

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

Кафедра «Автотранспортная и техносферная безопасность»

КУРС ЛЕКЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «УСТРОЙСТВО АВТОМОБИЛЯ»

Составитель:
М.А. Сулейманов

Владимир 2014

Лекция 1. Введение. Общие устройства автомобиля.

План

- 1.1. Общие сведения
- 1.2. Маркировка и техническая характеристика
- 1.3. Безопасность подвижного состава
- 1.4. Общее устройство автомобиля

1.1. Общие сведения

Подвижным составом автомобильного транспорта называют автомобили, автомобильные поезда, прицепы и полуприцепы.

Подвижной состав служит для выполнения транспортных и нетранспортных работ: перевозки грузов, пассажиров и специального оборудования для производства различных операций.

Подвижной состав автомобильного транспорта очень разнообразен. Его можно классифицировать по назначению и проходимости (рис. 1.1).

Подвижной состав общего назначения служит для выполнения различных транспортных перевозок, специализированный — только для определенных транспортных перевозок, а специальный — для производства разнообразных нетранспортных работ.

Пассажирский подвижной состав (рис. 1.2) предназначен для перевозки людей. К нему относятся легковые автомобили и автобусы.

Легковые автомобили служат для индивидуальной перевозки пассажиров (от 2 до 8 человек).

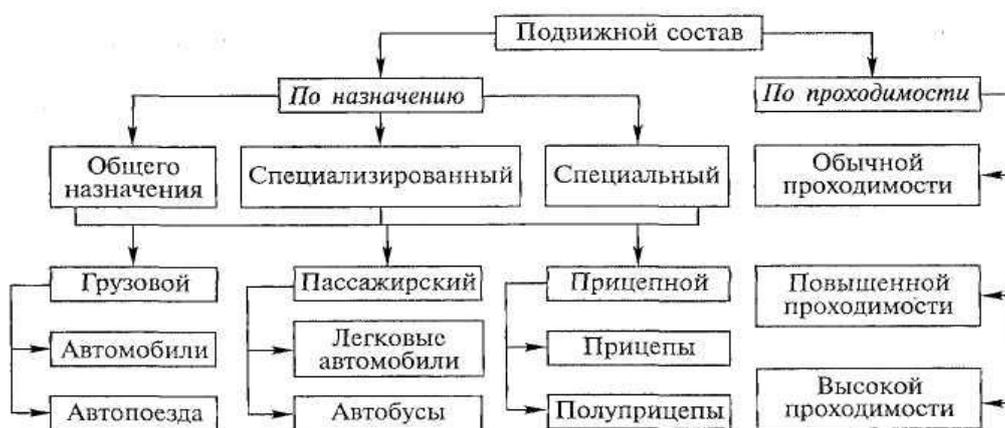


Рис. 1.1. Классификация типов подвижного состава автомобильного транспорта по назначению и проходимости.

Легковые автомобили общего назначения имеют закрытые и открытые кузова. Специализированные легковые автомобили предназначены для перевозки пассажиров определенных категорий. К специализированным относятся автомобили скорой помощи, такси и др.

Специальные легковые автомобили служат для выполнения нетранспортных работ. Они выпускаются на базе шасси легковых автомобилей и оборудуются специальными устройствами, аппаратурой и т.п. К специальным относятся лабораторные, исследовательские, милицейские автомобили и др.

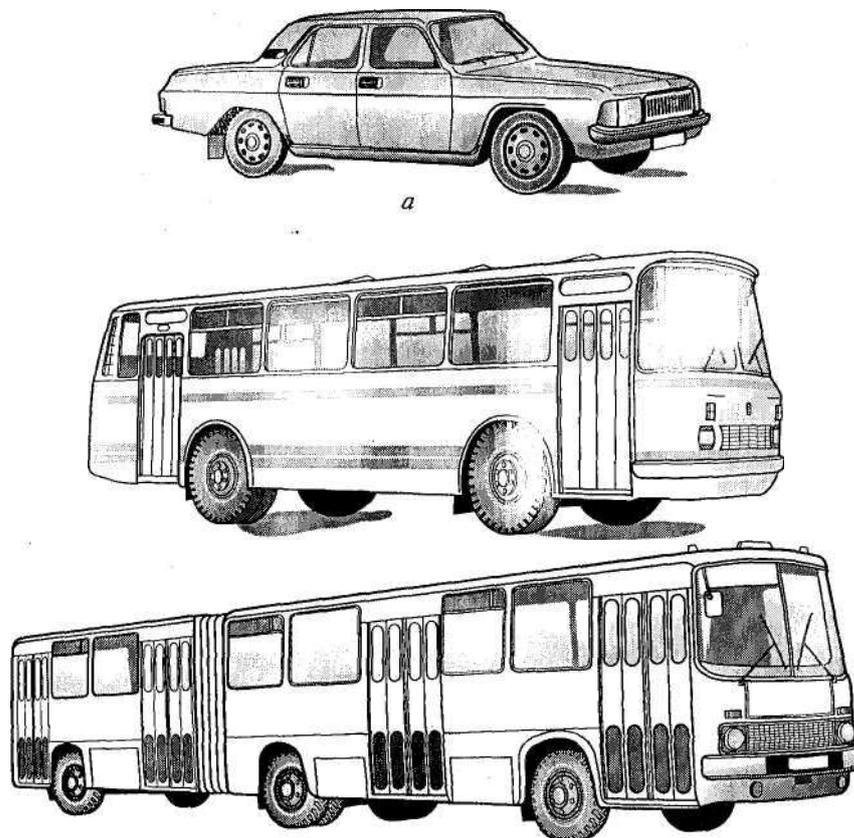


Рис. 1.2. Пассажирский подвижной состав: а — легковой автомобиль; б, в — автобусы

Автобусы служат для массовой перевозки пассажиров. Автобусами общего назначения являются городские, пригородные и междугородные автобусы. К специализированным относятся санитарные, туристические и школьные автобусы.

Автобусы имеют кузова вагонного и капотного типов и обычно выполняются на базе агрегатов грузовых автомобилей. Широкое распространение получили микроавтобусы, которые выпускаются на базе легковых автомобилей.

Специальные автобусы выполняются на базе шасси автобусов общего назначения, могут иметь специальные кузова и оборудуются специальными устройствами, приборами, аппаратурой и др. К этим автобусам относятся подвижные технические станции, кинолаборатории, санитарно-ветеринарные автобусы и др.

Грузовой подвижной состав служит для перевозки грузов различных видов. К нему относятся грузовые автомобили, автомобили-тягачи, автопоезда, прицепы и полуприцепы.

Грузовые автомобили (рис. 1.3) могут быть общего назначения, специа-

лизированными и специальными.

Грузовые автомобили общего назначения предназначены для перевозки всех видов грузов, кроме жидких (без тары). Они имеют грузовые кузова в виде бортовых платформ.

Специализированные грузовые автомобили служат для перевозки грузов только определенных видов. Они имеют приспособленные для таких перевозок кузова и оборудуются специальными устройствами и приспособлениями для погрузки и разгрузки. К специализированным относятся¹ автомобили-самосвалы, цистерны, фургоны, рефрижераторы, самопогрузчики.

Специальные грузовые автомобили предназначены для выполнения разнообразных нетранспортных работ и операций. Они оборудованы специальными приспособлениями, механизмами, устройствами, изготавливаются на базе шасси грузовых автомобилей и могут иметь специальные кузова. К специальным грузовым автомобилям относятся коммунальные (мусороуборочные, снегоуборочные, поливочные и др.), пожарные, ремонтные мастерские, автокраны, автовышки, автокомпрессоры, автобетономешалки.

Автопоезда позволяют увеличить производительность подвижного состава и снизить себестоимость перевозок. Так, в одинаковых условиях эксплуатации себестоимость перевозок автопоездом на 25... 30 % ниже, а производительность в среднем в 1,5 раза выше, чем у одиночного автомобиля.

Автопоезда состоят из автомобилей-тягачей, прицепов и полуприцепов. Автопоезда подразделяются на прицепные, седельные и роспуски.

Прицепной автопоезд (рис. 1.4, а) состоит из грузового автомобиля и одного или нескольких прицепов. Седельный автопоезд (рис. 1.4, б) состоит из седельного автомобиля-тягача и полуприцепа, передняя часть которого закреплена на тягаче.

Автопоезда-роспуски (рис. 1.4, в) состоят из грузового автомобиля и прицепа-ропуска, оборудованного опорными балками (кониками) для крепления длинномерных грузов (леса, труб, сортового металла и др.).

Прицепной подвижной состав (рис. 1.5) включает в себя прицепы и полуприцепы, которые, как и автомобили, могут быть общего назначения, специализированными и специальными. Кроме того, прицепы могут быть легковыми и грузовыми.

Различие между грузовыми прицепами и полуприцепами состоит в том, что прицепы соединяются с автомобилем-тягачом тягово-сцепным устройством типа крюк—петля или шкворень — петля, а полуприцепы — опорным седельно-сцепным устройством.

Конструкции прицепов и полуприцепов очень разнообразны. Они могут быть одноосными, двухосными и многоосными в зависимости от того, для перевозки каких грузов предназначены.

Кроме того, прицепы и полуприцепы также могут быть как с активным приводом, так и без него. При активном приводе прицепы и полуприцепы имеют ведущие колеса, к которым подводятся мощность и момент от двигателя автомобиля-тягача, а без активного привода — не имеют ведущих колес.

Проходимость подвижного состава (способность двигаться по плохим дорогам и вне дорог) различна в зависимости от его типа и назначения.

В основу подразделения подвижного состава по проходимости положена колесная формула, выражающая цифровым индексом общее количество колес автомобиля и количество ведущих колес.

Автомобили ограниченной проходимости (рис. 1.6, а) предназначены для движения по дорогам с твердым покрытием и сухим грунтовыми дорогам. Эти автомобили имеют два моста, один из которых ведущий (передний или задний). Колесная формула автомобилей ограниченной проходимости обозначается индексом 4х2, где первая цифра (4) означает общее число колес, а вторая цифра (2) показывает число ведущих колес. Если ведущие колеса автомобиля двухскатные (сдвоенные), то колесная формула обозначается также индексом 4х2.

Автомобили повышенной проходимости (рис. 1.6, б, в) предназначены главным образом для сельской местности. Их можно эксплуатировать как на грунтовых дорогах, так и на дорогах с твердым покрытием. Эти автомобили способны двигаться даже вне дорог и преодолевать при этом заболоченные, глинистые и заснеженные участки, а также водные преграды и крутые подъемы.

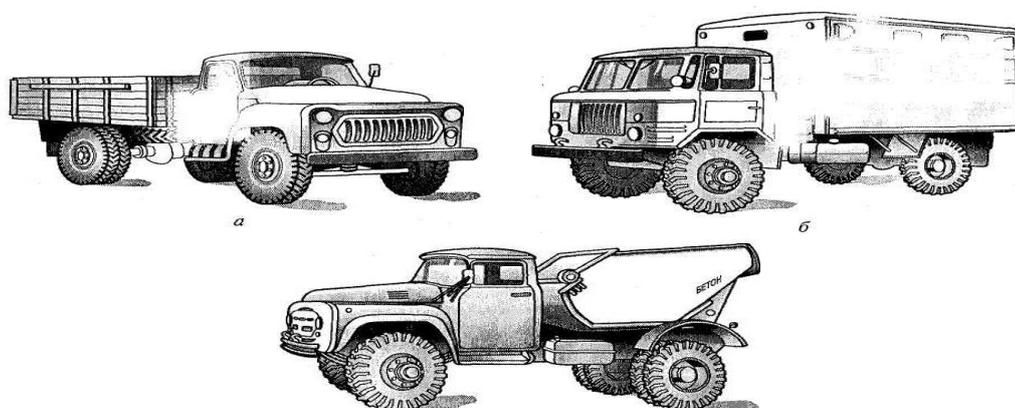


Рис. 1.3. Грузовые автомобили: а — общего назначения; б — специализированный; в - специальный

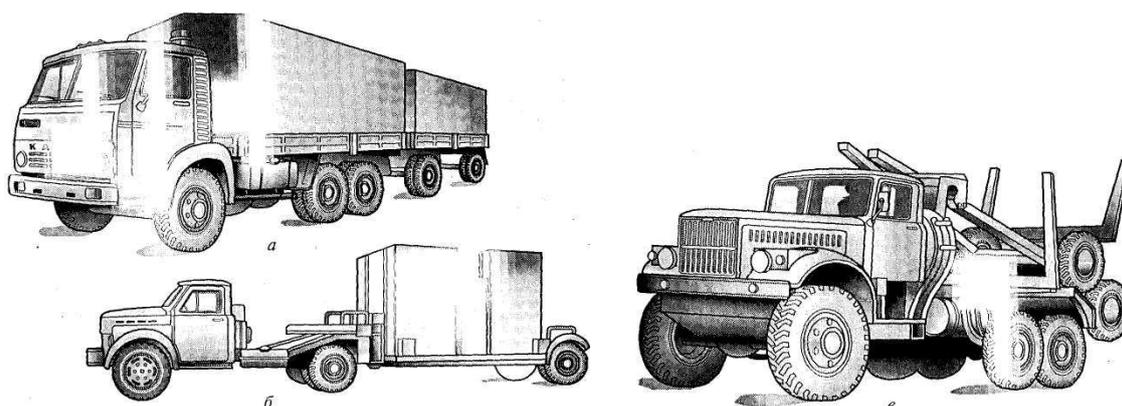


Рис. 1.4. Автопоезда: а — прицепной; б — седельный; в — роспуск

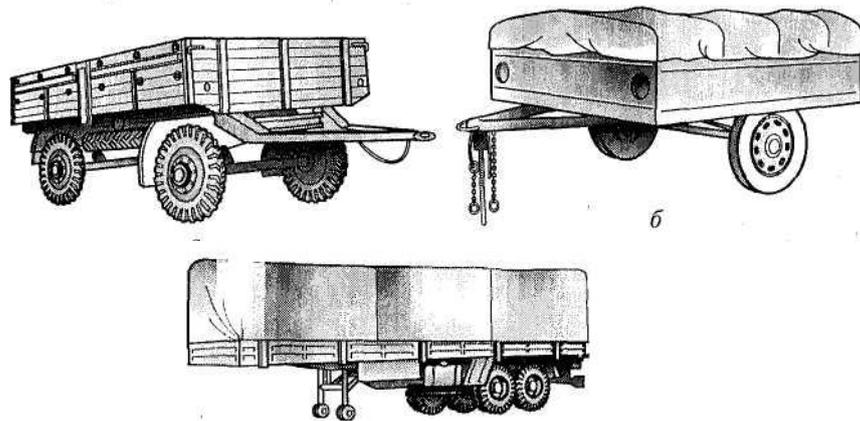


Рис. 1.5. Прицепной подвижной состав: а — грузовой прицеп; б — легкой прицеп; в — полуприцеп

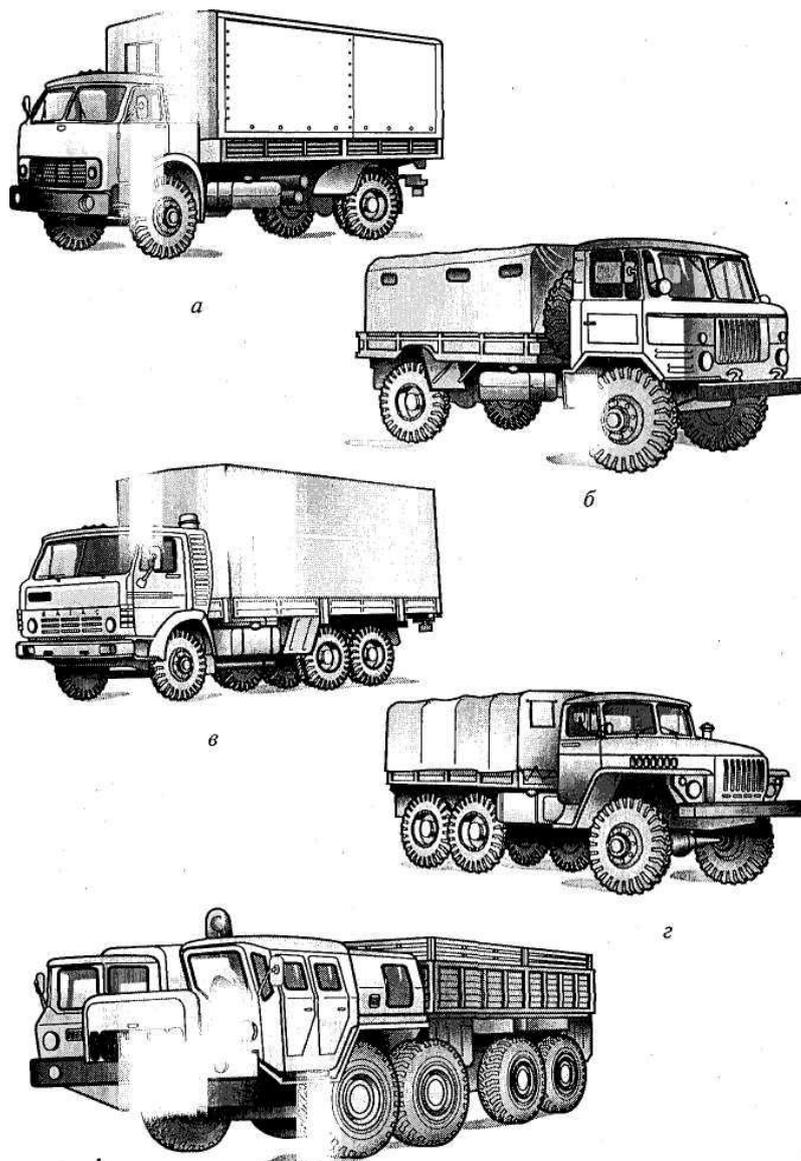


Рис. 1.6. Грузовые автомобили: а — ограниченной проходимости; б, в — повышенной проходимости; г, д - высокой проходимости

Автомобили повышенной проходимости имеют несколько ведущих мостов. Их колесные формулы — 4x4, если у автомобиля два моста и оба ведущие, и 6 x 4, если автомобиль имеет три моста, из которых средний и задний являются ведущими.

Автомобили высокой проходимости (рис. 1.6, г, д) способны преодолевать рвы, ямы и другие подобные препятствия. Это автомобили со всеми ведущими мостами, число которых три и более. Колесные формулы автомобилей высокой проходимости — 6x6 и 8x8.

1.2. Маркировка и техническая характеристика

Все автомобили в зависимости от типа и назначения разделяются на классы, в соответствии с которыми и маркируются.

Каждая модель автомобиля имеет свое обозначение в зависимости от того, является она базовой или модификацией. Базовой называется модель автомобиля, на основе которой выпускаются ее модификации. Это основная модель автомобиля, выпускаемая в большом количестве.

Базовой модели автомобиля присваивается четырехзначный цифровой индекс, в котором первые две цифры означают класс, а две последующие — модель автомобиля. При этом перед цифровым индексом ставится буквенное обозначение завода-изготовителя.

Модификацией называется модель автомобиля, отличающаяся от базовой некоторыми показателями (конструктивными и эксплуатационными), удовлетворяющими определенным требованиям и условиям эксплуатации. Например, модификации могут отличаться от базовой модели применяемым двигателем, кузовом, отделкой салона и др.

Модификации имеют пятизначный цифровой индекс, в котором пятая цифра означает номер модификации базовой модели.

Легковые автомобили разделены на пять классов в зависимости от рабочего объема цилиндров (литража) двигателя:

Класс	Литраж, л	Индекс
Особо малый	до 1,2	11
Малый	свыше 1,2 до 1,8	21
Средний	свыше 1,8 до 3,5	31
Большой	свыше 3,5	41
Высший	не регламентируется	41

Маркировка легковых автомобилей производится следующим образом. Например, ВАЗ-2105 и ВАЗ-21053 означают: ВАЗ — Волжский автомобильный завод, цифры 21 — легковой автомобиль малого класса, цифры 05 — модель пятая (базовая), цифра 3 — третья модификация.

Автобусы разделены также на пять классов в зависимости от их длины:

Класс	Длина, м	Индекс
Особо малый	до 5,0	22
Малый	6,0...7,5	32
Средний	8,0...9,5	42
Большой	10,5...12,0	52
Особо большой (сочлененный)	свыше 16,5	62

Автобусы обозначаются следующим образом. Например, ЛиАЗ-5256 означает — Ликинский автобусный завод, автобус большого класса, пятьдесят шестая базовая модель.

Грузовые автомобили разделены на семь классов в зависимости от их полной массы: первый класс (до 1,2 т), второй (свыше 1,2 до 2 т), третий (свыше 2 до 8 т), четвертый (свыше 8 до 14 т), пятый (свыше 14 до 20 т), шестой (свыше 20 до 40 т) и седьмой (свыше 40 т).

У грузовых автомобилей первая цифра индекса означает класс автомобиля по полной массе, вторая цифра индекса показывает тип грузового автомобиля (3 — бортовой, 4 — тягач, 5 — самосвал, 6 — цистерна, 7 — фургон, 9 — специальный). Третья и четвертая цифры — номер модели автомобиля, а пятая цифра — номер модификации.

Например, ЗИЛ-4331. означает — Заводим. И.А.Лихачева, грузовой автомобиль массой 8... 14 т, бортовой, тридцать первая модель.

Прицепы и полуприцепы маркируются четырехзначным цифровым индексом, перед которым ставится буквенное обозначение завода-изготовителя. При этом для различных моделей прицепов (полуприцепов) даются следующие две первые цифры индекса из четырех: легковые — 81(91), грузовые бортовые — 83(93), самосвальные — 85(95), цистерны — 86(96), фургоны — 87(97) и специальные — 89(99).

Две вторые цифры индекса из четырех для прицепов и полуприцепов присваиваются в зависимости от их полной массы, в соответствии с которой прицепы и полуприцепы разделены на пять следующих групп:

Группа	Полная масса, т	Индекс
Первая	до 4,0	1...24
Вторая	свыше 4 до 10	25...49
Третья	свыше 10 до 16	50...69
Четвертая	свыше 16 до 24	70...84
Пятая	свыше 24	85...99

Маркировка прицепов и полуприцепов следующая. Например, прицеп-тяжеловоз ЧМЗАП-8390 означает — Челябинский машиностроительный завод автомобильных прицепов, прицеп грузовой, полной массой свыше 24 т.

Техническая характеристика подвижного состава является его визитной карточкой. В ней первыми указаны параметры, описывающие автомобиль в целом, а затем — двигатель, трансмиссию, подвеску, тормозные механизмы, шины и кузов.

В технической характеристике указываются класс автомобиля, число мест (включая водителя), колесная формула, собственная и полная массы, габаритные размеры (длина, ширина, высота), база автомобиля, колея передних и задних колес, наименьший дорожный просвет, наименьший радиус поворота, максимальная скорость, время разгона автомобиля с места, тормозной путь, контрольный расход топлива, тип двигателя, его рабочий объем, максимальная (номинальная) мощность, максимальный крутящий момент, передаточные числа коробки передач, раздаточной коробки и главной передачи, тип передней и задней подвесок, тип передних и задних тормозных механизмов, тип кузова.

1.3. Безопасность подвижного состава

Подвижной состав должен иметь высокую конструктивную безопасность: активную, пассивную и экологическую.

Активная безопасность — свойство автомобилей предотвращать дорожно-транспортные происшествия.

Активную безопасность автомобиля обеспечивают его высокие тягово-скоростные и тормозные свойства, хорошие устойчивость и управляемость, высокая плавность хода, хорошие обзорность и комфортабельность, резко снижающие утомляемость водителя и создающие условия длительной безаварийной работы.

Пассивная безопасность (внутренняя и внешняя) — свойство автомобилей уменьшать тяжесть последствий дорожно-транспортных происшествий. Пассивную безопасность автомобилей обеспечивают высокая прочность пассажирского салона, практически исключая его деформации при авариях, ремни безопасности, быстронадувные подушки безопасности, травмобезопасное рулевое управление, подголовники, безопасные стекла, безопасное внутреннее оборудование кузова, уменьшающее травмирование водителя и пассажиров, безопасная внешняя форма кузова, уменьшающая травмирование пешеходов.

Экологическая безопасность — свойство автомобилей уменьшать вред, наносимый в процессе эксплуатации пассажирам, водителю и окружающей среде. Экологическая безопасность автомобиля обеспечивается конструкцией отдельных механизмов, систем и элементов, снижающих создаваемый автомобилями шум и уменьшающих токсичность отработавших газов.

1.4. Общее устройство автомобиля

Автомобилем называется колесное безрельсовое транспортное средство, оборудованное двигателем, обеспечивающим его движение.

Автомобиль представляет собой сложную машину, состоящую из деталей, узлов, механизмов, агрегатов и систем.

Деталь — изделие из однородного материала (по наименованию и марке), выполненное без применения сборочных операций. Деталь, с которой начинается сборка узла, механизма или агрегата, называется базовой.

Узел — ряд деталей, соединенных между собой с помощью резьбовых, заклепочных, сварных и других соединений.

Механизм — подвижно связанные между собой детали или узлы, преобразующие движение и скорость.

Агрегат — несколько механизмов, соединенных в одно целое.

Система — совокупность взаимодействующих механизмов, приборов и других устройств, выполняющих при работе определенные функции.

Все механизмы, агрегаты и системы образуют три основные части, из которых состоит автомобиль: двигатель, кузов и шасси (рис. 1.7, 1.8).

Двигатель является источником механической энергии, необходимой для движения автомобиля.

Кузов предназначен для размещения водителя, пассажиров, багажа и защиты их от внешних воздействий (ветер, дождь, грязь и др.)

Шасси представляет собой совокупность механизмов, агрегатов и систем, обеспечивающих движение и управление автомобилем. В состав шасси входят трансмиссия, несущая система, передняя и задняя подвески, колеса, мосты, рулевое управление и тормозные системы.

Трансмиссия при движении автомобиля передает мощность и крутящий момент от двигателя к ведущим колесам.

У автомобиля с задними ведущими колесами трансмиссия состоит из сцепления, коробки передач, карданной передачи, главной передачи, дифференциала и полуосей. Главная передача, дифференциал и полуоси устанавливаются в балке ведущего моста. У автомобиля с передними ведущими колесами карданная передача в трансмиссии между коробкой передач и главной передачей отсутствует. У автомобиля со всеми ведущими колесами в трансмиссию дополнительно входят раздаточная коробка, соединенная карданными передачами с ведущими мостами.

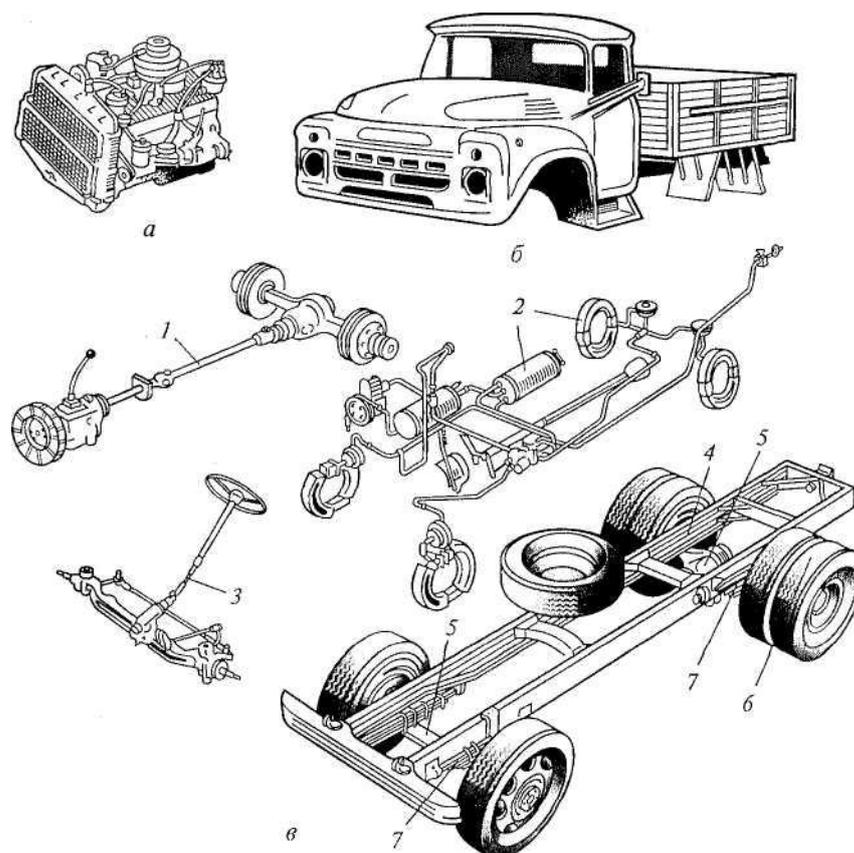


Рис. 1.7. Устройство грузового автомобиля:
 а — двигатель; б — кузов; в — шасси; 1 — трансмиссия; 2 — тормозные системы; 3 — рулевое управление; 4 — рама; 5 — мосты; 6 — колеса; 7 — подвески

Несущая система предназначена для установки и крепления всех частей, систем и механизмов автомобиля.

У грузовых автомобилей, автобусов, выполненных на базе шасси грузовых автомобилей, легковых автомобилей большого и высшего классов, а также у ряда легковых автомобилей повышенной проходимости несущей системой является рама, и такие автомобили называются рамными.

Легковые автомобили особо малого, малого и среднего классов, а также автобусы рамы не имеют. Функции несущей системы у этих автомобилей выполняет кузов, который называется несущим. Сами же автомобили называются безрамными.

Подвеска обеспечивает упругую связь колес с несущей системой и плавность хода автомобиля при движении, т.е. защиту водителя, пассажиров, грузов от воздействия неровностей дороги в виде толчков и ударов, воспринимаемых колесами.

Большинство легковых автомобилей имеют переднюю независимую подвеску колес и заднюю зависимую. У грузовых автомобилей и автобусов передняя и задняя подвески колес зависимые.

Колеса связывают автомобиль с дорогой, обеспечивают его движение и поворот.

Колеса называются ведущими, если к ним от двигателя подводятся мощ-

ность и крутящий момент. Управляемыми называются колеса, обеспечивающие поворот автомобиля и к которым мощность и крутящий момент не подводятся. Колеса называются комбинированными, когда они являются ведущими и управляемыми одновременно. У большинства автомобилей ведущие колеса задние, а управляемые — передние.

Мосты поддерживают несущую систему автомобиля.

На автомобилях применяются ведущие, управляемые и комбинированные мосты, на которых установлены соответственно ведущие, управляемые и комбинированные колеса. Ведущими у автомобилей являются задние мосты, а управляемыми и комбинированными — передние.

Рулевое управление обеспечивает изменение направления движения и поворот автомобиля.

На автомобилях применяются рулевые управления без усилителей и с усилителями: гидравлическими и реже пневматическими. Усилители рулевого управления облегчают работу водителя и повышают безопасность движения, т.е. движение автомобиля осуществляется с наименьшей вероятностью дорожно-транспортных происшествий и аварий.

На автомобилях рулевое управление может быть левым или правым в зависимости от принятого в той или иной стране направления движения транспорта. При этом рулевое колесо, установленное с левой или с правой стороны в кузове или кабине автомобиля, обеспечивает лучшую видимость при разъезде с транспортом, движущимся навстречу, что также повышает безопасность движения.

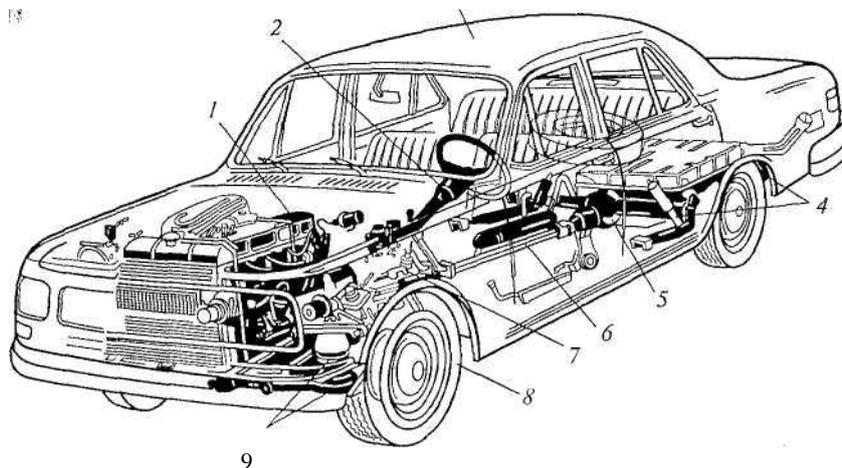


Рис. 1.8. Устройство легкового автомобиля:

1 — двигатель; 2 — рулевое управление; 3 — кузов; 4, 9 — подвески; 5-мост; 6, 7 — трансмиссия; 8 — колесо

Тормозные системы уменьшают скорость движения автомобиля, останавливают и удерживают его на месте, обеспечивая безопасность при движении и на остановках.

Автомобили оборудуются несколькими тормозными системами, совокупность которых называется тормозным управлением автомобиля.

Рабочая тормозная система используется для служебного и экстренного (аварийного) торможения, действует на все колеса автомобиля и приводится в действие от тормозной педали ногой водителя.

Стояночная тормозная система удерживает на месте неподвижный автомобиль, действует только на задние колеса или на вал трансмиссии. Приводится в действие от рычага рукой водителя.

Запасная тормозная система (резервная) останавливает автомобиль при выходе из строя рабочей тормозной системы. При отсутствии на автомобиле отдельной запасной тормозной системы ее функции может выполнять исправная часть рабочей тормозной системы (первичный или вторичный контур) или стояночная тормозная система.

Вспомогательная тормозная система (тормоз-замедлитель) действует на вал трансмиссии и выполняется независимой от других тормозных систем.

Рабочей, стояночной и запасной тормозными системами оборудуются все автомобили, а вспомогательной тормозной системой только грузовые автомобили большой грузоподъемности полной массой свыше 12 т и автобусы полной массой более 5 т.

Прицепы, работающие в составе автопоездов, оборудуются прицепной тормозной системой, снижающей скорость движения, останавливающей и удерживающей их на месте, а также автоматически останавливающей прицепы при их отрыве от автомобиля-тягача.

Контрольные вопросы

1. Каково назначение подвижного состава?
2. Что вы узнали про автопоезда, их типы.
3. Назовите типы подвижного состава по проходимости.
4. По каким параметрам и на какие классы подразделяются легковые, грузовые автомобили и автобусы?
5. Какой безопасностью должен обладать подвижной состав?
6. Каковы основные части автомобиля?

Колеса и шины их назначение и типы.

1. Назначение и типы

Колеса служат для подрессоривания автомобиля, обеспечения его движения и изменения направления движения.

Колесо автомобиля (рис.1) состоит из пневматической шины 1, обода 2, соединительного элемента 3 и ступицы 4. Обод и соединительный элемент образуют металлическое колесо.

Пневматическая шина сглаживает дорожные неровности и вместе с подвеской, смягчая и поглощая толчки и удары от неровности дороги, обеспечивает плавность хода автомобиля, а также надежное сцепление колес автомобиля с поверхностью дороги.

Металлическое колесо предназначено для установки пневматической шины и соединения ее со ступицей. Ступица обеспечивает установку колеса на мосту на подшипниках и создает возможность колесу вращаться.

При отсутствии ступицы вращающейся посадочной частью колеса является фланец полуоси, размещенной в балке моста на подшипниках.

На автомобилях применяются различные типы колес (рис.2).

Ведущие колеса преобразуют крутящий момент, подводимый от двигателя через трансмиссию, в тяговую силу, а свое вращение — в поступательное движение автомобиля.

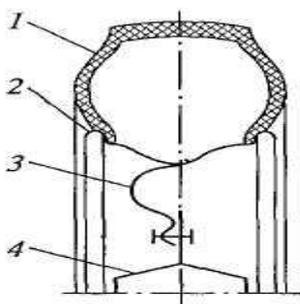


Рис. Автомобильное колесо:

1 — шина; 2 — обод; 3 — соединитель; 4 — ступица

Управляемые и поддерживающие колеса являются ведомыми колесами, воспринимающими толкающую силу от рамы или кузова; они преобразуют поступательное движение автомобиля в их качение.

Комбинированные колеса являются и ведущими, и управляемыми и выполняют их функции одновременно.

Дисковые колеса из стального листа в качестве соединительного элемента ступицы и обода имеют стальной штампованный диск, приваренный к ободу.

В литых колесах из легких сплавов (алюминиевых, магниевых) диск отливается совместно с ободом колеса.

леса.

Бездисковые колеса имеют соединительную часть, изготовленную совместно со ступицей, и выполняются разъемными в продольной и поперечной плоскостях.

Спичевые колеса в качестве соединительного элемента обода и ступицы имеют проволочные спицы.

Наибольшее распространение на автомобилях имеют дисковые колеса.

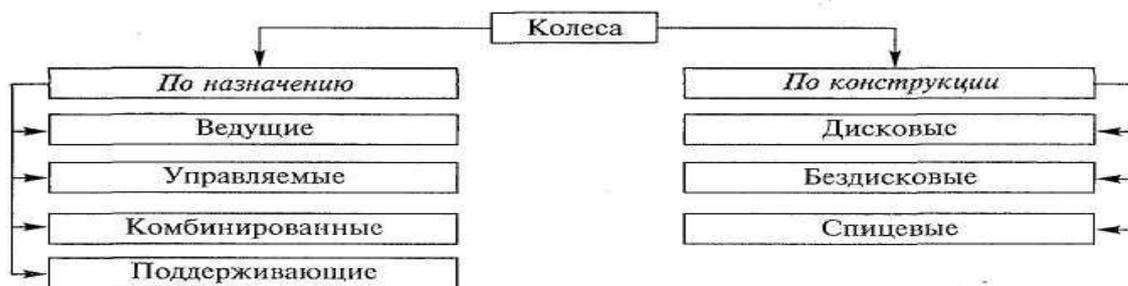


Рис. Типы колес, классифицированные по различным признакам

Бездисковые колеса применяются на грузовых автомобилях большой грузоподъемности. По сравнению с дисковыми колесами бездисковые проще по конструкции, имеют меньшую массу (на 10... 15 %), более низкую стоимость, большую долговечность, удобнее при монтаже и демонтаже, обеспечивают лучшее охлаждение тормозных механизмов и шин. Кроме того, они создают возможность установки на ступице ободьев разной ширины, что позволяет использовать различные шины на одном и том же автомобиле.

Спицевые колеса имеют ограниченное применение и используются главным образом на спортивных автомобилях с целью лучшего охлаждения тормозных механизмов.

2. Автомобильные шины

Шины являются одной из наиболее важных и дорогостоящих частей автомобиля. Так, стоимость комплекта шин составляет около 20... 30 % первоначальной стоимости автомобиля, а в процессе эксплуатации из общих расходов примерно 10... 15 % приходится на расходы по восстановлению шин.

На автомобилях применяются различные типы шин (рис.3), предназначенные для эксплуатации при температуре окружающей среды от минус 45 до плюс 55 °С.

Камерная шина (рис. 4, а) состоит из покрышки 10, камеры 9 и ободной ленты 2 (в шинах легковых автомобилей ободная лента отсутствует).

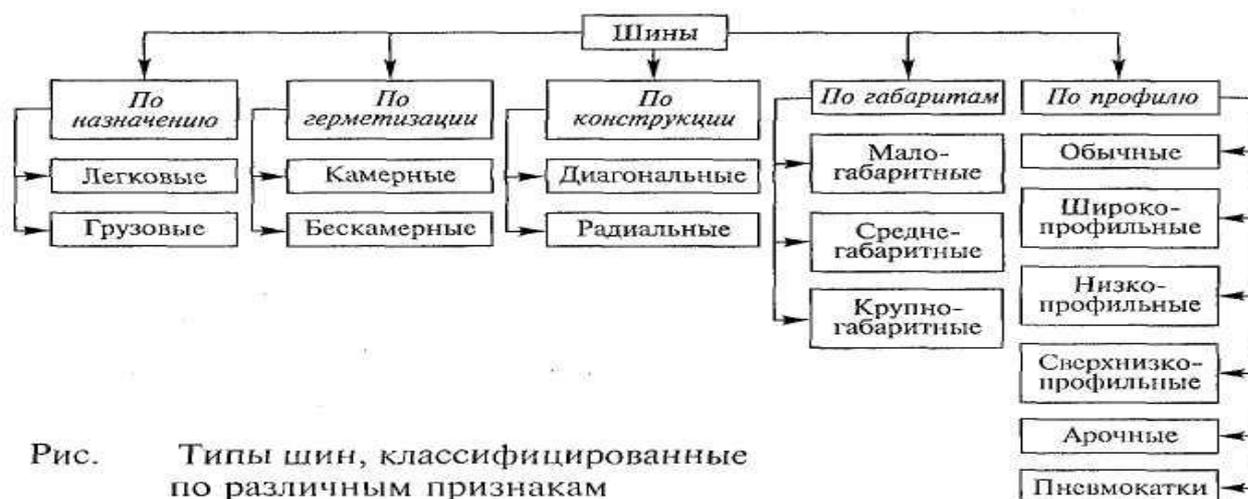


Рис. Типы шин, классифицированные по различным признакам

Покрышка шины воспринимает давление сжатого воздуха, находящегося в камере, предохраняет камеру от повреждений и обеспечивает сцепление колеса с дорогой. Покрышки шин изготовляют из резины и специальной ткани — корда. Резина, идущая для производства покрышек, состоит из каучука (НК, СК), к которому добавляются сера, сажа, смола, мел, переработанная старая резина и другие примеси и наполнители. Покрышка состоит из протектора 8, подушечного слоя (брекера) 7, каркаса 6, боковин 5 и бортов 4 с сердечниками 3. Каркас является основой покрышки. Он соединяет все ее части в одно целое и придает покрышке необходимую жесткость, обладая высокой эластичностью и прочностью. Каркас покрышки выполнен из нескольких слоев корда толщиной 1... 1,5 мм. Число слоев корда составляет обычно 4...6 для шин легковых автомобилей.

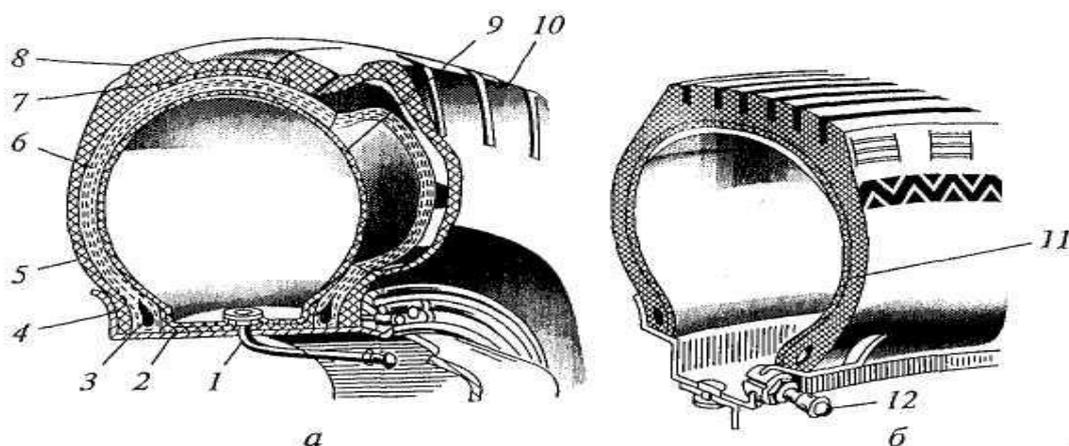


Рис. Камерная (а) и бескамерная (б) шины:

1, 12 — вентили; 2 — лента; 3 — сердечник; 4 — борт; 5 — боковина; 6 — каркас; 7 — подушечный слой; 8 — протектор; 9 — камера; 10 — покрышка; 11 — воздухонепроницаемый слой

Корд представляет собой специальную ткань, состоящую в основном из продольных нитей диаметром 0,6...0,8 мм с очень редкими поперечными нитями. В зависимости от типа и назначения шины корд может быть хлопчатобумажным, вискозным, капроновым, перлоновым, нейлоновым и металлическим.

Протектор обеспечивает сцепление шины с дорогой и предохраняет каркас от повреждения. Его изготовляют из прочной, твердой, износостойкой резины. В нем различают расчлененную часть (рисунок) и подканавочный слой. Ширина протектора составляет 0,7...0,8 ширины профиля шины, а толщина — примерно 10...20 мм у шин легковых и 15...30 мм у шин грузовых автомобилей. Рисунок протектора зависит от типа и назначения шины.

Подушечный слой (брекер) связывает протектор с каркасом и предохраняет каркас от толчков и ударов, воспринимаемых протектором от неровностей дороги. Он обычно состоит из нескольких слоев корда. Толщина подушечного слоя равна 3...7 мм. У шин легковых автомобилей подушечный слой ино-

гда отсутствует. Подушечный слой работает в наиболее напряженных температурных условиях по сравнению с другими элементами шины (до 110... 120 °С).

Боковины предохраняют каркас от повреждения и действия влаги. Их обычно изготавливают из протекторной резины толщиной 1,5...3,5 мм.

Борта надежно укрепляют покрышку на ободе. Снаружи борта имеют один-два слоя прорезиненной ленты, предохраняющей их от истирания об обод и повреждений при монтаже и демонтаже шины. Внутри бортов заделаны стальные проволочные сердечники. Они увеличивают прочность бортов, предохраняют их от растягивания и предотвращают соскакивание шины с обода колеса. Шина с поврежденным сердечником непригодна для эксплуатации.

Камера удерживает сжатый воздух внутри шины. Она представляет собой эластичную резиновую оболочку в виде замкнутой трубы. Для плотной посадки (без складок) внутри шины размеры камеры несколько меньше, чем внутренняя полость покрышки. Толщина стенки камеры обычно составляет 1,5...2,5 мм для шин легковых автомобилей. На наружной поверхности камеры делаются радиальные риски, которые способствуют отводу наружу воздуха, остающегося между камерой и покрышкой после монтажа шины. Камеры изготавливают из высокопрочной резины.

Для накачивания и выпуска воздуха камера имеет специальный клапан — вентиль. Он позволяет нагнетать воздух внутрь камеры и автоматически закрывает его выход из камеры.

Бескамерная шина (рис. 4, б) не имеет камеры. По устройству она близка к покрышке камерной шины и по внешнему виду почти не отличается от нее. Особенностью бескамерной шины является наличие на ее внутренней поверхности герметизирующего воздухонепроницаемого резинового слоя 11 толщиной 1,5...3 мм, который удерживает сжатый воздух внутри шины. На бортах шины, кроме того, имеется уплотняющий резиновый слой, обеспечивающий необходимую герметичность в местах соединения бортов и обода колеса. Материал каркаса бескамерной шины также характеризуется высокой воздухонепроницаемостью, так как для него используют вязкозный, капроновый или нейлоновый корд.

Посадочный диаметр бескамерной шины уменьшен, она монтируется на герметичный обод. Вентиль 12 шины посредством гайки с шайбой герметично закреплен на двух резиновых уплотняющих шайбах непосредственно в ободе колеса.

Бескамерные шины по сравнению с камерными повышают безопасность движения, легко ремонтируются, во время работы меньше нагреваются, более долговечны, проще по конструкции, имеют меньшую массу.

Повышение безопасности движения объясняется меньшей чувствительностью бескамерных шин к проколам и другим повреждениям. При повреждении камерной шины камера не охватывает прокалывающий предмет, так как находится в растянутом состоянии. Воздух через образовавшееся отверстие поступает внутрь покрышки и свободно выходит через неплотности между

ее бортами и ободом колеса. При повреждениях бескамерной шины прокалывающий предмет плотно охватывается нерастянутым герметизирующим слоем резины, и воздух выходит из шины очень медленно. В результате этого обеспечивается возможность остановки автомобиля. В некоторых случаях, когда проколовший предмет остался в шине, воздух из нее вообще не выходит.

Легкость ремонта бескамерных шин объясняется тем, что многие повреждения могут быть устранены без снятия шин с колес, что особенно важно в дорожных условиях. При ремонте в место повреждения вводят посредством специальной иглы уплотнительные пробки. Меньший нагрев бескамерных шин объясняется лучшим отводом теплоты через обод колеса, который не закрыт камерой, и отсутствием трения между покрывкой и камерой, которое имеется у обычных шин. Улучшение теплового режима является одной из причин повышенной долговечности бескамерных шин, срок службы которых на 10...20% больше, чем у камерных шин. Однако стоимость бескамерных шин более высока, чем камерных. Такие шины требуют специальных ободьев, а монтаж и демонтаж их более сложны, для выполнения этих операций нужны специальные приспособления и устройства.

Рисунок протектора шины оказывает большое влияние на движение автомобиля.

Дорожный рисунок протектора (рис.5, а) имеют шины, предназначенные для дорог с твердым покрытием.

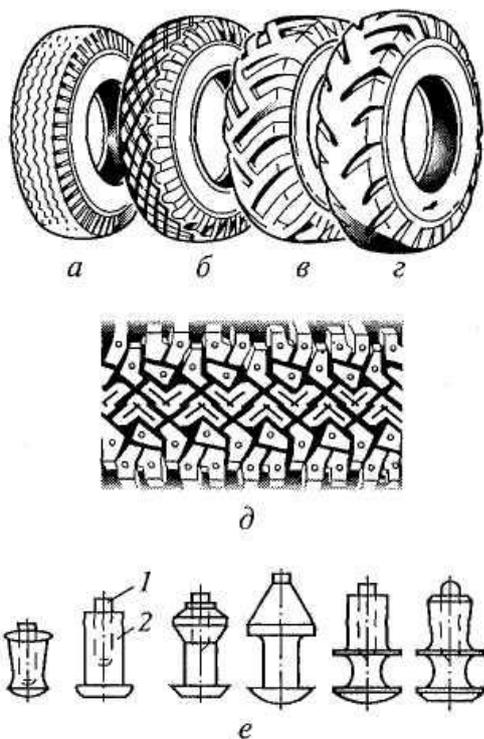


Рис.5. Рисунки протектора шин (а — д) и шипы противоскольжения (е): 1 — сердечник; 2 — корпус

Он обычно представляет собой продольные зигзагообразные ребра и канавки. Рисунок такого типа придает протектору высокую износостойкость, обеспечивает бесшумность работы шины и достаточную сопротивляемость заносу.

Кроме того, легковые шины могут иметь дорожный направленный рисунок протектора и дорожный асимметричный рисунок.

Шины с направленным рисунком протектора лучше отводят воду и грязь из места контакта их с дорогой, чем шины с обычным дорожным рисунком. Эти шины менее шумны.

Однако рисунок запасного колеса при его установке совпадает по направлению вращения только с колесами одной стороны автомобиля. Временная установка его против указанного направления вращения допустима только при условии движения с меньшими скоростями.

Шины с асимметричным рисунком протектора хорошо работают в различных

условиях эксплуатации. Так, наружная сторона этих шин лучше работает на твердой дороге при положительной температуре, а внутренняя — в зимних условиях при пониженной температуре.

Универсальный рисунок протектора (рис. 7.5, б) используется для шин автомобилей, эксплуатируемых на дорогах смешанного типа (с твердым покрытием и грунтовых). Протектор с таким рисунком имеет мелкую насечку в центральной части и более крупную в боковой. При движении по плохим дорогам боковые выступы входят в зацепление с грунтом, в результате чего улучшается проходимость. Однако при таком рисунке протектора повышается его износ во время движения по сухим твердым дорогам. Рисунок обеспечивает хорошее сцепление на грунтовых дорогах, а также на мокрых, грязных и заснеженных дорогах с твердым покрытием.

Универсальный рисунок протектора также называется всесезонным, а шины с универсальным рисунком — всесезонными.

Рисунок повышенной проходимости (рис.5, в) имеют шины, работающие в тяжелых дорожных условиях и по бездорожью. Он характеризуется высокими грунтозацепами. Протектор с таким рисунком обеспечивает хорошее сцепление с грунтом и хорошее самоочищение колес от грязи и снега, защемляемых между грунтозацепами. При движении по дорогам с твердым покрытием ускоряется изнашивание шин с этим рисунком протектора, возрастает шум, ухудшается плавность хода и устойчивость автомобиля.

Карьерный рисунок протектора (рис. 5, г) имеют шины, предназначенные для работы в карьерах, на лесозаготовках и т. п. Этот рисунок аналогичен рисунку повышенной проходимости, но имеет более широкие выступы и более узкие канавки. Выступы выполняются массивными, широкими в основании и суживающимися кверху. Карьерный рисунок протектора обеспечивает высокое сопротивление шины механическим повреждениям и изнашиванию.

Зимний рисунок протектора (рис.5, д) предназначен для шин, эксплуатируемых на заснеженных и обледенелых дорогах. Он состоит обычно из отдельных резиновых блоков угловатой формы, расчлененных надрезами, и достаточно широких и глубоких канавок. Площадь выступов зимнего рисунка составляет примерно 60... 70 % площади беговой дорожки протектора. Протектор с зимним рисунком обладает хорошей самоочищаемостью и интенсивным отводом влаги и грязи из зоны контакта. При движении по сухим дорогам с твердым покрытием, особенно в летнее время, шины с зимним рисунком протектора ускоряются изнашиваются, имеют значительное сопротивление качению и большую шумность. Эти шины допускают движение с максимальными скоростями на 15...35% ниже, чем обычные шины.

Зимний рисунок протектора обеспечивает возможность установки шипов противоскольжения для повышения безопасности движения на обледенелых и укатанных заснеженных дорогах. С этой целью в протекторе шины делают гнезда для шипов. Ошипованные шины повышают сцепление колес на скользких и обледенелых дорогах, на 40...50% сокращают тормозной путь, значитель-

но повышают безопасность криволинейного движения и сопротивление заносу. Ошипованные шины должны устанавливаться на всех колесах автомобиля. Частичная установка их на автомобиле приводит к нарушению безопасности движения. Давление в шинах с шипами на 0,02 МПа больше, чем в обычных шинах.

На рис.5, е показаны шипы противоскольжения, применяемые на современных пневматических шинах. Шип состоит из корпуса 2 и сердечника 1. Сердечник делают из твердого сплава, обладающего высокой износостойкостью и вязкостью. Корпус выполняют обычно из сплава стали и свинца. Его оцинковывают и хромируют для защиты от коррозии. Иногда корпус шипа изготавливают пластмассовым. Диаметр шипа зависит от его назначения. Для шин легковых автомобилей применяют шипы диаметром 8...9 мм.

Длина шипов зависит от толщины протектора шин и составляет 10 мм и более.

Число шипов, устанавливаемых в шине, зависит от массы автомобиля, мощности двигателя и условий эксплуатации. В месте контакта шины с дорогой должно быть 8... 12 шипов. Наибольшая эффективность достигается, если длина выступающей части шипов составляет 1... 1,5 мм для легковых шин.

Профиль шин, применяемых на автомобилях, может быть различной формы.

Шины обычного профиля (тороидные) выполняются камерными и бескамерными. Их профиль близок к окружности. Отношение высоты H профиля шины к его ширине B более 0,9. Тороидные шины наиболее распространены. Их устанавливают на легковых и грузовых автомобилях, автобусах, прицепах и полуприцепах, т.е. на автомобилях, эксплуатируемых преимущественно на благоустроенных дорогах.

Широкопрофильные шины (рис. 6) имеют профиль овальной формы, отношение $H/B = 0,6 \dots 0,9$ и могут быть камерными и бескамерными. Они работают как с постоянным, так и с переменным давлением воздуха и выполняются с одной или двумя выпуклыми беговыми дорожками. Нормальное внутреннее давление воздуха для широкопрофильных шин примерно в 1,5 раза ниже, чем для обычных шин. Широкопрофильные шины с регулируемым давлением и одной беговой дорожкой применяются на автомобилях для повышения их проходимости, а с постоянным давлением и двумя беговыми дорожками — на автомобилях ограниченной проходимости. Последние предназначены для замены обычных шин сдвоенных задних колес. При этом достигается экономия расхода материалов на 10...20% и уменьшение массы колес на 10... 15%. По сравнению с обычными шинами широкопрофильные имеют повышенную грузоподъемность и пониженное сопротивление качению. Они улучшают управляемость, устойчивость и повышают проходимость автомобиля, а также уменьшают расход топлива. Недостаток широкопрофильных шин заключается в необходимости использования на одном автомобиле двух типов шин (обычных и широкопрофильных) и, соответственно, двух запасных колес (для переднего и

заднего мостов) в тех случаях, когда они устанавливаются на сдвоенные задние колеса вместо обычных шин.

Низкопрофильные шины имеют $H1B = 0,7 \dots 0,88$, а у сверхнизкопрофильных шин отношение высоты профиля шины к ее ширине не более 0,7. Оба типа шин имеют пониженную высоту профиля, что повышает устойчивость и управляемость автомобиля. Низкопрофильные и сверхнизкопрофиль-

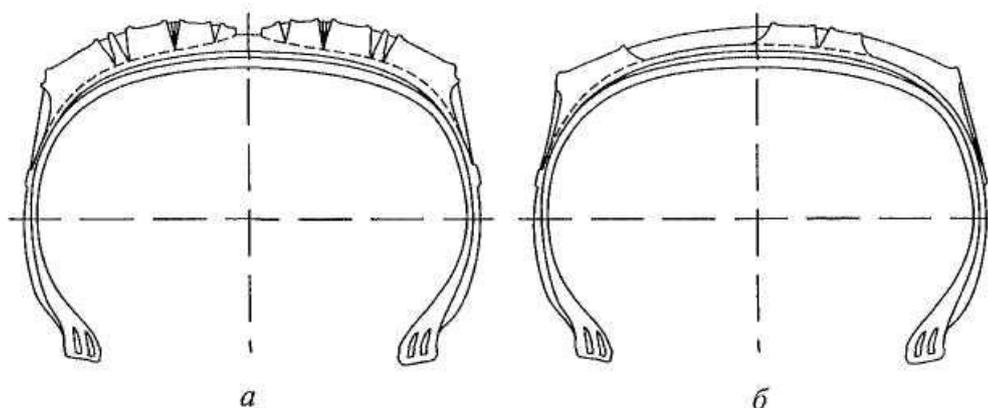


Рис Широкопрофильные шины с двумя (а) и одной (б) беговыми дорожками

ные шины предназначены главным образом для легковых автомобилей и автобусов.

Арочные шины (рис. 7, а) имеют профиль в виде арки переменной кривизны с низкими мощными бортами. $H1B = 0,35 \dots 0,5$. Каркас шин прочный, тонкослойный, обладает малым сопротивлением изгибу. Арочные шины выполняются бескамерными. Внутреннее давление воздуха составляет $0,05 \dots 0,15$ МПа. Ширина профиля у арочных шин в 2,5 — 3,5 раза больше, чем у обычных шин, а радиальная деформация выше в 2 раза. Рисунок протектора — повышенной проходимости с мощными расчлененными грунтозацепами эвольвентной формы почти на всю ширину профиля шины. Высота грунтозацепов составляет 35...40 мм, а шаг между ними — 100...250 мм. В средней части рисунка протектора по окружности шины находится специальный пояс, состоящий из одного или двух рядов расчлененных грунтозацепов. Пояс предназначен для уменьшения изнашивания протектора шины при движении по дорогам с твердым покрытием. Широкий профиль с высокими грунтозацепами, эластичность шины и низкое давление воздуха обеспечивают большую площадь контакта шины с опорной поверхностью, малые удельные давления, небольшое сопротивление качению и возможность реализации большой тяговой силы на мягких грунтах.

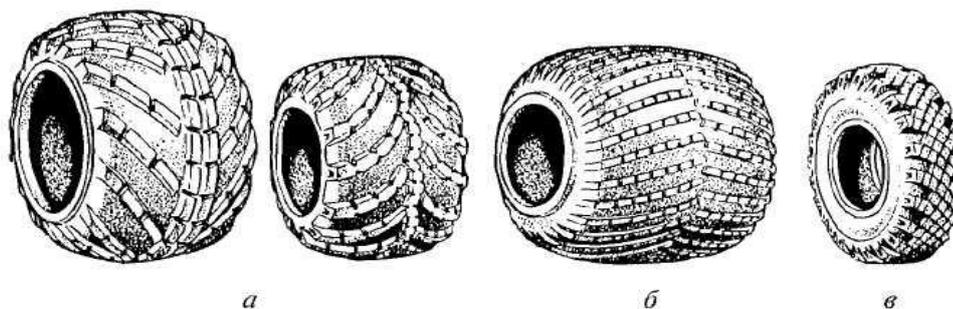


Рис. 7. Специальные шины:
 а — арочные; б — пневмокаты; в — с регулируемым давлением

При качении по мягкому грунту арочные шины интенсивно уплотняют грунт в направлении к центру контакта шин с опорной поверхностью. Вследствие этого значительно повышается проходимость автомобиля в условиях бездорожья (по размокшим грунтам, заснеженным дорогам и т. п.). Арочные шины используют как сезонное средство повышения проходимости автомобилей. Их устанавливают вместо обычных шин сдвоенных задних колес на специальном ободе.

Арочные шины по сравнению с обычными имеют более высокую стоимость, повышенный износ протектора на дорогах с твердым покрытием и более сложный монтаж и демонтаж.

Пневмокаты (рис. 7, б) представляют собой высокоэластичные оболочки бочкообразной формы. Они имеют П-образный профиль, ширина которого равняется одному-двум наружным диаметрам пневмокатка, а отношение Н/В — 0,25 ... 0,4. Протектор снабжен невысокими, редко расположенными грунтозацепами, которые наряду с основным своим назначением повышают также прочность пневмокатка и обеспечивают сохранность (устойчивость) его формы. Эластичность пневмокатов в 3 — 4 раза выше, чем обычных, и в 1,5 — 2 раза выше, чем арочных шин. Пневмокаты изготавливают бескамерными. Внутреннее давление воздуха в них 0,01 ... 0,05 МПа. Высокая эластичность и малое внутреннее давление воздуха обеспечивают пневмокатам очень низкое давление на грунт, хорошую приспособляемость к дорожным условиям и высокую сопротивляемость к проколам и повреждениям. В случае прокола воздух из пневмокатка выходит очень медленно из-за незначительного внутреннего давления. Однако пневмокаты из-за низкого давления воздуха в них при достаточно больших размерах имеют относительно малую грузоподъемность. Значительная ширина и малая грузоподъемность пневмокатов ограничивают их применение на автомобилях. Кроме того, на ровных дорогах с твердым покрытием пневмокаты имеют относительно низкий срок службы.

Пневмокаты предназначены для автомобилей, работающих в особо тяжелых условиях. Их монтируют на ободьях специальной конструкции. Автомобили с пневмокатами могут двигаться по снежной целине, сыпучим пескам, заболоченной местности и т.п.

Крупногабаритные шины имеют ширину профиля $H=350$ мм и более, независимую от посадочного диаметра. Эти шины имеют тонкослойный каркас и эластичный протектор со сравнительно неглубоким рисунком. Они выпускаются бескамерными. Наружный диаметр крупногабаритных шин достигает 2...3 м и более. Давление воздуха в шинах очень низкое (0,02...0,035 МПа) и регулируется водителем. Крупногабаритные шины имеют большую площадь опоры на грунт и предназначены для работы в особо тяжелых условиях: по пескам, болотам, снежной целине, неровной местности.

Диагональные и радиальные шины имеют различную конструкцию каркаса.

Диагональные шины (рис.8, а) имеют каркас 2, нити корда которого располагаются под углом $50... 52^\circ$ к оси колеса и перекрещиваются в смежных слоях. Нити корда подушечного слоя 1 также расположены под некоторым углом к оси колеса. Каркас диагональных шин менее подвержен повреждению от ударов, порезов и пр.

Радиальные шины (рис.8, б) отличаются от диагональных расположением нитей корда в каркасе, формой профиля, слойностью, особенностями подушечного слоя, бортовой части, протектора и качеством применяемых материалов.

Шины имеют радиальное расположение нитей корда каркаса 2, которые идут параллельно друг другу от одного борта шины к другому. Число слоев корда в 2 раза меньше, чем у шин с диагональным расположением нитей корда. Подушечный слой 1 изготовлен из металлического или вискозного корда. Высота профиля шин несколько сокращена, $H1B = 0,7 ...0,85$. Шины бывают камерные и бескамерные. Радиальные шины по сравнению с шинами с диагональным расположением нитей корда характеризуются большей грузоподъемностью (на 15...20%), большей радиальной эластичностью (на 30...35 %), меньшим сопротивлением качению (на 10%), меньше нагреваются (на $20...30^\circ$ С). Шины лучше сглаживают микронеровности дороги, улучшают управляемость авто-

мо-
ля,

то-
би-

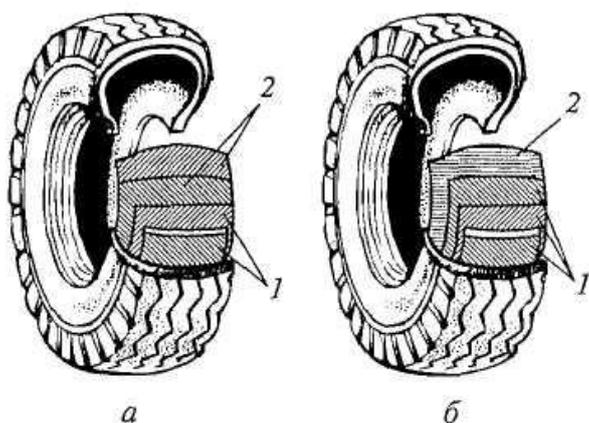


Рис. Диагональная (а) и радиальная (б) шины:
1 — подушечный слой; 2 — каркас

уменьшают расход топлива и обладают большей износостойкостью. Срок службы шин в 1,5 — 2 раза выше, и пробег их составляет 75... 80 тыс. км. Од-

нако шины имеют высокую стоимость и повышенную боковую эластичность, что создает повышенный шум при качении по неровной дороге.

Шины с регулируемым давлением (см. рис.7, в) могут быть камерными и бескамерными. По сравнению с обычными шинами они имеют увеличенную ширину профиля (на 25...40%), меньшее число слоев корда каркаса (в 1,5 — 2 раза) и мягкие резиновые прослойки между слоями корда, увеличенную площадь опоры на грунт (в 2 — 4 раза при снижении давления), меньшее удельное давление на грунт, хорошее сцепление с ним и большую эластичность. Протектор шин также отличается повышенной эластичностью и имеет специальный рисунок с крупными широко расставленными грунтозацепами, допускающий большие деформации. Высота грунтозацепов составляет 15... 30 мм. Вентиль этих шин не имеет золотника. Такие шины могут работать с переменным давлением воздуха 0,05...0,35 МПа, величину которого выбирает водитель в соответствии с дорожными условиями. Давление воздуха в шинах регулируют с помощью специального оборудования, установленного на автомобиле, которое позволяет не только поддерживать в шинах требуемое давление в зависимости от условий эксплуатации, но и непрерывно подавать воздух в шины при проколах и мелких повреждениях.

Шины с регулируемым давлением предназначены для работы на дорогах всех категорий во всех климатических зонах страны при температурах от минус 60 °С до плюс 55 °С. При прохождении тяжелых участков пути (заболоченная местность, снежная целина, сыпучие пески) давление воздуха в шинах снижают до минимального, а на дорогах с твердым покрытием доводят до максимального значения. Шины с регулируемым давлением применяют на автомобилях высокой проходимости. В связи с тем что они работают в более тяжелых условиях

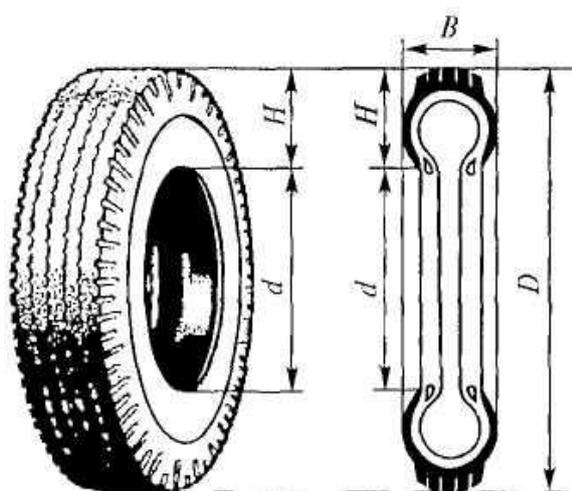


Рис. Основные размеры шины

и при пониженном давлении воздуха, срок их службы в 2 — 2,5 раза меньше, чем у обычных шин. Кроме того, эти шины имеют пониженную грузоподъемность по сравнению с обычными шинами того же размера.

Размеры и маркировка шин проставлены на их боковой поверхности. Основными размерами шины (рис.9) являются ширина B и высота H профиля, посадочный диаметр d и наружный диаметр D . Размер диагональных шин обозначается двумя числами: в виде сочетания размеров $B-d$. Для выпускаемых отечественных шин принята дюймовая система обозначения,

т.е. размеры B и d даются в дюймах (например, 6,95... 16), и смешанная система обозначения: размер B дается в миллиметрах, а размер d — в дюймах (например, 175... 16).

Размер радиальных шин обозначается тремя числами и буквой R. Например, 175/70R13, где 175 — ширина профиля шины В, мм; 70 — отношение высоты Н к ширине профиля В, %; R — радиальная; 13 — посадочный диаметр d в дюймах.

Кроме размеров в маркировке шины указываются завод-изготовитель, модель шины, ее порядковый номер и другие данные. На шинах при необходимости наносятся дополнительные обозначения. Например, надпись «Tubeless» — для бескамерных шин; знак M + S — для шин с зимним рисунком протектора; буква Ш — у шин, предназначенных для ошиповки, и ряд других обозначений.

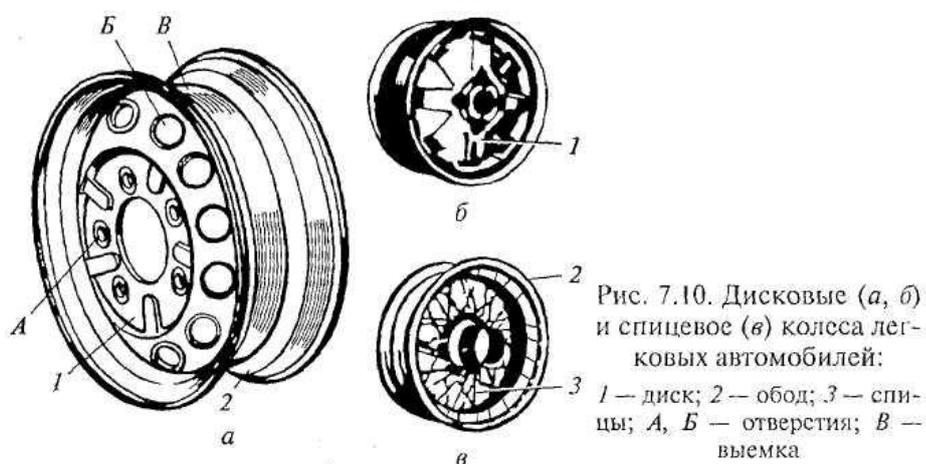
3. Ободья, ступица и соединительный элемент колеса

Колеса автомобилей могут быть с глубокими неразборными и разборными ободьями, а также с соединительными элементами в виде дисков, спиц или без них.

Ободья служат для установки пневматической шины. Они имеют специальный профиль. Их обычно штампуют или прокатывают из стали, а также отливают совместно с диском из легких сплавов (алюминиевые, магниевые).

Глубокий обод 2 (рис.10) используется для колес легковых автомобилей. Он выполнен неразборным. В средней части такого обода сделана выемка В, которая облегчает монтаж и демонтаж шины. Выемка может быть симметричной или несимметричной. По обе стороны от выемки расположены конические полки, которые заканчиваются бортами. Угол наклона полок обода составляет $5^\circ + \Gamma$, вследствие чего улучшается посадка шины на ободе.

Глубокие ободья отличаются большой жесткостью, малой массой и простотой изготовления. Однако на таких ободьях можно монтировать только шины сравнительно небольших размеров с высокой эластичностью бортовой части. Поэтому глубокие ободья используются только в колесах легковых автомобилей и грузовых автомобилей малой грузоподъемности.



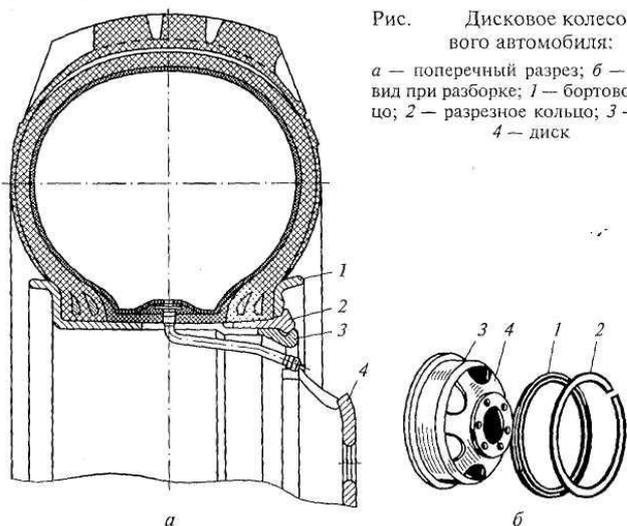


Рис. Дискное колесо грузового автомобиля:

а — поперечный разрез; б — общий вид при разборке; 1 — бортовое кольцо; 2 — разрезное кольцо; 3 — обод; 4 — диск

Разборные ободья применяют для колес большинства грузовых автомобилей. Конструкция их весьма разнообразна. На рис.11 показан разборный обод с конической посадочной полкой, наиболее часто используемый для камерных шин грузовых автомобилей. Обод 3 имеет неразрезное съемное бортовое кольцо 1 с конической полкой и пружинное разрезное кольцо 2. Съемное бортовое кольцо удерживается на ободе с помощью пружинного кольца.

Разборные ободья облегчают монтаж и демонтаж шин грузовых автомобилей, которые имеют большую массу, размеры и жесткую бортовую часть.

Для шин с регулируемым давлением воздуха, широкопрофильных, арочных, а также некоторых шин грузовых автомобилей большой грузоподъемности применяют разборные ободья с распорными кольцами. Они состоят из двух частей, соединяемых между собой болтами. Разборные ободья обеспечивают надежное крепление шины независимо от внутреннего давления воздуха в ней.

Ступица обеспечивает установку колеса на мосту и дает возможность колесу вращаться. Ступицы делают обычно из стали или ковкого чугуна. Их монтируют на мосту с помощью конических роликовых подшипников. Кроме колес к ступицам также крепят тормозные барабаны и фланцы полуосей (ведущие мосты грузовых автомобилей).

Ступица передних колес автомобиля — фланцевая, изготовлена из легированной стали. Ступица 3 установлена в поворотном кулаке 10 на двух конических роликовых подшипниках 8. Наружные кольца подшипников запрессованы в поворотном кулаке, а внутренние кольца установлены на хвостовике ступицы, который имеет внутренние шлицы и соединен с хвостовиком 7 корпуса наружного шарнира привода передних колес автомобиля. Конусная втулка 5 обеспечивает правильную установку хвостовика 7 относительно ступицы колеса. Положение подшипников 8 на ступице фиксируется гайкой. С ее помощью регулируют осевой зазор в подшипниках, равный 0,025...0,080 мм. Подшипники смазывают при сборке. Для защиты подшипников ступицы от пыли, грязи и влаги, а также для удержания смазки в поворотном кулаке установлены манжеты 9 и защитные кольца, а с наружной стороны — штампованный декоративный колпак 6. С помощью сферических гаек и шпилек 4 к ступице прикрепляют колесо и диск 2 тормозного механизма, закрытый тормозным щитом 1. Ступица задних колес у легковых автомобилей обычно отсутствует. Ее заменяет фланец полуоси, который является вращающейся посадочной частью колеса. С помощью сферических гаек 31 и шпилек к фланцу полуоси прикрепляют колесо и

тормозной барабан 1.

Ступица переднего колеса легкового автомобиля установлена в поворотном кулаке 12 на двухрядном шариковом подшипнике 19 закрытого типа. Подшипник фиксируется в поворотном кулаке стопорными кольцами 14. Ступица с помощью внутренних шлицев соединена с хвостовиком 17 корпуса наружного шарнира привода передних колес и крепится на нем гайкой, которая закрывается декоративным пластмассовым колпаком 16.

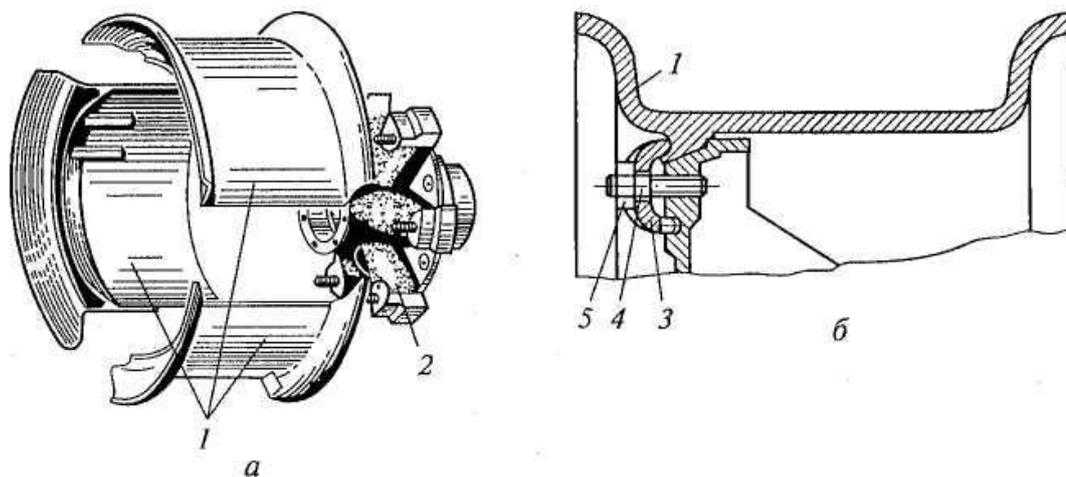


Рис. Конструкция (а) и крепление (б) бездискового колеса:

1 — секторы; 2 — ступица; 3 — прижим; 4 — шпилька; 5 — гайка

К ступице крепятся направляющими штифтами 18 тормозной диск 13. Штифты центрируют относительно ступицы колесо, которое крепится к ней сферическими болтами. Этими же болтами к ступице дополнительно крепится тормозной диск.

Соединительный элемент колеса чаще всего выполняется в виде диска. Такие колеса называются дисковыми.

Диск 1 (см. рис.10), штампованный из листовой стали, делается выгнутым для увеличения жесткости и с вырезами или отверстиями Б. Вырезы и отверстия в диске уменьшают массу колеса, облегчают монтажно-демонтажные работы, а также улучшают охлаждение тормозных механизмов и шин. Диски присоединяют к ободьям колес сваркой. Для крепления колеса к ступице в диске имеются отверстия А со сферическими фасками. Крепление производят шпильками со сферическими гайками или болтами. Бездисковые колеса имеют соединительную часть, изготовленную совместно со ступицей. Они делаются разъемными в продольной и поперечной плоскостях. На рис.12 представлено бездисковое колесо с разъемом в поперечной плоскости. Колесо состоит из трех секторов 1, которые соединены в единое кольцо с помощью специальных вырезов (скосов), выполненных на торцах секторов. При монтаже секторы колеса устанавливают в определенной последовательности в лежащую шину, а затем вместе с шиной прикрепляют к ступице 2 специальными прижимами 3, шпильками 4 и гайками 5. Бездисковые колеса получили широкое применение на гру-

зовых автомобилях и автобусах.

Контрольные вопросы

1. *Каково назначение колес автомобилей?*
2. *Назовите основные части автомобильного колеса.*
3. *Как устроены камерные и бескамерные шины?*
4. *Что представляют собой диагональные и радиальные шины?*
5. *Дайте характеристику шин различного профиля.*
6. *Каковы основные размеры и обозначение шин?*

Назначение, основные устройства и типы подвесок

1. Назначение, основные устройства и типы

Подвеской называется совокупность устройств, осуществляющих упругую связь колес с несущей системой автомобиля (рамой или кузовом).

Подвеска служит для обеспечения плавности хода автомобиля и повышения безопасности его движения.

Плавность хода — свойство автомобиля защищать перевозимых людей и грузы от воздействия неровностей дороги. Смягчая толчки и удары от дорожных неровностей, подвеска обеспечивает возможность движения автомобиля без дискомфорта и быстрой утомляемости людей и повреждения грузов.

Подвеска повышает безопасность движения автомобиля, обеспечивая постоянный контакт колес с дорогой и исключая их отрыв от нее.

Подвеска разделяет все массы автомобиля на две части: подрессоренные и неподрессоренные. Подрессоренные — части, опирающиеся на подвеску: кузов, рама и закрепленные на них механизмы. Неподрессоренные — части, опирающиеся на дорогу: мосты, колеса, тормозные механизмы.

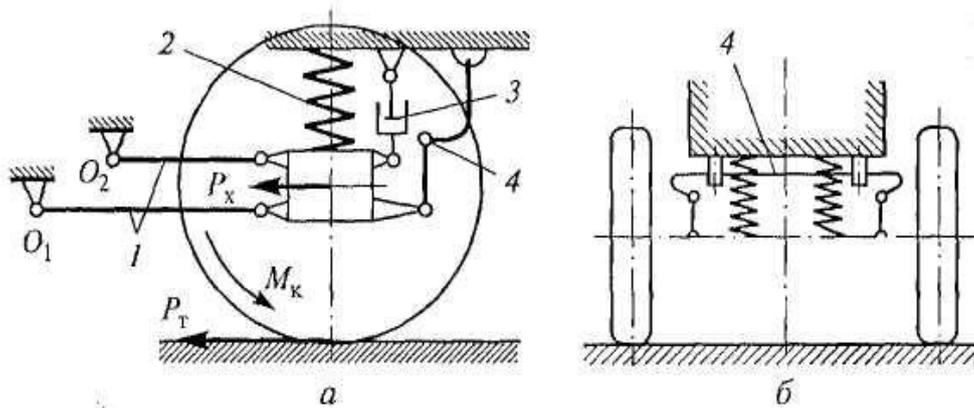


Рис. Схемы подвески (а) и стабилизатора (б) поперечной устойчивости:

1 — направляющее устройство; 2 — упругое устройство; 3 — гасящее устройство; 4 — стабилизирующее устройство; M_k — крутящий момент; P_T — сила тяги; P_x — толкающая сила

При движении по неровной дороге поддрессоренные части автомобиля колеблются с низкой частотой (60... 150 мин⁻¹), а не-поддрессоренные — с высокой частотой (350...650 мин⁻¹).

Подвеска автомобиля (рис.1) состоит из четырех основных устройств: направляющего 1, упругого 2, гасящего 3 и стабилизирующего 4.

Направляющее устройство подвески направляет движение колеса и определяет характер его перемещения относительно кузова и дороги. Направляющее устройство передает продольные и поперечные силы и их моменты между колесом и кузовом автомобиля.

Упругое устройство подвески смягчает толчки и удары, передаваемые от колеса на кузов автомобиля при наезде на дорожные неровности. Упругое устройство исключает копирование кузовом неровностей дороги и улучшает плавность хода автомобиля.

Гасящее устройство подвески уменьшает колебания кузова и колес автомобиля, возникающие при движении по неровностям дороги, и приводит к их затуханию. Гасящее устройство превращает механическую энергию колебаний в тепловую энергию с последующим ее рассеиванием в окружающую среду.

Стабилизирующее устройство подвески уменьшает боковой крен и поперечные угловые колебания кузова автомобиля.

Работа подвески осуществляется следующим образом. Крутящий момент M_k , передаваемый от двигателя на ведущие колеса, создает между колесом и дорогой силу тяги P_T , которая приводит к возникновению на ведущем мосту толкающей силы P_x . Толкающая сила через направляющее устройство 1 подвески передается на кузов автомобиля и приводит его в движение. При движении по неровностям дороги колесо перемещается в вертикальной плоскости вокруг точек O_1 и O_2 . Упругое устройство 2 подвески деформируется, а кузов и колеса совершают колебания, которые гасит амортизатор. Корпус амортизатора

3, заполненный амортизаторной жидкостью, прикреплен к балке моста. В корпусе находится поршень с отверстиями и клапанами, шток которого связан с кузовом автомобиля. В процессе колебаний кузова и колес поршень совершает возвратно-поступательное движение. При ходе сжатия (колесо и кузов сближаются) амортизаторная жидкость из полости под поршнем вытесняется в полость над поршнем, а при ходе отдачи (колесо и кузов расходятся) перетекает в обратном направлении. При этом жидкость проходит через отверстия в поршне, прикрываемые клапанами, испытывает сопротивление, и в результате жидкостного трения обеспечивается гашение колебаний кузова и колес автомобиля.

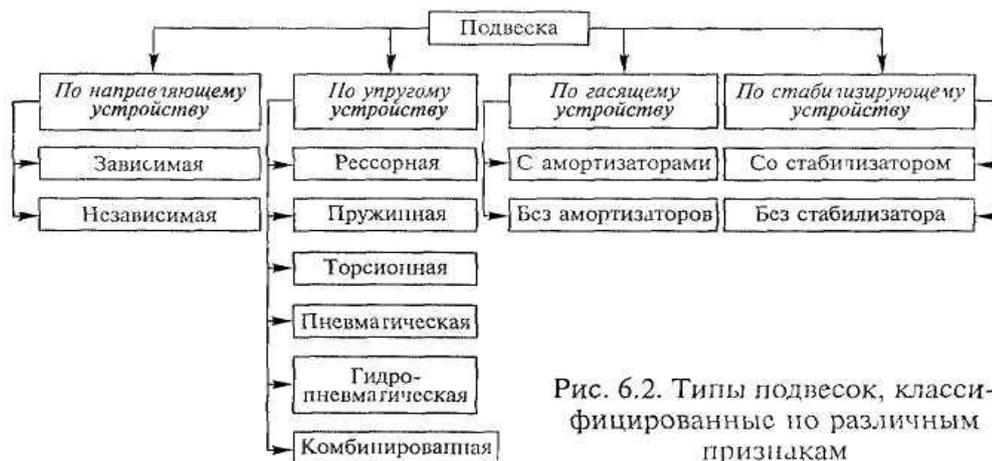


Рис. 6.2. Типы подвесок, классифицированные по различным признакам

Боковой крен и поперечные угловые колебания кузова автомобиля уменьшает стабилизатор 4 поперечной устойчивости, который представляет собой специальное упругое устройство, устанавливаемое поперек автомобиля. Средней частью стабилизатор связан с кузовом, а концами — с рычагами подвески. При боковых кренах и поперечных угловых колебаниях кузова концы стабилизатора перемещаются в разные стороны: один опускается, а другой поднимается. Вследствие этого средняя часть стабилизатора закручивается, препятствуя тем самым крену и поперечным угловым колебаниям кузова автомобиля. В то же время стабилизатор не препятствует вертикальным и продольным угловым колебаниям кузова, при которых он свободно поворачивается в своих опорах.

На автомобилях в зависимости от их класса и назначения применяются различные типы подвесок (рис. 2).

По направляющему устройству все подвески автомобилей разделяются на два основных типа: зависимые и независимые.

Зависимой называется подвеска (рис. 3, а), при которой колеса одного моста связаны между собой жесткой балкой, вследствие чего перемещение одного из колес вызывает перемещение другого колеса. На легковых автомобилях зависимые подвески применяются обычно для задних колес. Они просты по конструкции и в обслуживании, имеют малую стоимость.

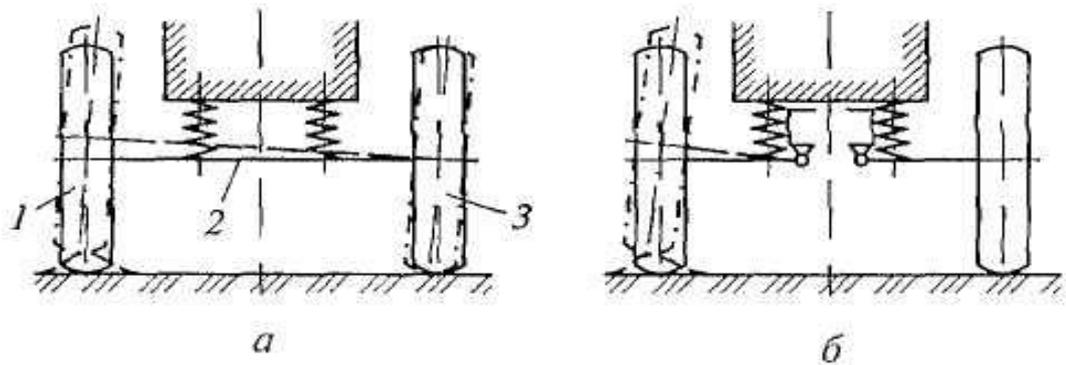


Рис. Схемы зависимой (а) и независимой (б) подвесок:
1, 3 — колеса, 2 — балка

Независимой называется подвеска (рис.3, б), при которой колеса одного моста не имеют между собой непосредственной связи, подвешены независимо друг от друга и перемещение одного колеса не вызывает перемещения другого.

По направлению движения колес относительно дороги и кузова автомобиля независимые подвески могут быть с перемещением колес в поперечной, продольной и одновременно в продольной и поперечной плоскостях.

Независимые подвески в легковых автомобилях применяются для передних и задних колес. Эти подвески обеспечивают более высокую плавность хода, чем зависимые подвески, но сложнее по конструкции, при обслуживании и более дорогостоящие. Тип подвески автомобиля также определяет и упругое ее устройство, которое может быть выполнено в виде листовой рессоры, спиральной пружины, торсиона и др. При этом упругость подвески обеспечивается за счет упругих свойств металла, из которого изготовлены рессоры, пружины и торсионы.

В соответствии с упругим устройством подвески называются рессорными, пружинными, торсионными и пневматическими.

Рессорные подвески в качестве упругого устройства имеют листовые рессоры (рис. 4, а).

Рессора состоит из собранных вместе отдельных листов выгнутой формы. Стальные листы имеют обычно прямоугольное сечение, одинаковую ширину и различную длину. Кривизна листов неодинакова и зависит от их длины. Она увеличивается с уменьшением длины листов, что необходимо для плотного прилегания их друг к другу в собранной рессоре. Вследствие различной кривизны листов также обеспечивается разгрузка листа 1 рессоры.

Взаимное положение листов в собранной рессоре обычно обеспечивается стяжным центральным болтом 2. Кроме того, листы скреплены хомутами 3, которые исключают боковой сдвиг одного листа относительно другого и передают нагрузку от листа 1 (разгружают его) на другие листы при обратном прогибе рессоры. Лист 1, имеющий наибольшую длину, называется коренным. Часто он имеет и наибольшую толщину. С помощью коренного листа концы рессоры крепят к раме или кузову автомобиля. От способа крепления рессоры зависит

форма концов коренного листа, которые в легковых автомобилях делаются загнутыми в виде ушков.

При сборке рессоры ее листы смазывают графитовой смазкой, которая предохраняет их от коррозии и уменьшает трение между ними. В рессорах легковых автомобилей для уменьшения трения между листами по всей длине или на концах листов часто устанавливают специальные прокладки 4 из неметаллических антифрикционных материалов (пластмассы, фанеры, фибры и т.п.).

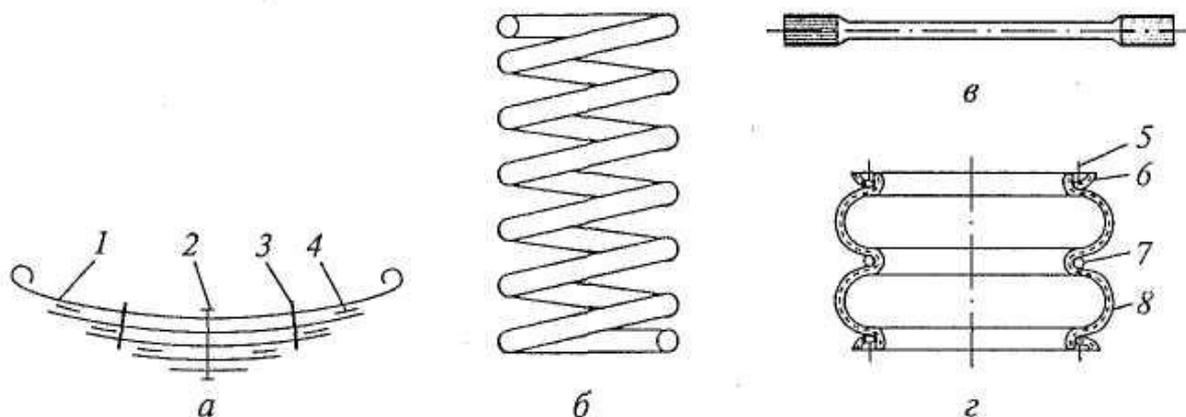


Рис. Упругие устройства подвески:

а — рессора; б — пружина; в — торсион; г — пневмобаллон; 1 — коренной лист; 2, 5 — болты; 3 — хомут; 4 — прокладка; 6, 7 — кольца; 8 — оболочка

Основным преимуществом листовых рессор является их способность выполнять одновременно функции упругого, направляющего и гасящего устройств подвески.

Листовые рессоры способствуют также гашению колебаний кузова и колес автомобиля. Кроме того, листовые рессоры просты в изготовлении и легко доступны для ремонта. По сравнению с упругими устройствами других типов листовые рессоры имеют повышенную массу (наиболее тяжелые), менее долговечны, обладают сухим (межлистовым) трением, ухудшают плавность хода автомобиля и требуют ухода (смазывания) в процессе эксплуатации.

Листовые рессоры получили наибольшее применение в зависимых подвесках. Обычно их располагают вдоль автомобиля. Концы рессоры шарнирно соединяют с рамой или кузовом автомобиля. Передний конец закрепляют с помощью пальца, а задний, чаще всего, — подвижной серьгой. При таком соединении концов рессоры ее длина может изменяться во время движения автомобиля. Для крепления концов рессоры применяют резинометаллические шарниры.

Пружинные подвески в качестве упругого устройства имеют спиральные (витые) цилиндрические пружины (рис.4, б).

Пружины подвески изготавливают из стального прутка круглого сечения. В подвеске витые пружины воспринимают только вертикальные нагрузки и не

могут передавать продольные и поперечные усилия и их моменты от колес на раму и кузов автомобиля. Поэтому при их установке требуется применять направляющие устройства. При использовании витых пружин также необходимы гасящие устройства, так как в пружинах отсутствует трение. По сравнению с листовыми рессорами спиральные пружины имеют меньшую массу, более долговечны, просты в изготовлении и не требуют технического обслуживания.

Спиральные пружины в качестве основного упругого элемента применяются главным образом в независимых подвесках и значительно реже в зависимых. Их обычно устанавливают вертикально на нижние рычаги подвески.

Торсионные подвески в качестве упругого устройства имеют торсионы (рис.4, в).

Торсион представляет собой стальной упругий стержень, работающий на скручивание. Он может быть сплошным круглого сечения, а также составным — из круглых стержней или прямоугольных пластин. На концах торсиона имеются головки (утолщения) с нарезанными шлицами или выполненные в форме многогранника (шестигранные и т.д.). С помощью головок торсион одним концом крепится к раме или кузову автомобиля, а другим — к рычагам подвески. Упругость связи колеса с рамой обеспечивается вследствие скручивания торсиона.

Торсионы, как и пружины, требуют применения направляющих и гасящих устройств. По сравнению с листовыми рессорами торсионы обладают теми же преимуществами, что и спиральные пружины. Однако по сравнению со спиральными пружинами торсионы менее долговечны. Торсионы наиболее распространены в независимых подвесках. На автомобиле торсионы могут быть расположены как продольно, так и поперечно.

Пневматические подвески в качестве упругого устройства имеют пневматические баллоны различной формы. Упругие свойства в таких подвесках обеспечиваются за счет сжатия воздуха. Наибольшее применение в пневматических подвесках получили двойные (двухсекционные) круглые баллоны.

Двойной круглый баллон (рис. 6.4, г) состоит из эластичной оболочки 8, опоясывающего или разделительного кольца 7 и прижимных колец 6 с болтами 5. Оболочка баллона резинокордовая, обычно двухслойная. Корд оболочки капроновый или нейлоновый. Внутренняя поверхность оболочки покрыта воздухо непроницаемым слоем резины, а наружная — маслобензостойкой резиной. Для упрочнения бортов оболочки внутри них заделана металлическая проволока, как у покрышки пневматической шины. Опоясывающее кольцо 7 служит для разделения секций баллона и позволяет уменьшить его диаметр. Прижимные кольца 6 с болтами 5 предназначены для крепления баллона. Грузоподъемность двойных круглых баллонов обычно составляет 2... 3 т при внутреннем давлении воздуха 0,3...0,5 МПа. Двойные круглые баллоны распространены в подвесках автобусов, грузовых автомобилей, прицепов и полуприцепов. Обычно баллоны располагают вертикально в количестве от двух (передние подвески) до четырех (задние подвески).

Резиновые упругие элементы широко применяются в подвесках совре-

менных автомобилей в виде дополнительных упругих устройств, которые называются ограничителями или буферами. Часто внутрь буферов вулканизируют металлическую арматуру, которая повышает их долговечность и служит для крепления буферов. Различают буфера сжатия и отдачи. Первые ограничивают ход колес вверх, а вторые — вниз. При этом буфера сжатия ограничивают деформацию упругого устройства подвески и увеличивают его жесткость. Буфера сжатия и отдачи совместно применяют обычно в независимых подвесках. В зависимых подвесках используют главным образом буфера сжатия.

Конструкция подвесок

Рассмотрим конструкцию передней подвески легковых автомобилей ВАЗ повышенной проходимости (рис. 1). Подвеска независимая, пружинная, с гидравлическими амортизаторами и стабилизатором поперечной устойчивости. Направляющим устройством подвески являются нижние 27 и верхние 17 рычаги, упругим устройством — витые цилиндрические пружины 30, гасящим — телескопические гидравлические амортизаторы 35 двухстороннего действия, а стабилизатором поперечной устойчивости — упругий П-образный стержень стабилизатора. Передняя подвеска смонтирована на поперечине 24, прикрепленной к кузову автомобиля. Между поперечиной и кузовом установлены растяжки 11, которые при движении автомобиля воспринимают продольные силы и их моменты, передаваемые от передних колес на поперечину. Верхние 17 и нижние 27 рычаги подвески установлены поперек автомобиля и имеют продольные оси качания. Ось 26 нижнего рычага прикреплена к трубчатой поперечине 24, а ось 19 верхнего рычага — к кронштейну 28 поперечины. Внутренние концы верхних и нижних рычагов соединены с осями резинометаллическими шарнирами. Верхние 18 и нижние 25 резинометаллические шарниры имеют одинаковое устройство и отличаются только своими размерами. Применение резинометаллических шарниров обеспечивает бесшумную работу подвески и исключает необходимость смазывания шарниров. Наружные концы верхних и нижних рычагов подвески соединены с поворотным кулаком 10 шаровыми шарнирами 12 и 39. Шаровые шарниры выполнены неразборными, имеют одинаковое устройство, взаимозаменяемы и в процессе эксплуатации не требуют смазки. Пружина 30 подвески установлена между нижней опорой 29, прикрепленной к нижнему рычагу, и верхней опорой 22, соединенной с опорой 21, которая связана с поперечиной подвески. Между концами пружины и опорами установлены виброшумоизолирующие прокладки 23. Амортизатор 35 нижним концом прикреплен к кронштейну 34 опоры 29 с помощью резинометаллического шарнира. Верхний конец амортизатора крепится к кронштейну 14 через резиновые подушки 13. Ход колеса вверх ограничивается буфером сжатия 31, который за-

креплен на опоре 32, установленной внутри пружины подвески. При статической нагрузке буфер сжатия касается нижней опоры 29 пружины, что обеспечивает его постоянную работу. Упор ^ограничивает сжатие буфера 31. Ход колеса вниз ограничивается буфером отдачи 16, который установлен в кронштейне 15, соединенном с поперечиной 24 и опорой 21. При ходе колеса вниз буфер отдачи упирается в специальную опорную площадку верхнего рычага 17. Стабилизатор поперечной устойчивости представляет собой упругое устройство торсионного типа, установленное поперек автомобиля. Стержень 38 стабилизатора имеет П-образную форму и круглое сечение. Он изготовлен из рессорно-пружинной стали. Средняя часть стержня стабилизатора и его концы крепятся в резиновых опорах 37обоймами 36 соответственно к кузову автомобиля и кронштейнам опор 29 нижних рычагов подвески. При боковых кренах и поперечных угловых колебаниях кузова концы стержня стабилизатора перемещаются — один вверх, а другой вниз. При этом средняя часть стержня закручивается, уменьшая тем самым крен и поперечное раскачивание кузова автомобиля. Подвеска обеспечивает ход колеса вверх (ход сжатия) 80 мм и ход колеса вниз (ход отдачи) 75 мм.

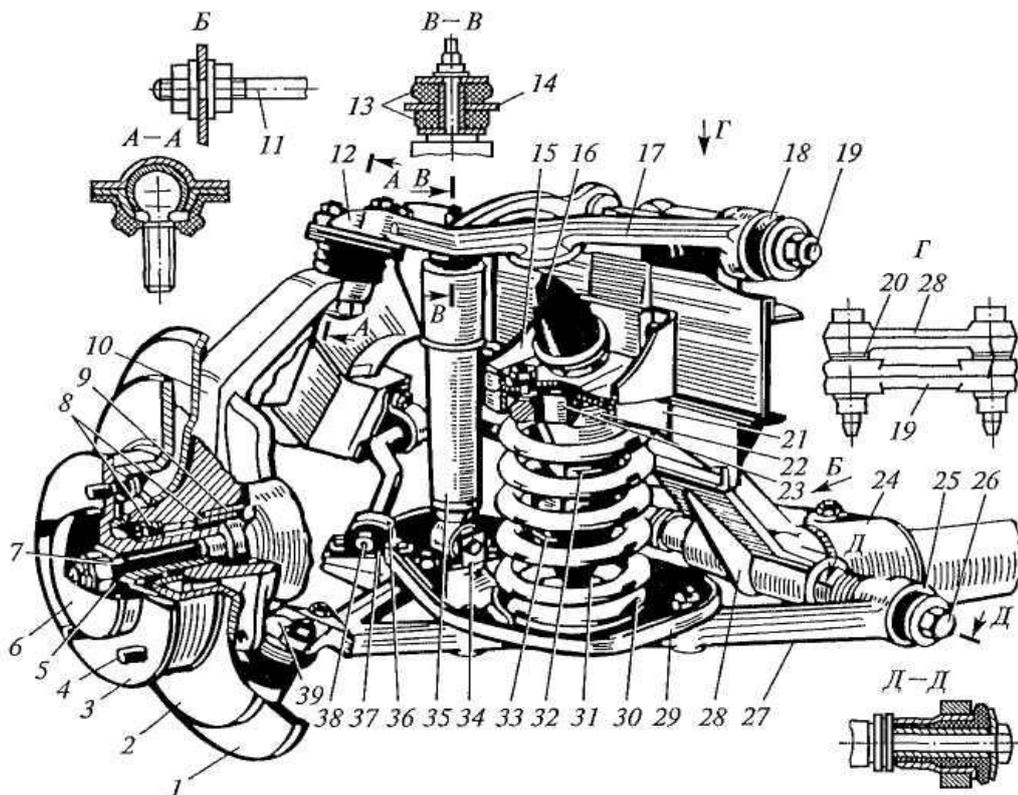


Рис. Передняя подвеска легковых автомобилей ВАЗ повышенной проходимости:

1 — шит; 2 — тормозной диск; 3 — ступица; 4 — шпилька; 5 — втулка; 6 — колпак; 7 — хвостовик; 8 — подшипник; 9 — манжета; 10 — поворотный кулак; 11 — растяжка; 12, 18, 25, 39 — шарниры; 13 — подушка; 14, 15, 28, 34 — кронштейны; 16, 31 — буфера; 17, 27 — рычаги; 19, 26 — оси; 20 — регулировочные шайбы; 21, 22, 29, 32, 37 — опоры; 23 — прокладка; 24 — поперечина; 30 — пружина; 33 — упор; 35 — амортизатор; 36 — обойма; 38 — стержень стабилизатора

Передняя подвеска переднеприводных автомобилей ВАЗ (рис. 6) — независимая, телескопическая, с амортизаторными стойками и стабилизатором поперечной устойчивости. Амортизаторная (телескопическая) стойка 8 нижним концом соединена с поворотным кулаком 12 при помощи штампованного клеммового кронштейна 11 и двух болтов. Верхний болт 10 с эксцентриковой шайбой 9 является регулировочным. С его помощью регулируется развал переднего колеса, так как при повороте болта изменяется положение поворотного кулака относительно амортизаторной стойки. Верхний конец стойки 8 через резиновую опору 1 связан с кузовом. В опору вмонтирован шариковый подшипник 30, и она защищена от загрязнения пластмассовым колпаком 31. Высокая эластичность резиновой опоры обеспечивает качение стойки при перемещении колеса и гашение высокочастотных вибраций, а шариковый подшипник — вращение стойки при повороте управляемых колес. Нижний поперечный рычаг 21 соединен с поворотным кулаком 12 шаровым шарниром 20, а с кронштейном 26 кузова — резинометаллическим шарниром. Растяжка 27 нижнего рычага подвески через резинометаллические шарниры одним концом связана с рыча-

гом 21, а другим концом — с кронштейном, прикрепленным к кузову автомобиля. Шайбы 22 служат для регулировки продольного наклона оси поворота управляемых колес. Стержень 24 стабилизатора поперечной устойчивости крепится к кузову автомобиля с помощью резиновых опор 25, а к нижним рычагам подвески — через стойки 23 с резинометаллическими шарнирами. Концы стержня стабилизатора одновременно выполняют функции дополнительных растяжек нижних рычагов подвески, которые, как и растяжки 27, воспринимают продольные силы и их моменты, передаваемые от передних колес на кузов. Телескопическая стойка 8 является одновременно гидравлическим амортизатором. На ней установлены витая цилиндрическая пружина 5 между опорными чашками 2 и 6, а также буфер сжатия 3, ограничивающий ход колеса вверх. При ходе колеса вверх буфер упирается в специальную опору 4, находящуюся в верхней части стойки. Буфер сжатия соединен с защитным кожухом 29, который предохраняет шток амортизаторной стойки от загрязнения и механических повреждений. Со стойкой связан поворотный рычаг 7 рулевого привода автомобиля. Ход колеса вниз ограничивается гидравлическим буфером отдачи, который находится внутри амортизаторной стойки.

Задняя подвеска легковых автомобилей ВАЗ (рис. 7) — зависимая, пружинная, с гидравлическими амортизаторами. Задние колеса автомобиля связаны между собой балкой заднего моста.

Направляющим устройством задней подвески являются продольные нижние 3 и верхние 17, а также поперечная 20 штанги, упругим устройством — витые цилиндрические пружины 9, гасящим устройством — телескопические гидравлические амортизаторы 21 двухстороннего действия. Задний мост 2 соединен с кузовом автомобиля с помощью четырех продольных 3 и 17 и одной поперечной 20 штанг. Штанги 3 и 20 — стальные, трубчатые, а штанги 17 — сплошные, круглого сечения. Концы всех штанг, кроме передних концов верхних продольных штанг 17, закреплены в кронштейнах на кузове автомобиля и балке заднего моста. Передние концы штанг 17 закреплены консольно на пальцах 7 на кронштейнах 8. Для крепления всех штанг применены резинометаллические шарниры 1, обеспечивающие бесшумную работу задней подвески и не требующие смазывания в эксплуатации.

Пружины 9 подвески установлены между нижними опорными чашками 5, приваренными к балке заднего моста, и верхними опорными чашками 10 и 12, связанными с кузовом автомобиля. Между концами пружин и опорными чашками установлены виброшумоизолирующие прокладки 4 и 11. Амортизаторы 21 верхними концами крепятся консольно на пальцах 14 к поперечине 15 кузова автомобиля, а нижними концами — к балке заднего моста. Для крепления амортизаторов применяют резинOMETаллические шарниры. Ход колес вверх ограничивается буферами сжатия 6, которые закреплены на опорах, установленных внутри пружин подвески. Дополнительный буфер 16, закрепленный на кронштейне кузова, при ходе колес вверх ограничивает ход передней части картера заднего моста, исключая при этом касание картером моста и карданным валом пола кузова. Ход колес вниз ограничивается амортизаторами, которые уменьшают перемещение заднего моста при движении его вниз. Ход колес вверх (ход сжатия), обеспечиваемый задней подвеской, составляет 100 мм, а ход колес вниз (ход отдачи) — 125 мм.

Передняя подвеска грузовых автомобилей ГАЗ (рис.8,а) зависимая, рессорная, с амортизаторами. Листовая рессора 1 прикреплена к балке моста двумя стремянками 8, а к раме — через резиновые опоры. Резиновые опоры закреплены в кронштейнах 1 и 4, приклепанных к раме. Эти кронштейны имеют крышки 6, которые позволяют монтировать и демонтировать рессоры, а также заменять резиновые опоры. Листы рессоры стянуты центровым болтом. Два коренных листа, концы которых отогнуты под углом 90° , образуют торцовую упорную поверхность. К отогнутым концам коренных листов приклепаны специальные чашки 5 и 10, увеличивающие площадь соприкосновения листов с резиновыми опорами. Передний конец рессоры неподвижный. Он закреплен в кронштейне 1 между верхней 2 и нижней 11 резиновыми опорами, а также упирается в торцовую резиновую опору 12. Задний конец рессоры подвижный, закреплен в кронштейне 4 только с помощью двух резиновых опор. При прогибе рессоры он перемещается в результате деформации этих опор. Прогиб рессоры вверх ограничивает резиновый буфер 9, установленный на ней между стремянками 8. Амортизатор 3 обеспечивает гашение колебаний кабины и передних колес автомобиля.

Задняя подвеска грузовых автомобилей ГАЗ (рис.8,б) зависимая, рессорная, без амортизаторов. Она выполнена на двух продольных полуэллиптических листовых рессорах с дополнительными рессорами (подрессорниками). Рессора 16 и подрессорник 15 крепятся к балке заднего моста стремянками 14 с помощью накладок 13 и 17. Концы рессоры закреплены в кронштейнах в резиновых опорах, как в передней подвеске автомобиля. Подрессорник имеет такое же устройство, как и рессора, но состоит из меньшего числа листов. Концы подрессорника не связаны с рамой. При увеличении нагрузки на автомобиль подрессорник своими концами упирается в резиновые опоры, закрепленные в кронштейнах рамы, после чего он работает совместно с рессорой. Гашение колебаний кузова и колес автомобиля в задней подвеске происходит за счет тре-

ния между листами рессор и подрессорников.

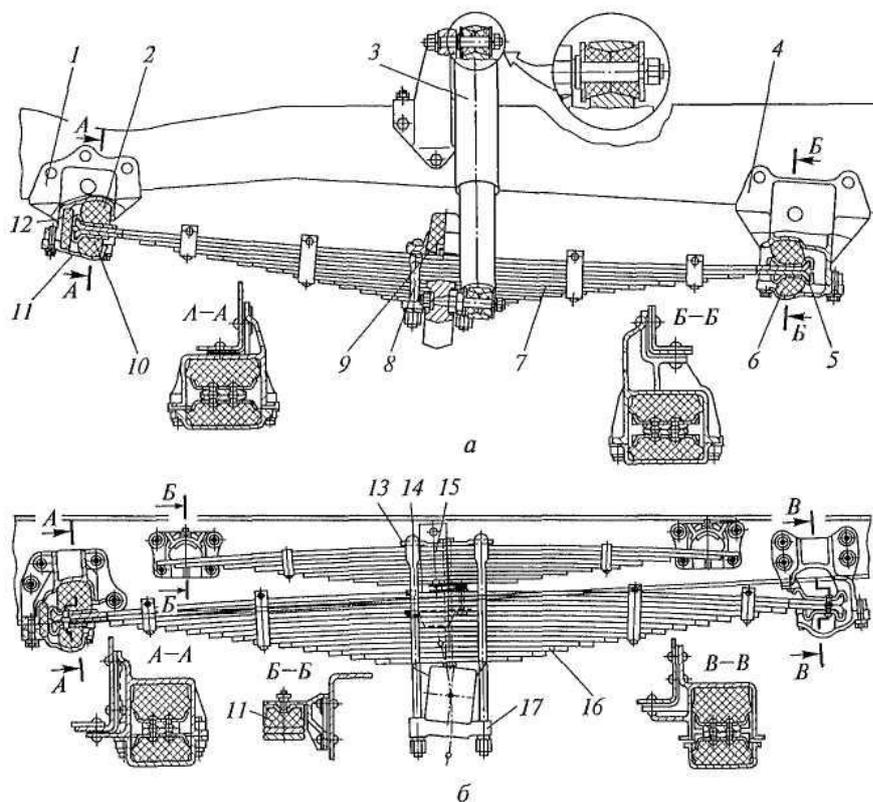


Рис. Передняя (а) и задняя (б) подвески грузовых автомобилей ГАЗ:
 1, 4 — кронштейны; 2, 11, 12 — опоры; 3 — амортизатор; 5, 10 — чашки; 6 —
 крышка; 7, 16 — рессоры; 8, 14 — стремянки; 9 — буфер; 13, 17 — накладки; 15 —
 подрессорник

Передняя подвеска грузовых автомобилей КамАЗ (рис.9, а) зависимая, рессорная, с амортизаторами. Она выполнена на двух продольных полуэллиптических рессорах с двумя гидравлическими телескопическими амортизаторами. Каждая рессора Передней частью прикреплена к балке переднего моста стремянками 11 и накладкой 7. Между рессорой и балкой моста установлена подкладка б с кронштейном для крепления нижнего конца амортизатора 8. Взаимное положение листов рессоры обеспечивается специальными коническими углублениями, выполненными в средней части листов, а собранной рессоры относительно балки моста — штифтом 5. Передний конец рессоры имеет съемное ушко 15 с втулкой 14, прикрепленное к коренному листу рессоры болтом 1 и накладкой 3. Конец крепится к раме в кронштейне 12 шарнирно на гладком пальце 13, который фиксируется двумя стяжными болтами 2. Задний конец рессоры скользящий. Он свободно установлен в кронштейне 17 рамы и опирается на сухарь 19. К заднему концу рессоры прикреплена накладка, предохраняющая от износа коренной лист. Для предохранения от износа кронштейна 17 на пальце 18 сухаря установлены вкладыши 16.

Ход переднего моста вверх ограничивают полые резиновые буфера 10

сжатия, установленные на лонжеронах рамы. Амортизаторы 8 нижними концами присоединены к кронштейнам подкладок 6, а верхними — к кронштейнам 9 рамы. Для крепления амортизаторов применяются резинометаллические шарниры.

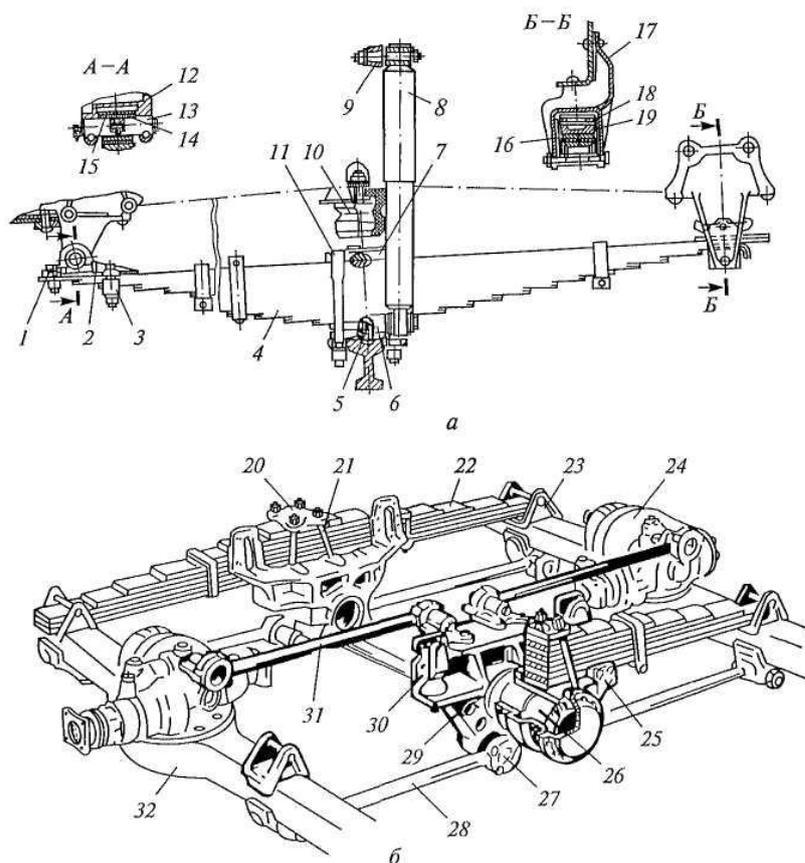


Рис. Передняя (а) и задняя (б) подвески грузовых автомобилей КамАЗ:

1, 2 — болты; 3, 7, 20 — накладки; 4, 22 — рессоры; 5 — штифт; 6 — подкладка; 8 — амортизатор; 9, 12, 17, 29, 30 — кронштейны; 10 — буфер; 11, 21 — стремянки; 13, 18 — пальцы; 14 — втулка; 15 — ушко; 16 — вкладыш; 19 — сухарь; 23 — опора; 24, 32 — мосты; 25 — ступица; 26 — ось; 27 — шарнир; 28, 31 — штанги

Задняя подвеска грузовых автомобилей КамАЗ (рис.9, б) балансирная, зависимая. Основными ее частями являются две продольные полуэллиптические рессоры и шесть продольных реактивных штанг. Каждая рессора 22 прикрепляется средней частью к ступице 25 накладкой 20 и двумя стремянками 21. Концы рессоры свободно установлены в опорах 23, прикрепленных к балкам среднего 32 и заднего 24 ведущих мостов. Ступица 25 установлена во втулке на оси 26, закрепленной в кронштейне 29, который связан с кронштейном 30 подвески, прикрепленным к лонжерону рамы. Ступица крепится на оси гайкой и защищена снаружи крышкой, а с внутренней стороны — манжетами и уплотнительными кольцами. В крышке имеется отверстие с пробкой для заливки масла.

Средний 32 и задний 24 ведущие мосты соединены каждый с рамой тремя реактивными штангами: двумя нижними 28 и верхней 31. Концы реактивных штанг закреплены в кронштейнах на раме и мостах самоподжимными шарнирами 27. Эти шарниры состоят из шаровых пальцев, внутренних и наружных

вкладышей и поджимающих их пружин. Шарниры закрыты крышками, уплотнены манжетами и смазываются через масленки.

Ход среднего и заднего мостов вверх ограничивается резиновыми буферами, которые установлены на лонжеронах рамы. Гашение колебаний в подвеске происходит за счет трения между листами рессор.

Амортизаторы

Амортизаторами называются устройства, преобразующие механическую энергию колебаний в тепловую с последующим ее рассеиванием в окружающую среду.

Амортизаторы служат для гашения колебаний кузова и колес автомобиля и повышения безопасности движения автомобиля.

На автомобилях в передних и задних подвесках применяются гидравлические амортизаторы телескопического типа (рис. 10).

Гидравлические амортизаторы по конструкции аналогичны поршневым насосам. Отличие состоит в том, что амортизаторная жидкость (масло) перекачивается только внутри амортизаторов из одной камеры в другую по замкнутому кругу циркуляции. При этом амортизаторы работают при давлениях 3,0... 7,5 МПа, скорости перетекания жидкости 20... 30 м/с и при работе могут нагреваться до 160 °С и более.

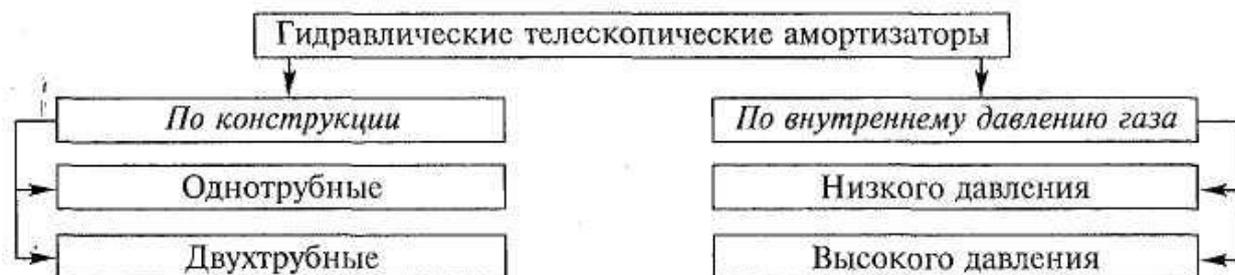


Рис. Типы амортизаторов, классифицированные по различным признакам

Гидравлические амортизаторы гасят колебания кузова и колес автомобиля в результате создаваемого ими сопротивления (жидкостного трения) перетеканию жидкости через клапаны и калиброванные отверстия.

Амортизаторы повышают безопасность движения автомобиля, так как предотвращают отрыв колес от поверхности дороги и обеспечивают их постоянный контакт с дорогой.

Двухтрубные амортизаторы имеют рабочий цилиндр и резервуар, а однотрубные — только рабочий цилиндр. В двухтрубных амортизаторах амортизаторная жидкость и воздух соприкасаются между собой, а внутреннее давление воздуха составляет 0,08...0,1 МПа.

В однотрубных амортизаторах амортизаторная жидкость и газ разделены и не соприкасаются друг с другом.

В амортизаторах низкого давления внутреннее давление газа до 0,1 МПа или несколько больше, а в амортизаторах высокого давления — 1,0 МПа и выше. Однотрубные амортизаторы высокого давления называются газонаполненными амортизаторами.

Однотрубные газонаполненные амортизаторы по сравнению с двухтрубными лучше охлаждаются, имеют меньшее рабочее давление, проще по конструкции, легче по массе, более надежны в работе и могут устанавливаться на автомобиле в любом положении — от горизонтального до вертикального. Однако они имеют большую длину, высокую стоимость и требуют высокой точности изготовления и уплотнений.

Рассмотрим устройство гидравлического телескопического амортизатора автомобиля (рис. 6.11). Амортизатор двухтрубный, низкого давления, двухстороннего действия. Он гасит колебания кузова и колес как при ходе сжатия (колеса и кузов сближаются), так и при ходе отдачи (колеса и кузов расходятся).

Амортизатор состоит из трех основных узлов: цилиндра 12 с днищем 2, поршня 10 со штоком 13 и направляющей втулки 21 с манжетами 17, 18, 20.

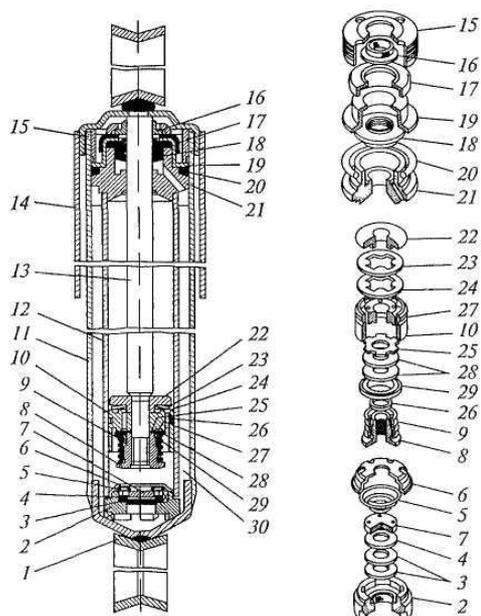


Рис. 6.11. Амортизатор:

1 — проушина; 2 — днище; 3, 4, 25, 28 — диски; 5, 9, 23 — пружины; 6, 19 — обоймы; 7, 22 — тарелки; 8, 15 — гайки; 10 — поршень; 11 — резервуар; 12 — цилиндр; 13 — шток; 14 — кожух; 16, 27 — кольца; 17, 18, 20 — манжеты; 21 — втулка; 24, 29 — клапаны; 26 — шайба; 30 — камера

10 со штоком 13 и направляющей втулки 21 с манжетами 17, 18, 20.

В поршне амортизатора имеются два ряда сквозных отверстий, расположенных по окружности, и установлено поршневое кольцо 27.

Отверстия наружного ряда сверху закрыты перепускным клапаном 24 с ограничительной тарелкой 22, находящимся под воздействием слабой пластинчатой пружины 23.

Отверстия внутреннего ряда снизу закрыты клапаном отдачи 29 с дисками 25, 28, гайкой 8, шайбой 26 и сильной пружиной 9.

В днище цилиндра амортизатора расположен клапан сжатия с дисками 3, 4 и пружиной 5, обойма 6 и тарелка 7 которого

имеют ряд сквозных отверстий. Цилиндр 12 заполнен амортизаторной жидкостью, вытеканию которой препятствует манжета 18 с обоймой 19, поджимаемая гайкой 15, которая ввернута в резервуар 11 с проушиной 1.

Полость амортизатора, заключенная между цилиндром 12 и резервуаром 11, служит для компенсации изменения объема жидкости в цилиндре по обе стороны поршня, возникающего из-за перемещения штока 13 амортизатора, который защищен кожухом 14.

При ходе сжатия (колеса и кузов автомобиля сближаются) поршень 10 движется вниз, и шток 13 входит в цилиндр 12, а защитное кольцо 16 снимает

со штока грязь. Давление, оказываемое поршнем на жидкость, вытесняет ее по двум направлениям: в пространство над поршнем и в компенсационную камеру 30. Пройдя через наружный ряд отверстий в поршне, жидкость открывает перепускной клапан 24 и поступает из-под поршня в пространство над ним. Часть жидкости, объем которой равен объему вводимого в цилиндр штока, поступает через клапан сжатия в компенсационную камеру, повышая при этом давление находящегося в камере воздуха. При плавном сжатии жидкость в компенсационную камеру перетекает через специальный проход в диске 4 клапана сжатия. При резком сжатии поршень перемещается быстро, и давление жидкости в цилиндре значительно возрастает. Под действием высокого давления прогибается внутренний край дисков 3 и 4, и поток жидкости проходит через кольцевую щель между тарелкой 7 и диском 4 клапана сжатия. В результате дальнейшее увеличение сопротивления амортизатора резко замедляется. Клапан сжатия разгружает амортизатор и подвеску от больших усилий, которые могут возникнуть при высокочастотных колебаниях и ударах во время движения по плохой дороге. Кроме того, он исключает возрастание сопротивления амортизатора при повышении вязкости амортизаторной жидкости в холодное время года. При ходе отдачи (колеса и кузов автомобиля расходятся) поршень перемещается вверх, и шток выходит из цилиндра амортизатора. Перепускной клапан 24 закрывается, и давление жидкости над поршнем увеличивается. Жидкость через внутренний ряд отверстий в поршне и клапан отдачи 29 поступает в пространство под поршнем. Одновременно под действием давления воздуха часть жидкости из компенсационной камеры также поступает в цилиндр амортизатора. При плавной отдаче клапан 29 закрыт, и жидкость проходит через пазы его дроссельного диска 25.

При резкой отдаче скорость движения поршня увеличивается, под действием возросшего давления открывается клапан отдачи 29, и жидкость проходит через него. Клапан отдачи разгружает амортизатор и подвеску от больших нагрузок, возникающих при высокоскоростных колебаниях при движении автомобиля по неровной дороге. Клапан также ограничивает увеличение сопротивления амортизатора в случае возрастания вязкости жидкости при низких температурах. Сопротивление, создаваемое амортизатором при ходе сжатия, в 4 раза меньше, чем при ходе отдачи. Это необходимо для того, чтобы толчки и удары от дорожных неровностей в минимальной степени передавались на кузов автомобиля.

Однотрубный газонаполненный амортизатор высокого давления (рис. 6.12) состоит из рабочего цилиндра 7, поршня 4 со штоком 1 и узла уплотнения 2 высокого давления. На поршне размещены два клапана: сжатия 3 и отдачи 5. Внутри цилиндра амортизатора находятся рабочая полость 9, заполненная амортизаторной жидкостью, и компенсационная камера 8, заполненная газом. Камера компенсирует изменение объема жидкости в рабочей полости при ее нагреве и охлаждении, при входе штока поршня в цилиндр и выходе из него за счет изменения объема сжатого газа в камере.

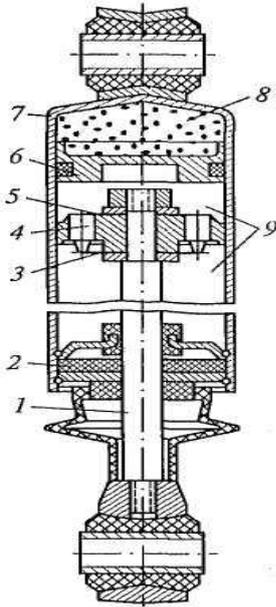


Рис. Газонаполненный амортизатор:
 1 — шток; 2 — уплотнение; 3, 5 — клапаны; 4, 6 — поршни;
 7 — цилиндр; 8 — камера; 9 — полость

Газ и жидкость разделены плавающим поршнем 6, который ограничивает рабочую полость 9.

В процессе работы амортизатора жидкость перетекает через каналы переменного сечения, выполненные в поршне 4, и клапаны сжатия 3 и отдачи 5. При ходе отдачи поршень 4 перемещается вниз, и жидкость из-под поршня перетекает в полость над поршнем через клапан отдачи 5, испытывая при этом сопротивление. В этом случае давление сжатого газа перемещает разделительный поршень 6 вниз, компенсируя изменение объема жидкости вследствие выхода штока 1 из цилиндра амортизатора.

При ходе сжатия поршень 4 перемещается вверх, и жидкость из подпоршневого пространства перетекает в полость под поршнем через клапан сжатия 3, также испытывая сопротивление. При этом давлением жидкости перемещается вверх разделительный поршень, который сжимает газ в компенсационной камере 8 и компенсирует изменение объема жидкости в рабочей полости амортизатора из-за входа штока внутрь цилиндра.

Контрольные вопросы

1. Что представляет собой подвеска автомобиля и для чего она предназначена?
2. Каковы основные устройства подвески?
3. В чем заключаются особенности зависимой и независимой подвесок колес легкового автомобиля?
4. Какие упругие устройства подвески вы знаете?
5. Каков принцип действия телескопического амортизатора?

Конструкция рулевых управлений

Рассмотрим устройство рулевого управления легковых автомобилей ВАЗ повышенной проходимости (рис.8). Рулевое управление — левое, травмобезопасное, с передними управляемыми колесами, без усилителя. Травмобезопасность обеспечивается конструкцией промежуточного вала рулевого колеса и специальным креплением рулевого вала к кузову автомобиля. Рулевое управление состоит из рулевого механизма и рулевого привода.

На автомобилях ВАЗ применяется червячный рулевой механизм. Передаточное число рулевого механизма 16,4. Рулевой механизм включает в себя рулевое ко-

лесо, рулевой вал, промежуточный вал, рулевую пару (червячную передачу), состоящую из глобоидального червяка и двухгребневого ролика.

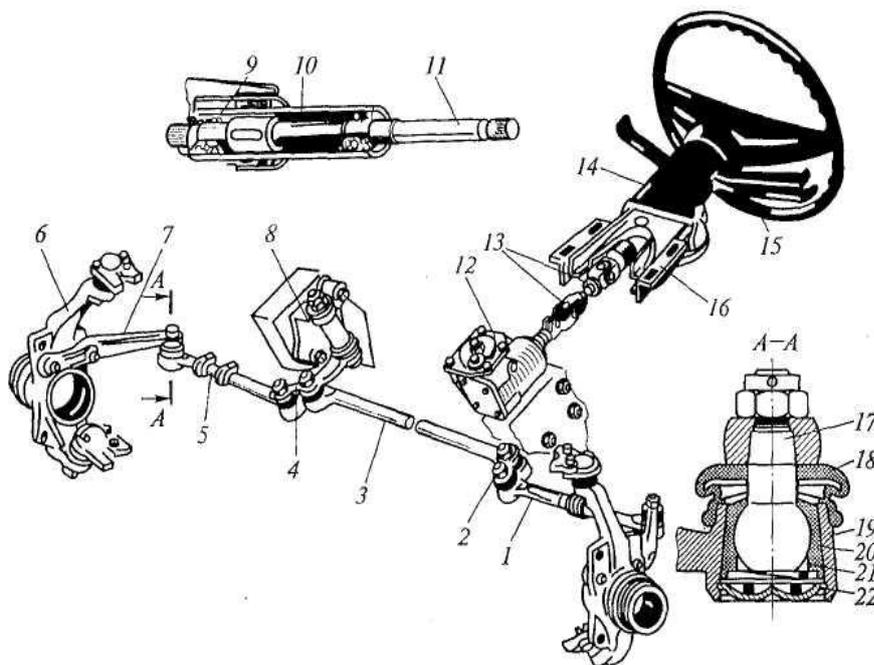


Рис. 8. Рулевое управление легковых автомобилей ВАЗ повышенной проходимости:

1, 3 — тяги; 2 — сошка; 4, 7 — рычаги; 5 — муфта; 6 — кулак; 8, 16 — кронштейны; 9 — подшипник; 10 — труба; 11, 13 — валы; 12 — картер; 14 — колонка; 15 — рулевое колесо; 17 — палец; 18 — чехол; 19 — наконечник; 20 — вкладыш; 21 — пружина; 22 — заглушка

Рулевое колесо 15 — двухспицевое, пластмассовое, со стальным каркасом. Оно закреплено на шлицах верхнего конца рулевого вала 11, который установлен в трубе 10 кронштейна 16 в двух шариковых подшипниках 9. Рулевой вал с рулевой колонкой 14 с помощью кронштейна 16 крепится к кузову автомобиля. Крепление кронштейна к кузову выполнено так, что при авариях рулевой вал 11 с рулевым колесом незначительно перемещается в сторону водителя, чем обеспечивается его безопасность. Нижний конец рулевого вала через шлицы соединяется с промежуточным валом 13, представляющим собой карданный вал с двумя шарнирами. Промежуточный вал также через шлицы соединен с валом 12 (рис.9) червяка 11, уплотненным манжетой 13.

Глобоидальный червяк установлен в отлитом из алюминиевого сплава картере 4 в двух шариковых подшипниках 14, затяжка которых регулируется с помощью прокладок 15, устанавливаемых под крышку 16. Червяк находится в зацеплении с двухгребневым роликом 6, который установлен в пазу головки вала 5 рулевой сошки на оси 17 на игольчатых подшипниках 18. Вал рулевой сошки размещен в картере 4 в бронзовых втулках 3 и уплотнен манжетой 2. Зацепление червяка и ролика регулируют с помощью регулировочного винта 7, головка которого входит в паз вала 5 рулевой сошки. Регулировочный винт ввернут в крышку 10 с заливной пробкой 9 и контрится гайкой 8. На шлицевом

конце вала 5 установлена рулевая сошка 1, которая закреплена с помощью гайки. Картер рулевого механизма крепится болтами к левому лонжерону пола кузова. В него заливают трансмиссионное масло.

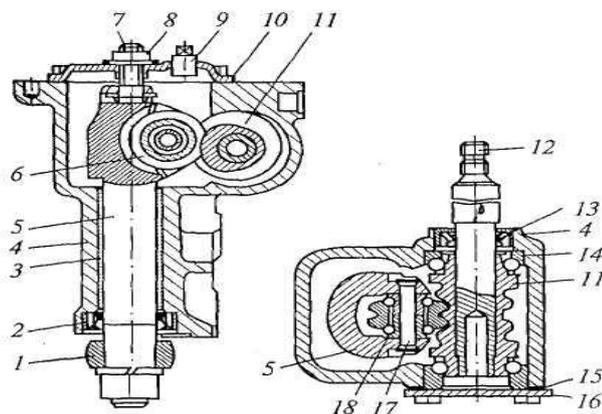


Рис. 9. Рулевой механизм легковых автомобилей ВАЗ повышенной проходимости:

1 — сошка; 2, 13 — манжеты; 3 — втулка; 4 — картер; 5, 12 — валы; 6 — ролик;
7 — винт; 8 — гайка; 9 — пробка; 10, 16 — крышки; 11 — червяк; 14, 18 — подшипники; 15 — регулировочные прокладки; 17 — ось

Рулевой привод передает усилие от рулевого механизма к управляемым колесам. Рулевой привод обеспечивает правильный поворот управляемых колес автомобиля.

Рулевой привод (см. рис.8) состоит из рулевой сошки, маятникового рычага, боковых и средней рулевых тяг с шарнирами и рычагов поворотных кулаков. На автомобиле применяется рулевой привод с разрезной рулевой трапецией. Рулевая трапеция обеспечивает поворот управляемых колес автомобиля на разные углы (внутреннее колесо на больший угол, чем наружное колесо). Трапеция расположена сзади оси передних колес. Рулевая трапеция состоит из трех поперечных рулевых тяг 1 и 3 и двух рычагов 7, шарнирно соединенных между собой. Средняя рулевая тяга 3 рулевой трапеции выполнена сплошной. Одним концом она соединена с рулевой сошкой 2, а другим — с маятниковым рычагом 4, который закреплен неподвижно на оси. Ось установлена в двух пластмассовых втулках в кронштейне 8, прикрепленном к правому лонжерону пола кузова. Боковая рулевая тяга 1 состоит из двух наконечников, соединенных между собой регулировочной муфтой 5, фиксируемой на наконечниках хомутами. Это позволяет изменять длину боковых рулевых тяг рулевой трапеции при регулировке схождения передних управляемых колес автомобиля. Соединение средней и боковых рулевых тяг с сошкой и маятниковым рычагом, а также боковых тяг с рычагами 7 поворотных кулаков б выполнено с помощью шаровых шарниров.

Шаровые шарниры обеспечивают возможность относительного перемещения деталей рулевого привода в горизонтальной и вертикальной плоскостях при одновременной надежной передаче усилий между ними. Шарниры размещаются в наконечниках 19 рулевых тяг. Палец 17 сферической головкой опирается на конусный пластмассовый вкладыш 20, который поджимается пружиной

21, устраняющей зазор в шарнире при изнашивании в процессе эксплуатации. Шаровой шарнир с одного конца закрыт заглушкой 22, а с другого конца защищен резиновым чехлом 18. Палец шарнира своей конусной частью жестко крепится в детали рулевого привода, к которой присоединяется рулевая тяга. Шаровые шарниры при сборке заполняются специальной смазкой и в процессе эксплуатации в дополнительном смазывании не нуждаются.

Рулевое управление легковых автомобилей ВАЗ с передним приводом показано на рис.10. Рулевое управление левое, травмобезопасное, без усилителя. Травмобезопасность рулевого управления обеспечивается специальным гасящим (демпфирующим) устройством, через которое рулевое колесо крепится к рулевому валу.

На автомобилях ВАЗ применяется реечный рулевой механизм. Передаточное число рулевого механизма 20,4. В рулевой механизм входят рулевое колесо, рулевой вал и рулевая пара (реечная), состоящая из шестерни и зубчатой рейки.

Рулевое колесо 23 через гасящее (демпфирующее) устройство 22, обеспечивающее травмобезопасность рулевого колеса, установлено на шлицах верхнего конца рулевого вала 25, который опирается на радиальный шариковый подшипник 24, установленный в трубе кронштейна 27. Рулевой вал вместе с рулевой колонкой 26, состоящей из двух частей, с помощью кронштейна 27 крепится к кузову автомобиля. Нижний конец рулевого вала через эластичную муфту 21 со стяжным болтом 20 соединен со шлицевым хвостовиком приводной шестерни 30, которая установлена в алюминиевом картере 19 рулевого механизма на роликовом 29 и шариковом 31 подшипниках. Шестерня находится в зацеплении с зубчатой рейкой 18, прижимаемой к шестерне через металлокерамический упор 32 пружиной 33, поджимаемой гайкой 34.

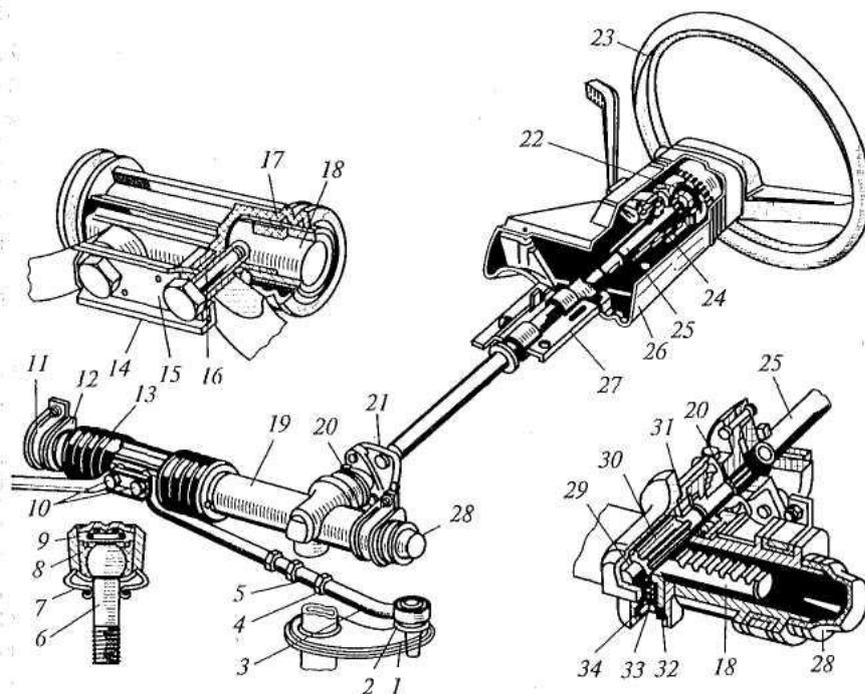


Рис. 10. Рулевое управление переднеприводных легковых автомобилей ВАЗ:

1 — рычаг; 2 — шарнир; 3, 5 — тяги; 4, 34 — гайки; 6 — палец; 7, 13 — чехлы; 8 — вкладыш; 9, 33 — пружины; 10, 20 — болты; 11 — скоба; 12 — опора; 14, 15 — пластины; 16, 17 — втулки; 18 — рейка; 19 — картер; 21 — муфта; 22 — гасящее устройство; 23 — рулевое колесо; 24, 29, 31 — подшипники; 25 — вал; 26 — колонка; 27 — кронштейн; 28 — колпак; 30 — шестерня; 32 — упор

Это обеспечивает беззазорное зацепление приводной шестерни и зубчатой рейки по всей величине их хода. Рейка одним концом опирается на металлокерамический упор 32, а другим концом устанавливается в разрезной пластмассовой втулке 17, которая фиксируется в картере рулевого механизма специальными выступами и уплотняется резиновыми кольцами. Ход рейки ограничивается в одну сторону специальным кольцом, напрессованным на нее, а в другую сторону — втулкой 16 резинометаллического шарнира левой рулевой тяги 3, которые упираются в картер рулевого механизма. На картер с одной стороны установлен защитный колпак 28, а с другой — напрессована труба с продольным пазом, закрытая защитным гофрированным чехлом 13, который закреплен двумя пластмассовыми хомутами. Через паз трубы и отверстия в защитном чехле проходят два болта 10, которые крепят рулевые тяги 3 к зубчатой рейке 18 через резинометаллические шарниры. Болты соединены между собой пластиной 14 и фиксируются стопорной пластиной 15. Картер 19 рулевого механизма крепится к передней панели кузова автомобиля при помощи двух скоб 11 через резиновые опоры 12. Между картером и панелью кузова также установлена вибропоглощающая резиновая опора. Картер рулевого механизма заполнен консистентной смазкой.

Рулевой привод состоит из двух рулевых тяг 3 и поворотных рычагов 1 телескопических стоек передней подвески. Рулевой привод выполнен с разрезной рулевой трапецией, расположенной сзади оси передних колес. Рулевые тяги изготовлены составными. Каждая тяга состоит из двух наконечников, соеди-

ненных между собой регулировочной трубчатой тягой 5, фиксируемой на наконечниках гайкой 4.

Такое соединение рулевых тяг позволяет изменять их длину при регулировке схождения передних управляемых колес. Рулевые тяги соединяются с поворотными рычагами телескопических стоек с помощью шаровых шарниров 2, которые размещаются в наружных наконечниках рулевых тяг. Шаровой шарнир состоит из шарового пальца 6, пластмассового вкладыша 8 и пружины 9. Он защищен резиновым чехлом 7. Шарнир смазывают при сборке, а в эксплуатации он в смазывании не нуждается. Палец шарового шарнира конусной частью жестко закреплен в поворотном рычаге 1, приваренном к телескопической стойке передней подвески.

Работа рулевого управления осуществляется следующим образом. При повороте рулевого колеса 23 вместе с ним поворачивается рулевой вал 25, который через эластичную муфту 21 вращает приводную шестерню 30 рулевого механизма. Приводная шестерня перемещает зубчатую рейку 18, которая через рулевые тяги 3 и поворотные рычаги 1 поворачивает телескопические стойки, связанные с поворотными кулаками передних управляемых колес автомобиля.

В результате управляемые колеса поворачиваются.

Рулевое управление грузовых автомобилей ЗИЛ показано на рис.11. Рулевое управление левое, с передними управляемыми колесами, с усилителем. Оно включает в себя рулевой механизм, рулевой привод и гидроусилитель.

Рулевой механизм — винтореечный и выполнен в виде винта, шариковой гайки, поршня-рейки и сектора. Передаточное число рулевого механизма 20,0.

Рулевой привод — с задней неразрезной рулевой трапецией.

Гидроусилитель — интегрального типа и представляет собой гидроруль — единый агрегат, в котором объединены вместе рулевой механизм, гидрораспределитель и гидроцилиндр.

Рулевое колесо 9 закреплено на рулевом валу 8, установленном на двух шариковых подшипниках в рулевой колонке 7, которая закреплена в кабине автомобиля. Рулевой вал через промежуточный карданный вал 6 с двумя карданными шарнирами и скользящим шлицевым соединением связан с рулевым механизмом 1, совмещенным с гидроусилителем и передающим усилие на рулевую сошку. Сошка 15 соединена продольной рулевой тягой 14 с поворотным рычагом 13 переднего левого управляемого колеса, которое через рычаги 12 и 10 поворотных цапф и поперечную рулевую тягу 11 связано с правым колесом. Продольная рулевая тяга сплошная, в ее головках размещены шаровые шарниры для соединения с сошкой и поворотным рычагом. Поперечная рулевая тяга трубчатая с резьбовыми концами, на которых закреплены наконечники с шаровыми шарнирами для связи с рычагами поворотных цапф. Поворотом тяги в наконечниках регулируется схождение управляемых колес автомобиля.

Гидроусилитель собран в чугунном картере 16 рулевого механизма, являющемся одновременно и гидроцилиндром. В картере установлен поршень 17 с чугунными кольцами и с изготовленной на нем зубчатой рейкой. Поршень-

рейка находится в зацеплении с зубчатым сектором 24, выполненным за одно целое с валом 25 рулевой сошки, который установлен в картере рулевого механизма на бронзовых втулках. Зазор в зацеплении регулируется смещением вала сошки при помощи специального винта. В поршне закреплена шариковая гайка 19, которая через шарики связана с винтом 23 рулевого механизма, соединенным с промежуточным карданным валом 6. Крайние канавки в шариковой гайке соединены между собой трубкой 18, и шарики циркулируют по замкнутому контуру. Соединение винта и гайки на циркулирующих шариках обладает малым трением и повышенной долговечностью.

На винте рулевого механизма между двумя упорными шариковыми подшипниками установлен золотник 21 гидрораспределителя, закрепленный вместе с подшипниками гайкой. Он находится в отдельном корпусе 20. Золотник с винтом удерживается в среднем положении шестью пружинами с двумя плунжерами 22 каждая, которые установлены в корпусе золотника. Золотник вместе с винтом может перемещаться в осевом направлении на 1,1 мм в каждую сторону вследствие разности его длины и длины корпуса 20. Снаружи к корпусу золотника присоединены нагнетательный и сливной шланги от насоса гидроусилителя. Внутри корпуса находится шариковый клапан, соединяющий нагнетательную и сливную магистрали, когда не работает насос гидроусилителя.

Насос 2 гидроусилителя — лопастный и приводится в действие от коленчатого вала двигателя клиноременной передачей через шкив 27, закрепленный на его валу. Вал 34 размещен в корпусе 26 насоса на шариковом и роликовом подшипниках. На шлицевом конце вала установлен ротор 32, расположенный в статоре 33, который находится между корпусом 26 и крышкой 2с? насоса. В пазах ротора размещены подвижные лопасти, уплотняющие его внутри статора. В крышке насоса находятся распределительный диск 31, перепускной 30 и предохранительный 29 клапаны. К корпусу и крышке насоса прикреплен бачок 3, имеющий сетчатые фильтры для очистки масла и сапун для связи его внутренней полости с окружающей средой. При вращении ротора его лопасти 35 под действием центробежных сил и давления масла плотно прижимаются к статору. Масло из корпуса насоса через распределительный диск поступает в полость нагнетания и далее в маслопровод.

При прямолинейном движении автомобиля золотник 21 удерживается в своем корпусе 20 в среднем положении пружинами и плунжерами 22. Масло из насоса проходит через золотник 21, полости А и В гидроусилителя и возвращается в бачок 3.

При повороте рулевого колеса винт 23 вывертывается из шариковой гайки поршня и смещается вместе с золотником, который отключает одну из полостей гидроцилиндра, увеличивая подачу масла в другую полость. При этом масло перемещает поршень-рейку 17, который поворачивает зубчатый сектор 24, связанный с рулевой сошкой, и помогает водителю поворачивать управляемые колеса автомобиля.

Ограничение подачи масла в гидроусилитель осуществляется перепуск-

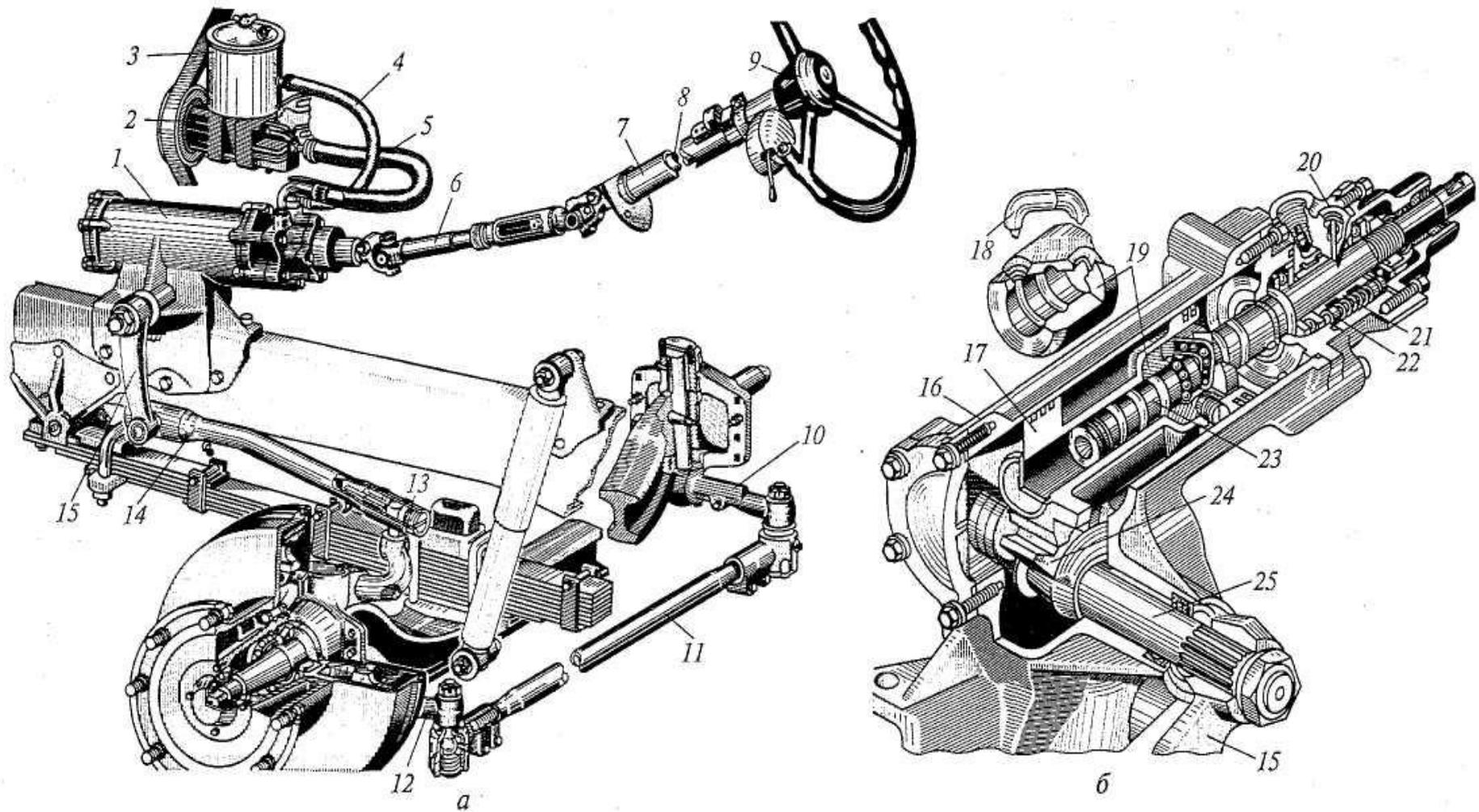
ным клапаном 30. Клапан при достижении определенной производительности насоса открывается и перепускает часть масла из полости нагнетания в полость всасывания, регулируя его давление в системе.

Ограничение максимального давления в системе производится предохранительным клапаном 29, установленным внутри перепускного клапана. Предохранительный клапан срабатывает при давлении 6,5...7,0 МПа.

При неработающем гидроусилителе поворот управляемых колес производится водителем. При этом масло в гидроусилителе из одной полости в другую вытесняется через шариковый клапан. В результате водителю приходится затрачивать усилие не только на поворот управляемых колес автомобиля, но и на вытеснение масла.

Контрольные вопросы

- 1. Какие типы рулевого управления вы знаете?*
- 2. Как устроены травмобезопасные рулевые управления?*
- 3. Каковы основные части рулевого управления?*
- 4. Каково назначение гидроусилителя? Почему водитель чувствует дорогу при гидроусилителе?*
- 5. Какие эксплуатационные свойства автомобиля зависят от рулевого управления и его технического состояния?*



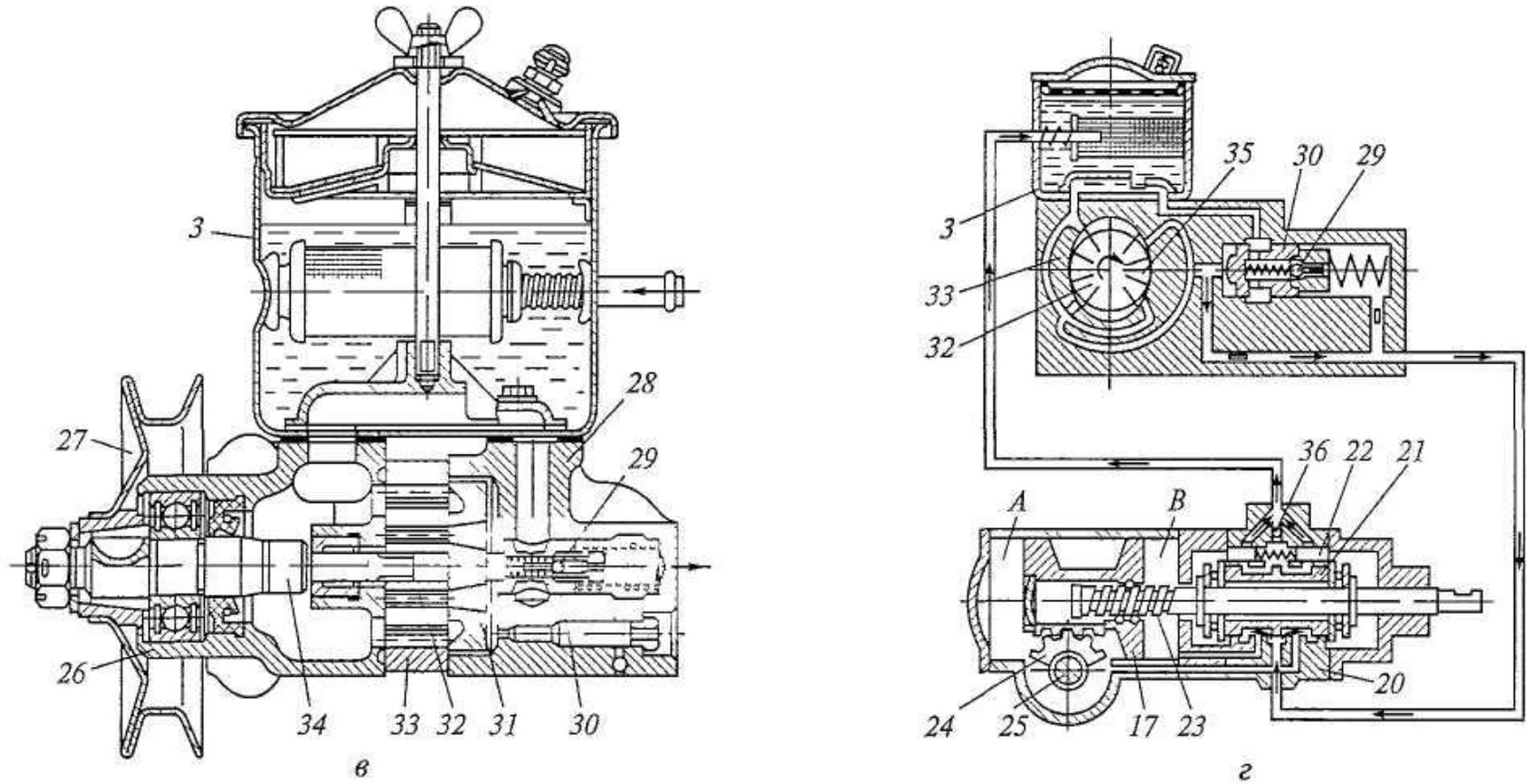


Рис. 11. Рулевое управление грузовых автомобилей ЗИЛ:

a — общий вид; *б* — гидроусилитель, *в* — насос гидроусилителя; *г* — схема работы гидроусилителя; 1 — рулевой механизм; 2 — насос; 3 — бачок; 4, 5 — шланги; 6, 8, 25, 34 — валы; 7 — колонка; 9 — рулевое колесо; 10 — цапфа, 11, 14 — тяги; 10, 12, 13 — рычаги; 15 — сошка; 16 — картер; 17 — поршень; 18 — трубка; 19 — гайка; 20, 26 — корпуса; 21 — золотник; 22 — плунжер; 23 — винт; 24 — зубчатый сектор; 27 — шкив; 28 — крышка; 29, 30, 36 — клапаны; 31 — диск, 32 — ротор, 33 — статор; 35 — лопасть

Кузов и кабина. Назначение и типы

1. Назначение и типы

Кузов автомобиля предназначен для размещения водителя, пассажиров и различных грузов, а также защиты их от внешних воздействий. Кроме того, несущий кузов служит для крепления всех агрегатов и механизмов автомобиля. Несущий кузов воспринимает все нагрузки и усилия, которые действуют на автомобиль при движении.

Кузов является важнейшей конструктивной, наиболее ответственной, материалоемкой и дорогостоящей частью автомобиля. Он составляет примерно половину автомобиля по массе, стоимости и сложности изготовления.

Кузов обеспечивает безопасность, обтекаемость, комфортабельность и внешний вид автомобиля. Конструкция кузова и его параметры оказывают серьезное влияние на эксплуатационные свойства, обеспечивающие движение автомобиля (тягово-скоростные, топливную экономичность, маневренность, устойчивость, плавность хода, проходимость), и на эксплуатационные свойства, не связанные с движением автомобиля (вместимость, прочность, долговечность, ремонтпригодность, приспособленность к погрузке и выгрузке).

На автомобилях применяются различные типы кузовов (рис .1).

Грузовые кузова предназначены для размещения всевозможных грузов, пассажирские — людей, грузопассажирские — людей и грузов, а специальные — различного оборудования (лабораторного, медицинского и др.).



Рис. Типы автомобильных кузовов, классифицированные по различным признакам

Несущий кузов рамы не имеет, и все силы и нагрузки, действующие на автомобиль, воспринимаются кузовом. Несущий кузов имеют большинство современных легковых автомобилей (кроме высшего класса) и автобусов.

Полунесущий кузов жестко соединяется с рамой и воспринимает часть нагрузок, приходящихся на раму. Кузов такого типа нашел применение на автобусах.

Разгруженный кузов жесткого соединения с рамой не имеет. Он устанавливается на раме на резиновых и других прокладках, подушках и кроме нагрузки от перевозимого груза никаких других нагрузок не воспринимает. Раз-

грузенный кузов применяется на грузовых и легковых автомобилях высшего класса и повышенной проходимости.

Каркасный кузов имеет жесткий пространственный каркас, к которому прикреплены наружная и внутренняя облицовки. Все нагрузки кузова воспринимаются каркасом. Облицовки нагрузок не несут. Каркасный кузов применяется на современных автобусах и некоторых легковых автомобилях.

Полукаркасный (скелетный) кузов имеет только отдельные части каркаса (стойки, дуги, усилители), которые соединяются между собой наружными и внутренними облицовками. Все нагрузки кузова воспринимаются совместно частями каркаса и облицовками. Полукаркасные кузова применяются на легковых автомобилях и автобусах. Полукаркасными также выполняются цельнометаллические кабины грузовых автомобилей.

Бескаркасный (оболочковый) кузов жесткого пространственного каркаса не имеет. Он представляет собой корпус (оболочку), состоящий из больших штампованных частей и панелей, соединенных между собой сваркой в пространственную систему. Для того, чтобы такой кузов обладал необходимой жесткостью, частям и панелям кузова придают определенную форму и сечение. Все нагрузки кузова воспринимаются его корпусом. Бескаркасными выполняются кузова современных легковых автомобилей, так как они очень технологичны при производстве, — автоматическая сварка панелей кузова может производиться на конвейере. Бескаркасными также делаются цельнометаллические кабины грузовых автомобилей.

2. Кузова легковых автомобилей

Кузовом легкового автомобиля называется одна из его основных частей, объединяющая пассажирский салон с отделениями для двигателя и багажа.

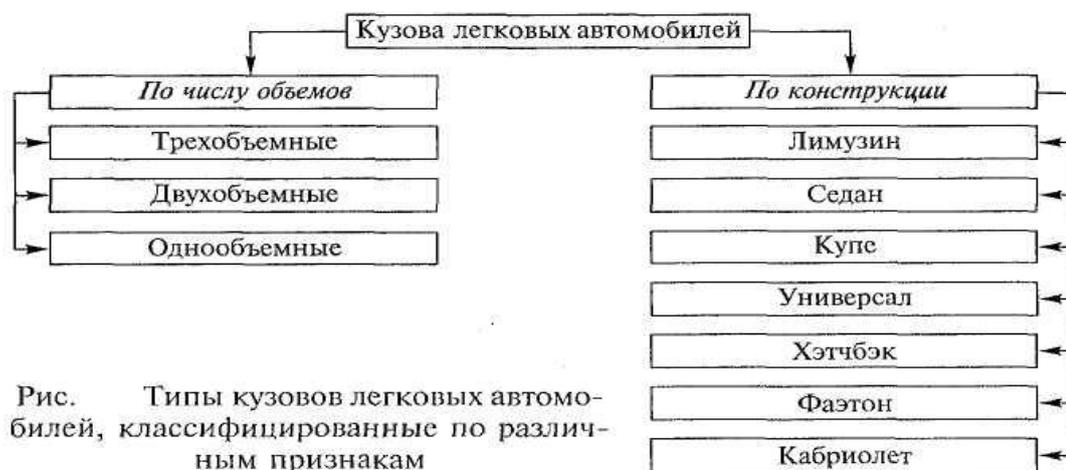


Рис. Типы кузовов легковых автомобилей, классифицированные по различным признакам

Кузов легкового автомобиля служит для размещения водителя, пассажиров, багажа и защиты их от внешних воздействий (дождь, пыль, ветер, снег, удары при столкновениях и т.п.).

На легковых автомобилях применяются различные типы кузовов (рис .2). Тип кузова легкового автомобиля определяется его нагруженностью, количеством составляющих объемов и конструктивным исполнением.

Несущий кузов является основанием для установки и крепления всех систем и механизмов легкового автомобиля. Он воспринимает все нагрузки, которые действуют на автомобиль при движении. Несущие кузова имеют легковые автомобили особо малого, малого и среднего классов, так как они уменьшают их массу и высоту, снижают центр тяжести и повышают устойчивость и безопасность движения.

Разгруженный кузов легкового автомобиля никаких нагрузок, кроме нагрузки от перевозимых пассажиров и багажа, не испытывает, так как кузов установлен на раме на резиновых прокладках и подушках. К раме крепятся все агрегаты и механизмы, и она воспринимает все нагрузки, которые действуют при движении. Разгруженные кузова имеют легковые автомобили высшего класса и повышенной проходимости.

По числу объемов наибольшее распространение на легковых автомобилях получили трехобъемные и двухобъемные кузова.

Трехобъемный кузов имеет три видимых объема и состоит из пассажирского салона, отделения двигателя и багажного отделения.

Двухобъемный кузов имеет два видимых объема и включает в себя отделение двигателя и пассажирский салон, объединенный с багажником, т. е. у кузова нет выступающего отдельным объемом багажного отделения. Двухобъемный кузов по сравнению с трехобъемным позволяет уменьшить длину и массу автомобиля без ухудшения его комфортабельности.

Однообъемный кузов имеет один видимый объем, состоящий из пассажирского отделения, объединенного с отделениями двигателя и багажным. По внешнему виду однообъемный кузов напоминает кузов микроавтобуса.

В зависимости от числа дверей и конструкции крыши различают следующие легковые кузова.

Лимузин (рис.3, а) представляет собой трехобъемный закрытый четырехдверный кузов с двумя или тремя рядами сидений (третий ряд сидений откидной). За передним рядом сидений расположена подъемная стеклянная перегородка, служащая при необходимости для отделения водителя от задних пассажиров. Лимузин применяется на легковых автомобилях высшего класса.

Седан (рис.3, б) — трехобъемный закрытый четырехдверный кузов с двумя (реже тремя) рядами сидений (третий ряд откидной). Седан имеет наибольшее распространение на легковых автомобилях.

Купе (рис.3, в) — трехобъемный закрытый двухдверный кузов с одним или двумя рядами сидений. Для доступа к задним сиденьям необходимо откидывать передние, что ухудшает условия посадки пассажиров. Купе имеет применение на легковых автомобилях особо малого класса.

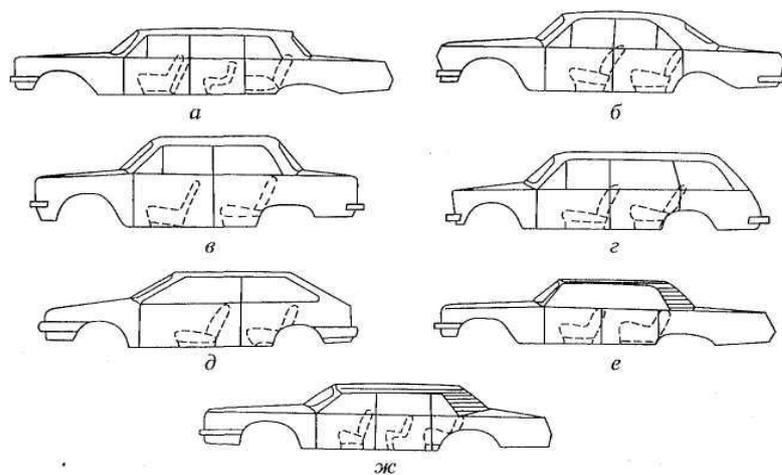


Рис. 3. Конструктивные схемы кузовов легковых автомобилей

Универсал (рис.3,г) представляет собой двухобъемный закрытый трех- или пятидверный кузов с двумя рядами сидений. Дополнительная дверь находится в задней стенке кузова. При складывании заднего ряда сидений увеличивается багажное отделение, в результате чего кузов превращается из пассажирского в грузопассажирский. Универсал применяется на легковых автомобилях малого и среднего классов.

Хэтчбэк (рис.3, д) занимает промежуточное положение между кузовами седан и универсал. Хэтчбэк является двухобъемным закрытым трех- или пятидверным кузовом с двумя рядами сидений. Дополнительная дверь находится в наклонной задней стенке кузова. Кузов может быть легко переоборудован из пассажирского в грузопассажирский путем снятия складной полки, которая установлена за задним рядом сидений и закрывает багажное отделение. При складывании заднего ряда сидений площадь багажного отделения увеличивается. Кузов хэтчбэк применяется на легковых автомобилях особо малого, малого и среднего классов.

Фаэтон (рис.3, е) представляет собой полностью открывающийся двух- или трехобъемный кузов. Кузов имеет две или четыре двери, два или три ряда сидений, мягкий складывающийся верх и съемные боковины, в которых выполнены окна. Кузов фаэтон нашел применение на легковых автомобилях среднего и высшего классов.

Кабриолет (рис.3, ж) является открывающимся трехобъемным и четырехдверным кузовом с двумя или тремя рядами сидений (третий ряд откидной). Кузов имеет жесткий или мягкий убирающийся верх и опускающиеся стекла в дверях и боковинах. Кузов кабриолет применяется на легковых автомобилях среднего и высшего классов.

Кузов легкового автомобиля (рис.4) типа седан имеет трехобъемную форму: отделение двигателя, пассажирский салон и багажное отделение. У кузова автомобиля четыре двери: две передние и две задние. Кузов имеет стальной неразъемный корпус 1, который включает в себя: основание (пол) с передней и задней частями корпуса, левую и правую боковины с задними крыльями,

крышу и передние крылья. На корпусе установлены капот 2, передние 5 и задние 4 двери, крышка багажника 3 и декоративные детали (передний и задний бамперы, облицовка радиатора и др.). Детали кузова отштампованы из листовой малоуглеродистой стали толщиной 0,7...2,5 мм.

Конструкция кузова выполнена неравнопрочной. Отдельные его части имеют различную жесткость и, следовательно, разную сопротивляемость удару при дорожно-транспортных происшествиях. В результате при столкновениях автомобиля за счет деформации передней 6 и задней 7 частей кузова гасится энергия удара и пассажирский салон 8 предохраняется от деформации. Это обеспечивает сохранение пространства выживания людей при столкновениях автомобиля.

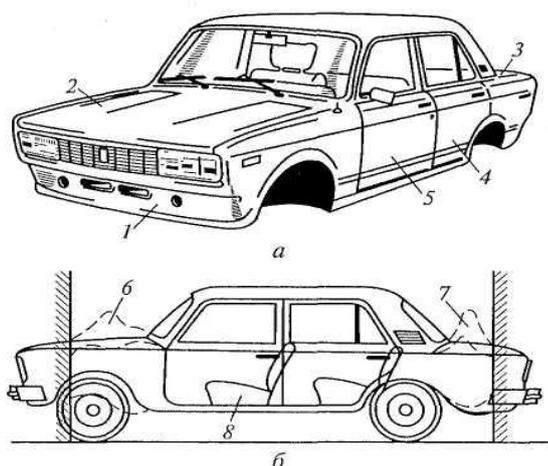


Рис. Кузов легкового автомобиля ВАЗ ограниченной проходимости:
a — общий вид; *б* — деформации кузова при столкновении; 1 — корпус; 2 — капот; 3 — крышка багажника; 4, 5 — двери; 6, 7 — части кузова; 8 — салон

Передние двери не имеют форточек и выполнены с одним опускаемым стеклом. Задние двери имеют опускаемое и неподвижное стекла. Стеклоподъемники дверей тросовые. Двери оборудованы ограничителями открывания, утепленными наружными ручками и роторными замками, исключающими самопроизвольное открывание дверей при авариях. На левой передней двери установлено наружное зеркало заднего вида, управление которым расположено внутри салона кузова. Поэтому водитель может устанавливать зеркало в удобное для обзора положение, не открывая окна передней двери.

Ветровое и заднее стекла — панорамные, безопасные, полированные. Ветровое стекло выполнено трехслойным, т.е. типа «триплекс». Заднее стекло — закаленное, изготовлено с электрообогревателем, предохраняющим стекло от запотевания и обмерзания. Боковые стекла — безопасные, закаленные, полированные, выполнены плоскими.

Капот открывается вперед по ходу автомобиля для повышения безопасности движения. Он установлен на регулируемых петлях, позволяющих изменять его положение в проеме отделения двигателя. Капот оборудован замком, который удерживает его в закрытом положении и отпирается изнутри кузова специальной рукояткой, соединенной с замком тросом.

Крышка багажника установлена на регулируемых петлях с торсионным механизмом. Петли позволяют регулировать положение крышки относительно проема багажника. Торсионный механизм облегчает открывание крышки багажника и фиксацию ее в открытом положении. Крышка багажника оборудована замком, который открывается ключом.

Передний и задний бамперы — полированные, изготовлены из алюминиевого сплава. В средней части по всей длине они имеют резиновые накладки. На концах бамперов устанавливаются резиновые накладки с металлическим каркасом. Бамперы крепятся к кронштейнам кузова с помощью трубчатых удлинителей, которые имеют специальные проушины для буксировки.

Сиденья в зависимости от типа и назначения автомобиля могут быть установлены в кузове в один или два ряда. Двухрядные сиденья обычно применяются в легковых автомобилях малого и среднего классов общего назначения. В автомобилях большой вместимости (высшего класса) дополнительно имеется третий ряд сидений (средний), которые при необходимости могут быть сложены.

Переднее сиденье обычно двухместное, выполняется сплошным или раздельным. Для удобства посадки водителя и пассажира сиденье делается регулируемым в продольном направлении и по наклону спинки. При раздельной конструкции сиденья водителя и пассажира регулируются самостоятельно. Для посадки трех человек на раздельное переднее сиденье между его подушками и спинками могут быть установлены специальные съемные вкладыши.

Заднее сиденье в легковых автомобилях двух- или трехместное и выполняется сплошным (диванного типа). В средней части его спинки часто имеется подлокотник, при откидывании которого сиденье превращается в двухместное.

Передние и задние сиденья обычно состоят из пружинных металлических каркасов подушек и спинок, покрытых формованной губчатой резиной и специальной декоративной обивкой.

Переднее сиденье легкового автомобиля ВАЗ (рис.5, а) включает в себя два отдельных сиденья, оборудованных съемными, регулируемыми по высоте подголовниками 4 с каркасами 5. Каждое сиденье имеет регулировку в продольном направлении и по углу наклона спинки. Это обеспечивает удобство посадки водителя и переднего пассажира. При необходимости спинки передних сидений могут наклоняться вперед, а для образования спальных мест раскладываться в горизонтальное положение. Сиденье устанавливается на специальных салазках 9 и качающейся стойке 11. Стойка крепится к полу кузова через кронштейны 12 и имеет два торсиона 13, облегчающих перемещение сиденья вперед. Салазки обеспечивают перемещение сиденья в требуемое положение при повороте рукоятки 10 механизма передвижения. Сиденье имеет отштампованное из листовой стали основание 1 подушки и пружинный металлический каркас 7 спинки. Основание и каркас шарнирно соединены между собой, что обеспечивает изменение наклона спинки сиденья путем вращения рукоятки 8 механизма регулирования наклона. Рукоятка 6 служит для управления

механизмом опрокидывания спинки сиденья. Подушка 2 и спинка 3 сиденья имеют пенополиуретановую набивку и декоративную обивку. Они устанавливаются соответственно на основание 1 и каркас 7.

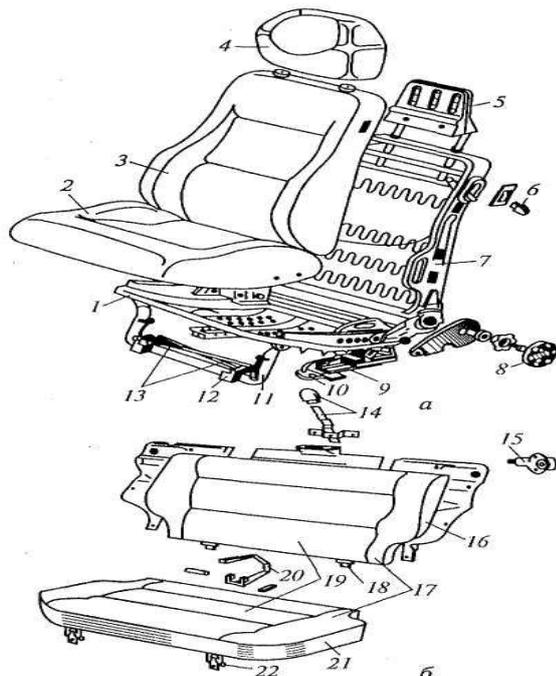


Рис. Сиденья переднее (а) и заднее (б) легкового автомобиля ВАЗ:
 1 — основание; 2, 21 — подушки; 3, 16 — спинки; 4 — подголовник; 5, 7 — каркасы; 6, 8, 10, 14 — рукоятки; 9 — салазки; 11 — стойка; 12 — кронштейн; 13 — торсионы; 15 — замок; 17 — обивка; 18, 22 — петли; 19 — набивка; 20 — привод

Заднее сиденье трехместное, нерегулируемое (рис.5, б). Оно состоит из подушки 21, спинки 16 и их оснований, которые выполнены из листовой стали. Подушка и спинка сиденья изготовлены из пенополиуретановой набивки 19, обтянутой декоративной обивкой 17. Они имеют петли 18 и 22 для крепления к полу кузова, обеспечивающие складывание сиденья. При складывании сиденья подушка откидывается к спинкам передних сидений, а спинка укладывается на место подушки. Спинка сиденья в нормальном положении удерживается двумя замками 15, управляемыми рукояткой 14, а подушка сиденья фиксируется замком с приводом 20.

Ремни безопасности применяются на легковых автомобилях для предохранения водителя и пассажиров от тяжелых травм и гибели при наездах на неподвижные препятствия и при столкновении с другими автомобилями и транспортными средствами.

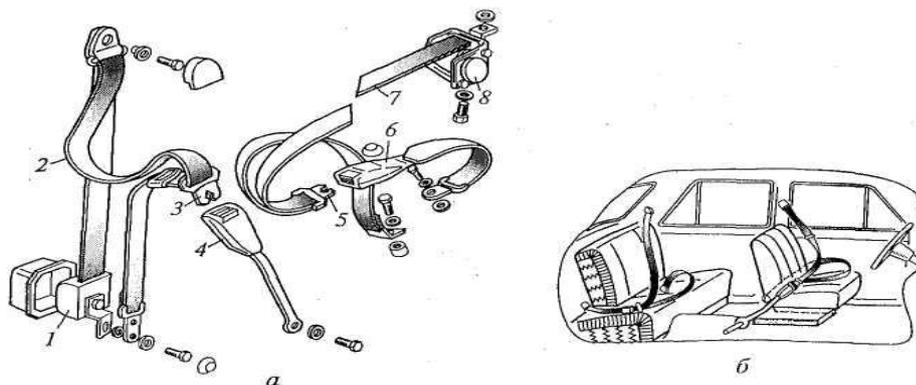


Рис. Ремни безопасности (а) и их крепление (б) в кузове:
1, 8 — регуляторы; 2, 7 — ляжки; 3, 5 — языки; 4, 6 — замки

Ремни безопасности крепятся внутри салона кузова, ими оборудуются передние и заднее сиденья (рис.6). Ремни передних сидений состоят из лямок 2, регулятора 1 длины ремня (втягивающего устройства) и языка 3, который вставляется в замок 4 переднего сиденья. Ремни регулируются по длине в зависимости от комплекции пассажиров и водителя.

Ремни заднего сиденья имеют такое же устройство, как и ремни передних сидений. Они включают в себя ляжки 7, регулятор 8 длины ремня, язык 5, вставляемый в замок 6 заднего сиденья. Задние ремни регулируются в зависимости от комплекции пассажиров.

3. Кузова автобусов

Кузов автобуса предназначен для размещения пассажиров при их массовой перевозке.

Кузов автобуса представляет собой сложную конструкцию, которая состоит примерно из трех тысяч деталей. Масса и стоимость такого кузова составляют более половины массы и стоимости самого автобуса.

Тип кузова автобуса определяется его назначением, компоновкой и конструктивным исполнением. На автобусах применяются различные типы кузовов (рис. 8.7).

Кузова городских автобусов подразделяются на кузова внутригородских и пригородных автобусов. Кузова внутригородских автобусов имеют два ряда сидений, центральный проход значительной ширины и накопительные площадки для пассажиров у дверей. Для них характерно малое число мест для сидения, низкий уровень пола, широкие проходы и двери. Все это обеспечивает удобство, быстроту и безопасность входа, прохода и выхода пассажиров. Низкий уровень пола также позволяет увеличить высоту в проходе и объем пассажирского салона, что повышает комфортабельность кузова. Кузова пригородных автобусов в отличие от внутригородских имеют большее количество мест для сидения, меньшее число и размеры дверей и небольшую накопительную площадку для пассажиров.

Кузова междугородных автобусов предназначены для круглогодичных пассажирских перевозок на дальние расстояния. Для увеличения комфортабельности и удобства пассажиров эти кузова имеют регулируемые сиденья,

улучшенную вентиляцию и отопление, радиофицированный пассажирский салон и багажное помещение. Некоторые кузова междугородных автобусов могут иметь отдельные бытовые помещения (гардероб, буфет, туалет и др.). Для кузовов междугородных автобусов характерны высокий уровень пола, четырехрядное расположение сидений и наличие спереди одной двери.



Рис. Типы кузовов автобусов, классифицированные по различным признакам

Высокий уровень пола позволяет размещать под полом вместительные багажники, допускает любое расположение двигателя и трансмиссии, улучшает комфортабельность за счет лучшей обзорности и изоляции пассажирского салона от шума, газов, пыли и т.п.

Кузова туристических автобусов подразделяются на кузова нормальной, повышенной и высокой комфортабельности. Кузова нормальной комфортабельности рассчитаны на экскурсионные поездки людей на близкие расстояния. Поэтому они имеют такую же конструкцию, как и кузова пригородных автобусов. Однако они оборудуются дополнительным местом для руководителя туристской группы, громкоговорящей радиоустановкой и др. Кузова повышенной и высокой комфортабельности рассчитаны на круглогодичные экскурсионные поездки людей на дальние расстояния. В связи с этим они имеют такую же конструкцию, как и кузова междугородных автобусов, но отличаются от них наличием дополнительного места для руководителя туристской группы, громкоговорящей радиоустановкой и другим дополнительным оборудованием.

Кузова специальных автобусов рассчитаны на размещение и перевозку различного оборудования (медицинского, лабораторного и др.), а также оборудования для определенных целей (библиотека, магазин и т.п.). Специальные автобусные кузова выполняются на базе обычных автобусных кузовов с необходимой переделкой и оснащением оборудованием в соответствии с назначением.

Капотный автобусный кузов рассчитан на установку на стандартном шасси грузового автомобиля. В этом кузове имеется отделение двигателя, которое размещено вне пассажирского салона и образует отдельный элемент формы кузова. Такой кузов автобуса является двухобъемным.

Автобусный кузов вагонного типа — однообъемный. В нем отделение двигателя объединено с пассажирским салоном и может находиться спереди или сзади. Кузов вагонного типа имеет габаритные размеры, совпадающие с габаритными размерами автобуса; он обеспечивает наилучшее использование

площади автобуса и пассажирского салона.

Наибольшее применение на современных автобусах получил несущий кузов вагонного типа. Кузов имеет жесткую конструкцию и обычно состоит из каркаса, наружной облицовки, внутренней облицовки, пола, окон, дверей и др. Внутри кузова размещаются сиденья для пассажиров и водителя. Каркас (рис.8) — основная часть кузова автобуса. Он состоит из основания 1, боковин 2, крыши 4, передней 5 и задней 3 частей. Каркас часто делают сварным из стальных труб прямоугольного сечения.

Двери автобуса выполняются отдельными для пассажиров и водителя. Двери для пассажиров обычно делают двухстворчатыми, а для водителя — одностворчатыми. Двери для пассажиров открываются и закрываются с помощью пневматических механизмов, управляемых водителем.

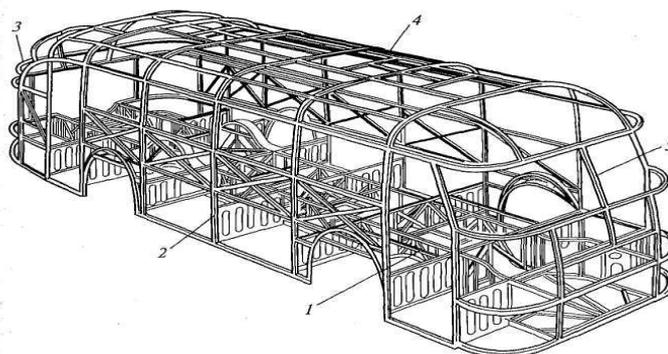


Рис. Каркас кузова автобуса:
1 — основание; 2 — боковина; 3, 5 — части каркаса; 4 — крыша

Окна автобуса (ветровое, боковое, заднее) выполняют разными по форме и конструкции. Боковые окна часто делают прямоугольными с раздвижными или откидными форточками. Ветровое и заднее окна — глухие, имеют гнутые стекла. Сиденья в автобусах для пассажиров и водителя имеют различную конструкцию. Сиденья пассажиров могут быть как регулируемые, так и нерегулируемые. Нерегулируемые сиденья применяют в городских, а регулируемые — в междугородных автобусах. Последние выполняют и виде полуспальных кресел с изменением угла наклона спинки, с подушками и спинками повышенной мягкости. Сиденье водителя — обычно регулируемое в продольном направлении, по высоте и по углу наклона спинки. Часто сиденье бывает оборудовано гидравлическим амортизатором, который гасит колебания сиденья, возникающие при движении по неровным дорогам.

4. Кузова грузовых автомобилей

Кузов грузового автомобиля состоит из кабины и грузового кузова. Кабина служит для размещения водителя и пассажиров, сопровождающих перевозимые грузы, а грузовой кузов — для размещения различных грузов.

На грузовых автомобилях применяются различные типы кабин (рис.9).

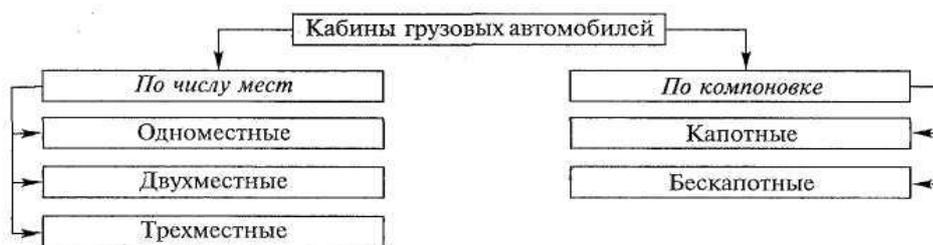


Рис. Типы кабин грузовых автомобилей, классифицированные по различным признакам

Наибольшее распространение на грузовых автомобилях получили двух- и трехместные кабины. Одноместные кабины обычно применяются на карьерных самосвалах и автокранах.

Капотная кабина состоит из двух объемов. Она имеет отделение двигателя, которое размещено вне помещения водителя и образует отдельный элемент формы кабины.

Бескапотная кабина является однообъемной. В ней отделение двигателя объединено с помещением водителя и находится под кабиной. Бескапотная кабина по сравнению с капотной позволяет рациональнее использовать габаритную длину автомобиля (увеличить размеры грузового кузова), улучшить обзорность дороги для водителя и доступ к двигателю, так как бескапотная кабина откидывается вперед по ходу автомобиля.

Кабина (рис.10, а) грузовых автомобилей ГАЗ представляет собой жесткую, сварную, цельнометаллическую конструкцию, состоящую из каркаса 4, крыши 2, верхней 1, задней 3 и боковых 5 панелей.

Двери кабины имеют опускающиеся стекла и поворотные форточки. Подъем и опускание стекол, а также фиксация их в любом необходимом положении осуществляются при помощи стеклоподъемников, расположенных внутри дверей. В закрытом положении двери удерживаются посредством специальных замков. Ветровое окно кабины выполнено неоткрывающимся и имеет гнутое стекло панорамного типа.

Сиденье в кабине двухместное. Оно выполнено общим для водителя и пассажира. Кабина установлена на раме на резиновых подушках.

Кабина грузовых автомобилей КамАЗ также цельнометаллическая и расположена над двигателем. Наклон кабины вперед при ее опрокидывании составляет 42° , а максимальный угол наклона кабины, необходимый для снятия двигателя с автомобиля, равен 60° . Конструктивной особенностью кабины является наличие открывающейся передней облицовочной панели. При ее подъеме обеспечивается свободный доступ к отопителю кабины, приборам электрооборудования, устройствам омыwania и очистки ветрового стекла и к передним опорам кабины. В поднятом положении облицовочная панель фиксируется двумя телескопическими упорами, а в опущенном положении — двумя замками. Крепление кабины к раме осуществляется в четырех точках: двух спереди и двух сзади. Передние точки крепления кабины представляют собой шарнирные опоры, а задние — четвертные листовые рессоры с гидравличе-

скими телескопическими амортизаторами. Передние и задние опоры обеспечивают мягкую подвеску кабины. Кабина оборудована уравнивающим механизмом, облегчающим ее опрокидывание, ограничителем подъема и запирающим устройством.

Кабина автомобиля трехместная. Она оборудована сиденьем водителя и двумя одноместными сиденьями для пассажиров. Сиденье водителя (рис. 8.11) имеет механизм подрессоривания, который уменьшает утомляемость водителя и повышает удобство работы. Механизм подрессоривания — торсионного типа с газонаполненным амортизатором. Подрессоривание сиденья осуществлено пластинчатым торшоном, размещенным в трубе 6. Один конец торсиона закреплен неподвижно, а второй соединен с рычагом 2 механизма регулирования жесткости подвески сиденья. Газонаполненный амортизатор 5 предназначен для гашения колебаний сиденья при движении по неровностям дороги. Он установлен за спинкой сиденья. Нижний конец амортизатора закреплен на основании 11 сиденья, а верхний — в поперечине остова 7 сиденья. Для крепления концов амортизатора используются резиновые втулки. Сиденье водителя выполнено регулируемым в продольном направлении и по наклону спинки. Продольное перемещение сиденья осуществляется перемещением его вдоль неподвижных направляющих 8, прикрепленных к полу кабины. Стопор 9, управляемый рычагом 10, обеспечивает фиксацию сиденья в одном из десяти положений. Наклон спинки сиденья регулируется рычагом 4. Подушка 1 и спинка 3 сиденья сделаны из губчатой резины и обиты искусственной кожей.

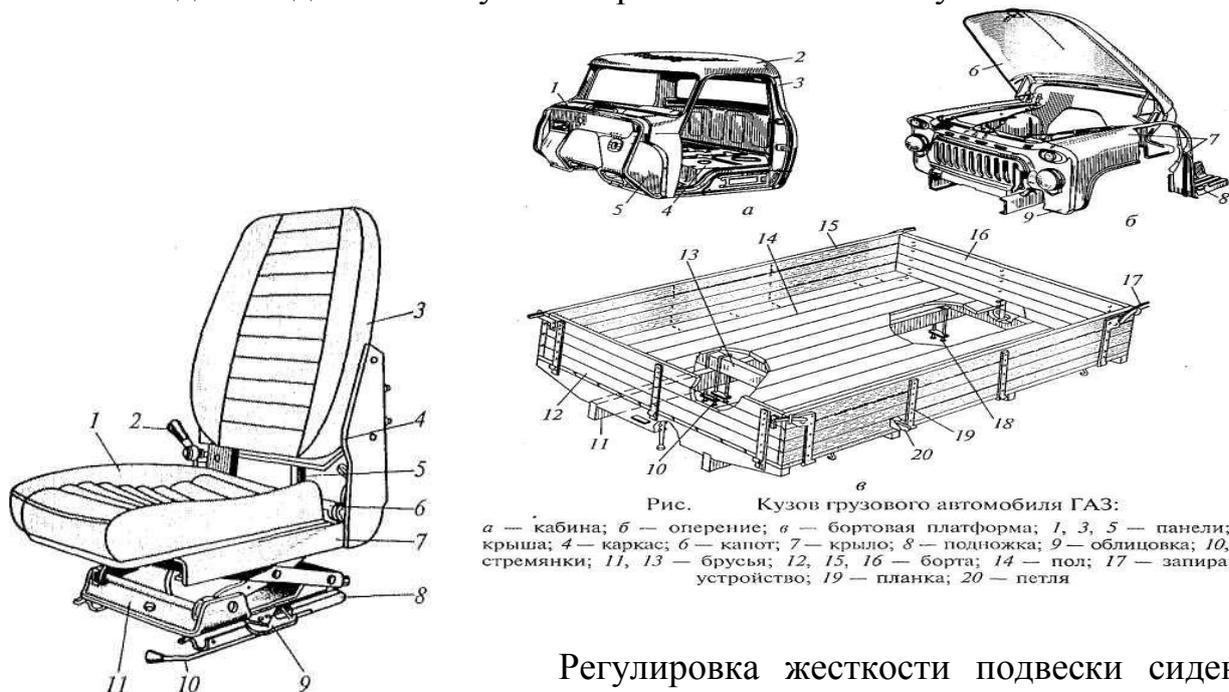


Рис. 8.11. Сиденье водителя грузовых автомобилей КамАЗ:

1 — подушка; 2, 4, 10 — рычаги; 3 — спинка; 5 — амортизатор; 6 — труба; 7 — остов; 8 — направляющая; 9 — стопор; 11 — основание

Рис. 8.12. Кузов грузового автомобиля ГАЗ:
а — кабина; б — оперение; в — бортовая платформа; 1, 3, 5 — панели; 2 — крыша; 4 — каркас; 6 — капот; 7 — крыло; 8 — подножка; 9 — облицовка; 10, 18 — стремянки; 11, 13 — брусья; 12, 15, 16 — борта; 14 — пол; 17 — запирающее устройство; 19 — планка; 20 — петля

Регулировка жесткости подвески сиденья водителя производится в зависимости от его массы (50... 130 кг) и осуществляется путем закручивания торсиона при помощи рычага 2 механизма регулирования жесткости.

Среднее пассажирское сиденье выполняется

аналогично сиденью водителя. Однако оно не имеет механизма подрессоривания и не регулируется. Боковое пассажирское сиденье кресельного типа, имеет механический пружинный каркас. Оно регулируется в продольном направлении и по наклону спинки. Сиденье имеет два откидных подлокотника и подголовник.

Оперение кузова грузового автомобиля (рис.10, б) включает в себя капот 6 двигателя, крылья 7, подножки 8 и облицовку 9 радиатора. У грузовых автомобилей, которые имеют кабину, расположенную над двигателем, капот отсутствует.

Грузовой кузов служит для размещения перевозимых грузов. На грузовых автомобилях применяются различные типы грузовых кузовов. Тип грузового кузова автомобиля определяется его назначением и конструктивным исполнением.

По назначению грузовые кузова делятся на кузова общего назначения и специализированные.

Грузовой кузов общего назначения служит для перевозки различных грузов, кроме жидких без тары. Обычно такой кузов выполняется в виде бортовой платформы, которая может иметь деревометаллическую или металлическую (стальную, алюминиевую) конструкцию.

На рис.10, в показана бортовая платформа грузовых автомобилей ГАЗ. Она состоит из основания, пола и бортов. Основание включает в себя продольные 11 и поперечные 13 бруска, к которым прикреплены пол 14, неподвижный передний борт 16, а также откидные боковые 15 и задний 12 борта. Для пола и бортов используются деревянные доски. Доски бортов скреплены между собой металлическими планками 19. Откидные борта соединены с основанием платформы с помощью петель 20, а передний неподвижный борт — специальными стойками. В поднятом положении откидные борта удерживаются специальными запорами 17, расположенными в углах соединения бортов. Бортовая платформа в сборе прикреплена к раме автомобиля стремлянками 10 и 18с гайками.

Бортовые платформы выполняются обычно открытыми. Часто они оборудуются дополнительными устройствами, обеспечивающими возможность наращивания высоты бортов и установки тента.

Специализированные кузова предназначены для перевозки грузов только определенного вида. По сравнению с грузовыми кузовами общего назначения специализированные кузова обеспечивают лучшую сохранность грузов и возможность перевозки различных видов специфических грузов, повышают безопасность и улучшают гигиенические условия перевозки некоторых видов грузов, снижают затраты на тару и упаковку, обеспечивают более высокую механизацию погрузочно-разгрузочных работ. Однако специализированные грузовые кузова имеют большую первоначальную (при изготовлении) стоимость; их использование связано с повышенной трудоемкостью обслуживания и необходимостью более высокой квалификации водителя.

5. Вентиляция и отопление кузова

Система вентиляции и отопления кузова предназначена для регулирования воздухообмена и температуры воздуха в салоне автомобиля. Она также предохраняет ветровое, заднее и боковые стекла от запотевания и обмерзания. Система вентиляции и отопления включает в себя отопитель жидкостного типа с дополнительными устройствами, который размещен в передней части салона кузова автомобиля под панелью приборов.

Отопитель легковых автомобилей ВАЗ (рис.12) состоит из радиатора 9, к которому подводится охлаждающая жидкость из системы охлаждения двигателя. Воздух к радиатору поступает через пластмассовую коробку 8 воздухопритока, в которую попадает снаружи через продольные отверстия воздухозаборной решетки, находящейся в задней части капота двигателя. В коробке 8 имеется отражатель дождевой воды, который попавшую с воздухом воду направляет по дну коробки к резиновому клапану. Через клапан вода сливается в отделение двигателя. Крышка 1 воздухопритока, управляемая рычагом 4, позволяет регулировать количество воздуха, поступающего в салон кузова через отопитель. При малой скорости движения автомобиля и на стоянке, когда скоростной напор воздуха недостаточен или отсутствует, свежий воздух нагнетается электровентилятором 3, который имеет две скорости вращения: низкую и высокую. Температура воздуха, поступающего в салон кузова, регулируется количеством жидкости, подводимой в радиатор отопителя, который подключен параллельно к системе охлаждения двигателя. Такое подключение радиатора отопителя к системе охлаждения позволяет пользоваться отопителем независимо от теплового состояния двигателя. Количество поступающей в радиатор отопителя жидкости регулируется открытием крана 10, управляемого рычагом 5. Воздух, поступающий в салон кузова через отопитель, направляется к дефлекторам 6 и воздухопроводу 1. Крышка 11, управляемая рычагом 2, позволяет регулировать количество воздуха, направляемого к дефлекторам и воздухопроводу.

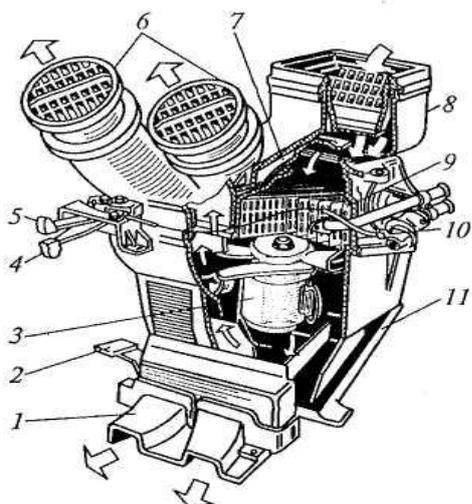


Рис. Отопитель салона кузова легковых автомобилей ВАЗ:
1 — воздухопровод; 2, 4, 5 — рычаги;
3 — электровентилятор; 6 — дефлекторы; 7, 11 — крышки; 8 — коробка;
9 — радиатор; 10 — кран

При закрытой крышке весь воздух поступает в салон кузова через дефлекторы 6, а при открытой крышке большая его часть направляется через воздухопровод 1 в нижнюю переднюю часть салона кузова к ногам водителя и переднего пассажира и оттуда — в зону ног задних пассажиров. Дефлекторы имеют поворотные крышки с направляющими решетками, что позволяет регулировать направление потока выходящего воздуха. При закрытой крышке 11 достигается интенсивный обдув внутренней поверхности ветрового стекла кузова, предохраняющий стекло от запотевания и обмерзания.

Отопление салона кузова автобусов

обычно осуществляется с помощью калориферной системы, использующей теплый воздух от радиатора системы охлаждения двигателя. Теплый воздух поступает в отопительные каналы кузова и из них в салон и кабину водителя.

Легковые автомобили имеют естественную, приточную и вытяжную вентиляцию салона кузова. Естественная вентиляция кузова производится при опускании стекол дверей и открывании поворотных форточек в окнах дверей. Приточная вентиляция (рис.13, а) осуществляется обычно через воздухозаборный люк 1 и систему отопления, а вытяжная — через отверстия 3 на боковинах кузова и перфорированную облицовку 2 внутренней поверхности крыши.

Вентиляция салона кузова автобусов (рис.13, б) производится через систему отопления, открывающиеся боковые окна, вентиляционные люки 5, расположенные в крыше над проходом пассажирского салона, и через заборник 4 воздуха, находящийся под козырьком передней части автобуса.

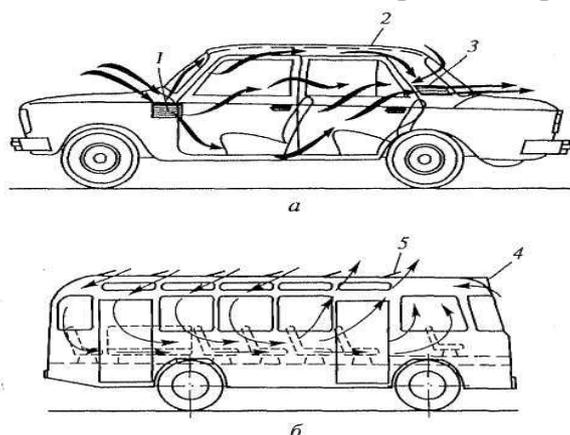


Рис. Вентиляция кузовов легкового автомобиля (а) и автобуса (б):
1, 5 — люки; 2 — облицовка; 3 — отверстия; 4 — заборник

В системе вентиляции и отопления кабины грузовых автомобилей ГАЗ (рис. 8.14) радиатор 1 отопителя установлен на переднем щитке под панелью приборов. Люк для забора свежего воздуха, закрываемый крышкой 4, находится перед ветровым стеклом. Вентилятор 5, приводимый в действие электродвигателем, подает воздух в радиатор 1 отопителя. Пройдя через радиатор отопителя, воздух нагревается, поступает в воздухораспределитель 2, из которого направляется по различным каналам для обогрева кабины и обдува ветрового стекла.

При открытой крышке 3 внутреннего люка и закрытой крышке 4 создается рециркуляция воздуха, который циркулирует в этом случае в пределах кабины. Рециркуляция воздуха в системе используется при низких температурах окружающей среды. В летнее время для вентиляции кабины полностью открывают и крышку 4 люка воздухопритока, и крышку 3 внутреннего люка. Управление крышками люков осуществляется соответствующими рычагами. Вентиляция кабины производится через систему отопления, опусканием стекол дверей, открыванием поворотных форточек в окнах дверей.

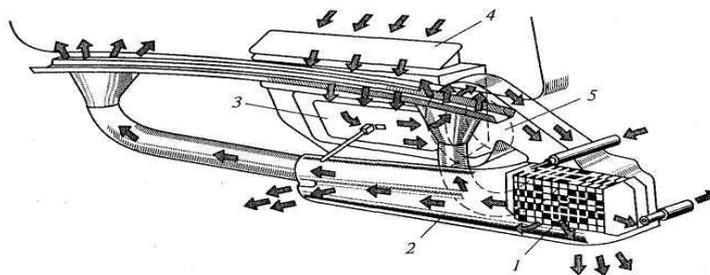


Рис. Система вентиляции и отопления кабины грузовых автомобилей ГАЗ:
1 — радиатор; 2 — воздухораспределитель; 3, 4 — крышки; 5 — электровентилятор

6. Безопасность кузова

Конструкция кузовов легковых автомобилей и автобусов обладает высокой активной и пассивной безопасностью.

Активная безопасность кузова обеспечивается: хорошей обзорностью и видимостью с места водителя во всех направлениях (большая площадь остекления, внутренние и наружные зеркала заднего вида) и при любых погодных условиях (большая поверхность очистки ветрового стекла стеклоочистителями с эффективным обмывом, предохранение ветрового, заднего и боковых стекол от запотевания и обмерзания системой отопления и вентиляции, очистители и омыватели фар); отсутствием в поле зрения водителя слепящих ламп и бликов от полированных поверхностей кузова, блестящих деталей, контрольных приборов; защитой глаз водителя от ослепления солнечными лучами (противосолнечные поворотные козырьки) и светом фар сзади идущего автомобиля (противоослепительное устройство внутреннего зеркала заднего вида); удобной посадкой водителя (комфортабельное регулируемое сиденье); хорошей видимостью контрольных приборов с места водителя, максимальным приближением органов управления к водителю; хорошей термоизоляцией кузова (противошумная мастика, текстильно-битумные и из стекловолокна прокладки); созданием соответствующего микроклимата внутри салона кузова (высокоэффективная система вентиляции и отопления). Все это снижает утомляемость водителя и обеспечивает возможность длительной и безопасной его работы.

Пассивную безопасность кузова обеспечивают: отсутствием резких граней и выступов на поверхности кузова; утопленными ручками дверей; мягкими накладками на концах бамперов, предотвращающими травмирование пешеходов; ремнями безопасности; безопасными стеклами и зеркалами; энергоемкой панелью приборов с утопленными приборами; травмобезопасным рулем; надежными замками дверей, выдерживающими большие нагрузки и исключающими самопроизвольное открывание дверей при ударе автомобиля о препятствие; широкими дверями, создающими возможность быстрого покидания водителем и пассажирами потерпевшего аварию автомобиля; высокой прочностью пассажирского салона, обеспечивающей незначительные его деформации при авариях; широкими бамперами с резиновыми накладками, поглощающими удары при столкновениях; регулируемым подголовниками передних сидений, предотвращающими травмирование шеи человека от удара при наезде на автомобиль сзади; оби-

вочными огнестойкими материалами и внутренней обшивкой салона кузова.

В последнее время получают все большее распространение подушки безопасности, устанавливаемые в салоне автомобиля (в рулевом колесе, перед передним пассажиром, в боковинах и даже сзади).

Подушки безопасности, срабатывающие в момент столкновения (при аварии), раскрываются (надуваясь с большой скоростью), становясь буфером между человеком и поверхностью кузова, и смягчают удар.

7. Обтекаемость, обзорность и шумоизоляция кузова

Легковые автомобили движутся с большими скоростями. В результате значительная часть мощности их двигателей затрачивается на преодоление сопротивления воздуха. Для уменьшения сопротивления движению кузова легковых автомобилей имеют обтекаемую форму.

Обтекаемость кузова существенно влияет на тягово-скоростные свойства и топливную экономичность автомобиля. Так, при скорости, равной 50 км/ч, потери мощности на сопротивление воздуха почти равны потерям мощности на сопротивление качению автомобиля при движении по дорогам с твердым покрытием. Снижение потерь мощности на сопротивление воздуха на 10 % дает экономию топлива на 3 %.

Хорошая обтекаемость кузова на современных легковых автомобилях достигается следующими конструктивными мероприятиями: незначительным наклоном крыши кузова назад, применением боковин кузова без резких переходов, установкой ветрового стекла и облицовки радиатора с наклоном, применением гладкого днища. Все это позволяет уменьшить аэродинамические потери при движении, особенно на высоких скоростях, а также повысить тягово-скоростные свойства и топливную экономичность автомобиля.

Обзорность и шумоизоляция кузова серьезно влияют на безопасность движения и комфортабельность автомобиля. Хорошие обзорность и шумоизоляция обеспечивают меньшую утомляемость пассажиров и водителя во время движения.

Обзорность из кузова с места водителя улучшается при высоком расположении его сиденья, меньшем наклоне подушки и спинки сиденья, при увеличении размеров ветрового стекла, уменьшении толщины стоек кузова и смещении их к задней части автомобиля. Наилучшую обзорность обеспечивают панорамные окна с высоко расположенной верхней кромкой.

Хорошая шумоизоляция кузова обеспечивается за счет применения против шумных паст, битумных мастик, теплоизоляционных и перфорированных картонов и т. п. Панель двигателя обивают толстым слоем из термоизоляционного картона и пенопласта или многослойным гофрированным картоном со слоем водонепроницаемого картона. Пол кузова легковых автомобилей перед окраской покрывают термоплавкими битумными листами, которые при последующей горячей сушке расплавляются и прочно склеиваются с поверхностью пола и со слоистыми термошумоизоляционными прокладками, уложенными на битумные листы. Пол салона кузова покрывается также съемными ковриками. Для шумоизоляции боковин кузова и дверей применяются шумоизоляционные мастики, войлок и картон с пеноволокном. Для шумоизоляции крыши кузова используют

пенопласт, перфорированный картон и прокладки из стекловолокна, армированного смолами.

Контрольные вопросы

1. Какие типы кузовов легковых автомобилей вам известны?
2. Каковы особенности конструкции кузовов автобусов?
3. Какие типы кузовов грузовых автомобилей вы знаете?
4. Каковы основные части кузова грузового автомобиля?
5. Как обеспечивается безопасность кузова?
6. Перечислите системы, обеспечивающие комфортабельность кузова легкового автомобиля, автобуса и кабины грузового автомобиля.
7. На какие эксплуатационные свойства автомобиля оказывает влияние обтекаемость кузова?

Назначение и типы карданной передачи

1. Назначение и типы.

Карданной называется передача, осуществляющая силовую связь механизмов автомобиля, валы которых несоосны или расположены под углом.

Карданная передача служит для передачи крутящего момента между валами механизмов, взаимное положение которых может быть постоянным или меняться при движении автомобиля.

В зависимости от типа, компоновки и конструкции автомобиля карданная передача может передавать крутящий момент от коробки передач к раздаточной коробке или главной передаче ведущего моста, от раздаточной коробки к главным передачам ведущих мостов, между главными передачами среднего и заднего ведущих мостов, от полуосей к передним ведущим и управляемым колесам, от главной передачи к ведущим колесам с независимой подвеской. Карданная передача может также применяться в приводе от коробки отбора мощности к вспомогательным механизмам (лебедка и др.) и для связи рулевого колеса с рулевым механизмом.

Для соединения механизмов автомобиля применяются различного типа карданные передачи (рис. 1).

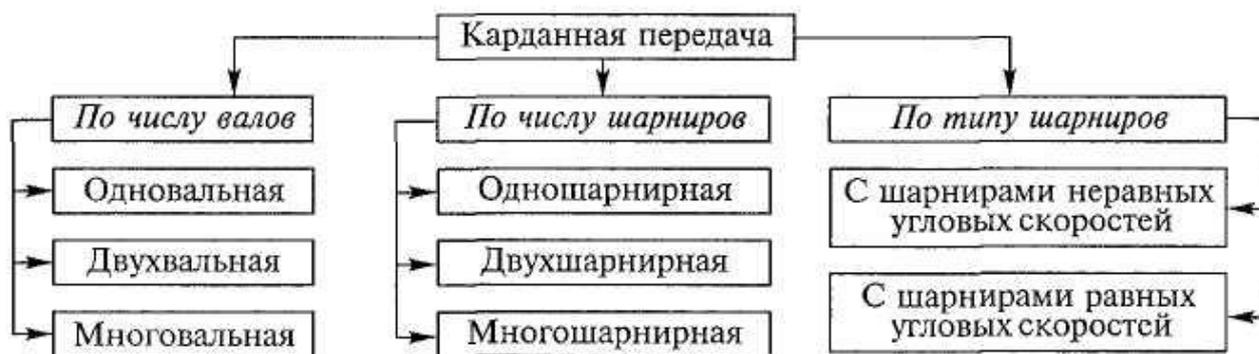


Рис. Типы карданных передач, классифицированные по различным признакам

Одновальные карданные передачи (рис. 2, а) применяются на легковых автомобилях с короткой базой (расстояние между передними и задними колесами) и колесной формулой 4х2 для соединения коробки передач 1 с задним ведущим мостом 4. Такая карданная передача состоит из карданного вала 3 и двух карданных шарниров 2.

Двухвальная карданная передача (рис. 2, б) применяется на автомобилях с длинной базой и колесной формулой 4х2 для связи коробки передач с задним ведущим мостом. Передача включает, в себя два карданных вала, три карданных шарнира и промежуточную опору 5. Эта карданная передача получила наибольшее распространение на легковых, грузовых автомобилях и автобусах ограниченной проходимости.

На автомобилях повышенной проходимости с колесной формулой 4х4 используются три одновальные карданные передачи (рис.2, в) для соединения соответственно коробки передач с раздаточной коробкой 6, а также раздаточной коробки с задним и передним 7 ведущими мостами.

На автомобилях высокой проходимости с колесной формулой 6х6 (рис.2, г) и индивидуальным приводом ведущих мостов раздаточная коробка соединяется с задним ведущим мостом двухвальной карданной передачей с промежуточной опорой 8. Связь коробки передач с раздаточной коробкой и передним и средним 9 ведущими мостами этих автомобилей осуществляется одновальными карданными передачами.

В автомобилях высокой проходимости с колесной формулой 6х6 и средним проходным ведущим мостом (рис.2, д) для связи коробки передач с раздаточной коробкой и раздаточной коробки с ведущими мостами используются одновальные карданные передачи. При этом обеспечивается привод дополнительного редуктора 10 среднего моста.

Одновальные и двухвальные карданные передачи, используемые для соединения коробки передач, раздаточной коробки и ведущих мостов автомобилей, имеют карданные шарниры неравных угловых скоростей. Карданные передачи с шарнирами равных угловых скоростей на автомобилях применяются для привода передних управляемых и одновременно ведущих колес.

Карданные шарниры. Карданным шарниром, или карданом, называется

подвижное соединение, обеспечивающее передачу вращения между валами, оси которых пересекаются под углом.

Карданный шарнир неравных угловых скоростей (асинхронный) (рис.3, а) состоит из вилки 1 ведущего вала, вилки 3 ведомого вала и крестовины 2, соединяющей вилки с помощью игольчатых подшипников. Вилка 3 может поворачиваться относительно оси OO крестовины и одновременно с крестовиной поворачиваться относительно оси O_1O_1 при передаче вращения с ведущего вала на ведомый при изменяющемся угле γ между валами.

Если ведущий вал повернется на некоторый угол α , то ведомый вал за это время повернется на какой-то другой угол β и соотношение между углами поворота валов будет:

$$\operatorname{tg} \alpha = \operatorname{tg} \beta \cos \gamma$$

Следовательно, валы вращаются с разными скоростями ($\omega_1 \neq \omega_2$), а ведомый вал — еще и неравномерно. Неравномерность вращения валов тем больше, чем больше угол γ между валами. При этом неравномерное вращение валов вызывает дополнительную динамическую нагрузку на детали трансмиссии и увеличивает их износ.

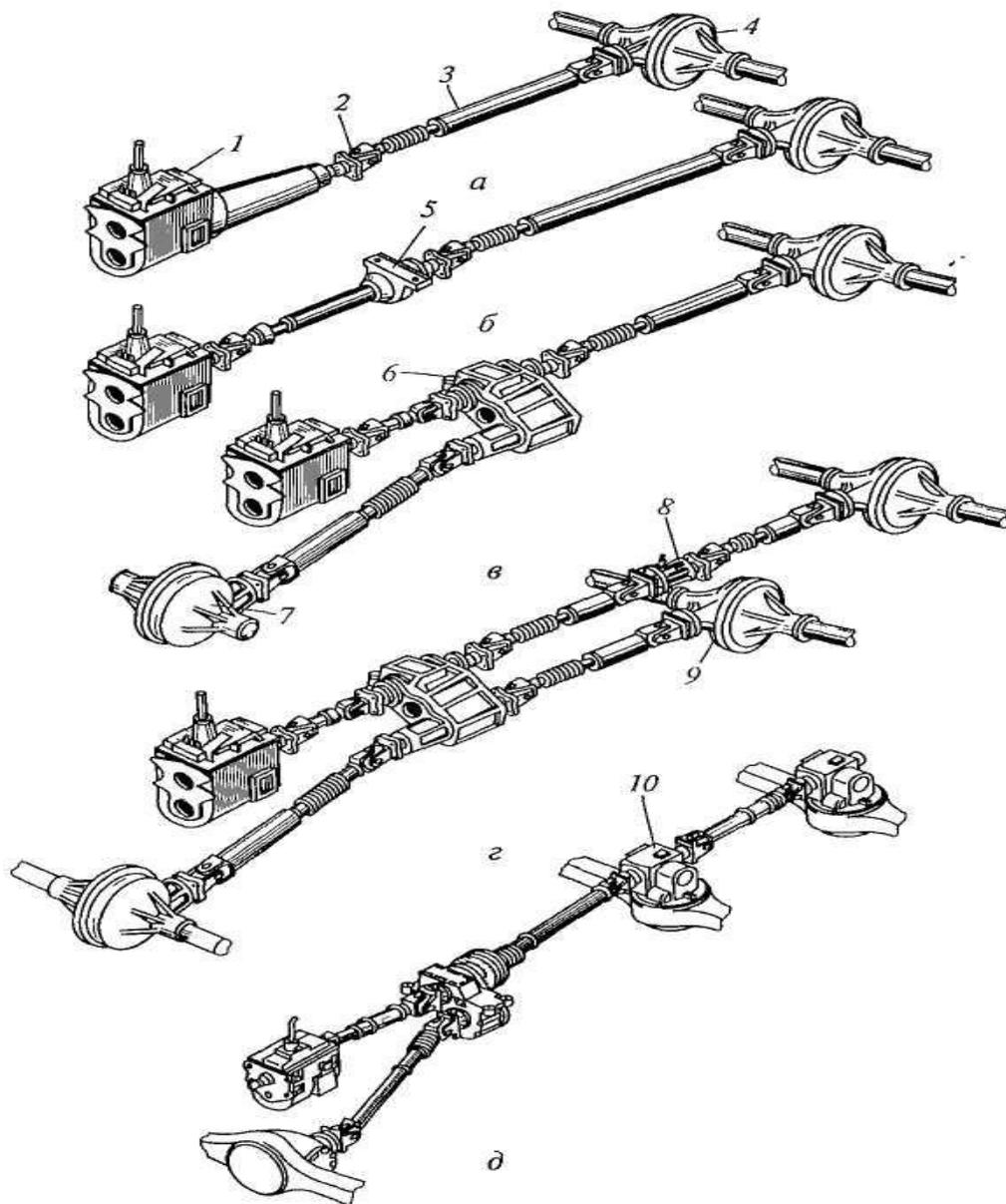


Рис. Карданные передачи для автомобилей с различной колесной формулой:

а, б — 4×2; *в* — 4×4; *г, д* — 6×6; 1 — коробка передач; 2 — карданный шарнир; 3 — карданный вал; 4, 7, 9 — ведущие мосты; 5, 8 — промежуточные опоры; 6 — раздаточная коробка; 10 — редуктор

Для устранения неравномерного вращения используют два карданных шарнира неравных угловых скоростей, которые устанавливают на концах карданного вала. При этом вилки карданных шарниров, соединенные с карданным валом, располагаются в одной плоскости.

Тогда неравномерность вращения, создаваемая первым карданным шарниром, выравнивается вторым карданным шарниром, и ведомый вал вращается равномерно со скоростью ведущего вала.

Карданные шарниры неравных угловых скоростей допускают передачу вращения при углах γ между валами до 15...20°.

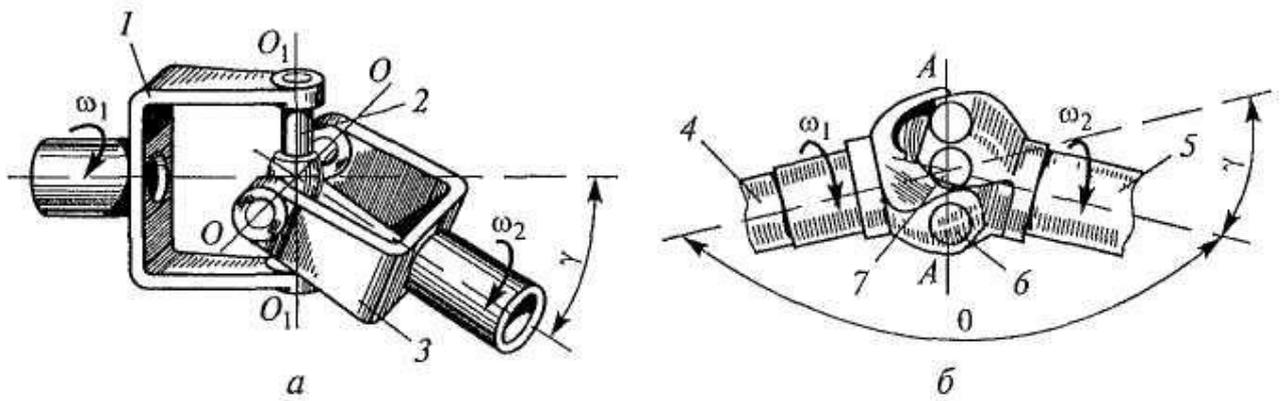


Рис. Карданные шарниры:

a — неравных угловых скоростей, *б* — равных угловых скоростей, 1, 3 — вилки; 2 — крестовина, 4, 5 — валы, 6, 7 — шарики, ω_1, ω_2 — угловые скорости вращения валов

Карданный шарнир равных угловых скоростей (синхронный) (рис.3, б) состоит из фасонных вилок, изготовленных за одно целое с ведущим 4 и ведомым 5 валами. Вилки имеют овальные делительные канавки, в которых находятся рабочие шарики 6. Центрирование вилок осуществляется шариком 7, размещенным в сферических углублениях внутренних торцов вилок.

Вращение с вала 4 на вал 5 передается через рабочие шарики 6. Канавки вилок имеют специальную форму, которая независимо от изменения угла γ между валами обеспечивает расположение рабочих шариков в плоскости AA, делящей угол θ пополам. В результате этого оба вала вращаются с равными угловыми скоростями ($\omega_1 = \omega_2$).

Шариковый шарнир такого типа может передавать вращение при углах γ между валами, достигающими 30...32°.

Шарнир прост по конструкции и сравнительно недорог при изготовлении. Однако он имеет ускоренное изнашивание из-за скольжения рабочих шариков относительно канавок и высокого давления между шариками и канавками.

Конструкция карданных передач. Рассмотрим карданную передачу грузовых автомобилей ЗИЛ (рис. 4). Передача — двухвальная, трехшарнирная, с карданными шарнирами неравных угловых скоростей. Передача включает в себя основной 6 и промежуточный 1 карданные валы, соединенные между собой, с коробкой передач и задним мостом карданными шарнирами 5, промежуточную опору 3 и компенсирующее устройство 10. Промежуточная опора представляет собой шариковый подшипник 8, установленный на промежуточном карданном валу. Подшипник закрыт двумя крышками 9 с войлочными манжетами и находится в упругой резиновой обойме 7, которая размещена в кронштейне 4, закрепленном на раме автомобиля. Резиновая обойма подшипника уменьшает вибрации и исключает возникновение в промежуточном карданном валу нагрузок, обусловленных неточностью монтажа опоры и деформациями рамы автомобиля.

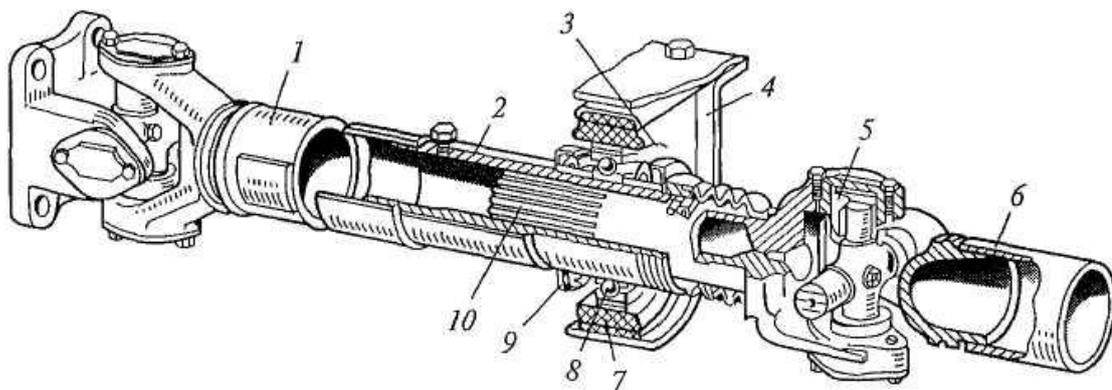


Рис. Карданная передача грузовых автомобилей ЗИЛ ограниченной проходимости:

1, 6 — карданные валы; 2 — втулка; 3 — промежуточная опора; 4 — кронштейн; 5 — карданный шарнир; 7 — обойма; 8 — подшипник; 9 — крышка; 10 — компенсирующее устройство

Компенсирующее устройство 10 карданной передачи представляет собой подвижное в осевом направлении соединение. Оно состоит из шлицевой втулки 2, приваренной к промежуточному карданному валу, и шлицевого наконечника вилки карданного шарнира 5, соединяющего карданные валы. Компенсирующее устройство смазывается при сборке и уплотняется войлочной манжетой, а также защищается резиновым гофрированным чехлом.

Карданная передача легковых автомобилей ВАЗ (рис. 5) состоит из переднего 3 и заднего 7 карданных валов, двух карданных шарниров 6, эластичной муфты 1 и промежуточной опоры 4. Резиновая эластичная муфта соединяет вторичный вал коробки передач с передним карданным валом. Передний фланец 8 муфты установлен на шлицах вторичного вала 14 коробки передач и закреплен на нем гайкой 13, а задний фланец 9 муфты — на шлицах наконечника 11 переднего карданного вала. Шлицевое соединение наконечника и фланца компенсирует изменение длины карданной передачи при движении автомобиля. Оно смазывается через резьбовое отверстие с пробкой 12 и защищено манжетой 10. Передний 3 и задний 7 карданные валы изготовлены из тонкостенной стальной трубы. У переднего карданного вала с обоих концов приварены шлицевые наконечники, а у заднего — вилки карданных шарниров. Задний наконечник переднего карданного вала установлен в шариковом подшипнике 22, размещенном в стальном корпусе, который завулканизирован в резиновой подушке промежуточной опоры 4. Резиновая подушка 15 при вулканизирована к кронштейну промежуточной опоры, который крепится к поперечине 5, связанной с полом кузова автомобиля. Форма резиновой подушки обеспечивает переднему карданному валу некоторое осевое перемещение в промежуточной опоре. Резиновая подушка поглощает также вибрации карданной передачи, возникающие при ее работе. На шлицах заднего наконечника переднего карданного вала закреплена вилка 16 карданного шарнира 6. Под передним карданным валом установлен кронштейн

безопасности 2, исключаяющий падение вала при разрушении эластичной муфты 7 и повышающий безопасность движения автомобиля. Задний карданный вал 7 соединяется с передним карданным валом и ведущей шестерней главной передачи с помощью карданных шарниров 6. Карданный шарнир состоит из двух вилок 16 и 20, крестовины 21, игольчатых подшипников 18, а также уплотнительных манжет 19 и стопорных 11 деталей игольчатых подшипников. Подшипники крестовины смазываются при сборке и во время эксплуатации в смазывании не нуждаются.

Контрольные вопросы

1. *Зачем нужна карданная передача?*
2. *Каковы основные части карданной передачи?*
3. *Для чего необходимо карданной передаче подвижное шлицевое соединение?*
4. *Что представляют собой карданные шарниры неравных и равных угловых скоростей и где они применяются в трансмиссии автомобиля?*

Карданная передача

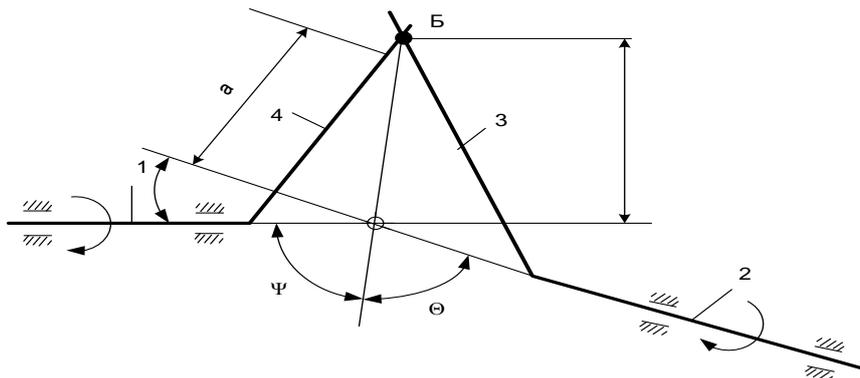
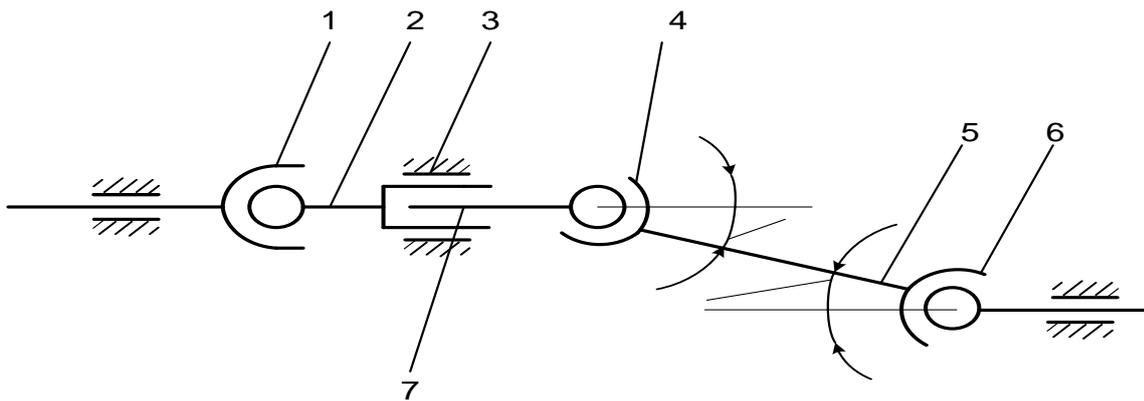
Карданная передача предназначена для передачи крутящего момента от одного механизма к другому, если оси их валов изменяют взаимное положение или не лежат на одной прямой.

Карданная передача соединяет ведомый вал коробки передач с ведущим валом главной передачи. Карданные шарниры обеспечивают передачу крутящего момента между валами, оси которых пересекаются под углом.

Различают карданные шарниры равных и неравных угловых скоростей. Карданные шарниры неравных угловых скоростей делят на упругие и жёсткие. Карданные шарниры равных угловых скоростей по конструкции бывают шариковые с делительными канавками, шариковые с делительным рычажком, кулачковые и сдвоенные.

Упругие карданные шарниры передают момент между валами с осями, пересекающимися под углом $2-3^{\circ}$ или несколько больше, в результате упругой деформации дополнительного гасителя крутильных колебаний.

а)



б)

Рис. Схемы карданной передачи: а- общая; б- карданного шарнира равных угловых скоростей

Жёсткий карданный шарнир неравных угловых скоростей передаёт крутящий момент от одного вала к другому через подвижные соединения жёстких деталей. Чтобы избежать неравномерного вращения ведущих колёс автомобиля, в карданной передаче два карданных шарнира устанавливают так, чтобы углы γ_1 и γ_2 были равны вилки карданных шарниров, закреплённые на неравномерно вращающемся валу 5, должны быть расположены в одной плоскости. Неравномерность вращения ведущих колёс устраняют применением карданного шарнира равных угловых скоростей.

Валы 1 и 2 (б) соединены между собой рычагами 3 и 4. Рычаги контактируют в точке *Б*, линейная скорость которой одинакова для обоих рычагов, то есть

$V = \omega_1 b = \omega_2 a$. Равенство угловых скоростей $\omega_1 = \omega_2$ возможно, если $b = a$. Это условие выполнимо, если угол θ равен углу Ψ , то есть если точка B контакта рычагов лежит на биссектрисе угла $180^\circ - \gamma$. При вращении валов точка B должна перемещаться в биссекторной плоскости. Конструктивно это условие можно обеспечить разными способами.

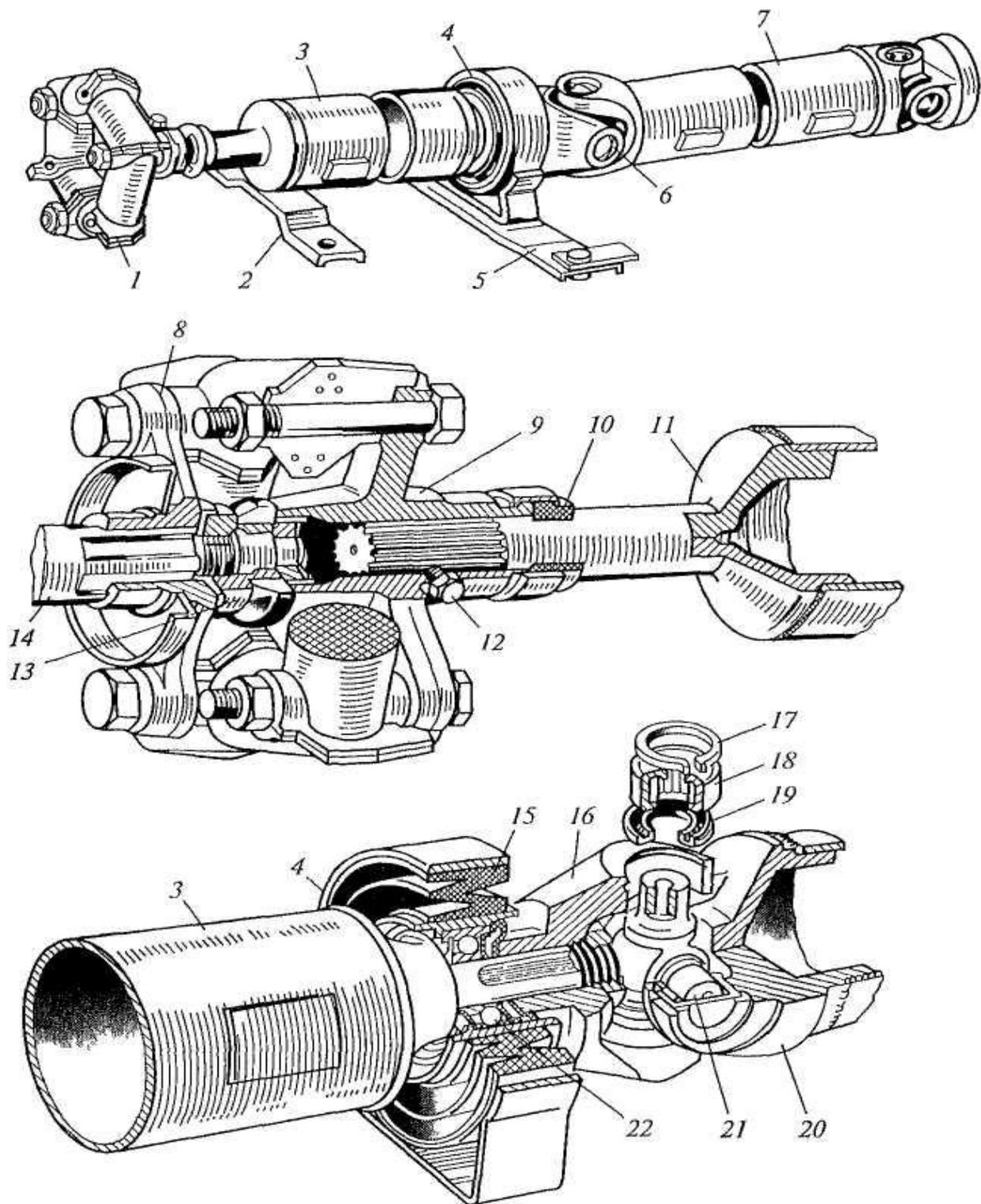


Рис Карданная передача легковых автомобилей ВАЗ:

1 — муфта; 2 — кронштейн; 3, 7 — карданные валы; 4 — промежуточная опора; 5 — поперечина; 6 — карданный шарнир; 8, 9 — фланцы; 10 — манжета; 11 — наконечник; 12 — пробка; 13 — гайка; 14 — вал; 15 — подушка; 16, 20 — вилки; 17 — кольцо; 18, 22 — подшипники; 19 — манжета; 21 — крестовина

Назначение и типы коробки передач

1. Назначение и типы.

Коробкой передач называется механизм трансмиссии, изменяющий при движении автомобиля соотношение между скоростями вращения коленчатого вала двигателя и ведущих колес.

Коробка передач служит для изменения крутящего момента на ведущих колесах автомобиля, длительного разъединения двигателя и трансмиссии и обеспечения заднего хода.

Крутящий момент на ведущих колесах необходимо изменять в соответствии с дорожными условиями для обеспечения оптимальной скорости и проходимости автомобиля, а также наиболее экономичной работы двигателя.

Двигатель и трансмиссию необходимо разъединять на продолжительное время при работе двигателя на холостом ходу.

Задний ход автомобиля требуется для совершения автомобилем определенных маневров.

Изменение крутящего момента на ведущих колесах и скорости движения автомобиля осуществляется путем увеличения или уменьшения передаточного числа коробки передач, представляющего собой отношение скорости вращения ведущего вала к скорости вращения ведомого вала.

Наличие коробки передач в трансмиссии позволяет повысить тягово-скоростные свойства, топливную экономичность и проходимость автомобиля.

В зависимости от типа и назначения автомобилей на них применяются различные типы коробок передач (рис. 18).



Рис. Типы коробок передач, классифицированные по различным признакам

На большинстве легковых и грузовых автомобилей применяются ступенчатые коробки передач. Все большее распространение в настоящее время на легковых автомобилях и автобусах получают гидромеханические коробки передач, состоящие из гидротрансформаторов и ступенчатой механической коробки передач.

Ступенчатые коробки передач. В общем случае ступенчатая коробка передач представляет собой зубчатый (шестеренный) механизм, в котором изменение передаточного числа происходит ступенчато. Передаточные числа ступенчатой коробки передач на всех передачах, кроме высшей, больше единицы

($i_k > 1$). При включении этих передач уменьшается скорость вращения ведомого (вторичного) вала коробки передач и почти во столько же раз увеличивается передаваемый крутящий момент двигателя.

Высшая передача в ступенчатых коробках передач может быть прямой ($i_k = 1$) или повышающей ($i_k < 1$). При повышающей передаче снижается скорость вращения коленчатого вала двигателя на 10...20%, повышается долговечность деталей коробки передач и уменьшается расход топлива при движении с той же скоростью, что и на прямой передаче.

На автомобилях применяются различные типы ступенчатых коробок передач (рис.19).



Рис. Типы ступенчатых коробок передач, классифицированные по различным признакам

Двухвальные коробки передач применяются на переднеприводных легковых автомобилях малого класса и заднеприводных легковых автомобилях с задним расположением двигателя. Число передач таких коробок составляет четыре-пять. Высшая передача в двухвальных коробках часто бывает повышающей, а большинство передач синхронизировано.

Трехвальные коробки передач устанавливаются на заднеприводных легковых автомобилях с передним расположением двигателя, на грузовых автомобилях малой и средней грузоподъемности и автобусах. Число передач в этих коробках составляет не менее четырех для легковых автомобилей и грузовых автомобилей малой грузоподъемности и от четырех до шести — для грузовых автомобилей средней грузоподъемности.

Многовальные коробки передач применяются на грузовых автомобилях большой грузоподъемности с целью увеличения числа передач. Чем больше число передач в коробке передач, тем лучше используется мощность двигателя и выше тягово-скоростные свойства и топливная экономичность автомобиля. Однако при этом усложняется конструкция коробки передач и затрудняется выбор передачи, оптимальной для данных условий движения. В много-вальных коробках передач число передач может быть от 8 до 24. В связи с этим многовальные многоступенчатые коробки передач наибольшее применение получили на автомобилях-тягачах, работающих с прицепами и полуприцепами.

Переключение передач в большинстве ступенчатых коробок передач выполняется водителем. Однако в последнее время появились конструкции ступенчатых коробок передач, в которых переключение передач автоматизировано

на основе применения микропроцессорной техники.

Двухвальные коробки передач. Такие коробки применяются в передне- и заднеприводных (с задним расположением двигателя) легковых автомобилях. Эта коробки просты по конструкции, имеют небольшую массу и высокий КПД. Конструктивно они объединены в одном блоке с двигателем, сцеплением, главной передачей и дифференциалом.

Конструкция двухвальной коробки передач во многом зависит от того, какое расположение на автомобиле имеют двигатель и коробка передач — продольное или поперечное. При поперечном расположении коробки передач применяется цилиндрическая главная передача и дистанционный привод переключения передач; при продольном расположении — коническая или гипоидная главная передача и непосредственный привод переключения передач.

В двухвальной коробке передач на любой передаче, кроме заднего хода, крутящий момент двигателя передается двумя шестернями 2 и 3 (рис.20) непосредственно с первичного вала 1 на вторичный вал 4, который соединен с ведущими колесами автомобиля. Движение автомобиля задним ходом обеспечивается промежуточной шестерней 6, которая вводится в зацепление между шестернями 5 и 7. В результате этого вторичный вал коробки пере-

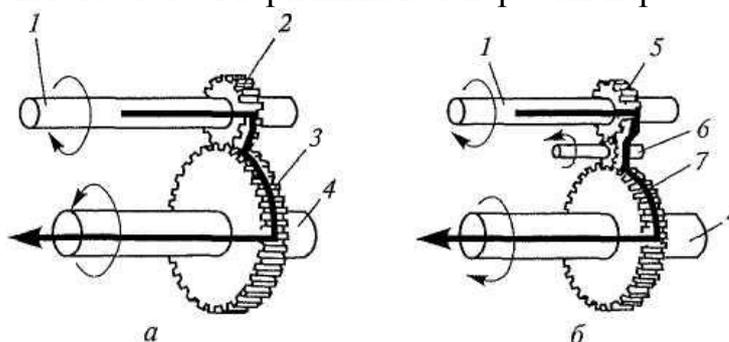


Рис. Схема работы двухвальной коробки передач:

а — движение вперед; *б* — движение задним ходом; 1 — первичный вал; 2, 3, 5, 6, 7 — шестерни; 4 — вторичный вал

дач вращается в сторону, противоположную вращению первичного вала 1.

Рассмотрим конструкцию двухвальной коробки передач, применяемой на переднеприводных легковых автомобилях ВАЗ (рис.21). Коробка передач — механическая, четырехступенчатая, трехходовая, с постоянным зацеплением шестерен, синхронизаторами и ручным управлением.

Картер 18 коробки передач, отлитый из алюминиевого сплава, соединен шпильками с картером 17 сцепления и образует с ним единый картер, в котором размещены первичный и вторичный валы с шестернями и синхронизаторами, главная передача и межколесный дифференциал. Главная передача — одинарная, цилиндрическая, косозубая. Дифференциал — конический, двухсателлитный, симметричный, малого трения. Картер коробки передач сзади закрыт крышкой 27, в которой установлен сапун 1 для связи внутренней полости коробки передач с атмосферой. Первичный вал 2 представляет собой блок ведущих шестерен I — IV передач и заднего хода. Вал вращается в двух подшипниках, один из которых установлен в картере коробки передач, а другой — в картере

сцепления. Вторичный вал 8 изготовлен вместе с ведущей шестерней 7 главной передачи. Он вращается в двух подшипниках, установленных в картере сцепления и в картере коробки передач. На вторичном валу свободно установлены ведомые шестерни 23, 24, 25 и 26 соответственно I—IV передач, находящиеся в постоянном зацеплении с соответствующими ведущими шестернями первичного вала. На вторичном валу жестко закреплены ступицы синхронизаторов 3 и 6. На скользящей муфте синхронизатора 6 имеется зубчатый венец 5 для включения заднего хода. Промежуточная шестерня 35 заднего хода свободно установлена на оси 34, которая закреплена в картерах коробки передач и сцепления. При включении I и II передач синхронизатор 6 соединяет соответственно шестерни 23 и 24 с вторичным валом коробки передач, а при включении III и IV передач синхронизатор 3 соединяет с вторичным валом соответственно шестерни 25 и 26. Задний ход включается вилкой 36 путем введения в зацепление шестерни 35 с шестерней 4 и зубчатым венцом 5. Синхронизатор состоит из ступицы 33, скользящей муфты 29, блокирующих колец 28, сухарей 32 с шариковыми фиксаторами 30 и пружинами 31. Ступица синхронизатора жестко крепится на вторичном валу коробки передач. Она имеет наружные шлицы, на которых установлена скользящая муфта 29, и шесть пазов, в трех из которых размещаются сухари с фиксаторами. Бронзовое блокирующее кольцо 28 имеет внутреннюю коническую поверхность, наружные зубья со скосами и шесть выступов. Выступы кольца входят в пазы ступицы с боковым зазором, ограничивающим поворот кольца относительно ступицы. На конической поверхности кольца нарезаны резьба и канавки, которые предназначены для разрыва масляной пленки. Передача включается после уравнивания угловых скоростей вторичного вала и свободно вращающейся на нем шестерни включаемой передачи за счет трения между коническими поверхностями блокирующего кольца и шестерни. В этом случае зубья скользящей муфты входят в зацепление с зубчатым венцом синхронизатора, выполненным на шестерне, которая и стопорится на вторичном валу. Ведущая шестерня 7 главной передачи находится в постоянном зацеплении с ведомой шестерней 9, прикрепленной болтами к корпусу дифференциала 10, который установлен в подшипниках 21. Внутри корпуса дифференциала установлена ось 16 с двумя сателлитами 11, находящимися в постоянном зацеплении с шестернями 12, которые связаны с шлицевыми хвостовиками внутренних шарниров 22 и 14 привода передних ведущих колес. Сателлиты и шестерни 12 имеют сферические опорные поверхности, что исключает применение опорных шайб. На корпусе дифференциала установлена ведущая пластмассовая шестерня 13 привода спидометра 15.

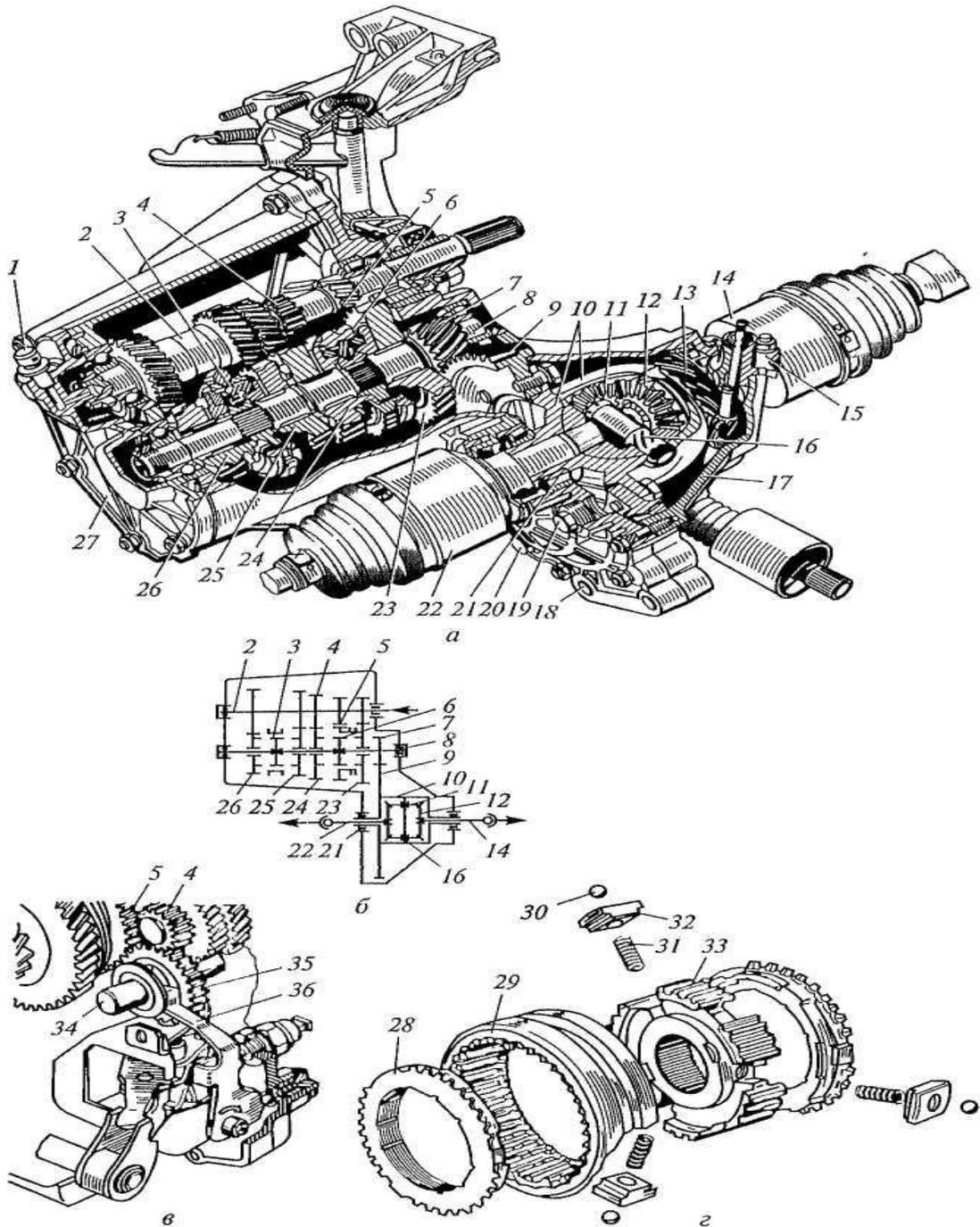


Рис. Коробка передач переднеприводных легковых автомобилей ВАЗ:
a — общий вид; *б* — схема; *в* — включение заднего хода; *г* — синхронизатор; 1 — сапун; 2 — первичный вал; 3, 6 — синхронизаторы; 4, 7, 9, 12, 13, 23, 24, 25, 26, 35 — шестерни; 5 — зубчатый венец; 8 — вторичный вал; 10 — корпус дифференциала; 11 — сателлит; 14, 22 — шарниры; 15 — привод спидометра; 16, 34 — оси; 17, 18 — картеры; 19, 20 — пробки; 21 — подшипник; 27 — крышка; 28 — кольцо; 29 — муфта; 30 — фиксатор; 31 — пружина; 32 — сухарь; 33 — ступица; 36 — вилка

Коробка передач имеет механический привод переключения передач (рис.22). Он состоит из рычага 8 со сферическим концом 9, шаровой опоры 10, тяги 6, соединительного шарнира 5, штока 4 и механизмов выбора и переключения передач. Рычаг переключения передач закреплен на полу кузова автомобиля. Отверстие в полу для тяги 6 закрыто резиновым чехлом 7. На конце штока 4 установлен рычаг 2, который связан с трехплечим рычагом 3 механизма выбора передач, выполненного отдельным узлом и размещенным в картере 1 сцепления. В привод переключения передач входят также три штока с закрепленными на них вилками и шариковые фиксаторы штоков.

Рис. Привод переключения передач передне-приводных легковых автомобилей ВАЗ:

1 — картер; 2, 3, 8 — рычаги; 4 — шток; 5 — шарнир; 6 — тяга; 7 — чехол; 9 — конец рычага; 10 — опора



Коробка передач вместе с картером сцепления крепится к блоку цилиндров двигателя. В коробку через резьбовое отверстие с пробкой 19 (см. рис. 21) заливается трансмиссионное масло. Масло из коробки передач сливают через резьбовое отверстие с пробкой 20.

Трехвальные коробки передач. Наибольшее распространение на легковых и грузовых автомобилях и автобусах получили трехвальные коробки передач. Эти коробки имеют три вала: первичный (ведущий), вторичный (ведомый) и промежуточный, на которых установлены шестерни различных передач. Отличительной особенностью трехвальных коробок передач является наличие прямой передачи с передаточным числом $i_k = 1$, на которой первичный и вторичный валы соединяются напрямую и автомобиль движется большую часть времени.

На прямой передаче КПД трехвальной коробки передач больше, чем у двухвальной, и коробка передач работает менее шумно. На остальных передачах, кроме заднего хода, в трехвальной коробке передач в зацеплении находятся две пары шестерен, что несколько снижает КПД коробки, но позволяет иметь на первой передаче большое передаточное число.

В трехвальной коробке передач (рис.23) на любой передаче, кроме прямой и заднего хода, крутящий момент двигателя с первичного вала 7 передается че-

рез шестерни 2 и 7 постоянного зацепления, промежуточный вал 5 и шестерни 6 и 3 на вторичный вал 4, соединенный с ведущими колесами автомобиля. При этом крутящий момент на промежуточном валу 5 больше крутящего момента на первичном валу 1, так как диаметр и число зубьев шестерни 7 больше, чем у шестерни 2. В то же время крутящий момент на вторичном валу 4 будет больше, чем на промежуточном валу 5.

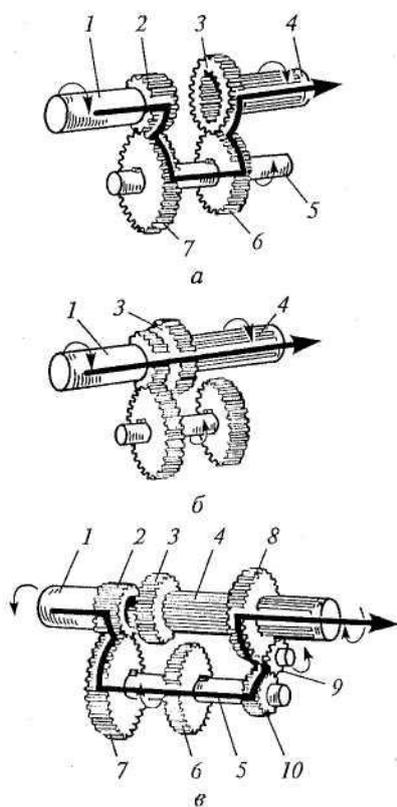


Рис. 23. Схема работы трехвальной коробки передач: а, б — движение вперед; в — движение задним ходом; 1 — первичный вал; 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10 — шестерни; 4 — вторичный вал; 5 — промежуточный вал

При включении прямой передачи крутящий момент передается непосредственно с первичного вала 1 на вторичный вал 4. При включении передачи заднего хода промежуточная шестерня 9 вводится в зацепление между шестернями 8 и 10. Вследствие этого вторичный вал 4 коробки передач вращается в сторону, противоположную вращению первичного вала 1, и обеспечивается движение автомобиля задним ходом.

Конструкция трехвальной коробки передач и число ее передач во многом зависят от типа автомобиля. Однако наиболее широкое применение получили четырех- и пятиступенчатые коробки передач.

Коробка передач легковых автомобилей ВАЗ (рис.24) — механическая, четырехступенчатая, трехходовая, с постоянным зацеплением шестерен, синхронизаторами и неавтоматическая (с ручным управлением).

Коробка имеет четыре передачи для движения вперед и одну передачу для движения назад. Шестерни всех передач (кроме заднего хода) — косозубые, что уменьшает шум при работе коробки передач, имеют постоянное зацепление. Шестерни передачи заднего хода — прямозубые. Передачи для движения вперед включаются с помощью синхронизаторов, а для движения назад — передвижением промежуточной шестерни заднего хода. Переключаются передачи с помощью рычага, который имеет три хода вперед и назад для переключения передач.

В отлитом из алюминиевого сплава картере 22 коробки передач на подшипниках установлены первичный (ведущий) 7, вторичный (ведомый) 8 и промежуточный 21 валы. Первичный вал выполнен как одно целое с шестерней 3, находящейся в постоянном зацеплении с шестерней 23 промежуточного вала, представляющего собой блок шестерен. На вторичном валу свободно установлены шестерни 5, 6 и 9 соответственно III, II и I передач, находящиеся в постоянном зацеплении с соответствующими шестернями промежуточного вала. На вторичном валу также жестко закреплены ступицы синхронизаторов 4 и 7 и шестерня 10 заднего хода.

Промежуточная шестерня 16 заднего хода свободно установлена на оси 18. При включении I и II передач синхронизатор 7 соединяет соответственно шестерни б и 9 с вторичным валом коробки передач. При включении III и IV передач синхронизатор 4 соединяет соответственно шестерню 5 и первичный вал 1 с вторичным валом. Задний ход включается вилкой 15 путем введения в зацепление шестерни 16 с шестернями 17 и 10. Картер коробки передач закрывается крышками 19, 2 и 14. Под нижнюю 19 и заднюю 14 крышки установлены прокладки.

Синхронизатор состоит из ступицы 31, скользящей муфты 32, блокирующих колец 30 и пружин 29. Ступица синхронизатора закреплена на вторичном валу коробки передач. Она имеет наружные шлицы, на которых установлена скользящая муфта 32 с внутренними коническими поверхностями. Блокирующие кольца 30 имеют наружные конические поверхности и внутренние зубья со скосами.

Блокирующие кольца постоянно отжимаются пружинами 29 к скользящей муфте 32. Работа синхронизатора основана на использовании сил трения. Включение передачи возможно только после предварительного уравнивания угловых скоростей вторичного вала и шестерни включаемой передачи. После уравнивания угловых скоростей за счет трения между коническими поверхностями скользящей муфты 32 и блокирующего кольца 30 зубья муфты входят в зацепление с зубчатым венцом синхронизатора, выполненным на шестерне. В этом случае свободно вращающаяся шестерня на вторичном валу с помощью синхронизатора соединяется с вторичным валом, и передача включается.

Механизм переключения коробки передач включает в себя рычаг переключения 13, ползуны 24, 26 и 28 с вилками, шариковые фиксаторы 25 и замок 27. Рычаг 13 прижимается пружиной 11 к сферической поверхности крышки 12 шаровой опоры и имеет фигурный конец, который при переключении передач входит в пазы вилок. Вилки, установленные на ползунах, входят в выточки скользящих муфт синхронизаторов 4 и 7 и промежуточной шестерни 16 заднего хода. Шариковые фиксаторы 25 удерживают ползуны в нейтральном и включенном положениях, а замок 27 исключает одновременное включение двух передач. Замок состоит из двух блокировочных сухарей и штифта между ними. При перемещении среднего ползуна 26 оба сухаря выходят из его углублений и запирают крайние ползуны 24 и 28, исключая их смещение. При перемещении одного из крайних ползунов сухарь выходит из его углубления, блокирует средний ползун и, действуя через штифт на другой сухарь, запирает также другой крайний ползун, что исключает включение двух передач одновременно.

Коробка передач грузовых автомобилей ЗИЛ (рис.25) — трехвальная, пятиступенчатая, с синхронизаторами и неавтоматическим непосредственным управлением. Высшая пятая передача в коробке передач — прямая.

В картере 9 коробки передач на подшипниках установлены три вала: первичный 1, вторичный 1С и промежуточный 16. Совместно с первичным валом изготовлена ведущая косозубая шестерня 2, соединенная с ведомой шестерней 17, которая закреплена на шпонке на промежуточном валу.

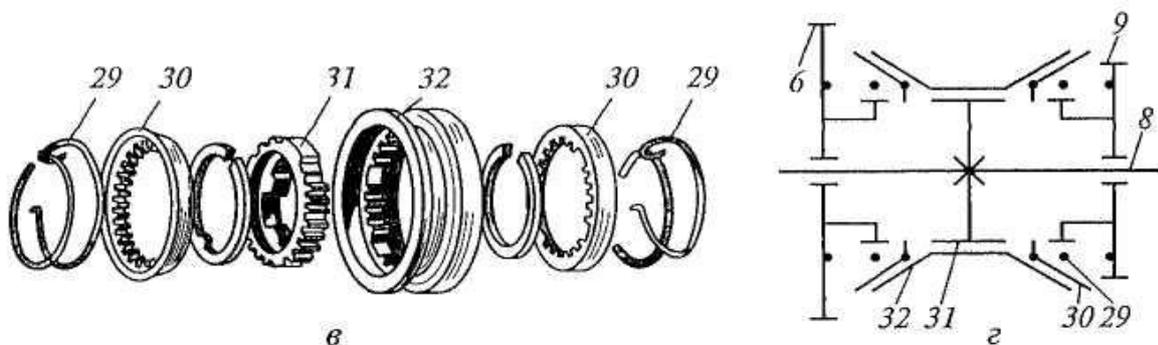
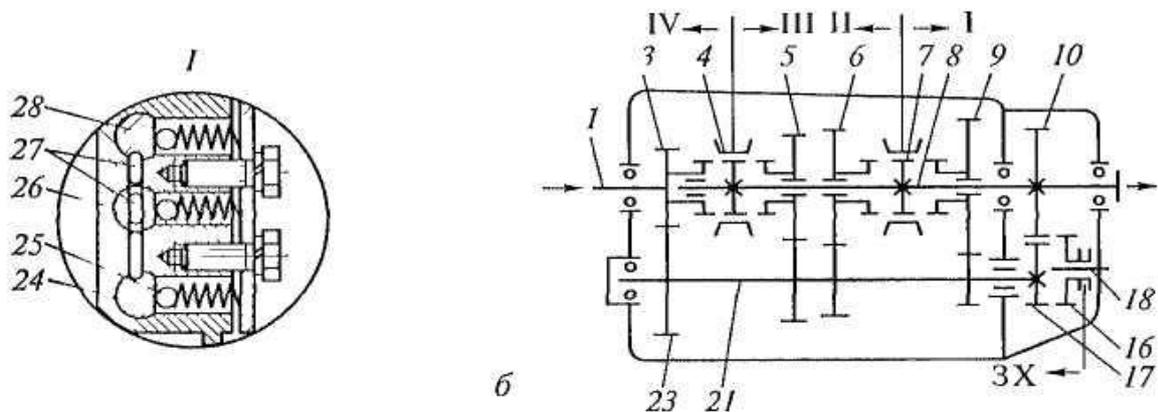
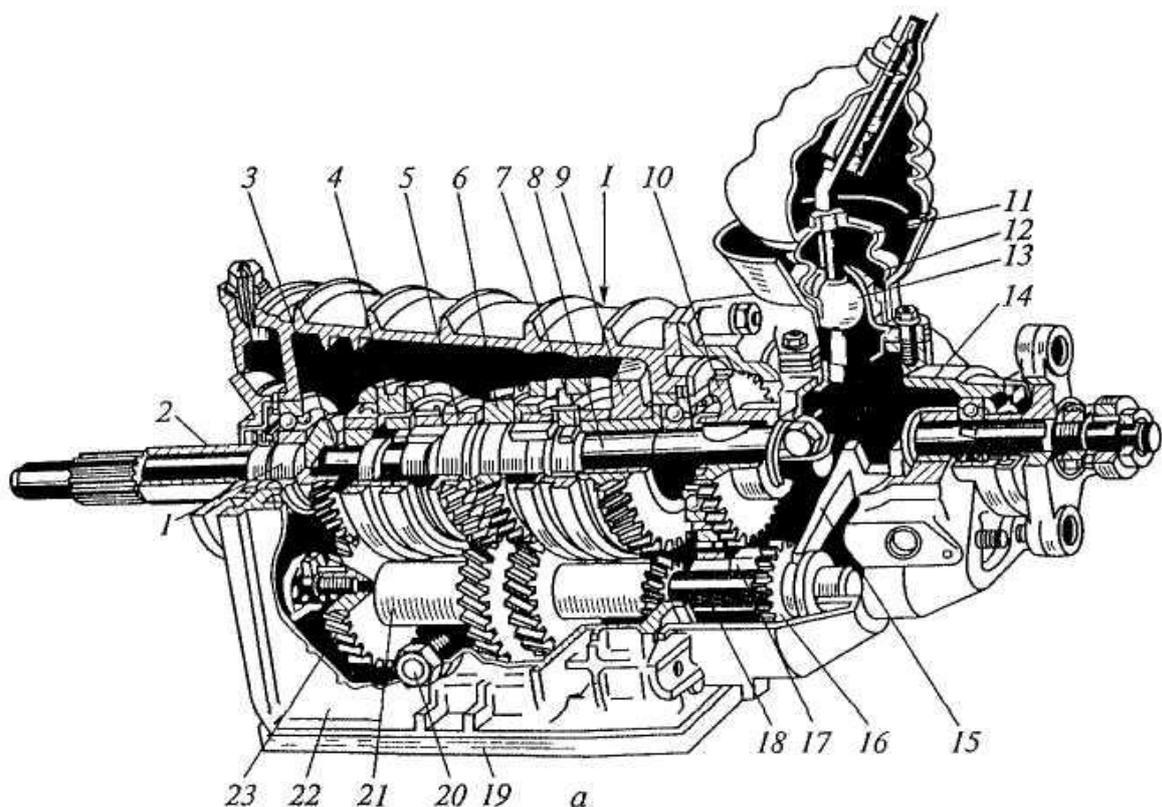


Рис Коробка передач легковых автомобилей ВАЗ

a — общий вид, *б*, *з* — схемы коробки и синхронизатора, *в* — синхронизатор, 1 — первичный вал, 2, 12, 14, 19 — крышки, 3, 5, 6, 9, 10, 16, 17, 23 — шестерни, 4, 7 — синхронизаторы, 8 — вторичный вал, 11, 29 — пружины, 13 — рычаг, 15 — вилка, 18 — ось, 20 — пробка, 21 — промежуточный вал, 22 — картер, 24, 26, 28 — ползуны, 25 — фиксатор, 27 — замок, 30 — кольцо, 31 — ступица, 32 — муфта

Промежуточный вал 16 изготовлен совместно с ведущей прямозубой шестерней 11 первой передачи. На нем также на шпонках установлены ведущие косозубые шестерни второй 12, третьей 14 и четвертой 15 передач. Прямозубая шестерня 8 первой передачи и заднего хода установлена подвижно на шлицах вторичного вала, а ведомые косозубые шестерни второй 7, третьей 5 и четвертой 4 передач — свободно и находятся в постоянном зацеплении с ведущими шестернями 12, 14 и 15. На вторичном валу на шлицах установлены синхронизаторы 6 и 3 для включения соответственно II и III, IV и V передач.

Синхронизатор — неразборный, он состоит из муфты 22 с внутренними шлицами и двумя наружными зубчатыми венцами, двух бронзовых колец 24 с внутренними коническими поверхностями, трех блокирующих пальцев 21 с выточками посередине и трех фиксирующих разрезных пальцев 23 с пружинами и выточками в средней части. Во фланце муфты 22 выполнены шесть отверстий, через три из которых проходят блокирующие пальцы, жестко соединяющие бронзовые кольца. Через остальные три отверстия проходят фиксирующие пальцы, удерживающие в среднем положении бронзовые кольца относительно муфты.

При включении передачи муфта 22 передвигается по шлицам вторичного вала 10 и через фиксирующие пальцы 23 перемещает бронзовые кольца 24 к ведомой шестерне включаемой передачи, свободно вращающейся на вторичном валу. При соприкосновении конических поверхностей бронзового кольца и шестерни кольца поворачиваются относительно муфты вместе с блокирующими пальцами. При этом пальцы смещаются относительно центров отверстий (положение 1), упираются выточками в края отверстий и препятствуют дальнейшему передвижению муфты и, следовательно, включению передачи. При дальнейшем увеличении силы сжатия конических поверхностей бронзового кольца и шестерни увеличивается трение между ними и выравниваются их скорости вращения.

При этом кольца с блокирующими пальцами возвращаются в исходное положение относительно муфты (положение FT). Муфта свободно передвигается, ее наружный зубчатый венец входит в зацепление с внутренним зубчатым венцом шестерни включаемой передачи, и происходит бесшумное включение передачи. При выключении передачи муфта передвигается в исходное положение относительно бронзовых колец, в результате чего зубчатые венцы муфты и шестерни включенной передачи оказываются разъединенными.

При включении первой передачи шестерня 8 вводится в зацепление с шестерней 11, а для включения заднего хода — с шестерней 1. Блок шестерен заднего хода, шестерня 19 которого находится в постоянном зацеплении с шестерней 13. В этом случае вторичный вал вращается в обратном направлении. Блок шестерен заднего хода установлен на оси 20 на игольчатых подшипниках.

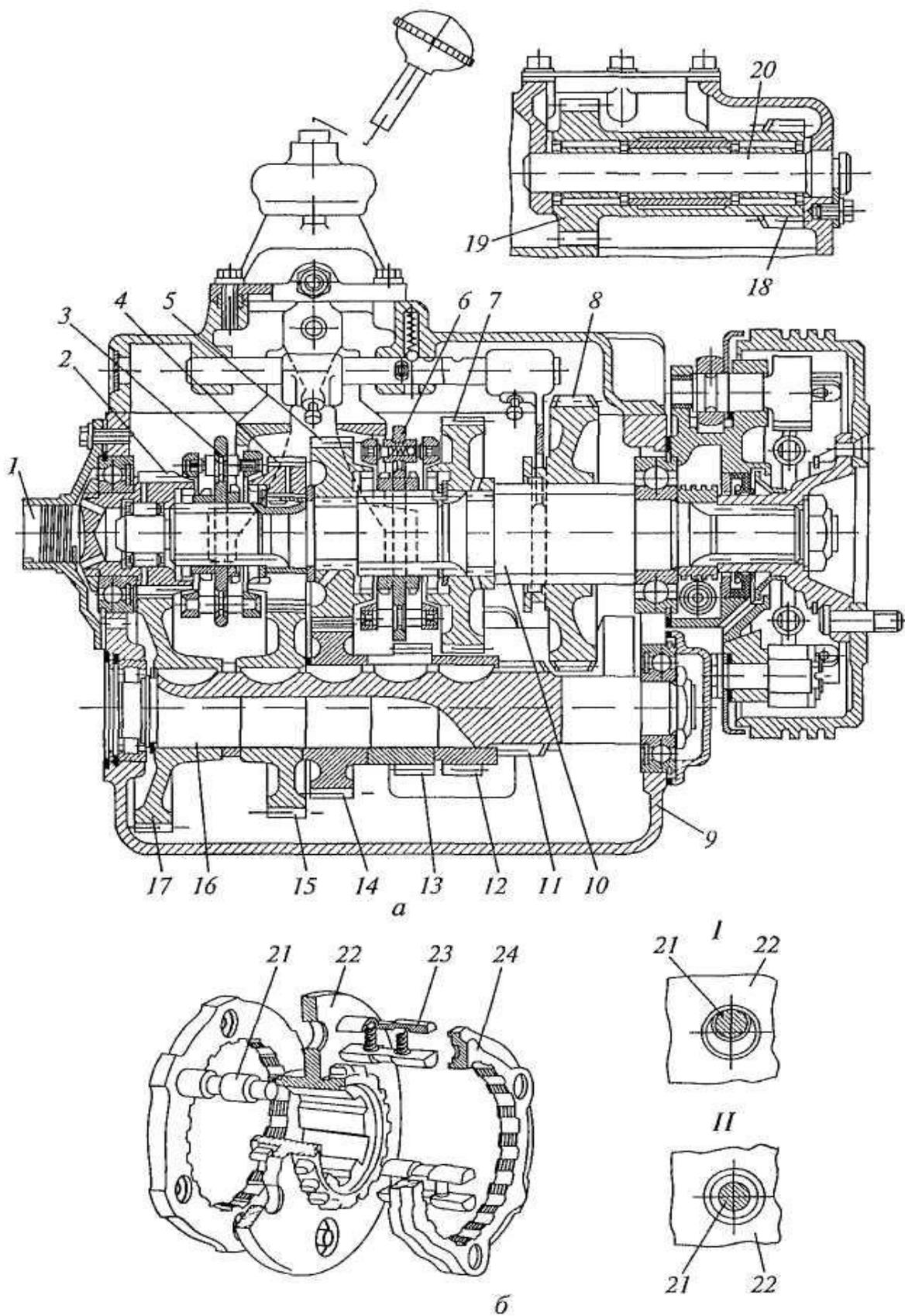


Рис Коробка передач грузовых автомобилей ЗИЛ:

a — общий вид; *б* — синхронизатор; *1* — первичный вал, 2, 4, 5, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19 — шестерни; 3, 6 — синхронизаторы; 9 — картер; 10 — вторичный вал; 16 — промежуточный вал; 20 — ось, 21, 23 — пальцы, 22 — муфта, 24 — кольцо

Механизм переключения передач находится в крышке коробки передач. Он состоит из рычага, трех ползунов с вилками, трех шариковых фиксаторов с пружинами, шарикового замка со штифтом и плунжерного предохранителя с пружиной. Фиксаторы исключают самопроизвольное выключение передач, замок — одновременное включение двух передач, а предохранитель — ошибочное включение заднего хода при включении 1 передачи.

Многовальные коробки передач. Для получения большого числа передач — от 8 до 24 — применяются многовальные коробки передач. Они представляют собой четырех-, пяти- или шестиступенчатые трехвальные коробки передач с встроенными или совмещенными дополнительными коробками передач (редукторами). При этом дополнительная коробка передач может быть повышающей или понижающей.

Повышающая коробка передач называется делителем, или мультипликатором. Делитель устанавливается перед коробкой передач и увеличивает число передач в два раза. Обычно он имеет две передачи: прямую с передаточным числом $i = 1$ и повышающую с передаточным числом $i < 1$. Делитель не увеличивает передаточные числа коробки передач, а только уменьшает разрыв между передаточными числами соседних передач, увеличивая на 20... 25 % диапазон передач.

Понижающая коробка передач называется демумultiпликатором. Демумultiпликатор устанавливается за коробкой передач. Он имеет две или три передачи: прямую с $i = 1$ и понижающие с $i > 1$. Демумultiпликатор увеличивает число передач в 2 — 3 раза и передаточные числа коробки передач, значительно расширяя их диапазон.

Многовальные коробки передач используются на автомобилях большой грузоподъемности, а также на автомобилях-тягачах, работающих с прицепами и полуприцепами.

Рассмотрим конструкцию коробки передач грузовых автомобилей КамАЗ (рис.26). Коробка передач — пятивальная, десятиступенчатая, синхронизированная, с делителем и неавтоматическим дистанционным управлением.

Коробка передач состоит из двух частей: основной пятиступенчатой коробки передач и делителя. Делитель выполнен в отдельном картере 12 с картером сцепления и прикреплен к картеру 10 коробки передач. В картере 10 основной коробки передач размещены первичный 3, вторичный 8 и промежуточный 9 валы. Косозубые шестерни коробки передач находятся в постоянном зацеплении. Включение IV и V, а также II и III передач производится соответственно синхронизаторами 5 и 6. Включение I передачи и заднего хода осуществляется зубчатой муфтой 7. Синхронизаторы имеют конструкцию, аналогичную синхронизаторам грузовых автомобилей ЗИЛ (см. рис.25).

Делитель имеет ведущий 1 и промежуточный 11 валы, две шестерни 2 и 13 постоянного зацепления и зубчатую муфту с синхронизатором 4 для включения прямой и повышающей передач с передаточными числами соответственно $i = 1$ и $i = 0,815$. Промежуточный вал 11 делителя соединен шлицами с

промежуточным валом 9 коробки передач. Шестерня 2 установлена свободно на ведущем валу и вращается на нем.

При включении прямой передачи ведущий вал 7 делителя и первичный вал 3 коробки передач жестко соединяются напрямую с помощью зубчатой муфты. При этом крутящий момент, передаваемый от двигателя к коробке передач, не изменяется по величине. При включении повышающей передачи шестерня 2 фиксируется синхронизатором на ведущем валу 7 делителя. В этом случае крутящий момент двигателя передается с шестерни 2 на шестерню 13 промежуточного вала и далее на промежуточный вал 9 коробки передач. При этом уменьшается передаваемый крутящий момент и увеличивается скорость движения. Это обеспечивает работу автомобиля при небольших нагрузках с высокой скоростью движения, что способствует экономии топлива.

Размещение делителя в отдельном картере позволяет использовать основную коробку передач и без делителя на самосвалах и других автомобилях, где это целесообразно. При установке делителя отдельные детали основной коробки передач заменяются (первичный вал и др.).

Механизм переключения передач основной коробки имеет дистанционный механический привод управления. В привод (рис. 4.27, а) входят рычаг 1 переключения, передняя 2 и промежуточная 4 тяги, рычаг 3 передней тяги и шток с рычагом 5 механизма переключения передач, который находится в крышке б коробки передач.

Механизм переключения передач делителя имеет пневматический привод (рис. 4.27, б). Привод состоит из переключателя 7, находящегося на рычаге 1 коробки передач, редукционного клапана 10, пневмоцилиндра 13, воздухораспределителя 9, клапана 11 включения делителя, крана 8 и трубопроводов.

При установке переключателя в положение Н.(низшая передача) или В (высшая передача) золотник крана 8 перемещается тросом. Сжатый воздух от редукционного клапана 10 поступает в соответствующую полость воздухораспределителя 9, устанавливая при этом его золотник в необходимое положение. При выключении сцепления упор 12, установленный на толкателе рычага выключения сцепления, открывает клапан 11, и сжатый воздух проходит в воздухораспределитель 9 и далее в нужную полость пневмоцилиндра 13, перемещая его поршень и выключая передачи в делителе. Следовательно, переключатель можно включать заранее, однако переключение передач в делителе произойдет только при выключении сцепления. Такое полуавтоматическое переключение передач делителя значительно облегчает его применение.

МЕХАНИЗМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Назначение и типы рулевого управления. Рулевой механизм

1. Назначение и типы

Рулевым управлением называется совокупность устройств, осуществляющих поворот управляемых колес автомобиля.

Рулевое управление служит для изменения и поддержания направления движения автомобиля. Оно в значительной степени обеспечивает безопасность движения автомобиля.

На автомобилях изменение направления движения осуществляется поворотом передних колес различными типами рулевых управлений (рис.1).

Применение левого или правого рулевого управления зависит от принятого в той или иной стране направления движения транспорта. Левое рулевое управление применяется в автомобилях большинства стран, где принято правостороннее движение транспорта (Россия, США и др.), а правое рулевое управление — в странах с левосторонним движением транспорта (Япония, Великобритания). При этом рулевое колесо, установленное с левой или правой стороны автомобиля, обеспечивает лучшую видимость при разъезде с транспортом, движущимся навстречу.

Применение рулевого управления различной конструкции (без усилителя или с усилителем) зависит от типа и назначения автомобиля. Рулевые управления без усилителя обычно устанавливаются на легковых автомобилях особо малого и малого классов и грузовых малой грузоподъемности. Рулевые управления с усилителем применяются на всех остальных автомобилях. При этом значительно облегчается их управление, улучшается маневренность и повышается безопасность движения, — при разрыве шины автомобиль можно удерживать на заданной траектории движения. Конструкция рулевого управления во многом зависит от типа подвески передних колес автомобиля.

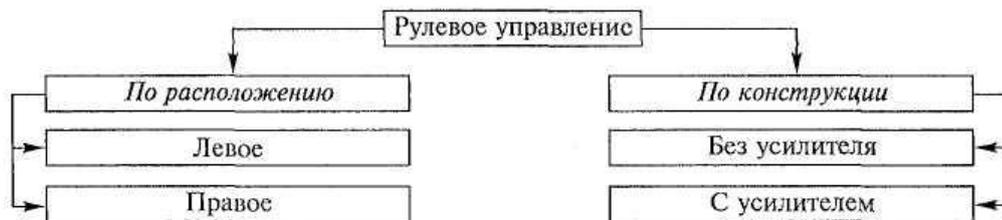


Рис. 1. Типы рулевых управлений, классифицированные по различным признакам

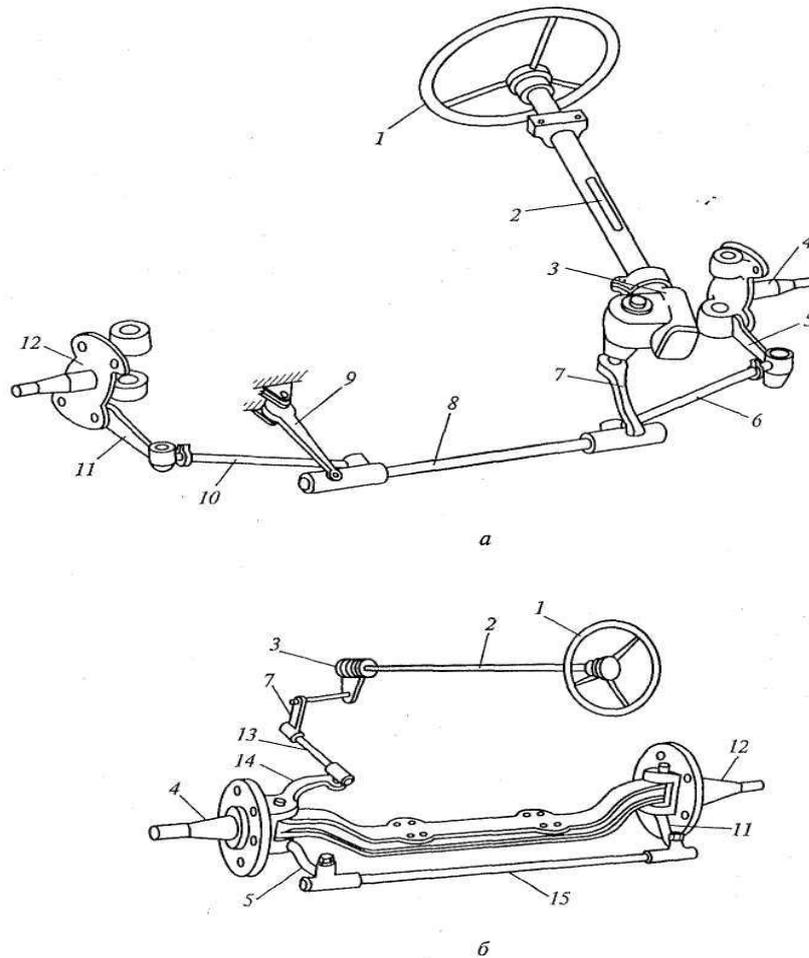


Рис. 2. Рулевые управления при независимой (а) и зависимой (б) подвесках управляемых колес:

1 — рулевое колесо; 2 — вал; 3 — рулевая передача; 4, 12 — цапфы; 5, 9, 11, 14 — рычаги; 7 — сошка; 6, 8, 10, 13, 15 — тяги

При независимой подвеске передних управляемых колес, которая применяется на всех легковых автомобилях, в рулевое управление без усилителя входят (рис.2, а) рулевое колесо 1, рулевой вал 2, рулевая передача (механизм) 3, рулевая сошка 7, средняя рулевая тяга 8, маятниковый рычаг 9, боковые рулевые тяги 6 и 10, рычаги 5 и 11 поворотных цапф. При вращении рулевого колеса 1 усилие от него на поворотные цапфы 4 и 12 передних колес передается через вал 2, рулевую передачу 3, сошку 7, среднюю 8 и боковые тяги 6 и 10, рычаги 5 и 11. В результате осуществляется поворот управляемых колес автомобиля.

При зависимой подвеске передних колес (рис. 2, б) рулевое управление без усилителя включает в себя рулевое колесо 1, рулевой вал 2, рулевую передачу 3, рулевую сошку 7, продольную рулевую тягу 13, поворотный рычаг 14, рычаги 5 и 11 поворотных цапф и поперечную рулевую тягу 15. При вращении рулевого колеса 1 вместе с ним вращается вал 2. Усилие от пала через рулевую передачу 3 передается на сошку 7, которая через продольную тягу 13 перемещает рычаг 14 с поворотной цапфой к левого колеса. Одновременно через рычаги 5 и 11 и поперечную тягу 15 поворачивается цапфа 12 правого колеса. Так производится поворот передних управляемых колес автомобиля.

Травмобезопасное рулевое управление

На легковых автомобилях находят широкое применение травмобезопасные рулевые управления.

Травмобезопасное рулевое управление является одним из конструктивных мероприятий, обеспечивающих пассивную безопасность автомобиля — свойство уменьшать тяжесть последствий дорожно-транспортных происшествий. Рулевой механизм рулевого управления может нанести серьезную травму водителю при лобовом столкновении с препятствием при смятии передней части автомобиля, когда весь рулевой механизм перемещается в сторону водителя.

Водитель также может получить травму от рулевого колеса или рулевого вала при резком перемещении вперед вследствие лобового столкновения, когда при слабом натяжении ремней безопасности перемещение составляет 300...400 мм. Для уменьшения тяжести травм, получаемых водителями при лобовых столкновениях, которые составляют более 50 % всех дорожно-транспортных происшествий, применяют различные конструкции травмобезопасных рулевых механизмов. С этой целью кроме рулевого колеса с утопленной ступицей и двумя спицами, позволяющими значительно снизить тяжесть наносимых травм при ударе, в рулевом механизме устанавливают специальное энергопоглощающее устройство, а рулевой вал часто выполняют составным. Все это обеспечивает незначительное перемещение рулевого вала внутрь кузова автомобиля при лобовых столкновениях с препятствиями, автомобилями и другими транспортными средствами.

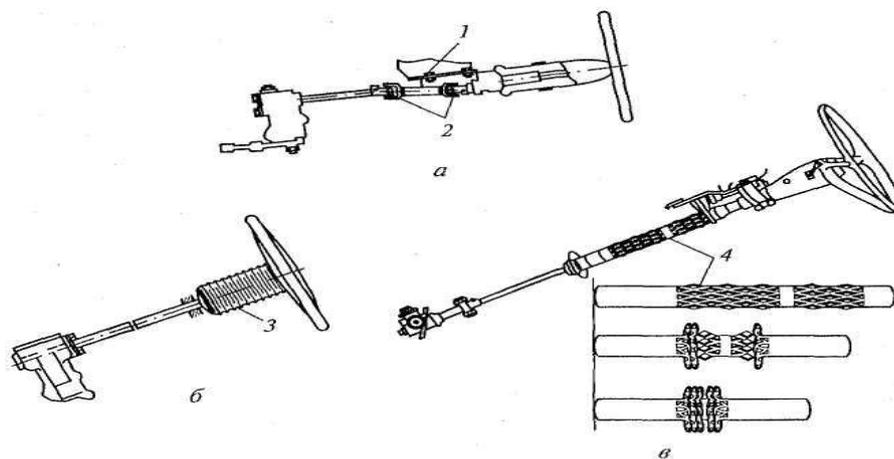


Рис. 3. Травмобезопасные рулевые механизмы:
1 — кронштейн; 2 — карданный шарнир; 3 — гофрированный цилиндр; 4 — перфорированная труба

На рис.3, а представлен рулевой механизм легкового автомобиля, рулевой вал которого состоит из трех частей, соединенных карданными шарнирами 2, а роль энергопоглощающего устройства выполняет специальное крепление рулевого вала к кузову автомобиля. При лобовом столкновении, когда передняя часть автомобиля деформируется, рулевой вал складывается и незначительно перемещается в салон кузова автомобиля. При этом кронштейн 1 крепления рулевого вала деформируется и поглощает часть энергии удара.

Рулевой механизм с энергопоглощающим устройством сильфонного типа показан на рис.3, б. Рулевое колесо соединено с рулевым валом металлическим гофрированным цилиндром 3, который при столкновении деформируется, частично поглощает энергию удара и обеспечивает небольшое перемещение рулевого вала в сторону водителя.

На рис. 3, в представлен рулевой механизм, у которого верхняя часть рулевого вала выполнена в виде перфорированной трубы 4. Показаны также последовательный процесс и максимальная деформация верхней части рулевого вала, которая весьма значительна.

В травмобезопасных рулевых управлениях легковых автомобилей применяются и другие энергопоглощающие устройства, которые соединяют составные рулевые валы. К ним относятся резиновые муфты специальной конструкции, а также устройства типа «японский фонарик», который выполнен в виде нескольких продольных пластин, приваренных к концам соединяемых частей рулевого вала. При столкновениях резиновая муфта разрушается, а соединительные пластины деформируются и уменьшают перемещение рулевого вала внутрь салона кузова.

Рулевое управление автомобиля состоит из двух частей: рулевого механизма и рулевого привода. В рулевой механизм входят рулевое колесо, рулевой вал и рулевая передача, которая определяет тип рулевого механизма. В рулевой привод входят рулевая сошка, рулевые тяги, рычаги (маятниковый и поворотных цапф), а также рулевой усилитель, устанавливаемый на ряде автомобилей. При этом рулевые тяги и рычаги поворотных цапф образуют рулевую трапецию, которая определяет тип рулевого привода.

Рулевой механизм

Рулевым называется механизм, преобразующий вращение рулевого колеса в поступательное перемещение рулевого привода, вызывающее поворот управляемых колес.

Рулевой механизм служит для увеличения усилия водителя, прилагаемого к рулевому колесу, и передачи его к рулевому приводу. Увеличивать усилие водителя необходимо для облегчения управления автомобилем. Увеличение усилия, прилагаемого к рулевому колесу, происходит за счет передаточного числа рулевого механизма.

Передаточным числом рулевого механизма называется отношение угла поворота рулевого колеса к углу поворота вала рулевой сошки. Передаточное число рулевого механизма зависит от типа автомобиля и составляет 15...20 у легковых автомобилей и 20...25 у грузовых автомобилей и автобусов. Такие передаточные числа за один-два полных оборота рулевого колеса обеспечивают поворот управляемых колес автомобилей на максимальные углы, равные 35...45°. На автомобилях применяются различные типы рулевых механизмов (рис. 4).



Рис. 4. Типы рулевых механизмов

Червячные рулевые механизмы, применяются на легковых, грузовых автомобилях и автобусах. Наибольшее распространение имеют червячно-роликовые рулевые механизмы (рис.5, а), состоящие из червяка и ролика. Червяк 1 имеет форму глобоида: его диаметр в средней части меньше, чем по концам. Такая форма обеспечивает надежное зацепление червяка с роликом 3 при повороте рулевого колеса на большие углы. Ролики могут быть двух-или трехгребневыми. Двухгребневые ролики применяются в рулевых механизмах легковых автомобилей, а трехгребневые — грузовых автомобилей и автобусов.

При вращении червяка 1, закрепленного на рулевом валу 2, момент от червяка передается ролику 3, который установлен на подшипнике на оси, размещенной в пазу вала 4 рулевой сошки. При этом благодаря глобоидной форме червяка обеспечивается надежное зацепление его с роликом при повороте рулевого колеса на большие углы.

Червячно-роликовые рулевые механизмы имеют небольшие габаритные размеры, надежны в работе и просты в обслуживании. Их КПД достаточно высокий и составляет 0,85 при передаче усилий от рулевого колеса на управляемые колеса и 0,7 — от управляемых колес к рулевому колесу. Поэтому усилия водителя, затрачиваемые на преодоление трения в рулевом механизме, невелики.

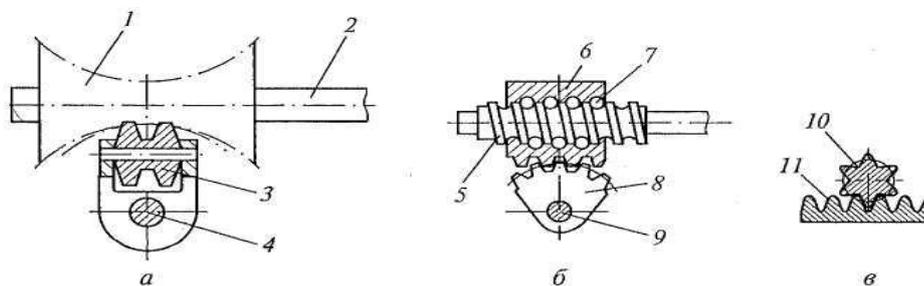


Рис. 5. Рулевые механизмы:

а — червячно-роликовый; б — винтореечный; в — реечный; 1 — червяк; 2, 4, 9 — валы; 3 — ролик; 5 — винт; 6 — гайка; 7 — шарик; 8 — сектор; 10 — шестерня; 11 — рейка

Меньшее распространение получили червячно-секторные рулевые механизмы, и применяются они только на грузовых автомобилях. Эти механизмы состоят из цилиндрического червяка и бокового сектора со спиральными зубьями. Они имеют небольшое давление на зубья при передаче больших усилий и небольшой износ. Однако их КПД низок и равен 0,7 и 0,55 соответственно при передаче усилия от рулевого колеса и обратно.

Винтовые рулевые механизмы используются на тяжелых грузовых авто-

мобильях. Наибольшее применение получили винтореечные рулевые механизмы.

Винтореечный рулевой механизм (рис.5, б) включает в себя ; винт 5, шариковую гайку-рейку 6 и сектор 8, изготовленный вместе с валом 9 рулевой сошки.

В винтореечном механизме вращение винта 5 преобразуется в поступательное перемещение гайки 6, на которой нарезана рейка, находящаяся в зацеплении с зубчатым сектором 8 вала рулевой сошки. Для уменьшения трения и повышения износостойкости соединение винта с гайкой осуществляется через шарики 7.

КПД винтореечного механизма почти одинаков в обоих направлениях, достаточно высок и находится в пределах 0,8...0,85. , Поэтому при винтореечном рулевом механизме применяют гидроусилитель руля, который воспринимает толчки и удары, передаваемые на рулевое колесо от неровностей дороги.

Винторымажные рулевые механизмы в настоящее время применяются редко, так как имеют низкий КПД и значительный износ, который невозможно компенсировать регулировкой.

Зубчатые рулевые механизмы применяются в основном на легковых автомобилях малого и среднего классов. При этом шестеренные рулевые механизмы, включающие цилиндрические или конические шестерни, используются редко. Наибольшее применение получили реечные рулевые механизмы.

Реечный рулевой механизм (рис.5, в) состоит из шестерни 10 и рейки 11. Вращение шестерни 10, закрепленной на рулевом валу, вызывает перемещение рейки 11, которая выполняет роль поперечной рулевой тяги.

Реечные рулевые механизмы просты по конструкции, компактны и имеют наименьшую стоимость по сравнению с рулевыми механизмами других типов. Их КПД очень высок, приблизительно одинаков в обоих направлениях и равен 0,9...0,95.

Из-за большой величины обратного КПД реечные рулевые механизмы без усилителя устанавливают на легковых автомобилях особо малого и малого классов, так как только в этом случае они способны поглощать толчки и удары, которые передаются от дорожных неровностей на рулевое колесо.

На легковых автомобилях более высокого класса с реечным рулевым механизмом применяют гидроусилитель руля, поглощающий толчки и удары со стороны дороги.

4. Рулевой привод

Рулевым приводом называется система тяг и рычагов, осуществляющая связь управляемых колес автомобиля с рулевым механизмом.

Рулевым приводом служит для передачи усилия от рулевого механизма к управляемым колесам и обеспечения правильного поворота колес.

На автомобилях применяются различные типы рулевых приводов (рис.6).

Основной частью рулевого привода является рулевая трапеция.

Рулевым называется трапеция (см. рис.2), образованная поперечными ру-

левыми тягами, рычагами поворотных цапф и осью управляемых колес. Основанием трапеции является ось колес, вершиной — поперечные тяги б, 8 и 10, а боковыми сторонами — рычаги 5 и 11 поворотных цапф. Рулевая трапеция служит для поворота управляемых колес на разные углы.

Внутреннее колесо (по отношению к центру поворота автомобиля) поворачивается на больший угол, чем наружное колесо. Это необходимо, чтобы при повороте автомобиля колеса катились без бокового скольжения и с наименьшим сопротивлением. В противном случае ухудшится управляемость автомобиля, возрастет расход топлива и износ шин.

Рулевая трапеция может быть передней или задней. Передней называется рулевая трапеция, которая располагается перед осью передних управляемых колес (см. рис.2, а). Задней называется рулевая трапеция, которая располагается за осью передних управляемых колес (см. рис.2, б).

Применение на автомобилях рулевого привода с передней или задней рулевой трапедией зависит от компоновки автомобиля и его рулевого управления. При этом рулевой привод может быть с неразрезной или разрезной рулевой трапедией. Использование рулевого привода с неразрезной или разрезной трапедией зависит от подвески передних управляемых колес автомобиля.

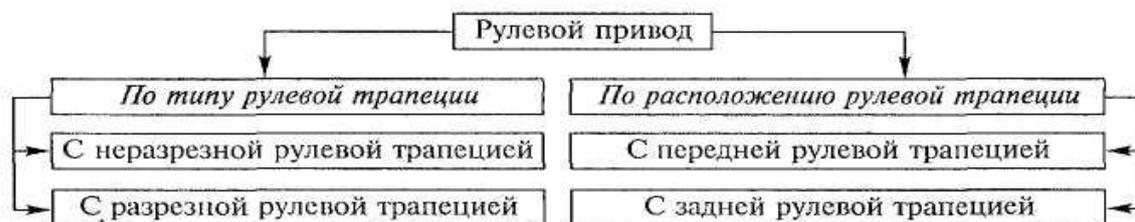


Рис. 6. Типы рулевых приводов, классифицированные по различным признакам

Неразрезной называется рулевая трапеция, имеющая сплошную поперечную рулевую тягу, соединяющую управляемые колеса (см. рис.2, б). Неразрезная рулевая трапеция применяется при зависимой подвеске передних управляемых колес на грузовых автомобилях и автобусах.

Разрезной называется рулевая трапеция, которая имеет многосвязную поперечную рулевую тягу, соединяющую управляемые колеса (см. рис.2, а). Разрезная рулевая трапеция используется при независимой подвеске управляемых колес на легковых автомобилях.

5. Рулевые усилители

Рулевым усилителем называется механизм, создающий под давлением жидкости или сжатого воздуха дополнительное усилие на рулевой привод, необходимое для поворота управляемых колес автомобиля.

Усилитель служит для облегчения управления автомобилем, повышения его маневренности и безопасности движения. Он также смягчает толчки и удары дорожных неровностей, передаваемых от управляемых колес на рулевое колесо.

Усилитель значительно облегчает работу водителя. При его наличии во-

датель прикладывает к рулевому колесу усилие в 2 — 3 раза меньшее, чем без усилителя, когда, например, для поворота грузовых автомобилей средней и большой грузоподъемности и автобусов требуется усилие до 400 Н и более. Это весьма существенно, так как из всей затрачиваемой водителем энергии на управление автомобилем до 50% приходится на рулевое управление.

Маневренность автомобиля с рулевым усилителем повышается вследствие быстроты и точности его действия.

Безопасность движения повышается потому, что в случае резкого понижения давления воздуха в шине переднего управляемого колеса (при проколе или разрыве шины) при наличии усилителя водитель в состоянии удержать рулевое колесо в руках и сохранить направление движения автомобиля.

Однако наличие усилителя приводит к усложнению конструкции рулевого управления и повышению стоимости, к увеличению износа шин, более сильному нагружению деталей рулевого привода и ухудшению стабилизации управляемых колес автомобиля. Кроме того, наличие усилителя на автомобиле требует адаптации водителя.

Рулевые усилители применяют на легковых автомобилях, грузовых автомобилях средней и большой грузоподъемности и на автобусах. При этом получили распространение гидравлические и пневматические усилители. Принцип действия этих усилителей аналогичен, но в них используется различное рабочее вещество: в гидравлических — масло (турбинное, веретенное), а в пневматических — сжатый воздух пневматической тормозной системы автомобиля.

Гидравлические усилители имеют наибольшее применение. Так, из всех автомобилей с усилителями 90 % оборудованы гидравлическими усилителями. Они очень компактны, имеют малое время срабатывания (0,2...2,4 с) и работают при давлении 6... 10 МПа. Однако требуют тщательного ухода и особо надежных уплотнений, так как течь жидкости приводит к выходу их из строя.

Пневматические усилители в настоящее время имеют ограниченное распространение. Их применяют в основном на грузовых автомобилях большой грузоподъемности с пневматической тормозной системой. Пневматический усилитель включается в работу водителем и только в тяжелых дорожных условиях.

Пневматические усилители по конструкции проще гидравлических, так как используют оборудование тормозной пневматической системы автомобиля. Но они имеют большие габаритные размеры, что связано с невысоким рабочим давлением (0,6...0,8 МПа), и значительное время срабатывания (в 5—10 раз больше, чем у гидравлических), что приводит к меньшей точности при управлении автомобилем в процессе поворота.

6. Гидроусилитель

Гидроусилитель имеет следующие основные элементы (рис.7): гидронасос ГН с бачком Б, гидрораспределитель ГР и гидроцилиндр ГЦ.

Гидронасос является источником питания, гидрораспределитель — распределительным устройством, а гидроцилиндр — исполнительным устройством.

вом. Гидронасос ГН, приводимый в действие от двигателя автомобиля, соединен нагнетательным 2 и сливным 3 маслопроводами с гидрораспределителем ГР, который установлен на продольной рулевой тяге 6, прикрепленной к поворотному рычагу 7 управляемого колеса 5. Внутри корпуса гидрораспределителя находится золотник 1, связанный с рулевым механизмом РМ. Золотник имеет три пояска, а корпус гидроусилителя — три окна. Внутри корпуса между поясками золотника образуются две камеры а и б. Кроме того, в корпусе имеются еще две реактивные камеры виг, соединенные с камерами а и б осевыми каналами, выполненными в крайних поясках золотника.

В реактивных камерах размещены предварительно сжатые центрирующие пружины 4.

Гидрораспределитель соединен маслопроводами 11 с гидроцилиндром ГЦ, который установлен на несущей системе (раме, кузове) автомобиля. Поршень 10 гидроцилиндра через шток связан с поперечной рулевой тягой 9, соединенной с рычагом 8 поворотной цапфы управляемого колеса. Поршень делит внутренний объем гидроцилиндра на две полости А и В, которые соединены маслопроводами соответственно с камерами а и б гидрораспределителя. Обе полости гидроцилиндра, все камеры гидрораспределителя и маслопроводы заполнены маслом (турбинное, веретенное).

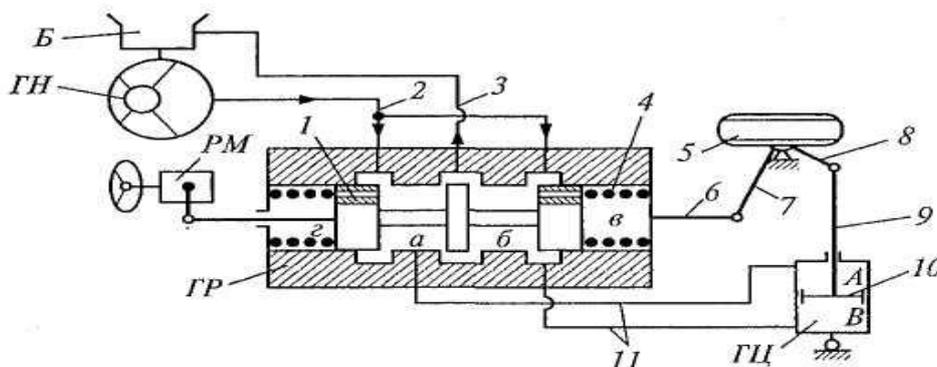


Рис. 7. Схема гидроусилителя:

1 — золотник; 2, 3, 11 — маслопроводы; 4 — пружина; 5 — колесо; 6, 9 — тяги; 7, 8 — рычаги; 10 — поршень; А, В — полости; а-б — камеры; Б — бачок; ГН — гидронасос; РМ — рулевой механизм; ГЦ — гидроцилиндр; ГР — гидрораспределитель

Работает гидроусилитель следующим образом.

При прямолинейном движении автомобиля золотник 1 под действием центрирующих пружин 4 и давления масла в реактивных камерах виг удерживается в нейтральном положении, при котором все три окна гидрораспределителя открыты. Масло поступает от гидронасоса через нагнетательный маслопровод 2 в камеры а и б гидрораспределителя, из них по сливному маслопроводу 3 в бачок Б, а из него в гидронасос. Давление масла, установившееся в камерах а и б, передается по маслопроводам 11 в полости А и В гидроцилиндра, где оно одинаково.

При повороте автомобиля усилие от рулевого механизма передается на золотник. После преодоления сопротивления центрирующих пружин 4 усилие

переместит золотник 1 из нейтрального положения на 1 ...2 мм в одну или другую сторону в зависимости от направления поворота автомобиля. Нагнетательный маслопровод через гидрораспределитель соединяется с одной из полостей гидроцилиндра, а другая его полость — со сливным маслопроводом. Масло из гидронасоса по нагнетательному маслопроводу 2 поступает в гидрораспределитель, затем в гидроцилиндр и воздействует на поршень 10.

Перемещающийся поршень через тягу 9 и рычаг 8 повернет управляемое колесо 5, а масло из гидроцилиндра по сливному маслопроводу 3 поступит в бачок Б и из него в гидронасос.

Одновременно из-за наличия связи через рычаг 7 и тягу 6 (обратная связь) корпус гидрораспределителя переместится в ту же сторону, в которую был смещен золотник. При этом давление масла в полостях А и В гидроцилиндра уравнивается, и поворот управляемого колеса прекратится. Угол поворота управляемого колеса будет точно соответствовать углу поворота рулевого колеса, — в этом заключается следящее действие гидроусилителя по перемещению.

Следовательно, гидроусилитель следит за поворотом рулевого колеса. Если водитель останавливает рулевое колесо, то гидрораспределитель обеспечивает за счет обратной связи фиксацию поршня гидроцилиндра в соответствующем положении. При этом дополнительная подача масла в гидроцилиндр прекращается. С помощью обратной связи также происходит выключение гидроусилителя при возвращении рулевого колеса в нейтральное положение, соответствующее прямолинейному движению автомобиля.

В рулевом управлении без гидроусилителя водитель чувствует дорогу по прилагаемому к рулевому колесу усилию, возрастающему при увеличении сопротивления повороту управляемых колес, и наоборот. При гидроусилителе водитель чувствует дорогу за счет следящего действия гидроусилителя по силе изменения прилагаемого усилия на рулевом колесе. Для этого предназначены реактивные камеры «иг в гидрораспределителе, в каждой из которых давление масла такое же, как и в камерах а и б.

При увеличении сопротивления повороту управляемых колес автомобиля возрастает давление масла в одной из реактивных камер. Давление передается на золотник и от него через рулевой механизм РМ на рулевое колесо. При этом усилие для поворота рулевого колеса увеличивается пропорционально сопротивлению поворота управляемых колес. Таким образом, гидроусилитель следит за необходимым для поворота управляемых колес усилием, чтобы водитель чувствовал дорогу, т. е. на хорошей дороге ему будет легко поворачивать, а на трудной для поворота дороге — несколько тяжелее.

Гидроусилители, применяемые на автомобилях, выполняются в основном по следующим трем вариантам:

рулевой механизм, гидрораспределитель и гидроцилиндр находятся в агрегате, который называется гидрорулем. Конструкция гидроруля сложная, но компактная, имеет малую длину маслопроводов и время срабатывания;

гидрораспределитель и гидроцилиндр расположены в одном агрегате и

установлены отдельно от рулевого механизма. Вариант менее сложный, чем гидроруль, но имеет большую длину маслопроводов и время срабатывания. Зато обеспечивается возможность использования рулевого механизма любого типа;

рулевой механизм, гидрораспределитель и гидроцилиндр размещены раздельно. При таком варианте обеспечивается свободное расположение элементов гидроусилителя на автомобиле и применение рулевого механизма любого типа. Однако длина маслопроводов и время срабатывания большие.

ТРАНСМИССИЯ

Назначение и типы трансмиссии

1. Назначение и типы

Общие сведения. Трансмиссией называется силовая передача, осуществляющая связь двигателя с ведущими колесами автомобиля.

Трансмиссия служит для передачи от двигателя к ведущим колесам мощности и крутящего момента, необходимых для движения автомобиля.

Крутящий момент M_k (рис.1), подведенный от двигателя к ведущим колесам, стремится сдвинуть их относительно поверхности дороги в сторону, противоположную движению автомобиля. Вследствие этого из-за противодействия дороги на ведущих колесах возникает тяговая сила P_T которая направлена в сторону движения и является движущей силой автомобиля. Тяговая сила P_T вызывает возникновение на ведущем мосту толкающей силы P_x , которая от моста через подвеску передается на кузов и приводит в движение автомобиль.

В зависимости от того, какие колеса автомобиля являются ведущими (передние, задние или те и другие), мощность и крутящий момент могут подводиться только к передним, задним или передним и задним колесам одновременно. В этом случае автомобиль является соответственно переднеприводным, заднеприводным и полноприводным.

Переднеприводные и заднеприводные автомобили имеют ограниченную проходимость и предназначены для эксплуатации на дорогах с твердым покрытием, на сухих грунтовых дорогах. Такие автомобили имеют колесную формулу, т.е. соотношение между общим числом колес и числом ведущих колес, с обозначением 4x2. В этой формуле первая цифра означает общее число колес автомобиля, а вторая — число ведущих колес. Если ведущие колеса двухскатные (грузовые автомобили, автобусы), а следовательно, общее их число равно шести, то колесная формула этих автомобилей имеет также обозначение 4x2.

Полноприводные двух- и трехосные автомобили с двумя задними ведущими мостами обладают повышенной проходимостью. Они способны двигаться по плохим дорогам и вне дорог. Их колесные формулы имеют соответственно обозначения 4x4 и 6x4.

Полноприводные трех- и четырехосные автомобили имеют высокую про-

ходимость. Они могут преодолевать рвы, ямы и подобные препятствия. Их колесные формулы обозначаются соответственно 6 x 6 и 8 x 8.

Колесная формула характеризует не только проходимость автомобиля, но также тип его трансмиссии.

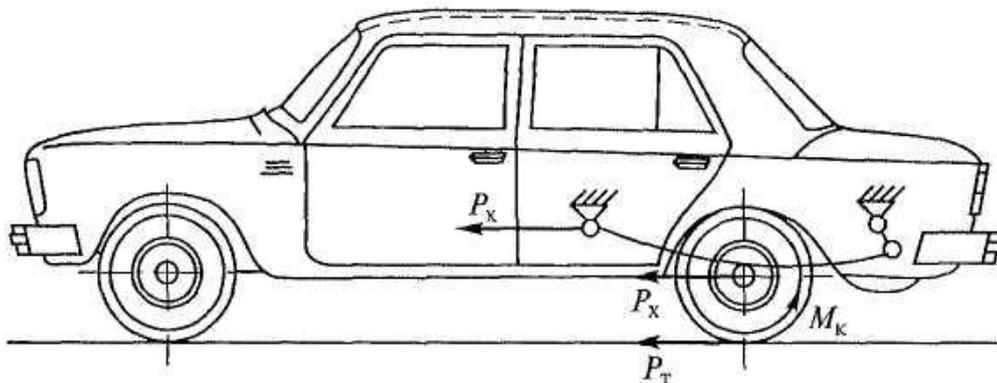


Рис. Движущие силы автомобиля:

P_x — толкающая сила; P_T — тяговая сила; M_k — крутящий момент

На автомобилях применяются трансмиссии различных типов (рис. 2).

Наибольшее распространение на автомобилях получили механические ступенчатые, а также гидромеханические трансмиссии. Другие типы трансмиссий на автомобилях имеют ограниченное применение.

Конструкция трансмиссии зависит от типа автомобиля, его назначения и взаимного расположения двигателя и ведущих колес. Характер изменения передаваемого крутящего момента в разных типах трансмиссий различен.

Трансмиссия и ее техническое состояние оказывают значительное влияние на эксплуатационные свойства автомобиля.



Рис. Типы трансмиссий автомобилей, классифицированные по различным признакам

Так, при ухудшении технического состояния механизмов трансмиссии и нарушении регулировок в сцеплении, главной передаче и дифференциале повышается сопротивление движению автомобиля и ухудшаются тягово-скоростные свойства, проходимость, топливная экономичность и экологичность автомобиля.

Механические ступенчатые трансмиссии. В механических ступенчатых трансмиссиях передаваемый от двигателя к ведущим колесам крутящий момент изменяется ступенчато в соответствии с передаточным числом трансмиссии, которое равно произведению передаточных чисел шестеренных (зубчатых) механизмов трансмиссии. Передаточным числом шестеренного механизма называется отношение числа зубьев ведомой шестерни к числу зубьев ведущей шестерни.

На автомобиле с колесной формулой 4x2, передним расположением двигателя и задними ведущими колесами (рис. 3, а) в трансмиссию входят сцепление 2, коробка передач 3, карданная передача 4, главная передача 6, дифференциал 7 и полуоси 8. Крутящий момент от двигателя 1 через сцепление 2 передается к коробке передач 3, где изменяется в соответствии с включенной передачей. От коробки передач крутящий момент через карданную передачу 4 подводится к главной передаче 6 ведущего моста 5, в которой увеличивается, и далее через дифференциал 7 и полуоси 8 — к задним ведущим колесам.

Для легковых автомобилей такое взаимное расположение двигателя и механизмов трансмиссии обеспечивает равномерное распределение нагрузки между передними и задними колесами и возможность размещения сидений между ними в зоне меньших колебаний кузова. Недостатком является необходимость применения сравнительно длинной карданной передачи с промежуточной опорой.

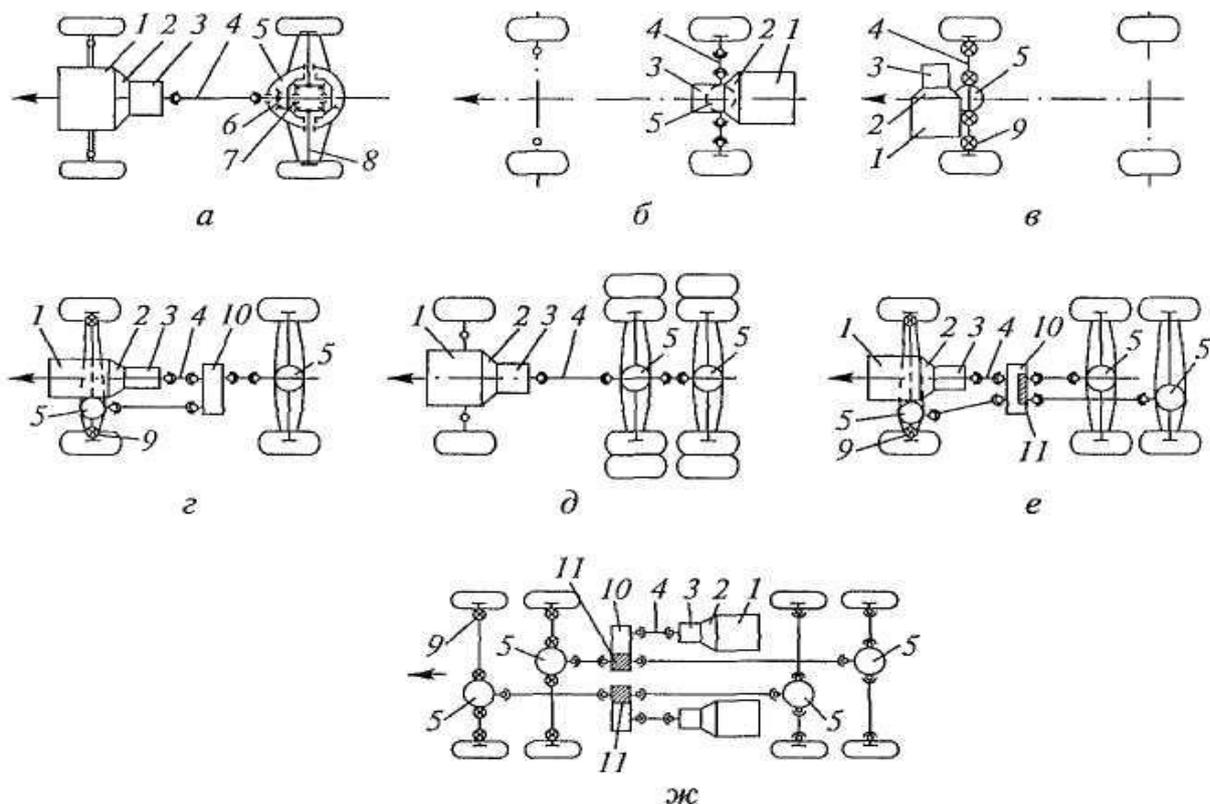


Рис. Принципиальные схемы механических трансмиссий при различных колесных формулах автомобилей:

a—в — 4×2; *г* — 4×4; *д* — 6×4; *е* — 6×6; *ж* — 8×8; 1 — двигатель; 2 — сцепление; 3 — коробка передач; 4 — карданная передача; 5 — ведущий мост; 6 — главная передача; 7 — дифференциал; 8 — полуоси; 9 — карданный шарнир; 10 — раздаточная коробка; 11 — межосевой дифференциал

Механические трансмиссии легковых автомобилей с колесной формулой 4х2 могут также иметь расположение двигателя, сцепления и коробки передач у ведущего моста: задние ведущие колеса и двигатель 1 сзади (рис. 3, б) или передние ведущие колеса и двигатель 1 спереди (рис. 3, в). Такие трансмиссии не имеют карданной передачи между коробкой передач и ведущим мостом и включают в себя сцепление 2, коробку передач 3, главную передачу и дифференциал и привод ведущих колес, который осуществляется не полуосями, а карданными передачами. При этом в приводе к ведущим управляемым колесам применяются карданные шарниры 9 равных угловых скоростей. Эти трансмиссии просты по конструкции, компактны, имеют небольшую массу и экономичны.

Заднее расположение двигателя и трансмиссии (см. рис.3, б) обеспечивает лучшие обзорность и размещение сидений в кузове между мостами автомобиля, изоляцию салона от шума двигателя и отработавших газов. Однако ухудшаются управляемость, устойчивость автомобиля и безопасность водителя и переднего пассажира при наездах и столкновениях.

Переднее расположение двигателя и трансмиссии (см. рис.3, в) улучшает управ-

ляемость и устойчивость автомобиля, но при движении на скользких подъемах дороги возможно пробуксовывание ведущих колес вследствие уменьшения на них нагрузки.

Механическая трансмиссия автомобиля с колесной формулой 4x4 с передним расположением двигателя 1 (рис. 3, г) кроме сцепления 2, коробки передач 3, карданной передачи 4 и заднего ведущего моста 5 дополнительно включает в себя передний ведущий управляемый мост и раздаточную коробку 10, соединенную с этим мостом и коробкой передач 3 карданными передачами. Крутящий момент от раздаточной коробки подводится к переднему и заднему ведущим мостам. В раздаточной коробке имеется устройство для включения привода переднего ведущего моста или межосевой дифференциал, распределяющий крутящий момент между ведущими мостами автомобиля.

Передний ведущий мост имеет главную передачу, дифференциал и привод колес в виде карданных передач с шарнирами 9 равных угловых скоростей, обеспечивающих подведение крутящего момента к передним ведущим управляемым колесам.

У автомобилей с колесной формулой 6x4 (рис.3, д) крутящий момент к среднему (промежуточному) и заднему ведущим мостам может подводиться одним общим валом. В этом случае главная передача среднего моста имеет проходной ведущий вал.

У автомобиля с колесной формулой 6x6 (рис.3, е) крутящий момент к среднему и заднему ведущим мостам может подводиться и отдельно — двумя валами. В раздаточной коробке этих автомобилей имеется специальное устройство для включения привода переднего моста или межосевой дифференциал 11, распределяющий крутящий момент между ведущими мостами.

Автомобили с колесной формулой 8x8 обычно имеют потеле-жечное расположение ведущих мостов, при котором сближены ведущие мосты — первый со вторым и третий с четвертым. При этом первые два моста являются и управляемыми.

При установке двух двигателей 1 (рис.3, ж) трансмиссия таких автомобилей имеет два сцепления 2, две коробки передач 3 и две раздаточные коробки 10с межосевыми дифференциалами 11. При этом автомобиль может двигаться при одном работающем двигателе.

По сравнению с другими типами трансмиссий механические трансмиссии проще по конструкции, имеют меньшую массу, более экономичны, надежнее в работе и имеют высокий КПД, равный 0,8...0,95. Недостатком их является разрыв потока мощности при переключении передач, что снижает тягово-скоростные свойства и ухудшает проходимость автомобиля. Кроме того, правильность выбора передачи и момента переключения передач зависит от квалификации водителя, а частые переключения передач в условиях города приводят к сильной утомляемости водителя. Механические трансмиссии также не обеспечивают полного использования мощности двигателя и простоты управления автомобилем.

Гидрообъемная трансмиссия. Этот вид трансмиссии представляет собой бесступенчатую передачу автомобиля.

В гидрообъемной трансмиссии (верхняя половина рис. 4.) двигатель 1 внутреннего сгорания приводит в действие гидронасос 2, соединенный трубопроводами с гидромоторами 3, валы которых связаны с ведущими колесами автомобиля. При работе двигателя гидродинамический напор жидкости, создаваемый гидронасосом в гидромоторах ведущих колес, преобразуется в механическую работу. Ведущие колеса с гидромоторами, установленными в них, называются гидромотор-колесами.

Рабочее давление в системе в зависимости от конструкции гидроагрегатов составляет 10...50 МПа.

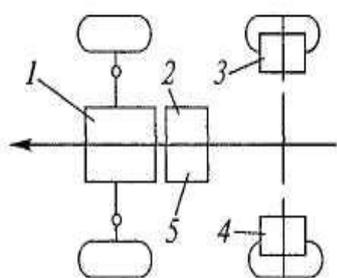
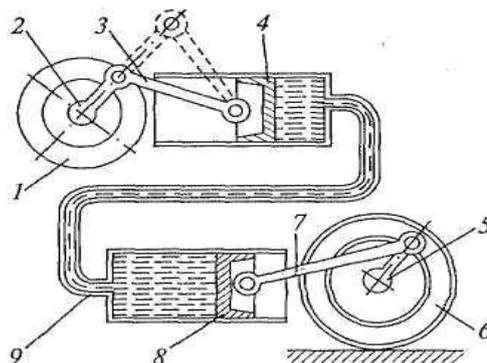


Рис. Принципиальная схема гидрообъемной (верхняя половина схемы) и электрической (нижняя половина) трансмиссий:

1 — двигатель; 2 — гидронасос; 3 — гидромотор; 4 — электродвигатель; 5 — генератор

Рис. Принципиальная схема гидрообъемной передачи:

1 — двигатель; 2, 5 — кривошипы; 3, 7 — шатуны; 4, 8 — поршни; 6 — колесо; 9 — трубопровод



На рис. 5 представлена простейшая схема устройства и работы гидрообъемной передачи, в которой используется гидростатический напор жидкости. При вращении коленчатого вала двигателя через кривошип 2 и шатун 3 производится перемещение поршня 4 гидронасоса. Жидкость из гидронасоса через трубопровод 9 подается в цилиндр гидродвигателя, поршень 8 которого перемещает через шатун 7 кривошип 5 и приводит во вращение ведущее колесо 6.

В действительности гидрообъемные передачи, применяемые на автомобилях, гораздо сложнее, чем передача, представленная на рис.5. Так, они включают в себя роторные гидронасосы плунжерного типа, колесные гидродвигатели, магистрали высокого и низкого давления, редуцирующие клапаны, охладитель,

дренажную и подпитывающую системы (резервуар, фильтр, охладитель, насос, редукционный и предохранительный клапаны).

Преимуществом гидрообъемной трансмиссии является бесступенчатое автоматическое изменение ее передаточного числа и передаваемого крутящего момента, что обеспечивает плавное трогание автомобиля с места, облегчает и упрощает управление автомобилем и снижает утомляемость водителя и, следовательно, повышает безопасность движения. Она также повышает проходимость автомобиля в результате непрерывного потока мощности и плавного изменения крутящего момента.

По сравнению с механической гидрообъемная трансмиссия имеет большие габаритные размеры и массу, меньшие КПД, долговечность и более высокую стоимость. Она сложна в изготовлении и требует надежных уплотнений.

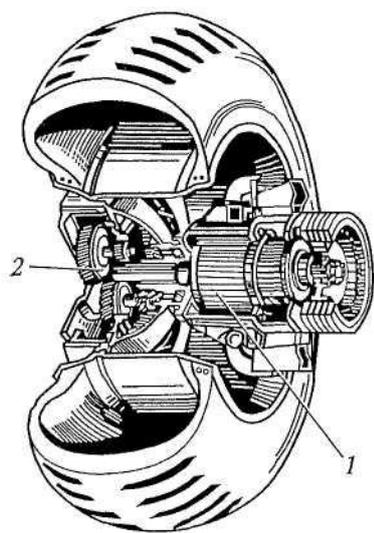


Рис. Электромотор-колесо:
1 — электродвигатель; 2 — редуктор

Электрическая трансмиссия. Это бесступенчатая передача, в которой крутящий момент изменяется плавно, без участия водителя, в зависимости от сопротивления дороги и частоты вращения коленчатого вала двигателя.

В электрической трансмиссии (см. рис 4) двигатель 1 внутреннего сгорания приводит в действие генератор 5. Ток от генератора поступает к электродвигателям 4 ведущих колес автомобиля. Ведущее колесо (рис. 6) с установленным внутри электродвигателем 1 называется электромотор-колесом. Крутящий момент от электродвигателя к колесу передается через колесный редуктор 2. При применении быстроходных электродвигателей в ведущих колесах используются понижающие зубчатые передачи.

Преимуществом электрических трансмиссий является бесступенчатое автоматическое изменение ее передаточного числа. Это обеспечивает плавное трогание автомобиля с места, упрощает и облегчает управление автомобилем и снижает утомляемость водителя. В результате повышается безопасность движения. Кроме того, повышается проходимость автомобиля вследствие непрерывного потока мощности и плавного изменения крутящего момента. Повышается также долговечность двигателя из-за уменьшения динамических нагрузок и отсутствия жесткой связи между двигателем и ведущими колесами. Однако у электрических трансмиссий КПД не превышает 0,75, что ухудшает тягово-скоростные свойства автомобиля. Кроме того, расход топлива по сравнению с механическими трансмиссиями повышается на 10... 20 %. Электрические трансмиссии также имеют большую массу и высокую стоимость.

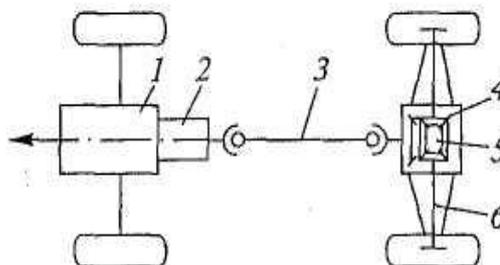
Гидромеханическая трансмиссия. Это комбинированная трансмиссия, которая состоит из механизмов механической и гидравлической трансмиссий. В гидромеханической трансмиссии передаточное число и крутящий момент изме-

няются ступенчато и плавно.

В гидромеханическую трансмиссию (рис. 7) входят гидромеханическая коробка передач 2, включающая гидротрансформатор и механическую коробку передач, карданная передача 3, главная передача 4, дифференциал 5 и полуоси 6.

Рис. Принципиальная схема гидромеханической трансмиссии:

1 — двигатель; 2 — гидромеханическая коробка передач; 3 — карданная передача; 4 — главная передача; 5 — дифференциал; 6 — полуоси



Гидротрансформатор устанавливают вместо сцепления, и в нем передача крутящего момента от двигателя 1 к трансмиссии происходит за счет гидродинамического (скоростного) напора жидкости. Гидротрансформатор плавно автоматически изменяет крутящий момент в зависимости от нагрузки. При этом крутящий момент от гидротрансформатора передается к механической коробке передач, в которой передачи включаются с помощью фрикционных механизмов. Применение гидротрансформатора обеспечивает плавное трогание автомобиля с места, уменьшает число переключений передач, что снижает утомляемость водителя, улучшает проходимость автомобиля, почти в 2 раза повышается долговечность двигателя и механизмов трансмиссии вследствие уменьшения в трансмиссии динамических нагрузок и крутильных колебаний. Снижается также вероятность остановки двигателя при резком увеличении нагрузки.

Недостатками гидромеханической трансмиссии являются более низкий КПД, что ухудшает тягово-скоростные свойства и топливную экономичность автомобиля, более сложная конструкция и большая масса, а также высокая стоимость в производстве, которая составляет около 10% стоимости автомобиля.

Электромеханическая трансмиссия. Это комбинированная трансмиссия, которая состоит из элементов механической и электрической трансмиссий.

На рис.8 приведена схема электромеханической трансмиссии автобуса большой вместимости. Двигатель 4 внутреннего сгорания расположен в задней части автобуса и приводит в действие генератор 5. Ток, вырабатываемый генератором, подводится к электродвигателю 1. Крутящий момент от электродвигателя через карданную передачу 2 подводится к ведущему мосту 3 и далее через главную передачу, дифференциал и полуоси — к ведущим колесам автобуса. Сцепление и коробка передач в трансмиссии отсутствуют, так как при возрастании сопротивления дороги уменьшается частота вращения электродвигателя и автоматически увеличивается крутящий момент, подводимый к ведущим колесам автобуса.

Режим работы двигателя в различных дорожных условиях зависит только от подачи топлива, которая осуществляется педалью. Отсутствие педали сцепления и рычагов переключения коробки передач существенно облегчает работу водителя автобуса, который в условиях города работает с частыми остановками. Кроме того, электромеханическая трансмиссия повышает проходимость и безопасность движения.

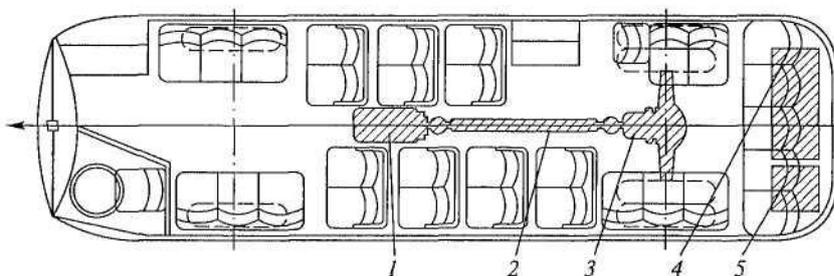


Рис. Принципиальная схема электромеханической трансмиссии:
1 — электродвигатель; 2 — карданная передача; 3 — ведущий мост; 4 — двигатель; 5 — генератор

Недостатком электромеханической трансмиссии по сравнению с механической является меньший КПД, не превышающий 0,85, что ухудшает тягово-скоростные свойства и топливную экономичность (расход топлива увеличивается на 15...20 %). Передача также имеет большие габаритные размеры и массу.

Трансмиссии автопоездов. Автопоезда, состоящие из автомобиля-тягача и прицепов или полуприцепов, могут иметь различного типа трансмиссии в зависимости от назначения автопоезда. Так, на автопоездах, предназначенных для работы на дорогах с твердым покрытием, трансмиссию имеет только автомобиль-тягач. На автопоездах, рассчитанных на работу в условиях бездорожья, для повышения их проходимости прицепы и полуприцепы обычно оборудуются ведущими мостами. Мощность и крутящий момент к этим мостам могут подводиться от двигателя автомобиля-тягача через механическую, гидравлическую или электрическую передачи.

Для привода дополнительного оборудования автопоезда (лебедки, насоса подъема грузового кузова и др.) в трансмиссии имеется коробка отбора мощности, которая присоединяется к коробке передач.

Контрольные вопросы

1. Каково назначение трансмиссии?
2. Почему происходит движение автомобиля при подводе трансмиссией к ведущим колесам мощности и крутящего момента от двигателя?
3. Что характеризует колесная формула автомобиля?
4. Каковы основные механизмы механических трансмиссий автомобилей с различными колесными формулами?
5. Какие эксплуатационные свойства автомобиля зависят от трансмиссии и ее технического состояния?

Назначение и типы сцепления

1. Назначение и типы

Сцеплением называется силовая муфта, в которой передача крутящего момента обеспечивается силами трения, гидродинамическими силами или электромагнитным полем. Такие муфты называются соответственно фрикционными, гидравлическими и электромагнитными.

Сцепление служит для временного разъединения двигателя и трансмиссии и плавного их соединения. Временное разъединение двигателя и трансмиссии необходимо при переключении передач, торможении и остановке автомобиля, а плавное соединение — после переключения передач и при трогании автомобиля с места.

При движении автомобиля сцепление во включенном состоянии передает крутящий момент от двигателя к коробке передач и предохраняет механизмы трансмиссии от динамических нагрузок. Так, нагрузки в трансмиссии возрастают при резком торможении двигателем, резком включении сцепления, неравномерной работе двигателя и резком снижении частоты вращения коленчатого вала, наезде колес на неровности дороги и т.д.

На автомобилях применяются различные типы сцеплений (рис.1).

Все указанные сцепления, кроме центробежных, являются постоянно замкнутыми, т.е. постоянно включенными и выключаемыми водителем при переключении передач, торможении и остановке автомобиля.

На автомобилях наибольшее применение получили фрикционные сцепления. Однодисковые сцепления применяются на легковых автомобилях, автобусах и грузовых автомобилях малой и средней грузоподъемности, а иногда и большой грузоподъемности.

Двухдисковые сцепления устанавливают на грузовых автомобилях большой грузоподъемности и автобусах большой вместимости.

Многодисковые сцепления используются очень редко — только на автомобилях большой грузоподъемности.

Гидравлические сцепления, или гидромфты, в качестве отдельного механизма на современных автомобилях не применяются. Ранее они использовались в трансмиссии автомобилей, но только совместно с последовательно установленным фрикционным сцеплением.

Электромагнитные сцепления имели некоторое применение на автомобилях, но широкого распространения не получили в связи со сложностью их конструкции.

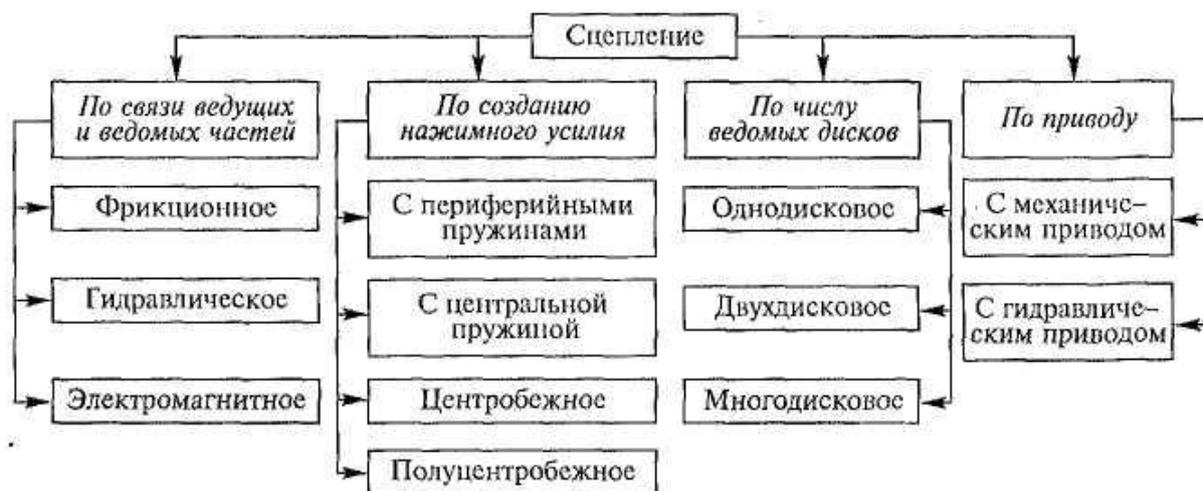


Рис. Типы сцеплений, классифицированные по различным признакам

Фрикционные однодисковые сцепления. Фрикционным сцеплением называется дисковая муфта, в которой крутящий момент передается за счет силы сухого трения.

Широкое распространение на современных автомобилях получили однодисковые сухие сцепления.

Однодисковым сцеплением называется фрикционная муфта, в которой для передачи крутящего момента применяется один ведомый диск.

Однодисковое сцепление (рис. 2, а) состоит из ведущих и ведомых деталей, а также деталей включения и выключения сцепления. Ведущими деталями являются маховик 3 двигателя, кожух 1 и нажимной диск 2, ведомыми — ведомый диск 4, деталями включения — пружины 6, деталями выключения — рычаги 12 и муфта с подшипником 7. Кожух 1 прикреплен болтами к маховику. Нажимной диск 2 соединен с кожухом упругими пластинами 5. Это обеспечивает передачу крутящего момента от кожуха на нажимной диск и перемещение нажимного диска в осевом направлении при включении и выключении сцепления. Ведомый диск 4 установлен на шлицах первичного (ведущего) вала 9 коробки передач.

Сцепление имеет привод, в который входят педаль 8, тяга 10, вилка 11 и муфта с выжимным подшипником 7. При отпущенной педали 8 сцепление включено, так как ведомый диск 4 прижат к маховику 3 нажимным диском 2 усилием пружин 6. Сцепление передает крутящий момент от ведущих деталей к ведомым через поверхности трения ведомого диска с маховиком и нажимным диском. При нажатии на педаль 8 (рис.10, б) сцепление выключается, так как муфта с выжимным подшипником 7 перемещается к маховику, поворачивает рычаги 12, которые отодвигают нажимной диск 2 от ведомого диска 4. В этом случае ведущие и ведомые детали сцепления разъединены, и сцепление не передает крутящий момент.

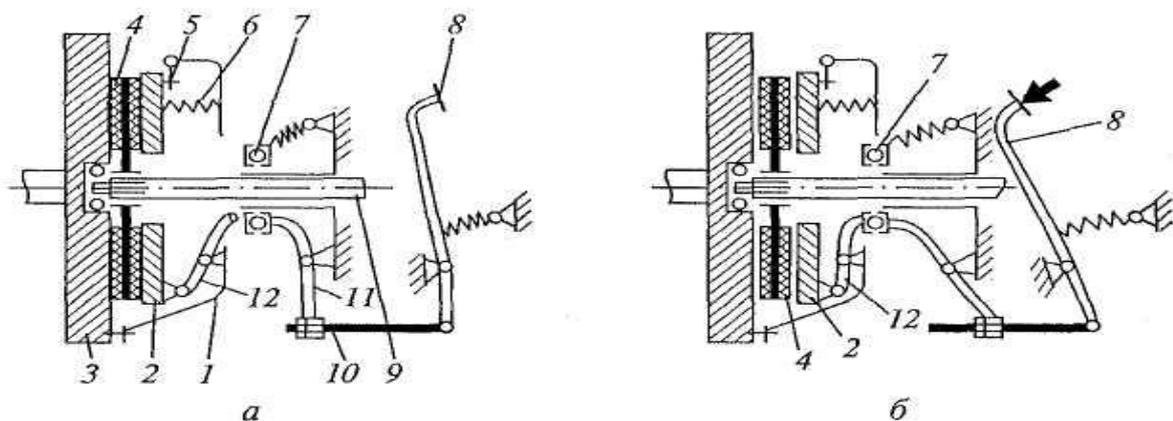


Рис. 4.10. Схемы работы однодискового фрикционного сцепления:
а — включено; *б* — выключено; 1 — кожух; 2 — нажимной диск; 3 — маховик; 4 — ведомый диск; 5 — пластина; 6 — пружина; 7 — подшипник; 8 — педаль; 9 — вал; 10 — тяга; 11 — вилка; 12 — рычаг

Однодисковые сцепления просты по конструкции, дешевы в изготовлении, надежны в работе, обеспечивают хороший отвод теплоты от трущихся поверхностей, чистоту выключения и плавность включения. Они удобны в обслуживании при эксплуатации и ремонте.

В однодисковых сцеплениях сжатие ведущих и ведомых деталей может производиться несколькими цилиндрическими пружинами, равномерно расположенными по периферии нажимного диска. Оно также может осуществляться одной диафрагменной пружиной или конусной пружиной, установленной в центре нажимного диска.

Сцепление с периферийными пружинами несколько сложнее по конструкции (большое количество пружин). Кроме того, поломка одной из пружин в эксплуатации может быть не замечена, что приведет к повышенному изнашиванию сцепления.

Сцепление с одной центральной пружиной проще по конструкции и надежнее в эксплуатации. При центральной диафрагменной пружине сцепление имеет меньшую массу и габаритные размеры, а также меньшее количество деталей, так как пружина кроме своей функции выполняет еще и функцию рычагов выключения сцепления. Кроме того, она обеспечивает равномерное распределение усилия на нажимной диск. Сцепления с центральной диафрагменной пружиной применяются на легковых автомобилях из-за трудности изготовления пружин с большим нажимным усилием при малых габаритных размерах сцепления.

Преимущество сцепления с центральной конической пружиной состоит в том, что нажимная пружина не соприкасается с нажимным диском и поэтому при работе сцепления меньше нагревается и дольше сохраняет свои упругие свойства. Кроме того, благодаря конструкции нажимного механизма сцепление может передавать большой крутящий момент при сравнительно небольшом усилии пружины. Такие сцепления применяются на грузовых автомобилях.

большой грузоподъемности.

Приводы фрикционных сцеплений могут быть механическими, гидравлическими и электромагнитными. Наибольшее применение на автомобилях получили механические и гидравлические приводы.

Механические приводы просты по конструкции и надежны в работе. Однако они имеют меньший КПД, чем гидравлические приводы сцеплений.

Гидравлические приводы, имея больший КПД, обеспечивают более плавное включение сцепления и уменьшают усилие, необходимое для выключения сцепления. Но гидравлические приводы сложнее по конструкции, менее надежны в работе, более дорогостоящи и требуют больших затрат при обслуживании.

Для облегчения управления сцеплением в приводах часто применяют механические усилители (в виде сервопружин), пневматические и вакуумные. Так, сервопружины уменьшают максимальное усилие выключения сцепления на 20...40 %.

Устройство сцеплений

Одноступенчатые сцепления с периферийными пружинами. Сцепления такого типа получили широкое применение на легковых и грузовых автомобилях, а также на автобусах.

На рис.1 представлено сцепление грузовых автомобилей ЗИЛ. Сцепление — постоянно замкнутое, фрикционное, сухое, одноступенчатое, с периферийными пружинами и механическим приводом.

Сцепление находится в чугунном картере 7, прикрепленном к двигателю. К маховику 1 двигателя болтами присоединен стальной штампованный кожух 13 сцепления. Чугунный нажимной диск 2 соединен с кожухом четырьмя парами пластинчатых пружин 15, передающих крутящий моменте кожуха на нажимной диск. Между кожухом и нажимным диском равномерно размещены по окружности шестнадцать цилиндрических нажимных пружин 14, каждая из которых центрируется специальными выступами, выполненными на нажимном диске и кожухе. Между нажимным диском и пружинами установлены теплоизолирующие шайбы, которые уменьшают нагрев пружин при работе сцепления и исключают потерю пружинами упругих свойств при нагреве. Четыре рычага 5 выключения сцепления при помощи осей с игольчатыми подшипниками 8 соединены с нажимным диском и вилками 6. Опорами вилок на кожухе служат сферические гайки, обеспечивающие вилкам возможность совершать колебательное движение при перемещении нажимного диска. При сборке сцепления этими гайками регулируют положение рычагов выключения сцепления.

Муфта 11 выключения сцепления имеет неразборный выжимной подшипник 9 с постоянным запасом смазочного материала, который не пополняется в процессе эксплуатации.

В ведомом диске сцепления находится пружинно-фрикционный гаситель крутильных колебаний. К тонкому стальному ведомому диску 3 с обеих сторон

приклепаны фрикционные накладки из прессованной металлоасбестовой композиции. Диск соединен со ступицей 24 при помощи восьми пружин 28 гасителя крутильных колебаний.

Ступица установлена на шлицах первичного вала 4 коробки передач. Пружины 28 установлены с предварительным сжатием в совмещенных и расположенных по окружности прямоугольных окнах дисков 23, 27w фланца ступицы 24 ведомого диска. При такой установке пружин ведомый диск 3 может поворачиваться в обе стороны относительно ступицы 24 на определенный угол, сжимая при этом пружины 28. Угол поворота ведомого диска ограничивается сжатием пружин до соприкосновения их витков.

Диск 23 приклепан к ступице вместе с маслоотражателями 26 и прижат к фрикционным пластинам 25, которые закреплены на диске 27, приклепанном к ведомому диску 3. При перемещениях ведомого диска относительно его ступицы вследствие действия крутильных колебаний, возникающих в трансмиссии при резких изменениях частоты вращения деталей за счет трения между дисками и фрикционными пластинами 25, происходит гашение крутильных колебаний, энергия которых превращается в теплоту и рассеивается в окружающую среду. Пружины 28 гасителя снижают частоту колебаний деталей трансмиссии, не дают им совпадать с частотой крутильных колебаний и исключают резонансные явления в трансмиссии. Кроме того, при возрастании крутящего момента пружины обеспечивают плавное его увеличение в момент начала движения автомобиля или при переключении передач, что обеспечивает плавность включения сцепления даже при резком отпуске педали сцепления.

Гаситель крутильных колебаний повышает долговечность механизмов трансмиссии.

Привод сцепления — механический. В привод входят педаль 16 с валом 19, рычаги 18 и 21, регулировочная тяга 20 и вилка 12 выключения сцепления.

При нажатии на педаль поворачивается вал 19 и через рычаги и тягу действует на вилку 12, а она — на муфту выключения 11 с выжимным подшипником 9. Муфта с подшипником перемещается и нажимает на внутренние концы рычагов 5, которые отводят своими наружными концами нажимной диск от ведомого. При этом нажимные пружины 14 сжимаются. В этом положении сцепление выключено, и крутящий момент от двигателя к трансмиссии не передается.

После отпускания педали муфта выключения с подшипником возвращаются в исходное положение под действием соответственно пружин 10 и 17. При этом под действием нажимных пружин 14 нажимной диск прижимается к маховику. Теперь сцепление включено, и крутящий момент передается от двигателя к трансмиссии.

Для надежной работы сцепления необходимо выполнить две регулировки: свободного хода педали сцепления и положения рычагов выключения сцепления.

Регулировка свободного хода педали сцепления или зазора между вы-

жимным подшипником и рычагами выключения сцепления производится регулировочной гайкой 22 путем изменения длины тяги 20. При этом зазор должен быть в пределах 1,5...3 мм, что соответствует свободному ходу педали сцепления 35...50 мм. Эта регулировка эксплуатационная. Она необходима для полного включения и выключения сцепления. Так, при меньшем зазоре выжимной подшипник может постоянно или периодически нажимать на рычаги выключения, вызывая пробуксовывание сцепления и увеличивая тем самым изнашивание подшипника, фрикционных накладок и рычагов выключения сцепления.

Регулировка рычагов выключения производится при сборке и ремонте сцепления при помощи сферических гаек крепления опорных вилок 6. Эта регулировка необходима для того, чтобы нажимной диск при выключении сцепления перемещался без перекоса. При наличии перекоса нажимного диска сцепление будет интенсивно изнашиваться.

Ододисковые сцепления с центральной диафрагменной пружиной. Такие сцепления получили широкое применение на легковых автомобилях. Сцепления имеют простую конструкцию, небольшие габаритные размеры и массу. Для их выключения требуется небольшое усилие, так как усилие, создаваемое диафрагменной пружиной, при выключении уменьшается. Однако величина прижимного усилия диафрагменной пружины ограничена.

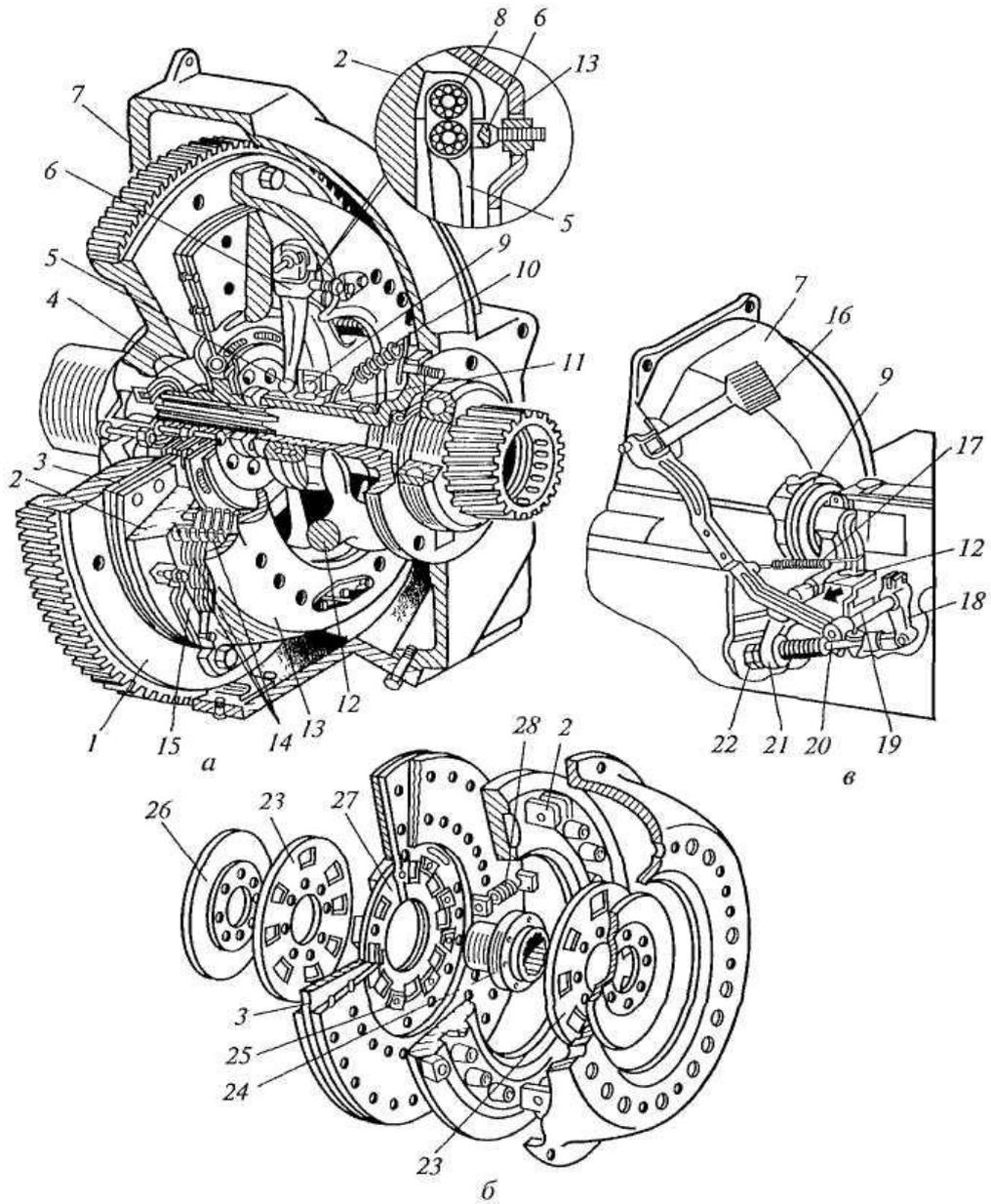


Рис Сцепление (а), детали (б) и привод (в) сцепления грузовых автомобилей ЗИЛ

1 — маховик, 2 — нажимной диск, 3 — ведомый диск, 4, 19 — валы, 5, 18, 21 — рычаги, 6, 12 — вилки, 7 — картер, 8, 9 — подшипники, 10, 14, 17, 28 — пружины, 11 — муфта, 13 — кожух, 15 — пластинчатая пружина, 16 — педаль, 20 — тяга, 22 — гайка, 23, 27 — диски, 24 — ступица, 25 — пластина, 26 — маслоотражатель

На рис.2 показано сцепление легковых автомобилей ВАЗ повышенной проходимости. Сцепление — однодисковое, сухое, с центральной диафрагменной пружиной и гидравлическим приводом.

Сцепление имеет один ведомый диск, а ведущие и ведомые его части прижимаются друг к другу центральной пружиной. Крутящий момент от двигателя сцепление передает за счет сил сухого трения. Усилие от педали к вилке выключения сцепления передастся через жидкость.

Сцепление состоит из ведущих частей (маховик 8, кожух 16, нажимной диск 7), ведомых частей (ведомый диск 2) и деталей включения и выключения (пружина 1, муфта 12, подшипник 14). Стальной штампованный кожух 16, чугунный нажимной диск 7 и нажимная пружина 1 представляют собой неразборный узел, который крепится к маховику 8 болтами 10. Между маховиком и нажимным диском на шлицах ведущего вала 11 коробки передач установлен ведомый диск 2, состоящий из ступицы 5, стального разрезного диска 4 и фрикционных накладок 3. Ведомый диск снабжен пружинно-фрикционным гасителем крутильных колебаний 6, который обеспечивает упругую связь между ступицей 5 и диском 4, а также гашение крутильных колебаний. Диафрагменная пружина 1, отштампованная из листовой пружинной стали, в свободном состоянии имеет вид усеченного конуса с радиальными прорезями, идущими от ее внутреннего края. Радиальные прорези образуют 18 лепестков, которые являются упругими выжимными рычажками. Упругость этих рычажков способствует обеспечению плавной работы сцепления. Пружина 1 с помощью заклепок и двух колец 19 закреплена на кожухе 16 сцепления. При этом наружный ее край, соприкасающийся с нажимным диском, передает усилие от пружины на нажимной диск. Сцепление вместе с маховиком размещается в отлитом из алюминиевого сплава картере 9, закрытом спереди стальной штампованной крышкой 18 и закрепленном на заднем торце блока цилиндров двигателя.

Сцепление имеет гидравлический привод. Гидравлический привод сцепления (рис. 3) состоит из подвесной педали 4 с пружиной 2, главного цилиндра 6 и его бачка, рабочего цилиндра 18, соединительных трубопроводов со штуцерами 10, 21 и вилки 13 выключения сцепления с пружиной 16. Педаль и главный цилиндр прикреплены к кронштейну педалей сцепления и тормоза, соединенному с передним щитом кузова, а рабочий цилиндр установлен на картере сцепления. При выключении сцепления усилие от педали 4 через толкатель 5 главного цилиндра передается на поршни 7 и 8 с пружиной 9, которые вытесняют жидкость в трубопровод и рабочий цилиндр. Поршень 19 рабочего цилиндра с пружиной 20 через шток 14 поворачивает на шаровой опоре 12 вилку 13 выключения сцепления с пружиной 16, которая перемещает муфту с подшипником 11. Подшипник через упорный фланец 15 (см. рис.2) перемещает внутренний край пружины 1 в сторону маховика 8. Пружина выгибается в обратную сторону, ее наружный край через фиксаторы 20 отводит нажимной диск 7 от ведомого диска 2, и сцепление выключается, т.е. не передаст крутящий момент на трансмиссию.

При отпускании педали сцепления под действием пружины 1 нажимной диск

прижимает ведомый диск к маховику, и сцепление включается — передает крутящий момент на трансмиссию. При этом все остальные детали сцепления и его привода возвращаются в исходное положение под действием пружин 17 вилки выключения 13, поршней главного и рабочего цилиндров и педали сцепления. Пружина 1 (см. рис. 4.13) соединена с педалью сцепления и уменьшает усилие на педали при выключении сцепления. Свободный ход педали, равный 20... 30 мм и соответствующий зазору 2 мм между торцом подшипника 11 выключения сцепления и упорным фланцем центральной нажимной пружины, регулируется гайкой 17, которая фиксируется контргайкой 15. Свободный ход педали необходим для полного включения сцепления и предотвращения изнашивания и выхода из строя подшипника выключения сцепления. Полное включение сцепления обеспечивается зазором 0,1...0,5 мм между толкателем 5 и поршнем 7 при отпущенной педали сцепления, который устанавливается ограничителем 3. Гидравлический привод сцепления заполняют тормозной жидкостью в количестве 0,2 л.

Фрикционные двухдисковые сцепления. Двухдисковым называется сцепление, в котором для передачи крутящего момента применяются два ведомых диска.

Двухдисковое сцепление при сравнительно небольших размерах позволяет передавать крутящий момент большой величины. Поэтому двухдисковые сцепления применяются на грузовых автомобилях большой грузоподъемности.

В двухдисковом сцеплении (рис.4) ведущими деталями являются маховик 13 двигателя, кожух 7, нажимной диск 8 и ведущий диск 11, ведомыми — ведомые диски 9 и 12, деталями включения — пружины 6, деталями выключения — рычаги 4 и муфта выключения 5 с выжимным подшипником.

Кожух 7 прикреплен к маховику 13 и связан с нажимным 8 и ведущим 11 дисками направляющими пальцами 10, которые входят в пазы дисков. Вследствие этого нажимной и ведущий диски могут свободно перемещаться в осевом направлении и передавать крутящий момент от маховика на ведомые диски, установленные на шлицах первичного вала коробки передач

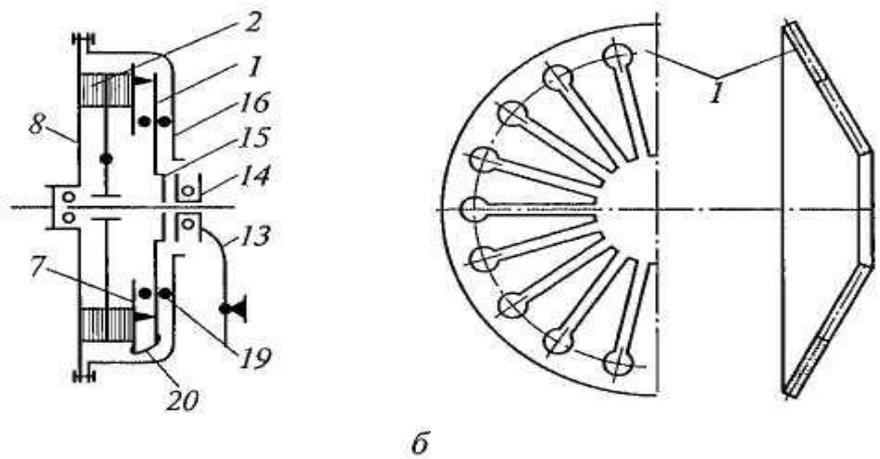
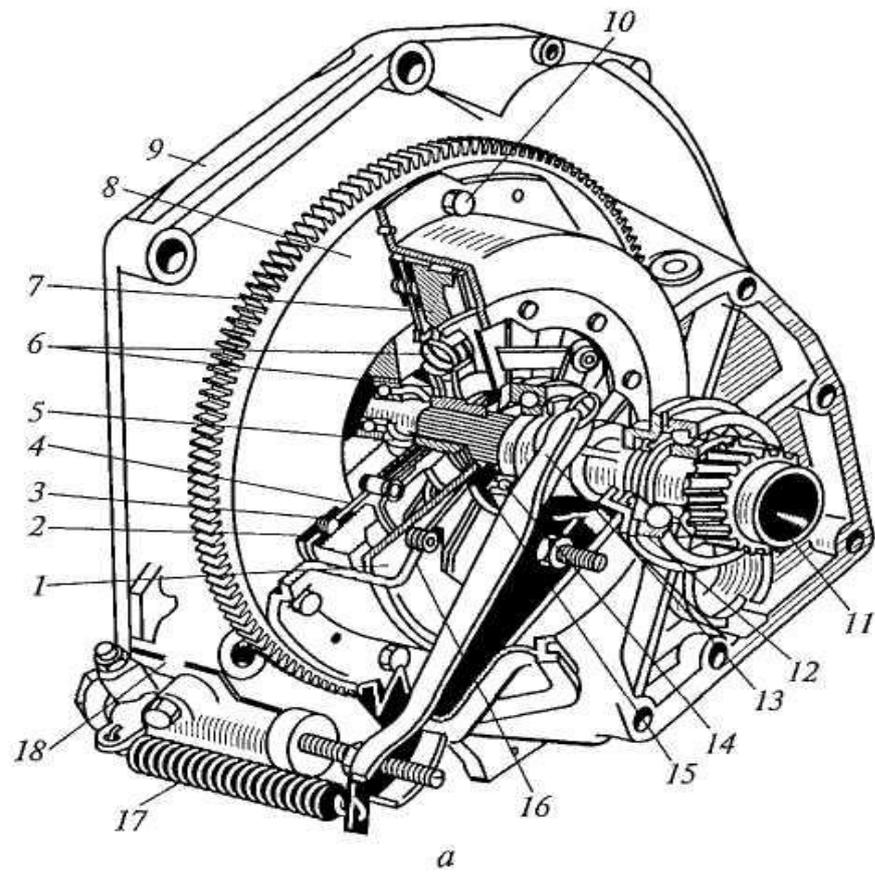


Рис. 4.12. Сцепление легковых автомобилей ВАЗ:

a — общий вид; *б* — схема; 1 — диафрагменная пружина; 2 — ведомый диск; 3 — фрикционная накладка; 4 — диск; 5 — ступица; 6 — гаситель; 7 — нажимной диск; 8 — маховик; 9 — картер; 10 — болт; 11 — вал; 12 — муфта; 13 — вилка; 14 — подшипник; 15 — фланец; 16 — кожух; 17 — пружина; 18 — крышка; 19 — кольцо; 20 — фиксатор

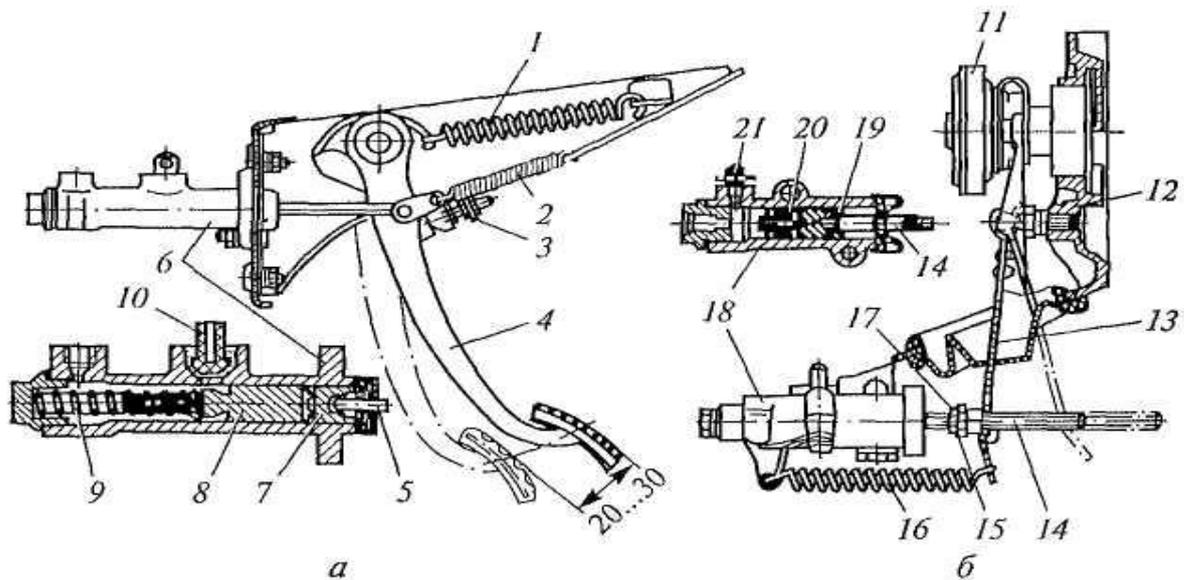


Рис. Гидравлический привод сцепления легковых автомобилей ВАЗ:
a — педаль и главный цилиндр; *б* — рабочий цилиндр и вилка; 1, 2, 9, 16, 20 — пружины; 3 — ограничитель; 4 — педаль; 5 — толкатель; 6, 18 — цилиндры; 7, 8, 19 — поршни; 10, 21 — штуцера; 11 — подшипник; 12 — опора; 13 — вилка; 14 — шток; 15, 17 — гайки

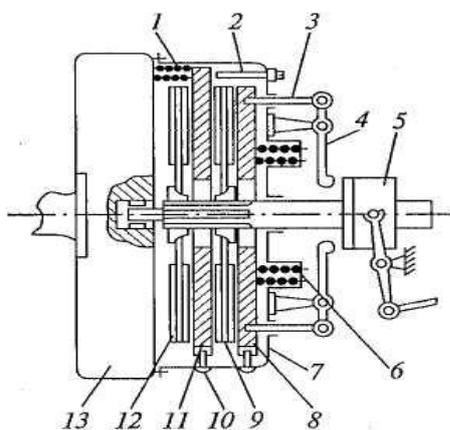


Рис. 4.14. Двухдисковое фрикционное сцепление:
 1, 6 — пружины; 2 — болт; 3, 10 — пальцы; 4 — рычаг; 5 — муфта; 7 — кожух; 8 — нажимной диск; 9, 12 — ведомые диски; 11 — ведущий диск; 13 — маховик

При включенном сцеплении пружины 6 действуют на нажимной диск, зажимая между ним и маховиком двигателя ведущий и ведомые диски. При выключении сцепления муфта 5 давит на рычаги 4, которые через оттяжные пальцы 3 отводят нажимной диск от маховика двигателя. При этом между маховиком, ведомыми, ведущим и нажимными дисками создаются необходимые зазоры, чему способствуют отжимные пружины 1 и регулировочные болты 2.

В двухдисковых сцеплениях сжатие ведущих и ведомых деталей может производиться несколькими цилиндрическими пружинами, равномерно расположенными в один или два ряда по периферии нажимного диска. Сжатие также может осуществляться одной центральной конической пружиной.

Двухдисковые сцепления могут иметь механические и гидравлические приводы. Для облегчения управления двухдисковым сцеплением в приводе устанавливаются пневматические усилители, значительно снижающие максимальное усилие выключения сцепления.

Двухдисковые сцепления сложнее по конструкции и имеют большую массу.

Двухдисковые сцепления с периферийными пружинами. На рис.5, а представлено сцепление грузовых автомобилей КамАЗ. Сцепление — двухдисковое,

фрикционное, сухое, с периферийными пружинами и гидравлическим приводом.

Ведущими в сцеплении являются маховик 1, средний ведущий диск 12, нажимной диск 11 и кожух 10, а ведомыми — диски 3 с гасителями 2 крутильных колебаний. Усилие, сжимающее ведущие и ведомые диски, создается пружинами 9. Крутящий момент от двигателя передается нажимному и среднему ведущему дискам через выступы, выполненные на их наружных поверхностях, входящие в четыре продольных паза на маховике. Пазы на маховике позволяют перемещаться выступам, а следовательно, и дискам 11 и 12 относительно маховика при включении и выключении сцепления.

На среднем ведущем диске 12 установлен рычажный механизм 4, пружина которого при выключении сцепления поворачивает равноплечий рычаг 13. При этом рычаг, упираясь своими концами в нажимной диск 11 и маховик 1, устанавливает средний ведущий диск 12 на одинаковом расстоянии от маховика и нажимного диска.

Рычаги 5 выключения сцепления соединены с упорным кольцом 8, в которое при выключении сцепления упирается выжимной подшипник 6 муфты 7 выключения, перемещающейся по направляющей втулке.

Привод сцепления — гидравлический с пневматическим усилителем. Привод (рис.5, б) включает в себя педаль 14, главный цилиндр 15, рабочий цилиндр 23, пневматический усилитель 19, следящее устройство 20, вилку и муфту выключения с подшипником, трубопроводы 18 и шланги для подачи рабочей жидкости от главного цилиндра к рабочему и воздухопровод 21 для подачи воздуха в пневмоусилитель.

При выключении сцепления усилие от педали 14 через рычаг 16 и шток 17 передается поршню главного цилиндра 15, из которого рабочая жидкость под давлением по трубопроводам 18 одновременно поступает в рабочий цилиндр 23 и корпус следящего устройства 20. Следящее устройство обеспечивает при этом поступление сжатого воздуха в пневмоусилитель 19 из воздухопровода 21. Оно автоматически изменяет давление воздуха в пневмоусилителе пропорционально усилию на педали сцепления. Суммарное усилие, создаваемое давлением воздуха в пневмоусилителе 19 и давлением жидкости в рабочем цилиндре 23, передается через шток 22 на вилку выключения сцепления и от нее — на муфту выключения с выжимным подшипником.

Установка пневматического усилителя в гидравлическом приводе позволяет значительно облегчить управление сцеплением — его выключение и удержание в выключенном состоянии. В случае выхода из строя пневмоусилителя выключение сцепления осуществляется только давлением жидкости. При этом усилие нажатия на педаль сцепления увеличивается до 600 Н.

Главный цилиндр привода сцепления (рис.6) включает в себя корпус 3, поршень 5 со штоком 6, уплотнительную манжету 4 и возвратную пружину 2. Внутри корпуса находятся полости А и Б, которые заполнены рабочей жидкостью. Корпус цилиндра закрыт защитным чехлом 7 и пробкой 1 с резьбовым от-

верстием для подсоединения трубопровода.

При включенном сцеплении (педаль сцепления отпущена) поршень находится в исходном положении под действием пружины 2. При этом полости А и Б1 в корпусе сообщаются между собой через открытое отверстие В, выполненное в поршне.

При выключении сцепления (при нажатии на педаль сцепления) шток 6 перемещается внутрь в сторону поршня 5, перекрывает отверстие В и разъединяет полости А. Б. Под давлением поршня жидкость из главного цилиндра через трубопровод поступает к пневматическому усилителю. При этом давление жидкости пропорционально усилию нажатия на педаль сцепления.

Пневматический усилитель (рис.7) гидропривода сцепления объединяет в себе рабочий цилиндр выключения сцепления с поршнем 2 и следящее устройство с поршнем 3, диафрагмой 4 и клапанами 5 управления (впускным и выпускным). Работает пневматический усилитель следующим образом. При нажатии на педаль сцепления рабочая жидкость воздействует на поршни 2 и 3, которые перемещаются. Поршень 3 прогибает диафрагму с седлом клапанов 5 управления. При этом выпускной клапан закрывается и открывается впускной клапан. Сжатый воздух через впускной клапан поступает в пневматический цилиндр усилителя и действует на поршень 6, который перемещается, оказывая дополнительное воздействие на шток 1 выключения сцепления. При отпуске педали сцепления давление жидкости на поршни 2 и 3 прекращается, они возвращаются в исходное положение под действием пружин. При этом закрывается впускной и открывается выпускной клапан, через который сжатый воздух из пневмоусилителя выходит в окружающую среду, а поршень 6 перемещается в исходное положение.

Контрольные вопросы

- 1. Что представляет собой сцепление и для чего оно предназначено?*
- 2. Какие бывают сцепления по связи между ведущими и ведомыми деталями, по числу ведомых дисков, по созданию нажимного усилия и по приводу?*
- 3. Из каких основных частей состоят одно- и двухдисковое сцепления и как в них передается крутящий момент от ведущих к ведомым деталям?*
- 4. На каких автомобилях и почему имеют наибольшее применение одно- и двухдисковые сцепления с различными типами нажимных пружин и приводов управления?*
- 5. Какие регулировки, с какой целью и каким образом производятся в сцеплении?*

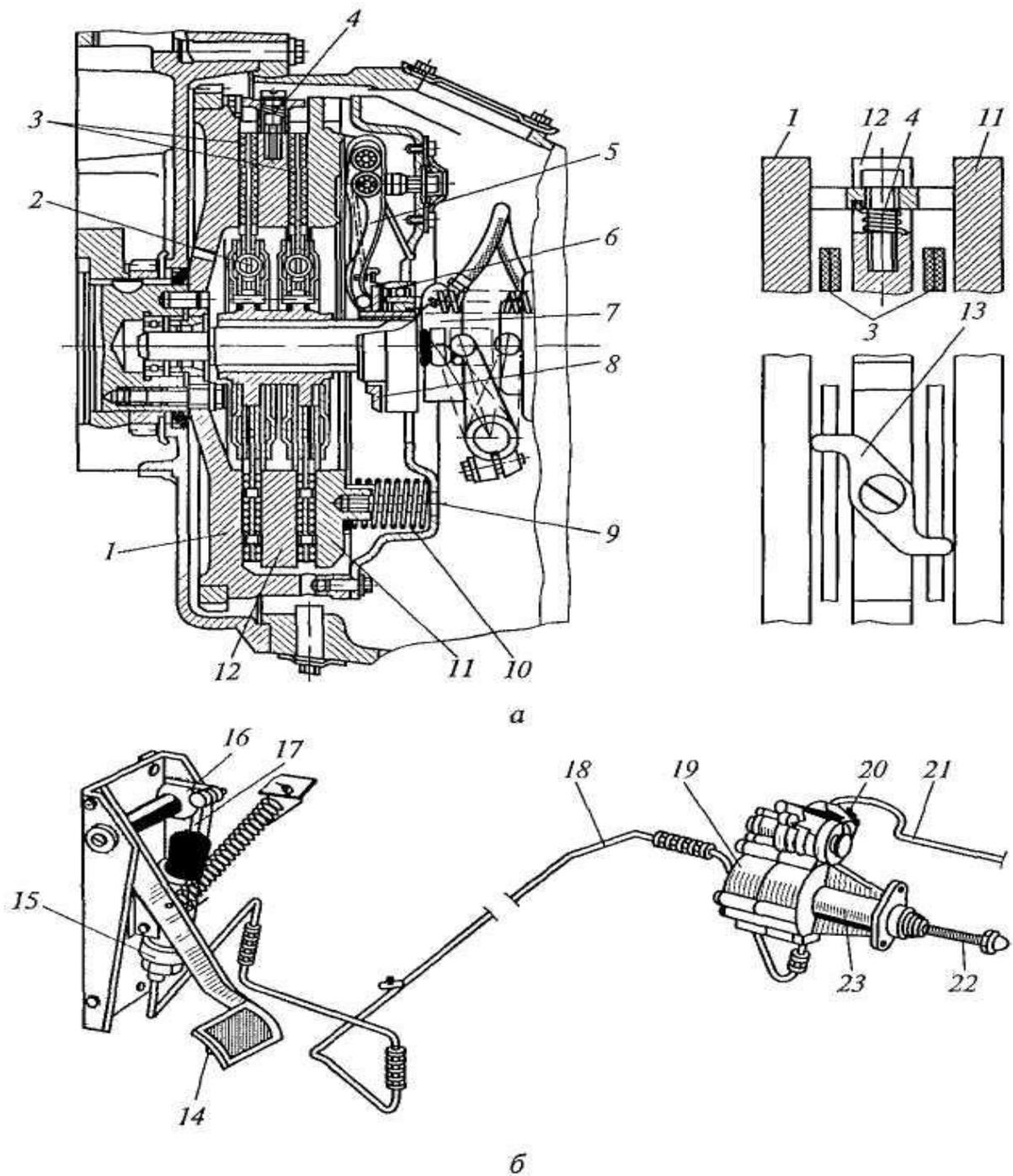


Рис. Сцепление (а) и привод (б) сцепления грузовых автомобилей КамАЗ:

1 — маховик; 2 — гаситель; 3 — ведомые диски, 4 — рычажный механизм, 5 — рычаг; 6 — подшипник, 7 — муфта; 8 — кольцо; 9 — пружина; 10 — кожух; 11 — нажимной диск; 12 — ведущий диск; 13, 16 — рычаги; 14 — педаль; 15, 23 — цилиндры, 17, 22 — штоки; 18 — трубопровод; 19 — пневмоусилитель, 20 — следящее устройство, 21 — воздухопровод

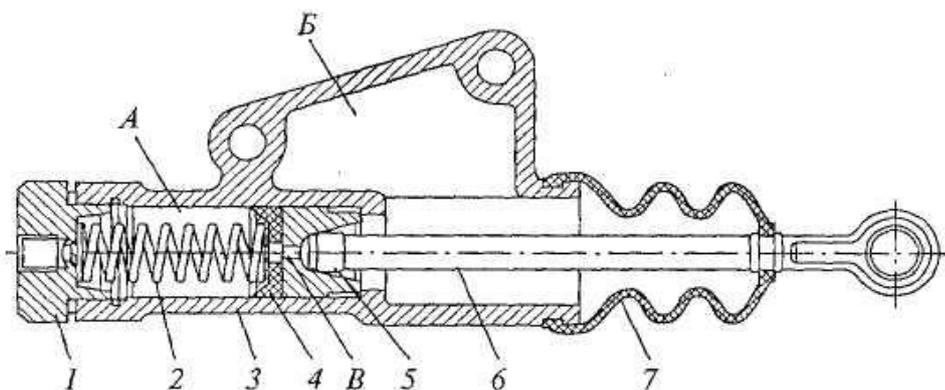


Рис. Главный цилиндр привода сцепления грузовых автомобилей КамАЗ:

1 — пробка; 2 — пружина; 3 — корпус; 4 — манжета; 5 — поршень; 6 — шток; 7 — чехол; А и В — полости; В — отверстие

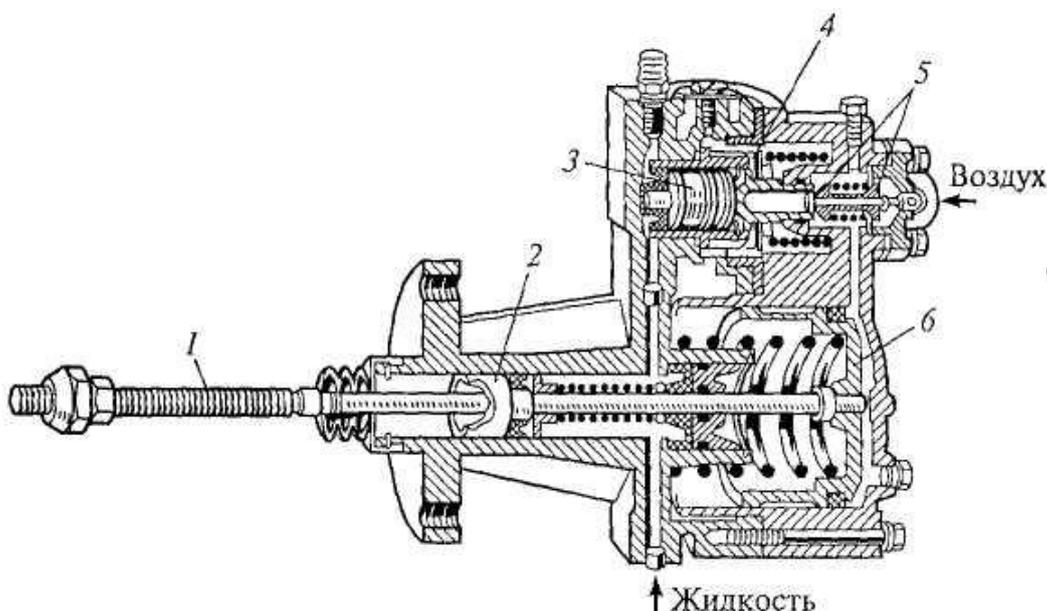


Рис. Пневмоусилитель гидропривода сцепления грузовых автомобилей КамАЗ:

1 — шток; 2, 3, 6 — поршни; 4 — диафрагма; 5 — клапаны

Назначение и устройства раздаточной коробки передач

1. Назначение и типы.

Раздаточной коробкой передач называется дополнительная коробка передач, распределяющая крутящий момент двигателя между ведущими мостами автомобиля.

Раздаточная коробка служит для увеличения тяговой силы на ведущих колесах и повышения проходимости автомобиля. Она одновременно выполняет функции демумльтипликатора, что позволяет увеличить диапазон передаточных чисел коробки передач и эффективнее использовать автомобили в различных дорожных условиях.

В зависимости от назначения автомобилей на них применяются раздаточные коробки различных типов (рис. 1).

Раздаточные коробки с соосными валами привода ведущих мостов имеют широкое применение, так как они позволяют использовать для переднего и заднего ведущих мостов одну и ту же главную передачу (взаимозаменяемую). Однако в этом случае ведущая шестерня главной передачи переднего моста, имея левое направление спирали зубьев, будет работать на «ввинчивание». Поэтому при ослаблении затяжки ее подшипников может произойти заклинивание главной передачи переднего ведущего моста.

Раздаточные коробки с несоосными ведомыми валами в отличие от раздаточных коробок с соосными ведомыми валами не имеют промежуточного вала. Они более компактны, менее металлоемки, более бесшумны при работе и имеют более высокий КПД.

Раздаточные коробки с заблокированным приводом ведущих мостов позволяют использовать полную (по условиям сцепления ведущих колес с дорогой) тяговую силу без их пробуксовывания. Однако при движении автомобиля на повороте или по неровной дороге при заблокированном приводе неизбежно проскальзывание колес, так как передние колеса проходят больший путь, чем задние. В этом случае увеличивается износ шин, расход топлива и происходит перегрузка деталей трансмиссии.

Для устранения этих отрицательных явлений передний мост отключают при движении по дорогам с твердым покрытием и включают только на тяжелых участках дороги.

Раздаточные коробки с дифференциальным приводом ведущих мостов исключают возникновение перечисленных выше отрицательных явлений. Применяемый в этих коробках межосевой дифференциал позволяет приводным валам ведущих мостов вращаться с разными угловыми скоростями и распределять крутящий момент двигателя между мостами в соответствии с воспринимаемыми ими вертикальными нагрузками. Если нагрузки одинаковы по величине, то используют симметричный дифференциал, а если неодинаковы — то несимметричный. При раздаточных коробках с дифференциальным приводом передний мост постоянно включен. В результате износ шин меньше, чем при отключении переднего моста. Однако межосевой дифференциал ухудшает проходимость автомобиля, так как при буксовании на месте одного из колес автомобиль не может начать движение. Поэтому для повышения проходимости межосевые дифференциалы выполняют с принудительной блокировкой.



Рис. Типы раздаточных коробок, классифицированные по различным признакам

Наибольшее распространение на автомобилях повышенной проходимости получили двухступенчатые раздаточные коробки.

Конструкция раздаточных коробок. Рассмотрим устройство раздаточной коробки грузовых автомобилей ГАЗ повышенной проходимости (рис.2). Коробка — двухступенчатая, с прямой и понижающей передачами и блокированным приводом. Валы переднего моста (ведущий 1, промежуточный 8) и приводов переднего 10 и заднего 1 мостов установлены на шариковых подшипниках в картере 3 и крышке браздаточной коробки. Задним концом ведущий вал 1 опирается на цилиндрический роликовый подшипник в выточке вала 7. На шлицах валов установлены шестерня 4 понижающей и прямой передач, шестерня 9 включения переднего моста и ведомые шестерни 2 и 11 понижающей передачи и вала привода переднего моста. Шестерня 5 изготовлена вместе с валом 7. Все шестерни раздаточной коробки — прямозубые.

При включении прямой передачи шестерня 4 вводится в зацепление с шестерней 5, и валы 1 и 1 соединяются напрямую. При включении переднего моста вводится в зацепление шестерня 9 с шестернями 5 и У1. Для включения понижающей передачи шестерня 4 вводится в зацепление с шестерней 2. Перед включением понижающей передачи необходимо включить передний мост, иначе передача не включится. Передний мост может быть включен и без понижающей передачи.

Механизм переключения передач раздаточной коробки имеет блокирующее устройство (замок), препятствующее включению понижающей передачи, если выключен передний мост, или выключению моста, если включена понижающая передача. Блокирующее устройство предохраняет механизмы привода колес заднего ведущего моста от перегрузок. Устройство состоит из двух сухарей 15 и 16 и разжимной пружины, которые находятся в картере между ползунами 14 и 17. Под действием разжимной пружины сухари входят в выемки ползунов. На ползуне 14 переключения передач имеются три выемки. В среднюю

глубокую выемку 12 сухарь 15 входит при нейтральном положении шестерни 4, а в крайние меньшей глубины выемки 13 и 20 — при включении соответственно прямой и понижающей передач. Между выемками 12 и 13 выполнена лыска. Ползун 17 имеет две выемки: глубокую 18 для включения переднего моста и меньшей глубины 19 для выключения переднего моста. Положение ползуну, соответствующее включению переднего моста и прямой передачи, показано на рис.2 б, а понижающей передачи и переднего моста — на рис.2 в. Выключить передний мост при включенной понижающей передаче невозможно, так как зазор между сухарями блокирующего устройства меньше глубины выемки 18. При включенном переднем мосте сухарь 75 из выемки 12 можно переместить только в выемку 13 по лыске на ползуне 14.

Привод управления раздаточной коробкой имеет два рычага. Один рычаг служит для переключения передач и связан с ползуном 14, другой рычаг — для выключения переднего моста, он соединен с ползуном 17. Включать передний мост можно без выключения сцепления, так как скорости вращения шестерен 9 к 11 практически одинаковы.

На рис.3 представлена раздаточная коробка легкового автомобиля повышенной проходимости с передним ведущим мостом, включаемым при движении в тяжелых дорожных условиях и выключаемым на дорогах с усовершенствованным покрытием.

Раздаточная коробка — двухступенчатая, с несоосными валами привода ведущих мостов и ручным управлением. Две передачи (прямая и низшая) с передаточными числами 1,0 и 1,94 увеличивают диапазон передаточных чисел коробки передач и тяговую силу на ведущих колесах автомобиля, повышая его проходимость.

На шлицах ведущего вала 1 установлена подвижная шестерня 2, предназначенная для включения прямой и низшей передач. При введении в зацепление шестерни 2 с шестерней 3 вала привода заднего моста валы 1 и 4 соединяются между собой и включается прямая передача. При зацеплении шестерни 2 с шестерней 9 промежуточного вала 8 включается низшая передача. На шлицах промежуточного вала 8 установлена подвижная шестерня 5 для включения и выключения переднего моста. При выведении шестерни 5 из зацепления с шестерней 7 вала 8 выключается передний мост автомобиля, но зацепление шестерни 7 с шестерней 3 вала 4 привода заднего моста сохраняется. Картер 10 раздаточной коробки отлит из чугуна и имеет разъем в плоскости, перпендикулярной осям валов привода, которые уплотнены манжетами. Механизм включения низшей передачи и переднего моста состоит из вилок 16, установленных подвижно на штоках 14. Вилки входят в проточки шестерен 2 и 5 и могут перемещаться на штоках с помощью рычагов, закрепленных на ползунах 13, соединенных с рычагами управления. Рычаг 11 служит для переключения передач, а рычаг 12 — для включения и выключения переднего моста.

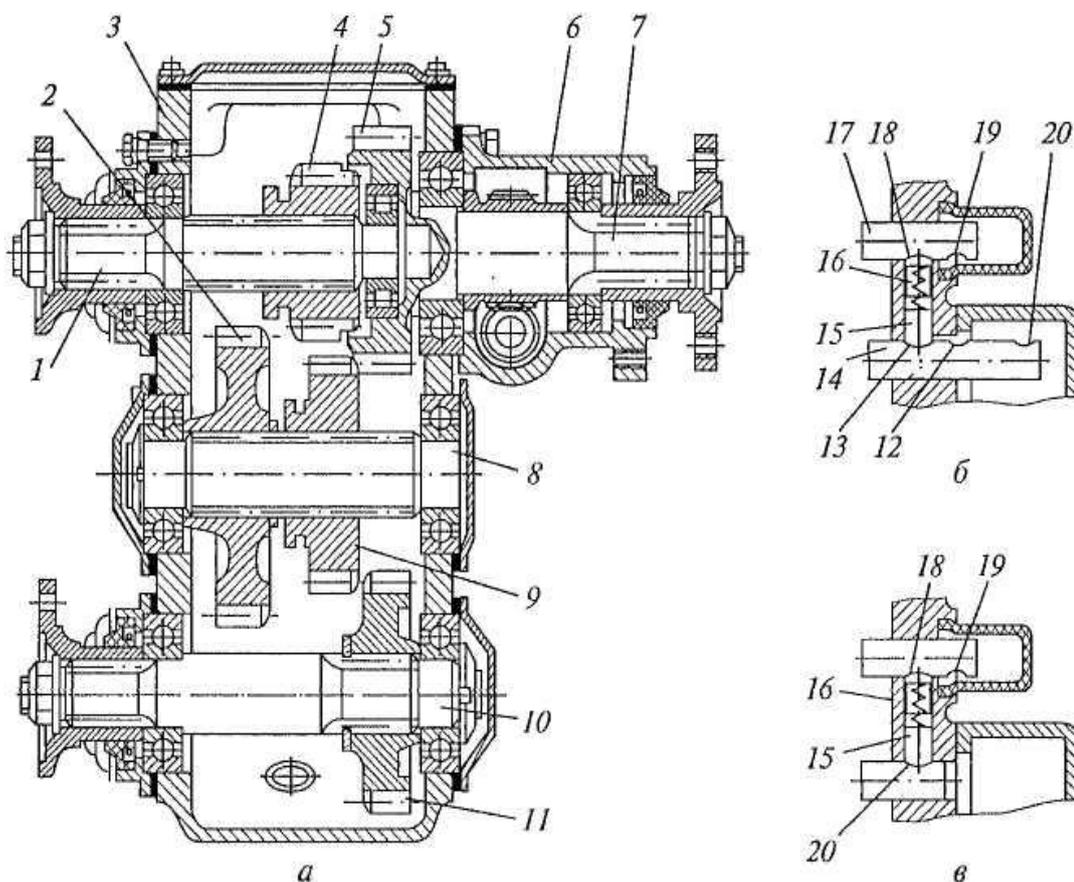


Рис. Раздаточная коробка грузовых автомобилей ГАЗ повышенной проходимости:

a — общий вид; *б, в* — механизм переключения; 1 — ведущий вал; 2, 4, 5, 9, 11 — шестерни; 3 — картер; 6 — крышка; 7, 10 — валы привода мостов; 8 — промежуточный вал; 12, 13, 18, 19, 20 — выемки; 14, 17 — ползуны; 15, 16 — сухари

Для предохранения трансмиссии автомобиля от перегрузок при включении низшей передачи, если не включен передний мост, служит стальной шарик 15. Шарик размещен в канале между ползунами 13 и не позволяет включать низшую передачу, пока не включен передний мост.

Контрольные вопросы

1. Каково назначение раздаточных коробок?
2. На каких типах автомобилей и с какой целью применяются раздаточные коробки?
3. Какие эксплуатационные свойства автомобиля и почему улучшает раздаточная коробка?

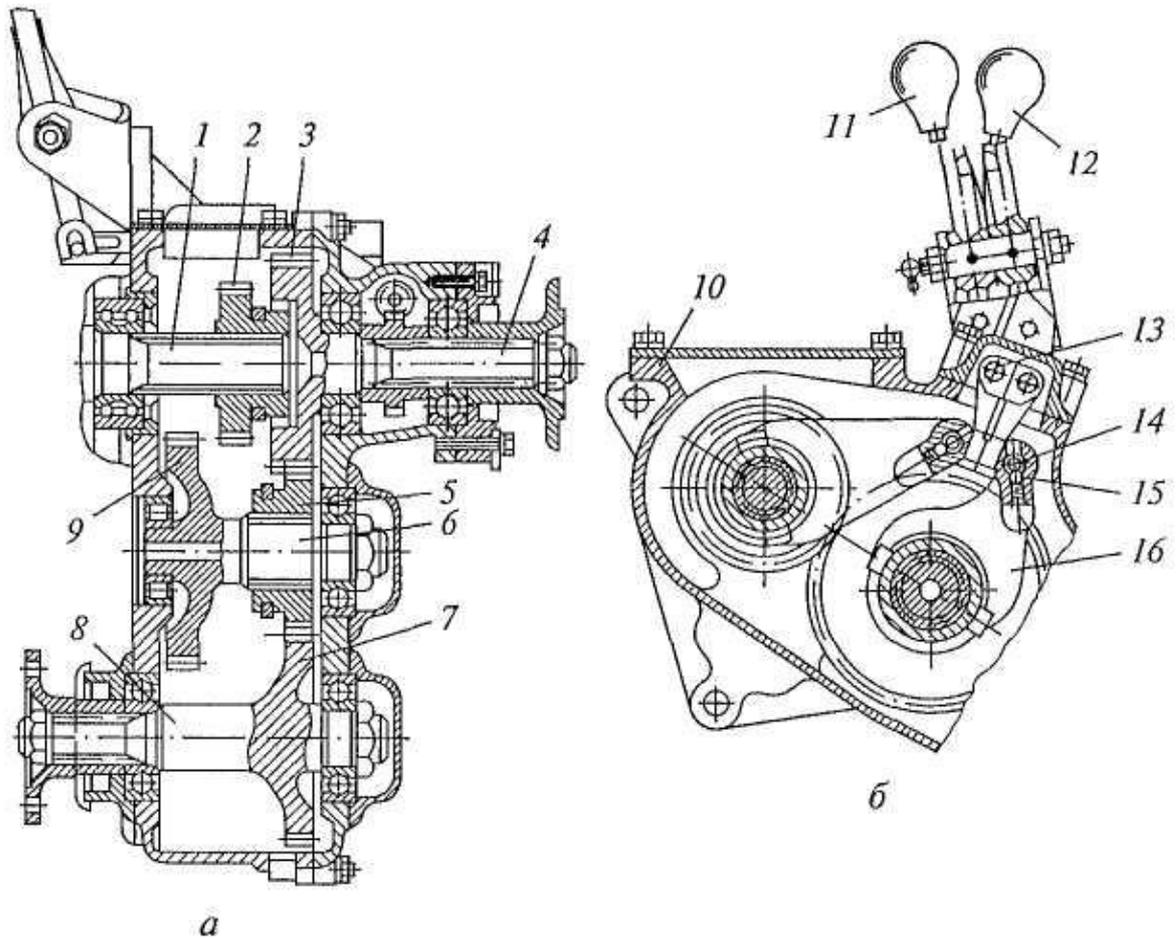


Рис. Раздаточная коробка легкового автомобиля повышенной проходимости:

a — общий вид; *б* — механизм управления; 1 — ведущий вал; 2, 3, 5, 7, 9 — шестерни; 4, 8 — валы привода мостов; 6 — промежуточный вал; 10 — картер; 11, 12 — рычаги; 13 — ползун; 14 — шток; 15 — шарик; 16 — вилка