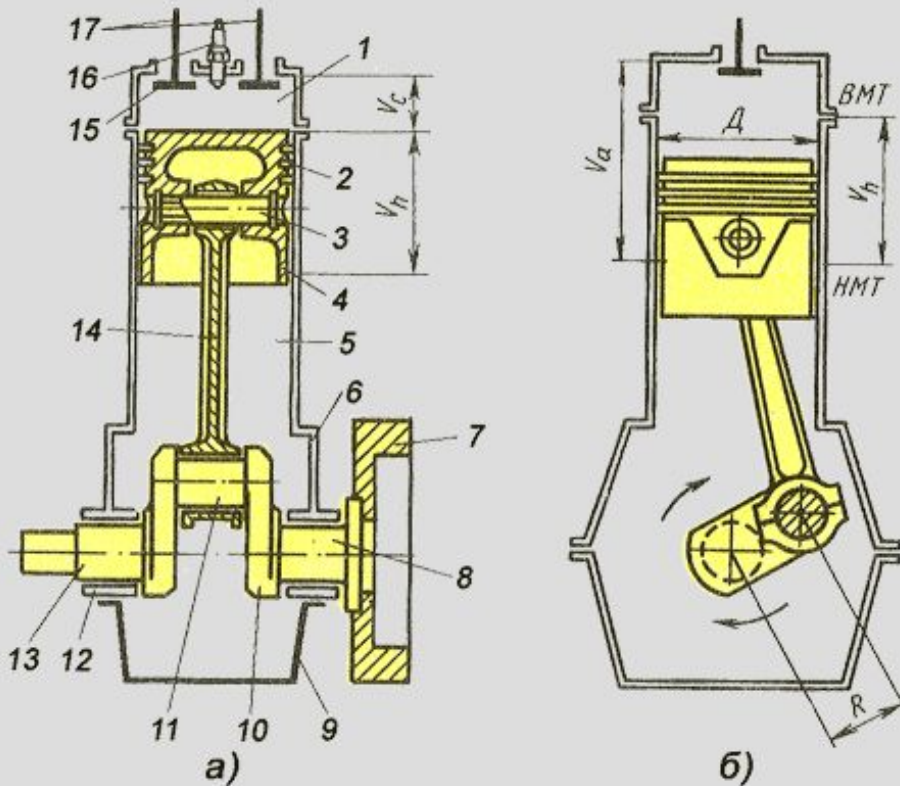


Основные понятия и  
определения.  
Рабочий процесс.

# Схема одноцилиндрового четырехтактного двигателя

Схема устройства поршневого двигателя внутреннего сгорания:

а - продольный вид, б - поперечный вид;  
 1 - головка цилиндра, 2 - кольцо, 3 - палец,  
 4 - поршень, 5 - цилиндр, 6 - картер, 7 - маховик,  
 8 - коленчатый вал, 9 - поддон, 10 - щека,  
 11 - шатунная шейка, 12 - коренной подшипник,  
 13 - коренная шейка, 14 - шатун,  
 15, 17- клапаны, 16 – форсунка



**S** – ход поршня **S = 2R**;  
**D** – диаметр цилиндра;  
**V<sub>c</sub>** – объем камеры сгорания;  
**V<sub>h</sub>** – рабочий объем цилиндра;  
**V<sub>a</sub> = V<sub>h</sub> + V<sub>c</sub>** – полный объем цилиндра

*Рабочим объемом цилиндра называется объем между верхней и нижней мертвыми точками, который равен*

$$V_h = \frac{\pi D^2}{4} S$$

*Степенью сжатия  $\varepsilon$  называется отношение полного объема цилиндра к объему камеры сгорания*

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

Величина степени сжатия у двигателей различна

Тип ДВС	$\varepsilon$
Двигатель с искровым зажиганием	5...10
Дизель без наддува	13...18
Дизель с турбонаддувом	10...16

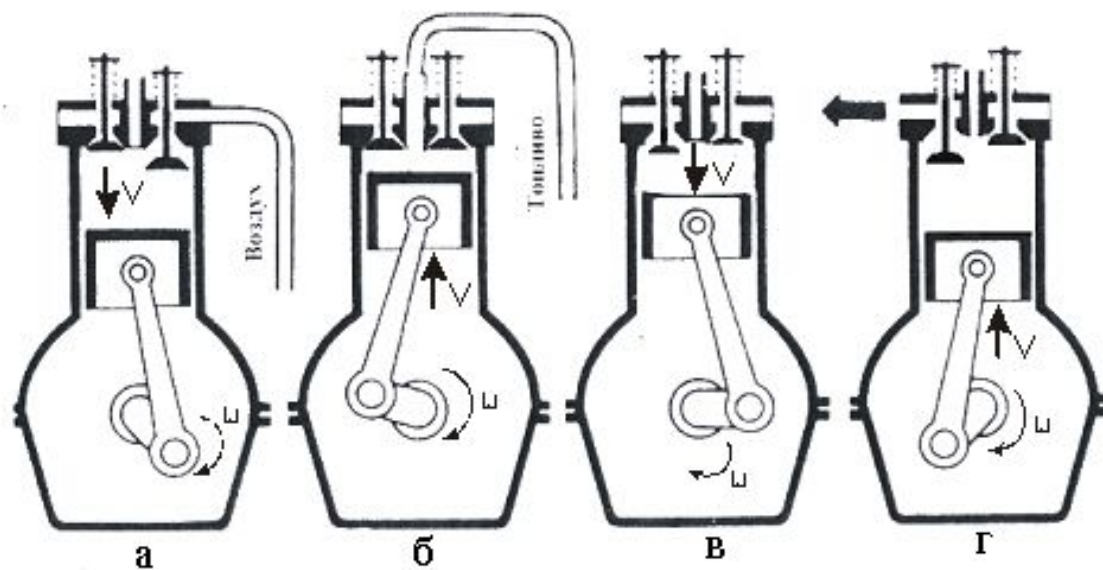
## Рабочий процесс четырехтактного дизеля

- **Впуск** – первый такт. Поршень перемещается от ВМТ (верхней мёртвой точки) вниз и, действуя подобно насосу, создает разрежение в цилиндре. Через открытый впускной клапан цилиндр заполняется чистым воздухом под влиянием разности давлений. Выпускной клапан закрыт. В конце такта закрывается и впускной клапан. В конце такта впуска давление в цилиндре составляет 0,08...0,09 МПа, температура – 30...500 С. Для упрощения принимаем, что клапаны открываются и закрываются в мёртвых точках, (хотя в реальном двигателе, как будет показано ниже это не так).

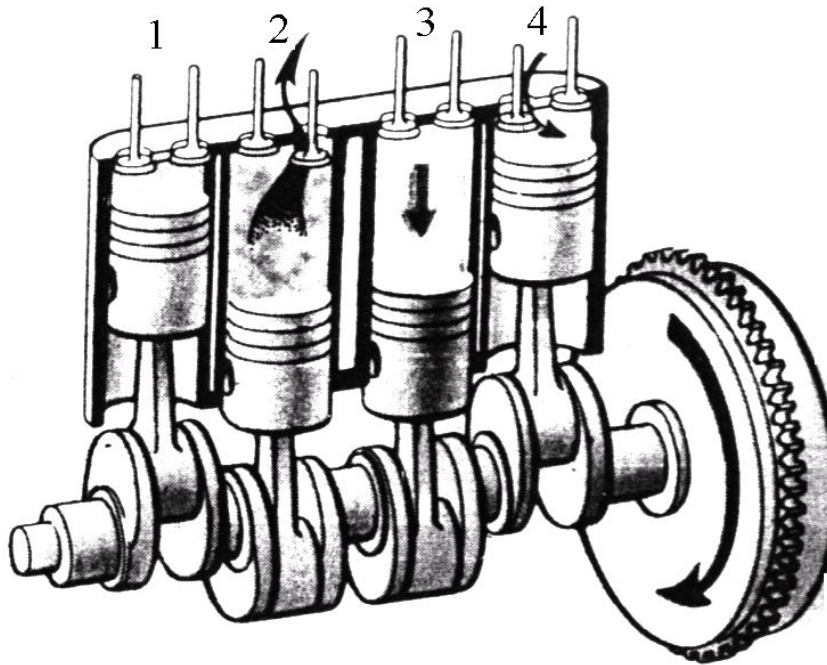
- **Сжатие** – второй такт. Поршень, продолжая движение, перемещается вверх. Поскольку оба клапана закрыты, поршень сжимает воздух, температура которого растет. Благодаря высокой степени сжатия давления в цилиндре повышается до 4 МПа, воздух нагревается до температуры 6000С. В конце такта сжатия через форсунку в цилиндр впрыскивается порция дизельного топлива в мелкораспыленном состоянии. Мелкие частицы топлива, соприкасаясь с нагретыми сжатым воздухом и стенками цилиндра, самовоспламеняются, и большая их часть сгорает.

- ***Расширение или рабочий ход*** - третий такт. Во время этого такта топливо полностью сгорает. Оба клапана при рабочем ходе закрыты. Температура газов при сгорании достигает  $2000^{\circ}\text{C}$ , давление повышается до 8 МПа и более. Под большим давлением расширяющихся газов поршень перемещается вниз и передает воспринимаемое им усилие через шатун на коленчатый вал, заставляя его вращаться. Около НМТ (нижней мёртвой точки) давление снижается до 0,4 МПа, температура - до  $700^{\circ}\text{C}$ .

**Выпуск** – четвертый такт. Поршень перемещается вверх, выпускной клапан открывается. Отработавшие газы сначала под действием избыточного давления, а затем поршнем удаляются из цилиндра.



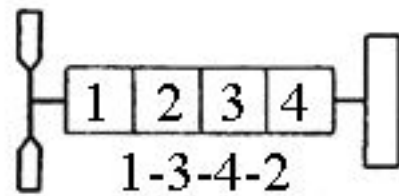
# Работа многоцилиндровых двигателей



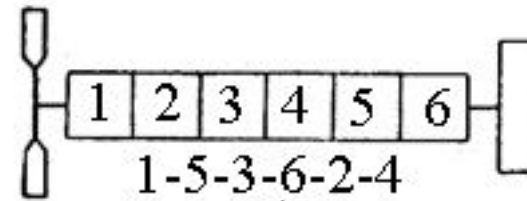
Полуобороты коленчатого вала	Цилиндры			
	1	2	3	4
I такт 0-180°	<b>рабочий ХОД</b>	выпуск	сжатие	впуск
II такт 180-360°	выпуск	впуск	<b>рабочий ХОД</b>	сжатие
III такт 360-540°	впуск	сжатие	выпуск	<b>рабочий ХОД</b>
IV такт 540-720°	сжатие	<b>рабочий ХОД</b>	впуск	выпуск



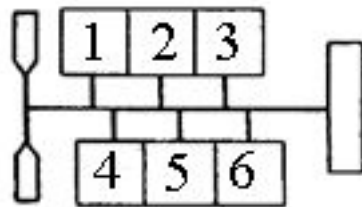
# Порядок работы двигателя



а

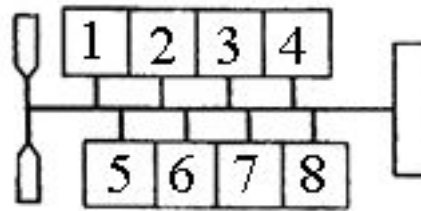


б



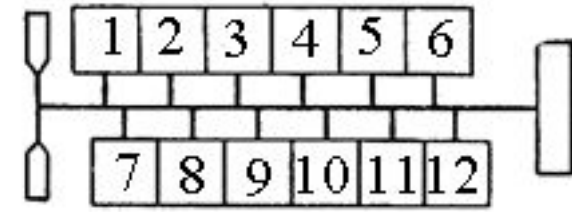
1-4-2-5-3-6

в



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

г



1-12-5-8-3-10-6-7-2-11-4-9

д