**Принцип работы двигателя внутреннего сгорания**

Определение и общие особенности работы ДВС Главная особенность любого двигателя внутреннего сгорания состоит в том, что топливо воспламеняется непосредственно внутри его рабочей камеры, а не в дополнительных внешних носителях. В процессе работы химическая и тепловая энергия от сгорания топлива преобразуется в механическую работу. Принцип работы ДВС основан на физическом эффекте теплового расширения газов, которое образуется в процессе сгорания топливно-воздушной смеси под давлением внутри цилиндров двигателя.

**Классификация двигателей внутреннего сгорания**

В процессе эволюции ДВС выделились следующие, доказавшие свою эффективность, типы данных моторов: Поршневые двигатели внутреннего сгорания. В них рабочая камера находится внутри цилиндров, а тепловая энергия преобразуется в механическую работу посредством кривошипно-шатунного механизма, передающего энергию движения на коленчатый вал. Поршневые моторы делятся, в свою очередь, на карбюраторные, в которых воздушно-топливная смесь формируется в карбюраторе, впрыскивается в цилиндр и воспламеняется там искрой от свечи зажигания; Более детально узнать о назначении, устройстве и принципе работы карбюратора, вы можете здесь: Карбюратор: устройство и принцип работы   инжекторные, в которых смесь подаётся напрямую во впускной коллектор, через специальные форсунки, под контролем электронного блока управления, и также воспламеняется посредством свечи; дизельные, в которых воспламенение воздушно-топливной смеси происходит без свечи, посредством сжатия воздуха, который от давления нагревается от температуры, превышающей температуру горения, а топливо впрыскивается в цилиндры через форсунки. Роторно-поршневые двигатели внутреннего сгорания. В моторах данного типа тепловая энергия преобразуется в механическую работу посредством вращения рабочими газами ротора специальной формы и профиля. Ротор движется по «планетарной траектории» внутри рабочей камеры, имеющей форму «восьмёрки», и выполняет функции как поршня, так и ГРМ (газораспределительного механизма), и коленчатого вала. Газотурбинные двигатели внутреннего сгорания. В данных моторах преображение тепловой энергии в механическую работу осуществляется с помощью вращения ротора со специальными клиновидными лопатками, который приводит в движение вал турбины. Наиболее надёжными, неприхотливыми, экономичными в плане расходования топлива и необходимости в регулярном техобслуживании, являются поршневые двигатели. Технику с прочими видами ДВС можно вносить в Красную книгу. В наше время автомобили с роторно-поршневыми двигателями делает только «Mazda». Опытную серию автомашин с газотурбинным двигателем выпускал «Chrysler», но было это в 60-х годах, и более к этому вопросу никто из автопроизводителей не возвращался. В СССР газотурбинными двигателями оснащались танки «Т-80» и десантные корабли «Зубр», но в дальнейшем решено было отказаться от данного типа моторов. В связи с этим, подробно остановимся на «завоевавших мировое господство» поршневых двигателях внутреннего сгорания.

**Устройство двигателя внутреннего сгорания**

Корпус двигателя объединяет в единый организм: блок цилиндров, внутри камер сгорания которых воспламеняется топливно-воздушная смесь, а газы от этого сгорания приводят в движение поршни; кривошипно-шатунный механизм, который передаёт энергию движения на коленчатый вал; газораспределительный механизм, который призван обеспечивать своевременное открытие/закрытие клапанов для впуска/выпуска горючей смеси и отработанных газов; система подачи («впрыска») и воспламенения («зажигания») топливно-воздушной смеси; система удаления продуктов горения (выхлопных газов). Четырёхтактный двигатель внутреннего сгорания в разрезе При пуске двигателя в его цилиндры через впускные клапаны впрыскивается воздушно-топливная смесь и воспламеняется там от искры свечи зажигания. При сгорании и тепловом расширении газов от избыточного давления поршень приходит в движение, передавая механическую работу на вращение коленвала. Работа поршневого двигателя внутреннего сгорания осуществляется циклически. Данные циклы повторяются с частотой несколько сотен раз в минуту. Это обеспечивает непрерывное поступательное вращение выходящего из двигателя коленчатого вала. Определимся в терминологии. Такт — это рабочий процесс, происходящий в двигателе за один ход поршня, точнее, за одно его движение в одном направлении, вверх или вниз. Цикл — это совокупность тактов, повторяющихся в определённой последовательности. По количеству тактов в пределах одного рабочего цикла ДВС подразделяются на двухтактные (цикл осуществляется за один оборот коленвала и два хода поршня) и четырёхтактные (за два оборота коленвала и четыре ходя поршня). При этом, как в тех, так и в других двигателях, рабочий процесс идёт по следующему плану: впуск; сжатие; сгорание; расширение и выпуск. Принципы работы ДВС — Принцип работы двухтактного двигателя Когда происходит запуск двигателя, поршень, увлекаемый поворотом коленчатого вала, приходит в движение. Как только он достигает своей нижней мёртвой точки (НМТ) и переходит к движению вверх, в камеру сгорания цилиндра подаётся топливно-воздушную смесь. В своём движении вверх поршень сжимает её. В момент достижения поршнем его верхней мёртвой точки (ВМТ) искра от свечи электронного зажигания воспламеняет топливно-воздушную смесь. Моментально расширяясь, пары горящего топлива стремительно толкают поршень обратно к нижней мёртвой точке. В это время открывается выпускной клапан, через который раскалённые выхлопные газы удаляются из камеры сгорания. Снова пройдя НМТ, поршень возобновляет своё движение к ВМТ. За это время коленчатый вал совершает один оборот. При новом движении поршня опять открывается канал впуска топливно-воздушной смеси, которая замещает весь объём вышедших отработанных газов, и весь процесс повторяется заново. Ввиду того, что работа поршня в подобных моторах ограничивается двумя тактами, он совершает гораздо меньшее, чем в четырёхтактном двигателе, количество движений за определённую единицу времени. Минимизируются потери на трение. Однако выделяется большая тепловая энергия, и двухтактные двигатели быстрей и сильнее греются. В двухтактных двигателях поршень заменяет собой клапанный механизм газораспределения, в ходе своего движения в определённые моменты открывая и закрывая рабочие отверстия впуска и выпуска в цилиндре. Худший, по сравнению с четырёхтактным двигателем,  газообмен является главным недостатком двухтактной системы ДВС. В момент удаления выхлопных газов теряется определённый процент не только рабочего вещества, но и мощности. Сферами практического применения двухтактных двигателей внутреннего сгорания стали мопеды и мотороллеры; лодочные моторы, газонокосилки, бензопилы и т.п. маломощная техника. — Принцип работы четырёхтактного двигателя Данных недостатков лишены четырёхтактные ДВС, которые, в различных вариантах, и устанавливаются на практически все современные автомобили, трактора и прочую технику. В них впуск/ выпуск горючей смеси/выхлопных газов осуществляются в виде отдельных рабочих процессов, а не совмещены со сжатием и расширением, как в двухтактных. При помощи газораспределительного механизма обеспечивается механическая синхронность работы впускных и выпускных клапанов с оборотами коленвала. В четырёхтактном двигателе впрыск топливно-воздушной смеси происходит только после полного удаления отработанных газов и закрытия выпускных клапанов. Процесс работы двигателя внутреннего сгорания Каждый такт работы составляет один ход поршня в пределах от верхней до нижней мёртвых точек.  При этом двигатель проходит через следующие фазы работы: Такт первый, впуск. Поршень совершает движение от верхней к нижней мёртвой точке. В это время внутри цилиндра возникает разряжение, открывается впускной клапан и поступает топливно-воздушная смесь. В завершение впуска давление в полости цилиндра составляет в пределах от 0,07 до 0,095 Мпа; температура — от 80 до 120 градусов Цельсия. Такт второй, сжатие. При движении поршня от нижней к верхней мёртвой точке и закрытых впускном и выпускном клапане происходит сжатие горючей смеси в полости цилиндра. Этот процесс сопровождается повышением давления до 1,2—1,7 Мпа, а температуры — до 300-400 градусов Цельсия. Такт третий, расширение. Топливно-воздушная смесь воспламеняется. Это сопровождается выделением значительного количества тепловой энергии. Температура в полости цилиндра резко возрастает до 2,5 тысяч градусов по Цельсию. Под давлением поршень быстро движется к своей нижней мёртвой точке. Показатель давления при этом составляет от 4 до 6 Мпа. Такт четвёртый, выпуск. Во время обратного движения поршня к верхней мёртвой точке открывается выпускной клапан, через который выхлопные газы выталкиваются из цилиндра в выпускной трубопровод, а затем и в окружающую среду. Показатели давление в завершающей стадии цикла составляют 0,1-0,12 Мпа; температуры — 600-900 градусов по Цельсию. Узнать о том, что такое октановое число бензина, о его повышении и понижении, вы можете здесь: Октановое число бензина: что это такое   Вспомогательные системы двигателя внутреннего сгорания — Система зажигания Система зажигания является частью электрооборудования машины и предназначена для обеспечения искры, воспламеняющей топливно-воздушную смесь в рабочей камере цилиндра. Составными частями системы зажигания являются: Источник питания. Во время запуска двигателя таковым является аккумуляторная батарея, а во время его работы — генератор. Включатель, или замок зажигания. Это ранее механическое, а в последние годы всё чаще электрическое контактное устройство для подачи электронапряжения. Накопитель энергии. Катушка, или автотрансформатор — узел, предназначенный для накопления и преобразования энергии, достаточной для возникновения нужного разряда между электродами свечи зажигания. Распределитель зажигания (трамблёр). Устройство, предназначенное для распределения импульса высокого напряжения по проводам, ведущим к свечам каждого из цилиндров. Система зажигания ДВС — Впускная система Система впуска ДВС предназначена для бесперебойной подачи в мотор атмосферного воздуха, для его смешивания с топливом и приготовления горючей смеси. Следует отметить, что в карбюраторных двигателях прошлого впускная система состоит из воздуховода и воздушного фильтра. И всё. В состав впускной системы современных автомобилей, тракторов и прочей техники входят: Воздухозаборник. Представляет собою патрубок удобной для каждого конкретного двигателя формы. Через него атмосферный воздух всасывается внутрь двигателя, посредством разницы в показателях давления в атмосфере и в двигателе, где при движении поршней возникает разрежение. Воздушный фильтр. Это расходный материал, предназначенный для очистки поступающего в мотор воздуха от пыли и твёрдых частиц, их задержки на фильтре. Дроссельная заслонка. Воздушный клапан, предназначенный для регулирования подачи нужного количества воздуха. Механически она активируется нажатием на педаль газа, а в современной технике — при помощи электроники. Впускной коллектор. Распределяет поток воздуха по цилиндрам мотора. Для придания воздушному потоку нужного распределения используются специальные впускные заслонки и вакуумный усилитель. О назначении и принципе работы турбины на дизельном двигателе, вы можете узнать из нашей статьи: Принцип работы турбины на дизельном двигателе   — Топливная система Топливная система, или система питания ДВС, «отвечает» за бесперебойную подачу горючего для образования топливно-воздушной смеси. В состав топливной системы входят: Топливный бак — ёмкость для хранения бензина или дизтоплива, с устройством для забора горючего (насосом). Топливопроводы — комплекс трубок и шлангов, по которым к двигателю поступает его «пища». Устройство смесеобразования, то есть карбюратор или инжектор — специальный механизм для приготовления топливно-воздушной смеси и её впрыска в ДВС. Электронный блок управления (ЭБУ) смесеобразованием и впрыском — в инжекторных двигателях это устройство «отвечает» за синхронную и эффективную работу по образованию и подаче горючей смеси в мотор. Топливный насос — электрическое устройство для нагнетания бензина или солярки в топливопровод. Топливный фильтр — расходный материал для дополнительной очистки топлива в процессе его транспортировки от бака к мотору. Схема топливной системы ДВС Узнать, более детально о принципе работы топливной системы дизельного двигателя, вы можете здесь: Устройство топливной системы дизельного двигателя   — Система смазки Предназначение системы смазки ДВС — уменьшение силы трения и её разрушительного воздействия на детали; отведение части излишнего тепла; удаление продуктов нагара и износа; защита металла от коррозии. Система смазки ДВС включает в себя: Поддон картера — резервуар для хранения моторного масла. Уровень масла в поддоне контролируется не только специальным щупом, но и датчиком. Масляный насос — качает масло из поддона и подаёт его к нужным деталям двигателя через специальные просверленные каналы-«магистрали». Под действием силы тяжести масло стекает со смазанных деталей вниз, обратно в поддон картера, накапливается там, и цикл смазки повторяется снова. Масляный фильтр задерживает и удаляет из моторного масла твёрдые частицы, образующиеся из нагара и продуктов износа деталей. Фильтрующий элемент всегда меняется на новый вместе с каждой заменой моторного масла. Масляный радиатор предназначен для охлаждения моторного масла, с помощью жидкости из системы охлаждения двигателя. — Выхлопная система Выхлопная система ДВС служит для удаления отработанных газов и уменьшения шумности работы мотора. В современной технике выхлопная система состоит из следующих деталей (по порядку выхода отработанных газов из мотора): Выпускной коллектор. Это система труб из жаропрочного чугуна, которая принимает раскалённые отработанные газы, гасит их первичный колебательный процесс и отправляет далее, в приёмную трубу. Приёмная труба — изогнутый газоотвод из огнестойкого металла, в народе именуемый «штанами». Резонатор, или, говоря народным языком, «банка» глушителя — ёмкость, в которой происходит разделение выхлопных газов и снижение их скорости. Катализатор — устройство, предназначенное для очистки выхлопных газов и их нейтрадизации. Глушитель — ёмкость с комплексом специальных перегородок, предназначенных для многократного изменения направления движения потока газов и, соответственно, их шумности. Выхлопная система ДВС — Система охлаждения Если на мопедах, мотороллерах и недорогих мотоциклах до сих пор применяется воздушная система охлаждения двигателя — встречным потоком воздуха, то для более мощной техники её, разумеется, недостаточно. Здесь работает жидкостная система охлаждения, предназначенная для забирания излишнего тепла у мотора и снижения тепловых нагрузок на его детали. Радиатор системы охлаждения служит для отдачи избыточного тепла в окружающую среду. Он состоит из большого количества изогнутых аллюминиевых трубок, с рёбрами для дополнительной теплоотдачи. Вентилятор предназначен для усиления охлаждающего эффекта на радиатор от встречного потока воздуха. Водяной насос (помпа) — «гоняет» охлаждающую жидкость по «малому» и «большому» кругам, обеспечивая её циркуляцию через двигатель и радиатор. Термостат — специальный клапан, обеспечивающий оптимальную температуру охлаждающей жидкости путём запуска её по «малому кругу», минуя радиатор (при холодном двигателе) и по «большому кругу», через радиатор — при прогретом двигателе. Слаженная работа данных вспомогательных систем обеспечивает максимальную отдачу от двигателя внутреннего сгорания и его надёжность. В заключение необходимо отметить, что в обозримом будущем не предвидится появления достойных конкурентов двигателю внутреннего сгорания. Есть все основания утверждать, что в своём современном, усовершенствованном виде, он ещё несколько десятилетий останется господствующим видом мотора во всех отраслях мировой экономики.

Принцип работы двигателя внутреннего сгорания (видео-урок)

<https://www.youtube.com/watch?v=SInRCuDhYKc>

<https://www.youtube.com/watch?v=yZ8w_WEMbEU>

**Практическая часть**

**1. Что сжимается в цилиндре карбюраторного двигателя при такте сжатия:**

1. воздух

2. бензиновоздушная смесь

3. дизельное топливо.

4. дизельное топливо с воздухом

**2 Детонация это:**

1. взрывное горение смеси

2. воспламенение смеси от форсунки

3.воспламенение смеси в карбюраторе

4. воспламенение смеси в глушителе

**3. На средних нагрузках карбюраторному двигателю требуется** :

1. богатая

2.обогащенная

3 обедненная

4.бедная

**4. Несущей деталью двигателя является:**

1. головка блока

2. коленчатый вал

3. блок двигателя

4. поддон картера

**5. Для поддержания оптимального температурного режима в двигателе служит:**

1. система питания

2. система смазки

3. система вентиляции картера

4. система охлаждения

**6. Процесс, протекающий в ДВС при постоянном давлении p=const, называется:**

1.Изотермическим

2.изобарным

3. изохорным

4.политропным

**7. ДВС-это устройство, рабочий процесс которого протекает:**

1.внутри двигателя

2.вне двигателя

3.в выпускной системе

4.в впускном коллекторе

**8. Какой из тактов в ДВС совершает полезную работу:**

1.впуск

2.сжатие

3.выпуск

4. рабочий ход

**9. В 4-х тактном ДВС рабочий цикл совершается за:**

1. 1оборот КВ 1 и 1 ход поршня

2.2 оборота КВ и 4 хода поршня

3.4 оборота КВ и 4 хода поршня

4.3 оборота КВ и 2 хода поршня

**10. Объем цилиндра двигателя выражается в:**

1.килограммах

2.метрах

3.барах

4.литрах

**11 .Степень сжатия в цилиндре-это отношение:**

1. полного объема к объему камеры сгорания

2.рабочего объема к объему камеры сгорания

3.объема камеры сгорания к ходу поршня

4.хода поршня к диаметру поршня

**12. Степень сжатия у дизельных ДВС составляет ед:**

1.7-9

2.8-12

3.10-12

4.14-25

**13. Индикаторная мощность-это: мощность,**

1. развиваемая газами внутри цилиндра

2.Развиваемая на ведущих колесах

3.развиваемая на коленчатом валу

4.развиваемая карданным валом

**14. Какая мощность , развиваемая ДВС больше:**

1.индикаторная

2.эффективная

3.литровая

4.все вышеуказанные мощности равны.

**15. Свойство жидкости изменять объем при сжатии:**

1. сжимается в два раза

2. сжимается в 3 раза

3. практически не сжимаема

4.превращается в газ

**16. Приготовление горючей смеси в карбюраторном ДВС происходит:**

1.в цилиндре

2.в впускном коллекторе

3.в карбюраторе

4.в глушителе

**17 .Подачу топлива в камеру сгорания дизельного двигателя осуществляет:**

1.карбюратор

2.форсунка

3.бензонасос

4.топливный фильтр

**18 .Главная дозирующая система карбюратора обеспечивает работу ДВС:**

1. на холостом ходу

2.в момент пуска

3.в момент остановки двигателя

4.на средних и полных нагрузках

**19. Для проверки качества сборки ДВС после ремонта проводят испытания:**

1.типовые

2.опытно-конструкторские

3.приемо-сдаточные

4.исследовательские

**20. На уравновешенность сил инерции вращающихся масс в ДВС влияет:**

1.тип топлива

2.нагрузка на колеса

3.порядок работы цилиндров

4.система охлаждения.

**21. При такте сжатия в дизельном ДВС в цилиндре происходит:**

1.приготовление горючей смеси

2. выпуск отработавших газов.

3.сжатие воздуха и повышение его температуры

4.продувка цилиндра

**22. Динамику снижения скорости движения автомобиля определяют:**

1. информативные свойства

2.устойчивость на склонах

3.занос на поворотах

4.тормозные свойства

**23. Способность автомобиля сохранять заданное направление движения называют:**

1.устойчивость

2.безотказность

3.управляемость

4.проходимость

**24 .Сила сопротивления ветра при увеличении скорости движения автомобиля**:

1.уменьшается

2.отсуствует

3.увеличивается

4.не изменяется

25**. КПД трансмиссии уменьшается**:

1.отвстречного ветра

2.при движении под уклон

3.при увеличении вязкости трансмиссионной смазки

4.при увеличении нагрузки на ось

**26 .Сила сцепления колес с дорогой увеличивается**:

1.при износе протектора шины

2.при понижении давления воздуха в шинах

3.при повышении скорости движения

4. при увеличении сопротивления ветра.

**27. При движении на продолжительных спусках следует пользоваться:**

1. аварийной системой торможения

2 вспомогательной и рабочей тормозной системой

3 .накатом

4. стояночной тормозной системой

**28. При остановке автоприцепа первыми должны срабатыва**ть:

1.передние колеса автомобиля

2. задние колеса автомобиля

3. задние колеса прицепа

4. передние колеса прицепа.

**29 .Как влияет работа кондиционера на расход топлива автомобиля**:

1.не влияет

2. увеличивает расход на 7%

3.уменьшает расход на 7%

4.облегчает пуск двигателя в холодное время

**30. При движении по склону к заносу более склонен автомобиль:**

1.с изношенным протектором шин

2.с полуспущенными шинами

3.состояние протектора не влияет на занос автомобиля

4.полноприводной автомобиль.

**31,Какая цистерна более устойчива против опрокидывания:**

1.полная

2.загруженая на половину

3. груженая на 1/3

4. пустая.

**32. При перевозке грузов на дальние расстояния более экономичным будет:**

1. автомобильный автопоезд ( с прицепом)

2. одиночный автомобиль

3. автомобиль-фургон

4 автомобиль-самосвал.

**33. Какой автомобиль имеет большую маневренность:**

1. автопоезд с одним 2-х осным прицепом

2. автопоезд с прицепом-роспуском

3. автопоезд с полуприцепом

4. автопоезд с 3-х осным прицепом