

Двигатель. Общее устройство и принцип работы двигателя

Общее устройство

Двигатель состоит из цилиндра 5 и картера 6, который снизу закрыт поддоном 9 (рис. а). Внутри цилиндра перемещается поршень 4 с компрессионными (уплотнительными) кольцами 2, имеющий форму стакана с дном в верхней части. Поршень через поршневой палец 3 и шатун 14 связан с коленчатым валом 8, который вращается в коренных подшипниках, расположенных в картере. Коленчатый вал состоит из коренных шеек 13, щек 10 и шатунной шейки 11. Цилиндр, поршень, шатун и коленчатый вал составляют так называемый кривошипно-шатунный механизм, преобразующий возвратно-поступательное движение поршня во вращательное движение коленчатого вала (см. рис. б).

Сверху цилиндр 5 накрыт головкой 1 с клапанами 15 и 17, открытие и закрытие которых строго согласовано с вращением коленчатого вала, а следовательно, и с перемещением поршня.

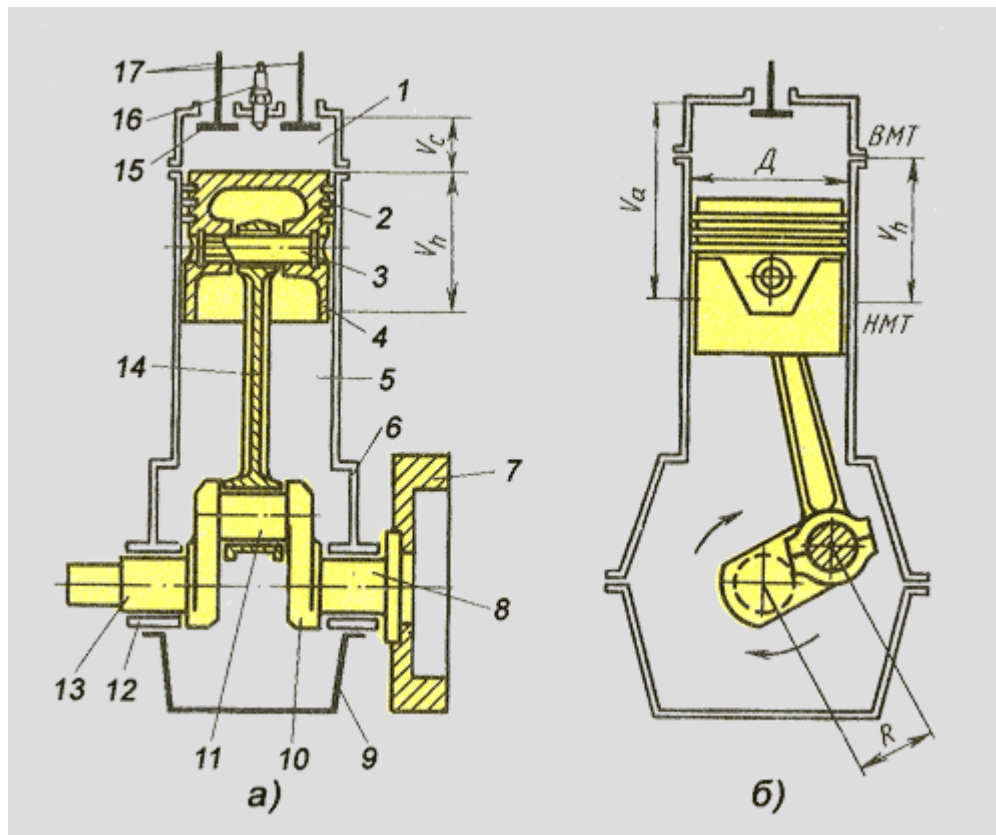


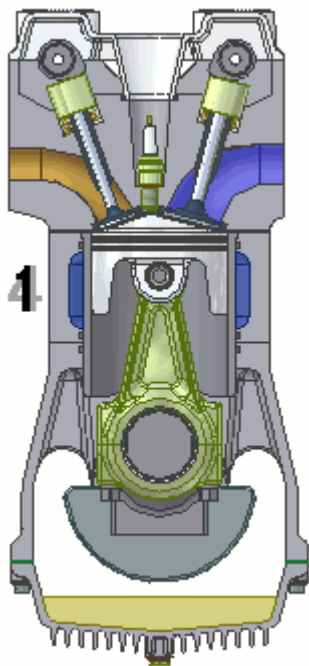
Схема устройства поршневого двигателя внутреннего сгорания:

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

Перемещение поршня ограничивается двумя крайними положениями, при которых его скорость равна нулю: верхней мертвой точкой (ВМТ), соответствующей наибольшему удалению поршня от вала (см. рис. б), и нижней мертвой точкой (НМТ), соответствующей наименьшему удалению его от вала.

Безостановочное движение поршня через мертвые точки обеспечивается маховиком 7, имеющим форму диска с массивным ободом.

Расстояние, проходимое поршнем, между мертвыми точками называется ходом поршня S , а расстояние между осями коренных и шатунных шеек - радиусом кривошипа R (рис. б). Ход поршня равен двум радиусам кривошипа: $S = 2R$. Объем, который описывает поршень за один ход, называется рабочим объемом цилиндра (литражом) V_h :



$$V_h = (\pi / 4) D^2 S.$$

Объем над поршнем V_c в положении ВМТ (см. рис. а) и называется объемом камеры сгорания (сжатия). Сумма рабочего объема цилиндра и объема камеры сгорания составляет полный объем цилиндра V_a :

$$V_a = V_h + V_c.$$

Отношение полного объема цилиндра к объему камеры сгорания называется степенью сжатия e :

$$e = V_a / V_c.$$

Степень сжатия является важным параметром двигателей внутреннего сгорания, так как сильно влияет на его экономичность и мощность.

Принцип работы двигателя внутреннего сгорания

Действие поршневого двигателя внутреннего сгорания основано на использовании работы расширения нагретых газов во время движения поршня от ВМТ к НМТ.

Нагревание газов в положении ВМТ достигается в результате сгорания в цилиндре топлива, перемешанного с воздухом. При этом повышается температура газов и их давление. Так как давление под поршнем равно атмосферному, а в цилиндре оно намного больше, то под действием разницы давлений поршень будет перемещаться вниз, при этом газы расширятся, совершая полезную работу. Работа, производимая расширяющимися газами, посредством кривошипно-шатунного механизма передается коленчатому валу, а от него на трансмиссию и колеса автомобиля.

Чтобы двигатель постоянно вырабатывал механическую энергию, цилиндр необходимо периодически заполнять новыми порциями воздуха через впускной клапан 15 и топлива через форсунку 16 или подавать через впускной клапан смесь воздуха с топливом. Продукты сгорания топлива после их расширения удаляются из цилиндра через выпускной клапан 17. Эти задачи выполняют механизм газораспределения, управляющий открытием и закрытием клапанов, и система подачи топлива.

1. Такт впуска - Впускается топливо-воздушная смесь
2. Такт сжатия - Смесь сжимается и поджигается
3. Такт расширения - Смесь сгорает и толкает поршень вниз
4. Такт выпуска - Продукты горения выпускаются

Сгорание топлива происходит в камере сгорания, которая расположена внутри цилиндра двигателя, куда жидкое топливо вводится в смеси с воздухом или отдельно. Тепловая энергия, полученная при сгорании топлива, преобразуется в механическую работу. Продукты сгорания удаляются из цилиндра, а на их место всасывается новая порция топлива. Совокупность процессов, происходящих в цилиндре от впуска заряда (рабочей смеси или воздуха) до выпуска отработанных газов, составляет действительный или рабочий цикл двигателя.

Системы и механизмы двигателя, и их назначение

Кривошипно-шатунный механизм воспринимает давление газов в цилиндрах и преобразует возвратно-поступательное движение поршней во вращательное движение коленчатого вала. Он состоит из цилиндра, головки, поршня, поршневого пальца, шатуна, картера, коленчатого вала и других деталей.

Система питания производит подготовку новой порции рабочей смеси, состоящей из воздуха и топлива, и ее подвод в цилиндры двигателя. У карбюраторного двигателя она состоит из воз-

духоочистителя, фланца, карбюратора, впускного трубопровода, топливного насоса с фильтром-отстойником, бензопровода и бензобака.

Механизм газораспределения управляет своевременным впуском свежего заряда топлива и выпуском отработавших газов. Он состоит из распределительных шестерен, кулачкового вала, толкателя, пружины и клапанов.

Система зажигания карбюраторных двигателей обеспечивает подачу импульса электротока высокого напряжения на контакты свечи для получения искры, необходимой для воспламенения рабочей смеси.

Система охлаждения предотвращает перегрев двигателя отводом тепла от стенок цилиндров и головок. Она состоит из водяных рубашек, блока и головок, радиатора, вентилятора водяного насоса и других элементов.

Система смазки обеспечивает подачу масла к трущимся поверхностям и отвод продуктов износа. Она состоит из масляного поддона, насоса, фильтров грубой и тонкой очистки масла, маслопроводов и масляных клапанов.

Кроме перечисленных систем и механизмов двигатель оборудуется пусковым устройством, приборами контроля и управления и вспомогательными механизмами, например подогревателями.

Основные понятия и термины

Мертвые точки - это крайние положения, занимаемые поршнем при его движении. Наиболее отдаленное положение поршня от оси коленчатого вала называется верхней мертвой точкой (ВМТ), наиболее близкое положение - нижней мертвой точкой (НМТ).

Ход поршня - это расстояние между крайними положениями поршня, равное двойному радиусу кривошипа.

Рабочий объем цилиндра - это объем, освобождаемый в цилиндре при перемещении поршня от ВМТ до НМТ.

Объем камеры сжатия - это объем пространства, образуемого над поршнем при положении его в ВМТ.

Полный объем цилиндра - это сумма рабочего объема и объема камеры сжатия.

Степень сжатия - это отношение полного объема цилиндра к объему камеры сжатия.