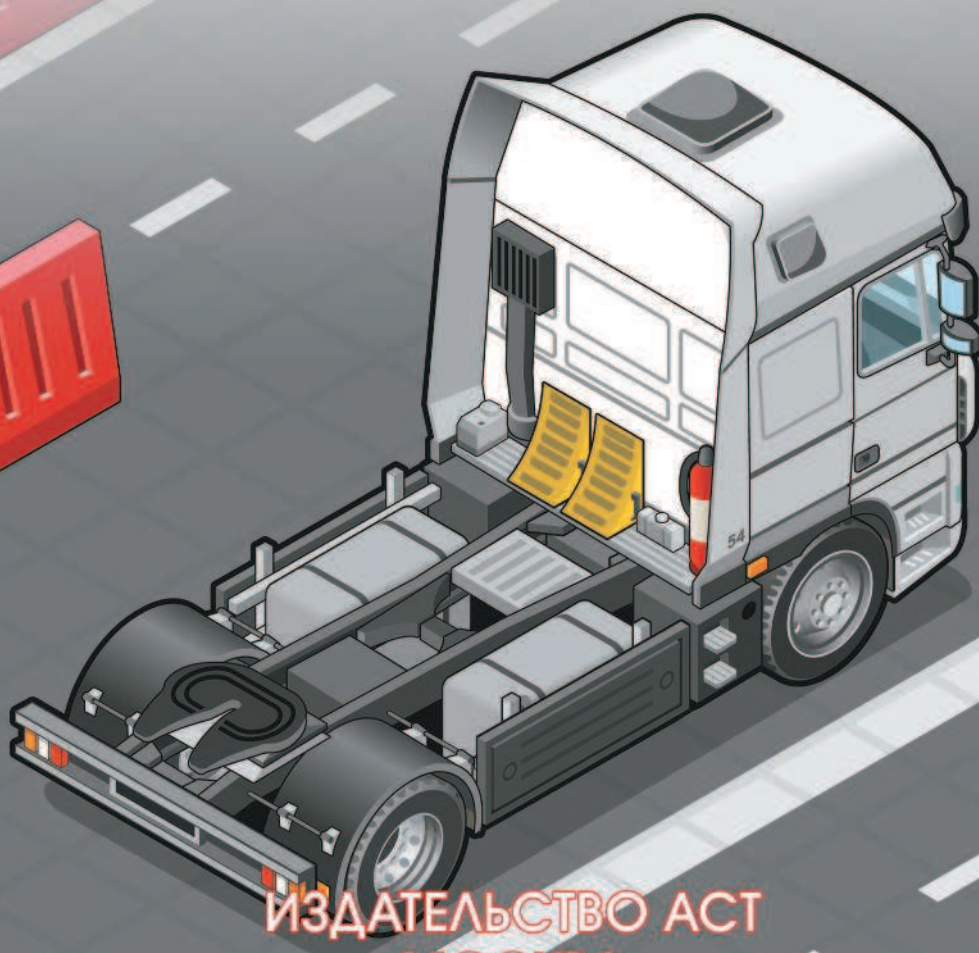


КАК
ЭТО
УСТРОЕНО

А. Г. МЕРНИКОВ

БОЛЬШАЯ ЭНЦИКЛОПЕДИЯ

АВТОМОБИЛИ



ИЗДАТЕЛЬСТВО АСТ
МОСКВА

УДК 087.5:629.33
ББК 39.33я2
М52

Серия «Как это устроено» основана в 2015 году

Мерников, Андрей Геннадьевич.

М52 Большая энциклопедия. Автомобили / А. Г. Мерников. — Москва :
Издательство АСТ, 2016. — 192 с.: ил. — (Как это устроено).

ISBN 978-5-17-091058-8.

Автомобиль настолько тесно вошел в нашу жизнь, что сегодня сложно представить, как человек раньше обходился без него. А задумывался ли ты, что у него внутри и какие вообще механизмы и узлы заставляют машину двигаться?

Перелистывая эту книгу страницу за страницей, ты познакомишься с историей возникновения автомобиля и найдешь много интересного о самых разных машинах — начиная с ретро-автомобилей и заканчивая новейшими гоночными спорткарами. Ты узнаешь, как устроен автомобильный двигатель и каких видов он бывает. Для чего нужна трансмиссия и какой конструкции она может быть? Как работает сцепление и из чего оно состоит? Что такое коробка переключения передач и какие детали и узлы в нее входят? Где находится подвеска и каково ее строение? Что отвечает за движение машины, а что — за торможение? Получив ответы на эти и многие другие вопросы, ты поймешь наконец, как устроены различные виды автомобилей и как работают в них те или иные узлы и механизмы.

УДК 087.5:629.33
ББК 39.33я2

© Оформление, обложка, иллюстрации
ООО «Интеджер», 2016.
Дизайн обложки Резько И. В.

© ООО «Издательство АСТ», 2016

© В оформлении использованы материалы,
предоставленные Фотобанком Dreamstime, Inc.,
Dreamstime.com, 2015

ISBN 978-5-17-091058-8

ГЛАВА 1

АВТОМОБИЛЬ СНАРУЖИ И ИЗНУТРИ



МНОГОЛИКИЙ АВТОМОБИЛЬ

Автомобиль настолько вошел в нашу жизнь, что трудно себе представить, как человек обходился без него. В отличие от других видов транспорта, автомобиль более универсален. К примеру, он позволяет путешествовать как в одиночестве, так и в веселой компании не только по городу, но и по всему миру. Кроме того, в наши дни это транспортное средство используется в различных профессиях, из простой забавы став одним из главных наших помощников, перевозчиком грузов, спортсменом, путешественником, солдатом, охранником, строителем, исследователем...



← Один из первых автомобилей.



↑ Легковой автомобиль. Предназначен для перевозки пассажиров (не более 8 мест, не включая водителя) и багажа. Масса такой машины не превышает 3,5 т. Может выпускаться как с закрытым кузовом, так и с кузовом, верх которого отсутствует либо убирается.



↑ Грузовой автомобиль (самосвал). Служит для перевозки разнообразных грузов: насыпных, жидких, крупногабаритных и др. Обычно к грузовым автомобилям относятся тягачи, цистерны, панелевозы, фургоны и т. д.



↑ Гоночный автомобиль. Предназначен для участия в спортивных соревнованиях. Как правило, он отличается повышенной мощностью мотора, высокими аэродинамическими и скоростными качествами.



← *Туристический автобус. Служит для массовой перевозки пассажиров, т. е. является одним из видов общественного транспорта. Троллейбусы — автомобили, питающиеся электроэнергией, поступающей от внешнего контактного провода, — также вид общественного транспорта.*

→ *Автомобиль повышенной проходимости (внедорожник). Приспособлен для передвижения по дорогам всех типов, в том числе без твердого покрытия (грунтовым и полевым). Чаще всего такая машина имеет привод на все колеса, коробку передач с расширенным количеством скоростей и большой дорожный просвет (клиренс).*



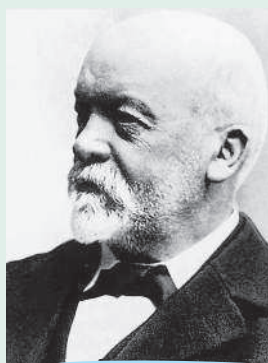
← *Автомобиль скорой медицинской помощи. Чаще всего это транспортное средство используется при оказании экстренной медицинской помощи. Для этого его оснащают соответствующим оборудованием. Из наиболее известных машин специального назначения можно назвать также автокраны, пожарные автомобили, уборочные (для очистки и поливки улиц), ремонтные мастерские, автовышки и др.*

→ *Один из вариантов летающего автомобиля. Необычные и нестандартные машины чаще всего выпускаются в небольших количествах, а порой вообще существуют в единственном экземпляре. В зависимости от фантазии своего конструктора они умеют ездить на трех или двух колесах, летать и плавать.*

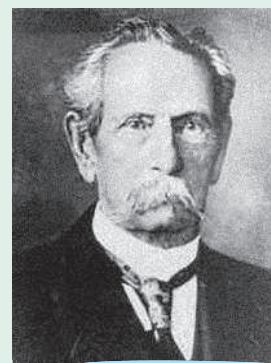


Среди сомен претендентов они были первыми

В конце XIX в. в различных странах было подано несколько сотен заявок на изобретение «самодвижущейся повозки». Однако официальная слава создателей автомобиля принадлежит двум немецким инженерам — Готтлибу Даймлеру и Карлу Бенцу. А официальным годом рождения автомобиля был признан 1886-й, так как именно тогда изобретатели независимо друг от друга получили патенты на конструкцию механического экипажа с двигателем, впоследствии названную автомобилем.



↑ *Готтлиб Даймлер (1834—1900).*



↑ *Карл Бенц (1844—1929).*

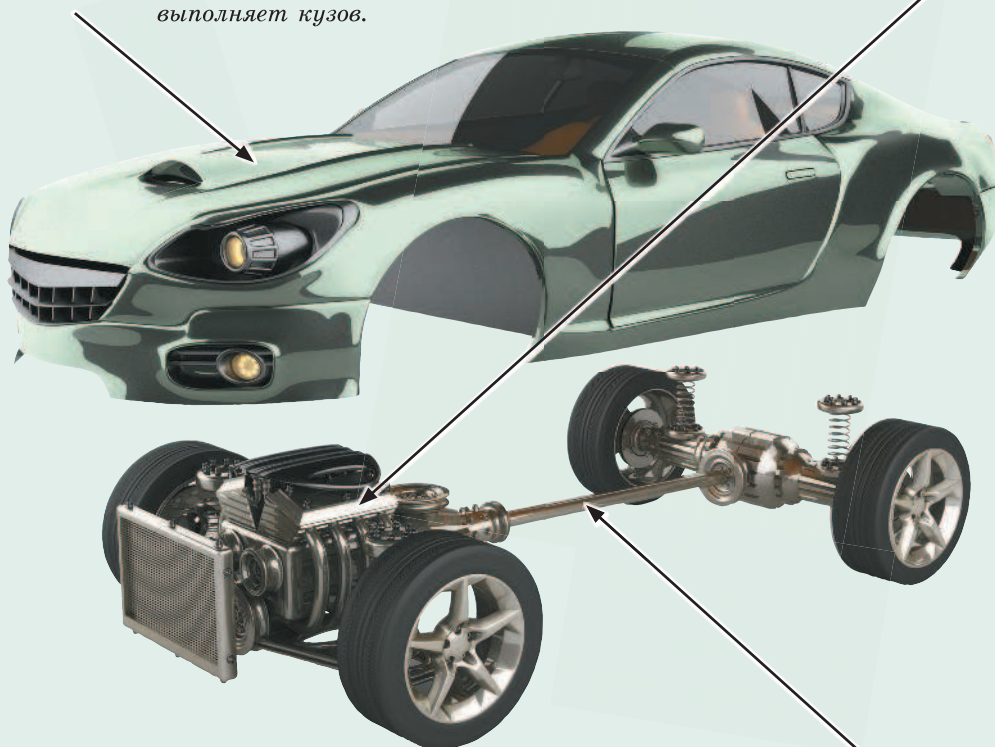


ГЛАВНЫЕ УЗЛЫ И МЕХАНИЗМЫ

В наши дни существует большое количество автомобилей различных типов и назначения. Однако несмотря на такое разнообразие, практически все они имеют стандартную конструкцию. И, как правило, любое транспортное средство состоит из трех основных частей: двигателя, кузова и шасси, а также различных главных и вспомогательных систем, предназначенных для управления, безопасности, электроснабжения, обеспечения комфорта и т. п.

Кузов. Предназначен для размещения водителя (кабина), грузов (багажное отделение или грузовая платформа) и пассажиров (пассажирский салон), а также различных вспомогательных агрегатов и систем автомобиля. В некоторых типах автомобилей (например, легковых) рама может отсутствовать, и тогда ее роль выполняет кузов.

Двигатель. В процессе работы преобразует энергию (например, электрическую или тепловую, получаемую при сгорании топлива) в механическую работу, то есть является источником механической энергии и приводит машину в движение.

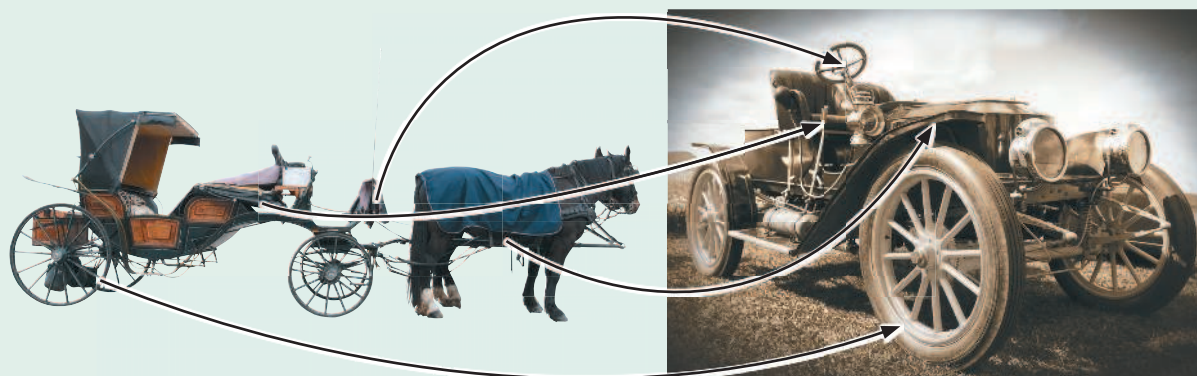


Шасси. Является опорным устройством, необходимым для передвижения автомобиля. В шасси входят все механизмы и агрегаты, предназначенные для передачи усилия от двигателя на ведущие колеса, а также для управления и движения. Шасси состоит из трансмиссии (в него входят сцепление, коробка передач, карданная и главная передачи), ходовой части и механизмов управления (рулевое управление и тормозная система). Ходовая часть автомобиля внешне напоминает тележку и состоит из рамы, переднего и заднего мостов, подвески (рессоры и амортизаторы) и колес. Рама нужна для того, чтобы закрепить кузов и другие агрегаты. Она опирается на передние и задние мосты, через которые вертикальная нагрузка передается на колеса.



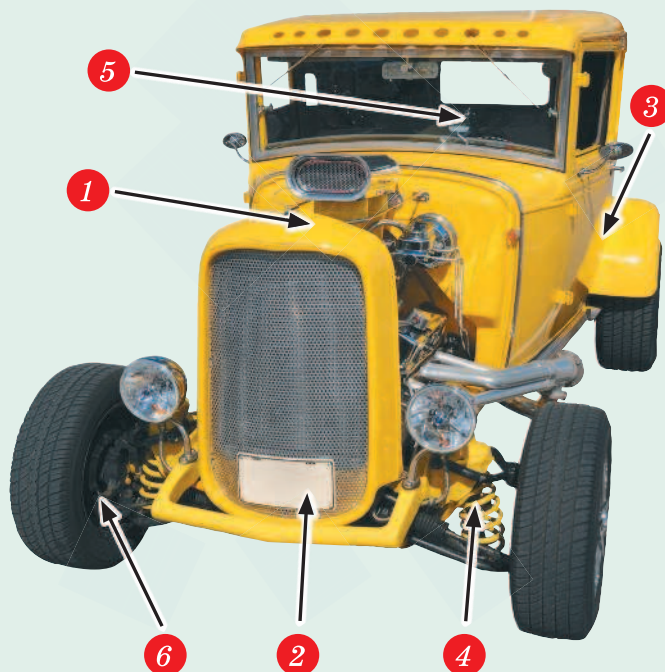
Как карету превратили в автомобиль?

На заре автомобилестроения существовало весьма ошибочное мнение — если взять двигатель и приспособить его к обыкновенному конному экипажу, то повозка сможет двигаться без лошади. Однако уже после первых попыток конструкторы поняли, насколько управление автомобилем отличается от управления животным. Пришлось разрабатывать рулевой механизм. За ним последовала коробка передач, предназначенная для изменения скорости движения. Первоначально двигатель прятали под сиденьем водителя, но во время работы механизм сильно перегревался и поэтому требовал постоянного воздушного охлаждения. Так появилась привычная в наши дни компоновка, при которой двигатель и радиатор охлаждения устанавливались спереди. Еще одним ценным приобретением для автомобиля стали шины, в которые накачан воздух. Они способствовали уменьшению давления автомобиля на почву, удлинляли срок службы авто и делали поездку более комфортной.



Взаимодействие основных узлов автомобиля

В движение автомобиль приводит двигатель (1). Вращение его вала через сцепление передается на коробку передач. Здесь частота вращения вала снижается до необходимой величины и с помощью карданной и главной передач сообщается ведущим колесам. Когда автомобиль движется по дороге, его масса воздействует на колеса через передний (2) и задний (3) мосты. Для обеспечения комфортной езды (особенно по бездорожью) служит подвеска (4), которая осуществляет упругую связь рамы или кузова с мостами и колесами. Направление движения автомобиля выбирают с помощью рулевого управления (5), а для уменьшения скорости, остановки и удерживания от самопроизвольного движения во время стоянки служит тормозная система (6).





ДВИГАТЕЛИ ДЛЯ АВТОМОБИЛЯ

До XIX в. человеку были доступны лишь три вида двигателей. Первый из них преобразовывал в механическую энергию мускульную силу человека или животного. Второй использовал силы природы — воды или ветра. Принцип действия третьего — парового, был основан на применении энергии пара. В XIX в. к этому списку добавились двигатели внутреннего сгорания (газовые, бензиновые, дизельные) и электрические моторы. В XX в., когда появилось большое количество принципиально новых двигателей (ядерные, плазменные, реактивные), применения в автотранспорте они не нашли. Поэтому в современных автомобилях используют либо усовершенствованные моторы позапрошлого столетия, либо построенные на их основе новинки — гибридные и роторные двигатели.



↑ Транспортное средство, использующее для движения мускульную силу человека (мускульный двигатель), не является автомобилем.



← Такое устройство, перемещаемое с помощью паруса (ветряной двигатель), тоже можно применять для перевозки пассажиров и грузов, но оно не является автомобилем.



↑ В наши дни колесные машины, оснащенные паровым двигателем, уже принято считать автомобилями. Однако по-прежнему годом рождения автомобиля считается год, когда на колесную тележку установили двигатель внутреннего сгорания.



◀ В качестве силовой установки на автомобилях чаще всего используется двигатель внутреннего сгорания. Своё название такое устройство получило в связи с тем, что горение смеси топлива с воздухом происходит внутри корпуса, там же вырабатывается горячий газ, выполняющий механическую работу. Такой мотор способен развить большую мощность, но имеет ряд недостатков — большая масса, значительный шум и низкая экологичность.



◀ Неоспоримым достоинством автомобиля, оснащённого электрическим двигателем, именуемого электрокаром, является то, что он не наносит ущерба окружающей среде вредоносными выбросами. Однако электрокар ещё не в состоянии на равных соперничать с традиционными автомобилями, приводимыми в движение двигателем внутреннего сгорания. Электрокар пока ещё уступает в таких основных показателях, как запас хода (без подзарядки) и максимальная скорость движения.



↑ Реактивный мотор доказал свою высокую эффективность и нашёл широкое применение в авиационной и космической технике. Однако на автомобилях он используется крайне редко, в основном только на экспериментальных и гоночных машинах.

Сколько «лошадок» спрячано под капотом автомобиля?

Многое из того, что принадлежало древнему конному экипажу, досталось в наследство современному автомобилю. Так, официально мощность двигателя следует измерять в ваттах (Вт). Эта величина названа в честь шотландского изобретателя Джеймса Уатта. Сам же изобретатель для измерения мощности ввел в обращение более наглядный термин — «лошадиная сила» (л. с.). Тем самым он хотел показать, работу скольких лошадей способен заменить созданный им паровой двигатель. В наши дни одна «лошадиная сила» равна 736 Вт. Этой единицей мощности до сих пор продолжают пользоваться во многих странах мира, указывая мощность двигателя автомобиля.





КАРБЮРАТОРНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

На автомобильном транспорте наибольшее распространение получили двигатели внутреннего сгорания. В таком моторе тепловая энергия, получаемая при сгорании топлива в его цилиндрах, преобразуется в механическую работу. В зависимости от применяемого топлива двигатели внутреннего сгорания подразделяются на карбюраторные (бензиновые), дизельные и газовые. Мощные дизельные моторы устанавливают в основном на грузовых автомобилях и многоместных автобусах междугородного сообщения, а маломощные бензиновые двигатели — на легковых машинах.

Впускной клапан. Обеспечивает подачу топливной смеси в цилиндр.

Выпускной клапан. Обеспечивает вывод отработанных газов из цилиндра.

Механизм газораспределения. Отвечает за своевременное открытие впускных и выпускных клапанов для впуска рабочей смеси и выпуска отработавших газов.

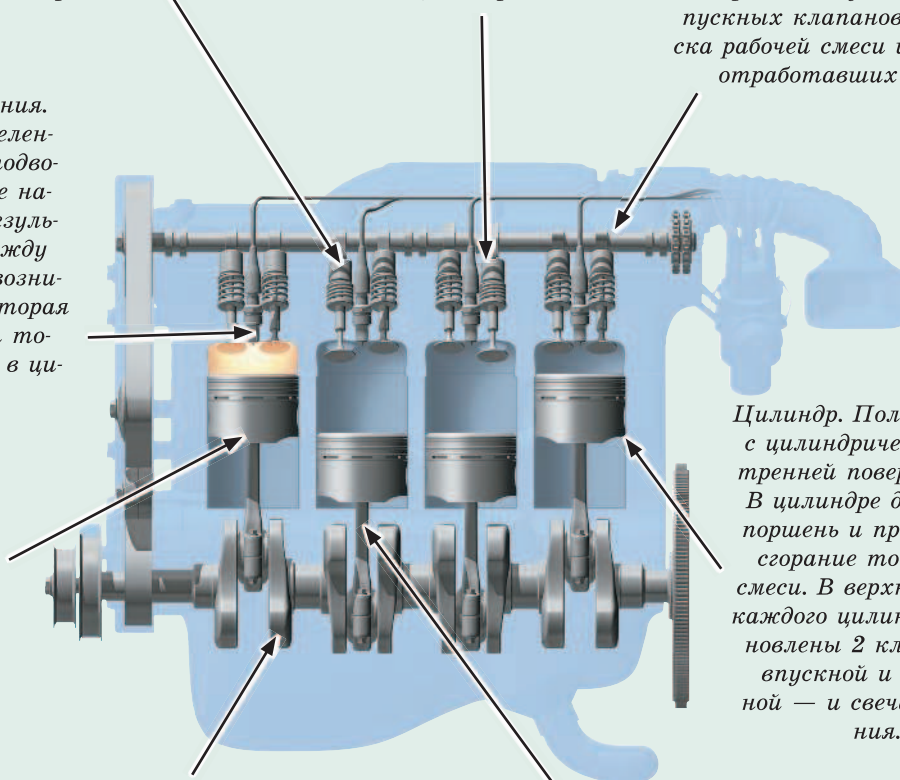
Свеча зажигания. К ней в определенный момент подводится высокое напряжение, в результате чего между контактами возникает искра, которая воспламеняет топливную смесь в цилиндрах.

Поршень. Подвижная деталь, находится внутри цилиндра и перемещается вдоль его оси.

Кривошипно-шатунный механизм. Обеспечивает преобразование поступательно-возвратного движения поршней во вращение коленчатого вала.

Шатун. Соединяет поршень с кривошипно-шатунным механизмом.

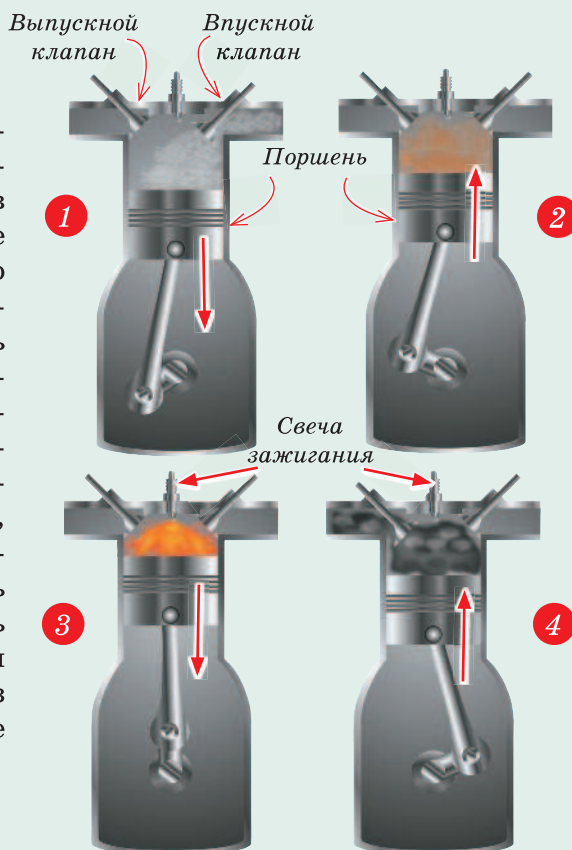
Цилиндр. Полая деталь с цилиндрической внутренней поверхностью. В цилиндре движется поршень и происходит сгорание топливной смеси. В верхней части каждого цилиндра установлены 2 клапана — впускной и выпускной — и свеча зажигания.



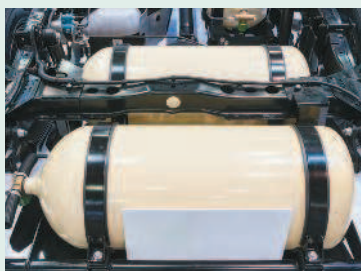


Работа в четыре такта

Чтобы лучше понять принцип работы карбюраторного двигателя внутреннего сгорания, рассмотрим процессы, протекающие в одном из его цилиндров. На первом этапе (такте) поршень движется вниз, в цилиндр через впускной клапан поступает смесь бензина с воздухом. На втором такте поршень поднимается вверх, топливная смесь начинает сжиматься. В ходе третьего такта максимально сжатая топливная смесь поджигается искрой, выработанной свечой зажигания, происходит быстрое возгорание смеси, при этом вырабатывается большое количество газа. Его давление толкает поршень вниз. На четвертом такте, когда поршень снова движется вверх, использованные газы через выпускной клапан выдавливаются из цилиндра в выхлопную трубу. Затем все этапы работы двигателя повторяются.



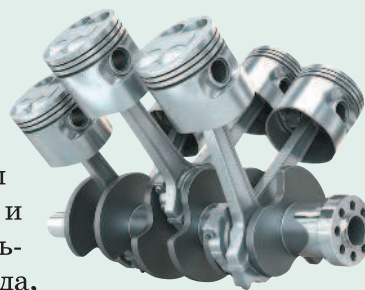
В качестве топлива — газ



Первый надежно работавший двигатель внутреннего сгорания сконструировал в 1860 г. бельгийский инженер Жан-Жозеф Ленуар. И работал такой мотор на газе. В наши дни газовые двигатели практически не используются. Однако достаточно часто на автомобиль, оснащенный карбюраторным двигателем, устанавливают дополнительное оборудование, позволяющее работать как на бензине, так и на природном газе (метане), который несколько дешевле.

Хорошо, когда много цилиндров

Первые карбюраторные двигатели внутреннего сгорания были одноцилиндровыми. Для того чтобы увеличить мощность такого мотора, их создатели обычно увеличивали объем цилиндра. Позже инженеры нашли более эффективный путь и начали увеличивать число цилиндров. В корпусе автомобильного двигателя их располагали под некоторым углом в два ряда, поэтому такие моторы называют моторами с V-образным расположением цилиндров. Современные двигатели внутреннего сгорания имеют от 2 до 12 цилиндров (чаще всего 4—6). Движение поршня в каждом цилиндре происходит по четырехтактному циклу, что позволяет мотору работать более равномерно.





ТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА

Система питания (топливная система) автомобиля обеспечивает двигатель необходимым топливом. Поэтому ее конструкция и выполняемые функции зависят от того, какую силовую установку использует машина. Для карбюраторного двигателя внутреннего сгорания топливная система выполняет функции хранения, очистки и подачи топлива, очистки воздуха, приготовления топливной смеси (бензин + воздух) и подачи ее в цилиндры двигателя.



← При заправке автомобиля топливо через заливную горловину, которая во время езды закрывается пробкой, поступает в топливный бак.

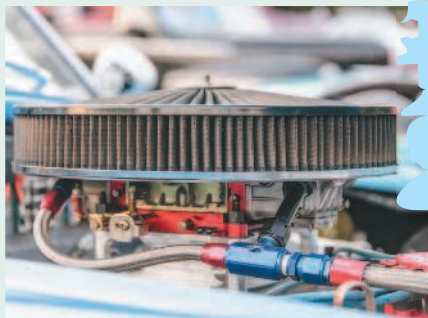
→ Емкость топливного бака среднестатистического легкового автомобиля обычно составляет 40—50 л, а у грузового может достигать нескольких сотен литров. В легковой машине топливный бак располагается в задней части кузова, у грузового автомобиля баков может быть несколько, а находиться они могут и по бокам рамы, за кабиной.



← В топливном баке находится датчик указателя уровня топлива. Его измерения передаются на специальный индикатор, расположенный на приборном щитке автомобиля. Кроме того, когда уровень бензина в баке уменьшается до критической отметки, на щитке приборов загорается соответствующая желтая (или красная) лампочка, сигнализируя водителю о том, что пора заправиться.

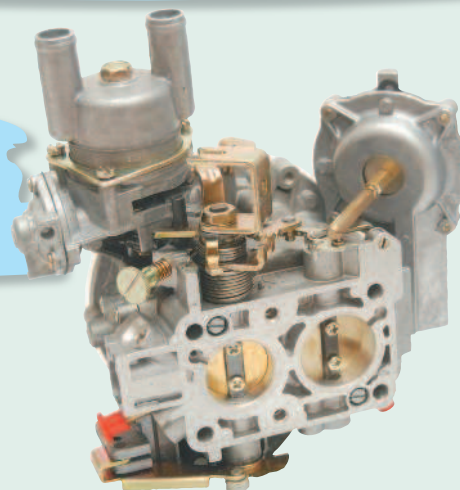
→ Из бака бензин через топливозаборник с фильтром по топливопроводу поступает в фильтр тонкой очистки топлива, а затем в топливный насос, предназначенный для принудительной подачи горячего из бака в карбюратор.





← В карбюратор поступает воздух из окружающей среды, который предварительно очищается с помощью воздушного фильтра. Кстати, следует внимательно следить за состоянием этого фильтра, так как при его загрязнении возрастает сопротивление движению воздуха, что может привести к повышенному расходу горючего, так как топливная смесь будет содержать слишком много бензина.

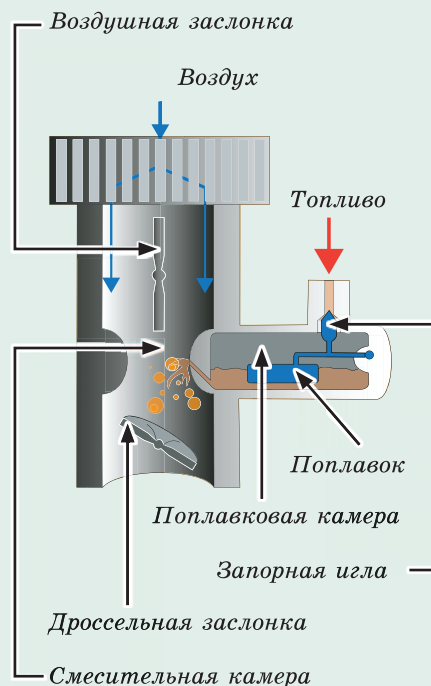
→ В смесительной камере карбюратора из бензина и воздуха происходит изготовление топливной смеси. В зависимости от режимов работы двигателя карбюратор меняет качество (соотношение бензина и воздуха) и количество этой смеси.



← Из карбюратора топливная смесь через впускной клапан поступает в цилиндр, где она сжимается, поджигается свечой зажигания и мгновенно сгорает.

Как ГОТОВЯТ топливную смесь?

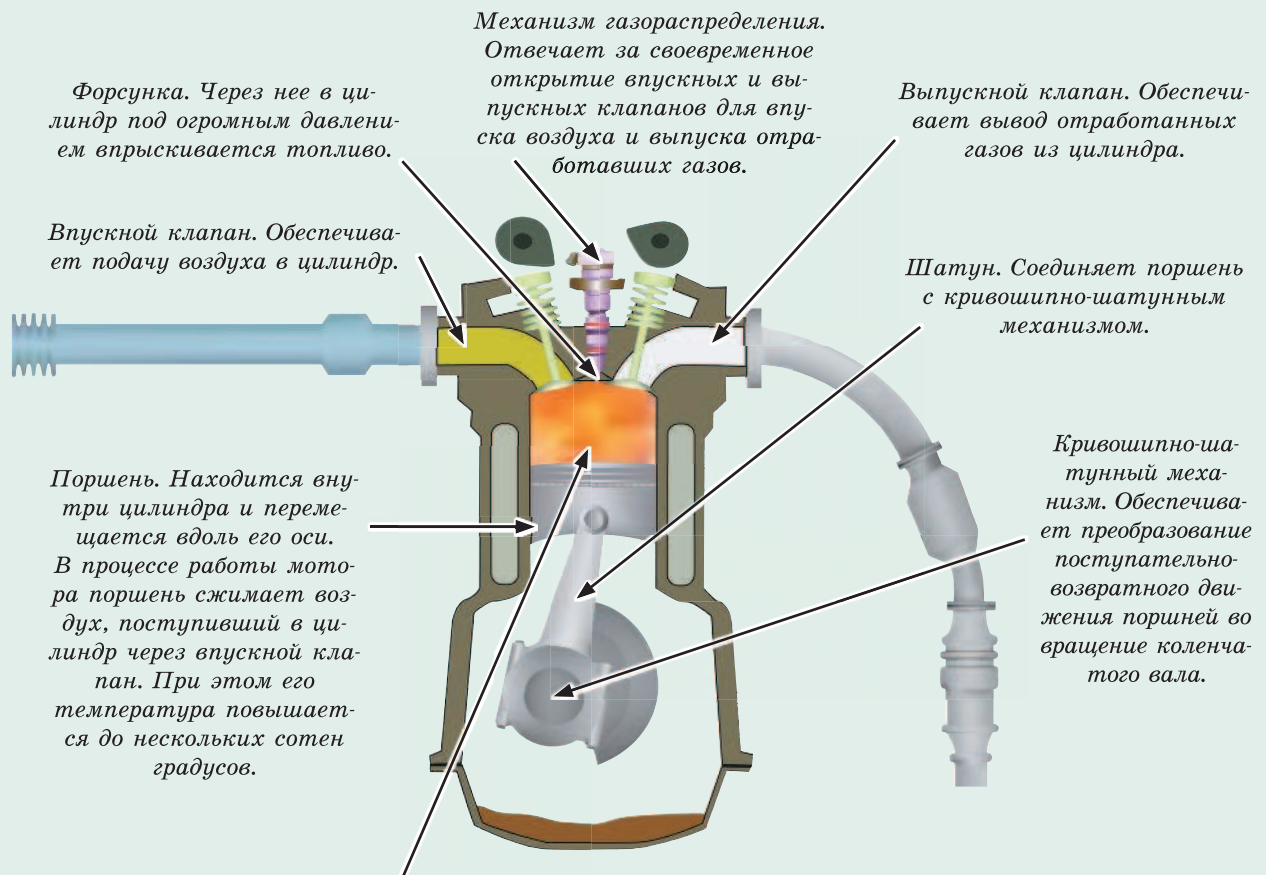
Основным прибором, предназначенным для приготовления топливной смеси, является карбюратор. Вначале топливо поступает в поплавковую камеру, в которой плавает поплавок. При расходовании топлива его уровень в поплавковой камере понижается, поплавок опускается, запорная игла открывает подачу топлива. Так в карбюраторе поддерживается постоянный уровень топлива. Из поплавковой камеры топливо поступает в смесительную камеру. Через нее с очень большой скоростью проходит воздушная струя. Количество воздуха, поступающего в камеру, регулируется воздушной заслонкой. Капельки бензина, попадая в эту струю, частично испаряются и смешиваются с воздухом, образуя топливную смесь. Количество смеси, поступающей в цилиндры мотора, а следовательно и его мощность, регулируется дроссельной заслонкой, которая соединена с педалью газа.





ДИЗЕЛЬНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

Бензин, используемый в карбюраторных двигателях внутреннего сгорания, получают в результате достаточно сложного процесса переработки нефти. После выделения бензина остается большое количество тяжелых видов жидкого топлива, которые в силу своих физико-химических свойств воспламеняются не так легко, как бензин. В 1892 г. немецкий изобретатель Рудольф Дизель создал мотор, способный работать на таком низкосортном топливе. Невысокая стоимость потребляемого горючего — не единственное достоинство дизельного двигателя. В наши дни его широко используют на большегрузных автомобилях, многоместных автобусах, мощной строительной и военной технике.

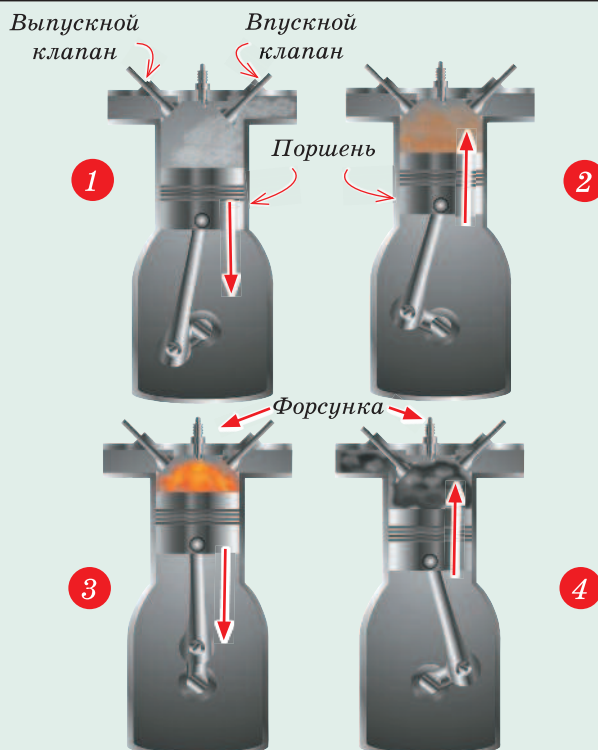


Цилиндр. В топливной системе дизельных двигателей карбюратор отсутствует. Топливная смесь приготавливается непосредственно в цилиндре, поэтому они и называются двигателями с внутренним смесеобразованием. Горючее в цилиндр попадает через форсунку, перемешивается с поступившим ранее воздухом и самовоспламеняется от сильного сжатия. Так как на образование смеси отводится небольшой промежуток времени, топливо и воздух не успевают хорошо перемешаться. Горение получается неравномерным. От этого и возникает повышенная шумность дизельных моторов.



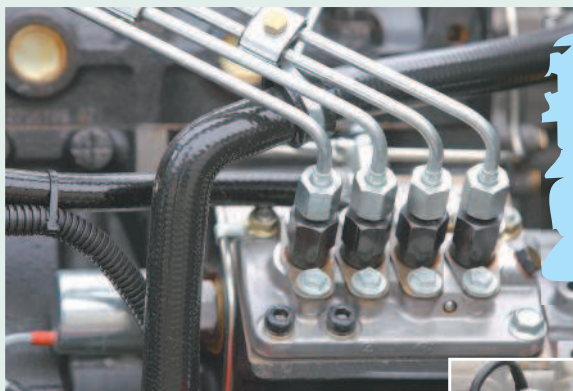
Дизель может работать в четыре такта

Дизельный мотор чаще всего бывает четырехтактным. На первом такте поршень движется вниз — в цилиндр через впускной клапан поступает воздух. На втором такте поршень поднимается вверх и сжимает воздух. В ходе третьего такта в цилиндр впрыскивается топливо, которое от нагрева самовоспламеняется. При этом вырабатывается большое количество газа, который толкает поршень вниз. В ходе четвертого такта, когда поршень снова движется вверх, использованные газы выдавливаются из цилиндра. Затем все этапы работы двигателя повторяются.



Особенности топливной системы

Система питания дизельного двигателя несколько отличается от карбюраторного. Он состоит из топливного бака, фильтров грубой и тонкой очистки топлива, топливopодкачивающего насоса с ручным насосом, топливного насоса высокого давления, трубопроводов высокого давления и форсунок.



← При работе двигателя топливо из топливного бака засасывается через фильтры грубой и тонкой очистки и подается к насосу высокого давления. Из него топливо под большим давлением (около 150 кгс/см^2) поступает в трубопровод высокого давления.

→ По трубопроводу высокого давления топливо подается к форсункам, через которые в мелкораспыленном виде впрыскивается в цилиндры.

