

Двигатель внутреннего сгорания



Подготовил учитель физики: Рязанцев В.И.

Наш современный мир нельзя уже представить себе без техники. Мы пользуемся как общественным так и личным авто и мото-транспортом, используем технику в сельском хозяйстве. Жизненно важным органом живых существ является сердце, а что является сердцем машины?

Что заставляет двигаться комбайны,



МОТОЦИКЛЫ,



трактора,



самолеты,



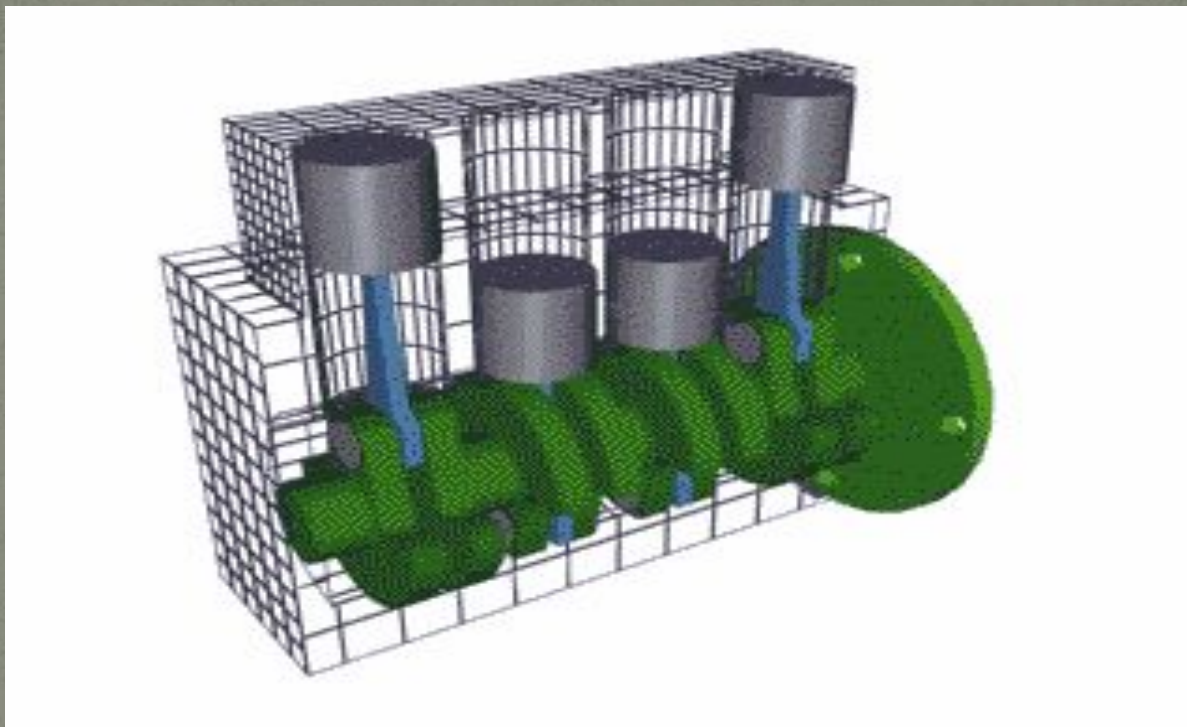
вертолеты,



автомобили?



Сердцем машины является мотор, т.е. двигатель внутреннего сгорания.



Кто же изобрел это чудо техники?

Первый по настоящему работоспособный Двигатель Внутреннего Сгорания (ДВС) появился в Германии в 1878 году. Но история создания ДВС уходит своими корнями во Францию.

В 1860 году французский изобретатель Этвен Ленуар изобрёл первый двигатель внутреннего сгорания. Но этот агрегат был несовершенен, с низким КПД и не мог быть применён на практике. На помощь пришёл другой французский изобретатель Бо де Роша, который в 1862 году предложил использовать в этом двигателе четырехтактный цикл:

1. всасывание
2. сжатие
3. горение и расширение
4. выхлоп

Именно эта схема и была использована немецким изобретателем Николаусом Отто, построившим в 1878 г. первый четырехтактный двигатель внутреннего сгорания, КПД которого достигал 22%, что существенно превосходило значения, полученные при использовании двигателей всех предшествующих типов.



Первым автомобилем с четырёхтактным ДВС был трёхколёсный экипаж Карла Бенца, построенный в 1885 году.



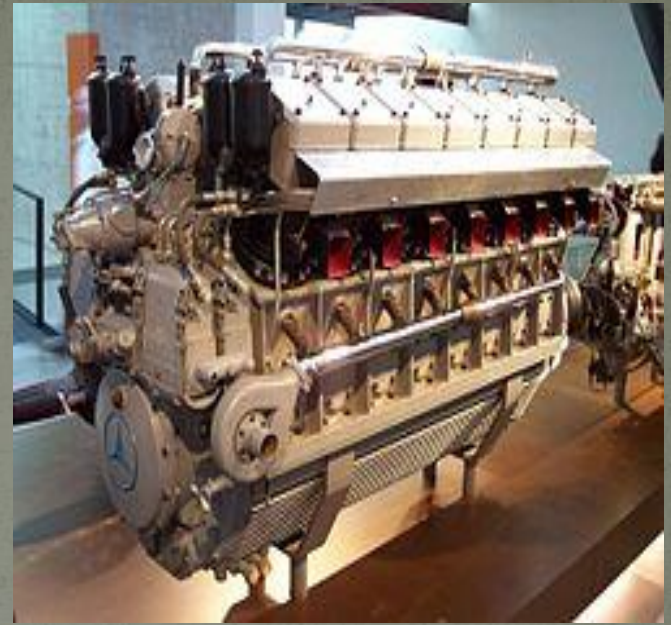
Годом позже (1886 г) появился вариант Готлиба Даймера. Оба изобретателя работали независимо друг от друга. В 1926 году они объединились, создав фирму Deimler-Benz AG.

Двигатель внутреннего сгорания (сокращённо ДВС) — это тип двигателя, тепловой машины, в которой химическая энергия топлива (обычно применяется жидкое или газообразное углеводородное топливо), сгорающего в рабочей зоне, преобразуется в механическую работу.

Двигатель внутреннего сгорания — это устройство, в котором химическая энергия топлива превращается в полезную механическую работу.

ДВС классифицируют:

- а) По назначению — делятся на транспортные, стационарные и специальные.
- б) По роду применяемого топлива — легкие жидкие (бензин, газ), тяжелые жидкие (дизельное топливо).
- в) По способу образования горючей смеси — внешнее (карбюратор) и внутреннее у дизельного ДВС.
- г) По способу воспламенения (искра или сжатие).
- д) По числу и расположению цилиндров разделяют рядные, вертикальные, оппозитные, V-образные, VR-образные и W-образные двигатели.



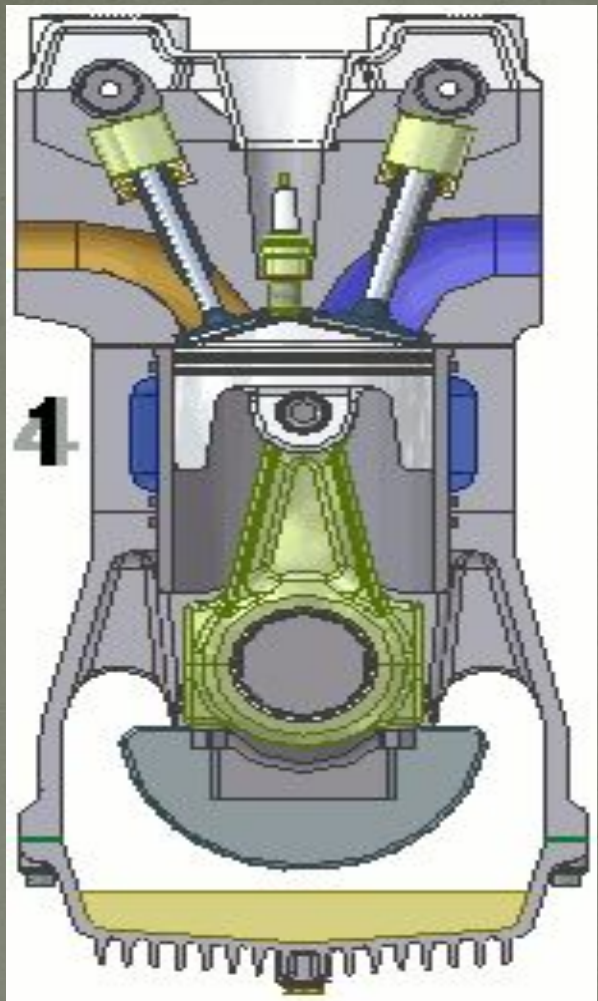


Схема работы четырёхтактного двигателя, цикл
Отто

1. впуск
2. сжатие
3. рабочий ход
4. выпуск

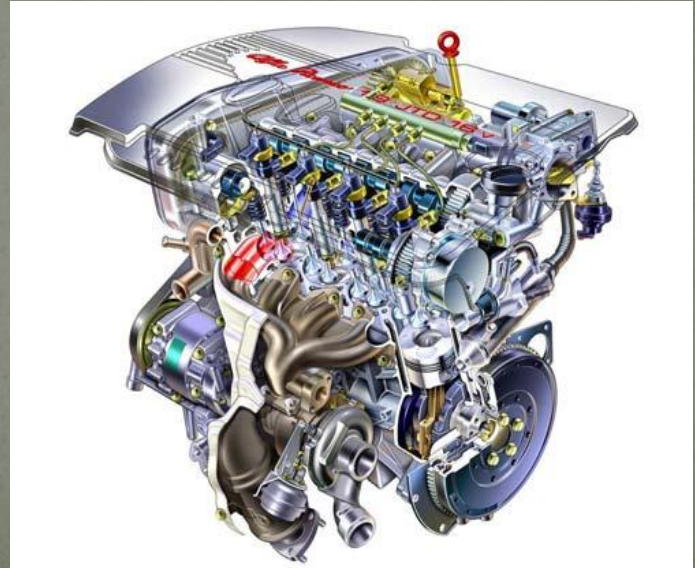
Основная порция топлива приготавливается, как в одной из разновидностей газовых двигателей, но зажигается не электрической свечой, а запальной порцией дизтоплива, впрыскиваемого в цилиндр аналогично дизельному двигателю.

Циклы работы поршневых ДВС

Поршневые двигатели внутреннего сгорания классифицируются по количеству тактов в рабочем цикле на [двухтактные](#) и [четырёхтактные](#).

Рабочий цикл в поршневых двигателях внутреннего сгорания состоит из пяти процессов: впуска, сжатия, сгорания, расширения и выпуска. В двигателе рабочий цикл может быть осуществлен по следующей широко применяемой схеме:

1. В процессе впуска поршень перемещается от **верхней мертвой точки (в.м.т.)** к **нижней мертвой точке (н.м.т.)**, а освобождающееся надпоршневое пространство цилиндра заполняется смесью воздуха с топливом. Из-за разности давлений во впускном коллекторе и внутри цилиндра двигателя при открытии впускного клапана смесь поступает (всасывается) в цилиндр в момент времени, называемый углом открытия впускного клапана ϕ_a .

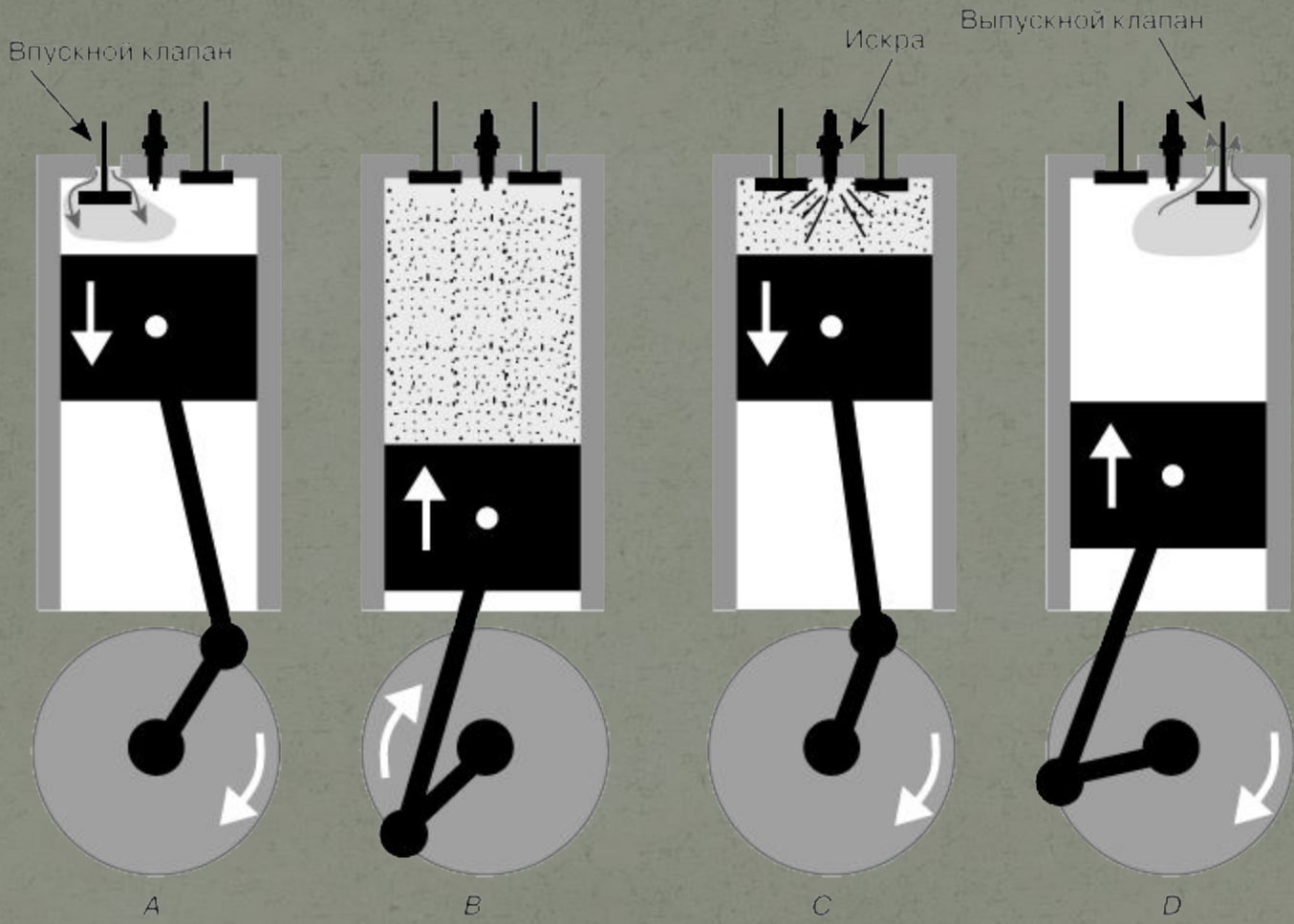


Воздушно-топливная смесь и продукты сгорания (всегда остающиеся в объёме пространства сжатия от предыдущего цикла), смешиваясь между собой, образуют рабочую смесь. Тщательно приготовленная рабочая смесь повышает эффективность сгорания топлива, поэтому её подготовке уделяется большое внимание во всех типах поршневых двигателей.

Количество воздушно-топливной смеси, поступающее в цилиндр за один рабочий цикл, называется свежим зарядом, а продукты сгорания, остающиеся в цилиндре к моменту поступления в него свежего заряда — остаточными газами.

Чтобы повысить эффективность работы двигателя, стремятся увеличить абсолютную величину свежего заряда и его весовую долю в рабочей смеси.

2. В процессе сжатия оба клапана закрыты и поршень, перемещаясь от н.м.т. к в.м.т. и уменьшая объём надпоршневой полости, сжимает рабочую смесь (в общем случае рабочее тело). Сжатие рабочего тела ускоряет процесс сгорания и этим предопределяет возможную полноту использования тепла, выделяющегося при сжигании топлива в цилиндре.



Двигатели внутреннего сгорания строятся с возможно большей степенью сжатия, которая в случаях принудительного зажигания смеси достигает значения 10—12, а при использовании принципа самовоспламенения топлива выбирается в пределах 14—22.

3. В процессе сгорания происходит окисление топлива кислородом воздуха, входящего в состав рабочей смеси, вследствие чего давление в надпоршневой полости резко возрастает.

В рассматриваемой схеме рабочая смесь в нужный момент вблизи в.м.т. поджигается от постороннего источника с помощью электрической искры высокого напряжения (порядка 15 кВ). Для подачи искры в цилиндр служит свеча зажигания, которая ввертывается в головку цилиндра.

Для двигателей с воспламенением топлива от тепла, выделяющегося от предварительно сжатого воздуха, запальная свеча не нужна. Такие двигатели снабжаются специальной форсункой, через которую в нужный момент в цилиндр впрыскивается топливо под давлением в $100 \div 300 \text{ кг/см}^2$ ($\approx 10\text{—}30 \text{ Мн/м}^2$) и более.

4. В процессе расширения раскаленные газы, стремясь расшириться, перемещают поршень от в.м.т. к н.м.т. Совершается рабочий ход поршня, который через шатун передает давление на шатунную шейку коленчатого вала и проворачивает его.

5. В процессе выпуска поршень перемещается от н.м.т. к в.м.т. и через второй открывающийся к этому времени клапан, выталкивает отработавшие газы из цилиндра. Продукты сгорания остаются только в объёме камеры сгорания, откуда их нельзя вытеснить поршнем. Непрерывность работы двигателя обеспечивается последующим повторением рабочих циклов.

Процессы, связанные с подготовкой рабочей смеси к сжиганию её в цилиндре, а также освобождением цилиндра от продуктов сгорания, в одноцилиндровых двигателях осуществляются движением поршня за счёт энергии маховика, которую он накапливает в процессе рабочего хода.

В многоцилиндровых двигателях вспомогательные ходы каждого из цилиндров выполняются за счёт работы других (соседних) цилиндров. Поэтому эти двигатели в принципе могут работать без маховика.

Для удобства изучения рабочий цикл различных двигателей расчленяют на процессы или, наоборот, группируют процессы рабочего цикла с учетом положения поршня относительно мертвых точек в цилиндре. Это позволяет все процессы в поршневых двигателях рассматривать в зависимости от перемещения поршня, что более удобно.

Часть рабочего цикла, осуществляемая в интервале перемещения поршня между двумя смежными мертвыми точками, называется тактом.

Такту, а следовательно, и соответствующему ходу поршня присваивается название процесса, который является основным при данном перемещении поршня между двумя его мертвыми точками (положениями).

В двигателе каждому такту (ходу поршня) соответствуют, например, вполне определённые основные для них процессы: впуск, сжатие, расширение, выпуск. Поэтому в таких двигателях различают такты: впуска, сжатия, расширения и выпуска. Каждое из этих четырёх названий соответственно присваивается ходам поршня.

В любых поршневых двигателях внутреннего сгорания рабочий цикл складывается из рассмотренных выше пяти процессов по разобранной выше схеме за четыре хода поршня или всего за два хода поршня. В соответствии с этим поршневые двигатели подразделяют на двух- и четырёхтактные.