



# Устройство и эксплуатация автомобиля

## 1. Общее устройство и эксплуатация автомобиля

На сегодняшний день в мире насчитывается более миллиарда автомобилей различного назначения. Легковые автомобили составляют около 90% от общей численности. К 2050 г. их число, по разным прогнозам, возрастет до 2 млрд единиц.

### Назначение и классификация автомобилей

Автомобиль предназначен для перевозки пассажиров и грузов, буксировки транспортных средств, выполнения специальных работ с помощью оборудования, установленного на нем.

По назначению автомобили делятся на:

- а) транспортные – предназначенные для перевозки пассажиров и различных грузов;
- б) специальный подвижной состав – для выполнения нетранспортных операций;
- в) спортивные.

Легковые автомобили общего назначения (с количеством мест для сидения не более восьми, не считая места водителя) делятся на классы в зависимости от рабочего объема цилиндров двигателя и различаются по форме кузова.

Каждый автомобиль имеет свой цифровой индекс. Например обозначение ЗАЗ-1102 означает, что автомобиль выпущен Запорожским автомобильным заводом. Две первые цифры – это класс и вид автомобиля, третья и четвертая цифры – номер модели, пятая цифра (если она есть) – порядковый номер модификации.

По форме кузова легковые автомобили могут быть: седан, лимузин, хэтчбек, лифтбек, универсал, фастбэк,

купе, хардтоп, комби, минивэн, стретч, фургон, фэзтон, баркет, родстер, кабриолет, брогам, ланго, тарга, пикап и др.

Таблица 1

**Классификация и индексация легковых автомобилей в зависимости от рабочего объема цилиндров**

Класс автомобиля	Суммарный рабочий объем цилиндров, л	Индекс
Особенно малый	До 1,2	11
Малый	1,3–1,8	21
Средний	1,9–3,5	31
Большой	Более 3,5	41

Автобусы подразделяются на городские, междугородные и специальные. Основой классификации автобусов принято считать их габаритную длину.

Таблица 2

**Классификация и индексация автобусов**

Класс автобуса	Особенно малый	Малый	Средний	Большой	Очень большой
Длина, м	До 5	6–7,5	8–9,5	10,5–16	Более 16,5
Индекс	22	32	42	52	62

Грузовые автомобили подразделяются на классы в зависимости от полной массы.

Обозначение КрАЗ-6322 означает, что грузовой автомобиль с полной массой 26 380 кг выпущен Кременчугским автомобильным заводом. Первая цифра обозначает полную массу, вторая – с грузовой платформой, третья и

Таблица 3

**Классификация и индексация грузовых автомобилей**

Класс автомобиля	1	2	3	4	5	6	7
Полная масса, т	≤ 1,2	> 1,2–2,0	> 2,0–8,0	> 8,0–14,0	> 14,0–20,0	> 20,0–40,0	> 40,0
Индекс автомобиля с бортовой платформой	13	23	33	43	53	63	73
Индекс тягача	14	24	34	44	54	64	74

четвертая цифра – номер модели, пятая цифра (если она есть) – порядковый номер модификации.

По проходимости автомобили делятся на автомобили обычной, повышенной и высокой проходимости, которую в основном определяют колесной формулой 4x2, 4x4, 6x4 (первая цифра – общее количество колес, вторая – количество ведущих колес).

Типы автомобилей: 1 – легковые автомобили, 2 – автобусы, 3 – грузовые автомобили с бортовой платформой, 4 – седельные тягачи, 5 – самосвалы, 6 – цистерны, 7 – фургоны, 8 – резерв, 9 – специальные автомобили.

## Общее устройство автомобиля

Каждый автомобиль состоит из трех основных частей:

1. Источники и преобразователи энергии.
2. Шасси.
3. Кузов.

### Источники и преобразователи энергии

Источники энергии (топливо, аккумуляторы, конденсаторы, инерционные накопители энергии, солнечные батареи, сжатый воздух и т.п.) и ее преобразователи (двигатели внутреннего и внешнего сгорания, генераторы, электродвигатели, пневмодвигатели и т.п.) превращают один вид энергии в другой, что позволяет получить крутящий момент на ведущих колесах. Двигатели и генераторы выполняют функции источников и преобразователей энергии.

## Шасси

Шасси (рис. 1) предназначено для объединения трансмиссии, ходовой системы, органов и систем управления в одно целое.

Общее устройство шасси: трансмиссия, ходовая система, рулевое управление, тормозная система и системы управления шасси.

В состав трансмиссии входят сцепление, коробка передач, карданная и главная передачи, дифференциал, приводные валы и системы управления.

Кроме того, в полноприводных автомобилях в трансмиссию дополнительно входят раздаточная коробка, межосевой дифференциал, а в электрических или электро-механических трансмиссиях – генераторы, электродвигатели-генераторы. Ходовая система состоит из несущей системы, подвески, мостов и колес.

## Кузов автомобиля

Кузов (рис. 2) предназначен для размещения водителя, пассажиров и грузов, а также защиты их от внешних воздействий. Несущий кузов легковых автомобилей, кроме того, служит для размещения двигателя, всех агрегатов, механизмов, систем и соединений в единое целое всех элементов ходовой системы. Кузов грузового автомобиля предназначен для размещения и перевозки груза и состоит из грузовой платформы и кабины водителя. Кузова классифицируются по:

1) назначению: грузовые, пассажирские, грузопассажирские, специализированные;



Рис. 1. Шасси и двигатель полноприводного автомобиля Land Rover

2) конструкции: каркасные, полукаркасные, безкаркасные;

3) распределению нагрузки: кузов с несущим корпусом и кузов с несущей основой;

4) типу кузова легковых автомобилей: седан, хэтчбек, универсал и т.п.



Рис. 2. Внешний вид кузова гибридного концепт-кара Jaguar C-X16

## 2. Источники и преобразователи энергии

Источники и преобразователи энергии предназначены для обеспечения экономного использования тех или иных видов энергии и преобразования одного вида энергии в другой в автомобиле или вне его без нанесения какого-либо ущерба природе и человеку.

### Назначение и классификация двигателей

Двигатели предназначены для преобразования тепловой, электрической энергии, а также энергии сжатого воздуха, солнца, инерционного накопителя в механическую энергию, которая приводит в движение автомобиль.

Двигатели классифицируются по:

- 1) способу преобразования энергии:
  - тепловые двигатели внутреннего сгорания: поршневые, роторно-поршневые, роторно-лопастные, газотурбинные;
  - тепловые двигатели внешнего сгорания: Стирлинга, паротурбинные, паровые;
  - электродвигатели;
  - двигатели, использующие энергию инерционных накопителей, воздуха под давлением, газогенератора и т.п.;
- 2) виду основного топлива, на котором они работают:
  - двигатели, работающие на легком топливе (бензин, бензол, керосин, спирт и т.п.);
  - двигатели, работающие на тяжелом топливе (дизельное, соляровое масло и т.п.);

- двигатели, использующие смешанное топливо (газобензиновые смеси, смеси жидкого и газового топлива);

- двигатели, работающие на газе;

3) способу осуществления рабочего цикла:

- четырехтактные;

- двухтактные;

4) способу зажигания горючей смеси:

- двигатели с принудительным зажиганием;

- двигатели с самовоспламенением от сжатия;

5) способу смесеобразования:

- двигатели с внешним смесеобразованием (карбюраторные, газовые, с впрыскиванием легкого топлива во впускной коллектор);

- двигатели с внутренним смесеобразованием (дизели с впрыскиванием легкого топлива в цилиндр, газотурбинные);

- двигатели со смешанным смесеобразованием (газодизельные);

6) способу наполнения цилиндров:

- с наддувом или без;

- с рециркуляцией отработанных газов или без;

- с охлаждением воздуха или без;

7) степени сжатия горючей смеси:

- двигатели с постоянной степенью сжатия;

- двигатели с переменной степенью сжатия;

- 8) количеству и расположению цилиндров:
  - однорядные;
  - двухрядные;
  - трехрядные;
- 9) конструкции, количеству и направлению движения коленчатых валов:
  - с одним, двумя, тремя коленчатыми валами или без коленчатых валов;
  - с движением валов по часовой стрелке или против нее;
- 10) быстроходности:
  - тихоходные со средней скоростью поршня  $C < 8$  м/с;
  - быстроходные со средней скоростью поршня  $C > 8$  м/с;
- 11) способу регулирования мощности: двигатели с качественным, количественным, смешанным регулированием;
- 12) способу охлаждения: двигатели с жидкостным или с воздушным охлаждением;
- 13) рабочему объему;
- 14) способу создания вращательного движения коленчатого вала и его скорости;
- 15) способу впрыскивания бензина: двигатели с постоянным, одноразовым, послойным впрыскиванием;

16) способу управления: двигатели с автоматическим или механическим управлением.

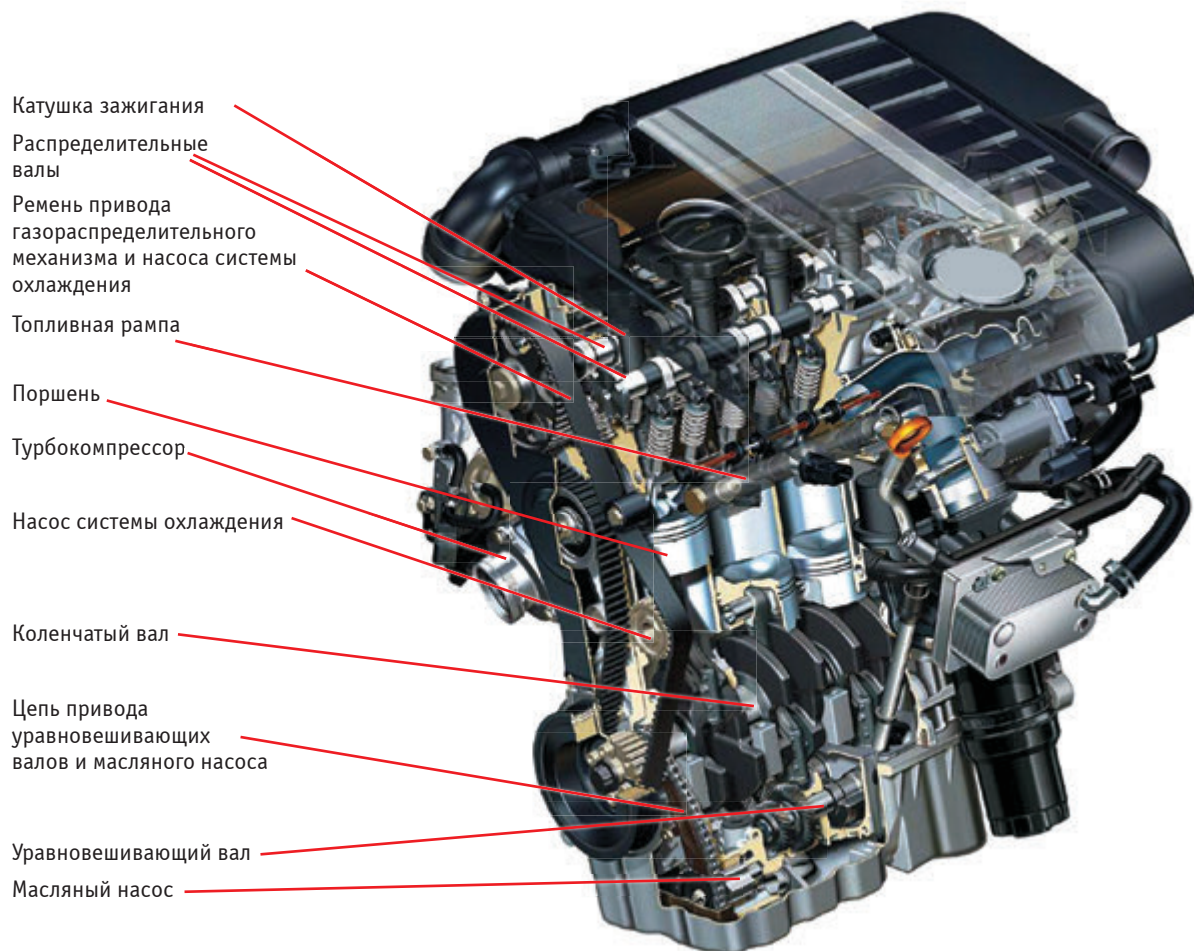
Среди дизелей и карбюраторных двигателей более экономичными считаются дизели, в которых расход топлива на единицу мощности на 30% меньше.

В последнее время широкое распространение получили инжекторные двигатели с впрыскиванием бензина, наддувом и охлаждением массовых зарядов, а также электронное управление работой двигателей, что позволило повысить экономичность двигателей.

### Общее устройство и принцип действия теплового поршневого двигателя внутреннего сгорания

Поршневой двигатель (рис. 3) внутреннего сгорания состоит из кривошипно-шатунного, газораспределительного механизмов и основных систем – смазки, охлаждения, питания двигателя топливом и воздухом, запуска, зажигания.

Дополнительные системы: выпуска отработанных газов; вентиляции картера; рециркуляции отработанных



**Рис. 3.** Четырехцилиндровый шестнадцатиклапанный двигатель с турбонаддувом, непосредственным впрыском бензина под давлением 1100 бар и двумя уравнивающими валами

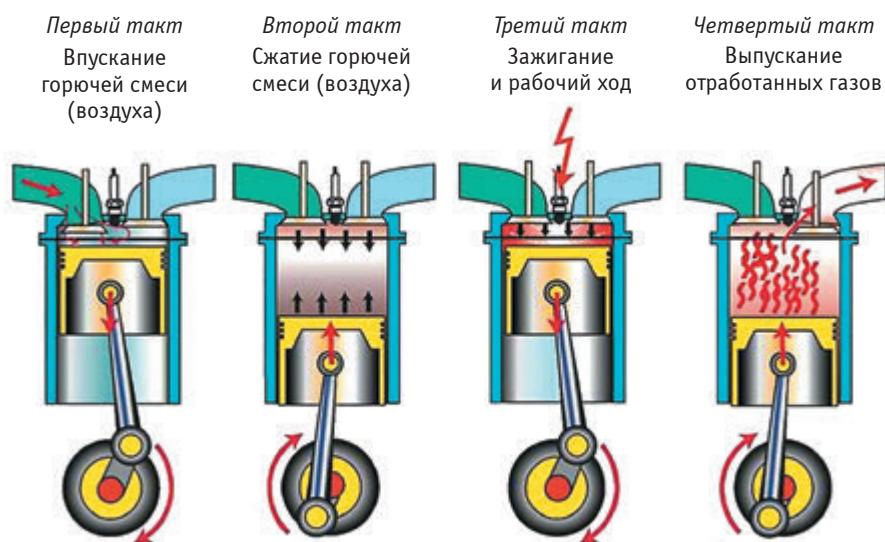


Рис. 4. Работа четырехтактного двигателя внутреннего сгорания

газов; охлаждения отработанных рециркуляционных газов; предпускового подогрева охлаждающей жидкости, масла и воздуха; управления тяговым усилием и контроля за состоянием двигателя; изменения углов открытия (закрытия) и высоты подъема клапанов.

Параметрами работы двигателей являются: 1) ход поршня – расстояние между верхней и нижней мертвыми точками (крайними положениями поршня относительно оси коленчатого вала); 2) рабочий объем ( $V_h$ ) – объем пространства между верхней и нижней мертвыми точками (сумму всех рабочих объемов цилиндров называют *литражом*); 3) объем камеры сгорания ( $V_c$ ) – объем, который остается над поршнем, когда он находится в верхней мертвой точке; 4) полный объем:  $V_n = V_h + V_c$ ; 5) степень сжатия – отношение полного объема цилиндра к объему камеры сгорания.

**Рабочий цикл двигателя** (рис. 4) – это совокупность процессов, повторяющихся в определенной последовательности в цилиндре двигателя и обеспечивающих его бесперебойную работу. К этим процессам относятся такты впуска горючей смеси (воздуха), сжатия, зажигания и рабочего хода, выпуска отработанных газов. Такты повторяются в каждом цилиндре. По тактности двигателя бывают двух- или четырехтактные. Рабочий цикл четырехтактного двигателя совершается в течение двух оборотов коленчатого вала или четырех ходов поршня, а двухтактного двигателя – в течение одного оборота коленчатого вала или двух ходов поршня.

Во время впуска горючей смеси кулачки распределительного вала открывают впускные клапаны, а выпускные закрывают. Поршень движется к нижней мертвой точке. Во время сжатия горючей смеси впускные и выпускные клапаны закрыты, а поршень движется к верхней мертвой точке.

Во время рабочего хода впускные и выпускные клапаны закрыты. Давление горячих газов толкает поршень к нижней мертвой точке. Двигаясь к ней, поршень давит

на шатун, который, в свою очередь, давит на шатунную шейку коленчатого вала и заставляет его вращаться. Во время выпуска отработанных газов выпускные клапаны открыты, а впускные закрыты. Поршень движется к верхней мертвой точке, вытесняя отработанные газы в выпускной трубопровод.

В цилиндры дизеля и инжекторного двигателя с прямым впрыскиванием бензина поступает чистый воздух. В дизельных двигателях воздух сжимается в 18–22 раза и нагревается. В сжатый нагретый воздух впрыскивается под давлением 1300–1850 кПа в виде тумана топливо, которое самовоспламеняется вследствие высокой температуры.

В карбюраторных и инжекторных двигателях при впрыскивании бензина во впускной коллектор в цилиндр поступает горючая смесь, которая перемешивается там с остатками отработанных газов и создает рабочую смесь. Рабочая смесь в конце такта сжатия воспламеняется электрической искрой.

## Кривошипно-шатунный механизм

Кривошипно-шатунный механизм предназначен для восприятия давления газов в цилиндрах и преобразования возвратно-поступательного движения поршня во вращательное движение коленчатого вала.

Кривошипно-шатунный механизм состоит из подвижных и неподвижных частей.

### Неподвижные детали кривошипно-шатунного механизма

К неподвижным деталям кривошипно-шатунного механизма (рис. 5) относятся: блок цилиндров с гильзами, картер, головка блока с прокладкой, поддон картера, замки (опорная рама) крепления коленчатого вала и коренные подшипники, крышка головки блока с прокладкой.