

**Принцип работы ДВС.  
Рабочие циклы  
двигателя**

# Принцип работы ДВС. Рабочие циклы двигателя

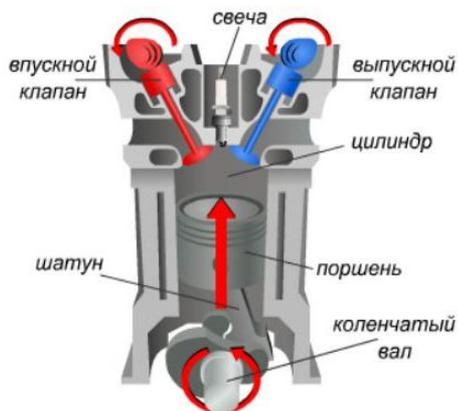
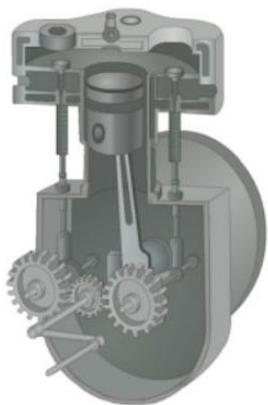
- На автомобилях устанавливают двигатели внутреннего сгорания (ДВС), у которых топливо сгорает внутри цилиндра. В основу их действия положено свойство газов расширяться при нагревании.
- Рассмотрим принцип устройства и работы двигателя внутреннего сгорания, а также его рабочие циклы.



# Принцип работы ДВС.

## Рабочие циклы двигателя

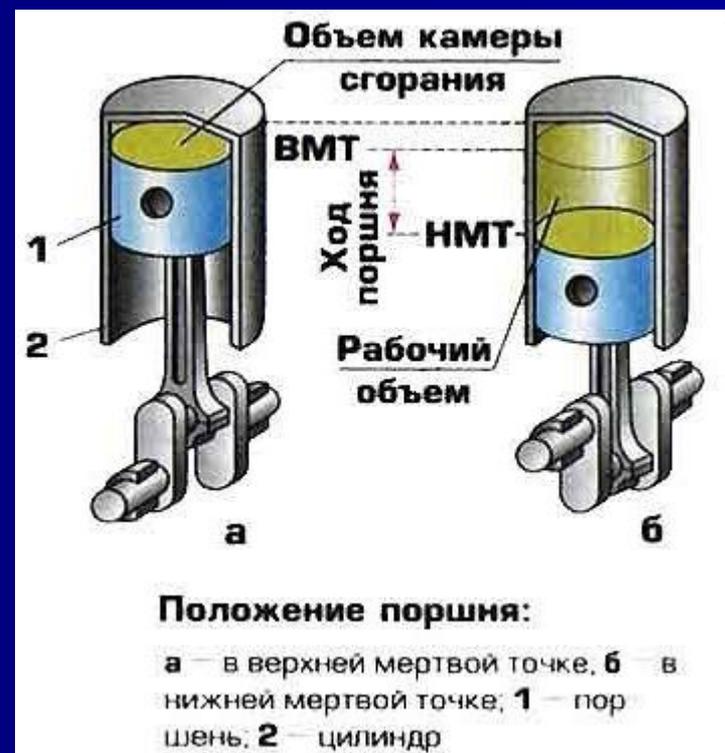
### Устройство двигателя внутреннего сгорания



- **Рабочим циклом** двигателя называется периодически повторяющийся ряд последовательных процессов, протекающих в каждом цилиндре двигателя и обуславливающих превращение тепловой энергии в механическую работу. Если рабочий цикл совершается за два хода поршня, т.е. за один оборот коленчатого вала, то такой двигатель называется двухтактным.
- Автомобильные двигатели работают, как правило, по четырехтактному циклу, который совершается за два оборота коленчатого вала или четыре хода поршня и состоит из тактов впуска, сжатия, расширения (рабочего хода) и выпуска.

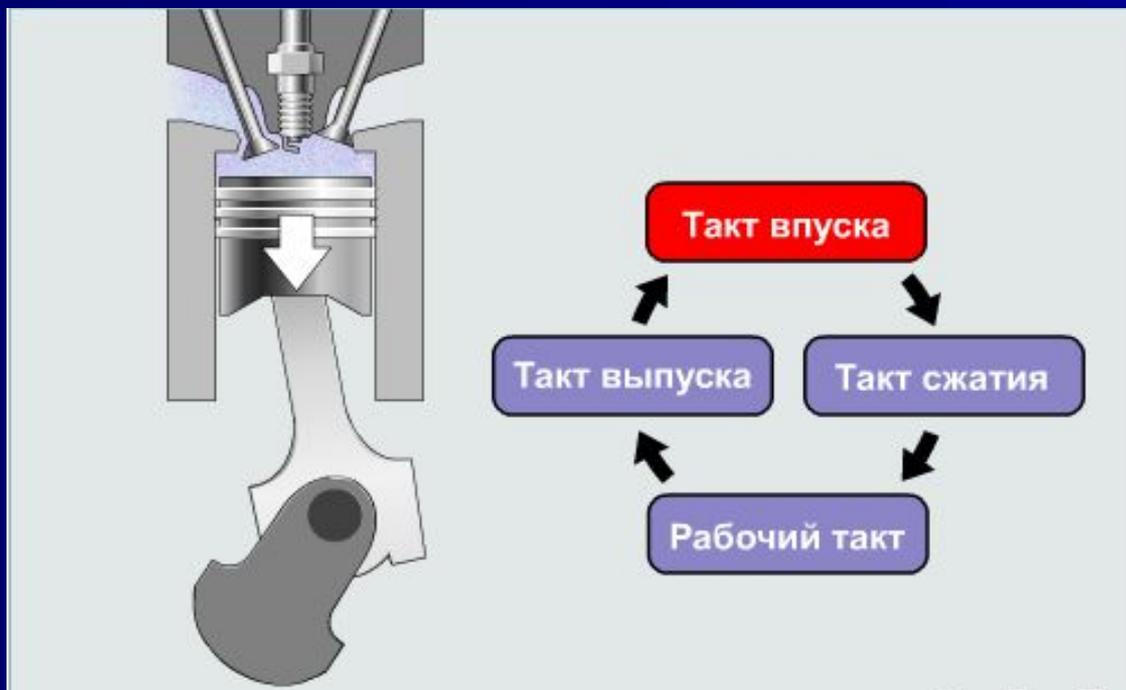
# Принцип работы ДВС

- Крайние положения поршня, при которых он наиболее удален от оси коленчатого вала или приближен к ней, называются верхней и нижней «мертвыми» точками (ВМТ и НМТ).



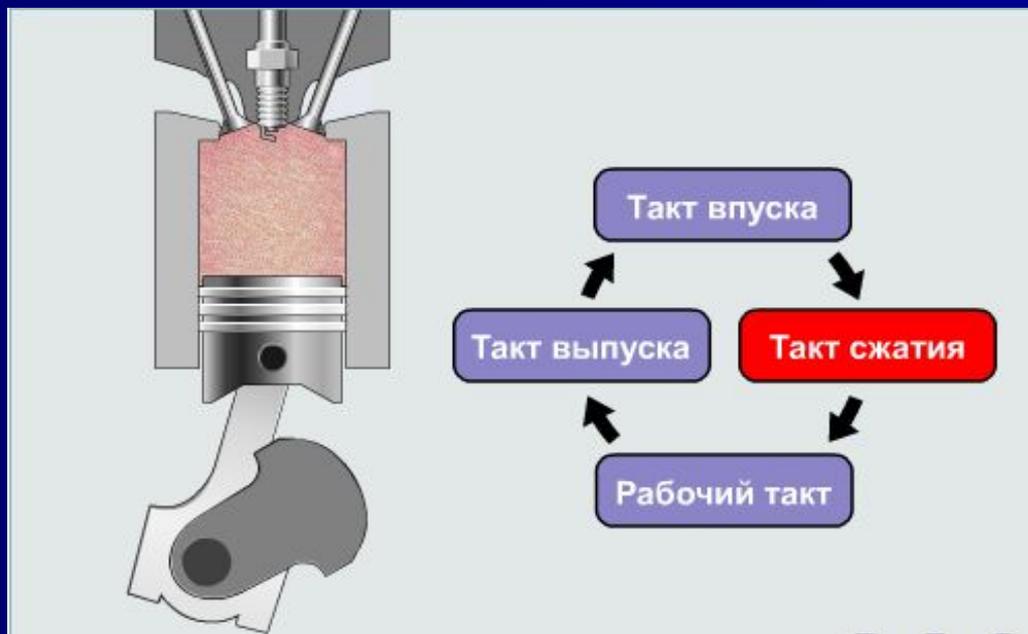
# Впуск.

- По мере того, как коленчатый вал двигателя делает первый полуоборот, поршень перемещается от ВМТ к НМТ, впускной клапан открыт, выпускной клапан закрыт. В цилиндре создается разрежение, вследствие чего свежий заряд горючей смеси, состоящий из паров бензина и воздуха, засасывается через впускной газопровод в цилиндр и, смешиваясь с остаточными отработавшими газами, образует рабочую смесь.



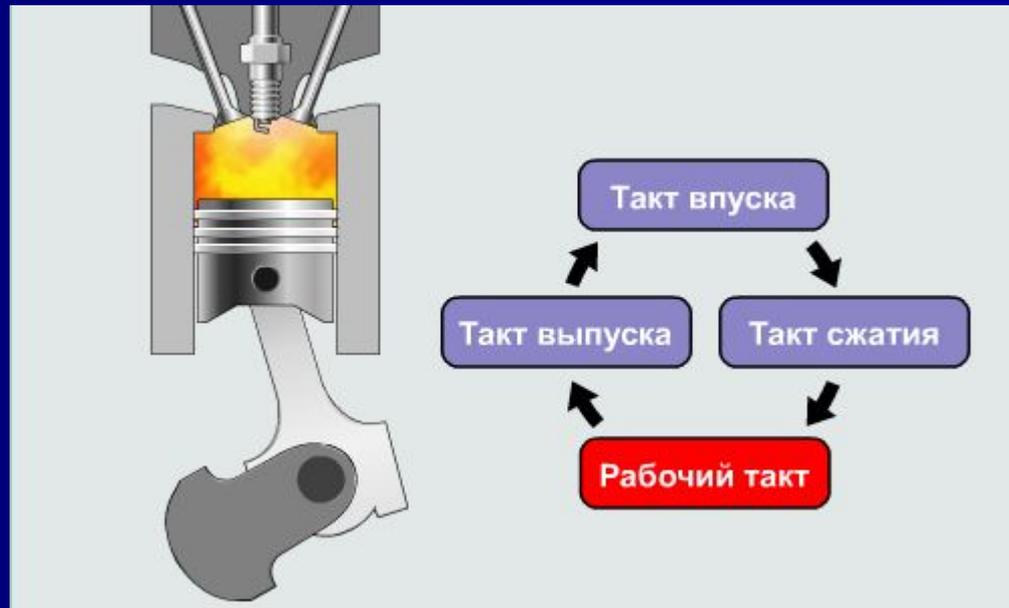
# Сжатие.

- После заполнения цилиндра горючей смесью при дальнейшем вращении коленчатого вала (второй полуоборот) поршень перемещается от НМТ к ВМТ при закрытых клапанах. По мере уменьшения объема температура и давление рабочей смеси повышаются.



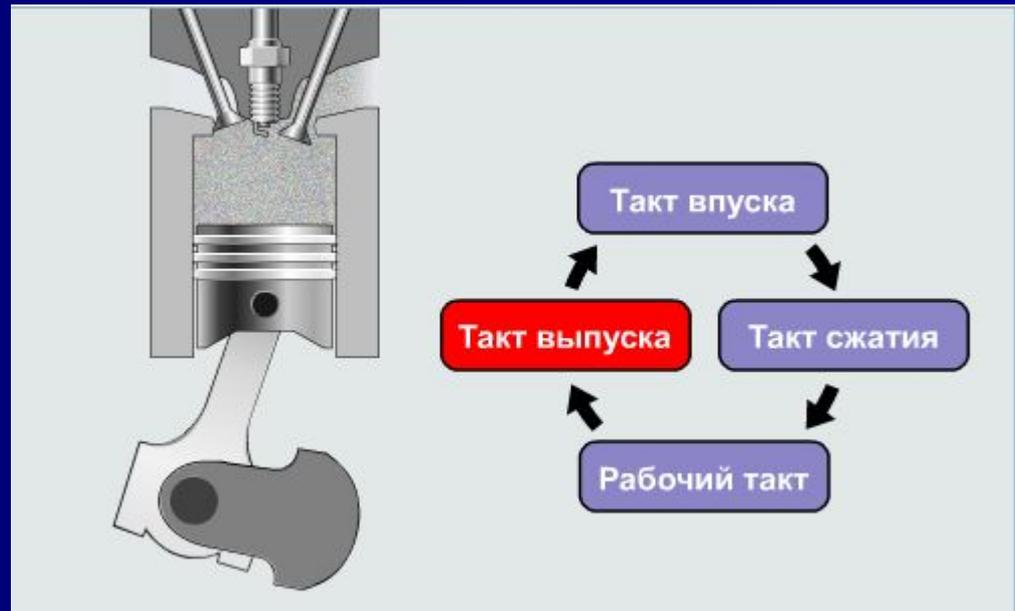
# Расширение или рабочий ход.

В конце такта сжатия рабочая смесь воспламеняется от электрической искры и быстро сгорает, вследствие чего температура и давление образующихся газов резко возрастает, поршень при этом перемещается от ВМТ к НМТ. В процессе такта расширения шарнирно связанный с поршнем шатун совершает сложное движение и через кривошип приводит во вращение коленчатый вал. При расширении газы совершают полезную работу, поэтому ход поршня при третьем полуобороте коленчатого вала называют рабочим ходом. В конце рабочего хода поршня, при нахождении его около НМТ открывается выпускной клапан, давление в цилиндре снижается до 0.3 - 0.75 МПа, а температура до 950 - 1200°С.



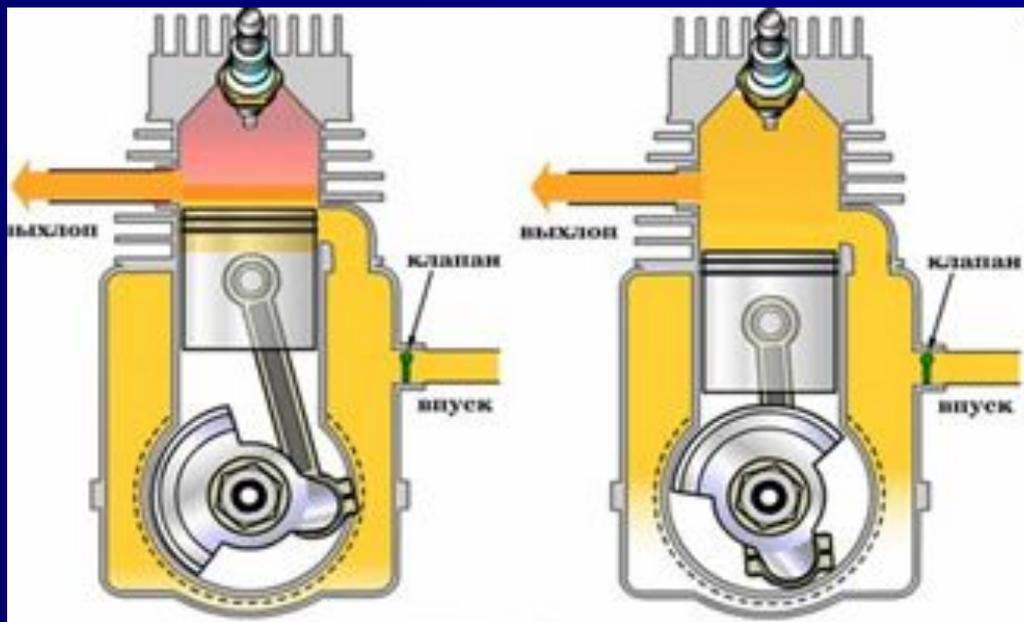
# Выпуск.

- При четвертом полуобороте коленчатого вала поршень перемещается от НМТ к ВМТ. При этом выпускной клапан открыт, и продукты сгорания выталкиваются из цилиндра в атмосферу через выпускной газопровод.



# Рабочий цикл четырёхтактного дизеля

- В отличие от бензинового двигателя, при такте "впуск" в цилиндры дизеля поступает чистый воздух. Во время такта "сжатие" воздух нагревается до  $600^{\circ}\text{C}$ . В конце этого такта в цилиндр впрыскивается определенная порция топлива, которое самовоспламеняется.



# Впуск.

- При движении поршня от ВМТ к НМТ вследствие образующегося разрежения из воздушного фильтра в цилиндр через открытый впускной клапан поступает атмосферный воздух. Давление воздуха в цилиндре составляет 0.08 - 0.095 МПа, а температура 40 - 60°C.

# Сжатие.

- Поршень движется от НМТ к ВМТ; впускной и выпускной клапаны закрыты, вследствие этого перемещающийся вверх поршень сжимает поступивший воздух. Для воспламенения топлива необходимо, чтобы температура сжатого воздуха была выше температуры самовоспламенения топлива. При ходе поршня к ВМТ цилиндр через форсунку впрыскивается дизельное топливо, подаваемое топливным насосом.

# Расширение или рабочий ход.

- Впрыснутое в конце такта сжатия топливо, перемешиваясь с нагретым воздухом, воспламеняется, и начинается процесс сгорания, характеризующийся быстрым повышением температуры и давления. При этом максимальное давление газов достигает 6 - 9 МПа, а температура 1800 - 2000°C. Под действием давления газов поршень перемещается от ВМТ в НМТ - происходит рабочий ход. Около НМТ давление снижается до 0.3 - 0.5 МПа, а температура до 700 - 900°C.

# Выпуск.

- Поршень перемещается от НМТ в ВМТ и через открытый выпускной клапан отработавшие газы выталкиваются из цилиндра. Давление газов снижается до 0.11 - 0.12 МПа, а температура до 500-700оС. После окончания такта выпуска при дальнейшем вращении коленчатого вала рабочий цикл повторяется в той же последовательности.

# Порядок работы двигателя

- Последовательность чередования одноименных тактов в цилиндрах называют порядком работы двигателя. Порядок работы большинства четырехцилиндровых двигателей 1-3-4-2 или 1-2-4-3. Это означает, что после рабочего хода в первом цилиндре следующий рабочий ход происходит в третьем, затем в четвертом и, наконец, во втором цилиндре. Определенная последовательность соблюдается и в других многоцилиндровых двигателях.

# Принцип работы многоцилиндровых двигателей

- На автомобилях устанавливают многоцилиндровые двигатели. Чтобы многоцилиндровый двигатель работал равномерно, такты расширения должны следовать через равные углы поворота коленчатого вала (т. е. через равные промежутки времени).

Номер цилиндра			
1	2	3	4
Рабочий ход	Сжатие	Выпуск	Впуск
Выпуск	Рабочий ход	Впуск	Сжатие
Впуск	Выпуск	Сжатие	Рабочий ход
Сжатие	Впуск	Рабочий ход	Выпуск

- Многоцилиндровые двигатели бывают рядными и V-образными. В рядных двигателях цилиндры расположены вертикально, а в V-образных — под углом. Последние характеризуются меньшей габаритной длиной по сравнению с первыми. Современные восьмицилиндровые двигатели выполняют двухрядными с V-образным расположением цилиндров.