**Общее устройство и основные параметры двигателя внутреннего сгорания**

***Классификация, основные параметры, механизмы и системы двигателя***

Двигатели, установленные на большинстве автотранспортных средств, называются двигателями внутреннего сгорания, потому что процесс сгорания топлива с выделением теплоты и превра­щения ее в механическую работу происходит непосредственно в его цилиндрах.

Двигатели внутреннего сгорания классифицируют по различ­ным признакам.

*По способу смесеобразования*различают двигатели с внешним смесеобразованием (карбюраторные и газовые), у которых горю­чая смесь приготовляется вне цилиндров, и двигатели с внутрен­ним смесеобразованием (дизели), у которых рабочая смесь обра­зуется внутри цилиндров.

*По способу выполнения рабочего цикла*двигатели подразделяют­ся на двух- и четырехтактные.

*По числу цилиндров*двигатели подразделяются на одно-, двух и многоцилиндровые.

*По расположению цилиндров*различают двигатели |с вертикаль­ным или наклонным расположением цилиндров в один ряд и V-образные двигатели с расположением цилиндров под углом (при расположении цилиндров под углом 180° двигатель называют оппозитным, или двигателем с противолежащими цилиндрами).

*По способу охлаждения*различают двигатели с жидкостным и воздушным охлаждением.

*По виду применяемого топлива*двигатели подразделяются на бензиновые (карбюраторные, газовые), дизельные и многотоп­ливные.

В зависимости от вида применяемого топлива способы воспла­менения рабочей смеси в двигателях различны. В карбюраторных двигателях смесь, приготовленная из паров бензина и воздуха, и в газовых двигателях смесь, состоящая из сжатого или сжиженно­го горючего газа и воздуха, воспламеняются электрической ис­крой. В дизелях мелкораспыленное дизельное топливо, впрыскнутое в цилиндры, самовоспламеняется под действием высокой тем­пературы сжатого воздуха без постороннего источника зажигания. В многотопливных двигателях (ЗИЛ-645), конструкции которых позволяют использовать дизельное топливо, бензин и другие виды топлива, воспламенение рабочей смеси происходит так же, как и в дизелях, — от сильно нагретого воздуха вследствие высокой сте­пени его сжатия.

Двигатели внутреннего сгорания состоят из механизмов и сис­тем, общее устройство и принцип работы которых рассмотрен на примере четырехтактного одноцилиндрового карбюраторного дви­гателя (рис. 1.1). Основными частями такого двигателя являются кривошипно-шатунный и газораспределительный механизмы, а также система питания, смазочная система и системы охлажде­ния и зажигания.

*Кривошипно-шатунный механизм*преобразует прямолинейное возвратно-поступательное движение поршня во вращательное дви­жение коленчатого вала. Он состоит из цилиндра 77; головки ци­линдров *6,*являющейся крышкой, закрывающей цилиндр сверху; поршня 5 с кольцами *14*и пальцем *16,*который соединяет пор­шень с верхней головкой шатуна *18.*Нижняя головка шатуна*18*соединена с коленчатым валом *21,*на заднем конце которого уста­новлен маховик *19.*Коленчатый вал вращается в коренных под­шипниках, расположенных в картере *20*двигателя, который сни­зу закрыт поддоном *22,*используемым в качестве резервуара для масла.

*Газораспределительный механизм*обеспечивает своевременный впуск горючей смеси в цилиндр и удаление из него продуктов сгорания. Этот механизм приводится в действие от коленчатого вала через зубчатые колеса /. При этом распределительный вал *2,*воздействуя на толкатели *3,*штанги *4*и коромысла *8,*открывает впускной //или выпускной *13*клапан, закрытие которых проис­ходит под действием клапанных пружин *9.*

*Система питания*предназначена для приготовления и подачи горючей смеси в цилиндр, а также для отвода продуктов сгорания из цилиндра. При помощи насоса топливо из топливного бака подается в карбюратор *10,*где оно в необходимом соотношении смешивается с воздухом, образуя горючую смесь, которая затем по впускному газопроводу (показано стрелкой) поступает в ци­линдр двигателя. В систему питания также входят фильтры для очистки воздуха и топлива, выпускной газопровод с глушителем 7 шума выпуска.

*Смазочная система*обеспечивает подачу масла к взаимодейству­ющим деталям. Она состоит из насоса, маслоподводящих каналов, фильтров для очистки масла и радиатора для его охлаждения.

*Система охлаждения*поддерживает нормальный температурный режим работы двигателя, обеспечивая отвод теплоты от сильно нагревающихся при сгорании рабочей смеси деталей цилиндропоршневой группы и клапанного механизма. Система охлаждения бывает жидкостной или воздушной. Жидкостная система охлаж­дения состоит из рубашки (полости) *15,*внутри которой циркулирует охлаждающая жидкость жидкостного насоса, термостата, вентилятора и радиатора.

При воздушной системе охлаждения заданный температурный режим достигается удалением теплоты от наружных ребер, имею­щихся на цилиндре и его головке, которые при движении авто­мобиля обдуваются встречным потоком воздуха.

*Система зажигания*предназначена для воспламенения рабо­чей смеси в цилиндре двигателя. Она включает в себя источники электрической энергии (аккумуляторную батарею, генератор); приборы, преобразующие ток низкого напряжения в ток высоко­го напряжения; провода, подводящие ток высокого напряжения к свече зажигания *12,*электрическая искра от которой воспламе­няет рабочую смесь.

Взаимодействие механизмов и систем двигателя происходит следующим образом. Когда поршень 5 опускается вниз, горючая смесь через открытый впускной клапан // поступает в цилиндр. При движении поршня вверх она сжимается. Когда поршень до­ходит до крайнего верхнего положения, рабочая смесь воспла­меняется от электрической искры и сгорает. В процессе сгорания образуются газы, имеющие высокую температуру и большое дав­ление. Под действием давления расширяющихся газов поршень опускается вниз и через шатун *18*приводит во вращение колен­чатый вал *21.*Таким образом происходит преобразование воз­вратно-поступательного движения поршня во вращательное дви­жение коленчатого вала. Затем поршень движется вверх и вытал­кивает отработавшие газы через открывающийся выпускной кла­пан *13.*

Основными конструктивными параметрами двигателя являют­ся диаметр цилиндра, ход поршня и число цилиндров, которые обусловливают его габаритные размеры.

При одном обороте коленчатого вала *3*двигателя (рис. 1) поршень *2*делает один ход вниз и один ход вверх. Изменение направления движения поршня в цилиндре / происходит в двух крайних точках, называемых мертвыми, так как в них скорость поршня равна нулю.

Крайнее верхнее положение поршня называется верхней мертвой точкой (ВМТ), крайнее нижнее положение поршня — нижней мертвой точкой (НМТ).

Расстояние, проходимое поршнем от ВМТ до НМТ, называет­ся ходом *S*поршня, который равен удвоенному радиусу *R*криво­шипа:

*S= 2R.*

Следовательно, при перемещении поршня от одной мертвой точки до другой коленчатый вал поворачивается на 180°, т.е. со­вершает пол-оборота.



**Рис.  SEQ Рисунок \\* ARABIC 1.** **Схема двигателя для определения его основных параметров:**

**1 — цилиндр; *2*— поршень; *3*— коленчатый вал; *R*— радиус кривошипа; S — ход поршня; V*с*— объем камеры сгорания; V*а*— полный объем цилиндра; Vh — рабочий объем цилиндра; *D*— диаметр цилинд­ра; ВМТ — верхняя мертвая точка; НМТ — нижняя мертвая точка**

Пространство над днищем поршня при нахождении его в ВМТ называется ***камерой сгорания***, объем которой обозначается *Vс.*Пространство цилиндра между верхней и нижней мертвыми точками называется его ***рабочим объемом*** и обозначается *Vн.*Сумма объема камеры сгорания *Vс*и рабочего объе­ма *Vк*цилиндра составляет ***полный объем цилиндра***, обозначае­мый *Vа.*

Рабочий объем цилиндра измеряется в кубических сантиметрах или литрах и определяется по формуле

*V*= тгD2S/4, где *D—*диаметр цилиндра.

Сумма всех рабочих объемов цилиндров многоцилиндрового двигателя называется рабочим объемом *Vл*двигателя (литражом), который определяется по формуле

*Vл = кD2Si/4,*

где i — число цилиндров.

Отношение полного объема цилиндра *Уа*к объему камеры сго­рания *Ус*называется ***степенью сжатия*** е и определяется по формуле

е = (V.+ *V)/V = V/V=1 + V/V*

Степень сжатия — безразмерная величина. Она показывает, во сколько раз уменьшается объем рабочей смеси или воздуха, нахо­дящихся в цилиндре, при перемещении поршня от НМТ к ВМТ. Чем выше степень сжатия, тем больше температура и давление рабочей смеси при подходе поршня к ВМТ.

С увеличением степени сжатия повышается коэффициент по­лезного действия (КПД), мощность и топливная экономичность двигателя. Однако повышение степени сжатия карбюраторных и газовых двигателей возможно лишь до определенных пределов, после достижения которых увеличение степени сжатия приводит к преждевременному самовоспламенению рабочей смеси и вызы­вает взрывное сгорание — *детонацию*топлива, снижающую рабо­тоспособность двигателя.

Различные виды жидких и газообразных топлив имеют разные температуры самовоспламенения, поэтому вид топлива, на кото­ром работает двигатель, определяет пределы его степени сжатия. У автомобильных двигателей, работающих на бензине (карбюра­торных двигателей), е = 6... 10; у двигателей, работающих на газе, е = 7...9,5; у дизелей е= 14...21. Верхний предел степени сжатия (е = 18...21) для дизелей в основном обусловлен максимальными нагрузками от давления газов на детали кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов.