

ЧЕТЫРЕХТАКТНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ, УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

***Аннотация:** В статье рассматривается принцип действия четырехтактного двигателя внутреннего сгорания. Представлена классификация двигателей внутреннего сгорания, основные термины и определения, а также преимущества и недостатки данных двигателей.*

***Ключевые слова:** двигатель, четырёхтактный, принцип действия.*

***Annotation:** The article discusses the principle of operation of a four-stroke internal combustion engine. The classification of internal combustion engines, the basic terms and definitions, as well as the advantages and disadvantages of these engines are presented.*

***Key words:** four-stroke engine, principle of operation.*

Введение

Начиная с середины двадцатого века четырехтактный двигатель является самым распространенным видом поршневых моторов внутреннего сгорания.

Рабочим циклом двигателя называется периодически повторяющийся ряд последовательных процессов, протекающих в каждом цилиндре двигателя и обуславливающих превращение тепловой энергии в механическую работу. Автомобильные двигатели чаще всего работают по четырёхтактному циклу,

который совершается за два оборота коленчатого вала или четыре хода поршня и состоит из тактов впуска, сжатия, расширения и выпуска.



Рисунок 1. Классификация поршневых двигателей внутреннего сгорания (ДВС)

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

РАБОЧИЙ ЦИКЛ ДВИГАТЕЛЯ - совокупность периодически повторяющихся в цилиндре двигателя процессов, обеспечивающих его непрерывную работу.

ТАКТ ДВИГАТЕЛЯ - процесс (процессы), происходящий в цилиндре за один ход поршня.

ВМТ - положение наибольшего удаления поршня от оси коленчатого вала.

НМТ - положение наименьшего удаления поршня от оси коленчатого вала.

ХОД ПОРШНЯ (S) - расстояние, на которое перемещается поршень от ВМТ до НМТ или наоборот.

КАМЕРА СГОРАНИЯ (V_c) - пространство над поршнем, находящимся в НМТ.

ЧИСЛО ЦИЛИНДРОВ (i) - количество цилиндров в двигателе.

Принцип работы четырехтактного ДВС

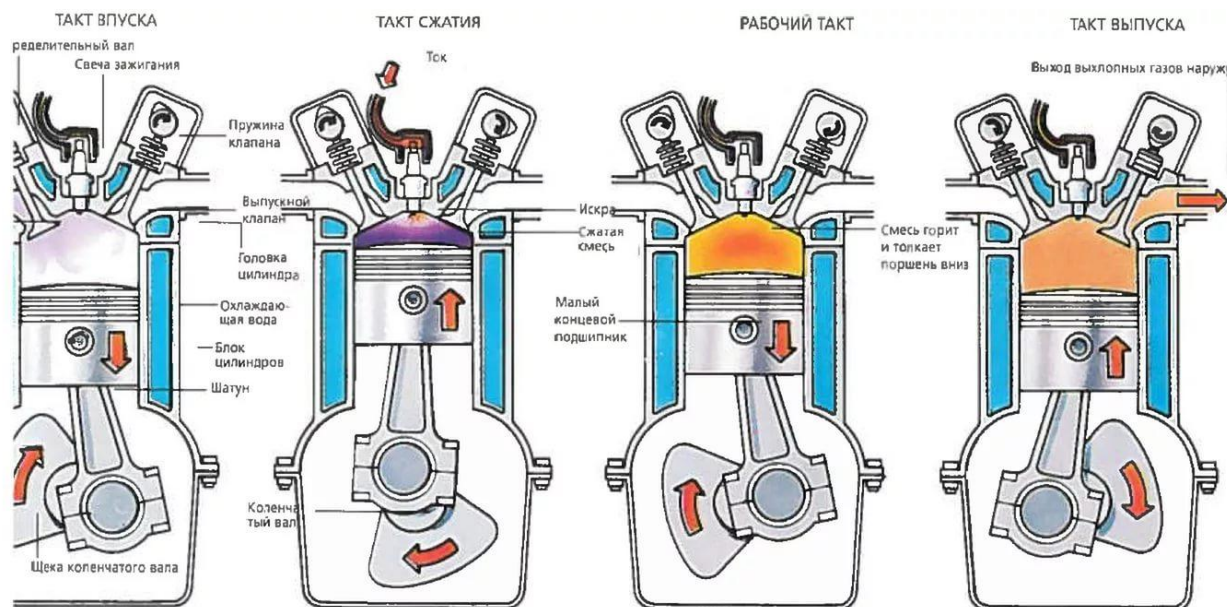


Рисунок 2. Схема работы четырехтактного двигателя

В карбюраторном четырёхтактном двигателе рабочий цикл происходит следующим образом. Рабочий цикл карбюраторного двигателя: - Такт впуска В течение этого такта поршень опускается из верхней мёртвой точки (ВМТ) в нижнюю мёртвую точку (НМТ). В это время кулачки распредвала открывают впускной клапан, и через этот клапан в цилиндр засасывается свежая топливно-воздушная смесь. - Такт сжатия Поршень идёт из НМТ в ВМТ, сжимая рабочую смесь. При этом значительно возрастает температура смеси. Отношение рабочего объёма цилиндра в НМТ и объёма камеры сгорания в ВМТ называется степенью сжатия. Степень сжатия — очень важный параметр, обычно, чем она больше, тем больше топливная экономичность двигателя. Однако, для двигателя с большей степенью сжатия требуется топливо с большим октановым числом, которое дороже. Такт расширения, или рабочий ход незадолго до конца цикла сжатия топливовоздушная смесь поджигается искрой от свечи зажигания. Во время пути поршня из ВМТ в НМТ топливо сгорает, и под действием тепла сгоревшего топлива рабочая смесь расширяется, толкая поршень. При расширении газы совершают полезную работу, поэтому ход поршня при этом такте коленчатого вала называют рабочим ходом. Степень «недоворота» коленчатого вала двигателя до ВМТ при поджигании смеси называется углом

опережения зажигания. опережение зажигания необходимо для того, чтобы сгорание топлива успело, полностью закончилось к моменту достижения поршнем НМТ, то есть для наиболее эффективной работы двигателя. Сгорание топлива занимает практически фиксированное время, поэтому для повышения эффективности двигателя нужно увеличивать угол опережения зажигания при повышении оборотов. В старых двигателях эта регулировка производилась механическим устройством (центробежным и вакуумным регулятором, воздействующим на прерыватель). В современных двигателях для регулировки угла опережения зажигания используют электронику. Рисунок 2 наглядно демонстрирует процесс работы четырехтактного двигателя - Такт выпуска После НМТ рабочего цикла открывается выпускной клапан, и движущийся вверх поршень вытесняет выхлопные газы из цилиндра двигателя. При достижении поршнем ВМТ выпускной клапан закрывается, и цикл начинается сначала. Полностью очистить цилиндры двигателя от продуктов сгорания практически невозможно (слишком мало времени), поэтому при последующем впуске свежей горючей смеси она перемещается с остаточными отработавшими газами и называется рабочей смесью. Коэффициент остаточных газов характеризует степень загрязнения свежего заряда отработавшими газами и представляет собой отношение массы продуктов сгорания, оставшихся в цилиндре, к массе свежей горючей смеси. Для карбюраторных двигателей коэффициент остаточных газов находится в пределах 0,06-0,12. По отношению к рабочему ходу такты впуска, сжатия и выпуска являются вспомогательными [1].

Недостатки четырёхтактных двигателей: Все холостые ходы (впуск, сжатие, выпуск) совершаются за счёт кинетической энергии, запасённой кривошипно шатунным механизмом и связанными с ним деталями во время рабочего хода, в процессе которого химическая энергия топлива превращается в механическую энергию движущихся частей двигателя. Поскольку сгорание происходит в доли секунд, то оно сопровождается быстрым увеличением нагрузки на крышку (головку) цилиндра, поршень и другие детали двигателя внутреннего сгорания. Наличие такой нагрузки неизбежно приводит к

необходимости увеличить массу движущихся деталей (для повышения прочности), что в свою очередь сопровождается ростом инерционных нагрузок на движущиеся детали.

Преимущества четырёхтактных двигателей:

- экономичность расхода топлива;
- надёжность; -простота обслуживания;
- четырёхтактный двигатель работает тише и устойчивей.

В отличие от двухтактного двигателя, в котором смазка коленвала, подшипников коленвала, компрессионных колец, поршня, пальца поршня и цилиндра осуществляется благодаря добавлению масла в топливо; коленвал четырёхтактного двигателя находится в масляной ванне. Благодаря этому нет необходимости смешивать бензин с маслом или доливать масло в специальный бачок. Достаточно залить чистый бензин в топливный бак и можно ехать, при этом отпадает необходимость покупки специального масла для 2-тактных двигателей. Так же на зеркале поршня и стенках глушителя и выхлопной трубы образуется значительно меньше нагара. К тому же, в 2-тактном двигателе происходит выброс топливной смеси в выхлопную трубу, что объясняется его конструкцией [1].

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Проект-Технаръ. [Электронный ресурс]. URL: https://www.studiplom.ru/Technology-DVS/4-x_DVS.html (дата обращения 22.09.2019).