Устройство автомабиля

Автомобиль - это сложная механическая система, состоящая из набора взаимосвязанных узлов и агрегатов, выполняющих различные функции. Традиционно в конструкции автомобиля выделяли три основных блока: двигатель как источник механической энергии, шасси как совокупность элементов передачи крутящего момента к ведущим колёсам и управления автомобилем и кузов как внешняя оболочка и пространство для размещения пассажиров и багажа. С появлением несущих кузовов границы между кузовом и шасси практически стёрлись, но сохранилось функциональное разделение автомобиля на механическую часть, салон, грузовое отделение и внешнее оформление. Во внутреннем устройстве автомобиля можно выделить шесть структурных компонентов:

несущую конструкцию;

двигатель;

трансмиссию;

ходовую часть;

системы управления;

электрооборудование.

Нисущая конструкция

Несущая система автомобиля представляет собой остов, к которому крепятся все остальные агрегаты: двигатель, трансмиссия, подвеска, рулевое управление и т.д. Несущее основание должно быть достаточно прочным и жёстким, так как на него приходится основная нагрузка при движении автомобиля. Существует два типа несущих систем: отдельная рама (шасси) и несущий кузов.

Рама - это металлическая конструкция, которая несёт на себе кузов и другие компоненты. У автомобилей с отдельной рамой кузов является независимым структурным элементом и крепится к раме с помощью кронштейнов. Рама, двигатель, трансмиссия, подвеска, колёса и системы управления вместе образуют отдельное шасси, способное самостоятельно передвигаться без кузова. Рама обычно сделана из стали или алюминия и сама по себе выступает элементом пассивной безопасности машины.

По форми выделяют несколько разновидностей рам:

Лонжеронная (лестничная) рама состоит из двух продольных лонжеронов, соединённых поперечинами (траверсами), которые бывают прямыми, К-образными, Х-образными или трубчатыми. Лонжероны имеют прямоугольное швеллерное или замкнутое (короб) сечение, либо круглое сечение (трубчатая рама).

Периферийная рама - тоже состоит из продольных лонжеронов, но они расположены по периметру кузова на большом расстоянии друг от друга. В отличие от обычной лестничной, такая рама позволяет значительно опустить пол автомобиля и уменьшить его общую высоту.

Хребтовая рама - несущим элиментом шасси является толстая центральная труба, соединяющая двигатель, коробку передач и ведущий задний мост.

Вильчато-хребтовая и Х-образная рамы - первая представляет собой хребтовую раму с передней и задней вилками для крепления двигателя и заднего моста, вторая - раму с продольными лонжеронами, в центральной части объединёнными в закрытый трубчатый профиль.

Несущее основание - хребтовая или лонжеронная рама, объединённая с полом автомобиля для повышения жёсткости, при этом пол в салоне отделён от кузова.

Преимущества рамной канструкции заключаются в простоте конвейерной сборки, возможности постоянного изменения дизайна автомобиля, простоте замены повреждённых панелей кузова, способности выдерживать большие нагрузки и хорошей шумо- и виброизоляции салона. В то же время рамные автомобили всегда тяжелее машин с несущим кузовом, при этом их конструкция невыгодна с точки зрения безопасности и рационального размещения узлов и агрегатов, а салон меньше по объёму из-за проходящих под кузовом лонжеронов. В наше время рамное шасси сохранилось только на грузовиках, полноразмерных пикапах и больших внедорожниках.

В современных легковых автомобилях функции рамы выполняет несущий кузов, который несёт на себе всё внутреннее оборудование. Как правило, такой кузов имеет несущий каркас из сваренных деталей и днище, а к ним крепятся подвижные элементы (двери, капот, багажник). Ранние автомобили с несущим кузовом оснащались приваренной к кузову обычной рамой или передним и задним подрамниками, забиравшими на себя часть нагрузки. Среди несущих кузовов различаюткаркасно-панельные (все внешние панели закреплены на внутреннем металлическом или деревянном каркасе), скелетные (панели являются несущими наряду с каркасом) и оболочковые (панели сварены в цельный корпус, заменяющий каркас) конструкции. Также существует бескаркасно-скорлупный тип несущего кузова (монокок), выполненный из высокопрочных композитных материалов (стеклопластика, углеродного волокна) и не требующий дополнительных усилений (хотя иногда объединённый с лонжеронными подрамниками).

Промежуточное положение между рамой и несущим кузовом занимает т.н. пространственная рама, которая сделана из алюминия или прочной стали и несёт на себе как внутренние агрегаты, так и отдельные панели кузова (обычно алюминиевые или пластиковые). На спортивных и гоночных автомобилях часто использовалась жёсткая пространственная рама из тонких труб.

Лестничная рама

Х-образная рама

Хребтовая рама

Трубчатая рама

Несущий кузов

Монокок

Двигатель

Двигатиль - источник механической энергии, необходимой для движения автомобиля. Двигатель вырабатывает механическую энергию за счёт преобразования другого вида энергии (энергии сгорания топлива, электричества, солнечной энергии и т.д.). Соответственно выделяют несколько типов двигателей, различающихся по конструкции и используемому топливу:

Двигатель внутреннего сгорания (ДВС)

- Поршневой ДВС

- Роторно-поршневой ДВС

- Газотурбинный ДВС

Двигатель внешнего сгорания

- Паровой двигатель

Реактивный двигатель

Электрический двигатель

- с питанием от аккумулятора

- с питанием от топливных элементов

- на солнечных батареях

Гибридный двигатель

- электромотор + поршневой ДВС

В наше время наиболее распространёнными на легковых автомобилях остаются четырёхтактные поршневые ДВС, которые делятся на бензиновые и дизельные. Конструкция поршневого ДВС включает не только сам двигатель (блок цилиндров, головка блока, КШМ, ГРМ), но и вспомогательные механизмы (системы хранения и подачи топлива, выпуска отработавших газов, охлаждения и смазки). Подробнее см. страницы Двигатель внутреннего сгорания и Виды ДВС.

Трансмисссия

Трансмиссия - это совокупность агрегатов, предназначенных для передачи крутящего момента от двигателя к ведущим колёсам, а также изменения его величины и направления. Простейшим вариантом трансмиссии является прямая передача, соединяющая двигатель с ведущим мостом напрямую. Однако в большинстве случаев частота вращения коленчатого вала поршневого ДВС не совпадает с оборотами колёс, поэтому возникает необходимость изменения передаточного числа трансмиссии. Для этого в состав трансмиссии автомобиля входят следующие компоненты:

Сцепление - механизм, соединяющий двигатель с коробкой передач. Устанавливается только на автомобили с механической или роботизированной (секвентальной) коробкой передач. В первом случае сцепление управляется педалью, во втором - автоматически при помощи электроприводов. Сцепление состоит из одного или нескольких фрикционных дисков и пружин, прижимающих их к маховику двигателя. При нажатии педали (выключении сцепления) двигатель разъединён с трансмиссией, при отпущенной педали (включении сцепления) - соединён. Сцепление необходимо выключать при переключении передач, так как под нагрузкой крутящим моментом переключение невозможно. Сцепления бывают однодисковые и многодисковые, сухие и мокрые (работающие в масляной ванне).

Коробка передач (КПП) - механизм, предназначенный для изменения частоты вращения приводного вала и преобразования крутящего момента. Коробка передач исправляет несоответствие оборотов коленчатого вала (от 500-800 до 5000-10000 об/мин) и ведущих колёс (0-2000 об/мин) и обеспечивает оптимальное использование мощности и крутящего момента. Коробки передач бывают механические, полуавтоматические, автоматические, вариаторные и автоматизированные (роботизированные).

Главная передача - механизм, увеличивающий крутящий момент и передающий его к ведущим колёсам. Главные передачи бывают цепные и зубчатые (червячная, коническая, гипоидная и цилиндрическая). Основной характеристикой главной передачи является передаточное число, показывающее отношение числа зубьев ведомой шестерни к числу зубьев ведущей шестерни. Существуют главные передачи с возможностью выбора одного из двух передаточных чисел.

Дифференциал - устройство, распределяющее крутящий момент между ведущими колёсами или ведущими мостами. Соответственно дифференциалы бывают межколёсными и межосевыми (в автомобилях с несколькими ведущими осями). Межколёсный дифференциал предотвращает проскальзывание ведущих колёс, возникающее при повороте автомобиля, когда они проходят разный тормозной путь. Дифференциал имеет планетарную конструкцию и состоит из конической зубчатой передачи карданного вала, корпуса и независимых друг от друга шестерней (сателлитов), вращающих полуоси.

Обычный дифференциал имеет один недостаток: если одно из колёс теряет сцепление с дорогой, весь крутящий момент передаётся на него, а второе колесо остаётся неподвижным, что приводит к пробуксовке. Эта проблема решается либо ручной блокировкой дифференциала, либо использованием специального дифференциала с ограниченным проскальзыванием. Самоблокирующиеся дифференциалы бывают фрикционные (с вискомуфтой), шестерёнчатые и с электронным управлением.

Карданные передачи - служат для передачи крутящего момента между валами, не лежащими на одной прямой или изменяющими свои положения в пространстве. Состоят из карданных валов, шарниров, промежуточных опор и соединительных устройств. В заднеприводных автомобилях обычно используется один карданный вал, соединяющий коробку передач с ведущей осью.

Ведущий мост - конструктивный элемент трансмиссии, объединяющий главную передачу, дифференциал и полуоси с ведущими колёсами.

Трансмиссия полноприводных автомобилейимеет свои особенности. Различают подключаемый вручную (4WD), подключаемый автоматически и постоянный (AWD) полный привод. В первом случае автомобиль оснащается дополнительной раздаточной коробкой, распределяющей крутящий момент между ведущими мостами, обеспечивающий устойчивое движение машины по бездорожью на понижающих скоростях и отключающая одну ось. Во втором случае обычно применяется вискомуфта в сочетании с самоблокирующимся дифференциалом (Torsen), а в автомобилях с постоянным полным приводом наряду с двумя межколёсными дифференциалами устанавливается центральный межосевой дифференциал.

Ходовая часть

Ходовая часть автомобиля состоит из мостов, подвески и колёс (дисков и шин). Легковой автомобиль обычно имеет два моста (передний и задний) и четыре колеса, два или четыре из которых ведущие (колёсная формула 4х2 или 4х4). Исключения составляют трёхколёсные микрокары и машины со сдвоенной передней или задней осью.

Колесо - это движитель автомобиля, обеспечивающий его связь с дорогой и передвижение по ней. Колесо обычно состоит из ступицы, диска и металлического обода, а одевающаяся на обод шина является отдельным элементом. Размер колеса - это диаметр его обода в дюймах, обычно колеблется в пределах 10-25". В каждом автомобиле есть ведущие (соединённые с трансмиссией и создающие при контакте с дорогой тяговое усилие), ведомые и управляемые (поворачивающиеся по команде водителя) колёса. Управляемые колёса всегда передние, ведущими могут быть как передние, так и задние. По конструкции выделяют следующие виды колёс:

Спицованные - с деревянными или металлическими спицами, встречаются только на классических автомобилях.

Стальные штампованные - сделаны из стального листа, диск приваренный к ободу.

Легкосплавные - изготовлены из алюминиевого или магниевого сплава, бывают литые, кованые и комбинированные.

Композитные - сделаны из лёгких композитных материалов.

Шина - упругая резиновая оболочка колеса, обеспечивающая сцепление с дорогой и поглощающая удары. Пневматическая шина состоит из покрышки с протектором и камеры (в бескамерных шинах камера отсутствует). В зависимости от внутренней структуры различают радиальные и диагональные шины, от предназначения - летние, зимние и всесезонные. В маркировке шины по метрической системе указываются ширина профиля (мм), отношение высоты профиля к ширине (%), тип (радиальная или диагональная) и диаметр обода ("). Например, 225/50 R16.

В особых случаях вместо колёс на автомобилях применяются комбинированные движители. Это может быть полугусеничный движитель, состоящий из передних колёс (иногда со съёмными лыжами) и одного или двух задних мостов на гусиницах. Полугусеничные движители использовались на довоенных автомобилях повышенной проходимости и автосанях. Очень редко встречаются комбинации колёс и водомётного движителя (в амфибиях) или лопастного винта (в автомобилях на воздушной подушке).

Мост - это агрегат, соединяющий колёса на одной оси. Мосты крепятся к раме или несущему кузову с помощью подвески . Мост может быть ведущим (с ведущими задними колёсами), управляемым (в заднеприводных автомобилях с ведомыми передними колёсами), комбинированным (в переднеприводных и полноприводных автомобилях с ведущими передними колёсами) и поддерживающим (в переднеприводных автомобилях с ведомыми задними колёсами). По типу подвески выделяют неразрезные (зависимая подвеска) и разрезные (независимая подвеска) мосты.

Системы упровления

К системам управления автомобилем относят рулевое управление, тормозную систему и электронные системы управления двигателем, трансмиссией и т.д.

Назначение рулевого управления заключается в изменении направления движения автомобиля за счёт поворота управляемых колёс. Состоит из рулевого колеса, рулевого механизма и рулевого привода. Водитель управляет автомобилем, вращая рулевое колесо, расположенное под необходимым углом.Рулевой механизм увеличивает приложенное усилие водителя и преобразует вращательное движение рулевого колеса в поступательное движение рулевых тяг. Он имеет передаточное число, обеспечивающее поворот колёс на максимальный угол за несколько оборотов рулевого колеса. Рулевой привод - это система тяг и шарниров, соединяющих рулевой механизм с управляемыми колёсами независимо от колебаний подвески. Детали рулевого привода образуют рулевую трапецию.

Существует три основных типа рулевых механизмов:

- глобоидально-червячный (состоит из закреплённого на рулевом валу глобоидального червяка и ролика, вращающего связанную с рычагами ось);

- винт-шариковая гайка (винтовой вал рулевого колеса перемещает гайку, связанную через тяги с рулевой трапецией);

- реечный (закреплённая на рулевом валу шестерня двигает рейку, которая через тяги поворачивает колёса).

Для снижения прикладываемого к рулевому колесу усилия применяются усилители рулевого управления. Они бывают трёх типов: гидравлические (ГУР), электрогидравлические (ЭГУР) и электрические (ЭУР).

Тормозная система предназначена для снижения скорости движения автомобиля вплоть до полной остановки, а также для надежного удержания его на месте. Робочая тормозная система обеспечивает замедление и остановку автомобиля, а стояночная - удерживает его неподвижно на дороге.

Электрооборудование

Система электрооборудования автомобиля состоит изисточников питания (генератора и аккумулятора),электропроводки, вспомогательного оборудования(реле, предохранителей, переключателей, распределительных коробок и т.д.), электронных систем (бортовой компьютер, электронный впрыск топлива, АКПП, ABS, системы безопасности и т.д.),системы зажигания двигателя, световых приборов(фары ближнего и дальнего света, габаритные огни, указатели поворота, стоп-сигналы, фонари заднего хода, противотуманные фары, освещение салона и багажника) и других потребителей электроэнергии (кондиционер, электроусилитель руля, видеокамеры, прикуриватель, сигнализация, электрические стеклоподъёмники, звуковой сигнал и т.д.).

Библиография

<https://automotive-heritage.ru/article/14>

Горячев А.В., Шафрин Ю.А. Информатика. Практикум по информационным технологиям. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2004.

Залогова Л.А., Плаксин М.А., Русаков С.В., и др.Информатика. Задачник-практикум в 2 т. Под ред. И.Г. Семакина, Е.К. Хеннера. - 3-е изд., испр. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006.

Автомобиль: сновы конструкции: Учебник для вузов по специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство» / Н. Н. Вишняков, В. К. Вахламов, А. Н. Нарбут и др. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1986. – 304 с.

Епифанов Л.И., Епифанова Е.А. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: учебное пособие – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ИД «Форум»: «Инфра-М», 2009. – 352 с.

Передерий В. П. Устройство автомобиля: учебное пособие – М.: ИД «Форум»: «Инфра-М», 2008. – 288 с.

Е. С. Кузнецов, А. П. Болдин, В. М. Власов и др. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов. 4-е изд., перераб. и дополн. – М.: Наука, 2001. – 535 с.

М.С. Цветкова, Хлобыстова И.Ю.. Информатика : Учебник. – М.: Академия, 2017. – 245 с.

Цветкова М.С., Гаврилова С.А., Хлобыстова И.Ю. Информатика: Практикум для профессий и специальностей технического и социально-экономического профилей . Под ред. М.С. Цветковой. – М.: Академия, 2017. 256 с.