

ОСНОВНЫЕ СИСТЕМЫ И МЕХАНИЗМЫ ЧЕТЫРЕХТАКТНОГО ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Сайт АВТОМЕХАНИК <https://politcollege.ucoz.ru/> →

очное отделение → теория и конструкция автомобилей →

рисунки → устройство ДВС → скачать с сервера

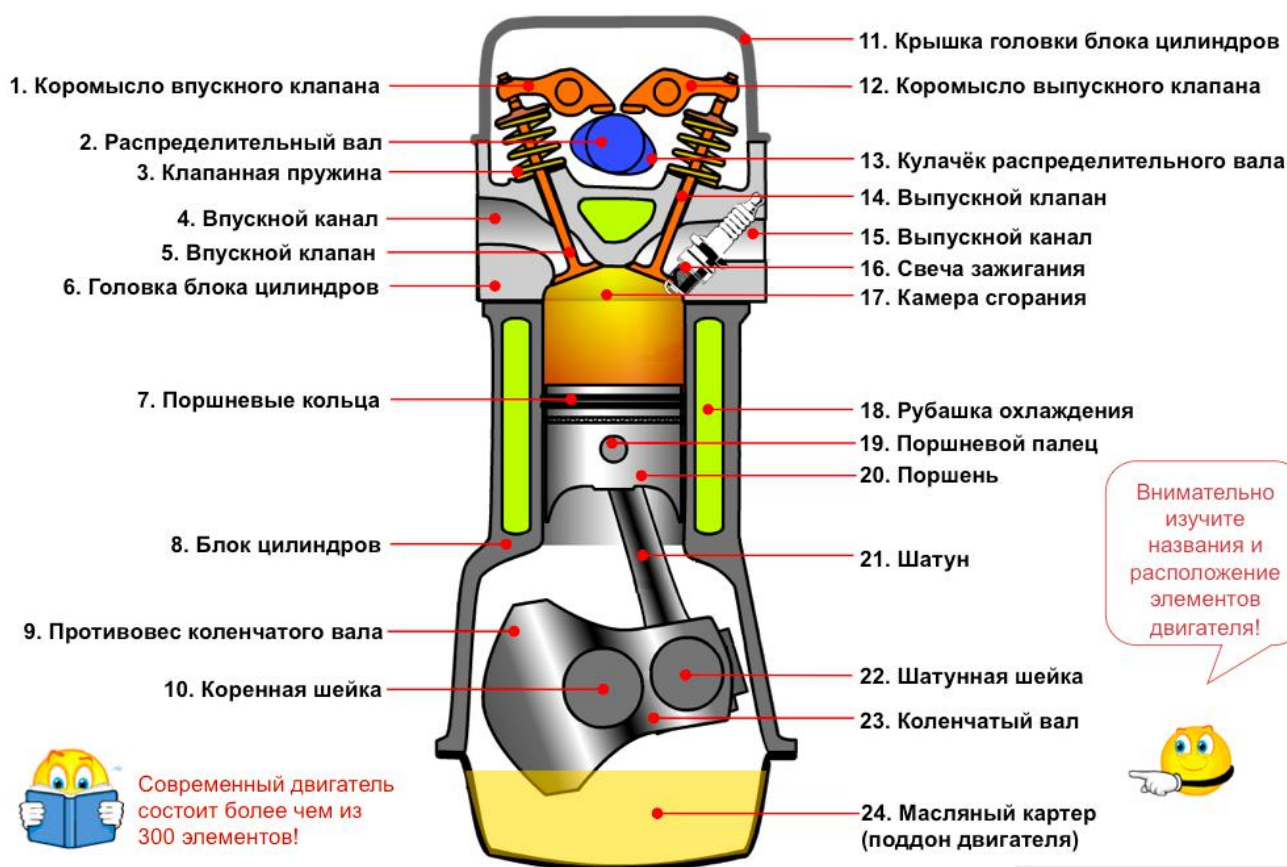


Рис. 4.1. Устройство четырехтактного двигателя внутреннего сгорания

Двигатель внутреннего сгорания состоит из механизмов и систем, имеющих следующее назначение:

Кривошипно-шатунный механизм - основной рабочий механизм поршневого двигателя. Он участвует в совершении рабочего цикла двигателя и преобразует возвратно-поступательное движение поршня, воспринимающего силу давления расширяющихся газов, во вращательное движение коленчатого вала. Элементы кривошипно-шатунного механизма условно можно разделить на две группы: неподвижные и подвижные.

К неподвижным элементам механизма относятся цилиндры, головки цилиндров, картер с подшипниками коленчатого вала и связующие детали. Все это образует корпус двигателя.

Подвижные элементы механизма: поршни с кольцами и поршневыми пальцами, шатуны с подшипниками, коленчатый вал с маховиком и гасителем крутильных колебаний.

Кривошипно-шатунный механизм состоит из неподвижных деталей цилиндров 8 (рис. 4.1) или блока цилиндров с головкой 6, картеров двигателя и маховика, подвижных деталей - поршней 20 с поршневыми кольцами и пальцами 19, шатунов 21, коленчатого вала 23 с подшипниками и маховика.

В зависимости от расположения цилиндров различают рядные и V-образные двигатели. Все цилиндры рядных двигателей расположены вертикально в один ряд, а V-образных - в два ряда с наклоном (развалом).

Остов двигателя - это совокупность неподвижных деталей, соединенных между собой. Внутри и снаружи остова расположены

детали механизмов и систем двигателя. В автотракторных двигателях основной деталью остова служит блок-картер. Остов двигателя с помощью опор крепят к раме трактора или автомобиля.

Верхняя часть блок-картера представляет собой блок цилиндров, нижняя - картер. Сверху блок цилиндров закрывают головкой. Головки крепят к блок-картеру шпильками или болтами. Между блок-картером и головкой устанавливают уплотнительную прокладку. Снизу к картеру также через уплотнительную прокладку крепят поддон.

На внешней поверхности поршня нарезаны кольцевые канавки под компрессионные (верхние) и маслосъемные (нижние) кольца. Поршневые кольца, обеспечивающие создание компрессии в цилиндре двигателя, называют компрессионными, а снимающие излишнее масло со стенок цилиндра - маслосъемными.

Поршневые пальцы служат для шарнирного соединения поршня с шатуном. Их выполняют в виде гладких цилиндрических стержней.

Шатун преобразует возвратно-поступательное движение поршня во вращательное движение коленчатого вала. Соединяя поршень с коленчатым валом, шатун передает последнему усилие от давления газов и инерционные силы. В верхнюю головку шатуна запрессовывают латунную или бронзовую втулку, в нижнюю (разъемную) головку шатуна - вкладыши шатунного подшипника. Шатунные подшипники обеспечивают снижение трения и интенсивности изнашивания шейки коленчатого вала во время работы двигателя.

Коленчатый вал преобразует усилия, воспринимаемые от поршней через шатуны, во вращающий момент и передает его механизмам трансмиссии и другим механизмам двигателя.

Коленчатый вал состоит из коренных и шатунных шеек. Коренные и шатунные шейки соединяются между собой щеками и образуют колена (кривошипы). Коренными шейками вал устанавливают в подшипники скольжения, расположенные в перегородках блок-картера двигателя, а к шатунным шейкам присоединяют нижние головки шатунов. В V-образных двигателях с каждой шатунной шейкой соединяют два шатуна.

Газораспределительный механизм. Механизм газораспределения предназначен для своевременного впуска в цилиндры двигателя свежего заряда и для выпуска отработавших газов.

В зависимости от типа органов, с помощью которых цилиндр двигателя сообщается с окружающей средой, механизмы газораспределения делятся на золотниковые, комбинированные и клапанные. Клапанные механизмы - основной тип механизмов газораспределения, применяемых в современных тракторных и автомобильных двигателях. Как правило, они характеризуются простотой конструкции, малой стоимостью изготовления и ремонта, совершенством уплотнения рабочей полости цилиндра и надежностью работы.

Если клапаны расположены в блок-картере и открываются при движении вверх (в направлении от коленчатого вала), то их называют нижними (боковыми) клапанами в отличие от верхних (подвесных) клапанов, которые установлены на головке цилиндров и открываются при движении вниз (в направлении к коленчатому валу). Сравнение этих двух механизмов показывает, что механизм с нижним (боковым) расположением клапанов состоит из меньшего числа деталей, но образует вытянутую щелевидную форму камеры

сгорания, а механизм с верхним расположением клапанов усложнен по устройству, но обеспечивает хорошую компактность камеры сгорания.

Механизм газораспределения с подвесными клапанами, применяемый в дизелях и большинстве карбюраторных двигателей, работает следующим образом (рисунок 4.2).

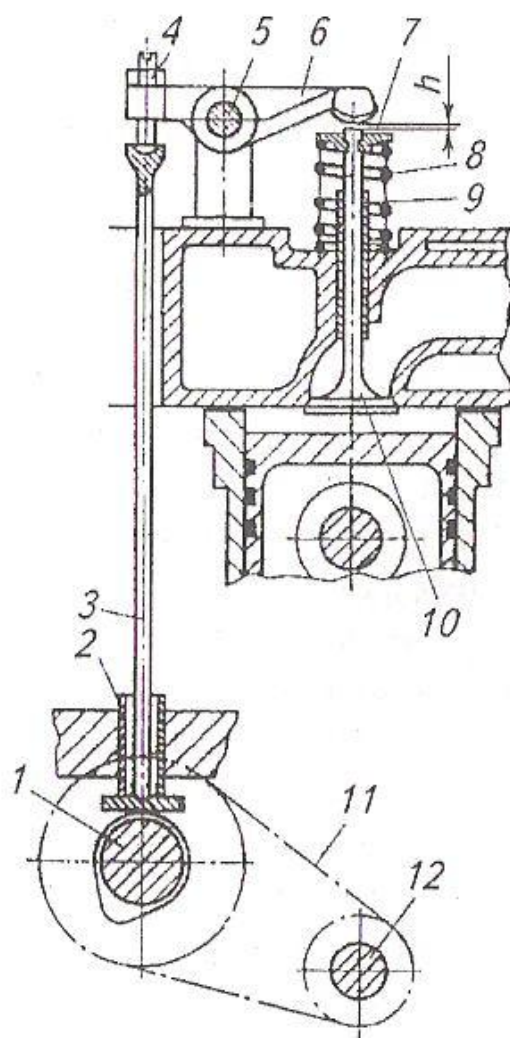


Рисунок 4.2 Механизм газораспределения и его детали:

- 1 - распределительный вал; 2 - толкатель; 3 - штанги; 4 - регулировочный болт;
 5 - ось коромысла; 6 - коромысло; 7 - шайба крепления пружины сухариками;
 8 - пружина клапана; 9 - направляющая втулка; 10 - клапан; 11 - привод; 12 - коленчатый вал

Коленчатый вал приводит во вращение через шестерни (цепь, ремень) распределительный вал 1. При повороте распределительного вала его кулачок своим выступом поднимает толкатель 2, а вместе с ним и штангу 3. Коромысло 6, установленное на оси 5, поворачивается вокруг нее и отжимает клапан 10 вниз. Открывается отверстие канала в головке цилиндров, а пружина 8, предварительно сжатая (чтобы удерживать клапан в закрытом положении), еще более сжимается. Когда выступ кулачка выходит из-под толкателя, давление на клапан прекращается и он под действием пружины, плотно закрывает отверстие канала в головке цилиндров.

Механизм газораспределения с подвесными клапанами обеспечивает лучшее наполнение цилиндров и позволяет достигать более высоких степеней сжатия, чем механизм с боковыми клапанами. Поскольку в таком механизме камера сгорания компактна, понижаются тепловые потери через ее стенки и, следовательно, уменьшается удельный расход топлива.

Чтобы изменение размеров при нагревании деталей механизма газораспределения не нарушало плотной посадки клапана в гнезде, между торцом стержня клапана с коромыслом должен быть зазор ($h = 0,2 \dots 0,5$ мм), который регулируют.

Система охлаждения предназначена для отвода части теплоты от стенок цилиндров с целью поддержания в заданных пределах температуры деталей двигателя.

Во время сгорания топлива в камере сгорания температура газов достигает 750 - 900 °С. Часть теплоты газов передается цилиндром головке цилиндров, поршням и другим деталям, которые

вследствие этого сильно нагреваются. Такие детали необходимо охлаждать, в противном случае нарушается нормальная работа двигателя из-за ухудшения смазочных свойств масла, преждевременного воспламенения рабочей смеси, детонации (в карбюраторных двигателях), уменьшения наполнения цилиндров горючей смесью или воздухом и зазоров в подвижных соединениях.

Однако охлаждение не должно быть чрезмерным, поскольку теряется полезная теплота и топливо плохо испаряется, трудно воспламеняется, медленно горит, в результате чего мощность двигателя снижается. Кроме того, частицы топлива, конденсируясь на стенках цилиндра, смывают с них масло и, стекая в картер, разжижают его, что ухудшает смазывание трущихся деталей двигателя.

Для обеспечения необходимого температурного состояния двигатель оборудован рядом устройств, механизмов и приборов, объединяемых в систему охлаждения.

В двигателях применяют два способа охлаждения: жидкостное и воздушное. В первом случае теплота от стенок цилиндров передается жидкости, которая сообщает ее воздуху, а во втором – непосредственно в окружающую среду (воздух).

Система смазки служит для подвода масла к трущимся деталям двигателя под определенным давлением. Слой масла, разделяя трущиеся поверхности и уменьшая трение, отводит теплоту от трущихся деталей и удаляет с их поверхностей продукты изнашивания.

По способу подвода масла к трущимся поверхностям деталей различают смазочные системы разбрызгиванием, под давлением и комбинированные.

Смазывание разбрызгиванием и за счет добавления масла в бензин применяется в пусковых двигателях тракторов. В смазочной системе под давлением предусмотрен подвод масла ко всем трущимся деталям под давлением с помощью насоса, только такую систему в автотракторных двигателях не применяют.

Комбинированную смазочную систему применяют во всех автотракторных двигателях. Эта система обеспечивает подвод масла под давлением к наиболее нагруженным и ответственным деталям. Трущиеся поверхности менее нагруженных деталей или деталей, к которым затруднен подвод масла под давлением (поршень, цилиндр, зубья распределительных шестерен и др.), смазываются разбрызгиванием.

Система питания предназначена для приготовления горючей смеси топлива и воздуха и подвода ее к цилиндрам (карбюраторные и газовые двигатели) или для подачи в цилиндры воздуха и топлива в распыленном состоянии и приготовления в них рабочей смеси (дизельные и инжекторные двигатели).

От работы системы питания существенно зависят мощность, экономичность, надежность, безотказность и долговечность работы двигателя в различных условиях эксплуатации, токсичность отработавших газов.

В систему питания двигателя внутреннего сгорания входят приборы для хранения топлива, очистки воздуха и топлива, подачи топлива и приготовления горючей смеси.

Система зажигания обеспечивает подачу в нужный момент электрической искры для воспламенения сжатой в цилиндре рабочей смеси (карбюраторные и газовые двигатели).

Система зажигания бензиновых и газовых двигателей служит для принудительного воспламенения рабочей смеси, которое осуществляется в результате теплового воздействия электрического разряда между электродами свечей зажигания на молекулы рабочей смеси. Электрическое напряжение, при котором происходит искровой разряд, называют пробивным напряжением.

Повышение агрегатных мощностей современных двигателей с принудительным воспламенением рабочей смеси достигается, как правило, повышением степени сжатия, увеличением частоты вращения коленчатого вала и числа цилиндров. В этих условиях возрастают требования, предъявляемые к системе зажигания. При увеличении степени сжатия и работе двигателя на обедненной смеси необходимо увеличивать электрическое напряжение между электродами свечи зажигания и энергию электрической искры. Повышение частоты вращения коленчатого вала и числа цилиндров двигателя приводит к возрастанию числа искровых разрядов в единицу времени и сокращению продолжительности каждого из них. При этом энергия искрового разряда должна быть достаточной для надежного воспламенения рабочей смеси, имеющей различные параметры и состав. Для своевременного воспламенения рабочей смеси необходимо изменять угол опережения зажигания при изменении скоростного и нагрузочного режимов работы двигателя.

Системы зажигания классифицируются следующим образом: батарейное зажигание, зажигание от магнето, контактно-транзисторное зажигание и электронное зажигание.

Система пуска двигателя включает пусковой бензиновый двигатель с механизмом передачи (на тракторах), электрический стартер, декомпрессионный механизм (у дизелей) и устройства подогрева воды и воздуха.

Пуск двигателя внутреннего сгорания производится от постороннего источника энергии путем прокручивания коленчатого вала со скоростью, обеспечивающей нормальное протекание рабочего процесса. Для бензиновых двигателей эта скорость определяется образованием горючей смеси, имеющей в конце процесса сжатия коэффициент избытка воздуха в пределах воспламеняемости. При этом чем ниже температура окружающего воздуха, а следовательно, и испаряемость топлива, тем более обогащенная смесь должна быть приготовлена для пуска двигателя. Воспламенение смеси дизельного двигателя обусловлено температурой ее в конце сжатия, которая может быть повышена за счет увеличения частоты вращения коленчатого вала при пуске. При подаче больших доз топлива улучшается его распыливание и обеспечивается пуск при меньшей частоте вращения.

Способы пуска. Различают следующие способы пуска двигателя: электрическим стартером и вспомогательным двигателем.

Пуск электрическим стартером наиболее распространен. Стартер удобен в эксплуатации. С помощью него значительно облегчается работа водителя. Однако у него ограниченный запас энергии, что сокращает число возможных попыток пуска двигателя.

Пуск вспомогательным двигателем применяют на некоторых дизелях. Этот способ более надежен в любых температурных условиях, но операция пуска сложнее по сравнению с пуском от электрического стартера.

Вопросы

1. Какие механизмы и системы входят в устройство двигателя внутреннего сгорания.
2. Дать определение кривошипно-шатунного механизма. Какие элементы входят в КШМ.
3. Порядок затяжки головки блока цилиндров. Особенности затяжки шпилек головки блока цилиндров на японских автомобилях.
4. Отличие шатунов устанавливаемых на дизельные и бензиновые двигатели.
5. Для чего имеются отверстия в коренных и шатунных шейках коленчатого вала.
6. Для чего имеются метки на поршне (стрелочки, буквы, точки и т.д.).
7. Что значит мокрая и сухая гильза.
8. Что такое фор-камера и для чего на днище поршня делают выточки.
9. Для чего нужны замки на полукольцах (подшипниках скольжения) и как они устанавливаются друг относительно друга.
10. Для чего нужен хон на зеркале цилиндров.
11. Дать определение газораспределительного механизма. Объяснить устройство клапанных механизмов с нижними (боковыми) клапанами и верхними (подвесными) клапанами.
12. Дать определение системы охлаждения ДВС. Способы охлаждения ДВС.
13. Для чего служит система смазки. Объяснить, что значит комбинированная система смазки.
14. Дать определение системы питания ДВС.
15. Дать определение системы зажигания. Какая система зажигания применяется на современных автомобилях.
16. Что включает в себя система пуска ДВС. Какие бывают способы пуска двигателя внутреннего сгорания.