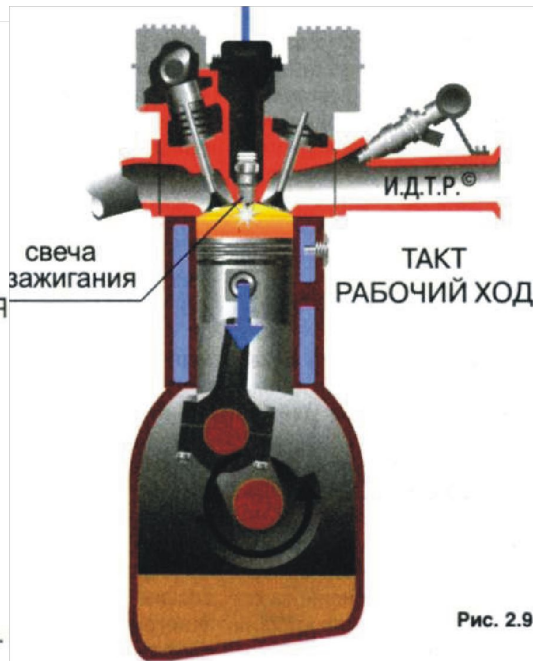


Рис. 2.9

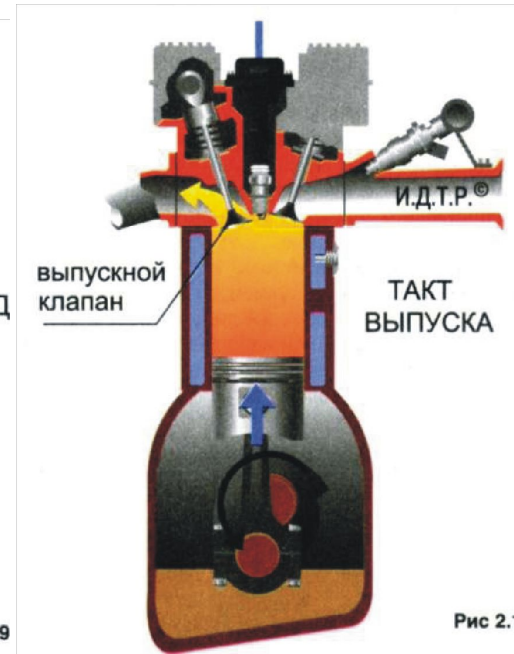


Рис 2.1

РАБОЧИЙ ЦИКЛ КАРБЮРАТОРНОГО ДВИГАТЕЛЯ

1 такт



Впуск смеси

2 такт



Сжатие смеси

3 такт



Ход

4 такт



Выпуск отработавших газов

Рабочий цикл

4-х тактного одноцилиндрового карбюраторного Дв

№ так-та	Название такта	Перемещение поршня	Угол поворота Кв	Положение клапанов	Среда в цилиндре	Содержание такта
1.	впуск Гс	вниз от ВМТ к НМТ	0 - 180	открыт впускной	$P_{ц}=8-9 \text{ КПа}$ $t_{pc}=80-120 \text{ С}$	Под действием разряжения Гс поступает в цилиндр и образует Рс
2.	сжатие Рс	вверх от НМТ к ВМТ	180-360	закрыты	$P_{ц}=100-120 \text{ КПа}$ $t_{pc}=300-400 \text{ С}$	Поршень сжимет Рс и в положении около ВМТ подается искра
3.	рабочий ход (расшир газов)	вниз под действием горячих газов	360-540	закрыты	$P_{нач.г}=300-400 \text{ КПа}$ $P_{конц}=35-45 \text{ КПа}$ $t_{нач}=2000-2200 \text{ С}$ $t_{конц}=1200-1500 \text{ С}$	Рс воспламеняется, горячие газы давят на поршень и проворачивают Кв
4.	выпуск отработ. газов	вверх от НМТ к ВМТ	540-720	открыт выпускной	$P_{ц}=10-12 \text{ КПа}$ $t_{г}=700-900 \text{ С}$	Отработавшие газы через выпускной клапан выходят в атмосферу

Каждый такт начинается и заканчивается в одной из мертвых точек.

РАБОЧИЙ ЦИКЛ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ



Рабочий цикл

4-х тактного одноцилиндрового дизельного Дв

№ так-та	Название такта	Перемещение поршня	Угол поворота Кв	Положение клапанов	Среда в цилиндре	Содержание такта
1.	впуск воздуха	вниз от ВМТ к НМТ	0 - 180	открыт впускной	$P_{\text{воз.}}=8-9 \text{ КПа}$ $t_{\text{ц.}}=50-80 \text{ С}$	Под действием разряжения очищ. воздух поступает в цилиндр
2.	сжатие воздуха	вверх от НМТ к ВМТ	180-360	закрыты	$P_{\text{воз.к.т.}}= 400-500 \text{ КПа}$ $t_{\text{воз.}}=600-700 \text{ С}$	Поршень сжмет воздух, его объём ↓, t - увеличивается
3.	рабочий ход (расшир газов)	вниз под действием горячих газов	360-540	закрыты	$P_{\text{топ.}}=1300-1850 \text{ КПа}$ $P_{\text{газов}}=600-800 \text{ КПа}$ $t_{\text{газов}}=1800-2000 \text{ С}$	В положении поршня около ВМТ в сжатый горячий воздух впрыскивается под давлением мелко-распыленное топливо, смешивается с воздухом, нагревается и воспламеняется. Горячие газы давят на поршень и поворачивают Кв
4.	выпуск отработ. газов	вверх от НМТ к ВМТ	540-720	открыт выпускной	$P_{\text{ц}}=11-12 \text{ КПа}$ $t_{\text{г}}=600-700 \text{ С}$	Отработавшие газы через выпускной клапан выходят в атмосферу

ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЯ

1. **Индикаторная мощность (N_i)** – мощность, развиваемая газами внутри Дв

2. **Эффективная мощность (N_e)** – мощность, полученная на Кв Дв.

(N_e меньше N_i на величину потери мощности на трение и приведение в действие кр-шат. механизма и других механизмов Дв).

3. **Коэффициент полезного действия Дв**

$$\text{КПД} = N_e / N_i$$

чем меньше потери на трение, тем выше КПД Дв.

4. **Литровая мощность**

$$N_l = N_e / i \times V_p , \quad \text{где } i - \text{число}$$

цилиндров

2-Х ТАКТНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

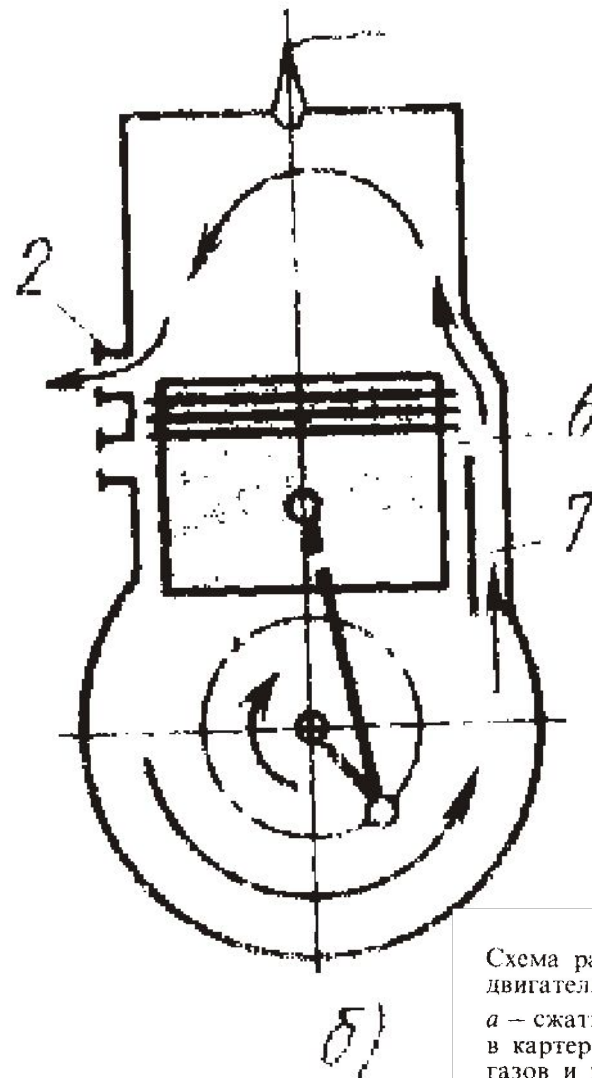
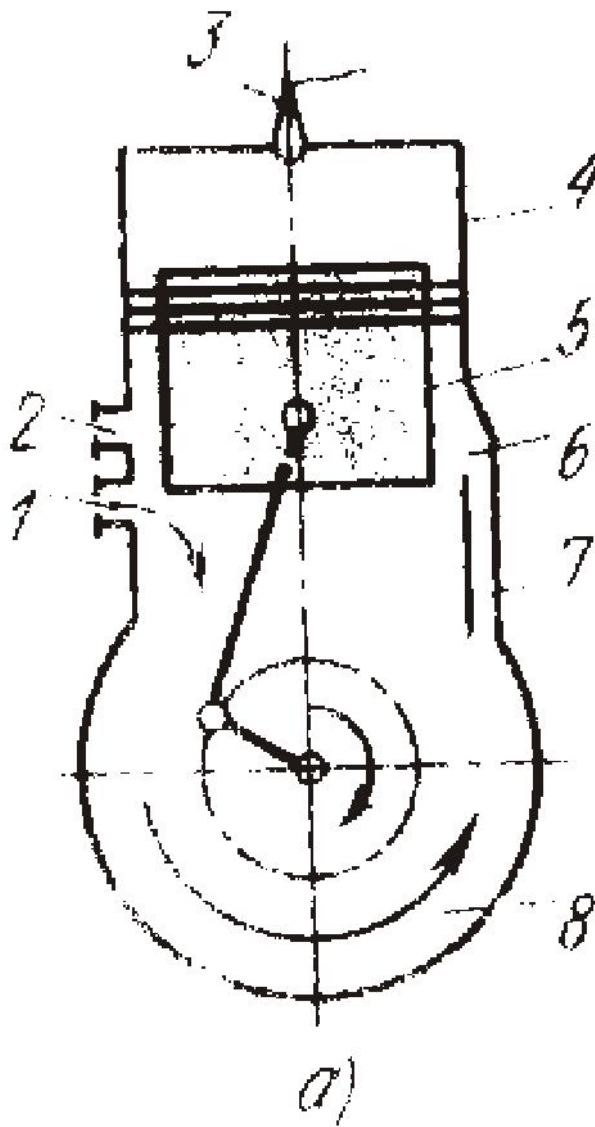
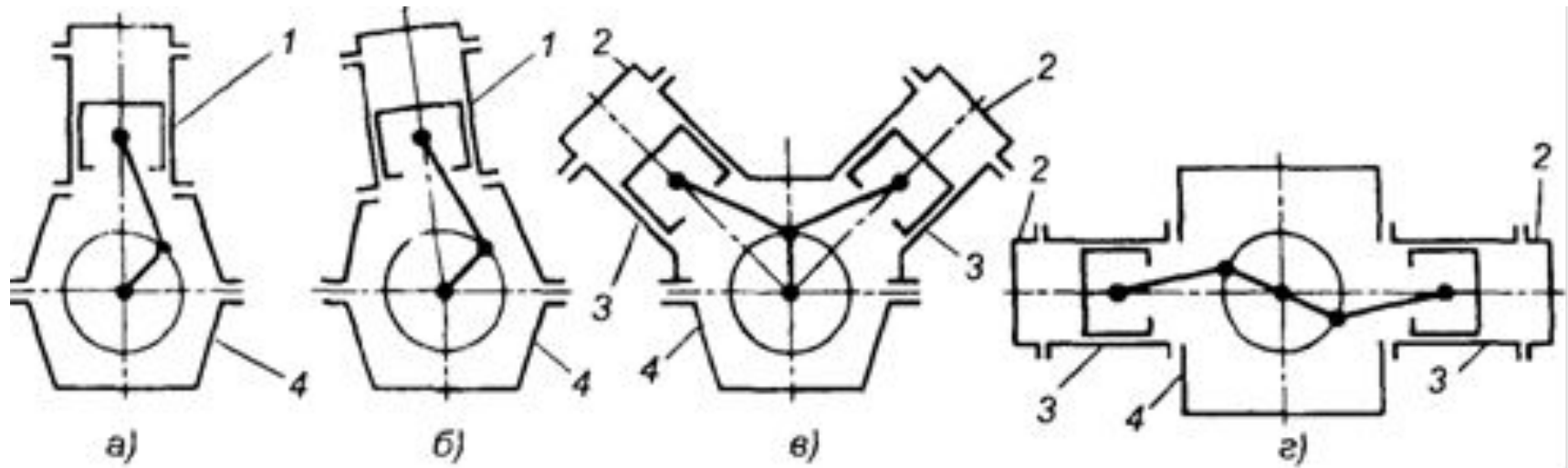


Схема работы двухтактного карбюраторного двигателя:

a – сжатие рабочей смеси и впуск горячей смеси в картер; *б* – рабочий ход. выпуск отработавших газов и перепуск смеси из картера в цилиндр;
1 – впускное окно; *2* – выпускное окно; *3* – свеча зажигания; *4* – цилиндр; *5* – поршень;
б – перепускное окно; *7* – канал; *8* – герметичный картер

МНОГОЦИЛИНДРОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ

РАСПОЛОЖЕНИЕ ЦИЛИНДРОВ



Варианты расположения цилиндров двигателя:

а) однорядного

б) однорядного с наклоном от вертикали

в) V-образного

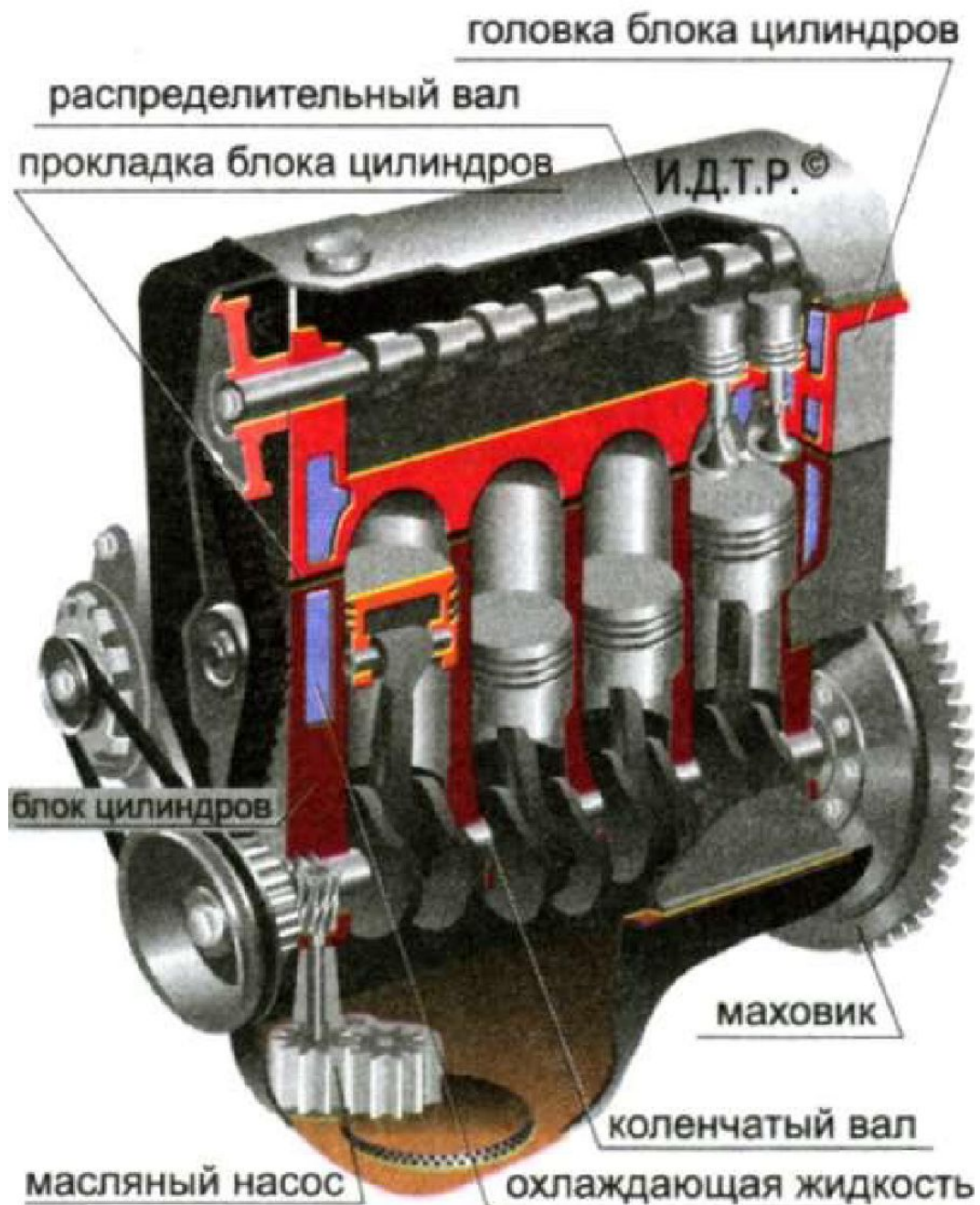
г) оппозитного (угол 180 градусов)

1- цилиндр

3- блок-картер

2- головка цилиндров

4- поддон



ПОРЯДОК РАБОТЫ ЦИЛИНДРОВ МНОГОЦИЛИНДРОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

*- это чередование одноименных
тактов в цилиндрах Дв*

Из условия равномерности вращения $Kв$
необходимо, чтобы чередование Р.х. в
разных цилиндрах соответствовало

$720: i$; где i - количество цилиндров.

ПОРЯДОК РАБОТЫ ЦИЛИНДРОВ МНОГОЦИЛИНДРОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

4-х цилиндровый: $720 : 4 = 180$

6-ти цилиндр.: $720 : 6 = 120$

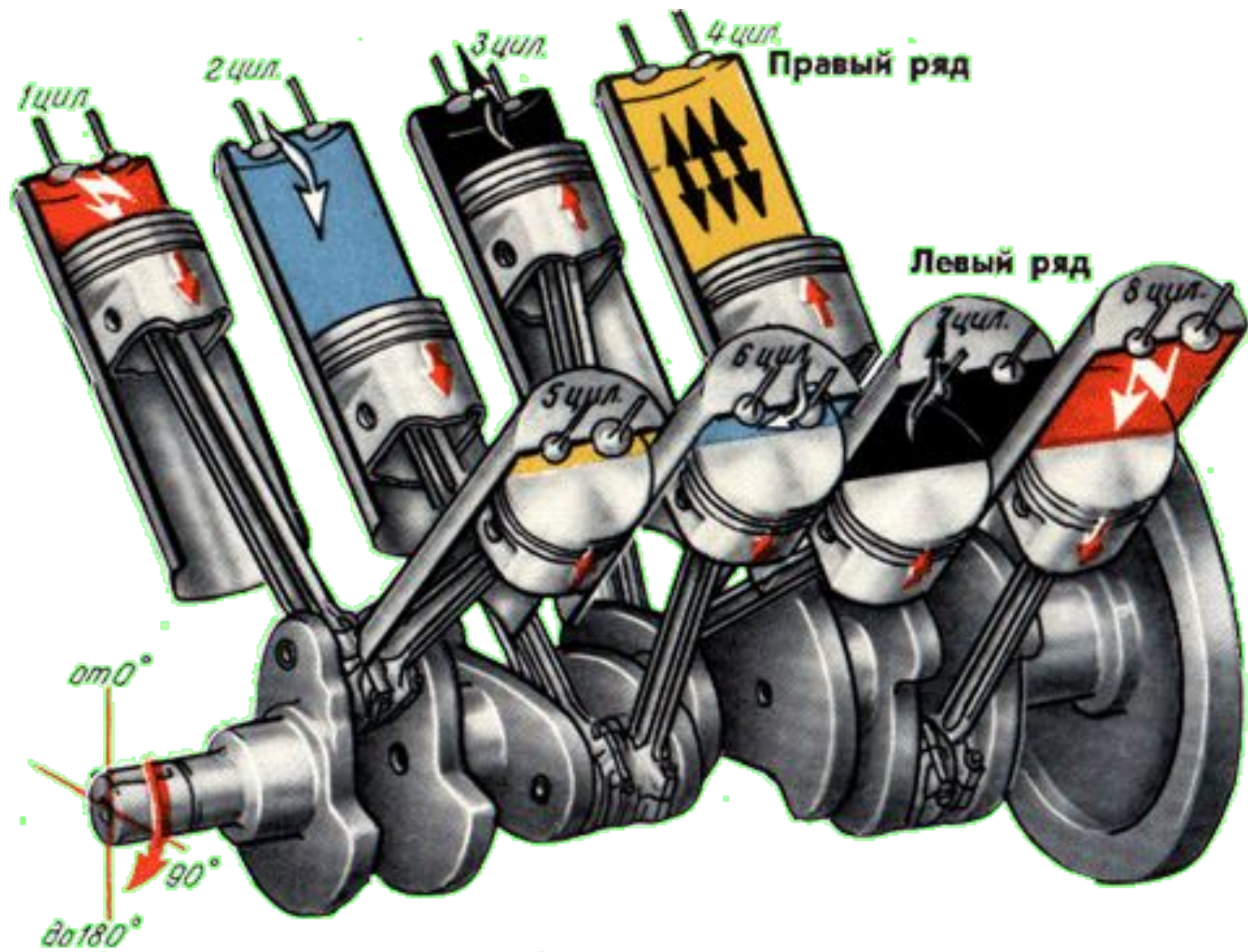
8-ми цилиндр.: $720 : 8 = 90$

1. Чередование тактов в четырехтактном однорядном четырехцилиндровом двигателе с порядком работы 1 – 3 – 4 – 2

Обороты коленчатого вала	Угол поворота коленчатого вала, °	Ц и л и н д р ы			
		1	2	3	4
Первый	0 – 180	Рабочий ход	Выпуск	Сжатие	Впуск
	180 – 360	Выпуск	Впуск	Рабочий ход	Сжатие
Второй	360 – 540	Впуск	Сжатие	Выпуск	Рабочий ход
	540 – 720	Сжатие	Рабочий ход	Впуск	Выпуск

2. Чередование тактов в четырехтактном однорядном четырехцилиндровом двигателе с порядком работы 1 – 2 – 4 – 3

Обороты коленчатого вала	Угол поворота коленчатого вала, °	Ц и л и н д р ы			
		1	2	3	4
Первый	0 – 180	Рабочий ход	Сжатие	Выпуск	Впуск
	180 – 360	Выпуск	Рабочий ход	Впуск	Сжатие
Второй	360 – 540	Впуск	Выпуск	Сжатие	Рабочий ход
	540 – 720	Сжатие	Впуск	Рабочий ход	Выпуск



КОЛЕНЧАТЫЕ ВАЛЫ

ОСНОВНЫЕ МЕХАНИЗМЫ И СИСТЕМЫ КАРБЮРАТОРНОГО ДВИГАТЕЛЯ

МЕХАНИЗМЫ:

- 1. Кривошипно-шатунный**
- 2. Газораспределительный**

СИСТЕМЫ:

- 1. Система охлаждения**
- 2. Система смазки**
- 3. Система питания**
- 4. Система зажигания**

