

# Учебник по устройству автомобиля. Издание второе. Исправленное и дополненное

Одна из самых динамично развивающихся отраслей. Десятки миллионов проданных по всему миру единиц техники каждый год и добрая сотня фирм-производителей. Все это об автомобилях. По развитию технологий на третьем месте, впереди только космическая и авиапромышленность. Причем автопром постоянно использует разработки, позаимствованные у своих старших «братьев». Дешевые, дорогие, спортивные и не очень, автомобили проникают в нашу жизнь постоянно. Будущий или уже состоявшийся автомобилист, со своей стороны, перестал быть просто потребителем – человеком, который знает, только как включить, выключить и как управлять машиной. Им движет здоровое любопытство. Ведь интересно и престижно знать, что заставляет автомобиль двигаться. Свою лепту вносят различные СМИ и блоггеры, обзоры марок и моделей которых пестрят различными терминами и аббревиатурами систем и механизмов. Не хочется от них отставать, наоборот, есть желание быть, как говорится, в тренде. Да и знания технического толка никогда не будут лишними, например, при посещении СТО. Нельзя быть отстающим в жизненно необходимых вопросах. А выбор автомобиля, его правильная эксплуатация и надлежащее обслуживание непосредственно связаны со знанием его конструкции и особенностей устройства тех или иных агрегатов. Ведь после покупки смартфона вы его изучаете. Для чего? Чтобы максимально эффективно использовать все его ресурсы, стремясь при этом не навредить сему устройству. Такая же ситуация и с автомобилем.

Парадоксально, но факт: современный автомобиль сложен настолько, насколько же и прост. Это так в силу того, что базовые элементы, при сочетании которых машину можно назвать автомобилем, остаются, по сути, неизменными уже добрую сотню лет. Усложняются лишь элементы, добавляются новые вспомогательные системы. Эти системы, двигаясь в ногу со временем, расширяют свой функционал (как, например, произошло с антиблокировочной системой – при добавлении определенного программного обеспечения появилась система курсовой устойчивости, которая использует все элементы ABS). Все делается для повышения безопасности и улучшения комфорта при управлении автомобилем. Но, возвращаясь к вопросу о знаниях, пусть и базовых, можно прийти к выводу, что они могут быть полезны и при покупке нового (или старого, но очередного) автомобиля. «Сладкое пение» менеджеров по продажам в автосалоне про крайнюю необходимость той или иной системы в автомобиле могут затуманить глаза любому, но только не человеку, который четко знает, за что эти системы отвечают. А рассказ о расходе топлива у двухлитрового бензинового двигателя в 6 литров (если это не гибридный силовой агрегат) может стать решающим при выборе автомобиля. Однако подкованный знаниями автомобилист сразу же переспросит, расход при каком цикле эксплуатации – городском, загородном или смешанном – указан. Можно быть уверенным, что данный вопрос, как минимум, обескуражит продавца.

Все вышеописанные вопросы и нюансы раскрыты в данном учебнике. Изучив его, можно будет понять, что заставляет двигаться автомобиль, из каких элементов он состоит и для чего они необходимы. Какие системы применяются на современных транспортных средствах. По каким параметрам и как классифицируются автомобили.

# Содержание

Полезные особенности книги .....	6
<b>ГЛАВА 1. История автомобиля .....</b>	<b>7</b>
<b>ГЛАВА 2. Основные типы кузовов и колесная формула .....</b>	<b>16</b>
2.1 Типы кузовов легковых автомобилей .....	17
2.2 Колесная формула .....	23
2.3 Классификация автомобилей .....	23
<b>ГЛАВА 3. Составные части автомобиля и схемы компоновки .....</b>	<b>26</b>
3.1 Основные элементы легкового автомобиля .....	27
3.2 Схемы расположения агрегатов автомобиля .....	33
3.3 Основные технические характеристики автомобиля .....	37
<b>ГЛАВА 4. Двигатель .....</b>	<b>40</b>
4.1 О двигателях в целом .....	41
4.2 Простейший одноцилиндровый двигатель внутреннего сгорания .....	42
4.3 Классификации двигателей .....	48
4.4 Основные технические характеристики двигателя .....	48
4.5 Газораспределительный механизм (ГРМ) .....	53
4.6 Головка блока цилиндров .....	67
4.7 Блок цилиндров и кривошипно-шатунный механизм .....	69
4.8 Система охлаждения двигателя .....	73
4.9 Система смазки двигателя .....	79
4.10 Система впуска и выпуска .....	85
4.11 Система питания (топливная система). Основные отличия бензиновых двигателей от дизельных .....	90
4.12 Система питания современных двигателей .....	104
<b>ГЛАВА 5. Трансмиссия .....</b>	<b>109</b>
5.1 Назначение трансмиссии .....	110
5.2 Механическая трансмиссия .....	111
5.3 Автоматическая трансмиссия .....	125
5.4 Главная передача и дифференциал. Назначение, устройство и типы .....	139
5.5 Приводные валы и шарниры. Назначение, устройство и типы .....	145
5.6 Полноприводные автомобили .....	148
<b>ГЛАВА 6. Ходовая часть .....</b>	<b>152</b>
6.1 Назначение, устройство и типы подвесок автомобиля .....	153
6.2 Колеса и шины. Устройство, назначение и маркировка .....	172
6.3 Углы установки колес .....	184

<b>ГЛАВА 7. Тормозное управление .....</b>	<b>189</b>
7.1 Тормозное управление. Назначение .....	190
7.2 Составные части .....	190
7.3 Схема работы. Контуры тормозной системы .....	206
7.4 Назначение и работа антиблокировочной системы .....	207
<b>ГЛАВА 8. Рулевое управление.....</b>	<b>212</b>
8.1 Назначение и устройство рулевого управления .....	213
8.2 Назначение и типы усилителей рулевого управления .....	219
<b>ГЛАВА 9. Кузов и элементы системы пассивной безопасности .....</b>	<b>223</b>
9.1 Назначение и общее устройство кузова .....	224
9.2 Аэродинамика автомобиля.....	226
9.3 Подушки безопасности .....	227
9.4 Ремни безопасности и активные подголовники .....	230
9.5 Средства защиты пешеходов .....	231
9.6 Кресла для перевозки детей .....	231
<b>ГЛАВА 10. Электрооборудование и электросистемы.....</b>	<b>233</b>
10.1 Общие сведения .....	234
10.2 Аккумуляторная батарея (АКБ). Назначение, устройство и типы .....	235
10.3 Обслуживание АКБ. Техника безопасности при обслуживании АКБ .....	242
10.4 Система зажигания (только бензиновые двигатели) .....	244
10.5 Система предпускового подогрева .....	249
10.6 Система подзарядки. Генератор, его устройство и работа .....	250
10.7 Система пуска. Стартер, его устройство и работа.....	251
10.8 Система внешнего освещения. Назначение и принцип работы .....	253
10.9 Очистители и омыватели стекол. Назначение и принцип работы.....	256
10.10 Указатели и индикаторы .....	257
10.11 Система отопления и кондиционирования. Назначение, устройство и принцип действия .....	262
<b>ГЛАВА 11. Техническое обслуживание автомобиля.....</b>	<b>266</b>
11.1 Меры предосторожности при проведении технического обслуживания владельцем автомобиля .....	267
11.2 Операции, которые необходимо выполнять для поддержания автомобиля в нормальном рабочем состоянии .....	268
11.3 Простейшие операции по обслуживанию автомобиля .....	270
11.4 График технического обслуживания автомобиля .....	273
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ .....</b>	<b>274</b>
Памятка водителя.....	275
Толковый словарь.....	281

# Полезные особенности книги

Материал в книге изложен в определенной последовательности – «от простого к сложному». Сначала рассматриваются базовые элементы и принципы работы, и только потом происходит переход к более сложным.

## ✓ Примечание

**Дифференциал, распределяющий тягу от двигателя поровну между колесами.**

## ✓ Полезно знать

**Для нормальной работы любого шарнира равных угловых скоростей очень важно наличие смазки.**

Книга пестрит различными блоками, как то: «Примечание», «Внимание», «Полезно знать», «Интересно». Каждый из этих блоков имеет свою «функцию». Например, в «Примечании» вы найдете разъяснения терминов или указания по выполнению каких-либо действий. В блок «Внимание» включены наставления, выполнение которых крайне важно, а также то, на чем необходимо заострить ваше внимание. В «Полезно знать» даны сведения, которые могут вам помочь в той или иной ситуации, а в «Интересно» собраны материалы, призванные расширить кругозор читателя.



**Рисунок 5.36** Простейшая карданная передача.

Кому-то для изучения хватает слов, кому-то – рисунков, но большинство все же предпочитает видеть и то, и другое. Именно поэтому вся информация подается в связке «текст–рисунок». После прочтения текста вы, переведя взгляд на рисунок, закрепите прочитанный материал, так как повторите снова все только что изученные термины. А искать соответствующий рисунок долго не придется благодаря ссылкам, расставленным по тексту.

через цепь (эта связь постоянна, и передаточное отношение\* составляет 1 к 2, то есть распределительный вал делает один оборот

\* О том, что такое «передаточное отношение», будет рассказано в главе 5 «Трансмиссия»

Книга изобилует новыми для вас терминами и понятиями, которые относятся к той или иной теме, но встречаются по всей книге. Практически ко всем терминам дано полное и исчерпывающее пояснение. Если же какой-либо из терминов попадается без пояснения, то обязательно сопровождается ссылкой на то место книги, где приведено разъяснение.

## П

**Передаточное число (Глава 5)** – отношение числа зубьев ведущей к числу зубьев ведомой шестерни

Однако если по какой-либо причине у вас будет отсутствовать желание листать книгу вдоль и поперек в поисках нужного определения, то «Толковый словарь» вам поможет с этим гораздо быстрее.

# История автомобиля

Глава, в которой уважаемый читатель погрузится в увлекательную историю стремительного развития автомобиля, узнает о первых шагах инженеров-профессионалов и самоучек. И, несмотря на то, что материал дан в очень сжатом виде, увидеть общую картину не составит труда.

1

ГЛАВА

## 1.1 История превращения самодвижущейся повозки в современный автомобиль

Испокон веков человек стремился облегчить себе жизнь, переложив свою работу на других. Так появился рабовладельческий строй... но мы не об этом витке развития цивилизации. Человек хотел передвигнуть что-то очень тяжелое, переместить груз, используя при этом не сто человек, а одного, снабженного каким-нибудь механизмом, который помог бы справиться с задачей. Когда человеческой силы не хватало, как правило, использовали живность, к примеру лошадей. Лошади оказались весьма выгодным движителем – для восстановления их сил требовалось немного времени, вода и сено, а запаса хода хватало на несколько верст. Позже, осознавая, что верхом ехать довольно утомительно, придумали повозки. И все бы хорошо, да только человеку постоянно чего-то не хватает. Ему мало расстояния, которое может преодолеть лошадь, мало скорости, с которой он может двигаться, и мало комфорта. Ибо даже на первый взгляд неплохо защищенные экипажи для царей напоминали о своей негерметичности хрустом песка на зубах. Да, и еще один момент – война... Ввиду того, что на войне лошадь могут убить, встал вопрос о ее замене неодушевленным предметом. Так, в середине-конце XVII века появилась самодвижущаяся повозка на паровой тяге (примерная схема изображена на рисунке 1.1). Изобретателем сего дива инженерии стал военный инженер Николя Кюньо, французский подданный.



**Рисунок 1.1** Самодвижущаяся повозка изобретателя Кюньо.

Повозка двигалась медленно (скорость не превышала 4 км/ч) и требовала частых остановок для поддержания на нужном уровне воды в котле и нормальной интенсивности горения. Лошади не было, но воевать с такой техникой было опасно. Позже попытки создания чего-либо подобного предпринимались, но уже не с таким энтузиазмом: государству нужно воевать здесь и сейчас, а тратить время на разработку революционных проектов было нецелесообразно. Однако поиски идеальной силовой установки ни на минуту не прекращались. Так, в 1801 году француз мсье Лебон взял патент на конструкцию двигателя, работающего на светильном газе. Все же достичь более или менее значительных успехов ему не удалось. Время шло, и еще несколько изобретателей с различной пропиской делали попытки создать работоспособный двигатель на светильном газе, однако безуспешно. И только в 1859–1860 годах некий Этьен Ленуар (опять же француз), догадался воспламенять светильный газ непосредственно внутри цилиндра двигателя. Фактически, этот гражданин вплотную приблизился к идее двигателя внутреннего сгорания (ДВС).

Однако, запустив агрегат, вскоре он был разочарован, так как оный заклинило из-за перегрева поршней.



**Рисунок 1.2** ПРИМЕР ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В АВТОМОБИЛЬНОЙ СФЕРЕ ПРИЕМОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ С УЧЕТОМ АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ КУЗОВА.

Тогда находчивый француз додумался сделать примитивную систему охлаждения – двигатель снова запустился и... снова ненадолго. Точку, но не последнюю, в своих экспериментах Ленуар поставил после внедрения системы смазки. Но работа данного агрегата была больше похожа на работу парового двигателя, что сводило на нет все его перспективы. Очень низкий коэффициент полезного действия (КПД) и, как результат, всего 2 л. с. с 18 л объема.

Через неполных 20 лет (в 1876 году) немецкий инженер и изобретатель-самоучка – Николаус Август Отто – создал и запатентовал четырехтактный двигатель внутреннего сгорания. Его особенностью был тakt сжатия, что позволило значительно увеличить мощность, снимаемую с единицы объема. Но двигатель это еще не весь автомобиль. Чтобы он каким-либо образом вписался в конструкцию транспортного средства, возникла необходимость в более удобном, транспортильном топливе.

Появление бензина решило эту проблему. И первые самодвижущиеся повозки, работающие на бензине, не заставили себя долго ждать. Одним из пионеров в этом направлении стал великий Готлиб Даймлер, который в 1885 году представил «прадедушку» мотоцикла – двухколесный самодвижущийся аппарат с двигателем внутреннего сгорания, мотоцикла, но не автомобиля.



**Рисунок 1.3** Двухколесная повозка (мотоцикл) Готлиба Даймлера.

Последний, к слову, был запатентован в 1886 году, независимо друг от друга Даймлером и Карлом Бенцом.



**Рисунок 1.4** Самодвижущаяся повозка Готлиба Даймлера.

Споры о том, кого же все-таки считать отцом автомобиля, длились не один год. После долгих тяжб первенство отдали Бенцу. Ибо свою самодвижущуюся повозку он создал от начала и до конца собственноручно.

Но на этом никто не собирался останавливаться. Людей начали привлекать пусть и очень шумные, дымящие и воняющие маслом повозки. Многие не видели смысла в покупке недешевой игрушки. Однако это не препятствовало развитию. Даже больше – в конце XIX – начале XX века появились первые электромобили, которые опередили свое время почти на сотню лет. Но, увы, тогда еще не было технологий по созданию достаточно емких аккумуляторных батарей, что делало невозможным передвижение даже на небольшие расстояния.

Вовремя рассмотрев перспективы ДВС, начали расти, как грибы после осеннего дождя, предприятия по выпуску автомобилей. Но дан-

до 1917 года было продано 785 432 автомобиля, что привело к снижению цены на модель «Т» до 350 долларов.

И снова двигателем для развития автопромышленности стала война, точнее – военные, которые начали думать над тем, где и как можно применять транспортные средства. Так начали появляться многоосные грузовые автомобили. Совершенствовались двигатели, коробки передач и другие агрегаты, росла надежность транспортных средств.

Многое в автомобилестроение пришло и приходит по сей день из авиации. Именно в «крылатой» отрасли начали впервые ставить всяческие нагнетатели воздуха, применять аэродинамические расчеты. Именно после второй мировой войны произошел промышленный всплеск: начали появляться гениальные и по своей сути революционные разработки. Правда, многое из того, что появилось, так и осталось в виде разработок до лучших времен, так как технологически их выполнить было невозможно. Из авиационной индустрии перекочевали в автопром некоторые приемы конструирования. Так, фирма Saab первой в мире начала использовать аэродинамическую трубу для оптимизации формы кузова своих моделей.

Далее последовало появление антикрыльев в автоспорте благодаря великому Колину Чепмэну. Первые приводные компрессоры, турбокомпрессоры, центробежные компрессоры – все это и многое другое пустило корни и осталось поныне в автомобилестроении.

Время шло, технологии производства совершенствовались, что давало свои плоды. Так, в 1954 году на автомобильной выставке появился легендарный Mercedes-Benz SL «Крыло чайки» – легкий кузов, двигатель с непосредственным впрыском топлива в цилиндр (правда, механическим) и завораживающими дверьми, которые открывались вверх (отсюда и название).



**Рисунок 1.6** MERCEDES-BENZ 300 SL GULLWING 1954 ГОДА ВЫПУСКА.

Или хотя бы взять для примера BMW 507, увидевший свет в 1956 году: полностью алюминиевый двигатель – диво для того времени, и кузов, выполненный также из легкого металла. Да, автомобиль получился очень дорогим, да, было выпущено только 252 экземпляра, но он опередил свое время и стал предтечей внедрения новейших технологий. Ведь серийно выпускать автомобиль с полностью алюминиевым кузовом начала фирма «Ауди» лишь в 1994 году, представив миру новую модель – A8.



**Рисунок 1.7** BMW 507 1956 года выпуска.

После войны, когда рост автопроизводства начал набирать небывалых темпов, количество автомобилей стало возрастать по экспоненте. Машины становились комфортнее, тяжелее, мощнее. Это привело к весьма плачевным последствиям, так как с ростом скоростей увеличилось количество аварий, появилась статистика смертности на дорогах, которая кричала и молила о внедрении каких-либо средств безопасности.

Но фирмы-производители отказывались предпринимать какие-либо меры, предполагая, что элементы безопасности нарушают эстетику автомобиля. С горем пополам, на автомобили все же начали устанавливать ремни безопасности. Первый из них представлял собой обычную тканевую ленту, которая опоясывала человека. Однако такая схема не решала всех проблем, так как при столкновении человек мог проскользнуть под ремнем, приложиться грудью

к рулю и получить не совместимые с жизнью травмы. Решение пришло в голову конструктору Нильсу Болину, и в 1959 году на модели Volvo PV544 был представлен трехточечный ремень безопасности, который дошел до наших дней в неизменном виде.

Стоит также упомянуть и отца пассивной безопасности – конструктора Белу Барени. Умнейший человек, благодаря которому в структуре кузовов начали появляться так называемые зоны деформации, за счет чего сила удара гасилась в несколько раз.



**Рисунок 1.8** ПРИМЕР РАБОТЫ ЗОН ДЕФОРМАЦИИ КУЗОВА.

Переходя от грустного к интересному, стоит вспомнить первый в мире серийный легковой автомобиль с постоянным полным приводом – ВАЗ 2121 «Нива» (начало выпуска пришлось на 1977 год). Концепция автомобиля как легкого внедорожника с отличными показателями комфорта, да еще и с приводом на все колеса, стала прорывной. Сейчас данный класс автомобилей принято называть SUV, и он один из самых популярных в мире.

На описание всего, что появилось за последние полсотни лет, не хватит и целой книги. Но стоит сказать, что в каждый период истории возникали сложности для последующего развития автопрома (то топливный кризис, то экологический), и каждую преграду гений инженерии принимал как вызов, достойно выполняя поставленные, иногда, казалось бы, неразрешимые, задачи. Именно так появились системы изменения фаз газораспределения, системы электронного впрыска топлива, системы активной и пассивной безопасности, системы изменения высоты открытия клапанов, гибридные силовые установки и многое другое.

# ГЛАВА 2

## Основные типы кузовов и колесная формула

Глава, повествующая о разделении всех автомобилей на классы по внешним признакам. Также здесь речь пойдет о колесной формуле. Материал будет интересен для тех, кто хочет расширить свои знания об автомобилях. Ведь в этой главе, кроме всего прочего, приведены таблицы не официальной, но самой популярной классификации легковых автомобилей.

## 2.1 Типы кузовов легковых автомобилей

Кузов современного легкового автомобиля является несущим элементом.

### Примечание

**Еще не на всех автомобилях именно кузов выполняет несущую функцию, бывает, что все основные элементы автомобиля крепятся к раме, но об этом позже.**

Понятие «несущий» говорит само за себя. Грубо говоря, именно на кузов и его элементы навешиваются все оборудование и агрегаты, и он их «несет» на себе. Все силы и нагрузки от дороги через колеса и подвеску передаются именно на кузов.

## Виды кузовов

Кузова автомобилей по виду можно разделить на **одно-, двух- и трехобъемные**. Под объемом в данном случае понимают пространство/емкость для размещения чего-либо, отделенное/отделенную перегородкой от другой части кузова.

### Двухобъемные

Попросту говоря, в двухобъемном кузове есть отведенный объем (пространство) под двигатель (моторный отсек с полноценной крышкой капота). Он отделен поперечной перегородкой от второго объема – салона вместе с багажным отделением.



**Рисунок 2.1** ПРИМЕР двухобъемного кузова.

### Трехобъемные

В трехобъемном кузове есть объем для двигателя, пассажиров с водителем и объем для багажного отделения.



**Рисунок 2.2** ПРИМЕР ТРЕХОБЪЕМНОГО КУЗОВА.

### Однообъемные

Интересная ситуация с однообъемным кузовом. Здесь нет как такого объема под моторный отсек. Двигатель фактически находится в салоне автомобиля под приборной панелью.

Это одно из основных разделений кузовов автомобилей по виду.



**Рисунок 2.3** ПРИМЕР ОДНООБЪЕМНОГО КУЗОВА.

## Типы кузовов

Итак, с количеством объемов автомобильных кузовов разобрались, теперь перейдем непосредственно к классификации по типам.

Тип кузова отчасти определяет функциональное назначение автомобиля: то ли он для получения удовольствия от вождения, то ли для перевозки большого количества людей, то ли для комфортного перемещения из точки А в точку Б и т. д. – форма и содержание кузова будут соответствовать его предназначению, даже в эпоху унификации, универсализации и всяческих стремлений маркетологов удовлетворить как можно большее число потенциальных клиентов, которые в своих предпочтениях весьма взыскательны.

### СЕДАН

*Коротко: трехобъемный, четырехдверный, пятиместный*

Начнем с одного из самых распространенных и популярных, по крайней мере, в СНГ типа кузова – седан. Это трехобъемный кузов с четырьмя дверьми (очень редко – с двумя) и зачастую с пятью полноценными сиденьями для среднестатистических взрослых.

Учитывая, что почти каждая автомобильная марка является собой чуть ли не эталон преданности своему бренду, то название типа кузова внутри компании и для разных стран может отличаться от, так сказать, стандартизированного. Поэтому, например, в Германии седаны называют Limousine, а на туманном Альбионе – не иначе как Saloon.

### КУПЕ

*Коротко: трехобъемный, двух-/четырехдверный; двух-, четырехместный или с компоновкой мест «2 + 2» (два полноценных и два детских).*

Следом за седаном рассмотрим его более динамичную версию – купе, такую же трехобъемную, но с двумя дверьми. Вообще, в былые времена, чтобы называться «купе», автомобиль должен был иметь только два передних места (исключение – плюс еще два, но неполнценных места сзади), две двери и укороченную колесную базу. Но с предоставлением более широких полномочий все тем же маркетологам название «купе» начали приписывать для красивого словца полноценным седанам, отличительной чертой которых стала ярко выраженная покатая, заваленная задняя стойка кузова. Ярчайшими представителями сего типажа стали Mercedes-Benz CLS, Audi A5 Sportback и VW CC.

## ЛИМУЗИН

Коротко: трехобъемный, четырехдверный, четырех-/восьмиместный.

Раз уж начали говорить о трехобъемниках, стоит вспомнить тип кузова «лимузин» (не путать с лимузином в Германии, там он называется Pullman-Limousine или просто Pullman). Это, опять же седан, но часто с удлиненной колесной базой, иногда с тремя рядами сидений и с жесткой перегородкой, отделяющей водителя от пассажиров. В большинстве случаев перегородка имеет подъемное стекло.

## РЕДКИЕ ВАРИАЦИИ КУЗОВА «СЕДАН»

Не хочется обойти вниманием сейчас уже редко встречающиеся, но довольно эффектные преобразования кузова «седан».

Например, **фастбэк** (есть отечественный представитель этого рода – ГАЗ М-20 «Победа») – фактически кузов трехобъемный, но с настолько покатой задней частью, что в профиль создается впечатление отсутствия багажника как такового.

Есть также **хардтоп-седан**, некогда популярный в Соединенных Штатах Америки, – тип кузова с отсутствующей центральной стойкой и иногда безрамочными дверьми. Такой типаж некогда был популярен в Соединенных Штатах Америки.

## УНИВЕРСАЛ

Коротко: двухобъемный, трех-/пятидверный, пяти-/семиместный.

Теперь перейдем к автомобилям двухобъемного семейства, очень широко представленного на рынке автомобильной техники. И первым следует упомянуть тип кузова «универсал». Это пятиместный, пятидверный, реже трехдверный, автомобиль с задней частью кузова вагонного типа и обычно почти вертикально установленной дверью багажного отделения. Название типа кузова говорит само за себя. Универсальность заключается в том, что, получая удовольствие от езды, можно перевезти довольно-таки большой объем поклажи. Большинство универсалов имеют функцию увеличения объема багажного отделения за счет складываемых задних сидений.

После своего появления универсал претерпевал различные метаморфозы: он то удлинялся, то становился выше, а то и вовсе расширялся по всем направлениям.

## SUV (Универсал повышенной проходимости)

*Коротко: двухобъемный, трех-/пятидверный, пяти-/семиместный.*

Увеличив дорожный просвет, немного вытянув кузов по высоте, в отдельных случаях установив всевозможные пластиковые защитные накладки, из универсала получили тип кузова с незамысловатым названием — «универсал повышенной проходимости». Автомобили с таким типом кузова относятся к классу SUV (Sport Utility Vehicles, в простонародье — «паркетник»). По проходимости, в буквальном понимании этого слова, автомобиль не ушел далеко от своего «прапородителя», но по комфорту многим может дать фору.

## ХЭТЧБЕК

*Коротко: двухобъемный, трех-/пятидверный, пятиместный.*

Хэтчбек является одним из самых популярных в Европе типов кузова. Это двухобъемный кузов, представляющий собой укороченную версию универсала. Дословно «хэтчбек» переводится как «за спиной». С таким же комфортом, как в универсале, перевезти 4–5 пассажиров и объемный груз уже не получится, но пару больших сумок влезет. Тем не менее, хэтчбеки, как и их удлиненный «сородич», имеют функцию складывания задних сидений. Поэтому, если нет необходимости в одновременной транспортировке бригады строителей с рабочим инвентарем, то, сложив спинку второго ряда сидений, можно получить куб, а то и больше, дополнительного пространства.

## МИНИВЭН, МИКРОВЭН И КОМПАКТВЭН

*Коротко: одно-/двуобъемный, четырех-/пятидверный, четырех-/семиместный*

Вспоминая о метаморфозах кузова «универсал», плавно подошли к автомобилям, олицетворяющим практичность и семейственность. Среди всех типов кузовов лидер по количеству возможных вариантов трансформации салона — минивэн. Это, в основном, двухобъемный, очень редко однообъемный, кузов с пятью, шестью или семью посадочными местами, с четырьмя (одна задняя сдвижная) или пятью дверьми (все двери распашные или две задние сдвижные). Прелесть любого минивэна в том, что задние сиденья можно сложить полностью или по отдельности, в отдельных случаях их можно

отрегулировать, подстроив тем самым салон автомобиля под конкретные нужды.

Немного уменьшив в размерах, урезав функционал салона, но при этом не нанеся ущерб комфорту пассажиров, получили тип кузова микровэн, в остальном, это все тот же минивэн.

Компактвэн унаследовал от «собратьев» с общей частью «-вэн» лишь высоту потолка и приближающуюся к вертикальной посадку водителя и пассажиров, сохранив при этом на должном уровне комфорт, но только для максимум пяти человек. Багажное отделение, увы, пострадало от преобразований больше всего.

## КАБРИОЛЕТ

*Коротко: трехобъемный, двух-/четырехдверный, четырех-/пятиместный, со складной крышей*

Слово о самых эффектных типах кузовов. Кабриолет – типичный четырех-, а то и двухдверный седан, со складывающейся крышей из какого-либо мягкого тканевого материала, с четырьмя полноценными местами для пассажиров, включая водителя (назвать отдельные версии пятиместными язык не поворачивается). Бывает и такое, что крыша металлическая, но все же складывающаяся, в таком случае кузов называют «купе-кабриолет». Эффектным тип кузова назван, как раз из-за его открытости. Однако весь восторг обладателя кабриолета может мгновенно улетучиться при отсутствии функции автоматизированного складывания верха (да-да, есть и такие в нашу эпоху), ибо дождь, слякоть, мокрый салон и отказывающаяся зафиксироваться на рамке ветрового стекла крыша оставит неизгладимые впечатления.

## РОДСТЕР

*Коротко: трехобъемный, двухдверный, двухместный, со складной или снимающейся крышей*

«Двоюродным братом» кабриолета является родстер. Последний бескомпромиссен – только две двери и два посадочных места. Почему «двоюродный брат»? Потому что сделан на базе купе, а это плоть от плоти седана. На родстере также может быть как мягкий, так и жесткий верх. Одно объединяет, как родных, родстер и кабриолет – объем багажного отделения, безжалостно съедаемый приводными механизмами и самой крышей, если она сложена.

## 2.2 Колесная формула

Читая какие-либо специализированные издания, часто можно встретить понятие «колесная формула». Эта незамысловатая фраза скрывает за собой краткое описание схемы распределения между колесами тяги от двигателя. Для отображения колесной формулы пишут две цифры, например «4×2», первая из которых указывает на суммарное количество колес на автомобиле (если колесо спаренное, то считается как одно), а вторая цифра – на количество ведущих колес, то есть колес, на которые от двигателя передается вращение, тяга или крутящий момент (подробнее об этом понятиисмотрите в главе «Двигатель»).

Так, например, когда написано, что колесная формула – «4×2» (читается: «Четыре на два»), имеется в виду, что у автомобиля 4 колеса и 2 из них ведущие. Если же отмечено «4×4», значит тяга от двигателя передается на все колеса автомобиля.

## 2.3 Классификация автомобилей

Для упрощения понимания конечным потребителем того, что за автомобиль/автомобили производят тот или иной завод, взяли и разделили все машины на классы. После внедрения классификации автомобилей все стало на свои места. Человек, желавший приобрести себе легковое транспортное средство, мог, не выводя сложных формул своих пожеланий и предпочтений, определиться с тем, какого класса авто ему нужно. Ибо каждому классу присущи некие обобщающие характеристики, отчасти описывающие функциональное назначение автомобиля.

Официальная стандартизированная классификация сложна и используется исключительно в нормативной документации. Одной из самых простых для понимания является система неофициальной европейской классификации легковых автомобилей (Таблица 1), которую зачастую используют журналисты различных профильных СМИ.

### Примечание

**В связи с тем, что размеры автомобилей с течением времени увеличивались, в угоду запросам потребителей отдельные модели, позиционируемые производителями в определенном классе, по факту стали относиться к классу выше. Поэтому возникла необходимость в расширении классификационных рамок. Обозначения остались прежними, но с припиской символа «+» (отличия приведены в таблице 2).**

**Таблица 1. Неофициальная европейская классификация легковых автомобилей**

<b>Буквенное обозначение класса</b>	<b>Европейское название</b>	<b>Описание</b>	<b>Длина, мм</b>	<b>Ширина, мм</b>	<b>Пример</b>
A	Mini cars	Особо малый класс	До 3600	До 1600	Ford Ka, Citroen C1, Opel Adam, Toyota iQ, Suzuki Splash
B	Small cars	Малый класс	3600 – 3900	1500 – 1700	Nissan Micra, Volkswagen Polo, Skoda Fabia, Seat Ibiza
C	Medium cars	Малый средний класс	3900 – 4300	1600 – 1700	Volkswagen Golf, Ford Focus, Audi A3
D	Larger cars	Средний класс	4300 – 4600	1690 – 1730	Ford Mondeo, Toyota Avensis, Hyundai Sonata, Volkswagen Passat, Audi A4, BMW 3
E	Executive cars	Высший средний класс / бизнес-класс	4600 – 4900	1730 – 1820	Volvo S80, Audi A6, BMW 5, Mercedes-Benz E-класса, Lexus ES
F	Luxury cars	Люкс-класс/представительский класс	Более 4900	Более 1820	Mercedes-Benz S-класса, BMW 7-й серии, Audi A8, Lexus LS
S	–	Спортивные автомобили, купе, кабриолеты	–	–	Audi TT, Porsche Boxer, Peugeot 307 CC
M	–	Минивэны (MPV), компактвэны, универсалы повышенной вместимости	–	–	Ford Galaxy, Hyundai H-1, Fiat Doblo, Volkswagen Caravelle
J	–	Универсалы повышенной проходимости (внедорожники, SUV)	–	–	Hummer H2, Toyota Land Cruiser, JEEP Grand Cherokee

**Таблица 2. Расширенная неофициальная европейская классификация легковых автомобилей**

<b>Буквенное обозначение класса</b>	<b>Европейское название</b>	<b>Описание</b>	<b>Длина, мм</b>	<b>Ширина, мм</b>	<b>Пример</b>
A+	Mini cars	Особо малый класс	Не превышает 3700	До 1600	Peugeot 107, Ford Ka, Citroen C1, Opel Adam, Toyota iQ, Suzuki Splash, Hyundai Eon
B+	Small cars	Малый класс	3700 – 4300	До 1700	Audi A1, Nissan Micra, Volkswagen Polo, Skoda Fabia, Seat Ibiza, Hyundai Accent
C+	Medium cars	Малый средний класс	4200 – 4500	1700 – 1800	BMW 1, Volkswagen Golf, Ford Focus, Audi A3, Renault Megane, Opel Astra, Peugeot 308
D+	Larger cars	Средний класс	4500 – 4800	1700 – 1800	Mazda 6, Ford Mondeo, Toyota Avensis, Hyundai Sonata, Renault Latitude, Volkswagen Passat, Kia Optima, Audi A4, BMW 3
E+	Executive cars	Высший средний класс / бизнес-класс	4800 – 5000	Более 1800	Volvo S80, Audi A6, BMW 5, Mercedes-Benz E-класса, Lexus ES
F+	Luxury cars	Люкс-класс / представительский класс	Более 5000	Более 1800	Mercedes-Benz S-класса, BMW 7-й серии, Audi A8, Lexus LS

**Примечание**  
Классы S, M и J остались без изменений.

# ГЛАВА 3

## Составные части автомобиля и схемы компоновки

Фактически данная глава является вводной: в ней рассмотрены агрегаты, из которых состоит автомобиль, а также схемы взаимного расположения этих агрегатов в автомобиле.

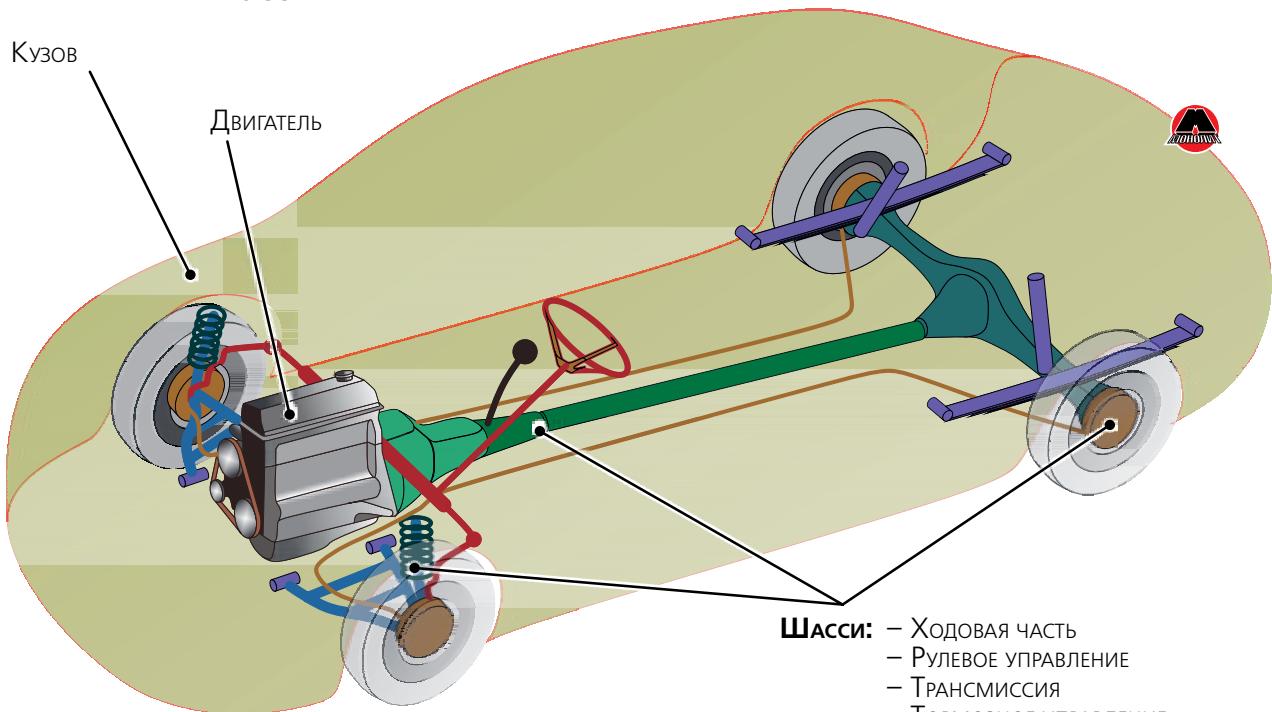
## 3.1 Основные элементы легкового автомобиля

### Общее описание

Чтобы механическое устройство можно было назвать автомобилем, в его конструкцию должны входить определенные элементы, системы и механизмы.

**Основные элементы автомобиля (показаны на рисунке 3.1):**

- Кузов
- Двигатель
- Шасси



**Рисунок 3.1** Основные элементы автомобиля.

### КУЗОВ

Если конструкцией предусмотрено, что кузов является несущим элементом, то на него устанавливаются остальные детали и агрегаты. В моторный отсек устанавливают двигатель с коробкой передач, по бокам подсоединяют (непосредственно или через подрамник – подробнее об этом в главе 6) подвеску, а к ней – колеса, на которые

через пневматические шины опирается автомобиль. Пространство для пассажиров оборудуют элементами облицовки, устанавливают приборную панель, руль, сиденья, обшивают все это кожей (в зависимости от стоимости комплектации автомобиля).

## ■ ДВИГАТЕЛЬ

Это сердце всего автомобиля. Внутри двигателя происходит превращение энергии сгораемого топлива во вращение (механическую работу), которое далее, через трансмиссию, передается на колеса, а они в свою очередь, отталкиваясь от дороги, придают движение всему автомобилю. На автомобилях используют преимущественно двигатели внутреннего сгорания (ДВС), которые различают по тому, какое топливо используется для получения заветного преобразования энергии, а именно: дизельные, бензиновые или газовые. Также на автомобиль может быть установлен ДВС вместе с электромотором, в таком случае о машине говорят, что она с гибридной силовой установкой. ДВС и электромотор на таких транспортных средствах работают по очереди или одновременно, в зависимости от режима движения. Бывает и такое, что устанавливается исключительно электромотор, питаемый от аккумуляторных батарей.

## ■ ШАССИ

Это набор агрегатов, элементов и систем управления автомобилем. Он включает в себя ходовую часть, трансмиссию, тормозное и рулевое управление.

## ■ К СВЕДЕНИЮ

То и дело от разных специализированных СМИ слышим: «Автомобиль построен на платформе такой-то...» или «В основе лежит такая-то платформа...» Понятие «платформа» довольно обширное, в двух словах можно сказать, что это днище кузова, поперечина, отделяющая моторный отсек от салона, все силовые элементы и наплывы кузова под установку и крепление элементов подвески и силового агрегата (двигатель + коробка передач). В более широком смысле слова, платформа – это совокупность базовых элементов, комплектующих, конструктивных и технологических решений автомобиля.

Набор компонентов, которые включены в платформу, не стандартизирован, поэтому у разных производителей может отличаться



**Рисунок 3.2** ПРИМЕР УНИФИЦИРОВАННОЙ ПЛАТФОРМЫ КУЗОВА, ПРЕДНАЗНАЧЕННОЙ ДЛЯ НЕСКОЛЬКИХ МОДЕЛЕЙ.

мобиля. Это обусловлено тем, что кузов должен сочетать в себе несочетаемое, а именно: быть легким, чтобы мощности двигателя хватало для его транспортировки, и довольно прочным, чтобы при аварии сохранить жизни пассажирам и водителю, кроме того, он должен быть определенной формы, содержания и назначения. Поэтому, чтобы хоть как-то удешевить себестоимость автомобиля, при его проектировании



**Рисунок 3.3** ПРИМЕР УНИФИЦИРОВАННОЙ ПЛАТФОРМЫ КУЗОВА С ЭЛЕМЕНТАМИ ШАССИ И ДВИГАТЕЛЕМ.

и изготовлении фирмы-производители придумали нижнюю часть кузова (эту самую платформу) использовать в качестве «клонируемой» детали, то есть на одной платформе может быть создано несколько моделей.

Так, нынче одна платформа может лежать в основе двух и более автомобилей различных классов – от гольф-класса до кроссовера. Дожили до того, что некоторые фирмы заключают договоры и партнерские соглашения с тем, чтобы использовать уже готовые платформы для производства моделей под различными именами. С одной стороны, это кажется надувательством, но с другой – вполне оправданная попытка максимально унифицировать автомобили и, как следствие, удешевить их производство и последующее обслуживание. Однако, если говорят, что два автомобиля созданы на одной платформе, это еще не значит, что машины идентичны конструктивно – конструкция подвески и геометрические параметры могут отличаться в корне.

## ■ ТРАНСМИССИЯ

Это набор элементов и механизмов, которые передают вращение от двигателя к колесам. Она включает в себя сцепление, коробку передач, приводные валы с шарнирами и главную передачу с дифференциалом.

## ■ ХОДОВАЯ ЧАСТЬ

Это колеса, подвеска, посредством которой данные колеса крепятся к кузову, состоящая из упругих элементов (например, пружин) и демпфирующих/гасящих элементов (амортизаторы), а также балки мостов (если они неразрезные\*), рама или часть кузова.

## ■ РУЛЕВОЕ И ТОРМОЗНОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Это механизмы и системы, предназначенные для управления автомобилем – изменения направления и скорости движения. При выходе из строя какой-либо системы управления или любого из элементов этих систем запрещается движение автомобиля, разве что на эвакуаторе.

---

\* О том, что такое «неразрезной мост», будет рассказано в разделе 5.4 «Главная передача и дифференциал. Назначение, устройство и типы»