

3623



Министерство образования
Республики Беларусь

**БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра «Автомобили»

**О.С. Руктешель
Г.А. Дыко
Л.А. Молибошко**

**КОНСТРУКЦИЯ АВТОМОБИЛЕЙ.
ХОДОВАЯ ЧАСТЬ. КУЗОВ. КАБИНА**

Учебно-методическое пособие

Минск 2009

Министерство образования Республики Беларусь
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Автомобили»

О.С. Руктешель
Г.А. Дыко
Л.А. Молибошко

КОНСТРУКЦИЯ АВТОМОБИЛЕЙ.
ХОДОВАЯ ЧАСТЬ. КУЗОВ. КАБИНА

Учебно-методическое пособие
для студентов автотранспортных специальностей

*Рекомендовано учебно-методическим объединением
высших учебных заведений Республики Беларусь по образованию
в области транспорта и транспортной деятельности*

Минск 2009

УДК 629.113.012 (075.8)

~~ББК 39.33.04я7~~

Р 85

Рецензенты:

С.А. Сидоров, А.И. Рахлей

Р 85 Руктешель, О.С.

Конструкция автомобилей. Ходовая часть. Кузов. Кабина: учебно-методическое пособие для студентов автотранспортных специальностей / О.С. Руктешель, Г.А. Дыко, Л.А. Молибошко. – Минск: БНТУ, 2009. – 76 с.

ISBN 978-985-525-204-8.

В пособии приведены сведения по устройству узлов и механизмов ходовой части, кузовов и кабин автомобилей.

Пособие предназначено для студентов специальностей 1-37 01 02 «Автомобилестроение», 1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей», 1-37 01 07 «Автосервис», 1-44 01 01 «Организация перевозок и управление на автомобильном и городском транспорте» и 1-44 01 02 «Организация дорожного движения».

УДК 629.113.012 (075.8)
ББК 39.33.04я7

ISBN 978-985-525-204-8

© Руктешель О.С., Дыко Г.А.,
Молибошко Л.А., 2009
© БНТУ, 2009

ВВЕДЕНИЕ

Пособие соответствует программам дисциплин, предусматривающих изучение конструкции автомобилей при подготовке инженеров по специальностям «Автомобилестроение», «Техническая эксплуатация автомобилей», «Автосервис», «Организация перевозок и управление на автомобильном и городском транспорте» и «Организация дорожного движения».

В пособии на примерах основных моделей белорусских и российских производителей представлены конструкции узлов грузовых и легковых автомобилей, а также автобусов. Описано устройство передних управляемых мостов, независимых и зависимых подвесок с металлическими упругими элементами, в том числе балансирных подвесок трехосных грузовых автомобилей. Даны конструкции ресор, амортизаторов и стабилизаторов поперечной устойчивости.

Рассмотрено устройство колес и шин, балансировка колес, способы крепления колес и шин, маркировка шин. Приведены сведения по типам и устройству кузовов легковых автомобилей и автобусов, их оборудованию, конструкции кабины грузового автомобиля и его грузовой платформы, способам крепления запасного колеса.

1. ХОДОВАЯ ЧАСТЬ

1.1. Передний управляемый мост

1.1.1. Назначение и типы мостов

Управляемые мосты предназначены для обеспечения необходимой кинематики поворотов автомобиля, устойчивости прямолинейного движения и стабилизации колес, высокой маневренности и безопасности движения. Мосты должны иметь наименьшую массу.

На дорожных грузовых автомобилях в качестве управляемого моста, главным образом, применяется неведущий передний мост в виде стальной неразрезной балки, также называемой осью. На грузовых автомобилях повышенной проходимости, часто еще называемых внедорожными, балка управляемого моста выполняется полой для размещения внутри главной передачи, полуосей и шарниров равных угловых скоростей привода передних ведущих колес. Причем, если число мостов у автомобиля больше трех, то управляемыми делаются два передних моста или более.

Легковые автомобили в основном имеют разрезные передние управляемые мосты, включающие несколько рычагов и тяг для крепления ступиц колес к кузову или раме и неимеющие цельной балки. Термин *разрезной управляемый мост* используется довольно редко. Чаще говорят *независимая подвеска управляемых колес*. Для повышения маневренности многоосных транспортных средств (с числом осей 4 и более) управляемыми выполняются колеса двух и более осей. С этой же целью ряд зарубежных фирм выпускал и выпускает модели легковых автомобилей с управляемыми или поворачивающимися задними колесами.

1.1.2. Устройство передних управляемых мостов

При общих схемах управляемые мосты могут иметь конструктивные отличия, определяемые компоновкой и размерами автомобиля, нагрузкой на мост, формой, поперечным сечением и способами крепления балки и рычагов. Обычно неразрезной мост состоит из балки, поворотных кулаков, шкворней и ступиц колес на подшипниках качения (рис. 1.1, 1.2). Балка имеет поперечное сечение в

виде двутавра. В отверстия вильчатого поворотного кулака запрессованы подшипники скольжения (втулки) 20 и 25 под цилиндрический шкворень 19. От осевого перемещения шкворень фиксируется клином 13 с гайкой. Отверстия в кулаке закрыты крышками с прокладками, защищающими подшипники от грязи и пыли. Для смазки подшипников предусмотрены масленки.

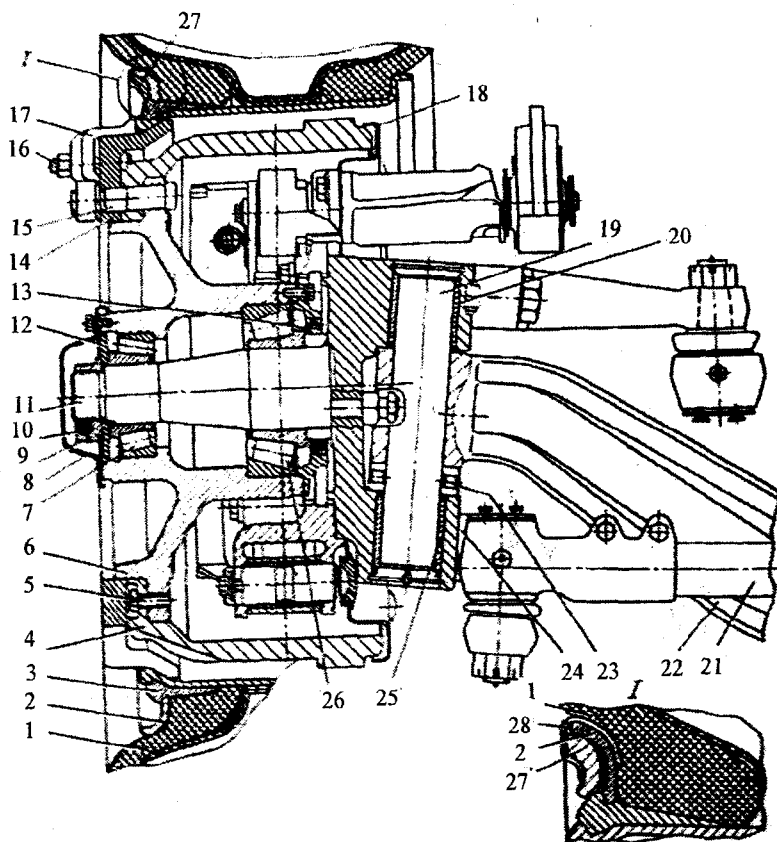


Рис. 1.1. Передний неведущий мост грузового автомобиля с цилиндрическим шкворнем:

1 – шина; 2 – бортовое кольцо; 3 – замочное кольцо; 4 – тормозной барабан; 5, 15, 16 – болты; 6 – ступица; 7, 23, 26 – подшипники; 8 – крышка; 9 – гайка; 10 – винт; 11 – поворотная цапфа; 12 – шайба; 13 – манжета; 14 – диск; 17 – прижим; 18 – суппорт; 19 – шкворень; 20, 25 – втулки; 21 – поперечная рулевая тяга; 22 – балка переднего моста; 24 – рычаг поперечной рулевой тяги; 27 – балансировочный груз; 28 – пружина

Между нижним торцом проушины балки и кулаком установлен опорный подшипник 23, состоящий из опорного кольца и шайбы, а между верхним торцом проушины и кулаком – шайбы, с помощью которых регулируют осевой зазор.

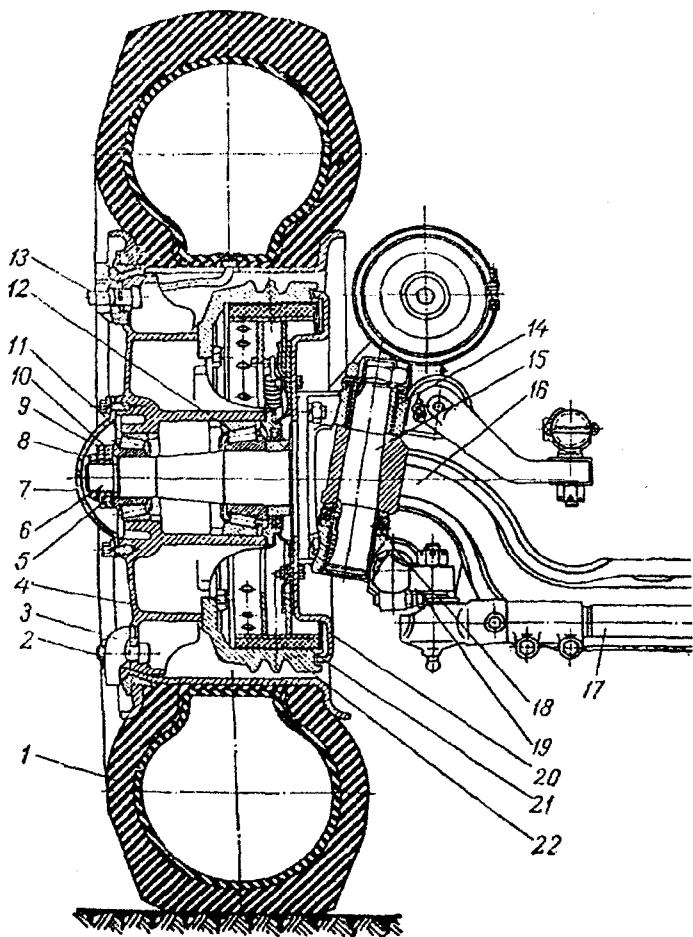


Рис. 1.2. Передний неведущий мост грузового автомобиля с конусным шкворнем:
 1 – шина; 2 – болт крепления колеса; 3 – прижим; 4 – ступица; 5, 9 – шайбы; 6 – кулак поворотный; 7 – крышка; 8 – контргайка; 10, 13 – гайки; 11, 12 – подшипники; 14 – втулка распорная; 15 – шкворень; 16 – балка моста; 17 – поперечная рулевая тяга; 18 – подшипник шкворня; 19 – рычаг поперечной рулевой тяги; 20 – суппорт тормоза; 21 – тормозная накладка; 22 – тормозной барабан

1.1.3. Установка управляемых колес

Для повышения устойчивости автомобиля во время движения и легкости управления предусматривается установка передних колес под определенными углами. Это также замедляет износ шин.

В передней подвеске различают такие установки колес: угол развала и схождение колес, поперечный и продольный углы наклона шкворня или оси поворотной стойки (в бесшкворневой подвеске). Угол развала колес характеризуется наклоном плоскостей их вращения наружу от вертикали.

На рис. 1.3 угол развала обозначен буквой δ . На автомобиле ВАЗ-2107 угол развала колеса находится в пределах $10-50'$. На автобусах «Ikarus», например, он составляет $1,5^\circ \pm 30'$ и не регулируется. Разность углов развала правого и левого колес не должна превышать $30'$.

Схождение колес определяется разностью расстояний между крайними точками колес спереди и сзади на уровне их центров (размеры Б и А на рис. 1.3). Эта разность должна быть, например, $2-4$ мм на автомобиле ВАЗ-2107, $0,5-2,5$ мм – ВАЗ-2114, $3-5$ мм на автобусах «Ikarus».

Угол поперечного наклона поворотной стойки или шкворня (обозначен β на рис. 1.3) обеспечивает стабилизацию управляемых колес под действием силы тяжести со стороны передней части автомобиля. Этот угол способствует возврату передних колес и рулевого колеса из повернутого положения в положение, соответствующее прямолинейному движению. Величина этого угла для автобусов «Ikarus» равна 8° .

Угол продольного наклона оси поворотной стойки или шкворня (на рис. 1.3 обозначен α) определяется величиной наклона верхнего конца оси назад от вертикали. Он необходим для обеспечения стабилизации управляемых колес при скоростном движении в поворотах с большим радиусом, а также позволяет повысить устойчивость движения. Этот угол, например, для автомобиля ВАЗ-2107 составляет $4^\circ \pm 30'$, для автобусов «Ikarus» он должен быть $1,5^\circ \pm 30'$.

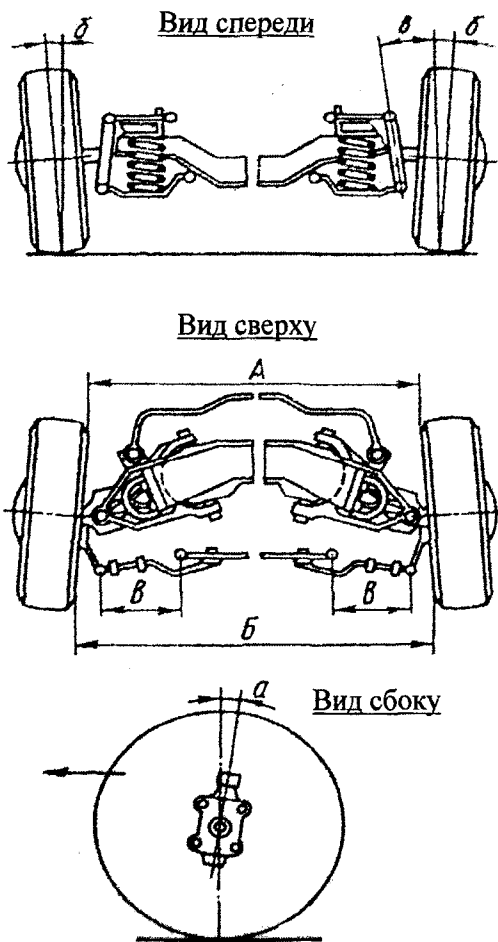


Рис. 1.3. Углы установки передних колес легкового автомобиля:

α – угол продольного наклона оси поворотной стойки; β – угол поперечного наклона оси поворотной стойки; δ – угол развала колес; А и Б – размеры, определяющие схождение колес; В – расстояния между шарнирами рулевых тяг

Влияние установки колес управляемых мостов на безопасность движения, износ шин и расход топлива. Угол развала позволяет разгрузить наружный подшипник ступицы колеса, облегчить поворот колес, ослабить удары, передаваемые на рулевое колесо от неровностей дороги. Схождение колес необходимо для предупреждения их проскальзывания, вызываемого развалом, и компенсации люфтов в шар-

нирах рулевого привода и в подшипниках ступиц колес. Если угол схождения больше или меньше нормы, то это вызывает ступенчатый износ протектора с образованием острых кромок, направленных к продольной оси автомобиля при увеличенном угле или направленных от продольной оси при уменьшенном угле. При увеличенном угле продольного наклона требуется приложение большего усилия на рулевом колесе для поворота автомобиля. При разных углах α у правого и левого колес будет происходить увод автомобиля в сторону колеса с меньшим углом. В случае отличия углов установки колес от предписанных значений ухудшаются условия их качения с возрастанием сопротивления качению, и увеличивается расход топлива.

Регулировка углов установки управляемых колес. Углы установки колес в процессе эксплуатации из-за износа или по другим причинам постепенно изменяются, поэтому периодически необходимо проверять их правильность. Проверка должна проводиться на снаряженном автомобиле после того, как предварительно проверены: давление и износ шин, радиальное и осевое биение колес, зазоры конических подшипников ступиц колес, состояние элементов подвески и рулевого управления.

Для проверки величины схождения колес автомобиль устанавливают над смотровой ямой. Управляемые колеса должны находиться в положении, соответствующем прямолинейному движению. Регулировку схождения производят изменением длины поперечной рулевой тяги при помощи специальной раздвижной линейки, которая устанавливается горизонтально перед управляемым мостом между ободьями колес на высоте, соответствующей длине имеющихся на линейке отвесов. Место замера на ободьях отмечают мелом. Затем автомобиль перекачивают вперед и линейку ставят позади управляемого моста на той же высоте. Под действием пружины подвижная труба передвинется, и указатель линейки покажет на шкале величину схождения. Для регулировки схождения колес необходимо освободить стяжные болты наконечников поперечной рулевой тяги и, вращая эту тягу, установить нормальное схождение. После регулировки следует закрепить стяжные болты наконечников.

Для проверки развала колес автомобиль также должен стоять на ровной горизонтальной площадке, и положение колес должно соответствовать прямолинейному движению. Корпус специального прибора крепится струбциной на одной из гаек крепления колес тыльной

стороной вверх. При помощи пузырьков двух взаимно перпендикулярных установочных уровней корпус выравнивается горизонтально. Затем колеса перекатывают на 180° . При этом пузырек уровня шкалы поперечного наклона должен остановиться против нуля. По шкале определяют угол развала.

Развал колес нарушается при искривлении балки моста или поворотной цапфы. Незначительную деформацию балки восстанавливают правкой, а деформированную поворотную цапфу следует заменить. Углы поперечного и продольного наклона шкворня определяют, например, одновременно с измерением углов поворота управляемых колес посредством специального прибора. На некоторых автомобилях углы наклона шкворня (оси поворотной стойки) могут не регулироваться.

1.2. Подвеска

1.2.1. Назначение и типы подвесок

Подвеска служит для смягчения и поглощения ударов, воспринимаемых колесами от неровностей дороги, и снижения колебаний кузова, что обеспечивает плавность хода автомобиля. Подвеска включает упругие и демпфирующие элементы и направляющее устройство.

Упругие элементы, воспринимающие вертикальные нагрузки на автомобиль со стороны дороги, могут быть металлическими (листовые рессоры, винтовые пружины, торсионы), пневматическими, гидropневматическими (гидропневмоцилиндры) и комбинированными (рессоры и пневмоэлементы, пружины и пневмоэлементы, рессоры и пружины и т.п.). В ряде конструкций упругие элементы (например, рессоры) являются одновременно направляющими и демпфирующими. Демпфирующие элементы предназначены для гашения колебаний масс автомобиля путем преобразования их энергии в тепловую и рассеивания ее в окружающую среду. Чаще всего их роль играют амортизаторы.

Направляющее устройство – это рычажный или другой механизм, воспринимающий действующие на колесо продольные, боковые силы и их моменты. Кинематика направляющего устройства определяет характер перемещения колес относительно рамы или кузова автомобиля. Могут быть одно- и многорычажные, штанговые устройства с продольным, поперечным и диагональным (по отноше-

нию к продольной оси автомобиля) расположением элементов. Применяют в подвесках и дополнительное устройство – стабилизатор поперечной устойчивости – для ограничения бокового крена и поперечно-угловых колебаний рамы (кузова).

Различают зависимые и независимые подвески, а также передние, задние и балансирующие. При зависимой подвеске (рис. 1.4, а) перемещение одного колеса моста зависит от перемещения другого колеса благодаря наличию между колесами связи через неразрезную балку моста. При независимой подвеске (рис. 1.4, б) такая связь отсутствует, а каждое колесо соединяется с рамой или кузовом отдельно от другого колеса. Во втором случае при наезде колеса на неровности его колебания не передаются другому колесу, и при этом уменьшаются крены поддресоренных масс автомобиля.

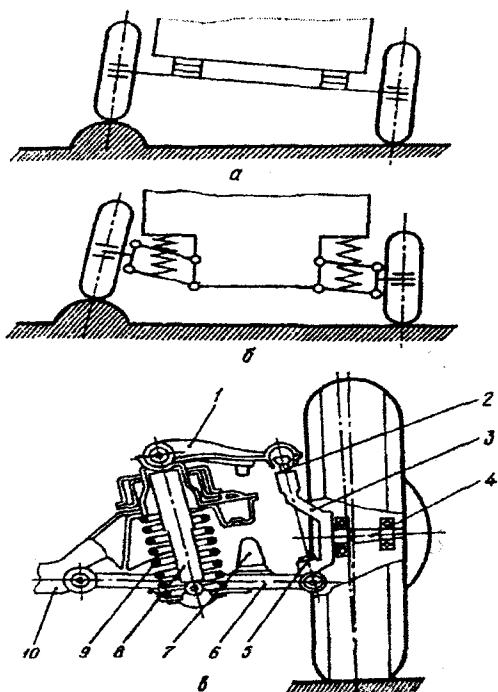


Рис. 1.4. Типовые подвески легковых автомобилей:

а – зависимая; б – независимая; в – устройство независимой бесшкворневой рычажной подвески:

1 – верхний рычаг; 2 – верхний шаровой шарнир; 3 – поворотная стойка; 4 – поворотная цапфа с осью; 5 – нижний шаровой шарнир; 6 – нижний рычаг; 7 – резиновый буфер; 8 – амортизатор; 9 – пружина; 10 – поперечина

1.2.2. Устройство зависимых подвесок

Зависимые подвески применяются чаще на грузовых автомобилях, легковых повышенной проходимости, а также в качестве задних подвесок многих легковых автомобилей.

Передняя подвеска грузового автомобиля КамАЗ-5320 (рис. 1.5) состоит из двух продольных полуэллиптических многорычковых рессор и двух телескопических амортизаторов. Рессора собрана с помощью хомутов 4 в плотный пакет из стальных листов разной длины. Ее средняя часть прикреплена двумя стремлянками 11 к передней оси. Между рессорами и передней осью устанавливается прокладка 6. Углубления в листах рессор и штифт 5 фиксируют взаимное положение рессор и оси. Передние концы рессор с помощью ушков 13 и пальцев 15 соединены с кронштейном 16 рамы автомобиля. Само ушко крепится к коренному листу рессоры болтом 1 и накладкой 3. В ушко запрессована втулка 14. Палец 15 зафиксирован в ушке двумя болтами 2. Задние скользящие концы рессор опираются на сухари 19.

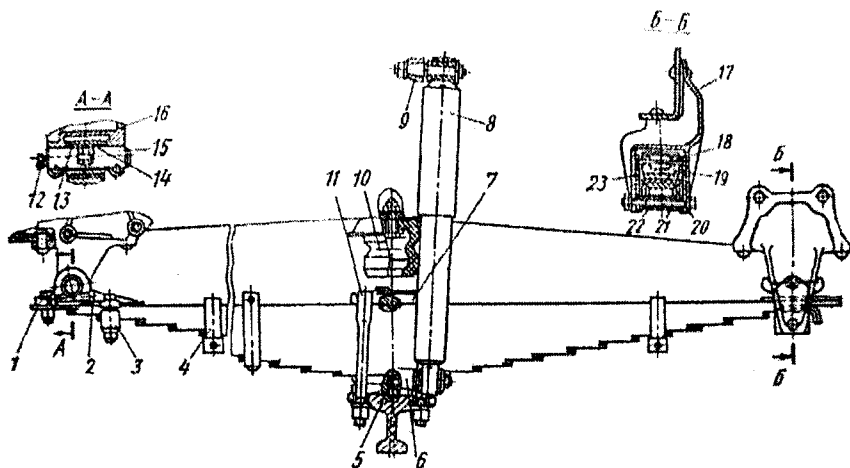


Рис. 1.5. Передняя подвеска грузового автомобиля КамАЗ-5320:

1 – болт крепления ушка; 2 – стопорный болт; 3 – накладка ушка; 4 – хомут; 5 – штифт; 6, 7 – подкладка и накладка рессоры; 8 – амортизатор; 9 – кронштейн амортизатора; 10, 11 – буфер и стремянка рессоры; 12 – масленка; 13 – ушко рессоры; 14, 15 – втулка и палец ушка; 16, 17 – передний и задний кронштейны рессоры; 18 – палец сухаря; 19 – сухарь; 20 – накладка коренного листа; 21 – стяжной болт; 22 – втулка; 23 – вкладыш

Для предохранения от износа стенок кронштейна 17 на пальцах 18 сухарей установлены вкладыши 23, стянутые стяжным болтом 21. Коренной лист рессоры имеет прямоугольное сечение, а остальные листы – Т-образное. На скользящем конце коренного листа закреплена двумя заклепками накладка 20, предохраняющая лист от износа. Палец ушка рессоры смазывается через масленку 12.

Амортизатор 8 крепится верхней проушиной к кронштейну рамы, а нижней – к кронштейну подкладки рессоры. Ход передней подвески ограничивается резиновыми полыми буферами 10, установленными на раме.

Задняя рессорная подвеска двухосного грузового автомобиля МАЗ-5337 (рис. 1.6) имеет в основном такую же конструкцию, как вышеописанная передняя подвеска. Мост крепится к лонжеронам рамы на двух многолистовых рессорах 1 через кронштейны 3 и 7. Но кроме основной рессоры 1, имеющей, кстати, большее число листов, чем передняя рессора, здесь установлен дополнительно подрессорник 16. При движении автомобиля без груза работает только основная рессора, а с грузом – основная рессора и подрессорник. Второе отличие этой подвески состоит в том, что в ней нет амортизаторов. Энергия колебаний гасится за счет трения при перемещении листов рессоры относительно друг друга.

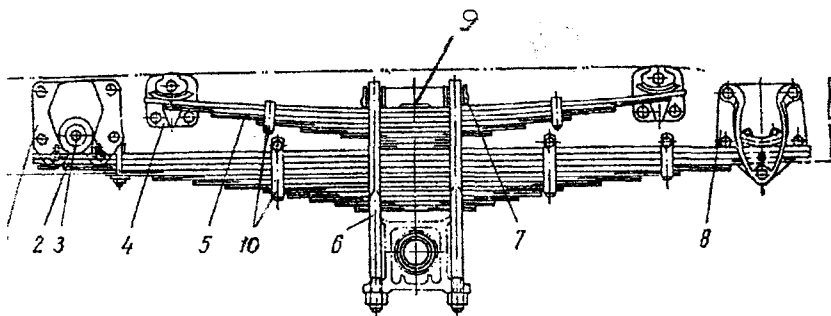


Рис. 1.6. Задняя подвеска двухосного грузового автомобиля МАЗ-5337:

1 – передний кронштейн; 2 – основная рессора; 3 – палец крепления рессоры; 4 – кронштейн подрессорника; 5 – одрессорник; 6 – стремянка; 7 – накладка рессоры; 8 – задний кронштейн; 9 – центральной болт; 10 – хомуты

В настоящее время вместо многолистовых рессор широко применяются малолистовые рессоры, состоящие из 1–4 листов параболической формы.

ческого профиля (рис. 1.7). Такая конструкция позволяет снизить массу подвески и увеличить ее ресурс, так как при деформации листы не касаются друг друга на большей части своей длины, и сухое трение между ними минимально.

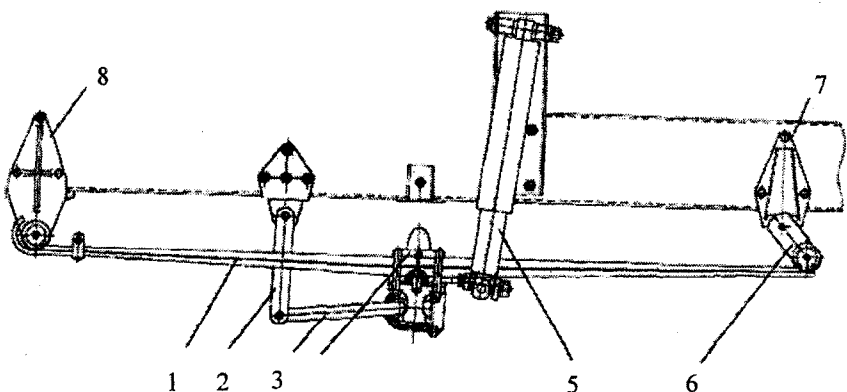


Рис. 1.7. Малолистовая рессорная подвеска грузового автомобиля МАЗ:
 1 – листы рессоры; 2 – рычаг стабилизатора; 3 – стабилизатор; 4 – буфер;
 5 – амортизатор; 6 – серьга; 7, 8 – кронштейны рессоры

Зависимая задняя подвеска легкового автомобиля ВАЗ-2107 (рис. 1.8) имеет в своем составе упругие пружинные элементы 9, амортизаторы 20 и направляющее устройство из двух нижних 3, двух верхних 16 продольных штанг и поперечной 21. Кузов автомобиля опирается на балку заднего ведущего моста через пружины 9, установленные между опорными чашками 5 и 11, приваренными к балке и основанию кузова. В чашках под пружинами установлены прокладки 4 и 10. Гидравлические телескопические амортизаторы расположены под наклоном к продольной оси автомобиля, что повышает поперечную устойчивость кузова. Проушины амортизаторов соединены вверху через конусные резиновые втулки 13 и пальцы с кронштейнами 14 основания кузова, а внизу через такие втулки и болты с кронштейнами балки моста. Внутри пружин на верхних чашках закреплены буферы сжатия 6, ограничивающие перемещения заднего моста вверх и сжатие пружин.

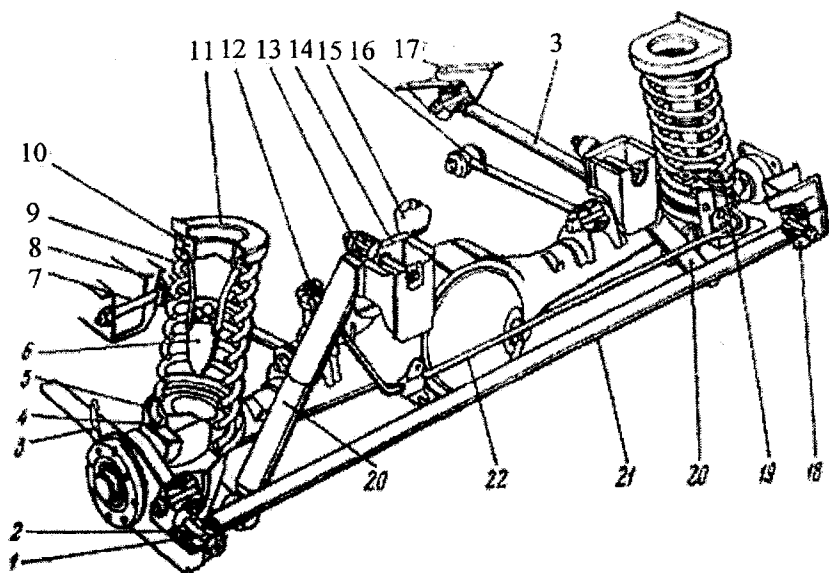


Рис. 1.8. Задняя подвеска легкового автомобиля ВАЗ-2107:

1 – распорная втулка; 2, 13 – резиновые втулки; 3 – нижние штанги; 4, 10 – изолирующие прокладки; 5, 11 – опорные чашки; 6 – резиновый буфер; 7 – болт; 8 – кронштейн штанги; 9 – пружина; 12 – тяга рычага регулятора давления тормозов; 14 – кронштейн амортизатора; 15 – дополнительный резиновый буфер; 16 – верхняя штанга; 17 – кронштейн нижней штанги; 18 – кронштейн поперечной штанги; 19 – регулятор давления тормозов; 20 – амортизаторы; 21 – поперечная штанга; 22 – рычаг регулятора давления тормозов

Продольные и поперечные перемещения моста ограничены четырьмя продольными и одной поперечной штангами. Продольные передают реактивный момент, толкающие и тормозные усилия от задних колес на кузов. Поперечная воспринимает и передает боковые усилия от балки моста на кузов. Концы продольных соединены шарнирно при помощи болтов 7 с кронштейнами основания кузова 8 и кронштейнами заднего моста. Поперечная штанга правым концом крепится к кронштейну 18 основания кузова, а левым – к кронштейну балки моста. В проушинах концов штанг установлены резиновые втулки 2, сжатие которых ограничено распорными втулками 1.

У многих современных легковых автомобилей с приводом на передние колеса применяются полузависимые задние подвески. Например, у автомобиля ВАЗ-2114 (рис. 1.9) такая подвеска включает

балку, состоящую из продольных рычагов 2 и соединителя 10, сваренных между собой через усилители. Соединитель и усилители имеют V-образное поперечное сечение.

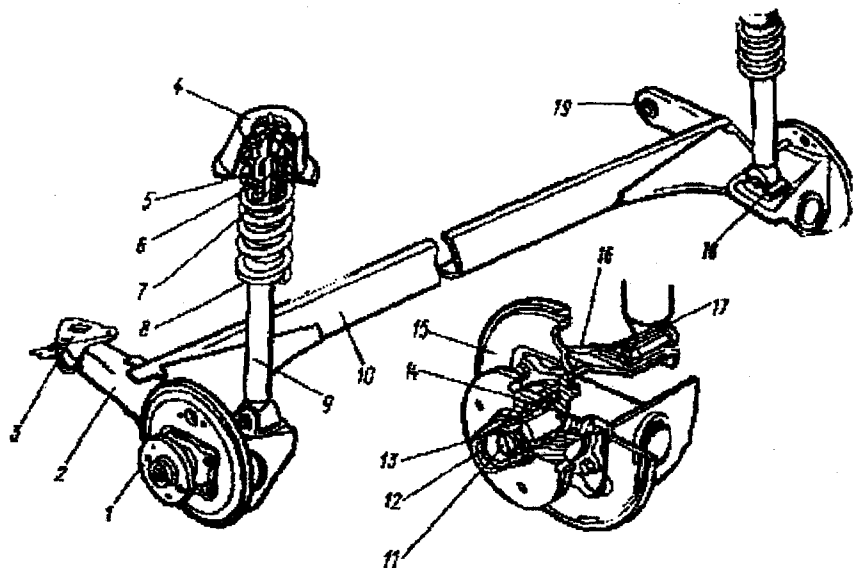


Рис. 1.9. Задняя подвеска легкового автомобиля ВАЗ-2114:

1 – ступица колеса; 2 – рычаг; 3 – кронштейн рычага; 4 – верхняя опора пружины; 5 – пружина; 6 – буфер сжатия; 7 – шток амортизатора; 8 – опорная чашка пружины; 9 – амортизатор; 10 – соединитель рычагов; 11 – ось ступицы; 12 – колпак; 13 – гайка ступицы; 14 – подшпинник ступицы; 15 – щит тормоза; 16 – фланец рычага подвески; 17 – втулка амортизатора; 18 – кронштейн; 19 – резинометаллический шарнир

Неполная зависимость хода колес обеспечивается тем, что для деталей с V-образным поперечным сечением характерна большая жесткость на изгиб и малая – на кручение. К рычагам 2, выполненным из трубы, приварены кронштейны 18 для крепления амортизаторов и фланцы 16, на которых болтами закреплены оси 11 ступиц колес и щиты 15 тормозных механизмов. Передней частью рычаги соединяются с кронштейном 3 посредством болта и резинометаллического шарнира 19. Пружина 5 подвески установлена на амортизаторе, и на его же штоке крепится буфер 6 хода сжатия. Амортизатор крепится нижней проушиной к кронштейну 18, а его верх-

нее крепление штыревого типа (шток соединен с верхней опорой 4 через две резиновые подушки и опорную шайбу).

1.2.3. Устройство независимых подвесок

Независимый тип подвески является основным для передних, а в последние годы достаточно широко применяется и для задних колес легковых автомобилей. На автомобилях других видов такие подвески используются редко.

Различают шкворневые и бесшкворневые независимые подвески. На многих легковых автомобилях находит применение независимая подвеска бесшкворневого типа. При такой конструкции снижается масса неподрессоренных частей, что уменьшает динамические нагрузки на кузов.

Передняя рычажно-пружинная подвеска автомобиля ВАЗ-2107 (рис. 1.10) имеет поворотную стойку 7, жестко соединенную с поворотной цапфой 4, на оси которой установлена ступица колеса. Концы поворотной стойки соединены шаровыми опорами 9 и 27 с верхним 8 и нижним 21 поперечными рычагами. Нижний рычаг внутренними концами шарнирно крепится посредством оси 20 к поперечине. Под болтами этой оси установлены регулировочные шайбы 15, с помощью которых налаживают угол продольного наклона оси поворота и угол развала колес. Верхний рычаг внутренними концами связан через ось 14 с кузовом. Между нижним рычагом и кузовом размещается пружина 22, внутри которой находится амортизатор 24. В состав подвески входят также буфер 10 для ограничения хода колеса вверх и предельного сжатия пружины и стабилизатор поперечной устойчивости 18, ограничивающий боковой крен и поперечные колебания кузова. Ход колеса вниз ограничивает буферная втулка на штоке амортизатора.

У независимой бесшкворневой подвески передних колес в качестве упругого элемента иногда используется торсион (стальной упругий стержень). Он может быть сплошным или составным из круглых стержней или прямоугольных пластин. Упругая связь колеса с кузовом обеспечивается в результате закручивания торсиона.

Корпус стойки 1 представляет собой трубу, к которой снизу приварен кронштейн 4, а в средней части – поворотный рычаг 14, соединенный с тягой рулевого привода, и нижняя опорная чашка 15 пружины.

В верхнюю часть корпуса ввернута гайка, удерживающая сальниковое устройство и имеющая отверстие для штока 22. Шаровой шарнир 12 позволяет поворотному кулаку 6 вместе со стойкой поворачиваться относительно нижнего рычага 10. Ход сжатия подвески ограничивается резиновым буфером 18.

1.2.4. Устройство задней подвески трехосного автомобиля

Чаще всего у автомобилей с тремя осями средний и задний мосты сближены и имеют общую подвеску колес балансирующего типа (рис. 1.12). Она имеет две продольные полуэллиптические рессоры, каждая из которых средней частью крепится стремянками 7 к башмаку 19 оси балансирующего устройства. Концы рессор установлены в опорах 11. В них скользят при прогибе концы рессор. Ограничение хода мостов вверх обеспечивается буферами 1. Толкающие усилия и реактивные моменты передаются на раму шестью реактивными штангами 4. Самоподжимные шарниры штанг состоят из шаровых пальцев, вкладышей (внутренних и наружных) и поджимающих их пружин. Для защиты от воды и грязи применены резиновые манжеты. Смазка шарниров производится через масленки 36.

Балансирное устройство состоит из двух осей 31, запрессованных в кронштейны 33 и башмаков 19. В последние запрессованы втулки 25 из антифрикционного материала. Кронштейны 33 связаны стяжкой 34 и закреплены шпильками на кронштейнах 35 подвески, а те соединены болтами с лонжеронами 17 рамы. Башмаки 19 крепятся на осях 31 разрезными гайками 21, стянутыми болтами 24. В крышке 23 башмака выполнено отверстие, закрытое пробкой 22, для заливки масла. Манжеты 26 защищают узел от грязи. Балансирное устройство может иметь и одну ось 18 (рис. 1.13), запрессованную в кронштейны балансира 17 и играющую роль стяжки. Опоры рессоры 8 и нижние реактивные рычаги 11 могут выполняться съемными для обеспечения ремонтпригодности (у КамАЗ-5320 они приварены). Чтобы ограничить хода мостов вниз, на опорах рессор в этой конструкции установлены ограничители 6 качания мостов.

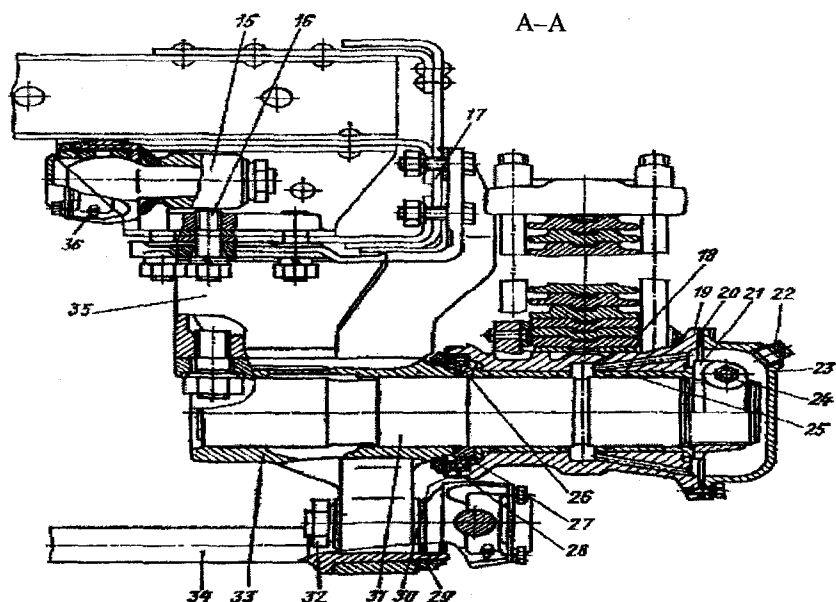
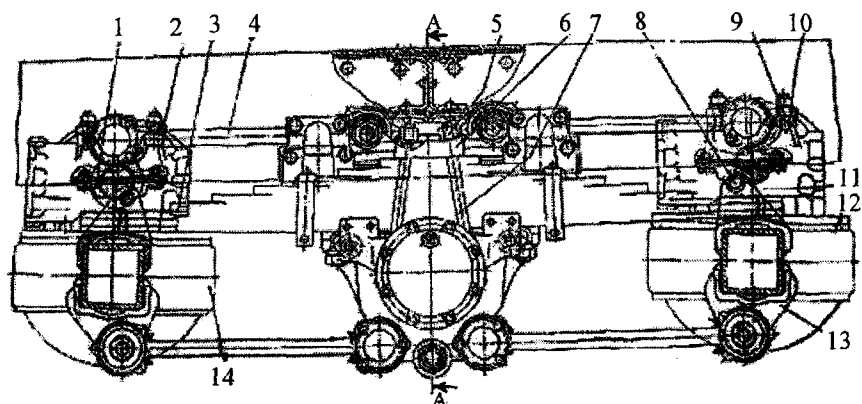


Рис. 1.12. Задняя балансирующая подвеска грузового автомобиля КамАЗ-5320:
 1 – буфер; 2 – рычаг реактивной штанги; 3 – рессора; 4 – реактивная штанга; 5 – гайка
 стремянки; 6 – накладка рессоры; 7 – стремянка; 8 – палец опоры; 9, 16 – шпильки;
 10 – разрезная коническая втулка; 11 – опора рессоры; 12 – задний мост; 13 – рычаг
 нижней реактивной штанги; 14 – средний мост; 15, 33, 35 – кронштейны; 17 – лонжерон;
 18 – накладка башмака; 19 – башмак; 20 – прокладка; 21, 29, 32 – гайки; 22 – заливная
 пробка; 23 – крышка башмака; 24 – стяжной болт; 25 – втулка; 26 – манжета; 27 – упорное
 кольцо; 28 – сальник; 30 – обойма сальника; 31 – ось башмака; 34 – стяжка; 36 – масленка

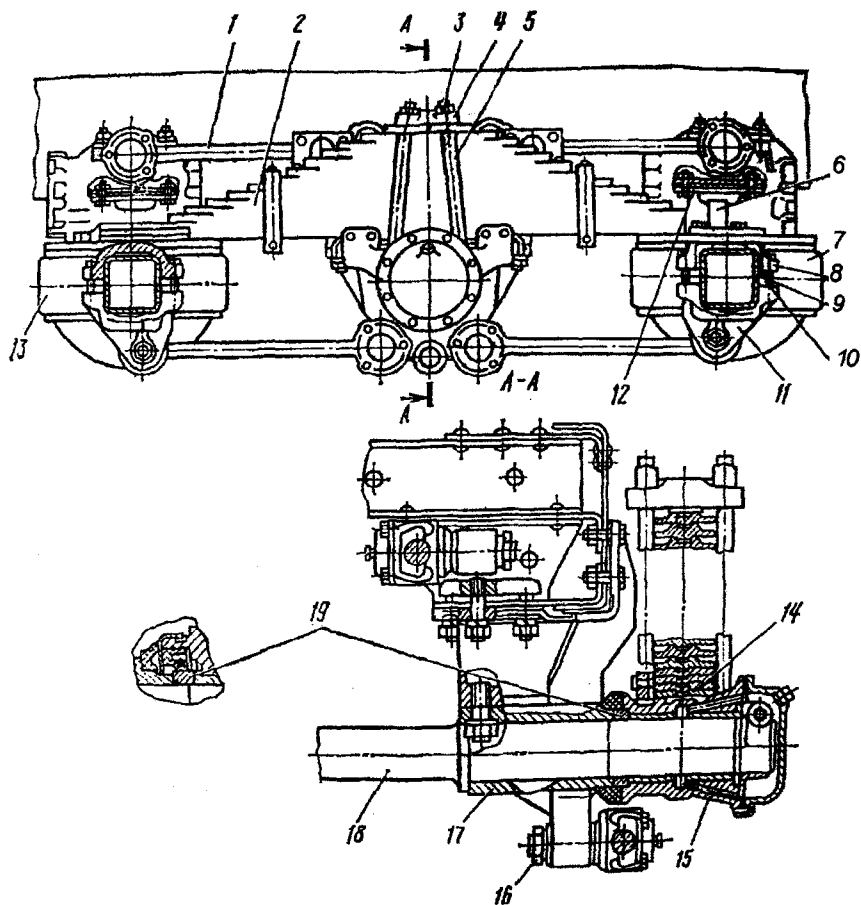


Рис. 1.13. Задняя баланси́рная подвеска автомобиля-самосвала КамАЗ-55111:
 1 – реактивная штанга; 2 – рессоры; 3, 16 – гайки; 4 – накладка; 5 – стремянка;
 6 – ограничитель; 7 – задний мост; 8 – опора рессоры; 9 – шпилька; 10 – установочная
 пластина; 11 – нижний реактивный рычаг; 12 – подкладка буфера рессоры; 13 – сред-
 ний мост; 14 – накладка башмака рессоры; 15 – башмак в сборе; 17 – кронштейн
 балансира; 18 – ось; 19 – втулка

1.2.5. Назначение, типы и устройство рессор

Рессоры являются одним из видов упругих металлических элементов, применяемых в подвесках, и не только соединяют подрессорен-

ную и неподдресоренную массы автомобиля и воспринимают вертикальные нагрузки, но и в ряде конструкций они могут еще передавать на раму нагрузки продольные и поперечные, играя роль направляющего устройства.

Рессора состоит из отдельных упругих листов, изготавливаемых из кремнистых и хромомарганцевых специальных сталей с твердостью 363–444 НВ после термообработки. Например, 60С2, 50ХГ.

По числу листов различают многолистовые и малолистовые рессоры. При конструировании рессор исходят из того, чтобы они были близки к идеальной балке равного сопротивления (термин, рассматриваемый в инженерной дисциплине «Механика материалов»). Этого можно достичь двумя способами. При первом принимается балка постоянной высоты и треугольной формы на виде в плане, т.е. ширина линейно зависит от расстояния X между точкой приложения нагрузки и конкретным сечением балки. Затем она разрезается на продольные, одинаковой, оптимальной для компоновки на автомобиле ширины полосы, которые складываются в пакет с уменьшением длины. Получается многолистовая рессора с числом листов в реальных конструкциях 9–12 и более.

При втором способе балка имеет компактную постоянную ширину и переменную высоту, пропорциональную \sqrt{X} . Таким способом получают листы малолистовой рессоры, называемой иногда параболической. По пропорции деления длины рессоры точками ее крепления она бывает симметричной (деление на две равные части, чаще всего) и несимметричной (деление на неравные части). Точки крепления концов рессоры располагаются на одной массе, а третья точка крепления – на другой. По расположению относительно продольной оси автомобиля рессоры бывают продольными (у современных конструкций) и поперечными (иногда применялись у автомобилях 1930–1940-х гг.).

Листы многолистовой рессоры могут отличаться друг от друга не только длиной, но и толщиной (с увеличением длины растет и толщина). Они стягиваются в плотный пакет центровым болтом 9 (см. рис. 1.6). Диаметр данного болта должен быть больше или равен наибольшей толщине листов. Головка болта служит для установки рессоры при ее монтаже на балке моста. Хомуты 10 охватывают все листы и препятствуют их боковым сдвигам. Между болтом хомута и

коренным листом предусматривается зазор, достаточный для распространения продольного скручивания листа по всей его длине. Листы выполняются разной кривизны, что обеспечивает плотное их прилегание друг к другу в собранной рессоре. С уменьшением длины листа увеличивается его кривизна. При деформации рессоры изменяется ее длина, поэтому один конец рессоры фиксируется относительно, например, рамы автомобиля, а второй должен иметь конструкцию, позволяющую ему перемещаться относительно точки крепления. Если рессора не является одновременно направляющим устройством, то оба ее конца могут перемещаться в продольном направлении.

Фиксирование переднего конца рессоры большегрузного автомобиля может выполняться с помощью накладного ушка, прикрепляемого к ней, как на рис. 1.6. В головку ушка запрессовывается бронзовая втулка, и головка соединяется с кронштейном посредством пальца, смазываемого через масленку. В других случаях фиксированный конец может быть сделан в виде витого ушка коренного листа, которое частично или полностью охватывает ушко подкоренного листа для увеличения надежности конструкции. Задний конец рессоры выполняется либо с ушком, соединяемым качающейся серьгой (угол наклона серьги изменяется от 5 до 45°) с кронштейном, либо скользящим (см. рис. 1.6). Во втором случае он свободно устанавливается на опорную поверхность выпуклой объемной накладки. Для исключения выхода скользящего конца из кронштейна на ходе отбоя подкоренной лист может быть отогнут, а щеки кронштейна стягиваются болтом с распорной втулкой. Существуют конструкции рессор, в которых два конца крепятся в резиновых подушках, позволяющих ей перемещаться в продольном направлении.

1.2.6. Назначение, типы и устройство амортизаторов

При движении автомобиля по неровной дороге его кузов (рама) совершают колебания, отрицательно сказывающиеся на водителе, пассажирах и перевозимом грузе. Для гашения (демпфирования) энергии колебаний в подвеске предусматриваются специальные устройства, называемые амортизаторами.

Современные автомобильные амортизаторы работают по принципу преобразования энергии колебаний в тепло, отводимое в окру-

жающую среду, при создании сопротивления перегону специальной жидкости (поэтому они называются гидравлическими) из одной полости в другую через отверстия с малыми проходными сечениями. Отверстия выполняются в поршне, шток которого связан с кузовом (рамой) автомобиля, а цилиндр амортизатора, играющий роль резервуара, соединен через элементы подвески с колесом (или наоборот).

Амортизаторы бывают:

- телескопическими и рычажными;
- однотрубными и двухтрубными;
- газонаполненными;
- одно- и двустороннего действия.

В телескопических амортизаторах цилиндр (или два цилиндра) и шток поршня между собой соосны. Эти амортизаторы работают при давлениях 2,5–5 МПа и не имеют недостатков рычажных, в которых колебания от колеса к амортизатору передаются через рычаг, рабочее давление составляет 10–20 МПа. Рычажные амортизаторы требуют большого объема жидкости, и у них меньше площадь охлаждения по сравнению с телескопическими. С износом поршней и ростом рабочей температуры их характеристики становятся нестабильными.

Телескопические амортизаторы делятся на одно- и двухтрубные. У двухтрубных амортизаторов поршень перемещается во внутреннем цилиндре и выдавливает жидкость в полость наружного через дополнительные клапаны, установленные в его основании. Недостатками двухтрубных амортизаторов являются:

– вспенивание жидкости в случае попадания пузырьков воздуха в рабочую полость при постоянных колебаниях и в результате снижение эффективности их гашения;

– возможность перетекания жидкости из внутреннего цилиндра во внешний при длительных стоянках; кавитация (образование пузырьков низкого давления) в зоне разрежения при ударных движениях поршня.

Частично улучшают конструкцию двухтрубного амортизатора, выполняя в нем компенсационную камеру, заполняемую азотом под давлением менее 1 МПа (газонаполненный амортизатор низкого давления).

Однотрубные амортизаторы имеют только один цилиндр-резервуар и компенсационную камеру для азота под давлением 2–3 МПа (газонаполненные амортизаторы высокого давления). Основное их досто-

инство – это отсутствие вспенивания рабочей жидкости и кавитации. Кроме того, у них меньше масса на 20–40 %, число деталей в 2,5–3 раза, и они работают бесшумнее, стабильнее и эффективнее по сравнению с двухтрубными. Однотрубный амортизатор разработан и запатентован французским инженером К. де Карбоном в 50-е гг. XX в.

Если энергия колебаний рассеивается в амортизаторе только на ходе отбоя (сжатия), то он называется амортизатором одностороннего действия, а если – и на ходе сжатия, и на ходе отбоя, то – двухстороннего действия. Двухсторонний амортизатор чаще выполняется с параметром эффективности на ходе отбоя, большим чем на ходе сжатия.

Двухтрубный амортизатор, применяемый на автомобиле ВАЗ-2107, состоит из резервуара 2 (рис. 1.14), к которому приварено дно с нижней проушиной 1. В резервуаре установлен рабочий цилиндр 14, в нижнюю часть которого запрессован корпус 12 клапанов сжатия. Внутри рабочего цилиндра помещается поршень 15, закрепленный на штоке 13. В поршне смонтированы клапаны отбоя и перепускной клапан. Последний имеет тарелку 7, сверху которой размещена пружина 6 и прижатая к поршню ограничительная тарелка 5. Клапан отбоя состоит из дисков 16, прижатых пружиной 17 к внутренним отверстиям. Пружина 17 предварительно сжимается гайкой 3. Клапан сжатия имеет тарелку 10 с отверстиями, диски 11, пружину 9, обойму 8 и корпус 12. Уплотнение поршня 15 на наружной поверхности осуществляется кольцом 4. Сверху рабочий цилиндр закрывается гайкой резервуара с уплотняющим устройством. При наезде колеса на препятствие шток и поршень перемещаются в цилиндре вниз (идет ход сжатия) (см. рис. 1.14, а). Под поршнем 15 создается давление жидкости, которая, преодолевая сопротивление пружины 6, поступает через перепускной клапан в полость над поршнем. Одновременно часть жидкости, отгибая внутренние края дисков 11 клапана сжатия, проходит в резервуар 2. Если ход сжатия происходит плавно, давление жидкости будет недостаточно для отгибания внутреннего края дисков 11, и жидкость в резервуаре 2 проходит только через специальный вырез дроссельного (верхнего) диска 11. После проезда препятствия шток и поршень движутся вверх (идет ход отбоя) (рис. 1.14, б). Давлением жидкости над поршнем отгибаются наружные края дисков 16 клапана отбоя, и жидкость перетекает в полость под поршнем. Одновременно из-за уменьшения дав-

ления под поршнем часть жидкости из резервуара 2, отгибая снаружи диски 11 клапана сжатия, также заполняет пространство под поршнем. При плавном перемещении колеса вниз жидкость проходит через боковые вырезы дроссельного диска клапана отбоя. Сопротивление при ходе сжатия в несколько раз меньше сопротивления при ходе отбоя. Это необходимо для снижения силы воздействия на кузов при наезде на препятствие.

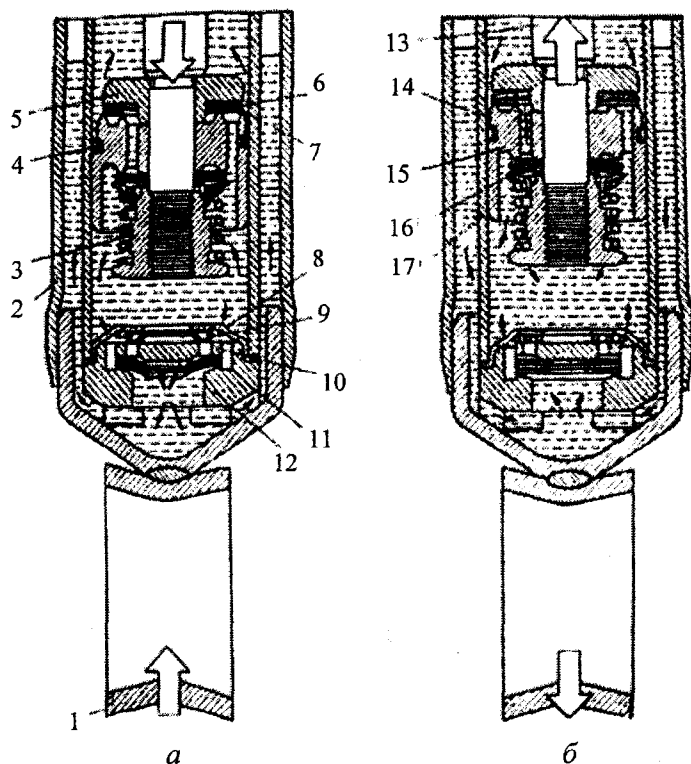


Рис. 1.14. Амортизатор легкового автомобиля ВАЗ-2107:

1 — проушина; 2 — резервуар; 3 — гайка; 4 — кольцо; 5, 7, 10 — тарелки; 6, 9, 17 — пружины; 8 — обойма; 11, 16 — диски; 12 — корпус; 13 — шток; 14 — цилиндр; 15 — поршень

Двухтрубный амортизатор автомобилей МАЗ показан на рис. 1.15.

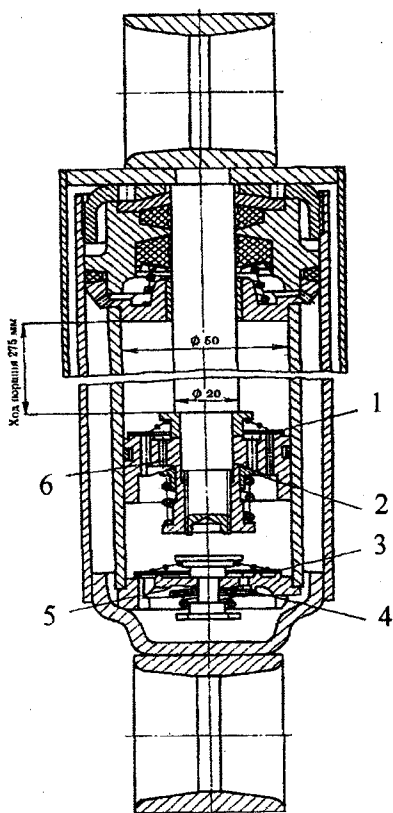


Рис. 1.15. Двухтрубный амортизатор автомобилей МАЗ:
 1 – перепускной клапан; 2 – клапан отбоя; 3 – всасывающий клапан;
 4 – клапан; 5 – дроссель; 6 – калиброванное отверстие

Однотрубный амортизатор, применяемый на грузовых автомобилях КамАЗ (рис. 1.16), имеет компенсационную камеру 1, заполненную азотом под давлением 2–3 МПа и отделенную от рабочей жидкости плавающим поршнем 2 с уплотнением.

В поршне 3 амортизатора, кроме калиброванных отверстий, имеются клапаны сжатия и отбоя. Клапаны в таком амортизаторе работают аналогично клапанам в двухтрубном амортизаторе. Объем вдвигаемого в цилиндр штока 4 компенсируется изменением объема газа в компенсационной камере (при ходе сжатия плавающий поршень

перемещается вниз, а при ходе отбоя – вверх под давлением P_r сжатого газа). Если однотрубный амортизатор устанавливается на автомобиле штоком вниз, то плавающий поршень может отсутствовать. Для уменьшения вспенивания масла в этом случае используются неподвижные перегородки или же неметаллический неуплотненный поршень. Материалы других деталей однотрубного амортизатора практически одинаковы с материалами деталей двухтрубного. Штоки и того, и другого амортизаторов часто защищаются от грязи металлическими, резиновыми или пластмассовыми кожухами.

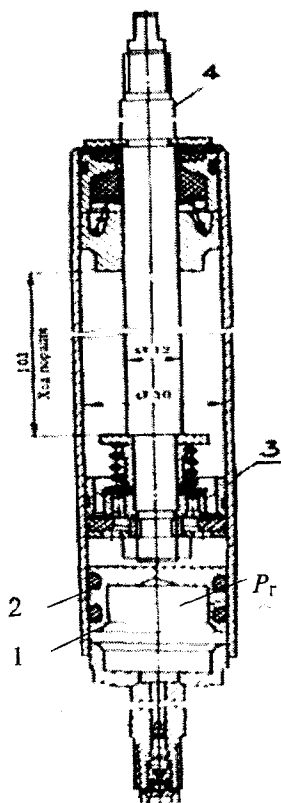


Рис. 1.16. Однотрубный амортизатор грузового автомобиля КамАЗ:
 1 – компенсационная камера; 2 – плавающий поршень; 3 – поршень; 4 – шток

1.2.7. Назначение и устройство стабилизатора поперечной устойчивости

Стабилизатор поперечной устойчивости служит для снижения крена кузова при поворотах и уменьшения его поперечного раскачивания. Штанга стабилизатора изготавливается, например, у заднеприводных легковых автомобилей ВАЗ из стального прутка, подвергаемого термической обработке.

Средняя часть штанги располагается (см. рис. 1.10) впереди передней подвески и соединяется с кузовом кронштейнами через две резиновые подушки. Отогнутые назад концы штанги стабилизатора связаны с кронштейнами нижних рычагов подвески через резиновые подушки, закрепляемые скобами.

При крене автомобиля, благодаря жесткости штанги, усилие, сжимающее пружину одной из сторон подвески, передается на вторую пружину, что ограничивает крен. При наезде одного из колес на препятствие, когда перемещение колеса происходит в течение короткого времени, штанга работает на скручивание, усиливая действие сжимаемой пружины. При наезде на препятствие обоими колесами сжимаются одновременно обе пружины подвески, и стабилизатор не работает на скручивание.

1.2.8. Передача подвеской сил и моментов

Передаваемый от двигателя к ведущим колесам крутящий момент создает между ними и опорной поверхностью тяговое усилие F_k , а на ведущем мосту реактивный момент M_p (рис. 1.17). Усилие F_k вызывает появление продольной (толкающей) силы $F_{пр}$, передаваемой подвеской на раму (кузов), и приводит автомобиль в движение. При торможении на ведущем мосту появляется тормозной момент M_t , а на его колесах тормозная сила F_t , также передаваемые подвеской на раму. В случае рессорной подвески усилия и моменты передаются на раму (кузов) либо рессорами, если они многолистовые, либо рычагами (штангами) направляющего устройства подвески, если она балансирная или с малолистовыми рессорами. Второй вариант передачи сил и моментов характерен и для пружинной подвески.

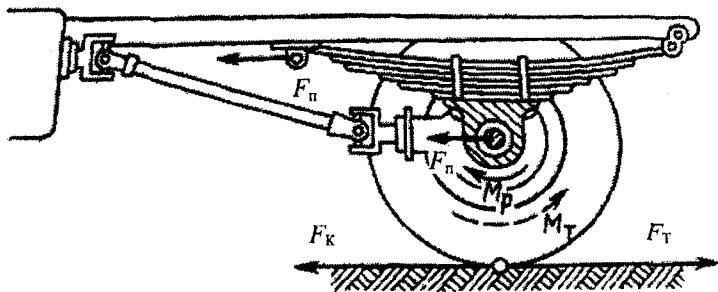


Рис. 1.17. Схема передачи подвесной сил и моментов от колеса к раме

1.3. Колеса и шины

Назначение и типы колес. Колеса воспринимают нагрузку от массы автомобиля, и за счет их вращения он движется. Конструкция и характеристики колес оказывают влияние на эксплуатационные свойства автомобиля: тягово-скоростные свойства, проходимость, плавность хода, топливную экономичность. По назначению колеса делятся на ведущие, ведомые и управляемые. Колесо состоит из обода с деталями крепления к ступице моста и шины.

1.3.1. Устройство колес

Колеса с глубоким неразборным ободом 3 (рис. 1.18, а) применяются на легковых автомобилях и грузовых автомобилях 1, 2 и 3-го классов. Такие колеса имеют уступы для бортов покрышки шины. Обод приваривают или приклепывают к штампованному диску 4, который крепят к фланцу ступицы болтами или шпильками и гайками. Плотная установка диска на ступице и его центрирование обеспечиваются конической формой внутренней стороны болтов или гаек.

Для камерных тороидных шин грузовых автомобилей других классов применяются плоские разборные ободья с коническими посадочными полками в двух вариантах: с неразрезным или с разрезным бортовыми кольцами. Стальное штампованное дисковое колесо грузового автомобиля (рис. 1.18, б) имеет разрезное замочное кольцо 12 и неразрезное бортовое кольцо 13. Профиль обода 11 выполнен с конической посадочной полкой. Одна закраина обода сделана с ним как одно целое, а другой закраиной является бортовое кольцо, удерживающее шину.

живаемое на ободе замочным кольцом. Шину свободно надевают на плоский обод, затем устанавливают бортовое и замочное кольца. При этом замочное закладывают в канавку обода. Сжатый воздух в шине удерживает кольцо 12 от выпадения. Конические посадочные полки обода и бортового кольца гарантируют плотную посадку шины на обод и не дают им проворачиваться друг относительно друга. В конструкции колеса с разрезным бортовым кольцом 1 (рис. 1.19, а) это кольцо выполняет функцию замочного.

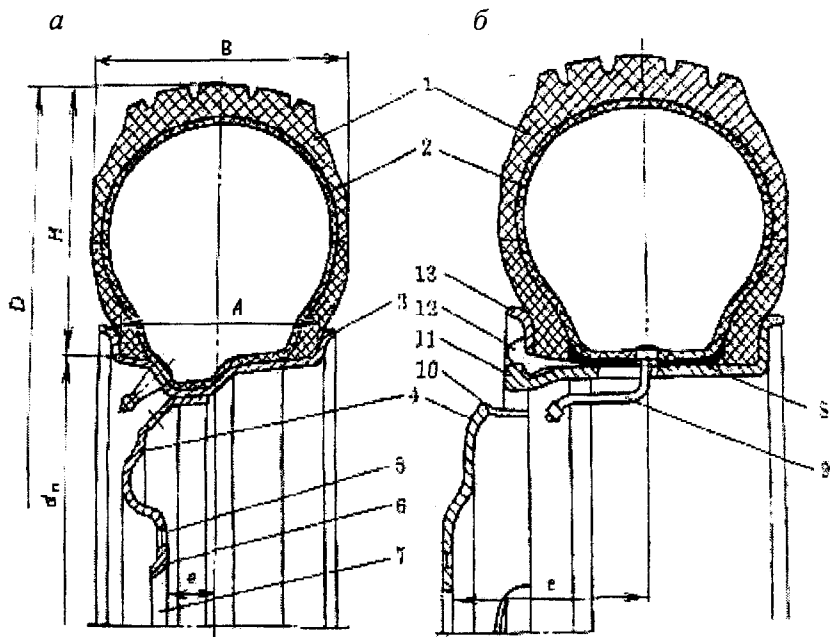


Рис. 1.18. Колеса легковой (а) и грузового (б) автомобилей:

1 – покрышка; 2 – камера; 3 – обод; 4 – диск; 5 – отверстия для крепления колеса; 6 – привалочная плоскость; 7 – центральное отверстие; 8 – ободная лента; 9 – вентиль; 10 – вентиляционные отверстия; 11 – основание разборного обода; 12 – разрезное замочное кольцо; 13 – неразрезное бортовое кольцо

Колеса с плоским ободом из двух соединенных болтами частей (рис. 1.19, б) применяют на автомобилях высокой проходимости. Наружный обод 5 колеса делают съемным, в середине ставят распорное кольцо 6, прижимающее борта шины к краям обода. Такая конструкция облегчает монтаж и демонтаж шин. Для этого необхо-

димо лишь отвернуть и завернуть гайки 4 болтов 3, соединяющих диск 2 колеса с наружным ободом 5.

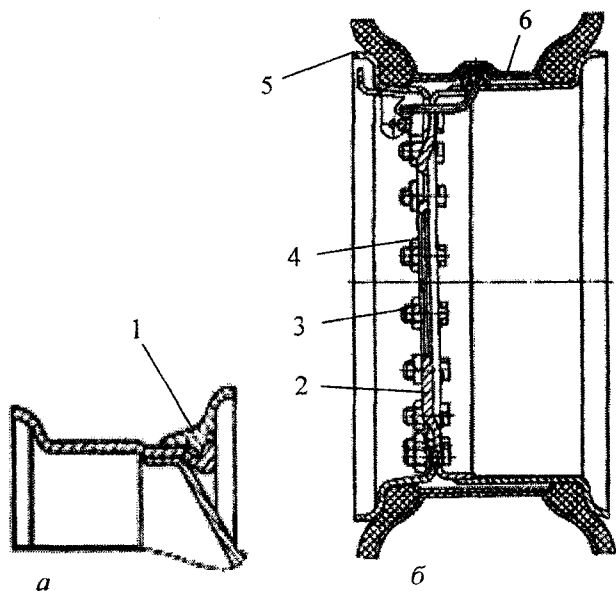


Рис. 1.19. Колеса грузовых автомобилей:
1 – бортовое кольцо; 2 – диск колеса; 3 – болт; 4 – гайка;
5 – наружный обод; 6 – распорное кольцо

1.3.2. Способы крепления шин и колес. Балансировка колес

В колесах грузовых автомобилей для монтажа шины может применяться съемный борт (см. рис. 1.18, б), удерживаемый разрезным замочным кольцом. Диск при этом приваривается к ободу и имеет ряд отверстий для уменьшения массы и облегчения установки колеса. На некоторых автомобилях, например ГАЗ-3307 и ЗиЛ-433100, дисковые колеса имеют уширенный обод с коническими полками и съемное разрезное бортовое кольцо. У других автомобилей это кольцо выполняет еще и роль замочного кольца. Уширенный обод и конические полки повышают надежность крепления шины и ее ресурс. У автомобилей МАЗ колеса не имеют дисков и крепятся на ободах также при помощи бортовых и разрезных замочных колец.

По типу крепления к ступице различают дисковые и бездисковые колеса. Дисковые крепятся к фланцевым ступицам, а бездисковые

вые – к спицевым. Оба способа применяются в грузовых автомобилях. Крепление одинарных и сдвоенных колес регламентировано ГОСТ 10409. Присоединительные и габаритные размеры ступиц и деталей крепления бездисковых одинарных и сдвоенных колес (типоразмеров от 7,0 до 8,5) определены этим же стандартом.

Важной проблемой обеспечения работоспособности и надежности колес является их балансировка, влияние которой существенно на высоких скоростях движения.

Колесо и детали его крепления изготавливают с определенными допусками, поэтому оно в общем случае не уравновешено. Это приводит к биению колеса, которое затрудняет управление автомобилем, сокращает срок службы шин, снижает безопасность движения. Различают статическую, динамическую и комбинированную неуравновешенность (дисбаланс). Комбинированную (наиболее общую) устраняют способом динамической балансировки. Для уравновешивания колеса в этом случае с обеих сторон на его ободе закрепляют грузы таким образом, чтобы их масса и расположение при вращении колеса создавали уравновешенные силу и момент для компенсации дисбаланса.

Дисбаланс колеса зависит от точности его установки на ступице. Из общего дисбаланса колеса автомобиля большей грузоподъемности по данным испытаний на долю шины приходится 74 %, на долю ступицы с тормозным барабаном 18 % и на обод 8 %. Ступицы с тормозным барабаном рекомендуется балансировать в процессе изготовления, если их дисбаланс превышает 1,1 Н·м для грузовых автомобилей и 0,11 Н·м – для легковых.

В качестве примера в табл. 1.1 приведены действующие в США нормы на допустимые пределы дисбаланса для наиболее распространенных размеров шин грузовых автомобилей [1].

Таблица 1.1

Нормы на допустимые пределы дисбаланса колес

Размер шин	8,25-20	9,00-20	10,00-20	10,00-22
Слойность	10	10	12	12
Максимально допустимый дисбаланс, Н·м	0,83	0,97	1,22	1,3

1.3.3. Назначение, типы и устройство шин

Автомобильная пневматическая шина, устанавливаемая на обод колеса и заполняемая воздухом под давлением, предназначена для частичного поглощения (демпфирования) энергии колебаний, передаваемых от неровностей дороги, и смягчения этих колебаний за счет присущей ей упругости. Шина должна иметь минимальное сопротивление качению, высокую износостойкость и надежность при минимальной массе, достаточные сцепные, упругие и демпфирующие свойства. Конструкция шины должна обеспечивать бесшумность ее работы, самоочищаемость беговой части при движении по деформируемым грунтам, легкость монтажа и демонтажа на ободу колеса.

Шины различаются по конструктивным признакам и геометрическим размерам. К конструктивным признакам относятся конструкция каркаса и брекера, способ герметизации на ободу, давление воздуха внутри шины, тип рисунка протектора.

По конструкции каркаса и брекера шины бывают диагональные и радиальные.

По способу герметизации внутренней полости существуют камерные и бескамерные шины.

Давление внутри шины может быть постоянным или регулироваться с помощью специальной системы.

По типу рисунка протектора различают дорожные шины (для дорог с усовершенствованным покрытием), универсальные (для дорог с различным покрытием), карьерные (для дорог в карьерах, где добываются полезные ископаемые) и шины повышенной проходимости (для автомобилей повышенной проходимости и «внедорожников»).

Геометрические размеры шины следующие (см. рис. 1.18): наружный диаметр D , ширина B и высота H профиля, посадочный диаметр d_n и расстояние между бортовыми закраинами обода A .

В зависимости от ширины профиля шины подразделяются на:

- крупногабаритные ($B = 350$ мм и более);
- среднегабаритные ($B = 200\text{--}350$ мм);
- малогабаритные ($B \leq 260$ мм).

Типы шин по профилю приведены в табл. 1.2.

Шины одного размера могут иметь разную конструкцию каркаса и брекера, разный протектор и могут быть изготовлены из различных материалов.

Типы шин по профилю

Тип	H/B	A/B
Обычного профиля	$> 0,89$	$0,65-0,76$
Широкопрофильная	$0,6-0,9$	$0,76-0,89$
Низкопрофильная	$0,7-0,88$	$0,69-0,76$
Сверхнизкопрофильная	$\leq 0,7$	$0,69-0,76$
Арочная	$0,39-0,5$	$0,9-1$
Пневмокоток	$0,25-0,39$	$0,9-1$

Камерная шина (см. рис. 1.18) состоит из покрышки 1, камеры 2 и ободной ленты 8 (у грузового автомобиля). Камера представляет собой герметичную торообразную эластичную оболочку, заполненную воздухом. Для ее изготовления используется резина, обладающая стойкостью к окислению и температурному старению, высоким сопротивлением усталости и воздухопроницаемостью. Камера снабжается вентилем 9, который крепится к ее бандажной части и служит для впуска и выпуска воздуха. Размеры, форма и конструкция вентиля стандартизованы. Конструктивной особенностью автомобильной камеры является ее переменный профиль и толщина стенок.

Ободная лента – это профилированное эластичное кольцо, расположенное между бортами покрышки, камерой и ободом и предупреждающее истирание камеры об обод и заземление ее бортами обода при монтаже. Шины, предназначенные для монтажа на глубокие ободья, не имеют ободной ленты.

Покрышка, выполняемая в виде торообразной оболочки, состоит (рис. 1.20) из каркаса 5, брекера 2, протектора 1 с рисунком 3, боковых стенок II, боковины 6 и борта I.

Каркас является силовой частью покрышки и состоит из одного или нескольких слоев корда, закрепленных на бортовых кольцах 7. Каркас ограничивает объем шины, заполненной воздухом под давлением, и передает на обод нагрузки, действующие со стороны дороги. Корд изготавливают обрешиванием специальных параллельно расположенных вискозных (полиамидных или полиэфирных) нитей, стальной проволоки, стекловолокна и др. Толщина кордного слоя равна 1–1,5 мм. При большом количестве слоев корда шина

может воспринимать большую статическую нагрузку. Корд из полиамидных и полиэфирных нитей обладает высокой эластичностью, усталостной прочностью и поэтому применяется для изготовления шин для тяжелых дорожных условий и больших нагрузок. Шины, предназначенные для движения по дорогам с усовершенствованным покрытием на высоких скоростях и с большими нагрузками, имеют металлокорд, нити которого делают из стальной проволоки диаметром 0,14–0,22 мм.

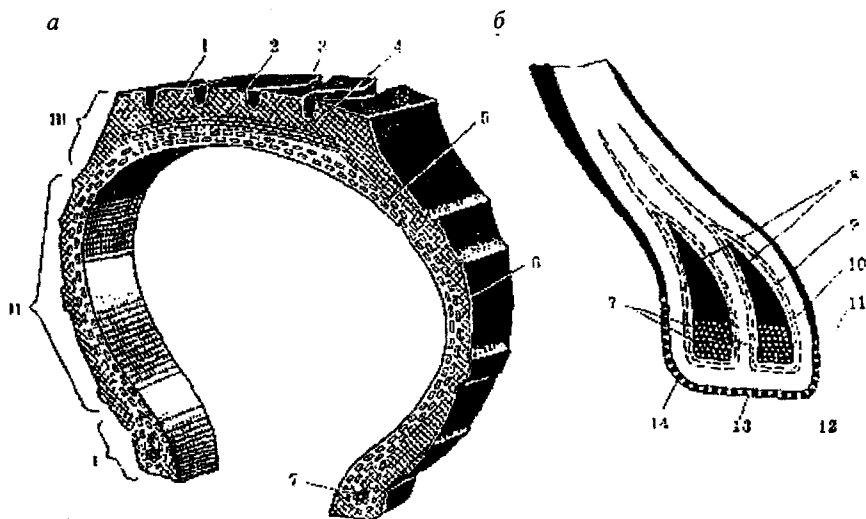


Рис. 1.20. Покрышка камерной шины:

1, 4 – выступы и канавки протектора; 2 – брекер; 3 – протектор; 5 – каркас; 6 – боковина; 7 – бортовое кольцо; 8 – шнур; 9 – оберточная лента; 10 – крыльцевая лента; 11 – бортовая лента; 12 – носок борта; 13 – основание борта; 14 – плетка борта

Протектор – это наружная резиновая часть покрышки, обычно с рельефным рисунком, обеспечивающая необходимое сцепление шины с дорогой и защищающая каркас от повреждений. Толщина протектора у шин легковых автомобилей равна 7–14 мм, грузовых – 14–31 мм. Подканавочный слой 4 (см. рис. 1.20) равен 20–40 % от толщины протектора. Резина для изготовления протектора имеет высокую прочность и износостойкость.

Брекер – это часть покрышки, состоящая из слоев корда или резины и расположенная между протектором и каркасом. Брекер смяг-

чает ударные нагрузки на каркас и способствует равномерному распределению нагрузок по его поверхности.

Борта являются жесткими частями покрышки и служат для крепления шины на ободе (см. рис. 1.20). Борт образуется из крыльев, обернутых концами слоев корда. В многослойных покрышках борт содержит два или три крыла. Крыло состоит из бортового кольца 7, выполненного из пучка параллельных проволок или в виде троса, наполнительного шнура 8, полностью заполняющему пространство над кольцами при формировании бортовой части покрышки, оберточной ленты 9, крыльевой ленты 10, служащей для крепления крыла. Наружная поверхность борта, состоит из носка 12, основания 13, пятки 14 и обертывается бортовой лентой 11, защищающей борт от истирания и повреждения закраинами обода и монтажным инструментом. Бортовое кольцо при монтаже покрышки и при качении колеса испытывает существенные растягивающие нагрузки. Шина с поврежденным бортовым кольцом не должна эксплуатироваться.

Боковина – это резиновый слой, покрывающий боковые стенки каркаса и предохраняющий его от механического повреждения и проникновения влаги. Толщина боковины равна 1,5–5 мм в зависимости от размера и типа шины. На боковины наносятся обозначения шины.

Шины могут быть диагональными и радиальными. Угол наклона нитей по середине беговой дорожки в каждом слое каркаса и брекера определяет конструкцию шины. У диагональной этот угол составляет 45–60°. Нити 1 в смежных слоях каркаса и брекера (рис. 1.21, а) перекрещиваются. Число слоев корда у диагональных шин легковых автомобилей равно 2–4, а у грузовых – 8–16 и более. У радиальной шины (рис. 1.21, б) угол наклона нитей корда близок к нулю. Радиальное расположение нитей способствует улучшению условий их работы в каркасе, так как каждый слой в отличие от диагональной шины работает самостоятельно, что снижает напряжения в нитях и позволяет уменьшить количество слоев каркаса. Брекер у радиальной шины более широкий и жесткий, с большим числом слоев корда и углом наклона нитей посередине беговой дорожки не менее 65°. Борты радиальной шины работают в более тяжелых условиях по сравнению с бортами диагональной шины, так как нагрузка на них распределяется по нитям каркаса на меньшей площади.

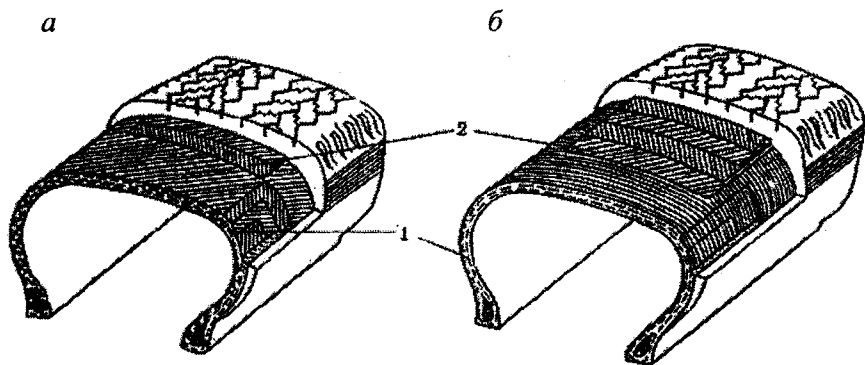


Рис. 1.21. Диагональная (а) и радиальная (б) шины:
1 – слои корда; 2 – брекер

Бескамерная шина – это шина, в которой воздушная полость образуется шиной и ободом колеса. Одна из конструкций бескамерной шины грузового полноприводного автомобиля показана на рис. 1.22. Шину 1 устанавливают на неразъемный и герметичный обод 5, приваренный к диску 8, и фиксируют на нем бортовыми кольцами 2. Бортовое кольцо с монтажной стороны удерживается замочным кольцом 4. Колесо балансируется грузиками 6, которые удерживаются пружинными пластинами 3. Воздух в полость камеры накачивается через вентиль 7, установленный непосредственно в ободе 5 колеса. В отличие от обычной покрышки бескамерная шина имеет воздухо- непроницаемый слой, привулканизированный к ее внутренней стороне. Этот слой выполняется толщиной 1,5–3 мм из смеси натурального и синтетического каучука. Герметизация сопряжения шины с ободом обеспечивается повышенным натягом бортов на посадочные полки обода и увеличением угла наклона носка борта. Бескамерные шины по сравнению с камерными проще по конструкции, имеют меньшую массу, удобнее при монтаже, надежнее и безопаснее, менее трудоемок их ремонт. Мелкие проколы в них заделываются автоматически специальным самоклеивающимся составом, имеющимся в слое шины, а при крупных проколах воздух выходит медленнее, что позволяет дольше двигаться на поврежденной шине. Колеса с камерными и бескамерными шинами взаимозаменяемы.

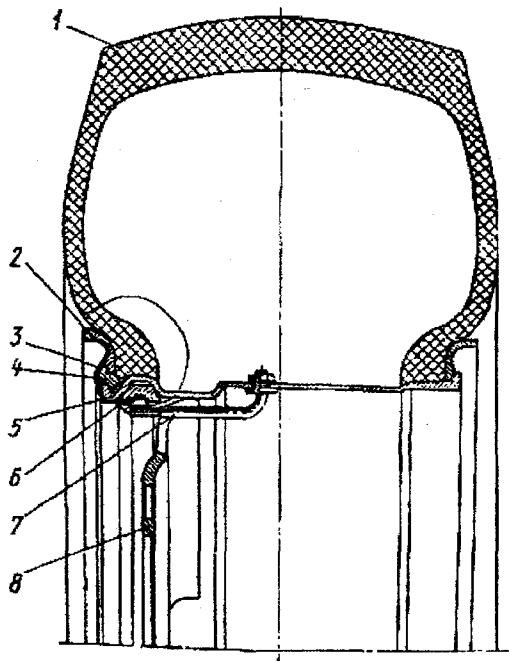


Рис. 1.22. Конструкция бескамерной шины грузового полноприводного автомобиля:
 1 – шина; 2 – бортовое кольцо; 3 – пружинная пластина; 4 – замочное кольцо; 5 – обод;
 6 – балансировочный грузик; 7 – вентиль; 8 – диск колеса

Для улучшения проходимости на грунтах с низкой несущей способностью у большинства грузовых полноприводных автомобилей имеется система регулирования давления воздуха в шинах, позволяющая снижать значение показателя до необходимого, вплоть до минимально допустимого, для уменьшения сопротивления движению и улучшения сцепных свойств шин. Данная система регулирования давления воздуха в шинах позволяет также продолжать движение некоторое ограниченное время в случае прокола шины, если производительность компрессора достаточна для компенсации утечки воздуха из-за повреждения.

1.3.4. Маркировка шин и нормы давления воздуха в них

В обозначения шин обязательно включаются геометрические размеры (наружный диаметр D – для широкопрофильных шин, ширина B

и посадочный диаметр d_n) и признак конструкции каркаса (буквы P (рус.) или R (лат.) для шин с радиальным кордом). В маркировке шин обычного профиля грузовых автомобилей размеры B и d_n указывают в миллиметрах и дюймах (в скобках). Например, 260-508P (9,00-20). У широкопрофильных шин все три размера даются в миллиметрах (скажем, 1770×670-635).

Маркировка диагональных шин легковых автомобилей содержит размеры B и d_n . Причем при отношении $H/B > 0,82$ (H – высота профиля шины) размеры приводятся только в дюймах (например, 9.00-15), а при $H/B \leq 0,82$ применяется смешанное обозначение (155-13, 15-13). Радиальные шины легковых автомобилей обозначаются или $B/70 \times Rd_n$, или $B/60 \times Rd_n$. Размер B дается в миллиметрах, d_n – в дюймах. Цифры 60 и 70 обозначают номер серии (например, 60 ставят при $H/B = 0,6$). Если в маркировке шины отсутствует индекс скорости, то это шина 82 серии. Вместо знака умножения в обозначении современных радиальных легковых шин ставится буквенный (лат.) индекс максимальной скорости (P-150, Q-160, R-170, S-180 км/ч и т.д.)

Дополнительно на шину наносят заводской номер. У шинных заводов стран СНГ, например, этот номер (скажем, 172Нк000500) включает: первые две цифры (17) – неделя изготовления с начала года, третья цифра (2) – последняя цифра года выпуска, буквы (Нк) – изготовитель шин (Нижекамский завод), последние цифры – порядковый номер шины. На самой легкой части покрышки краской наносят балансировочную метку (круг диаметром 5–10 мм).

Нормы давления воздуха в шинах, рекомендуемые производителями для ряда автомобилей, приведены в табл. 1.3.

Таблица 1.3

Нормы давления воздуха в шинах автотранспортных средств

Модель АТС	Внутреннее давление воздуха в шинах, МПа	
	передних колес	задних колес
ВАЗ-2115	0,17	0,2
ВАЗ-21213 (4x4)	0,18	0,17
УАЗ-2206 (4x4)	0,216	0,216
ПАЗ-3205	0,598	0,49

Модель АТС	Внутреннее давление воздуха в шинах, МПа	
	передних колес	задних колес
ЛиАЗ-5256	0,76	0,71
ЛАЗ-4202	0,76	0,76
МАЗ-203, 206, 105	Нет свед.	Нет свед.
МАЗ-152	Нет свед.	Нет свед.
ЗиЛ-433100	0,6	0,65
КамАЗ-53202	0,73	0,43
КамАЗ-5410	0,62	0,43
КамАЗ-5510	0,65	0,43
МАЗ-5440	Нет свед.	Нет свед.
МАЗ-5432	0,785	0,657
МАЗ-6422	0,785	0,657
МАЗ-5516	Нет свед.	Нет свед.
Урал-43202 (6x6)	0,25	0,35

1.3.5. Влияние шин на безопасность движения

Шины влияют на целый ряд эксплуатационных свойств автомобиля, которые определяют безопасность его движения. Рассмотрим зависимость ряда основных свойств от характеристик шин.

В свойстве динамичности выделяют тормозную динамику и динамику разгона. Показатели тормозной динамики существенно зависят от сцепных качеств шин. Замедление автомобиля, его путь и время торможения определяются продольным сцеплением. Поперечное сцепление сказывается на устойчивости автомобиля при торможении. Чем выше эти качества шин, тем выше безопасность движения. Износ протектора шины ухудшает данные качества. Динамика разгона зависит от сопротивления качению шин. Путь и время разгона будут сокращаться с уменьшением данного сопротивления. Влияет на разгонную динамику и суммарный момент инерции шин и колес. Но с учетом возникающих на практике различий в сопротивлениях качению и инерционных параметрах шин одного и того же типа и одинакового размера эти влияния на разгон невелики по сравнению с его зависимостью от радиуса качения шины.

Шины также оказывают большое влияние на устойчивость и управляемость автомобиля. Здесь решающими факторами являются сопро-

тивление шины боковому уводу, ее стабилизирующий момент, поворачивающий колесо в сторону его движения, боковая и угловая жесткость. Увеличение угла бокового увода приводит к росту боковой силы и уменьшению стабилизирующего момента. В предельном случае это приводит к проскальзыванию шины в боковом направлении. Важен также характер изменения этих факторов в зависимости от вертикальной нагрузки и внутреннего давления в шине.

Шины являются вторым после подвески элементом автомобиля, определяющим его плавность хода. В этом плане велика роль следующих шинных характеристик: радиальной статической и динамической жесткостей, демпфирующей способности.

Интенсивность колебаний автомобиля зависит от типа шин. При частотах вертикальных колебаний от 0,5 до 35 Гц радиальные шины лучше диагональных в виду их меньшей динамической жесткости. При продольных колебаниях с частотой более 25 Гц их интенсивность ниже у диагональных шин. Интенсивность поперечных колебаний автомобиля на радиальных шинах ниже, чем на шинах диагонального типа.

Заметное влияние на колебания автомобиля оказывают дисбаланс и биение колес. Колебания из-за дисбаланса сильнее проявляются при движении по дороге с ровным покрытием и зависят от индивидуальных свойств конкретной шины и колеса.

2. КУЗОВ И КАБИНА

2.1. Назначение кузова и кабины

Основной наружной частью автомобиля, определяющей его тип, является кузов. Термин «кузов» применяется к легковым автомобилям и автобусам, а у грузовых автомобилей выделяют кабину и грузовую платформу. Кузов и кабина служат для размещения водителя и пассажиров. Их внешние формы должны уменьшать, насколько это возможно, сопротивление воздушной среды. На форму кузова или кабины современного АТС существенно влияют и художественно-эстетические требования. Внутренние размеры и устройство кузова (кабины) определяются назначением и классом автомобиля, эргономическими требованиями, габаритами и количеством основного и дополнительного оборудования, комфортом расположения водителя и пассажиров.

2.2. Типы кузовов легковых автомобилей и автобусов

У большинства современных легковых автомобилей кузов выполняется безрамным и имеет несущую конструкцию. К его основанию, имеющему элементы усиления, крепятся все элементы, системы и механизмы.

Легковые автомобили с большой массой (представительские, повышенной проходимости) имеют рамную конструкцию. Рама является несущей: на ней закреплены все другие части автомобиля, в том числе и кузов.

Кузова легковых автомобилей состоят в общем случае из трех функциональных объемов:

- переднего – для размещения двигателя или багажа;
- среднего – для водителя и пассажиров;
- заднего – для багажа или двигателя.

Тип кузова определяется взаимным расположением и размерами названных объемов. Различают следующие типы легковых кузовов:

- седан;
- универсал;
- хэтчбек;
- минивэн;
- купе;
- кабриолет;
- родстер;
- тарга.
- хардтоп;
- лимузин.

Седан. Этот тип кузова (рис. 2.1, а) является классическим и наиболее отвечающим запросам потребителей. Он имеет три объема: средний для размещения водителя и пассажиров, передний – место для двигателя и задний – место для багажа. Автомобили с таким кузовом выпускают многие фирмы: ВАЗ-2107, ВАЗ Лада Приора; Ford Focus, Mercedes-Benz С и Е классов, BMW 3-й, 5-й и 7-й серий и др. Багажник у седана может быть и впереди, а двигатель – в заднем объеме. Правда, сегодня такая компоновка крайне редка (например, VW Kafer («Жук»), выпускаемый в Бразилии, ЗАЗ-968 «Запорожец», который ранее производился на Украине.

Термин «седан» в автомобильную сферу ввели американские инженеры. В разных странах такой кузов называется по-разному: в США – sedan, saloon, nothback, 2-door, 4-door; в Великобритании – saloon; во Франции – berline; в Германии – limousine, stufenheck; в Италии – berlina.

Седаны присутствуют практически во всех классах легковых автомобилей общего назначения – от малого до высшего. Их салон с четырьмя дверями (очень редко с двумя) обеспечивает удобную посадку четырех или пяти человек. Просторное багажное отделение, изолированное от салона, позволяет размещать крупные вещи и чемоданы. Часто автомобиль-седан является базовой моделью, на основе которой создаются другие модификации семейства.

Универсал. Второй модификацией в семействе многие фирмы производят автомобиль-универсал (рис. 2.1, в). От седана он отличается двухобъемным кузовом, длинной крышей и почти вертикальной задней дверью, доходящей до бампера. Багажный отсек универсала не отделен от пассажирского салона и может значительно увеличиваться за счет полного или частичного складывания задних сидений (или их спинок), а также спинки сиденья переднего пассажира. Возможность такой трансформации – его главное достоинство. Длина универсала равна либо меньше длины базового седана, высота – всегда немного больше. Дверей у такого автомобиля может быть три или пять, а число мест от четырех до семи-девяти в зависимости от класса автомобиля. На крыше современного универсала предусматриваются приспособления для крепления груза.

Недостатками этой модификации в сравнении с седаном можно считать неразделенность салона и багажника, более низкие скоростные и разгонные характеристики при одинаковых двигателях из-за больших габаритов и массы.

Тип кузова «универсал» в США называется station wagon, в Великобритании – wagon, estate, во Франции – break, famillial, в Германии – kombi, kombilimousine, в Италии – station wagon, giarginiera, familiare. Часто на универсал смотрят как на семейный автомобиль или автомобиль для поездок на отдых.

Хэтчбек. В 60-е гг. XX в. появился автомобиль Renault 16 с кузовом нового типа, названным «хэтчбек». Слово «hatchback» в дословном переводе означает «зад с люком». Сегодня многие фирмы начинают производство нового семейства именно с хэтчбека (рис. 2.1, б)

и делают его базовым для других модификаций. А, например, французская фирма «Citroen» вообще не выпускает седаны. Кузова всех ее моделей, иногда внешне похожие на седан из-за ступенчатой формы задней двери, являются хэтчбеками, даже автомобиль большого класса «Citroen XM».

По сравнению с универсалом хэтчбек имеет меньший объем за спинкой заднего сиденья и меньшую длину кузова, а внешние формы выполняются более аэродинамичными. Больше всего хэтчбеков производится в особо малом и малом классах. При небольших размерах и сравнительно невысокой цене такой кузов обеспечивает требуемую универсальность и практичность автомобиля: можно перевозить или 4–5 человек и небольшой груз, или 1–3 человека и большой груз.

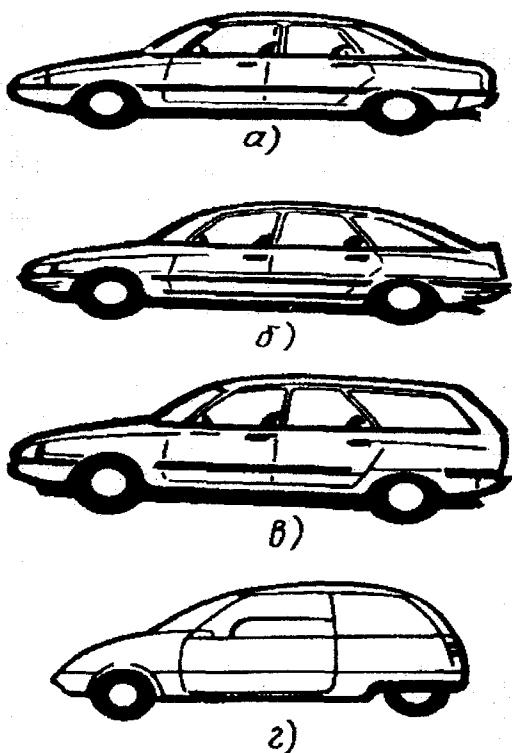


Рис. 2.1. Типы кузовов легковых автомобилей:
а – седан; б – хэтчбек; в – универсал; г – минивэн

При сложенном заднем сиденье в хэтчбеке размещается больше груза, чем в багажнике седана такого же класса. В 1990-е гг. многие фирмы стали предусматривать возможность трансформации багажника седанов за счет складывания спинки заднего сиденья или встраивания в нее люков для длинномерных грузов, повышая тем самым универсальность классических автомобилей.

Минивэн, или универсал повышенной вместимости (УПВ). Совсем недавно с конвейеров фирм стали сходить автомобили с кузовом нового типа, так называемые УПВ. В США их называют minivan, monobox, space wagon, в Великобритании – people-carrier, во Франции – monocoqrs, monovolume. Минивэны (рис. 2.1, з) имеют однообъемную, вагонную компоновку и чаще всего не базируются на шасси легкового автомобиля. Отличительными чертами являются более вертикальная посадка пассажиров и поэтому большая габаритная высота, чем у соответствующего автомобиля с кузовом седан или хэтчбек, возможность многовариантной трансформации внутреннего объема благодаря разделению складыванию сидений, а иногда их повороту на 180° и даже демонтажу, пассажироместимость – 5–8 человек в зависимости от класса автомобиля. Первые минивэны были созданы в большом классе. Сейчас с учетом покупательского спроса УПВ создаются в среднем и малом классах.

Купе. На французском языке слово *coupe* означает обрезанный. Применительно к автомобилю оно определяет кузов с уменьшенной высотой стоек. В Италии данный тип кузова называется также coupe или berlinetta, в Великобритании – fixed head coupe, в Германии – coupe, в США – 2-door или coupe. Этот кузов имеет две двери и три объема, как седан. Раньше автомобили с кузовом данного типа создавались в среднем и более высоких классах. Но сегодня они появляются в малом и особо малом классах и образуют разновидность компактных купе, часто имеющих двухобъемную компоновку. Число мест определяется формулой 2+2, по которой предполагается наличие двух полноценных, удобных кресел для водителя и переднего пассажира, а задние места по их размерам можно назвать детскими. Купе большого класса могут выполняться с полноразмерными задними сиденьями.

Отличительными чертами купе являются спортивный стиль кузова и салона, богатая внутренняя отделка, мощный двигатель, умень-

шенные высота и дорожный просвет и более высокая стоимость по сравнению с седаном или хэтчбеком такого же класса.

Кабриолет. Это слово применяется на многих языках (*cabriolet*, *cabrio*) для названия двухдверного кузова с убирающимся верхом. В Великобритании и США еще применяются его синонимы: *convertible* (трансформируемый), *drophead* (опускаемый верх), *tourer* (автомобиль для поездок на отдых). Складной верх перешел на автомобили в конце XIX в. с конных экипажей-кабриолетов и представляет собой мягкий тент, легко опускаемый и поднимаемый при помощи направляющих, соединенных шарнирами. В поднятом положении он должен защищать салон от воды и пыли, не деформируясь в движении. Трансформация верха кабриолета может осуществляться вручную или посредством механизма с электроприводом. В сложенном виде верх находится полностью или частично в багажнике, занимая его часть, или в специальном отсеке за сиденьями.

При создании кабриолетов обязательно решается важная задача обеспечения пассивной безопасности открытого кузова. Способов решения может несколько: либо жесткая, усиленная рама лобового стекла и жесткая крышка багажника, либо дуга безопасности над головами водителя и пассажиров, либо индивидуальные дуги, замаскированные в подголовниках сидений, либо дуга, полностью скрытая от глаз и появляющаяся в рабочем положении только при критических углах крена автомобиля. Последние два способа более сложные и дорогостоящие и применяются на кабриолетах более высоких классов. Предназначаются кабриолеты для эксплуатации в странах с жарким климатом и большим числом солнечных дней в году.

Родстер. Отличительными особенностями данного типа кузова являются: его полная открытость (как у кабриолета), наличие трех объемов и всего двух мест (редко четырех), жесткого или мягкого верха кузова, убирающегося в багажник при помощи привода по команде водителя, спортивная форма кузовных линий, большой список стандартного и дополнительного оборудования. В Германии, Франции и США название этого кузова, например, звучит как *roadster*, в Великобритании – *spider*, *drophead coupe*.

Тарга. В итальянском языке слово *targa* служит для обозначения именной или памятной таблички. Применительно к автомобилю оно определяет кузов с убираемыми верхними элементами крыши при наличии жестких стоек и рамок дверей. Сейчас кузов тарга не-

редко применяется на двух- и трехдверных модификациях автомобилей малого класса.

Хардтоп. Кузовной термин «хардтоп» был введен впервые в США и на английском языке пишется как *hardtop*. Он применяется для обозначения кузова без центральной стойки крыши и рамок для боковых стекол. Благодаря этому при опущенных стеклах салон становится более открытым, чем в кузовах других типов. Сегодня спрос на автомобили с таким кузовом сохранился и в Европе. В Германии они называются полнообзорными лимузинами, а во Франции – ложными кабриолетами (*faux-cabriolet*). Есть у автомобильного названия «хардтоп» и другой смысл. Иногда оно применяется для обозначения кузова с жестким съемным верхом. В Японии этим термином обозначается кузов с центральными стойками, но без рамок на боковых стеклах.

Лимузин. Вершиной легкового автомобилестроения по многим параметрам являются модели с кузовом «лимузин» (англ. *limousine*). Так называют автомобили большой длины с закрытым кузовом и перегородкой за первым рядом сидений, отделяющей водителя от салона. Они считаются представительскими, имеют высокую стоимость, широкий набор дополнительного оборудования и выпускаются по заказу в небольших количествах. В Германии лимузином называют любой легковой автомобиль большого или высшего классов с закрытым кузовом, а если есть перегородка, то это будет уже пульман-лимузин (*pullman-limousine*). Существуют удлиненные версии лимузинов под именем *stretch* (растянутый).

2.3. Устройство несущего кузова легкового автомобиля и автобуса

На несущем, стальном, неразъемном корпусе 1 кузова легкового автомобиля (например, типа хэтчбек на рис. 2.2) крепятся передние крылья 6, передние 5 и задние 4 боковые двери, задняя дверь 3, капот 2, передний и задний бамперы, облицовка радиатора, наружные панели и детали декоративного оформления. Все элементы корпуса соединяются сваркой. Передние крылья, брызговики, облицовка могут быть съемными и крепиться болтами (например, ВАЗ-2114).

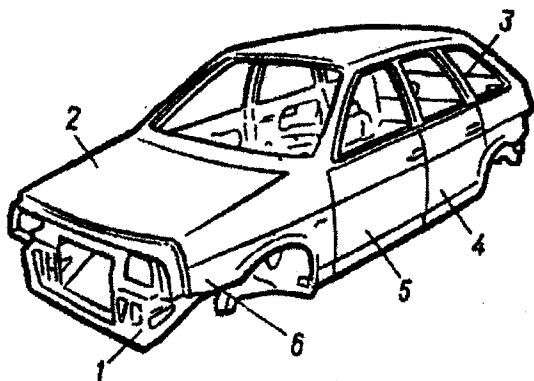


Рис. 2.2. Устройство кузова легкового автомобиля:
 1 – корпус; 2 – капот; 3 – задняя дверь; 4, 5 – боковые двери;
 6 – переднее крыло

Стекла кузова выполняются безопасными и полированными. Ветровое стекло, кроме того, делается многослойным и имеет стеклоочистители и омыватели, которые при наличии задней двери устанавливаются и для ее стекла. Спереди и сзади кузова устанавливаются бамперы и проушины для буксировки автомобиля.

В кузове легкового автомобиля наряду с сиденьями, органами управления и приборной панелью размещается специальное оборудование: устройства системы вентиляции и отопления, противосолнечные козырьки, зеркало заднего вида, поручни над проемами дверей, крючки для одежды, плафоны освещения салона, ремни и воздушные подушки безопасности, емкости и полки для вещей и мелких предметов.

Современные автобусы имеют кузова вагонного типа, что позволяет использовать до 98 % габаритной площади для размещения пассажиров и обеспечивает оптимальную обзорность с места водителя. Каркас типичного автобусного кузова (рис. 2.3) состоит из основания 5, передней части 1, задней части 4, левой 6 и правой 2 боковин и крыши 3. Здесь нет рамы, и кузов имеет пространственную несущую структуру, элементы которой воспринимают нагрузки. Основание служит для соединения и крепления узлов и механизмов и состоит из продольных балок и ферм и ряда поперечин, обеспечивающих повышенную жесткость кузова. Пол автобуса может выполняться из прессованных древесных плит, а колесные кожуха – из дюралюминиевого листа. Пол, кожуха колес и подножки закрыва-

ются резиновым ковром, закрепленным декоративными алюминиевыми элементами. Наружная облицовка выполняется из стальных листов, внутренняя обивка – из декоративной фанеры или пластика и крепится с помощью планок самонарезающимися винтами.

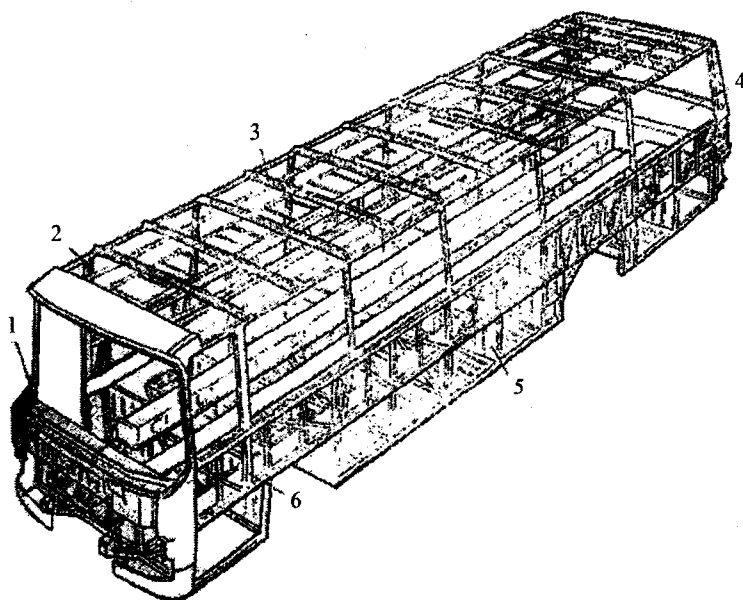


Рис. 2.3. Каркас кузова автобуса:

1 – передняя часть; 2 – правая боковина; 3 – крыша; 4 – задняя часть;
5 – основание; 6 – левая боковина

По сравнению с рамной конструкцией преимуществами кузова вагонного типа также являются его меньшая масса и высота, более низкий уровень пола. Недостатком – более высокая стоимость и сложность.

Планировка пассажирского помещения автобусов зависит от их назначения. Различают автобусы:

- городские;
- пригородные;
- междугородные;
- специальные (туристические, служебные, школьные).

Городские автобусы для обеспечения быстрого входа и выхода пассажиров имеют три и более многостворчатых дверей с управлением с

места водителя, большие накопительные площадки у входов. Для большей вместимости в автобусах предусматривается малое число мест для сидения, широкие проходы (500–600 мм) и многочисленные поручни для проезда стоя при соответствующей высоте от пола до крыши.

Пригородные автобусы по сравнению с городскими комплектуются большим числом сидячих мест, двумя дверями такой же ширины, как у городских, местом для кондуктора. Предусматривается возможность контроля входа-выхода водителем.

Междугородные автобусы имеют комфортабельные сиденья с подголовниками и изменяемым углом наклона спинки, большие отсеки для размещения багажа. Скорость входа и выхода пассажиров не так важна, как в городских и пригородных автобусах, поэтому предусматриваются одна или две одностворчатые двери и более узкие проходы (200–230 мм). Каждое пассажирское место оборудуется индивидуальным освещением, сигнализацией, полками и карманами для мелких вещей.

Туристические автобусы относятся к специальным, имеют внутреннюю планировку, аналогичную междугородным. Кроме того, в них устанавливается ряд дополнительного оборудования для повышения комфорта дальних поездок: вешалки, бар, большие багажники, туалет, видео- и аудиоаппаратура, система кондиционирования воздуха.

При создании автобусного кузова строго соблюдаются международные нормы, устанавливаемые правилами ЕЭК ООН и касающиеся размеров внутреннего пространства, входных проемов, пожарной и аварийной безопасности.

2.4. Устройство кабины грузового автомобиля

Кабина изготавливается из металла и оборудуется так, чтобы было удобно работать водителю. Внешние элементы и панели современной кабины имеют плавные переходы. Кабина бывает:

- капотная (например, у ГАЗ-3307, ЗИЛ-4310);
- бескапотная (скажем, у семейства автомобилей МАЗ).

Перед кабиной первого типа располагается двигательный отсек, закрытый капотом и оборудованный сбоку колесными крыльями. В настоящее время капотные кабины применяются реже, чем бескапотные. Но по традиции и с учетом мнения водителей грузовиков (более удобны, более безопасны при лобовых столкновениях) сохра-

няются в производстве фирмами ряда стран (Россия, США, Австралия, страны Южной Америки и др.).

Бескапотная кабина размещается над двигателем и позволяет по сравнению с капотным вариантом существенно увеличить длину грузовой платформы и обеспечить лучшую обзорность с места водителя. Она также дает легкий доступ к двигателю и коробке передач при опрокидывании. Поворот кабины вперед у автомобилей МАЗ (рис. 2.4) производится усилием около 150 Н относительно ее передних шарнирных опор на угол 40° и в поднятом положении удерживается рычажно-пружинным упором-ограничителем. Угол поворота кабины у некоторых автомобилей бывает и больше указанного. Для повышения комфортабельности кабин грузовых автомобилей и приближения их по этому показателю к легковым сегодня широко применяется собственная подвеска кабины и подвеска сидений.

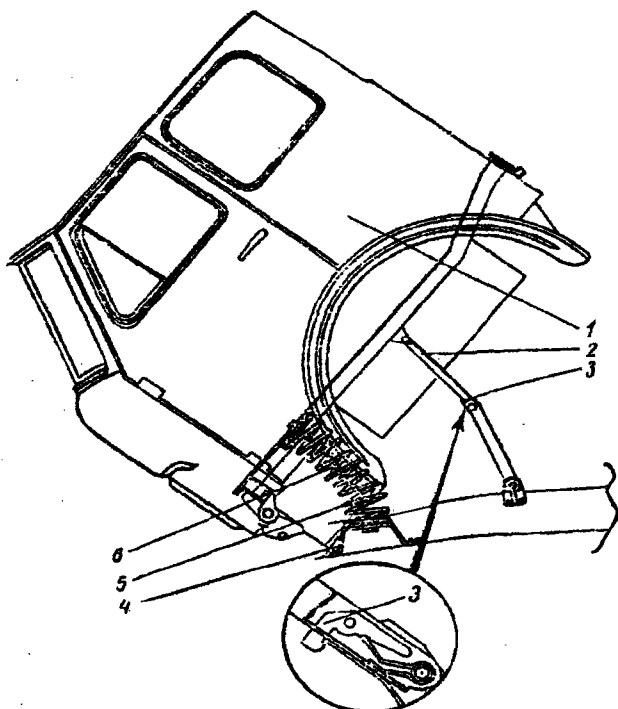


Рис. 2.4. Механизм поворота кабины автомобилей МАЗ:
1 – кабина; 2 – упор-ограничитель; 3 – защелка; 4 – поперечина;
5 – пружина опрокидывания; 6 – страховочный трос

2.5. Уплотнение кузова и кабины, защита от коррозии

Кузов легкового и кабина грузового автомобилей оборудуются надежной термозвукоизоляцией. Например, изоляция кабины грузовиков КамАЗ от высокой температуры работающего двигателя обеспечивается слоем стекловолокна с блестящей теплоотражающей нижней поверхностью, прижимаемой к полу снизу посредством проволочного каркаса. Кроме того, кабина имеет термозвукоизолирующий слой по всей внутренней поверхности. Изоляция пола выполнена слоистой ватино-битумной плитой, к которой сверху приклеивается коврик из искусственной кожи с основанием из искусственного войлока. Под ноги водителя и пассажира укладываются резиновые коврики, которые прижимаются к полу металлическими планками. Изоляция передней части кабины состоит из многослойного гофрированного картона с водонепроницаемым слоем, который прикрепляется к передней стенке с помощью металлических кнопок. Боковины, задняя часть и крыша изолируются стекловолокнистыми плитами, которые приклеиваются к панелям. Сверху теплошумоизоляции крепится мягкая обивка, выполненная из перфорированной кожи со слоем пенополиуретана с внутренней стороны и составляющая часть интерьера кабины. По сравнению с рамной конструкцией преимуществами кузова вагонного типа также являются его меньшая масса и высота, более низкий уровень пола. Недостатком – более высокая стоимость и сложность.

Днища кузовов, внутренние стороны и полости крыльев для защиты от коррозии покрываются специальными материалами (скажем, пластизоль Д-11А у ВАЗ-2114). В последнее время ряд зарубежных фирм для увеличения срока службы кузова до 10–12 лет покрывают его элементы с одной или даже двух сторон стойким к коррозии цинком. Например, у автомобиля «Mazda 6» 12-летняя гарантия от сквозного проржавления кузова обеспечивается двухсторонним полным цинконикиелевым покрытием, а также восемью защитными лакокрасочными слоями и нанесением герметичного пластикового состава на днище. Или же выполняют ряд деталей, а иногда и весь кузов из алюминиевого сплава (например, у автомобиля «Audi A8»).

2.6. Устройство сидений

Автомобильные сиденья бывают двух видов – нерегулируемые и регулируемые. Нерегулируемые пассажирские сиденья устанавливаются в грузовых и легковых (задние сиденья) автомобилях и автобусах городского и пригородного назначения. Одноместные пассажирские сиденья с подушками и спинками повышенной мягкости, регулируемые по углу наклона, устанавливаются в автобусах междугороднего и туристического назначения. Сиденье водителя в современных автомобилях регулируется в горизонтальной и вертикальной плоскостях, по углу наклона спинки и иногда по величине под-пора в поясничной области для обеспечения удобного положения тела водителя. Регулируемым в горизонтальной плоскости и по углу наклона спинки делают переднее пассажирское сиденье легковых автомобилей.

Сиденье водителя грузового автомобиля КамАЗ (рис. 2.5) имеет собственную подвеску торсионного типа.

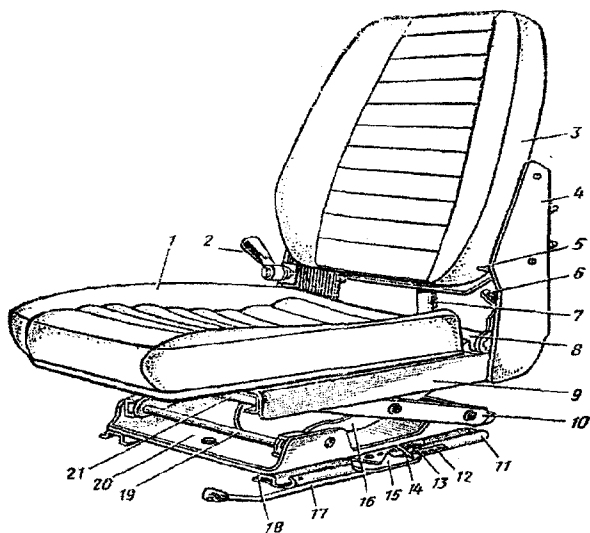
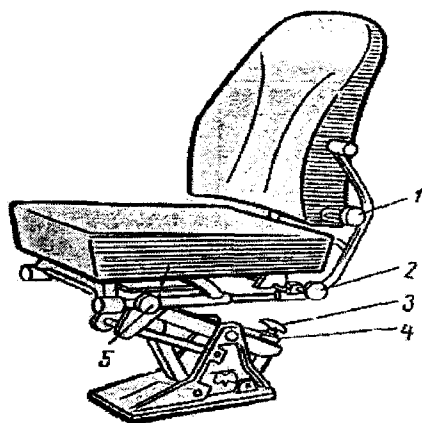


Рис. 2.5. Сиденье водителя грузового автомобиля КамАЗ:

1 – подушка; 2 – рукоятка регулировки торсиона; 3 – спинка; 4 – боковина сиденья; 5 – рычаг гребенки; 6 – указатель регулировки жесткости подвески; 7 – амортизатор; 8 – труба торсиона; 9 – осто́в сиденья; 10, 16 – рычаги; 11, 18 – нижняя и верхняя направляющие; 12 – гребенка; 13 – возвратная пружина; 14 – тяга; 15 – стопор; 17 – ручка стопора; 19, 21 – поперечины рычагов

Пластинчатый торсион установлен в трубе 8. Один его конец закреплен, а второй соединен с рычагом механизма регулировки жесткости подвески. Колебания сиденья во время движения гасит телескопический амортизатор 7, установленный за спинкой сиденья. Один конец амортизатора крепится на основании сиденья, другой конец – в поперечине его остова. Излишний ход подвески вниз ограничивается резиновыми буферами и составляет в пределе 88 мм. В продольном направлении сиденье передвигается на направляющих 18, на которых оно установлено, по нижним направляющим 11, закрепленным на полу кабины. Стопор 15 удерживает сиденье в одном из десяти фиксированных положений. Основание сиденья выполнено из листовой стали. Подушка и спинка сделаны из губчатой резины и обиты искусственной кожей. Одно пассажирское сиденье унифицировано с водительским, но не имеет подвески и регулировок. Второе – снабжено металлическим пружинным каркасом и механизмом регулировки продольного перемещения (до 135 мм), аналогичным механизму сиденья водителя.

На грузовых автомобилях, предназначенных для междугородных и международных перевозок, кабина оборудуется одним или двумя спальными местами, расположенными либо за спинками сидений, либо над сиденьями.



Наклон спинки сиденья водителя автобусов «Ikarus» (рис. 2.6) регулируется рычагом 1, наклон подушки – рычагом 2, высота сиденья – рычагом 3, амортизация подушки в зависимости от массы водителя – рычагом 4, амортизация спинки в горизонтальной плоскости – рычагом 5. При регулировке амортизации сиденья фиксатор рычага 4 должен быть переставлен в передние отверстия при весе водителя до 687 Н; при весе от 687 до 883 Н фиксатор рычага 4 переставляется в средние отверстия; при весе свыше 883 Н – в задние отверстия.

Рис. 2.6. Сиденье водителя автобуса «Ikarus»: рычаги регулировки: 1 – наклона спинки; 2 – наклона подушки; 3 – высоты сиденья; 4 – амортизации подушки; 5 – амортизации спинки

2.7. Оборудование кабины и кузова

2.7.1. Дверные механизмы, замки дверей и багажника

Двери кабины грузового или кузова легкового автомобилей состоят из наружной и внутренней панелей, свариваемых по периметру сваркой. В нижней части внутренней панели часто выполняется люк для слива воды, а в средней – один или два люка для монтажа стеклоподъемника и замка, закрываемые декоративной панелью. Двери крепятся к передним стойкам кабины (кузова) на двух навесках и имеют регулировку по высоте и в поперечном направлении относительно оси кузова. Каждая навеска состоит из двух петель (одна крепится винтами к внутренней панели двери, вторая – к передней стойке). Для ограничения перемещения дверей и их фиксации в открытом положении служат ограничители.

Передние двери легкового автомобиля и двери грузового оборудуются замками, закрывающимися и открывающимися изнутри и снаружи. Задние двери легковых автомобилей обычно замыкаются только изнутри. Замки дверей должны отвечать требованиям безопасности, а конструкция их фиксаторов должна предотвращать самопроизвольное открывание дверей при ударе автомобиля о препятствие. Замок крышки багажника легкового автомобиля открывается либо ключом снаружи, либо рукояткой из салона с помощью тросового привода. На современных автомобилях могут устанавливаться центральные замки с электроприводом и дистанционным управлением, обеспечивающие одновременное запираение-отпираение замков всех дверей и крышки багажного отделения.

2.7.2. Стеклоподъемники, стеклоочистители, зеркала, противосолнечные козырьки

Двери имеют опускаемые стекла и могут комплектоваться поворотными форточками. Подъем и опускание стекол, их фиксация в поднятом положении обеспечиваются стеклоподъемниками, например, двухрычажными (МАЗ), однорычажными (КамАЗ) или тросовыми (ВАЗ). Стеклоподъемники могут иметь электропривод. У стеклоподъемника грузовика КамАЗ (рис. 2.7) ролик 8 рычага 9 вставляется в кулак 7 опускаемого стекла. При вращении ручки стекло-

подъемника шестерня 14 поворачивает шестерню 1, вместе с которой поворачивается рычаг 2 шестерни, к концу которого шарнирно прикреплен рычаг 9. Этот рычаг своим пазом перемещается по ролику 15 относительно неподвижной оси, а ролик 8 на конце рычага 9, вставленный в кулису опускаемого стекла, перемещает стекло вверх и вниз. Стекло фиксируется в любом положении тормозным механизмом, установленным на приводном валике 10 в корпусе 13. Тормозной момент создается трением наружной поверхности пружины 12 о поверхность корпуса (пружина при этом находится в свободном состоянии). При вращении ручки стеклоподъемника тормозная пружина скручивается, вследствие чего трение уменьшается, и поводок 11 приводного валика начинает свободно вращать шестерню 14. При снятии усилия с ручки тормозная пружина под действием массы стекла раскручивается до соприкосновения ее наружной поверхности с поверхностью корпуса. Тормозной механизм рассчитан на удержание груза на конце рычага 9 массой до 10 кг.

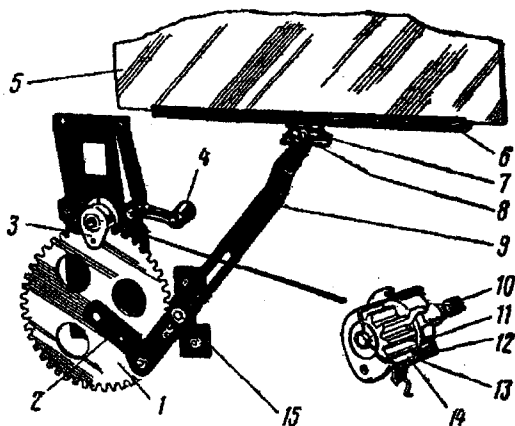


Рис. 2.7. Стеклоподъемник грузового автомобиля КамАЗ:

1, 14 – шестерни; 2, 9 – рычаги; 3 – тормозной механизм; 4 – ручка стеклоподъемника; 5 – стекло; 6 – кулиса; 7 – кулак; 8, 15 – ролики; 10 – приводной валик; 11 – поводок; 12 – пружина; 13 – корпус

На передних дверях автомобилей устанавливаются наружные зеркала заднего вида, положение которых можно регулировать вручную (снаружи или из салона рукояткой) или с помощью электропривода. Возможна установка наружных зеркал на передних крыльях.

У легковых автомобилей на ветровое стекло с внутренней стороны приклеивается зеркало заднего вида, имеющее два определенных положения, в одном из которых исключается ослепление водителя светом фар идущего сзади автомобиля. Внутри салона над ветровым стеклом устанавливаются противосолнечные козырьки, которые в зависимости от направления лучей солнца могут поворачиваться водителем вокруг вертикальной и горизонтальной осей.

Стеклоочиститель легковых автомобилей ВАЗ (рис. 2.8) включает в себя щетки с рычагами, редуктор 7 и электродвигатель 8.

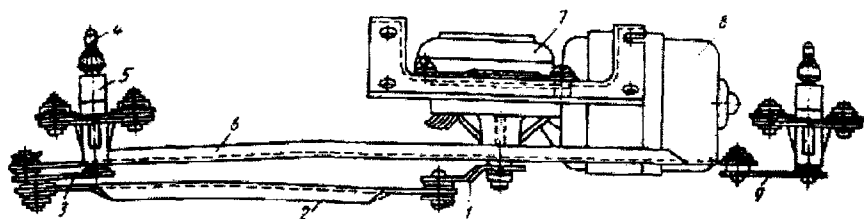


Рис. 2.8. Стеклоочиститель легкового автомобиля ВАЗ:
1 – кривошип; 2, 6 – тяги; 3, 9 – поводки; 4 – ось рычага; 5 – втулка;
7 – редуктор; 8 – электродвигатель

Редуктор состоит из червячной пары, механизма самоостанова (он возвращает щетки в исходное положение после выключения очистителя) и механизма привода щеток. Вал электродвигателя соединен с червяком редуктора, входящим в зацепление с червячным колесом, от которого движение передается на кривошип 1. Вращение кривошипа преобразуется через тягу 2 в качание поводков 3 и 9, связанных с тягой 6. Рычаги щеток надеты на оси 4, расположенные во втулках 5 и пружинами прижаты к стеклу. Стеклоочиститель автомобиля ВАЗ-2115 может работать на трех режимах: один – с прерывистым движением щеток и два – с непрерывным, но с разными скоростями. У автомобиля ВАЗ-2107 стеклоочиститель имеет один прерывистый режим работы и один непрерывный режим.

Современные автомобили могут оснащаться по заказу или в стандартной комплектации очистителями стекол фар, устройство которых принципиально не отличается от описанного выше.

У грузовых автомобилей КамАЗ применены пневматические стеклоочистители 1 (рис. 2.9), приводимые в действие от двух кранов управления через пневмоприводы.

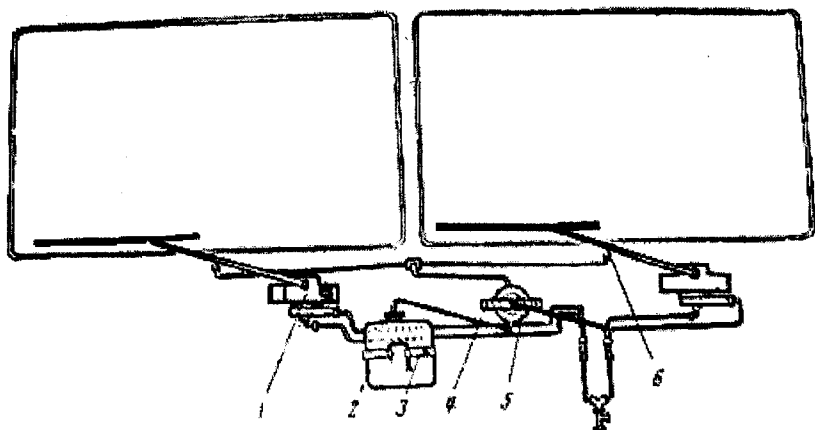


Рис. 2.9. Пневматические стеклоочистители с устройством обмыва грузовых автомобилей КамАЗ:

1 – стеклоочиститель; 2 – бачок; 3, 4 – скобы крепления; 5 – насос; 6 – жиклер

Один кран управляет еще и работой устройства обмыва ветровых стекол. Под воздействием сжатого воздуха из пневмосистемы автомобиля поршни пневмодвигателей приводят в движение поводки щеток. Воздух подается к золотнику, который распределяет его поочередно то в одну, то в другую полость пневмодвигателя. В результате этого щетки могут поворачиваться влево и вправо на угол от 8 до 98° с двумя скоростями – 30 и 70 двойных ходов в минуту. При выключении стеклоочистителей щетки останавливаются в нижнем положении благодаря специальному устройству остановки. Устройство для обмыва стекол включает диафрагменный насос 5, бачок 2 для жидкости, трубки и жиклеры 6. За один рабочий цикл насос подает к жиклерам 20–30 см³ жидкости.

2.7.3. Система вентиляции и отопления кабины (кузова)

Система вентиляции и отопления предназначена для вентиляции салона кузова путем принудительного воздухообмена и для его обогрева теплым воздухом при пониженной наружной температуре. На многих современных автомобилях в качестве стандартного или дополнительного оборудования могут устанавливаться кондиционеры, в том числе с управлением от бортового компьютера.

Система вентиляции и отопления грузовых автомобилей МАЗ (рис. 2.10) состоит из вентиляционных люков в крыше, опускающихся стекол дверей, поворотных форточек и отопителя 1, подводящих 5 и отводящих 8 шлангов и деталей арматуры (краны, скобы и др.).

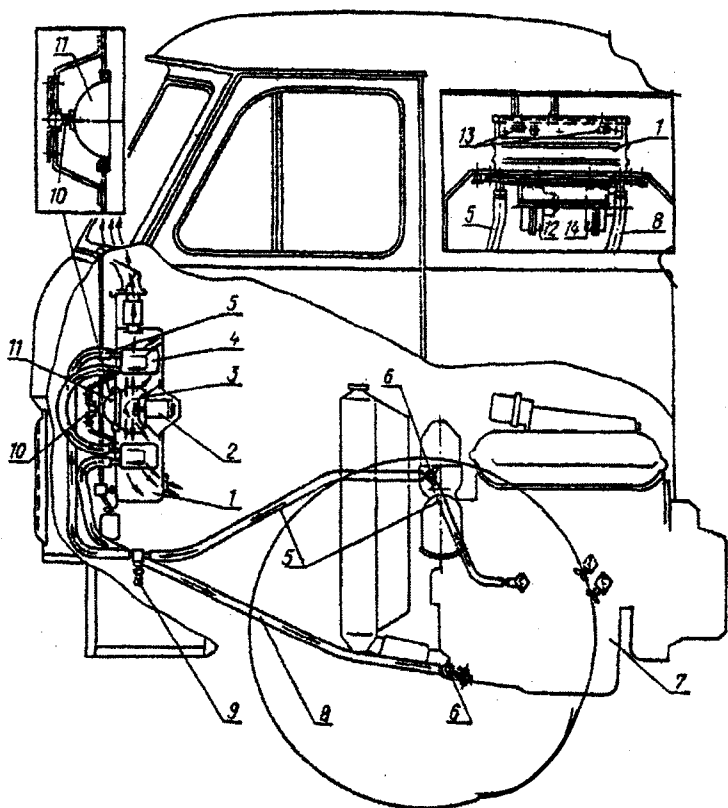


Рис. 2.10. Система вентиляции и отопления грузовых автомобилей МАЗ:
 1 – отопитель кабины; 2, 12, 14 – электродвигатели; 3 – вентилятор; 4 – вентилятор отопителя; 5, 8 – шланги; 6 – запорный кран; 7 – двигатель; 9 – сливной кран; 10 – палец;
 11 – вентиляционный люк; 14 – рукоятка управления заслонками

Отопитель имеет два радиатора, наклоненных в правую сторону по ходу автомобиля на 10° для полного слива жидкости из отопителя. Теплоносителем служит жидкость из системы охлаждения двигателя. Привод вентиляторов осуществляется электродвигателями 2, установленными с вентиляторами на одних осях.

Система вентиляции и отопления кузова автобуса ЛиАЗ-5256 (рис. 2.11) включает отопительно-вентиляционные устройства, потолочные вентиляционные люки и раздвижные боковые окна. Система отопления использует тепло системы охлаждения двигателя и специального жидкостного подогревателя 6. В передней части автобуса установлен отопитель 1 радиаторного типа, предназначенный для обогрева рабочего места водителя, ветрового стекла и салона. Он использует наружный воздух, подогреваемый в теплообменнике жидкостью, принудительно циркулирующей в системе. Для обогрева воздуха в салоне под сиденьями установлены четыре радиаторных отопителя 2 с принудительной подачей воздуха через теплообменники электровентиляторами. Между собой отопители соединены параллельно и подключены также параллельно к радиатору системы охлаждения двигателя. При помощи двух запорных вентилей 3 система отопления может отключаться от системы охлаждения.

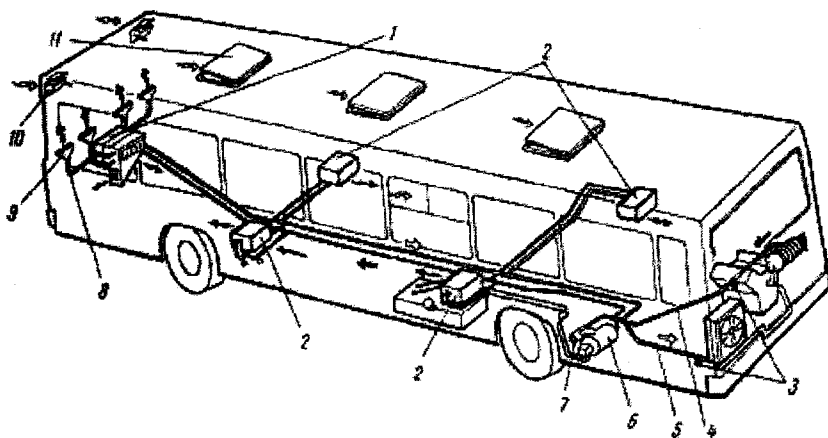


Рис. 2.11. Система вентиляции и отопления кузова автобуса ЛиАЗ-5256:
 1 – передний отопитель; 2 – отопитель салона; 3 – запорный вентиль; 4 – подводящая труба; 5 – отводящая труба; 6 – пусковой подогреватель; 7 – насос; 8 – шланг; 9 – сопла обдува ветрового стекла; 10 – воздухоотборники; 11 – люк вентиляции

Температура жидкости, циркулирующей по трубам системы отопления, составляет около 80 °С.

Для поддержания теплового режима в салоне как при работающем, так и при неработающем двигателе служит подогреватель 6, включенный в систему отопления и обеспечивающий также пред-

пусковой подогрев двигателя при низких температурах наружного воздуха. Циркуляция жидкости в системе отопления осуществляется центробежным насосом 7. При заполнении системы жидкостью и сливе ее из системы открывают воздушные клапаны радиаторов отопителей салона. Для предотвращения замерзания или запотевания ветрового стекла на переднем отопителе установлены выходные патрубки, соединенные гибкими шлангами 8 с соплами 9 обдува стекла. Регулирование теплового режима в салоне осуществляется выбором одной из двух скоростей вращения электровентиляторов и их отключением.

Вентиляция салона автобуса обеспечивается за счет двух воздухозаборников 10 в передней части кузова, над ветровым стеклом, трех вентиляционных люков 11 в крыше и открывающихся боковых окон. В отсеке водителя установлен вентилятор.

Салон легковых автомобилей, например, ВАЗ имеет естественную, приточно-вытяжную вентиляцию. Естественная вентиляция обеспечивает поступление свежего воздуха через опускные стекла дверей, а приточная вентиляция – через коробку воздухопритока 1 (рис. 2.12) и систему отопления салона. Вытяжная вентиляция обеспечивает отсос воздуха из салона и осуществляется через вентиляционные отверстия 2.

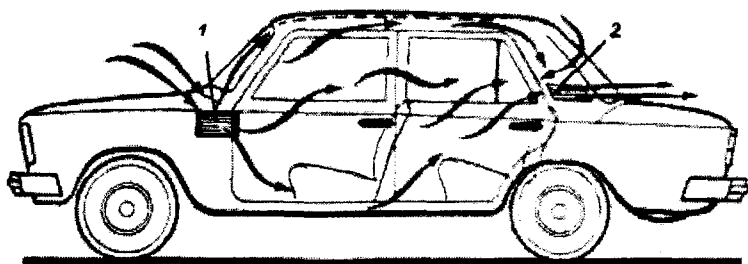


Рис. 2.12. Вентиляция салона легкового автомобиля ВАЗ:
1 – коробка воздухопритока; 2 – вентиляционные отверстия

При работе отопителя автомобиля ВАЗ-2115 (рис. 2.13) воздух, нагнетаемый электровентилятором 2 с рабочим колесом 3 в отопитель, может поступать в салон через радиатор 1, подключенный параллельно к системе охлаждения двигателя, минуя радиатор или частично смешиваясь с прошедшим через радиатор воздухом. Отопителем управляют с помощью заслонки 14 с ручкой 9, которая

также связана с краем отопителя. При перемещении рукоятки 9 вправо или влево одновременно открываются или закрываются кран отопителя и заслонка 1. При открытии крана и заслонки воздух будет проходить через радиатор отопителя, а при закрытии – минуя его. По воздухопроводу 5 воздух подается для обогрева ветрового стекла. Количество его регулируется заслонкой 4, управляемой рукояткой 10. Через центральные 7 и боковые 6 сопла воздух поступает для обогрева салона и боковых стекол. Количество поступающего воздуха регулируется заслонками 15, размещенными в соплах. По воздухопроводу 12 и через окна 13 отопителя воздух подается в зону ног пассажиров и водителя. Количество воздуха регулируется заслонкой 8, управляемой через рукоятку 11.

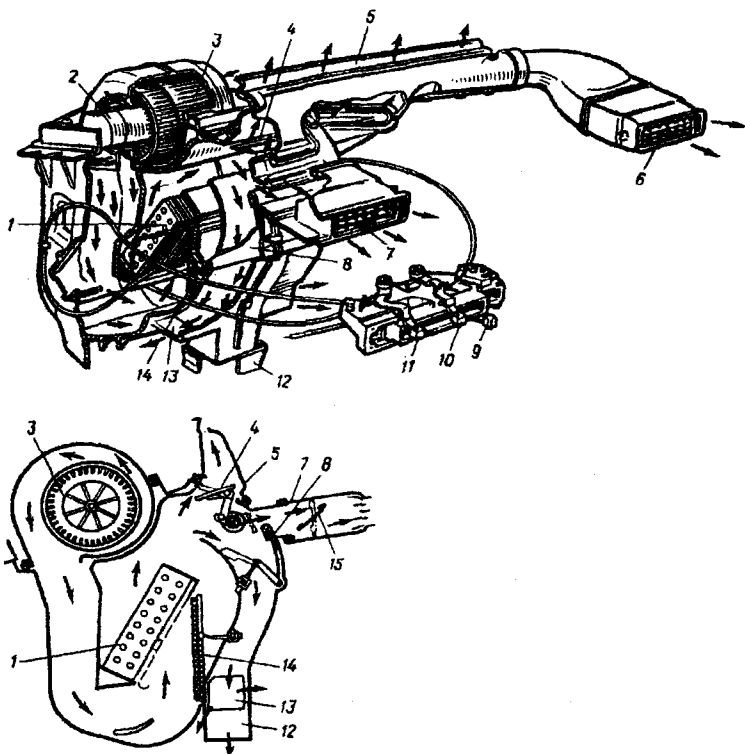


Рис. 2.13. Отопитель легкового автомобиля ВАЗ-2115:

- 1 – радиатор; 2 – электровентилятор; 3 – колесо вентилятора; 4, 8 – заслонки; 5 – воздухопровод; 6, 7 – боковые и центральные сопла; 9, 10, 11 – рукоятки; 12 – воздухопровод; 13 – окна отопителя; 14, 15 – заслонки

2.7.4. Капот, облицовка радиатора, подножки

Капот отсека силового агрегата современного легкового автомобиля состоит из наружной и внутренней панелей, соединенных между собой (или наружной панели и внутренних усилителей). Он крепится к кузову передней или задней своей стороной на двух внутренних петлях, позволяющих регулировать его положение относительно проема моторного отделения, и открывается вперед или назад. В закрытом положении капот опирается незакрепленной стороной на резиновые буферы, и здесь же расположен замок. При переднем расположении замка рядом с ним устанавливается предохранительный крючок, исключающий самопроизвольное открывание капота в движении. Привод замка чаще всего тросовый. Замок открывается из салона рукояткой, расположенной под панелью приборов. В открытом положении капот фиксируется специальным металлическим упором стержневого типа.

Передняя облицовочная панель современного грузового автомобиля, имеющего компоновку «кабина над двигателем», обеспечивает при ее подъеме свободный доступ к ряду устройств. Например, к отопителю, устройствам очистки и обмывки стекол, приборам электрооборудования, монтажным схемам электрических и пневматических систем, передним опорам кабины и др. Панель обычно имеет решетку для подвода воздуха к радиатору системы охлаждения двигателя и к люкам системы вентиляции.

Для обеспечения удобного доступа в высоко расположенную кабину грузового автомобиля она оборудуется с боковых сторон подножками, ступеньками или лесенками, а также поручнями при необходимости. Названные элементы оборудования кабины выполняются с учетом требований эргономики и безопасности.

2.8. Устройство платформы грузового автомобиля

Грузовая платформа на современных автомобилях чаще выполняется металлической, но может быть и деревянной. Металлическая, показанная на рис. 2.14, состоит из основания, шести бортов и каркаса с тентом.

Основание платформы выполнено в виде каркаса, включающего два крайних профиля, обвязки и три продольных усилителя, связан-

ных семью поперечными балками. Обвязки, усилители и балки сделаны из листовой стали толщиной 3 мм. К поперечным балкам каркаса крепятся болтами и хомутами два продольных деревянных бруса. Основание вместе с продольными брусьями закреплено десятью стремлянками к лонжеронам рамы.

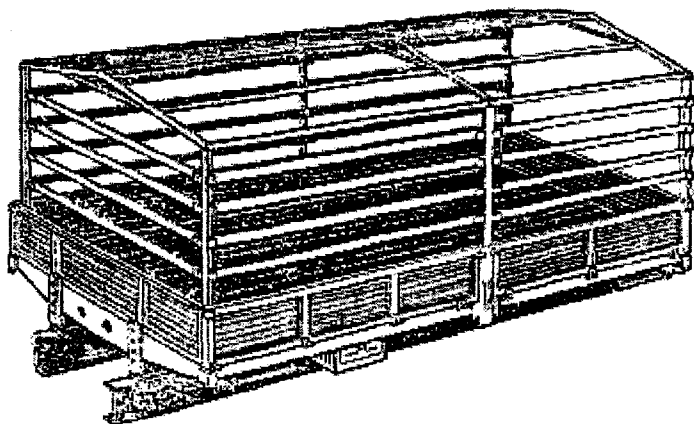


Рис. 2.14. Грузовая платформа

Борта платформы состоят из металлического каркаса и профилированной панели, изготовленной из листовой стали толщиной 1 мм. Задний и боковые борта откидные. Передний борт жестко прикреплен к основанию. Между боковыми бортами установлены откидные стойки, шарнирно закрепленные в кронштейнах основания. Стойки фиксируются в вертикальном положении болтами и стягиваются между собой цепью с натяжным устройством. Борта запираются угловыми и боковыми запорами, которые регулируются для обеспечения необходимого натяга бортов при запирании. В бортах есть гнезда для установки состоящего из шести стоек, горизонтальных распорок и трех дуг каркаса тента.

На каркасе платформы установлены восемь деревянных щитов, доски которых соединены между собой металлическими профилями. Профили имеют скользящие прижимы, с помощью которых щиты закрепляются на продольных усилителях основания.

В передней части платформы с левой стороны установлен снизу ящик для инструмента. Шанцевый инструмент крепится под плат-

формой хомутами С наружной стороны переднего борта закреплен огнетушитель.

Кузов автомобиля-самосвала. Кузова самосвалов нередко выполняются в виде плоской платформы с низкими бортами. Поэтому их часто и называют платформами. Конструкция платформы определяется специализацией самосвала. У самосвалов, на которых предполагается перевозить не только сыпучие (навалочные), но и штучные грузы, и грузы в таре, платформа должна быть универсальной. Этому требованию отвечает бортовая платформа прямоугольной формы с тремя открывающимися бортами (как у сельскохозяйственных самосвалов, например, ЗИЛ-ММЗ-45065, ГАЗ-САЗ-3507 и др.). В отличие от кузова бортового грузового автомобиля у сельскохозяйственного самосвала применяется металлическая сварная платформа повышенной прочности, что позволяет ее применять при экскаваторной загрузке сыпучих грузов. Платформа снабжается съемными уплотнителями бортов для исключения потерь груза в пути, тентом, съемными надставными бортами для лучшего использования грузоподъемности при транспортировке грузов низкой плотности.

Для массовых перевозок строительных грузов создаются узкоспециализированные самосвалы, имеющие совковую (корытообразную) платформу (например, Зил-ММЗ-45085, рис. 2.15).

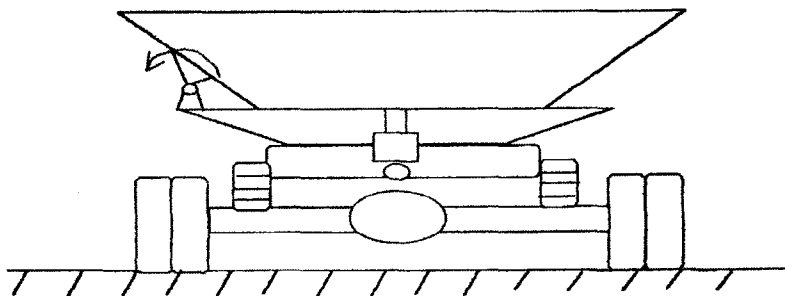


Рис. 2.15. Совковая (корытообразная) платформа самосвала

Такая платформа удобна для перевозки сыпучих грузов, но не приспособлена для штучных грузов.

Особенностью ковшовой платформы (рис. 2.16) является отсутствие открывающихся бортов.

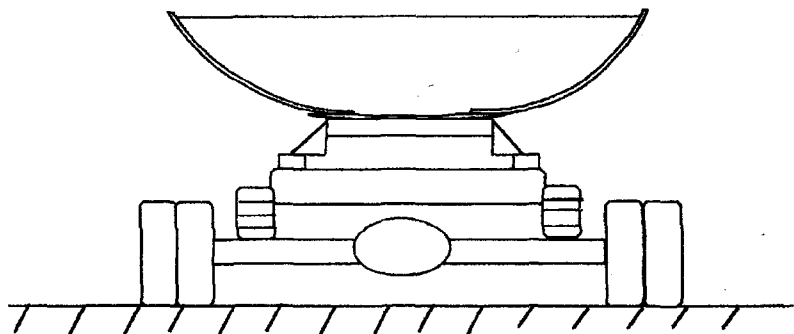


Рис. 2.16. Ковшовая платформа самосвала

В этом случае борта выполняются в виде наклонных стенок (обычно под углом $20\text{--}30^\circ$ к горизонту). Ковшовые платформы бывают с односторонней разгрузкой назад, с боковой разгрузкой и с трехсторонней разгрузкой.

Конструкция ковшовой платформы проще, имеет меньшую массу и большую прочность, чем конструкция платформы с открывающимися бортами. Она проще и в эксплуатации (водителю не нужно отпирать и запирать, открывать и закрывать борта), что особенно важно для самосвального автопоезда) и удобна для перевозки бетонных смесей, строительных растворов, мелкосыпучих грузов (в силу своей большей герметичности).

Существенным недостатком ковшовой платформы является необходимость увеличивать углы ее наклона до $70\text{--}80^\circ$ для полной разгрузки. Это снижает боковую устойчивость самосвала, особенно в случае выгрузки плохо сдвигающегося груза (например, глины, сырого песка и т.п.). Недостаточная боковая устойчивость затрудняет применение ковшовых платформ с боковой разгрузкой на самосвальных прицепах. Эти платформы отличаются в худшую сторону и по использованию объема (при одних и тех же размерах по длине, ширине и высоте объем ковшовой платформы меньше, чем объем платформы с вертикальными стенками). Поэтому платформа ковшového типа не получила широкого распространения. Чаще используются платформы с открывающимися бортами, подвешенными на верхних (боковые и задние борта) или нижних (боковые борта) шарнирах.

Открывающиеся борта снабжаются запорами с механическим приводом, управляемым вручную или пневматически (гидравлически). Второй вариант облегчает труд водителя и сокращает время разгрузки примерно в 1,5 раза по сравнению с первым вариантом.

Усилие при закрывании и запираании борта не должно превышать 20 даН. Поэтому у самосвалов средней и большой грузоподъемности устанавливают усилители пружинного, торсионного или рычажного типа, что особенно важно для боковых бортов, подвешенных на нижних шарнирах.

2.9. Способы крепления запасного колеса

В зависимости от типа автомобиля, его назначения и компоновки запасное колесо может крепиться в разных местах (на раме или в кузове) и в разном положении (вертикально, горизонтально, наклонно, параллельно или перпендикулярно продольной оси).

В легковых автомобилях запасное колесо может располагаться либо горизонтально в специальном углублении пола багажника, либо вертикально в правой или левой части багажного отделения, либо в моторном отсеке, либо на наружной панели задней двери внедорожного автомобиля. Во всех случаях колесо фиксируется для предотвращения перемещения во время движения.

Запасное колесо на грузовых автомобилях крепят на откидных кронштейнах к лонжерону рамы под грузовой платформой с правой стороны (например, на автомобиле МАЗ-5337), на жестких кронштейнах (КамАЗ-5320) или в специальных держателях за кабиной (КамАЗ-5410).

У автомобиля МАЗ-5337 (рис. 2.17, а) запасное колесо крепится болтами и специальными прижимами к промежуточному седлу, установленному на откидном кронштейне.

Для временного закрепления кронштейна служит защелка 3, управляемая рукояткой 10. Постоянно кронштейн закрепляют двумя болтами. Для снятия колеса необходимо отвернуть две гайки крепления, приподнять немного колесо, отвести рукояткой 10 защелку 3 и опустить колесо на опорную поверхность, повернув откидной кронштейн. Для поднятия колеса служит специальный тросовый подъемник из инструмента водителя. На автомобиле КамАЗ-5320 (рис. 2.17, б) запасное колесо закреплено в горизонтальном положении под полом

грузовой платформы на кронштейне, установленном на правом лонжероне рамы. Для того, чтобы закрепить колесо на кронштейне, лебедка для его подъема устанавливается на скобу, приваренную к борту платформы над кронштейном. На обод колеса крепится опора держателя с помощью прижимов и болтов. Разматываются тросы лебедки, и зацепляются петли основного и дополнительного тросов за фланцы пальца. Колесо с опорой охватывается концами тросов и приставляется к кронштейну стороной, где находится опора держателя. На ось барабана лебедки надевается гаечный ключ, и его вращением колесо поднимается до уровня кронштейна. Устанавливается стопорная пластина и колесо закрепляется гайкой, заворачиваемой до отказа на шпильке опоры держателя и затем шплинтуемой.

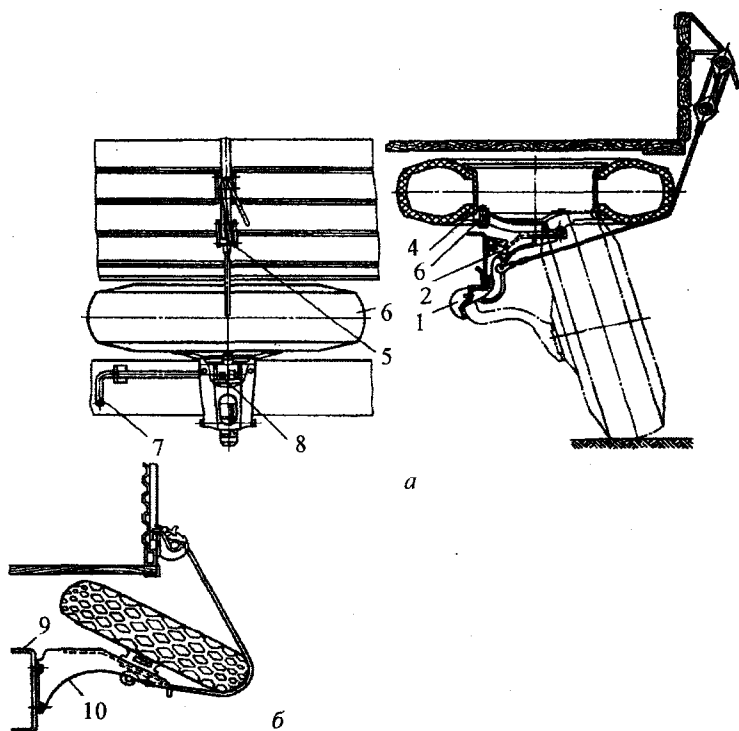


Рис. 2.17. Способы крепления запасного колеса грузовых автомобилей
МАЗ-5337 (а) и КамАЗ-5320 (б):

1 – откидной кронштейн; 2 – защелка; 3 – седло кронштейна; 4 – прижим; 5 – таль;
6 – колесо; 7 – рукоятка; 8 – пружина; 9 – лонжерон; 10 – кронштейн

На седельном тягаче КамАЗ-5410 (рис. 2.18) запасное колесо устанавливается горизонтально под правым лонжероном на кронштейне, на котором установлен механизм подъема и опускания колеса.

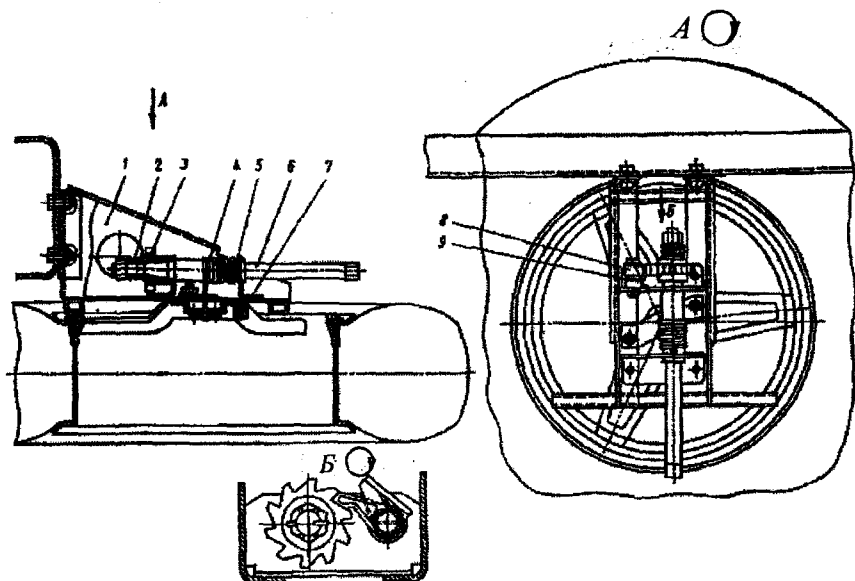


Рис. 2.18. Установка запасного колеса на седельном тягаче КамАЗ-5410:
 1 – кронштейн; 2 – тарельчатая пружина ворота; 3 – храповик; 4 – канат; 5 – вкладыш каната; 6 – вал ворота; 7 – опора; 8 – защелка; 9 – пружина защелки

Для подъема колеса с земли его следует положить замочным кольцом вверх и ввести вовнутрь обода опору держателя. Ключом для затяжки гаек колес вращается вала механизма подъема и колесо, приподнимаемое канатом, посадочным конусом размещается на посадочной поверхности опоры. Далее колесо поднимается к кронштейну крепления и фиксируется на нем двумя гайками. Вал подъемного механизма удерживается от проворачивания храповиком и защелкой. Опускание колеса проводится в обратном порядке, причем храповик отрегулирован так, что при этом необходимо прикладывать усилие в 80–200 Н.

На самосвале КамАЗ-5511 запасное колесо установлено на вертикальном кронштейне на переднем борту платформы. Подъем колеса выполняется механизмом (как на КамАЗ-5410), расположенным под платформой в правой передней части, после охвата колеса канатом с помощью карабина. При вращении вала механизма на него наматывается канат, проходящий через четыре ролика, и поднимает колесо на поворотном рычаге. Этот рычаг после достижения колесом уровня кронштейна поворачивается, колесо устанавливается на кронштейн и крепится на нем через прижим гайкой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Высоцкий, М.С. Грузовые автомобили: проектирование и основы конструирования / М.С. Высоцкий, Л.Х. Гилелес, С.Г. Херсонский. – М.: Машиностроение, 1995. – 256 с.
2. Платонов, В.Ф. Полноприводные автомобили / В.Ф. Платонов. – М.: Машиностроение, 1989. – 312 с.
3. Автомобили-самосвалы / В.Н. Белокуров [и др.]; под общ. ред. А.С. Мелик-Саркисянца. – М.: Машиностроение, 1987. – 126 с.
4. Шестопалов, К.С. Легковые автомобили / К.С. Шестопалов, С.Ф. Демиховский. – Екатеринбург: Уральский рабочий, 1993. – 302 с.
5. Кравец, В.Н. Проектирование автомобиля / В.Н. Кравец. – Нижний Новгород: НгПИ, 1992. – 230 с.
6. Автомобили: специализированный подвижной состав / М.С. Высоцкий [и др.]; под общ. ред. М.С. Высоцкого, А.И. Гришкевича. – Минск: Вышэйшая школа, 1989. – 240 с.
7. Чередников, А.А. Автобусы: особенности устройства и конструкции / А.А. Чередников, Ю.М. Рудников. – М.: Транспорт, 1991. – 191 с.
8. Михайловский, Е.В. Устройство автомобиля / Е.В. Михайловский, К.Б. Серебряков, Е.Я. Тур. – Москва: Машиностроение, 1987. – 352 с.
9. Автомобили: лабораторный практикум: учебное пособие для вузов / сост.: Г.Е. Атлас [и др.]; под ред. А.И. Гришкевича. – Минск: Вышэйшая школа, 1992. – 271 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ХОДОВАЯ ЧАСТЬ.....	4
1.1. Передний управляемый мост.....	4
1.1.1. Назначение и типы мостов.....	4
1.1.2. Устройство передних управляемых мостов.....	4
1.1.3. Установка управляемых колес.....	7
1.2. Подвеска.....	10
1.2.1. Назначение и типы подвесок.....	10
1.2.2. Устройство зависимых подвесок.....	12
1.2.3. Устройство независимых подвесок.....	17
1.2.4. Устройство задней подвески трехосного автомобиля.....	20
1.2.5. Назначение, типы и устройство рессор.....	22
1.2.6. Назначение, типы и устройство амортизаторов.....	24
1.2.7. Назначение и устройство стабилизатора поперечной устойчивости.....	30
1.2.8. Передача подвеской сил и моментов.....	30
1.3. Колеса и шины.....	31
1.3.1. Устройство колес.....	31
1.3.2. Способы крепления шин и колес. Балансировка колес.....	33
1.3.3. Назначение, типы и устройство шин.....	35
1.3.4. Маркировка шин и нормы давления воздуха в них.....	40
1.3.5. Влияние шин на безопасность движения.....	42
2. КУЗОВ И КАБИНА.....	43
2.1. Назначение кузова и кабины.....	43
2.2. Типы кузовов легковых автомобилей и автобусов.....	44
2.3. Устройство несущего кузова легкового автомобиля и автобуса.....	49
2.4. Устройство кабины грузового автомобиля.....	52

2.5. Уплотнение кузова и кабины, защита от коррозии.	54
2.6. Устройство сидений.	55
2.7. Оборудование кабины и кузова.	57
2.7.1. Дверные механизмы, замки дверей и багажника.	57
2.7.2. Стеклоподъемники, стеклоочистители, зеркала, противосолнечные козырьки.	57
2.7.3. Система вентиляции и отопления кабины (кузова)	60
2.7.4. Капот, облицовка радиатора, подножки.	65
2.8. Устройство платформы грузового автомобиля.	65
2.9. Способы крепления запасного колеса.	69
ЛИТЕРАТУРА.	73

Учебное издание

РУКТЕШЕЛЬ Олег Степанович
ДЫКО Геннадий Александрович
МОЛИБОШКО Леонид Александрович

КОНСТРУКЦИЯ АВТОМОБИЛЕЙ
ХОДОВАЯ ЧАСТЬ. КУЗОВ. КАБИНА

Учебно-методическое пособие
для студентов автотранспортных специальностей

Редактор Е.О. Коржуева
Компьютерная верстка Н.А. Школьниковой

Подписано в печать 23.11.2009.

Формат 60×84¹/₁₆. Бумага офсетная.

Отпечатано на ризографе. Гарнитура Таймс.

Усл. печ. л. 4,42. Уч.-изд. л. 3,45. Тираж 200. Заказ 775.

Издатель и полиграфическое исполнение:

Белорусский национальный технический университет.

ЛИ № 02330/0494349 от 16.03.2009.

Проспект Независимости, 65. 220013, Минск.