

Юрий Медовщиков



АВТОМОБИЛЬ

Юрий Медовщиков

Автомобиль

«Издательские решения»

Медовщиков Ю.

Автомобиль / Ю. Медовщиков — «Издательские решения»,

ISBN 978-5-44-963681-2

Книга о современных конструкциях и элементах легковых и грузовых автомобилей. Это современный уровень в области применяемых двигателей, его систем, а также непосредственно схем трансмиссий и шасси. Книга фактически является учебником для широкого круга.

ISBN 978-5-44-963681-2

© Медовщиков Ю.
© Издательские решения

Содержание

КОНСТРУКЦИЯ АВТОМОБИЛЕЙ	6
Конец ознакомительного фрагмента.	29

Автомобиль

Юрий Медовщиков

© Юрий Медовщиков, 2019

ISBN 978-5-4496-3681-2

Создано в интеллектуальной издательской системе Ridero

КОНСТРУКЦИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

Автомобили бывают разных категорий и назначения, т.е. легковые для перевозок людей (для индивидуального использования и перевозок пассажиров), грузовые для перевозок различных типов грузов, микроавтобусы и автобусы для массовых перевозок людей, их вариантом являются троллейбусы и электробусы с электроприводом, а также специализированные автомобили разного назначения.

Устройство и конструктивные особенности автомобильных кузовов и кабин.

Легковые автомобили имеют открытые и закрытые кузова и классифицируются на базе кузова как седаны (стандартный 4—5 местный кузов закрытого типа с 2—4 дверями), лимузины (кузова для перевозки 5—7 пассажиров с перегородкой за передним сиденьем), универсалы с кузовом грузового объема полувагонной компоновки, также хэтчбеки, фастбэки, как их модификация, т.е. с увеличенным грузовым объемом кузова легкового автомобиля, для которых практикуются также 3-х дверные варианты кузовов. Кроме этого также имеются варианты кузовов для легковых автомобилей спортивного типа-спайдер (или родстер-более раннее название). У спайдеров предусматривается конструктивная возможность демонтажа жесткой крыши кузова автомобиля и модификации ее в кабриолет с открытым летним кузовом. Кроме этого также существуют кузова фаэтон с открывающимся верхом. Существуют также грузопассажирские комбинации кузовов легковых автомобилей, у которых сзади монтируется грузовая платформа, возможно с отдельной кабиной для груза. Сами кузова обычно делают несущей конструкции из листового штампованного металла, но также существуют и варианты серийного производства кузовов из стеклопластика и других видов пластмасс и особенно это характерно для современных конструкций наружных лицевых панелей. Однако даже для легковых автомобилей из-за рубежа могут применяться хребтовые рамы, на которых укрепляется металлический «черный кузов» с оперениями.



седан



лимузин



хэтчбек



кабриолет



спайдер



внедорожник



Грузовые автомобили по типу кузова бывают с бортовым грузовым кузовом, самосвалы, фургоны (с закрытой грузовой платформой отдельным кузовом), рефрижераторы (с изотермическим холодильным кузовом-отсеком), автопоезда и грузовые автомобили повышенной проходимости. Самой

характерной особенностью их конструкции является обязательное наличие «лестничной» металлической рамы, на которую укрепляются все элементы автомобиля: шасси с колесами, двигатель, трансмиссия, сама кабина и непосредственно грузовая платформа для перевозки грузов.



Автобусы имеют обычно вагонную компоновку кузова, включая микроавтобусы для расположения пассажирских кресел и внутри самих пассажиров. Автобусы для увеличения вместимости могут быть одинарными, сочлененными (состоящими из двух сцепленных шарнирно вагонов), а также иногда бывают двухуровневыми (двух-этажными). Для автобусов характер-

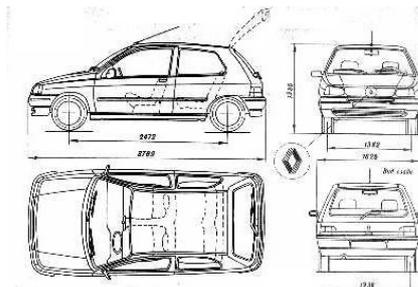
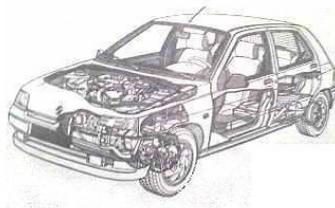
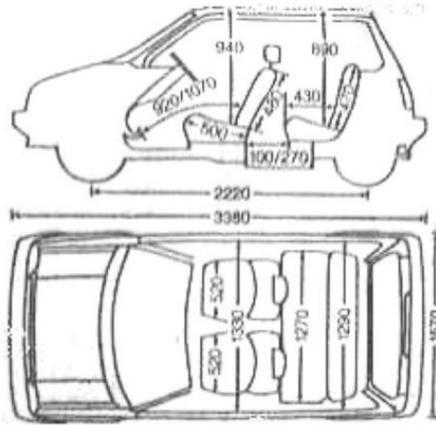
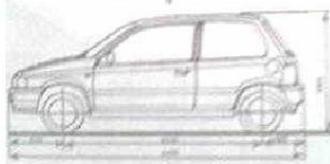
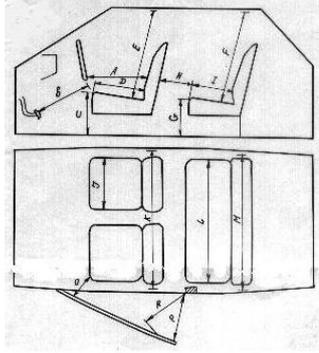
ной особенностью является наличие пространственной сварной рамы, на которую укреплены наружные облицовочные панели.

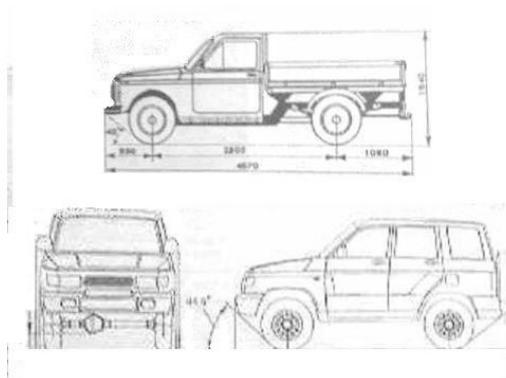
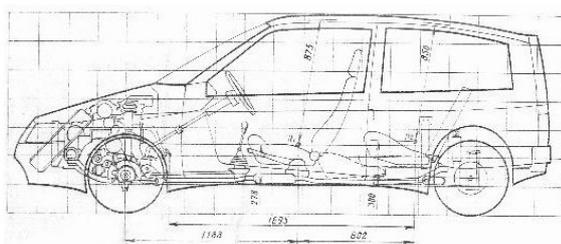


Компановка автомобилей позволяет располагать внутри него не только пассажирский отсек, но и двигатель и элементы шасси автомобилей, что очень важно для легковых автомобилей и позволяет сделать сверхкомпактные автомобили с комфортным кузовом, которые относятся к классу компакт» и нашли очень широкое применение в настоящее время.

По типу кузова автомобили имеют числовую классификацию типа 5-местный автомобиль, 2+2-это компакт класс для перевозки 4 людей), двухместные и пр.

По типу колесного привода эта классификация имеет другую индексацию-2х2 (это автомобиль с 2 ведущими колесами), 4х4-это полноприводный автомобиль со всеми ведущими колесами, 6х4, 6х6, 8х8-это полноприводные автомобили высокой проходимости с 2 и более ведущими мостами. Принципиальные чертежи и схемы элементов кузовов приведены на рисунках далее.





В классификацию автомобилей входят и другие технические параметры, которые входят обычно в таблицу их параметров, к ним относятся: масса снаряженная (без учета веса пассажиров и багажа), тип привода (легковые автомобили бывают заднеприводные, передне-

приводные и полноприводные), мощность и крутящий момент двигателя автомобиля, эксплуатационный расход топлива, который характеризует экономичность автомобиля, габаритные размеры (длина, ширина, высота), и возможно также некоторые другие параметры – например, клиренс (для определения величины проходимости, радиус разворота, колесная база и т. п.

Кроме того, можно выделить группу основных показателей автомобилей, которые связаны с параметрами двигателей, максимальная скорость движения, время разгона автомобиля до заданной скорости, расход топлива автомобиля, удельная мощность автомобиля (отношение максимальной мощности двигателя/массе автомобиля), снаряженная и полная масса автомобиля, максимальная величина преодолеваемого подъема, максимальный динамический фактор, а также ускорение. Все выпускаемые автомобили имеют товарный знак на капоте, а сейчас на радиаторе и задней стойке (т.е. лейбл фирмы производителя) и могут иметь буквенное название. Так маркируется практически любая машина, независимо от ее типа.

Устройство и системы двигателей внутреннего сгорания

Работа двигателей внутреннего сгорания.

Двигатели внутреннего сгорания на сегодня имеют самое широкое распространение для транспортных средств. В них процесс сгорания происходит в камере, переменного объема. Это обычные поршневые двигатели, роторные и др. Если рабочий процесс происходит в камере постоянного объема, сообщающейся с атмосферой – эти двигатели относят к классу двигателей внешнего сгорания (это газовые турбины и др. генераторы). Кроме того, если в камере не происходит процесса горения, однако, газ (воздух) совершает работу путем нагнетания этот вид имеет название компрессорных установок. А так же как известно, термодинамические циклы характеризуют еще и цикл холодильных установок.

Поршневые двигатели внутреннего сгорания являются периодически действующими машинами, так как рабочий



двигатели поперечного
расположения

цикл в них может повторяться практически бесконечное число раз и происходит внутри цилиндров. Различают два основных цикла: четырехтактный и двухтактный (кроме того, для роторных двигателей практически осуществляется трехтактный цикл). По принципу смесеобразования современные транспортные двигатели делятся на карбюраторные, с системами впрыска и дизельные. В двух первых случаях возгорание происходит при подаче искры (и они называются искровыми), в последнем – происходит самовоспламенение от сжатия. Создателем искровых двигателей считают Н. Отто, а – двигателей с самовоспламенением от сжатия – Р. Дизеля, а основоположником современных систем впрыска является Р. Бош.

Четырехтактный и двухтактный рабочие циклы включают в себя следующие фазы: впуск, сжатие, сгорание и рабочий ход, выпуск. Четырехтактный цикл осуществляется за два оборота коленчатого вала, двухтактный – за один оборот. В первом случае получается более экономичный цикл, во втором – более мощный (однако для больших двигателей он практически не осуществим).

Что бы увеличить мощность двигателя и, например, его приемистость (то есть повысить крутящий момент) увеличивают число рабочих цилиндров и их расположение (в итоге увеличивают полный объем). Таким образом двигатели бывают одно- и многоцилиндровыми, а по их расположению – рядные, V-образные, оппозитные и звездо-образные).



Принцип действия четырехтактного двигателя построен на работе кругового рабочего процесса. Первой фазой является впуск в цилиндры (это всасывание за счет открытых клапанных устройств воздуха, а вместе с топливом из впускного коллектора. Здесь всасывается как правило уже приготовленная топливовоздушная смесь, например в карбюраторе, но для впрыска, работающего по точно такому же циклу- впрыскивание необходимой дозы топлива в самой верхней части положения поршня в цилиндре. Поршень в этой фазе идет вниз от верхней мертвой точки его положения до нижней мертвой точки. Вторая фаза для карбюраторного смесеобразования – это сжатие: приготовленной топливовоздушной смеси внутри цилиндра до необходимого давления. В системах впрыска подача дозы топлива может осуществляться уже в этой фазе, т.е. это зависит от регулировок систем электронной подачи топлива.. Для дизеля – это принципиально важная фаза, т.к. после нее здесь происходит самовоспламенение топливовоздушной смеси, оказавшейся внутри от сжатия, т.е. ее самовозгорание за счет давления сжатия. Этот принцип имеет начало от схемы Ривса, которая имела принцип работы от взрыва топлива внутри цилиндра при его сильном сжатии. В этой фазе поршень двигается от нижней мертвой точки к верхней принудительно коленчатым валом двигателя с маховиком (т.е. по инерции). Третьей фазой этих типов двигателей является непосредственно сгорание находящейся внутри цилиндров, приготовленной топливо-воздушной смеси (для искровых двигателей это происходит от подачи искры воспламенения на свечу зажигания, или с помощью калильных свечей, имеющих высокую температуру нижней их части). При сгорании топлива газовая смесь внутри цилиндра расширяется при высоком давлении независимо от типа процесса воспламенения. Поэтому осуществляется рабочий ход-поршень двигается с высоким ускорением от верхней мертвой точки к нижней и при этом он осуществляет работу, преобразующуюся во вращение коленчатого вала двигателя. Это непосредственно работа двигателя, которая осуществляется лишь в одной фазе всего цикла работы. Четвертой фазой является выпуск отработавших газов – при сгорании газы сперва

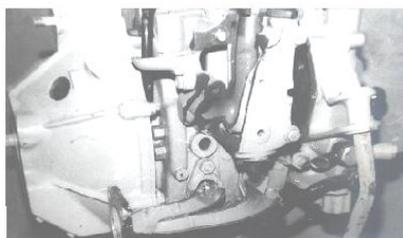
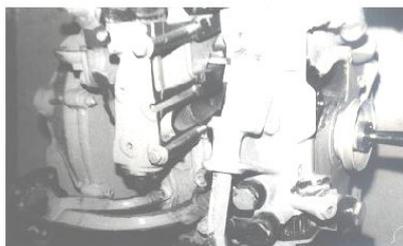
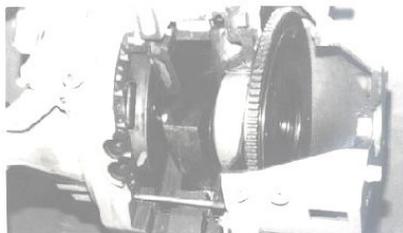
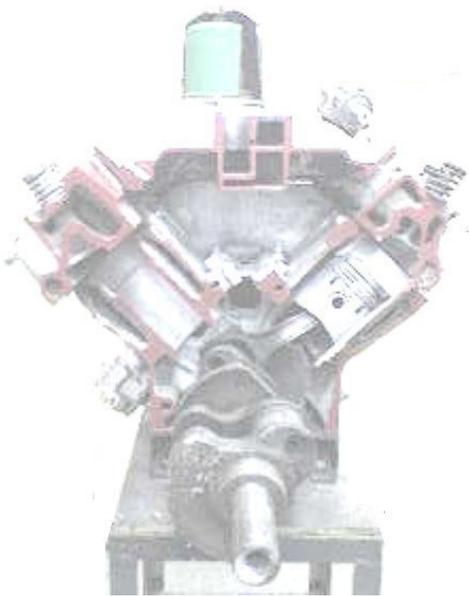
под высоким давлением двигают поршень вниз, а когда открывается выпускной клапан – они удаляются в выпускную систему, т.е. в атмосферу, причем с помощью принудительного дополнительного вытеснения поршнем, двигающимся в этой фазе снизу вверх. Данный цикл работы двигателя повторяется бесконечное число раз, пока двигатель работает, т.е. осуществляется действие всех его систем при подаче топлива для работы. Это и есть круговой рабочий процесс для данного типа двигателя.

Четырехтактный цикл для двигателя внутреннего сгорания осуществляется таким образом за 2 оборота коленчатого вала двигателя и имеет 4 возвратно-поступательных хода поршня вверх-вниз внутри цилиндра. В отличие от него двухтактный цикл осуществляется за один оборот коленчатого вала. Поэтому он менее экономичен, но имеет повышенную удельную мощность и применяется в основном для мотоциклов и лишь изредка—для большегрузных дизелей. Организация работы цикла двухтактного двигателя осуществляется за счет принципа смесеобразования другого типа – это в основном бесклапанные механизмы. Их основой являются продувочные окна в гильзе цилиндров по ходу движения поршня, которые осуществляют в нужный момент впуск и выпуск топливо-воздушной смеси и отработавших газов. Причем эта схема может осуществляться с внутренней продувкой через корпус двигателя, поэтому в топливо-воздушную смесь мотоциклетных двигателей добавляется масло. т.к. оно участвует в процессе смазки подшипников коленчатого вала при его вращении.

Двухтактный двигатель внутреннего сгорания поэтому при движении поршня вниз при открытии впускного окна в стенке цилиндра осуществляет всасывание топливо-воздушной смеси с одновременной ее продувкой через корпус, а после достижения нижней мертвой точки поршня-сперва продувка с оставшимися отработавшими газами предыдущего цикла, а потом-сжатие оставшейся топливо-воздушной смеси. В верхней мертвой точке нужный момент либо подается искра на свечу зажигания, либо происходит самовоспламенение при дизельном способе. Далее осуществляется выпуск отработавших газов с момента прохождения поршнем соответствующего окна в гильзе цилиндров, а после — снова всасывание при открытии впускного окна. Поэтому этот цикл не выгоден с точки зрения экономичности по сравнению с четырехтактным в виду потерь топливо-воздушно смеси при продувках. Продувочные окна и каналы могут иметь разную схему, поэтому могут существовать разные конструктивные схемы двухтактных двигателей. Таким образом двухтактный цикл осуществляется за один оборот коленчатого вала двигателя и два возвратно-поступательных хода поршня вверх-вниз.

Кроме этого так же существует еще один тип цикла двигателя на примере роторно-поршневого двигателя. В нем поршнем является треугольный ротор, охватывающийся о коленчатый кулисный вал с внутренним зубчатым зацеплением, а цилиндром-корпус с внутренним овалообразным отверстием, вдоль которого четко двигаются кромки треугольного поршня. Но в этом случае практически отсутствует фаза сжатия, но имеется впуск, рабочий ход и выпуск. Впуск и выпуск осуществляются через соответствующие продувочные окна, открывающиеся по ходу поршня. Принцип смесеобразования – подобный с воспламенением от искры, т.е. имеется искровое зажигание, но сам рабочий цикл осуществляется за один оборот треугольного поршня, а следовательно по принципу работы относится к трехтактному циклу. Здесь таким образом за один оборот поршня его треугольные кромки выполняют работу цикла, но основные его операции в цикле ограничиваются количеством его кромок – это принцип действия роторно-поршневого двига-

теля. Недостатком роторно-поршневого двигателя является его меньшая мощность и невысокая долговечность, поэтому они находят редкое применение.

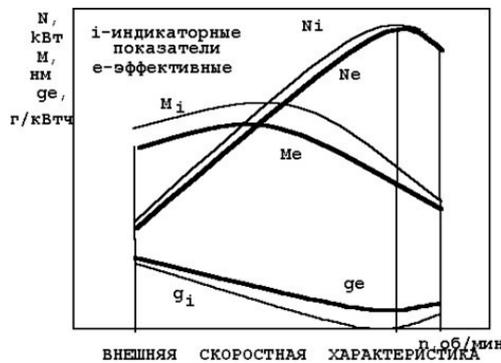


**роторно-поршневой двигатель
в разрезе**

Основными показателями двигателей являются: N_{max} – максимальная мощность [кВт], M_{max} -максимальный крутящий момент - M_e [Нм], G_e – удельный эффективный рас-

ход топлива [г/кВтч], E - степень сжатия, коэффициент запаса крутящего момента (приемистость), литраж, а так же ряд скоростных и нагрузочных характеристик. Например, для увеличения мощности и экономичности необходимо увеличить степень сжатия и перейти на более высококачественные топлива: для бензиновых двигателей степень сжатия современных двигателей лежит в пределах

8 – 14, а для дизельных – более 10—11.

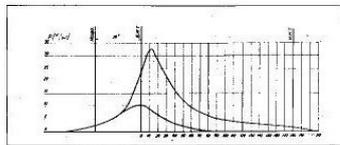


Некоторые из указанных параметров входят в техническую характеристику двигателя и автомобиля. Например, это касается в первую очередь Внешней скоростной характеристики двигателя, на которой имеются кривые показателей изменения мощности, крутящего момента, удельного эффективного расхода топлива двигателя в зависимости от частоты вращения его коленчатого вала. Кроме этого к характеристикам двигателя относятся регулировочные характери-

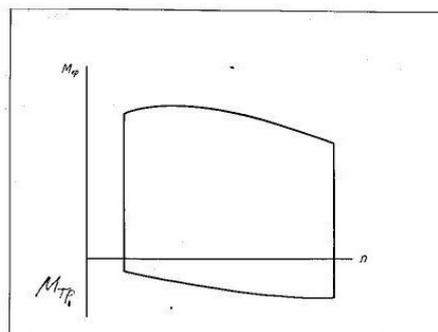
стики по составу топливо-воздушной смеси и другие нагрузочные характеристики, по которым можно судить о комплексе параметров и показателей самого двигателя

Двигатель внутреннего сгорания это механическое устройства для преобразования тепловой работы, образующейся при сгорания топлива, в механическую – вращения его коленчатого вала. Он имеет механические потери, характеризующиеся соответствующими диаграммами. Эти механические потери зависят от работы устройств двигателя, например, применяемых в нем подшипников. Но в основном большинство современных двигателей внутреннего сгорания имеет подшипники скольжения для коленчатых валов многоцилиндровых двигателей, на мотоциклетных двигателях – подшипники качения (шариковые или роликовые). Это же относится и к новым типам двигателей, но в мелкосерийном варианте, так как не выполняются условия долговечности. Поэтому для обеспечения работоспособности и долговечности двигателя применяются масляные смазочные системы с принудительной циркуляцией и подачей масла к узлам трения под давлением.

Кроме этого к характеристикам двигателя относится и индикаторная диаграмма, которая представляет собой теоретически возможные показатели двигателя без учета механических и других потерь, Поэтому Существует понятие об индикаторной мощности двигателя, которая выше Номинальной на величину неучитываемых потерь. Поэтому сам двигатель имеет коэффициент полезного действия и что принципиально важно имеет рабочий цикл, зависящий от типа двигателя, который характеризует его показатели работы. Для разных типов двигателей имеется свой рабочий теоретический цикл.



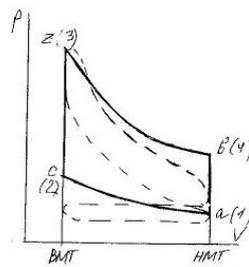
индикаторная диаграмма
работы двигателя



крутящий момент и механические
потери двигателя

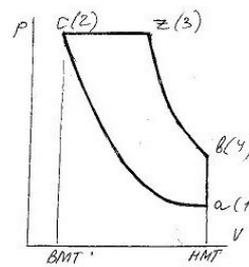
Данные о работе карбюраторного и дизельного двигателей

Наименование такта двигателя	Параметры рабочей среды	Карбюраторный двигатель	Дизельный двигатель*
Впуск	Давление в цилиндре, МПа в конце пуска (кгс/см ²)	0,07±0,09 (0,7-0,9)	0,08-0,095 (0,8-0,95)
	Температура в конце впуска, °С	60-120	50-80
Сжатие	Давление в конце сжатия, МПа (кгс/см ²)	0,5-0,9 (5-9)	3,5-4,0 (35-40)
	Температура в конце сжатия, °С	300-380	600-700
Расширение (рабочий ход)	Давление в конце сгорания, МПа (кгс/см ²)	3,0-3,5 (30-35)	6,0-8,0 (60-80)
	Температура в конце сгорания, °С	1900-2500	1700-2000
Выпуск	Давление в конце расширения (начало открытия выпускного клапана), МПа (кгс/см ²)	0,5-0,6 (5-6)	0,4-0,5 (4-5)
	Температура в конце выпуска, °С	900-1100	600-700
	КПД двигателя	0,22-0,27	0,32-0,36

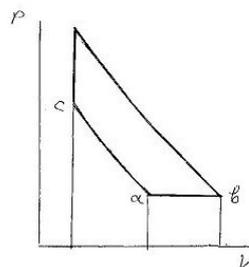


Цикл Отто

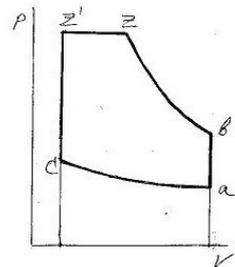
---- реальный цикл
 — теоретический с учетом механических потерь



Цикл Дизеля



Цикл газотурбинного двигателя при V=Const



Общий вид смешанного цикла

Современные поршневые двигатели работающие по принципу периодически действующих машин имеют следующие основные системы:

– кривошипно-шатунный механизм, который преобразует энергию сгорания топлива из возвратно-поступательного движения поршней во вращательное движение коленчатого вала,

– газораспределительный механизм, который предназначен

– для впуска в цилиндры топливовоздушной смеси и выпуска отработавших газов, то есть для организации периодической работы процесса сгорания (как правило это осуществляется за счет клапанных механизмов с приводом),

– масляную систему, которая служит для смазки узлов трения и подшипников (скольжения и качения) и увеличения долговечности и надежности,

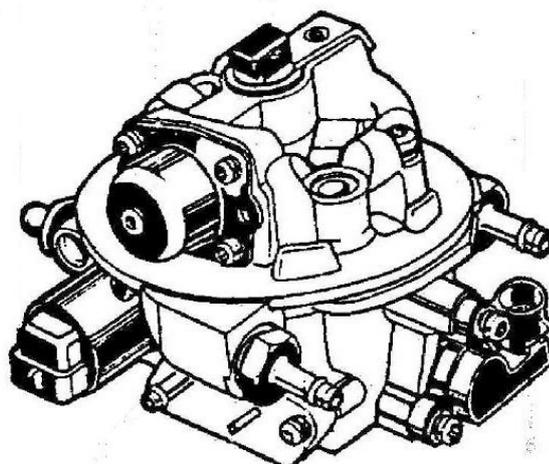
– систему охлаждения, которая служит для отвода выделяющейся при сгорании теплоты и повышения, таким образом, долговечности и надежности (основные виды систем охлаждения: воздушная и жидкостная),

– систему питания, которая служит для подачи топлива и приготовления топливовоздушной смеси (кроме того к системе питания относится также и система выпуска отработавших газов для удаления их из двигателей), – систему электрического пуска и зажигания (для дизелей система зажигания не используется).

Все данные системы имеют свои необходимые для работы двигателя конструктивные элементы, существенно влияют на режим работы двигателей и соответственно выходные параметры: например, мощность, крутящий момент, расход топлива, вредные выбросы и пр. Для улучшения этих показателей используются и другие дополнительные системы: например, турбокомпрессор на впуске, который увеличивает объем подаваемой топливо-воздушной смеси и степень сжатия двигателя; гидравлические топливные системы впрыска среднего давления, управляемые электроникой; дополнительные системы карбюратора, как устройства приготовления топливо-воздушной смеси; применение калильных свечей зажигания для дизелей; варьирование короткоходностью и длиноходностью поршней и оборотностью работы двигателя; увеличение объема и числа цилиндров; применение присадок к топливам; добавки к стандартному топливу спиртов, рапсовых масел; использование двух-топливных систем; использование нейтрализаторов отработавших газов и рециркуляции и многое другое.



роторный компрессор



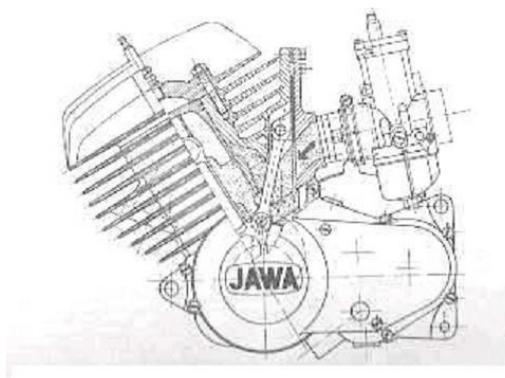
электронный карбюратор

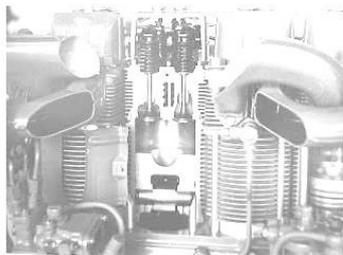
Системы двигателей

К тепловым двигателям, используемым на автомобилях, относятся карбюраторные четырехтактные и двухтактные двигатели с воспламенением от электрической искры, четырехтактные и двухтактные дизельные двигатели с воспламенением от сжатия, роторно-поршневые двигатели, газотурбинные и пр. Последние имеют большую перспективу. Кроме того, бывают варианты комбинированных силовых установок, дизельный двигатель и электропривод (аналогично существуют и комбинации двухтактных двигателей и электропривода, в том числе и для малолитражных легковых автомобилей). Перспективным является электромобиль, как альтернатива поршневым двигателям внутреннего сгорания.

На мотоциклах применяются те же типы поршневых двигателей внутреннего сгорания (в основном двухтактные). Данные типы благодаря их простоте устанавливаются на катерах, в стационарном виде и на некоторые специальные транспортные средства. Их основным преимуществом является то, что они имеют воздушное охлаждение в виде ребренных блоков и головок блоков двигателей. На автомобилях воздушное охлаждение сейчас применяется крайне редко (известны в основном лишь старые модели отечественных легковых автомобилей особо малого класса,

а также большие дизели грузовых автомобилей. Карбюраторные двигатели таким образом практически не имеют варианта исполнения с воздушным охлаждением в виду большой шумности и тепловой нагрузки, но до сих пор исправно могут эксплуатироваться. Но при этом рабочий цикл большого двигателя может быть только четырехтактным, а не двухтактным





К основным конструктивным показателям двигателей относят его объем, объем камеры сгорания (объем пространства, освобождаемый поршнем при перемещении поршня от верхней мертвой точки до нижней), полный объем цилиндра (рабочий объем цилиндра и объем камеры сгорания), степень сжатия (отношение полного объема цилиндра к объему камеры сгорания). Показатели этой группы, характеризуют конструктивные параметры двигателя по его объему. К

другой группе показателей относятся основные параметры, характеризующие мощностные данные двигателя: мощность двигателя (максимальная мощность двигателя при номинальной частоте вращения коленчатого вала двигателя), максимальный крутящий момент двигателя при определенной частоте вращения двигателя, удельная литровая мощность двигателя (отношение максимальной мощности к литражу), приемистость двигателя (отношение величин максимального крутящего момента к крутящему моменту при номинальной частоте вращения). Эти группы показателей входят в техническую характеристику автомобиля в целом как характеристики двигателей автомобилей.

Топливом для карбюраторных двигателей служат бензины типа А-92, А-95, А-98. Цифра означает наименьшее октановое число бензина, буква – бензин для автомобилей. Октановое число может определяться по моторному или исследовательскому методу. Маркировка бензина за рубежом несколько иная, однако она соответствует показателям по октановому числу, которое определяется аналогичными методами. Для повышения детонационных свойств бензинов (стойкости) добавляют антидетонатор – тетраэтилсвинец, однако за рубежом его применение иногда ограничивается законом и сейчас у нас он также не применяется. В данном случае можно применять марганцевые добавки или спиртовые. Для дизелей применяется дизельное топливо: дизельные топлива маркируются по количеству содержащейся в них серы и по температуре вспышки. В качестве топлива могут также применяться этиловый или метиловый спирт, в том числе и в качестве добавок к бензинам или дизельному топливу, что обычно приводит к улучшению сгорания и уменьшению токсичности отработавших газов. В частности, к дизельному топливу могут добавлять рапсовое топливо (рафинированное масло). Для карбюраторных двухтактных двигателей используется бензин с добавкой моторного масла, что улучшает смазывающие способности и увеличивает надежность и долговечность цилиндропоршневой группы.

В газобаллонных автомобилях используются следующие марки газов: СПБТЗ (Л) – техническая смесь пропана и бутана, БТ – бутан технический и природный газ (метан). Топливо хранится в сжатом или сжиженном виде.

схема дизеля

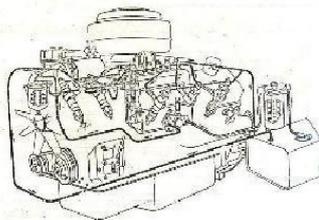
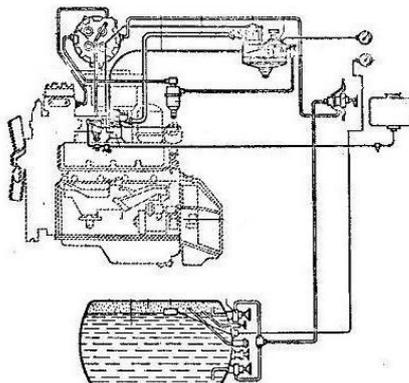
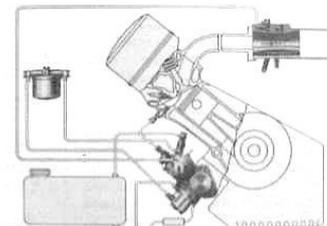


схема газобаллонного питания



ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ ВПРЫСКА ДЛЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Как известно за рубежом, а также на отечественных автомобилях находят широкое применение прогрессивные системы, улучшающие их параметры (мощность, экономичность, токсичность); одной из которых относятся разные системы впрыска топлива. Они являются альтернативные схеме карбюраторных двигателе, работающим на бензине и обладающими основными факторами прогресса в данной области.



Их отличительная особенность заключается в использовании вместо механического элемента, предназначенного для приготовления топливо-воздушной смеси (карбюратора, причем достаточно сложного по конструкции) гидравлической топливной системы среднего давления

с форсунками впрыска, топливным насосом (гидравлическим или электробензонасосом), электронным блоком и комплексом датчиков.

В системах данного типа существуют так же и другие вспомогательные элементы, которые также усложняют функциональные структурные схемы, однако определяют основное направление развития техники в этой области на длительную перспективу. Кроме того, необходимо отметить, что системы впрыска за рубежом так и получили название «электронные карбюраторы», начиная со старых моделей «Феникс» и «Мультиек».



форсунки системы впрыска

Для улучшения процесса сгорания поршневые двигатели внутреннего сгорания могут иметь различные формы камер сгорания: в виде определенной формы углублений в поршне; вытеснители, выплавленные в поршнях; камеры обычного типа, сферические, шатровые, предкамеры и пр. Это относится в большинстве своем и к карбюраторным, и к дизельным четырехтактным двигателям. Двухтактные двигатели обычно имеют простую форму камеры сгорания или полусферическую, а поршень – простого типа. Рабочая камера роторно-поршневого типа – сегментного вида, а для газотурбинных двигателей она представляет собой открытую камеру сгорания. К наиболее современным и экономичным камерам сгорания бензиновых двигателей внутреннего сгорания относятся предкамеры (или форкамерно-факельное зажигание). Для дизельных двигателей ее форма может быть очень разнообразна, а экономичность и мощностные параметры повышаются с помощью других устройств, в первую очередь за счет турбонаддува. Для двухтактных двигателей важную роль играет расположение впускных и выпускных окон и организация продувки, а на экономичность оказывает значительное влияние наличие клапана (золотника) на впуске.

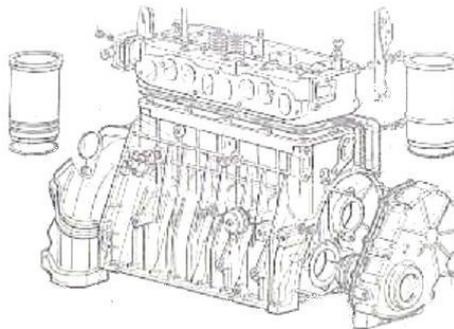
Блоки цилиндров двигателей

Все двигатели имеют литой блок цилиндров, головку блока цилиндров, крышку клапанной коробки, поддон картера, прокладки и пр. Это основные корпусные детали, обеспечивающие возможность и надежность его функционирования. В блоке цилиндров устанавливаются гильзы цилиндров (в преобладающем большинстве «сухие»). Двухтактные двигатели имеют

головку блока цилиндров и гильзы с оребрением для воздушного охлаждения, а также, как правило, разъемный посередине блоккартер с элементами сцепления, коробки передач и прочее

материалом изготовления для блоков цилиндров обычно являются чугун или литевой алюминий, головки блоков цилиндров отливаются из алюминия, и тем более оребренные для воздушного охлаждения. Чугун может выдерживать высокие температурные нагрузки, а литевой алюминий позволяет изготовить сложные, в том числе оребренные формы, у которых очень большая поверхность охлаждения и большой теплоотвод.. Гильзы цилиндров или вышлифовываются в блоке путем доводки после литья этой формы блока и его закалки («сухие» гильзы), или имеют отдельную вставную форму в блок цилиндров с возможностью их замены («мокрые» гильзы). Блоки цилиндров могут иметь отлитую внутри рубашку охлаждения.





Типичными элементами двигателей являются основные системы кривошипно-шатунный механизм, механизмы газораспределения, система охлаждения, смазочная система, система питания и выпуска отработавших газов, система зажигания и электрического пуска.

Узлы кривошипно-шатунного механизма.

Кривошипно-шатунный механизм преобразует прямолинейное возвратно-поступательное движение поршней, воспринимающих давление газов, во вращательное движение коленчатого вала. Детали кривошипно-шатунного механизма разделяются на неподвижные и подвижные. Детали первой группы перечислены ранее.

К подвижным деталям относятся поршень с кольцами и поршневым пальцем, шатун, коленчатый вал и маховик. Кроме того, существуют также крепежные детали. Поршни для карбюраторных и дизельных двигателей имеют несколько отличия.

В частности, для бензиновых двигателей современные поршни имеют очень короткую юбку и выполнены из алюминия. Кроме того, в днище поршня могут быть клапанные углубления, а на поршне не имеется два компрессионных и одно маслосъемное кольцо. Для дизельных двигателей поршни также в основном изготавливаются из алюминия, однако они имеют длинную, чуть овальную юбку для уменьшения задиоров о зеркало цилиндра. В поршне име-

ется либо впадины под клапаны, либо вытеснители, либо определенная форма камеры сгорания, а также он имеет три компрессионных и одно маслосъемное кольцо. Иногда на поршень наносится предупредительная маркировка эксцентриситета пальца (для правильной установки поршня). Поршни для двухтактных двигателей имеют обычно длинную юбку.



Поршни шатунов имеют литую пространственную форму с внутренними выплавленными бобышками, в которые вставляется шлифованный палец шатуна. С его помощью осуществляется сборка системы и передача усилия от поршня к маховику. Одновременно при вращении коленвала поршень толкается шатуном вверх. Все движение поршней вверх-вниз осуществляется внутри цилиндров. Шатун имеет высокопрочный стержень с бобышкой сверху для установки поршня на палец и разъемным отверстием с крышкой для шатунного подшипника снизу. Он изготавливается ковкой из чугуна или стали.

Сам коленчатый вал изготавливается из чугуна путемковки его колен в необходимую форму разворотов, а также может быть изготовлен сварным из специальных сталей. В теле коленчатого вала сверлятся внутренние длинные отверстия, связанные между собой в один канал. по которому подается масло под давлением для смазки подшипников скольжения (вкладышей) коренных опорных подшипников самого коленчатого вала и непосредственно шатунов. Сами подшипники скольжения, т.е. вкладыши выполняются из стальных полуколец с нанесенным на их поверхность антифрикционным материалом (бабитовые. вкладыши). Они могут работать лишь в условиях смазки под давлением или хотя бы подачей ее разбрызгиванием к узлам трения..

Поэтому двигатели, имеющие в коленчатых валах сверления для масляного канала работают долговечнее и требуют меньше замен вкладышей двигателя. Однако существуют так же коленчатые валы без внутренних высверленных кана-

лов, но в блоке цилиндров имеются выплавленные внутренние объемы с отверстиями возле самих вкладышей (хотя бы коренных), что представляет собой масляные каналы системы смазки из которых впрыскивается масло под давлением к этим узлам трения. Кроме того, системы смазки имеют масляный поддон, в котором вращается коленчатый вал и омывается самой смазкой, т.е. происходит «саморазбрызгивание» и смазка узлов трения. Поэтому наличие системы смазки с насосами давления для обеспечения работы двигателя-обязательное условие работы двигателя. Вкладыши двигателей имеют несколько ремонтных размеров и разделяются на коренные и шатунные.

Их сборка или замена осуществляется при разборке двигателя, его кривошипно-шатунного механизма путем снятия крышек вкладышей шатунов или шатунных шеек.

На мотоциклах применяются коленчатые валы разборной конструкции, на которых устанавливаются не подшипники трения, а подшипники качения (шариковые или роликовые), а смазка осуществляется внутри корпуса блока цилиндров обтекающей через его топливо-воздушную смесь, в состав которой обязательно добавляется масло. Такие конструкции разборных коленчатых валов стали применяться и для двигателей легковых автомобилей. Поэтому современные двигатели так же могут иметь подшипники качения хотя бы для шатунов. Современные конструкционные материалы могут обеспечить их прочность и долговечность при высоких давлениях сгорающих в камере сгорания газов при их расширении.

Любой коленчатый вал поршневого двигателя имеет коленчатую структуру с шейками подшипников и противовесами (щеками), которые обязательно уравниваются при установке двигателя путем высверливания и удаления таким образом части металла из него до тех пор пока весь вал не будет равномерно вращаться на измерительном стенде. Это обязательное условие, иначе появится неравномерность работы двигателя, что приведет не только к высокой его вибрации, но и отказу его работы. Поэтому при изготовлении и сборке двигателя- уравнивание коленчатого вала обязательная операция.

Коленчатый вал и маховик имеет литую форму с подшипниками скольжения (или качения на форсированных спортивных двигателях).



срезы коленвалов с отверстиями сверления и без...

Важнейшим элементом кривошипно-шатунного механизма двигателя без которого так же невозможна его работа является маховик, который укрепляется на заднем фланце двигателя со стороны сцепления и коробки передач. Без маховика двигатель практически не будет работать, – его неравномерность будет наиболее высокой. Маховик представляет собой тяжелый инерционный диск с высверленным в нем отверстиями с целью окончательного его уравнивания, удаления дисбаланса и вибрации. На маховик укрепляется сцепление трансмиссии. Маховик выпол-

няется из стали и укрепляется с помощью болтов на фланце коленвала. Поверхность маховика шлифуется со стороны нажимного диска сцепления для обеспечения ровной и гладкой поверхности для работы буксования сцепления при переключениях передач или трогании с места и т. п.

Таким образом вся система кривошипно-шатунного механизма работает по инерционной схеме. Когда в одном цилиндре осуществляется рабочий ход за счет расширения горящих газов, требуется продолжение вращения его коленчатого вала, что осуществляется и за счет инерции тяжелого маховика. Поэтому требование к уравновешенности и инерционности кривошипно-шатунного механизма самого двигателя – самые высокие. Вибрация двигателя поэтому не допускается и сводится к минимуму. Для увеличения работоспособности двигателя поэтому применяются многоцилиндровые схемы, а не двухцилиндровые. С увеличением количества цилиндров уменьшается требование к массе маховика, т.к. он не может быть сверхтяжелым (иначе он может выгнуть или свернуть свой фланец крепления). В связи с этим рядные двигателя стремятся делать не менее 3—4 цилиндровых, а V-образные предпочтительны для двигателей большой мощности, т.е. для грузовых автомобилей в первую очередь. Но для поршневых компрессоров, которые так же имеют маленький коленчатый вал маховик не требуется, так как осуществляется его принудительное вращение с помощью, например, ременчатого шкивного привода от самого двигателя.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.