Все машины предназначены для выполнения различных работ, полностью или частично заменяя человеческий труд. Например, если необходимо выкопать яму, то используется экскаватор; для перевозки людей или грузов используются грузовые или легковые машины.

Везде и всюду сейчас применяются машины. Машина – это любое механическое устройство, которое необходимо человеку для быстрого и качественного выполнения практически любой работы. Электронно-вычислительная машина, персональный компьютер, телефон, трактор, автомобиль, телевизор, газовый котел, пылесос, катер, самолет, строительный кран и многие другие машины предназначены для облегчения труда человека.

На выполнение любой работы человек затрачивает определенную энергию. Следовательно, все машины, выполняющие какие – то работы, также должны расходовать энергию.

Как вы знаете, в природе существует естественные источники энергии: тепловая энергия планеты Земля, энергия Солнца, энергия движения воды, энергия движения воздуха. Человек для своих нужд использует различные способы и методы преобразования естественных источников энергии в энергию движения различных машин и других устройств. Энергия движения воды преобразуется в электрическую энергию, которая может передаваться по проводам. Энергия движения воздуха перемещает парусные корабли, а также преобразуется с помощью специальных механизмов (ветровых электростанций) в электрическую энергию.

Многие вещества, взаимодействуя между собой, в результате химических реакций выделяют или поглощают энергию. Химическая энергия взаимодействия веществ может быть преобразована непосредственно в электрическую энергию, в тепловую энергию. Исключительно большое значение имеет химическая энергия горения различных веществ. Из опыта мы знаем, что при горении дров в печке она нагревается, и в доме становится тепло. Также известно, что без доступа воздуха дрова в печке не будут гореть.

**Сердце машины – двигатель**

Любая машина состоит из четырех основных частей: двигателя, механических передач, исполнительных механизмов и остова (рамы, кузова) машины, который объединяет части машины в одно целое. Так как машина изначально создается для выполнения работы, то есть, расходования энергии, она должна иметь источник энергии. Энергетическим источником в любой машине является двигатель.

Ещё в XVIII веке крупные фабрики и заводы размещались на берегах рек потому, что они использовали энергию движения воды, которая вращала водяные колеса. Вращение водяных колес при помощи валов и ременных передач приводило в движение станки и другие механизмы фабрик и заводов.

**Поршень, клапаны и древние механизмы**

Ещё в древние времена люди начали использовать поршневой водяной насос для подъема воды с целью полива растений и бытовых нужд. Конструкция насоса была достаточно простой – внутри корпуса насоса, который представлял собой полый цилиндр с одним днищем, помещался поршень. В днище цилиндра имелось отверстие с впускным клапаном, специальной заглушкой открывающейся внутрь полости цилиндра. На некотором расстоянии от днища цилиндра в его боковой стенке образовывалось второе отверстие, снабженное выпускным клапаном (заглушкой), открывающейся наружу. Это боковое отверстие соединялось с водоподъемной трубой, поэтому клапан прижимался водой к боковой стенке цилиндра. Поршень приводился в поступательное движение мускульной энергией человека. При подъеме поршня вверх вода засасывалась в цилиндр через клапан в его днище, а при опускании поршня вниз он начинал давить на воду в цилиндре, благодаря чему закрывался нижний клапан и открывался боковой. Так вода из цилиндра насоса подавалась вверх по водоподъемной трубе.



Идея замены мускульной энергии человека, расходуемой на перемещение поршня при перекачивании воды, воплотилась, когда средневековые механики соединили поршневой насос с водяным колесом посредством зубчатой передачи и кривошипного механизма. Принципы действия этих двух механизмов, необходимость в которых возникла одновременно с использованием водяного колеса, широко применяются в современных машинах, в частности, в конструкции современного поршневого двигателя внутреннего сгорания.

Изобретение паровой машины, в которой механическое вращательное движение создавалось за счет тепловой энергии, полученной непосредственно в самой машине, привело к бурному развитию науки, техники, промышленности, повышению производительности труда.

Созданию паровой машины – первого автономного механического двигателя, предшествовали такие замечательные механизмы и устройства как поршневой водяной насос с впускными и выпускными клапанами, без которых насос не выполнял бы свою функцию.

В первых паровых машинах пар, образующийся при нагреве находящейся в цилиндре воды, перемещал поршень вверх. Полезная работа выполнялась при перемещении поршня вниз под действием атмосферного давления при остывании и конденсации пара. Если в первых паровых машинах поступательное движение поршня передавалось на другие механизмы посредством рычагов и блоков, то установка на шток поршня кривошипного механизма позволила значительно уменьшить габариты машины за счет непосредственного получения вращательного движения кривошипа и маховика, установленных на одном корпусе.

Основные конструктивные решения для преобразования поступательного движения поршня во вращательное движение кривошипа, маховика, вала разработаны, осталось заменить энергию превращения воды в пар и обратно на химическую энергию горения топлива.

В двигателе происходит преобразование химической энергии горения топлива в механическую энергию вращения специального коленчатого вала. Для такого преобразования существует специальный механизм, названный кривошипно – шатунным механизмом.

Собственно кривошипный механизм был изобретен много веков назад. В Китае этот механизм использовался для подъема воды из колодцев и в водяных мельницах. В Европе таким механизмом стали пользоваться не только для подобных устройств, но и для точильных станков, музыкальных устройств – шарманок и других устройств, в которых было необходимо вращательное движение, например для вращения гончарного круга или швейной машинки. Этот механизм является единственным изобретением, которое было запатентовано после многовекового практического применения.

Кривошипно – шатунный механизм состоит из подвижно соединенных между собой частей: поршня, шатуна и кривошипа. Эти части соединены между собой и находятся внутри корпуса двигателя, который называется блоком. Поршень расположен внутри цилиндрического отверстия блока, называемого цилиндром, а кривошип подвижно закрепляется в нижней части блока.

В механике изучаются простые и сложные движения тел. Любое движение тела может быть представлено суммой вращательных и поступательных движений. Самым удобным для передачи другим механизмам видом движения является вращательное движение. Именно поэтому изобретение кривошипно – шатунного механизма обусловило создание других …

Поступательное движение поршня преобразуется во вращательное движение коленчатого вала двигателя внутреннего сгорания.

Более пятидесяти лет конструкция и устройство двигателя внутреннего сгорания до современного устройства претерпело значительное изменение в последние тридцать лет.

Это поступательное движение поршня в цилиндре создается за счет расширения газов при горении топлива, поступающего в пространство над поршнем. Очевидно, что энергия расширения газов при горении топлива расходуется на поступательное движение поршня, а затем при помощи кривошипно – шатунного механизма во вращательное движение коленчатого вала и приведение в движение других механизмов, с которыми соединены выступающие части коленчатого вала.

Один или оба конца коленчатого вала выступают из корпуса двигателя на определенную длину для соединения с валами других механизмов, движение которых осуществляется двигателем.

Это рабочий ход поршня двигателя внутреннего сгорания.

Продолжительное время после разработки принципа внутреннего сгорания топлива необходимо было решить задачу подачи топлива и воздуха в надпоршневое пространство цилиндра и задачу зажигания топливной смеси. Предлагались различные решения, но наиболее жизнеспособным оказалось решение заполнить это пространство горючей смесью при движении поршня вниз, когда в цилиндре образовывался вакуум. При открытии впускного клапана, в надпоршневое пространство цилиндра засасывался воздух и частички топлива. Зажигание полученной горючей смеси стали осуществлять электрическим разрядом, который возникал между двумя изолированными электродами.

**Бензин и карбюратор**

В начале XX века топливом для двигателя внутреннего сгорания становится бензин, а для приготовления необходимой топливной смеси воздуха и бензина с последующей подачей этой смеси в надпоршневое пространство цилиндра изобретается специальный прибор, названный карбюратором. Простейший карбюратор представляет собой полую трубу, через которую надпоршневое пространство цилиндра двигателя сообщается с наружной атмосферой. Эта полая труба имеет сужение, а в сужающейся части трубы – отверстие с каналом, по которому в эту часть трубы подводится топливо (бензин). Наружный воздух, засасываемый в цилиндр двигателя движущимся вниз поршнем, в области сужения трубы, называемой диффузором, значительно ускоряется и захватывает через отверстие в диффузоре частички бензина из канала. Сначала опытным путем, а затем и теоретическим расчетами были установлены оптимальные объемы бензина и воздуха, которые смешиваясь в карбюраторе, образовывали топливную смесь, засасываемую поршнем, при открытом впускном клапане, в надпоршневое пространство цилиндра двигателя внутреннего сгорания.

**Такты и рабочий цикл поршневого двигателя**

Для полного изучения процесса работы двигателя внутреннего сгорания введем такое понятие – такт. Тактом называется одно движение поршня вниз или вверх. Рабочим циклом двигателя будет называться последовательность изменений положения поршня в цилиндре с одним рабочим ходом. Двигатели внутреннего сгорания могут быть двухтактными и четырехтактными.

Рабочий цикл карбюраторного четырехтактного двигателя состоит из четырех тактов: впуска, сжатия, расширения, выпуска.

При движении поршня вниз, такте впуска, пространство цилиндра над поршнем увеличивается, в нем создается разрежение. При открытом впускном клапане в это пространство устремляется воздух атмосферы, который, проходя через карбюратор, захватывает частички топлива, образуя горючую смесь, заполняющую цилиндр. Впускной клапан закрывается, движение поршня вниз завершается.

Дальнейший поворот коленчатого вала является началом следующего такта, движения поршня вверх или такта сжатия. При закрытом впускном клапане и закрытом выпуск­ном клапане, поршень сжимает нахо­дящуюся в цилиндре горючую смесь. В конце такте сжатия давление в горючей смеси увеличивается, а при воспламенении её от электрической искры и последующего горения давление повышается ещё больше.

Под действием давле­ния расширяющихся газов поршень начинает движение вниз – это такт расширения. Энергия расширяющихся газов заставляет поршень двигаться вниз и поворачивать коленчатый вал, который приводит во вращательное движение соединенные с ним другие механизмы, т. е. производится полезная работа.

Завершающим тактом цикла работы двигателя внутреннего сгорания является такт выпуска отработавших газов. При открытом выпускном клапане поршень движется вверх и выталкивает газы через выпускную трубу в атмосферу.

Для повышения мощности двигателя рядом в едином корпусе размещают ещё один, два, и более рабочих цилиндров. На свободном конце коленчатого вала для исключения неравномерности вращения вала, запуска и продолжения рабочего процесса двигателя устанавливается массивный маховик с зубчатым венцом.

Для того чтобы обеспечить движение поршня в цилиндре вверх и вниз можно соединить в одном корпусе ещё один и более цилиндров с поршнями и кривошипно – шатунными механизмами. Кривошипы каждого механизма могут быть объединены в один коленчатый вал. В настоящее время для приведения в движение машин и других технических устройств применяются двух, четырех, шести и более цилиндровые двигатели внутреннего сгорания. Увеличение количества поршневых цилиндров в двигателе, очевидно, приводит к повышению мощности, но первоначальное движение поршней или, что, то же самое, вращение коленчатого вала может быть обеспечено только за счет внешнего приложения силы. Поэтому все двигатели внутреннего сгорания снабжены электрическими стартерами или пускателями.

Конструкция двухтактного карбю­раторного двигателя существенно отличается от конструкции четырехтактного двигателя. Если в четырехтактном двигателе впускные и выпускные отверстия цилиндра закрываются клапанами, то в конструкции двухтактного двигателя впускное и выпускное отверстия перекрываются поршнем. В стенке цилиндра двухтактного двигателя для сообщения с атмосферой устраиваются два окна - впускное и выпуск­ное, а также одно отверстие, сообщающееся продувочным каналом с нижней полостью двигателя. Нижняя полость двигателя, в которой вращается кривошип, непосредственно с атмосферой не сообщается. Топливная смесь поступает в камеру сгорания через впускное окно, соединенное с карбюратором.

Рабочий цикл двухтактного кар­бюраторного двигателя составляется из двух тактов – сжатия и расширения.

При такте сжатия поршень движется вверх, перекрывая в начале хода продувочное отверстие в стенке цилиндра и выпуск­ное окно, сжимая находящуюся в надпоршневом пространстве топливную смесь. Одновременно из-за движения поршня вверх в нижней полости двигателя (кривошипной камере) создается раз­режение, и как только нижняя кромка поршня откроет впускное окно, в кривошипную камеру засасы­вается новая порция топливной смеси, подготовленной в карбюраторе. В конце такта сжатия топливная смесь поджигается электрической ис­крой от свечи.

Продукты горения топливной смеси – газы - резко повышают давление в камере сгорания. Под действием возрастающего давления газов поршень пере­мещается вниз и поворачивает коленчатый вал – это такт расширения. Поршень при движении вниз последовательно закрывает впускное окно, открывает выпускное окно, а затем и продувочное окно. Отработавшие газы с большой скоростью выходят в атмос­феру через открытое выпускное окно. Когда открывается продувочное окно, топливная смесь из кривошипной камеры по каналу поступает в надпоршневое пространство цилиндра. Такт расширения завершается и начинается следующий рабочий цикл двухтактного двигателя внутреннего сгорания.

**Дизельный двигатель**

Итак, чуть более ста лет назад основные принципы работы поршневого двигателя внутреннего сгорания и механизмы, обеспечивающие преобразование химической энергии горения топлива в механическое вращательное движение коленчатого вала, созданы. Воздушно – топливная смесь, приготовленная в карбюраторе, засасывается и сжимается в надпоршневой полости цилиндра. Воспламенение сжатой смеси производится от электрической искры и, расширяющиеся при горении газы своим давлением перемещают поршень, совершая полезную работу.

Но, практически одновременно с появлением бензинового карбюраторного двигателя велись разработки, успешно завершившиеся изобретением двигателя внутреннего сгорания, в котором воздушно – топливная смесь в конце такта сжатия самовоспламенялась. Немецкий инженер Дизель разработал двигатель, в котором подача воздуха и топлива в надпоршневое пространство цилиндра происходило раздельно. Наружный воздух, поступающий в цилиндр, в процессе такта сжатия сжимается и нагревается до высоких температур. В конце такта сжатия в разогретый воздух впрыскивается топливо, в качестве которого используются более «тяжелые», чем бензин, нефтепродукты. При высокой температуре сжатого воздуха впрыснутое топливо воспламеняется и далее начинается такт рабочего хода поршня двигателя. Позднее двигатели внутреннего сгорания, работающие по принципу самовоспламенения смеси при впрыскивании топлива, стали называться дизельными. Большая заслуга инженера Дизеля заключается также и в том, что именно им была предложена и внедрена идея впрыскивания топлива. В карбюраторном двигателе топливная смесь образуется предварительно в карбюраторе, при этом распыление топлива происходит в диффузоре карбюратора. В дизельном двигателе – топливо впрыскивается во входной коллектор или непосредственно в камеру сгорания специальным устройством называемым форсункой.

Устройство и конструкция выпускного отверстия форсунки должны быть такими, чтобы топливо также достаточно эффективно распылялось. Эффективность распыления топлива форсункой обеспечивается устройством на конце форсунки одного или более узких отверстий, через которые под высоким давлением, разбрыгивается топливо.

Принцип подачи топлива для работы двигателя путем впрыска получил дальнейшее развитие и стал основным для современных двигателей внутреннего сгорания.

В результате изучения устройства и конструкции двигателя внутреннего сгорания можно выделить следующее:

химическая энергия горения топлива посредством кривошипно – шатунного механизма преобразуется во вращательное движение коленчатого вала двигателя;

для первоначального запуска двигателя необходимо поворачивать коленчатый вал, чтобы обеспечить попадание горючей смеси или топлива в камеру сгорания;

существует два способа зажигания топливной смеси в камере сгорания – электрической искрой и самовоспламенением;

существует два способа подачи топливной смеси в камеру сгорания – через карбюратор и впрыскиванием форсункой.

В настоящее время в связи с плохим качеством сгорания топлива практически во всех странах запрещено производство карбюраторных двигателей. Все современные бензиновые двигатели оснащаются инжекторной системой подачи топлива в камеру сгорания.

**Инжекторные двигатели**

Слово «инжектор» означает впрыск, следовательно, подача топлива в бензиновые и дизельные двигатели осуществляется системой различных устройств, в которой конечным является форсунка.

На современных поршневых двигателях внутреннего сгорания для впрыска топлива используются различные системы, конструкции которых существенным образом различаются. Система впрыска является частью топливной системы двигателя, состоящей из топливного бака, топливного насоса, насоса высокого давления, топливных фильтров, форсунок, регуляторов, датчиков и трубопроводов, соединяющих узлы и агрегаты топливной системы.

Впрыск топлива в надпоршневое пространство цилиндра бензинового двигателя может осуществляться форсунками, установленными непосредственно в каждом цилиндре или форсунками, установленными во входном коллекторе, общем для всех цилиндров двигателя. Если форсунки установлены на входном коллекторе у каждого цилиндра, то такая система впрыска называется распределенной. Воздушно – топливная смесь готовится во впускном коллекторе. В отличие от распределенной системы в системе центрального впрыска на коллекторе устанавливается только одна центральная форсунка, приготовление воздушно – топливной смеси происходит также во впускном коллекторе.

**Как управлять движением клапанов, зажиганием смеси и впрыском топлива в цилиндр двигателя**

При изучении работы четырехтактного двигателя внутреннего сгорания становится очевидным, что открытие и закрытие впускного и выпускного клапанов должно осуществляться в определенные моменты рабочего цикла. Также важна и длительность открытия или закрытия клапанов. Движение клапанов должно быть согласовано с движением, поворотом кривошипа или коленчатого вала.

Следовательно, если посредством зубчатых колес или какой-либо другой передачи, соединить коленчатый вал с валом механизма, приводящего в движение клапан, то можно абсолютно точно согласовать угол поворота коленчатого вала с положением клапана. Согласование длительности открытия или закрытия клапанов производится при помощи кулачкового механизма.

Кулачковый механизм применяется для преобразования кругового вращения в заданный вид поступательного движения. Типичный кулачок представляет собой некруглый диск или зубчатое колесо с одним зубом. При вращении кулачка подвижно соединенная с ним деталь (толкатель, клапан) движется по определенному закону, который задан профилем кулачка. Следовательно, геометрические размеры и форма кулачка представляют собой определенную программу поступательного движения толкателя или клапана.

Совершенно очевидно, что для одноцилиндрового четырехтактного двигателя достаточно двух кулачковых механизмов, открывающих и закрывающих впускной и выпускной клапана.



Для многоцилиндрового двигателя программным устройством, воздействующим на клапана цилиндров, является распределительный вал – единая цельная деталь с множеством кулачков, которые имеют одинаковый профиль, но по-разному ориентированные относительно продольной оси вала. Ориентация кулачков должна соответствовать тактам рабочего цикла цилиндров. У четырех цилиндрового двигателя распределительный вал оснащен восемью кулачками, по два кулачка на каждый цилиндр.

Механизм, при помощи которого приводятся в движение клапана, открывающие или закрывающие впускные и выпускные отверстия цилиндров двигателя, называется газораспределительным механизмом. Основной частью газораспределительного механизма является распределительный вал с определенным количеством кулачков. При повороте кулачок распределительного вала приводит в движение клапан цилиндра, открывая или закрывая впускные и выпускные отверстия в цилиндре. Угол поворота распределительного вала строго согласуется с углом поворота коленчатого вала (положением поршня в цилиндре) при помощи зубчатой, цепной или ременной передачи.

Существует ещё одна задача – для получения рабочего хода поршня необходимо горение топливной смеси в конце такта сжатия. В бензиновых карбюраторных и инжекторных двигателях топливная смесь воспламеняется электрическим разрядом (искрой), между двумя электродами электрической свечи установленной в цилиндре двигателя. Следовательно, должно быть устройство, соединяющее электроды свечи с источником электричества высокого напряжения. Электрический разряд – искра между двумя электродами свечи может быть получена только при высоких электрических напряжениях в десятки тысяч вольт. Источником электричества высокого напряжения в двигателях внутреннего сгорания является специальный малогабаритный трансформатор.

Соединение электрической свечи с источником высокого электрического напряжения осуществляется устройством, называемым распределителем – прерывателем (трамблером), имеющим зубчатую механическую связь с распределительным валом двигателя. Строгая, точная механическая связь распределителя – прерывателя с распределительным валом обеспечивает включение электрической свечи точно при завершении такта сжатия на определенном цилиндре двигателя. Наряду с распределением подачи электрического напряжения в заданном порядке на известные номера цилиндров, распределитель – прерыватель выполняет функцию прерывания соединения источника электрического низкого напряжения (аккумулятора) со специальным малогабаритным трансформатором.

Таким образом, управление процессами рабочего цикла одного, двух и более цилиндрового двигателя внутреннего сгорания осуществляется механическим способом путем механического согласования углов поворота коленчатого вала, распределительного вала газораспределительного механизма, вала распределителя – прерывателя посредством механической передачи. Вид этой механической передачи выбирается конструкторами двигателей.

Механическое управление рабочими процессами двигателя внутреннего сгорания представляется достаточно надежным. Но, постоянное стремление улучшить технические, экономические, экологические характеристики двигателей требует новых технических решений, которые могут повысить качество сгорания топливной смеси, значительно уменьшить выброс в атмосферу вредных для здоровья человека продуктов сгорания и т.д. Переход на инжекторную систему подачи топлива, достижения твердотельной электроники позволяют надежно и точно контролировать протекание рабочих процессов двигателя. Поэтому практически все современные двигатели оснащаются электронными системами управления работой двигателя.

ензиновых двигателей могут иметь механическое или электронное управление. Наиболее совершенным является электронное управление впрыском, обеспечивающее значительную экономию топлива и сокращение вредных выбросов.

Впрыск топлива в системе может осуществляться непрерывно или импульсно (дискретно). Перспективным с точки зрения экономичности является импульсный впрыск топлива.

В двигателе система впрыска обычно объединена с [системой зажигания](http://systemsauto.ru/fire/fire.html) и составляет объединенную систему впрыска и зажигания ([Motronic](http://systemsauto.ru/feeding/motronic.html), Fenix). Согласованную работу систем обеспечивает [система управления двигателем](http://systemsauto.ru/electric/control_engine.html).

Современными системами впрыска [дизельных двигателей](http://systemsauto.ru/engine/diesel_engine.html) являются:

система впрыска Сommon Rail;

система впрыска насос-форсунками.

Работа [системы впрыска Common Rail](http://systemsauto.ru/feeding/common_rail.html) основана на подаче топлива к форсункам от общего аккумулятора высокого давления – топливной рампы (в переводе Common Rail - "общая рампа").

В [системе впрыска насос-форсунками](http://systemsauto.ru/feeding/nasos_forsunka.html) функции создания высокого давления и впрыска топлива объединены в одном устройстве – насос-форсунке.

Системы впрыска дизельных двигателей имеют электронное управление.

На тракторы и минитракторы современных моделей сегодня в основном устанавливаются четырехтактные моторы. Эти двигатели хорошо зарекомендовали себя как очень экономичные благодаря высокому крутящему моменту на малой частоте вращения. Тракторы прошлого оснащались паровыми двигателями, бензиновыми или карбюраторными моторами, можно было встретить тракторы, на которых устанавливался керосиновый калоризаторный движок.

Сверхлегкие тракторы (минитракторы или маленькие тракторы), предназначенные для газонных или садовых работ, в своем оснащении имеют двигатели, работающие на бензине; мощные тракторы работают при помощи газовых турбин. Некоторые модели тракторов, предназначенные для работы в закрытом пространстве, имеют электродвигатель, питание на который подается при помощи кабеля или троллейных проводов.

Минитракторы и легкие тракторы, тяговый класс которых не превышает 1 тс, снабжаются дизельными моторами с воздушным охлаждением мощностью не более 50 лошадиных сил. Эти двигатели просты по своей конструкции, они недорогие по стоимости и могут работать на топливе не самого высокого качества. К недостаткам этих моторов относятся повышенный шум, существенная энергозатратность для осуществления работы вентилятора и проблематичность регулировки теплового режима.

Тракторы отечественного производства, например, пропашной трактор Т25 или Т40, самоходное шасси Т16, в своем оснащении имеют моторы с воздушным охлаждением. Тяжелые тракторы промышленного назначения комплектуются дизельными двигателями с жидкостным охлаждением. Но существуют модели, к примеру, промышленный трактор Т330, конструкцией которого предусмотрен мотор мощностью 330 лошадиных сил с воздушным охлаждением.

Блок-картер – основа двигателя трактора

Основной деталью остова тракторного мотора является блок-картер. Это деталь сложной формы, изготовленная путем литья из чугуна или алюминия. В блок-картере объединены опоры коленвала и газораспределительного устройства, гильзы цилиндров. К нижней части блок-картера присоединены нижние опоры коленвала и она закрыта навесным или несущим масляным поддоном. Спереди блока-картера располагается привод газораспределительного устройства и вспомогательные системы. Задняя часть служит для соединения блока-картера и деталей трансмиссии.

В двигателях воздушного охлаждения, как правило, единый блок-картер отсутствует. Цилиндры этих моторов съемные, а для более эффективного отвода тепла снаружи они имеют форму радиаторных ребер.

Головка блока цилиндров тракторных двигателей изготавливается путем литья из алюминиевых сплавов или из чугуна, в ней размещены каналы газообмена, клапаны, части газораспределяющего устройства и места посадки топливных форсунок. Иногда в блоке головки цилиндров двигателя размещается камера сгорания, которая может быть неразделенного или разделенного типа.

Головки блоков цилиндров моторов, которые охлаждаются с помощью воздуха, снаружи имеют радиатор, а конструкцией головки блока цилиндров двигателей с жидкостным охлаждением внутри предусмотрены каналы для перемещения охлаждающей жидкости.

Двигатель трактора имеет практически такой же по конструкции кривошипно-шатунный механизм, как и мотор автомобиля. Но, в отличие от автомобильного, на поршень двигателя трактора передается больше силы от давления газов и меньше от инерционных сил. По этой причине поршни тракторных моторов чаще всего изготавливают из чугуна, однако, прослеживается тенденция внедрения в современные двигатели поршней из алюминия. В мощных тракторных двигателях используется принудительное охлаждение маслом.

Коленчатый вал тракторного мотора обычно представляет собой цельную, кованую из стали конструкцию. Модели тракторов прошлых лет укомплектовывались сборными коленчатыми валами. Опоры коленвала тракторного двигателя представляют собой подшипники скольжения, смазка которых осуществляется под давлением. Каждая коренная шейка коленчатого вала тракторного мотора имеет собственную опору.

**Виды конструкций тракторных двигателей**

На тракторах обычно устанавливаются V-образные или рядные двигатели. Моторы с рядным расположением цилиндров распространены на моделях тракторов для пропашных работ. Тракторы для других видов работ в своем оснащении имеют моторы с V-образным расположением цилиндров. Эти двигатели более компактны, имеют короткий жесткий коленвал.

При одинаковом объеме двигатель автомобиля и двигатель трактора отличаются количеством цилиндров – у тракторного мотора оно меньше, как и соотношение диаметра к ходу поршня. Такая разница объясняется необходимостью достижения более высоких значений крутящего момента и меньшей частотой вращения. Двигатели современных моделей тракторов по своим значениям частоты вращения и другим характеристикам становятся все более похожими на автомобильные моторы.

Устройство газораспределения на тракторных моторах от автомобильных отличается немногим. На двигателях трактора клапаны расположены в головке блока цилиндров, а распредвал находится в блок-картере и передает движение при помощи тяг и коромысел. Эта конструкция характеризуется основным, но не существенным для трактора недостатком, – высокой инерционностью. Механизм газораспределения на тракторах устаревших моделей имел декомпрессионное устройство, с помощью которого можно было раскрутить коленвал при запуске мотора без сжатия воздуха в его цилиндрах. Механизм для декомпрессии состоял из кулачкового вала, который путем воздействия на впускные клапаны оставлял их открытыми. Современные системы пуска постоянно усовершенствуются, поэтому на современных моделях тракторов декомпрессионные механизмы отсутствуют.

**Система смазки двигателей тракторов**

Двигатели тракторов обычно имеют комбинированную систему смазки. Смазка подшипников коленвала и распредвала осуществляется под давлением, остальные трущиеся узлы – при помощи разбрызгивания. Система смазки двигателя трактора обычно состоит из насоса и емкости с маслом в блок-картере. Тракторы большой мощности оснащаются двигателями с так называемым сухим картером, то есть, при помощи насоса масло из блок-картера подается в масляный бак, где отстаивается и перестает быть пенистым. Конструкционно такая система более сложна, однако, она значительно продлевает срок эксплуатации масла, так как оно в этом случае не подвергается длительному воздействию высоких температур и картерных газов.

Для очищения масла на тракторах старых моделей использовался центробежный способ. Современные модели тракторов укомплектованы комбинированными системами очистки, кроме того, на них используются бумажные фильтры по типу автомобильных.

Масло, используемое в двигателях тракторов, подвергается гораздо более серьезным тепловым нагрузкам, нежели в автомобильных. Именно по этой причине требуется его охлаждение. Для охлаждения масла в системе смазки двигателей тракторов установлены масляные радиаторы или ребристые поверхности масляного поддона или бака охлаждаются при помощи воздушного потока. В двигателях современных тракторов используются высококачественные масла, более устойчивые к воздействию высоких температур, поэтому на таких моделях масляные радиаторы могут и не устанавливаться.

Воздух, который подается на двигатель трактора, обязательно должен быть очищенным. Учитывая тот факт, что работа трактора практически всегда ведется в условиях повышенной загрязненности воздуха (пыль, остатки травы, листвы, насекомые), машины оснащаются многоступенчатыми фильтрами очистки воздуха. Первая ступень воздухоочистителя состоит из быстро вращающегося цилиндра с металлической сеткой и задерживает крупные частицы, загрязняющие воздух. Благодаря центробежной силе, возникающей в цилиндре при вращении, крупный мусор не попадает на сетку. Вторая ступень представляет собой циклонный очиститель и предназначена для удаления из воздуха пыли. Циклонные уловители удерживают большое количество пыли, и поэтому крайне важна их автоматическая очистка без остановки мотора трактора. При помощи эжекционной системы пыль, попавшая на поддон уловителя, попадает в выхлопную систему, посредством которой и выводится. На третьей стадии фильтрации происходит полная и окончательная очистка воздуха. Старые модели тракторов для завершающего этапа очистки воздуха комплектовались волокнистыми маслонаполненными фильтрами. Современные модели тракторов имеют бумажные фильтры типа автомобильных. В тех случаях, когда работа трактора ведется на угольных разработках, для улавливания угольной пыли используется фильтр увлажнитель.

Двигатели тракторов, как правило, имеют турбонаддув, эта конструкция позволяет добиться повышения мощности мотора при малых оборотах. За счет работы регулируемого турбонагнетателя возможно обеспечить постоянную мощность двигателя трактора независимо от диапазона частоты вращения. Моторы такой конструкции принято называть двигателями постоянной мощности. Установка таких двигателей на тракторах позволяет использовать трансмиссию с минимальным количеством передач и значительно облегчить труд тракториста. Двигатели постоянной мощности широко используются на тракторах различного назначения.

**Топливная система двигателя трактора**

Топливная система тракторного мотора состоит из ТНВД, топливных фильтров, форсунок, регулятора, подкачивающей помпы. Использование в старых моделях тракторов блочного топливного насоса высокого давления и механического центробежного регулятора приводило к повышенному расходу горючего, задымлению при переключении с одного режима на другой и нестабильной частоте вращения. Современные требования к экологичности и экономичности машин привели к необходимости разработки сложных видов топливных систем с электронным управлением. Современные тракторы имеют электронную систему управления топливной системой – топливо подается дозированно с учетом множества факторов (количество воздуха в цилиндрах, нагрузка двигателя, скорость трактора и др.). Электронное управление позволило существенно снизить расход топлива и практически исключить загрязнение атмосферы продуктами неполного сгорания.

Запуск двигателя трактора, работающего на дизельном топливе, может осуществляться при помощи электрического или инерционного стартера с ручным управлением, пускового бензинового мотора, сжатого воздуха. В зависимости от применяемого на тракторе пускового устройства двигатели могут иметь несколько модификаций: трактор Т40 – двигатель Д37 может запускаться при помощи электростартера или бензинового мотора; трактор Т25 – запуск двигателя Д21 может производиться инерционным или электростартером; трактор МТЗ-100 – усовершенствованный двигатель Д245 имеет повышенные пусковые качества и модификация с бензиновым мотором ему не требуется. Производство тракторных моторов с пусковым бензиновым двигателем постепенно уходит в прошлое.