СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....3
1.УСТРОЙСТВО КОЛЕС И ШИН И ИХ ТИПЫ.....4
1.1. Колеса и их типы.....4
1.2. Шины и их типы.....9
1.3. Регулирование давления воздуха в шинах.....24
2. РАЗМЕРЫ И МАРКИРОВКА ШИН.....26
3. СИЛЫ, ДЕЙСТВУЮЩИЕ НА КОЛЕСО И ШИНУ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ.....35
3.1. Сопротивление качению.....35
3.2. Касательные реакции дороги.....37
3.3. Сила тяги по условиям сцепления шин с дорогой.....39
3.4. Тормозная сила.....42
4. ВЛИЯНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ КОЛЕС И ШИН НА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА АВТОМОБИЛЯ.....43
4.1. Увод колеса.....43
4.2. Поворачиваемость автомобиля.....46
4.3. Колебания.....49
4.4. Стабилизация управляемых колес.....50
4.5. Проходимость автомобиля.....52
4.6. Влияние технического состояния шин на расход топлива.....54
5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ КОЛЕС И ШИН.....54
5.1. Балансировка колес.....55
5.2. Монтаж и демонтаж шин.....58
5.3. Установка углов колес.....59
5.4. Ежедневное техническое обслуживание, ТО-1, ТО-2.....71
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....73
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....74

ВВЕДЕНИЕ

Автомобильный транспорт используется во всех сферах деятельности человека. При осуществлении автомобильных перевозок немалую часть внимания следует уделять безопасности движения. Автомобильные шины как элементы конструкции автомобиля, непосредственно контактирующие с дорожным покрытием, оказывают значительное влияние на устойчивость, управляемость и тормозные качества автомобиля. А они в свою очередь обеспечивают не только безопасность жизни и здоровья участников движения, но также и сохранность перевозимого груза. Не стоит забывать и о топливно-экономических характеристиках автомобиля, которые так же зависят от сопротивления шин качению. Характеристики автомобильных шин так же влияют и на уровень шума от движущегося автомобиля. Эти и другие немаловажные факторы, связанные с эксплуатацией шин, будут детально рассмотрены в данной работе.

1.УСТРОЙСТВО КОЛЕС И ШИН И ИХ ТИПЫ

1.1. Колеса и их типы

Колесами называются устройства, осуществляющие связь автомобиля с дорогой.

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

Колесо автомобиля (рис. 1) состоит из пневматической шины 7, обода 2, соединительного элемента 3 и ступицы 4. Обод и соединительный элемент образуют металлическое колесо.

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

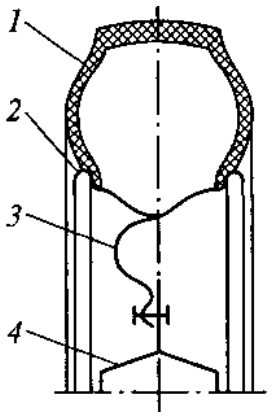


Рисунок 1 – Автомобильное колесо:

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

Металлическое колесо предназначено для установки пневматической шины и соединения ее со ступицей.

Ступица обеспечивает установку колеса на мосту на подшипниках и создает возможность колесу вращаться. При отсутствии ступицы вращающейся посадочной частью колеса является фланец полуоси, размещенной в балке моста на подшипниках.

На автомобилях применяются различные типы колес. По назначению колеса подразделяются на ведущие, управляемые, комбинированные и поддерживающие.

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

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

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

Поддерживающие колеса создают опору качения для задней части кузова или рамы автомобиля, преобразуя толкающие усилия в качение колес.

По конструкции колеса подразделяют на дисковые, бездисковые и спицевые. [6, с. 327]

Дисковые колеса из стального листа (рис. 2, а) в качестве соединительного элемента ступицы и обода колеса имеют стальной штампованный диск 7, приваренный к ободу. В литых колесах из легких сплавов (алюминиевых, магниевых) диск отливается совместно с ободом колеса (рис. 2, б). Диск делается выгнутым для увеличения жесткости и с вырезами или отверстиями Б. Вырезы и отверстия в диске уменьшают массу колеса, облегчают монтажно-демонтажные работы, а также улучшают охлаждение тормозных механизмов и шин. Для крепления колеса к ступице в диске имеются отверстия А со сферическими фасками. Крепление производится шпильками со сферическими гайками или болтами.

Бездисковые колеса имеют соединительную часть, изготовленную совместно со ступицей, и выполняются разъемными в продольной и поперечной плоскостях. На рис. 3 представлено бездисковое колесо с разъемом в поперечной плоскости. Колесо состоит из трех секторов 1, которые соединены в единое кольцо с помощью специальных вырезов (скосов),

выполненных на торцах секторов. При монтаже секторы колеса устанавливают в определенной последовательности в лежащую шину, а затем вместе с шиной прикрепляют к ступице 2 специальными прижимами 3 со шпильками 4 и гайками 5.

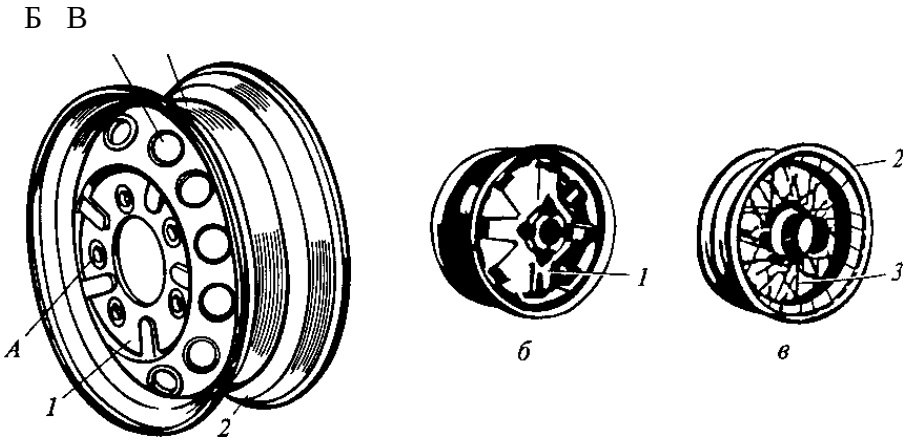


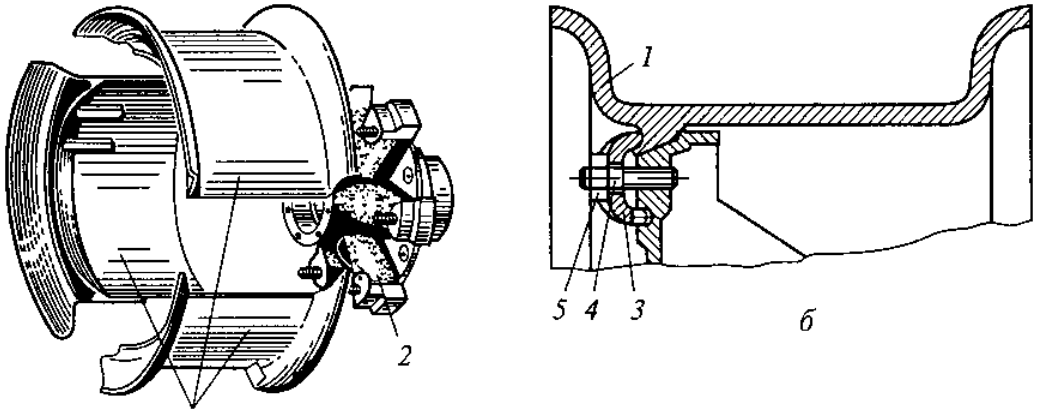
Рисунок 2 – Колеса: а, б – дисковые; в – спицевое;
1 – диск; 2 – обод; 3 – спица; А, Б – отверстия; В – выемка

Спицевые колеса в качестве соединительного элемента обода и ступицы имеют проволочные спицы (рис. 2, в).

Наибольшее распространение на автомобилях имеют дисковые колеса.

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

Спицевые колеса имеют ограниченное применение и используются главным образом на спортивных автомобилях с целью лучшего охлаждения тормозных механизмов. [6, с. 332]



а

Рисунок 3 – Конструкция (а) и крепление (б) бездискового колеса:
1 – секторы; 2 – ступица; 3 – прижим; 4 – шпилька; 5 – гайка

Колеса автомобилей могут быть с глубокими неразборными и разборными ободьями. Ободья служат для установки пневматической шины. Они имеют специальный профиль. Их обычно штампуют или прокатывают из стали, а также отливают совместно с диском из легких сплавов (алюминиевые, магниевые).

Глубокий обод 2 (рис. 2, а) используется для колес легковых автомобилей. Он выполнен неразборным. В средней части такого обода сделана выемка В, которая облегчает монтаж и демонтаж шины. Выемка может быть симметричной или несимметричной. По обе стороны от выемки расположены конические полки, которые заканчиваются бортами. Угол наклона полок обода составляет (5+1)°, вследствие чего улучшается посадка шины на ободе.

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

Разборные ободья применяют для колес большинства грузовых автомобилей. Конструкция их весьма разнообразна. На рис. 4 показан разборный обод с конической посадочной полкой, наиболее часто

используемый для камерных шин грузовых автомобилей. Обод 3 имеет неразрезное съемное бортовое кольцо 1 с конической полкой и пружинное разрезное кольцо 2. Съемное бортовое кольцо удерживается на ободе с помощью пружинного кольца. Разборные ободья облегчают монтаж и демонтаж шин грузовых автомобилей, которые имеют большие массу, размеры и жесткую бортовую часть.

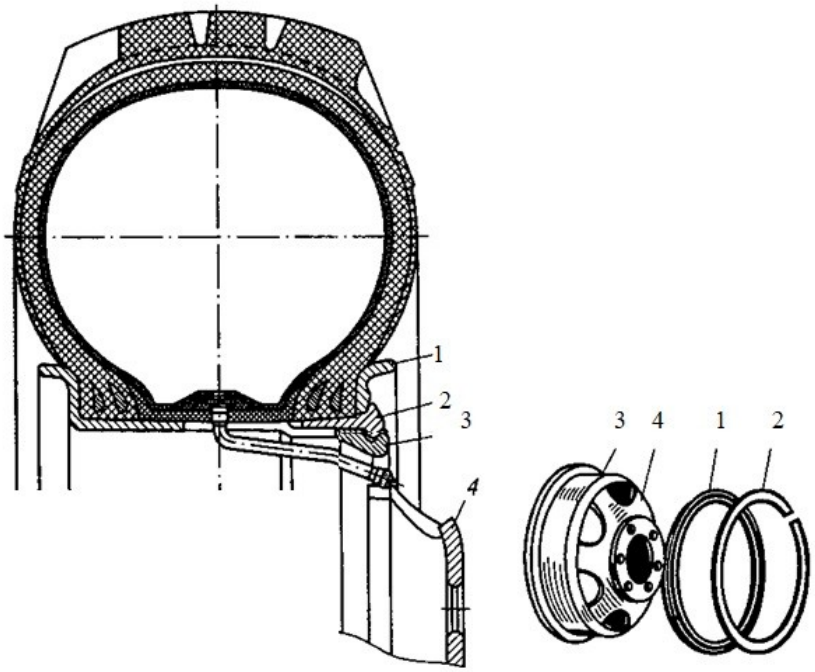


Рисунок 4 – Дисковое колесо грузового автомобиля:
а – поперечный разрез; б – разборный обод; 1 – бортовое кольцо; 2 – разрезное кольцо; 3 – обод; 4 – диск

Для шин с регулируемым давлением воздуха, широкопрофильных, арочных, а также некоторых шин грузовых автомобилей большой грузоподъемности применяют разборные ободья с разборными кольцами. Они состоят из двух частей, соединяемых между собой болтами. Разборные ободья обеспечивают надежное крепление шины независимо от внутреннего давления воздуха в ней. [3, с. 5]

Установку колеса на мосту обеспечивает ступица, которая дает возможность колесу вращаться. Ступицы делают обычно из стали или ковкого чугуна. Их монтируют на мосту с помощью конических роликовых

подшипников. Кроме колес, к ступицам также крепят тормозные барабаны и фланцы полуосей (ведущие мосты грузовых автомобилей).

1.2. Шины и их типы

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

На автомобилях применяются различные типы шин (рис. 5), предназначенные для эксплуатации при температуре окружающей среды от -45 до +55 °С.

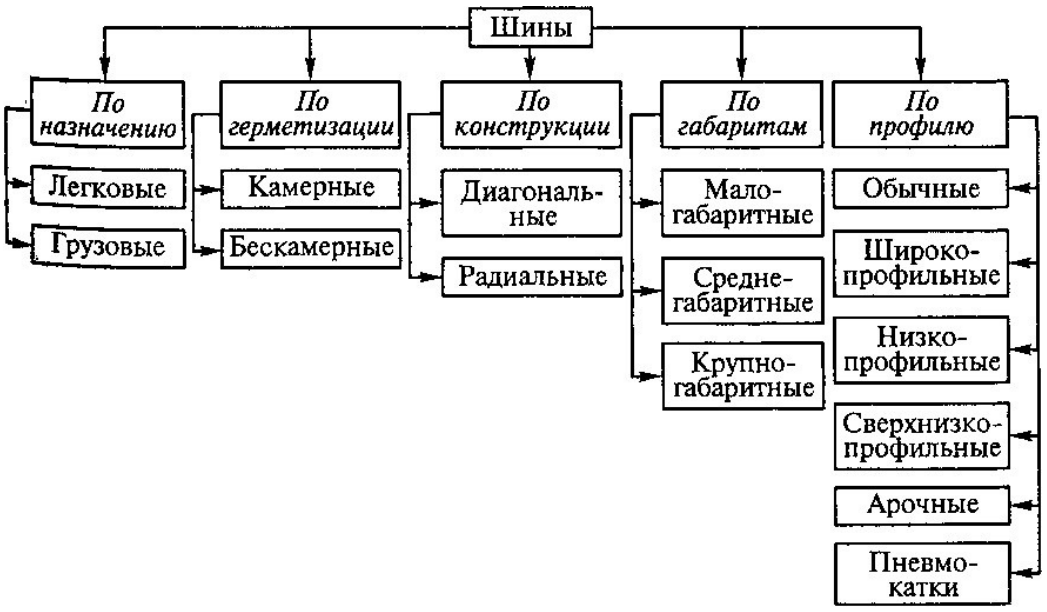


Рисунок 5 – Типы шин, классифицированных по различным признакам

Камерная шина (рис. 6, а) состоит из покрышки 10, камеры 9 и ободной ленты 2 (в шинах легковых автомобилей ободная лента отсутствует).

Покрышка шины воспринимает давление сжатого воздуха, находящегося в камере, предохраняет камеру от повреждений и обеспечивает сцепление колеса с дорогой. Покрышки шин изготавливают из резины и специальной ткани – корда. Резина, идущая для производства покрышек, состоит из каучука (НК, СК), к которому добавляются сера, сажа, смола, мел, переработанная старая резина и другие примеси и наполнители. Покрышка состоит из

протектора 8, подушечного слоя (брекера) 7, каркаса 6, боковин 5 и бортов 4 с сердечниками 3. Каркас является основой покрышки. Он соединяет все ее части в одно целое и придает покрышке необходимую жесткость, обладая высокой эластичностью и прочностью. Каркас покрышки выполнен из нескольких слоев корда толщиной 1...1,5 мм. Число слоев корда составляет обычно от 4 до 6 для шин легковых автомобилей.

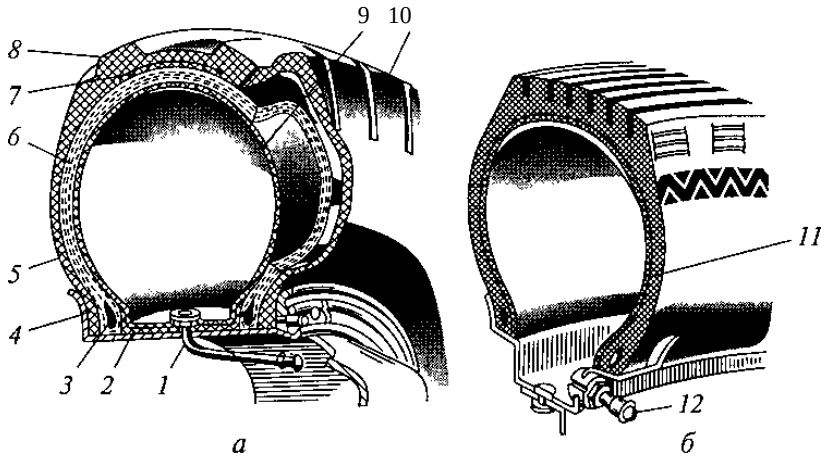


Рисунок 6 – Камерная (а) и бескамерная (б) шины:

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

Корд представляет собой специальную ткань, состоящую в основном из продольных нитей диаметром 0,6...0,8 мм с очень редкими поперечными нитями. В зависимости от типа и назначения шины корд может быть хлопчатобумажный, вискозный, капроновый, перлоновый, нейлоновый и металлический.

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

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

У шин легковых автомобилей подушечный слой иногда отсутствует. Подушечный слой работает в наиболее напряженных температурных условиях по сравнению с другими элементами шины (до 110...120 °С).

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

Борта надежно укрепляют покрышку на ободе. Снаружи борта имеют один-два слоя прорезиненной ленты, предохраняющей их от истирания об обод и от повреждений при монтаже и демонтаже шины. Внутри бортов заделаны стальные проволочные сердечники. Они увеличивают прочность бортов, предохраняют их от растягивания и предотвращают соскакивание шины с обода колеса. Шина с поврежденным сердечником непригодна для эксплуатации. [6, с. 338]

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

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

В зависимости от типа и размера обода колеса, одинарной или сдвоенной установки шин вентили выпускают разной длины и формы (прямые и изогнутые), но с взаимозаменяемыми деталями. Вентили могут быть

металлические, металлические с обрезиненной пяткой и резинометаллические. Вентили металлические и с обрезиненной пяткой используют для камер грузовых шин, а резинометаллические – для легковых шин.

Вентиль (рис. 7, а) состоит из корпуса 8, золотника 2 и колючка 7. Корпус металлического вентиля (рис. 7, а, б) представляет собой прямую или изогнутую латунную трубку. Нижним концом он прикреплен к камере 10 с помощью шайбы и гайки 9. Для крепления вентиля на камере имеется специальная площадка овальной или круглой формы, привулканизированная к камере. Внутрь корпуса ввернут золотник 2 с резиновой уплотнительной втулкой 3. Через золотник проходит стержень 5 с клапаном 4 и скобой 7. Клапан через резиновое кольцо плотно прижимается к золотнику пружиной 6. При накачивании камеры клапан открывается под давлением воздуха, пропуская его внутрь камеры. Для выпуска воздуха из камеры необходимо нажать на стержень и открыть клапан. На верхний конец вентиля навертывают колпачок 7, который предохраняет вентиль от загрязнения и одновременно служит ключом для ввертывания и вывертывания золотника. Металлический вентиль с обрезиненной пяткой (рис. 7, в) имеет более надежное крепление к камере, чем металлический, так как он привулканизирован к камере.

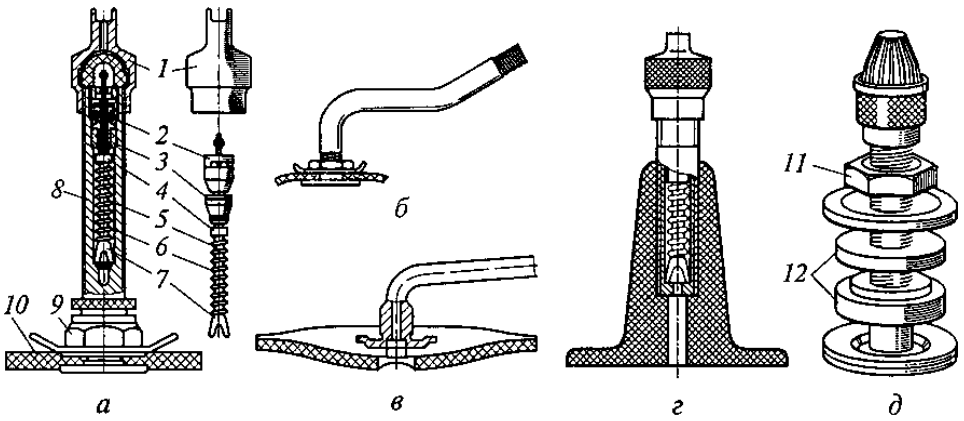


Рисунок 7 – Вентили шин:

а, б – металлические; в – металлический с обрезиненной пяткой; г – резино-металлический; д – для бескамерной шины; 1 – колпачок; 2 – золотник; 3 – втулка; 4 – клапан; 5 – стержень; 6 – пружина; 7 – скоба; 8 – корпус; 9, 11 – гайки; 10 – камера; 12 – шайбы

Резинометаллический вентиль (рис. 7, г) состоит из прямого резинового корпуса, внутри которого заделана металлическая втулка. Втулка имеет внутреннюю резьбу для ввертывания стандартного золотника и наружную – для навертывания колпачка-ключа. Нижняя часть корпуса имеет резиновую пятку, с помощью которой вентиль привулканизовывают к камере. Резинометаллические вентили по сравнению с прямыми металлическими более просты по конструкции, имеют меньшую массу и более низкую стоимость, обеспечивают лучшую герметичность.

Ободная лента 2 (рис. 5, а) шины предохраняет камеру от повреждений и трения об обод колеса и борта покрышки. Лента исключает также возможность защемления камеры между бортами покрышки и ободом. Она выполнена из резиновой профилированной ленты и имеет форму кольца, внутренний диаметр которого несколько больше диаметра обода колеса. Толщина ленты в средней части составляет 3...10 мм и уменьшается к краям до 1 мм. Такой поперечный профиль ленты обеспечивает лучшее прилегание ее к бортам покрышки и ободу. В ободной ленте имеется отверстие для вентиля камеры. Ободная лента устанавливается между ободом колеса и камерой шины. На ободных лентах указаны размеры, соответствующие шинам, для которых они предназначены. [6, с. 341]

Бескамерная шина (рис. 6, б) не имеет камеры. По устройству она близка к покрышке камерной шины и по внешнему виду почти не отличается от нее. Особенностью бескамерной шины является наличие на ее внутренней поверхности герметизирующего воздухонепроницаемого резинового слоя 11 толщиной 1,5...3 мм, который удерживает сжатый воздух внутри шины. На бортах шины кроме того, имеется уплотняющий резиновый слой, обеспечивающий необходимую герметичность в местах соединения бортов и обода колеса. Материал каркаса бескамерной шины также характеризуется высокой воздухонепроницаемостью, так как для него используют вискозный, капроновый или нейлоновый корд.

Посадочный диаметр бескамерной шины уменьшен, она монтируется на герметичный обод. Вентиль (рис. 7, д) шины посредством гайки 11 с шайбой герметично закреплен на двух резиновых уплотняющих шайбах 12 непосредственно в ободе колеса.

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

Повышение безопасности движения объясняется меньшей чувствительностью бескамерных шин к проколам и другим повреждениям. При повреждении камерной шины камера не охватывает прокалывающий предмет, так как находится в растянутом состоянии. Воздух через образовавшееся отверстие поступает внутрь покрышки и свободно выходит через неплотности между ее бортами и ободом колеса. При повреждениях бескамерной шины прокалывающий предмет плотно охватывается нерастянутым герметизирующим слоем резины, и воздух выходит из шины очень медленно. В результате этого обеспечивается возможность остановки автомобиля. В некоторых случаях, когда прокалывающий предмет остался в шине, воздух из нее вообще не выходит.

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

Диагональные и радиальные шины имеют различную конструкцию каркаса.

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

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

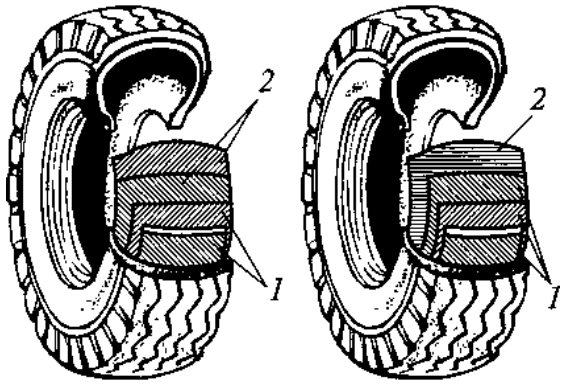


Рисунок 8 – Диагональная (а) и радиальная (б) шины:
1 – подушечный слой; 2 – каркас

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

износостойкостью. Срок службы шин в 1,5 – 2 раза выше, и их пробег составляет 75...80 тыс. км. Однако шины имеют высокую стоимость и повышенную боковую эластичность, что создает повышенный шум при качении по неровной дороге.

Крупногабаритные шины имеют ширину профиля В = 350 мм и более, независимую от посадочного диаметра. Эти шины имеют тонкослойный каркас и эластичный протектор с сравнительно неглубоким рисунком протектора. Они выпускаются бескамерными. Наружный диаметр крупногабаритных шин достигает 2...3 м и более. Давление воздуха в шинах очень низкое (0,02...0,035 МПа) и регулируется водителем. Крупногабаритные шины имеют большую площадь опоры на грунт и предназначены для работы в особо тяжелых условиях – по пескам, болотам, снежной целине, неровной местности. [6, с. 345]

Рисунок протектора шины оказывает большое влияние на движение автомобиля.

Дорожный рисунок протектора (рис. 9, а) имеют шины, предназначенные для работы на дорогах с твердым покрытием. Он обычно представляет собой продольные зигзагообразные ребра и канавки. Рисунок такого типа придает протектору высокую износостойкость, обеспечивает бесшумность работы шины.

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

Шины с направленным рисунком протектора лучше отводят воду и грязь из места контакта их с дорогой, чем шины с обычным дорожным рисунком. Эти шины менее шумны. Однако рисунок запасного колеса при его установке совпадает по направлению вращения только с колесами одной стороны автомобиля. Временная установка его против указанного направления вращения допустима только при условии движения с меньшими скоростями.

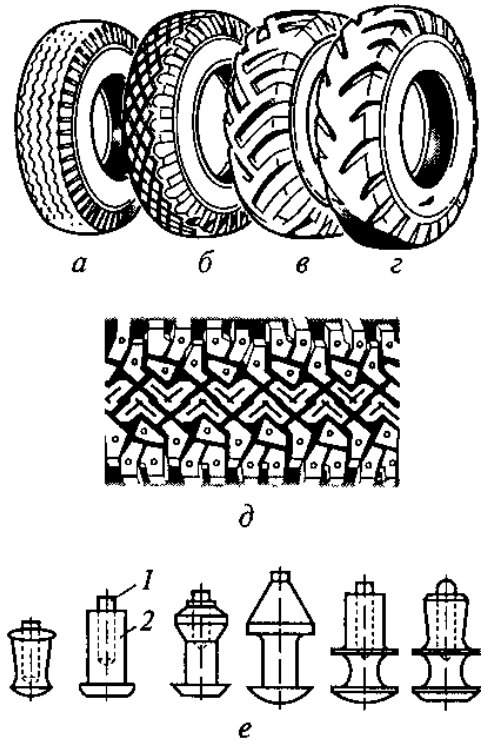


Рисунок 9 – Рисунки протектора шин (а – д) и шипы (е) противоскольжения: а – дорожный; б – универсальный; в – рисунок повышенной проходимости; г – карьерный; д – зимний; 1 – сердечник; 2 – корпус

Шины с асимметричным рисунком протектора хорошо работают в различных условиях эксплуатации. Наружная сторона этих шин лучше работает на твердой дороге при положительной температуре, а внутренняя – в зимних условиях при пониженной температуре.

Универсальный рисунок протектора (рис. 9, б) используется для шин автомобилей, эксплуатируемых на дорогах смешанного типа (с твердым покрытием и грунтовых). Протектор с таким рисунком имеет мелкую насечку в центральной части и более крупную в боковой. При движении по плохим дорогам боковые выступы входят в зацепление с грунтом, в результате чего улучшается проходимость. Однако при таком рисунке протектора повышается его изнашивание во время движения по сухим твердым дорогам. Рисунок обеспечивает хорошее сцепление на грунтовых дорогах, а также на мокрых, грязных и заснеженных дорогах с твердым покрытием.

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

Рисунок повышенной проходимости (рис. 9, в) имеют шины, работающие в тяжелых дорожных условиях и по бездорожью. Он характеризуется высокими грунтозацепами. Протектор с таким рисунком обеспечивает хорошее сцепление с грунтом и хорошее самоочищение колес от грязи и снега. При движении по дорогам с твердым покрытием ускоряется изнашивание шин с этим рисунком протектора, возрастает шум, ухудшается плавность хода и устойчивость автомобиля.

Карьерный рисунок протектора (рис. 9, г) имеют шины, предназначенные для работы в карьерах, на лесозаготовках и т. п. Этот рисурок аналогичен рисунку повышенной проходимости, но имеет более широкие выступы и более узкие канавки. Выступы выполняются массивными, широкими в основании и суживающимися кверху. Карьерный рисунок протектора обеспечивает высокое сопротивление шины механическим повреждениям и изнашиванию.

Зимний рисунок протектора (рис. 9, д) предназначен для шин, эксплуатируемых на заснеженных и обледенелых дорогах. Он обычно состоит из отдельных резиновых блоков угловатой формы, расчлененных надрезами, и достаточно широких и глубоких канавок. Площадь выступов зимнего рисунка составляет примерно 60...70 % площади беговой дорожки протектора. Протектор с зимним рисунком обладает хорошей самоочищаемостью и интенсивным отводом влаги и грязи из зоны контакта. При движении по сухим дорогам с твердым покрытием, особенно в летнее время, шины с зимним рисунком протектора ускоренно изнашиваются, имеют значительное сопротивление качению и большую шумность. Эти шины допускают движение с максимальными скоростями на 5...35 % ниже, чем обычные шины.

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

сопротивление заносу. Ошипованные шины должны устанавливаться на всех колесах автомобиля. Частичная установка их на автомобиле приводит к нарушению безопасности движения. Давление в шинах с шипами на 0,02 МПа выше, чем в обычных шинах. [6, с. 348]

На рис. 9 (е) показаны шипы противоскольжения, применяемые на современных пневматических шинах. Шип состоит из корпуса 2 и сердечника 7. Сердечник делают из твердого сплава, обладающего высокой износостойкостью и вязкостью. Корпус выполняют обычно из сплава стали и свинца. Его оцинковывают, хромируют для защиты от коррозии. Иногда корпус шипа изготавливают пластмассовым. Диаметр шипа зависит от его назначения. Для шин легковых автомобилей применяют шипы диаметром 8...9 мм.

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

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

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

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

Широкопрофильные шины (рис. 10) имеют профиль овальной формы (отношение H/B = 0,6...0,9) и могут быть камерными и бескамерными. Они работают как с постоянным, так и с переменным давлением воздуха и выполняются с одной или двумя выпуклыми беговыми дорожками.

Нормальное внутреннее давление воздуха для широкопрофильных шин примерно в 1,5 раза ниже, чем для обычных шин.

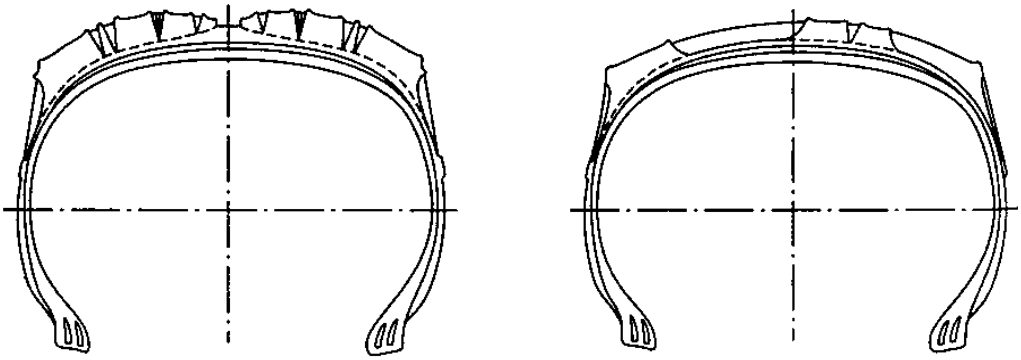


Рисунок 10 – Широкопрофильные шины с двумя (а) и одной (б) беговыми дорожками

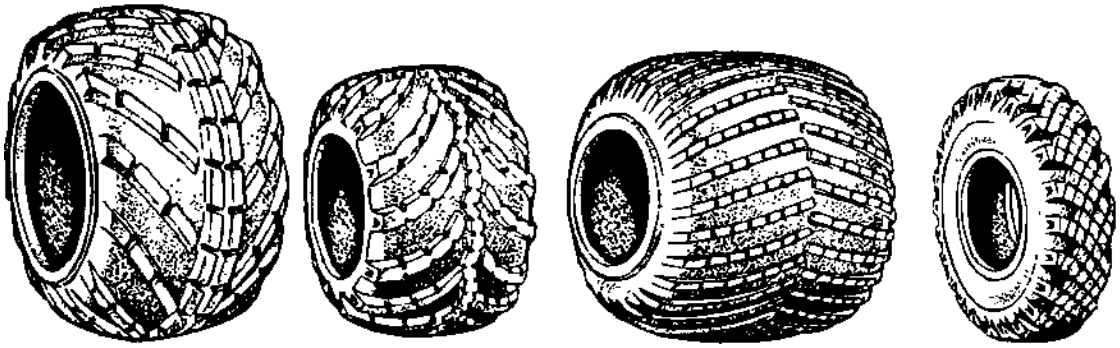
Широкопрофильные шины с регулируемым давлением и одной беговой дорожкой применяются на автомобилях для повышения их проходимости, с постоянным давлением и двумя беговыми дорожками – на автомобилях ограниченной проходимости. Последние предназначены для замены обычных шин сдвоенных задних колес. При этом достигается экономия расхода материалов на 10...20 % и уменьшение массы колес на 10...15 %. По сравнению с обычными шинами широкопрофильные имеют повышенную грузоподъемность и пониженное сопротивление качению. Они улучшают управляемость, устойчивость и повышают проходимость автомобиля, а также уменьшают расход топлива. Недостатком широкопрофильных шин является необходимость использования на одном автомобиле двух типов шин (обычных и широкопрофильных) и соответственно двух запасных колес (для переднего и заднего мостов) в тех случаях, когда они устанавливаются на сдвоенные задние колеса вместо обычных шин.

Низкопрофильные шины имеют H/B = 0,7...0,88, а у сверхнизкопрофильных шин отношение высоты профиля шины к ее ширине не более 0,7. Оба типа шин имеют пониженную высоту профиля, что повышает устойчивость и управляемость автомобиля. Низкопрофильные и

сверхнизкопрофильные шины предназначены главным образом для легковых автомобилей и автобусов.

Арочные шины (рис. 11, а) имеют профиль в виде арки переменной кривизны с низкими мощными бортами, H/B = 0,35...0,5. Каркас шин прочный, тонкослойный, обладает малым сопротивлением изгибу. Арочные шины выполняются бескамерными. Внутреннее давление воздуха составляет 0,05...0,15 МПа. Ширина профиля у арочных шин в 2,5-3,5 раза больше, чем у обычных шин, а радиальная деформация выше в два раза. Рисунок протектора повышенной проходимости изображается с мощными расчлененными грунтозацепами эвольвентной формы почти на всю ширину профиля шины. Высота грунтозацепов составляет 35...40 мм, а шаг между ними 100...250 мм. В средней части рисунка протектора по окружности шины находится специальный пояс, состоящий из одного или двух рядов расчлененных грунтозацепов. Пояс предназначен для уменьшения изнашивания протектора шины при движении по дорогам с твердым покрытием. Широкий профиль с высокими грунтозацепами, эластичность шины и низкое давление воздуха обеспечивают большую площадь контакта шины с опорной поверхностью, малое удельное давление, небольшое сопротивление качению и возможность реализации большой тяговой силы на мягких грунтах. При качении по мягкому грунту арочные шины интенсивно уплотняют грунт в направлении к центру контакта шин с опорной поверхностью. Вследствие этого значительно повышается проходимость автомобиля в условиях бездорожья (по размокшим грунтам, заснеженным дорогам и т.п.). Арочные шины используют как сезонное средство повышения проходимости автомобилей. Их устанавливают вместо обычных шин сдвоенных задних колес на специальном ободе.

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



а б в

Рисунок 11 – Специальные шины:

а – арочные; б – пневмокаток; в – с регулируемым давлением

Пневмокатки (рис. 11, б) представляют собой высокоэластичные оболочки бочкообразной формы. Они имеют П-образный профиль, ширина которого составляет 1-2 наружных диаметра пневмокатка, а отношение Н/В = 0,25...0,4. Протектор снабжен невысокими, редко расположенными грунтозацепами, которые наряду с основным своим назначением повышают также прочность пневмокатка и обеспечивают сохранность (устойчивость) его формы. Эластичность пневмокатков в 3-4 раза выше, чем у обычных, и в 1,5-2 раза выше, чем у арочных шин. Пневмокатки изготавливают бескамерными. Внутреннее давление воздуха в них 0,01...0,05 МПа. Высокая эластичность и малое внутреннее давление воздуха обеспечивают пневмокаткам очень низкое давление на грунт, хорошую приспособляемость к дорожным условиям и высокую сопротивляемость к проколам и повреждениям. В случае прокола воздух из пневмокатка выходит очень медленно из-за незначительного внутреннего давления. Однако пневмокатки из-за низкого давления воздуха в них при достаточно больших размерах имеют относительно малую грузоподъемность. Значительная ширина и малая грузоподъемность пневмокатков ограничивают их применение на автомобилях. Кроме того, на ровных дорогах с твердым покрытием пневмокатки имеют относительно низкий срок службы.

Пневмокатки предназначены для автомобилей, работающих в особо тяжелых условиях. Их монтируют на ободьях специальной конструкции.

Автомобили с пневмокатками могут двигаться по снежной целине, сыпучим пескам, заболоченной местности и т.п.

Шины с регулируемым давлением (рис. 11, в) могут быть камерными и бескамерными. По сравнению с обычными шинами они имеют увеличенную ширину профиля (на 25...40 %), меньшее число слоев корда каркаса (в 1,5-2 раза) и мягкие резиновые прослойки между слоями корда, увеличенную площадь опоры на грунт (в 2-4 раза при снижении давления), меньшее удельное давление на грунт, хорошее сцепление с ним и большую эластичность. Протектор шин также отличается повышенной эластичностью и имеет специальный рисунок с крупными широко расставленными грунтозацепами, допускающий большие деформации. Высота грунтозацепов составляет 15...30 мм. Вентиль этих шин не имеет золотника. Такие шины могут работать с переменным давлением воздуха 0,05...0,35 МПа, значение которого выбирает водитель в соответствии с дорожными условиями. Давление воздуха в шинах регулируют с помощью специального оборудования, установленного на автомобиле, которое позволяет не только поддерживать в шинах требуемое давление в зависимости от условий эксплуатации, но и непрерывно подавать воздух в шины при проколах и мелких повреждениях.

Шины с регулируемым давлением предназначены для работы на дорогах всех категорий во всех климатических зонах страны при температурах от -60 до +55 °С. При прохождении тяжелых участков пути (заболоченная местность, снежная целина, сыпучие пески) давление воздуха в шинах снижают до минимума, а на дорогах с твердым покрытием доводят до максимального значения. Шины с регулируемым давлением применяют на автомобилях высокой проходимости. В связи с тем что они работают в более тяжелых условиях и при пониженных давлениях воздуха, срок их службы в 2-2,5 раза меньше, чем у обычных шин. Кроме того, эти шины имеют пониженную грузоподъемность по сравнению с обычными шинами того же размера. [6, с. 352]

1.3. Регулирование давления воздуха в шинах

На грузовых автомобилях повышенной и высокой проходимости применяют централизованное регулирование давления воздуха в шинах колес, что существенно повышает проходимость автомобилей.

Система регулирования позволяет изменять давление воздуха в шинах от 0,05 до 0,35 МПа как при движении, так и при стоянках; осуществлять непрерывную подкачку воздуха в шины при их проколах и мелких повреждениях, обеспечивая безостановочное движение автомобиля; контролировать давление воздуха в шинах.

На автомобилях с пневматическими или пневмогидравлическими тормозными приводами система регулирования давления воздуха в шинах подключается параллельно к этим приводам.

При гидравлических тормозных приводах на автомобилях применяется отдельная система для подкачки воздуха шин.

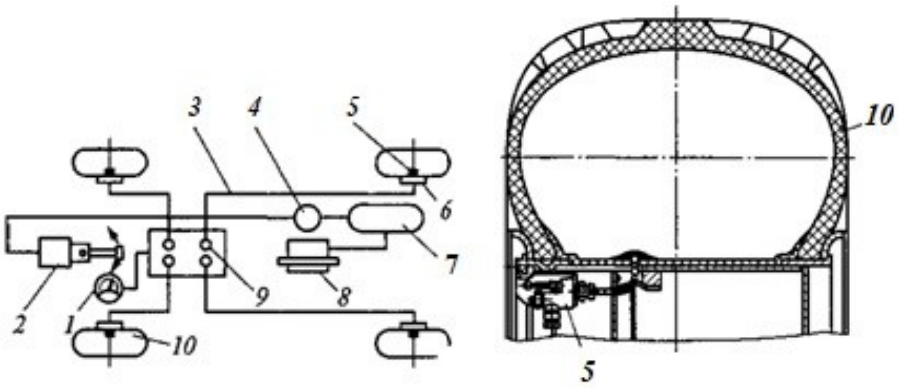
В систему регулирования давления воздуха в шинах входят (рис. 12, а) компрессор 8, воздушный баллон 7, клапан ограничения падения давления 4, кран управления 2, блок 9 шинных кранов, воздухоподводящие устройства 6, запорные краны 5 колес, воздухопроводы 3 и манометр 1.

Компрессор 8 одноцилиндровый, установлен на двигателе и приводится ременной передачей от коленчатого вала двигателя.

Клапан 4 ограничения падения давления позволяет поддерживать в баллоне необходимый запас сжатого воздуха.

Кран управления 2 служит для подачи сжатого воздуха из баллона в шины 10 и выпуска воздуха из них. Рычаг крана имеет три фиксированных положения: накачивание шин, нейтральное положение и выпуск воздуха из шин. Кран управления размещен в кабине автомобиля.

Блок 9 шинных кранов имеет несколько вентилей, число которых соответствует количеству колес автомобиля. Он позволяет изменять давление воздуха в шине каждого колеса.



а б

Рисунок 12 – Система регулирования давления воздуха в шинах:

а – схема; б – поперечный разрез колеса с подкачкой воздуха; 1 – манометр; 2 – кран управления; 3 – воздухопровод; 4 – клапан; 5 – запорный кран; 6 – воздухоподводящее устройство; 7 – воздушный баллон; 8 – компрессор; 9 – блок кранов; 10 – широкопрофильная шина

Воздухоподводящие устройства 6 с помощью блока манжет исключают утечку воздуха, подводимого к колесам.

Запорные колесные краны 5 предназначены для отключения каждой шины от системы регулирования давления воздуха. Их закрывают только при длительных стоянках автомобиля для исключения утечки воздуха из шин через неплотности воздухоподводящих устройств. Запорные краны устанавливаются на дисках колес (рис. 12, б). [6, с. 355]

2. РАЗМЕРЫ И МАРКИРОВКА ШИН

Основными маркировочными элементами на шинах являются:

1) производитель;
2) торговая марка или название модели покрышки;
3) размер покрышки;
4) индекс максимальной нагрузки;
5) индекс скорости;
6) назначение;
7) уровень защиты;
8) сезонность и условия эксплуатации;
9) другая информация.

Название производителя написано на шине большими буквами так, чтобы его было хорошо видно. Делается это, в основном, в рекламных целях. Кроме этого, многие производители имеют логотип, выполненный в оригинальном стиле, который они стараются передать всем своим изделиям.

Многие производители имеют в своей собственности несколько торговых марок, под которыми выпускаются покрышки для машин. И практически все делают резину в нескольких линейках и моделях. В рамках одной линейки можно купить покрышку с разными размерами и характеристиками. Это значительно облегчает выбор и расширяет его возможности.

Шифр E1 – E48 (изображен в круге) означает в какой стране покрышка прошла соответствие требованиям качества ECE (Economic Commission for Europe) и номер стандарта.

Таблица 2.1 – Соответствие кодов и стран стандартизации

Код	Страна стандартизации	Код	Страна стандартизации
E1	Германия	E21	Португалия
E2	Франция	E22	Россия
E3	Италия	E23	Греция
E4	Нидерланды	E24	Ирландия
E5	Швеция	E25	Хорватия
E6	Бельгия	E26	Словения
E7	Венгрия	E27	Словакия

Продолжение таблицы 2.1

E8	Чехия	E28	Беларусь
E9	Испания	E29	Эстония
E10	Югославия	E31	Босния/Герцеговина
E11	Великобритания	E34	Болгария
E12	Австрия	E36	Литва
E13	Люксембург	E37	Турция
E14	Швейцария	E39	Азербайджан
E15	Не используется	E40	Македония
E16	Норвегия	E43	Япония
E17	Финляндия	E45	Австралия
E18	Дания	E46	Украина
E19	Румыния	E47	Южная Африка
E20	Польша	E48	Новая Зеландия

Основными размерами шины (рис. 13) являются ширина B и высота H профиля, посадочный диаметр d и наружный диаметр D.

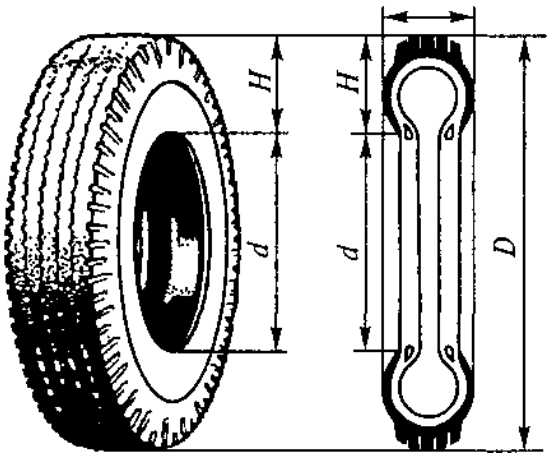


Рисунок 13 – Основные размеры шины

Размер диагональных шин обозначается двумя числами – в виде сочетания размеров B-d. Для выпускаемых отечественных шин приняты дюймовая система обозначения, т. е. размеры B и d даются в дюймах (например, 6,95-16), и смешанная система обозначения – размер B дается в миллиметрах, а размер d – в дюймах (например, 175-16).

Размер радиальных шин обозначается тремя числами и буквой R. Например, 175/70R13, где 175 – ширина B профиля шины в миллиметрах; 70 – отношение высоты H к ширине B профиля в процентах; R – радиальная; 13 – посадочный диаметр d в дюймах. Если после диаметра добавлена буква C (Commercial), то это означает, что покрышка обладает усиленной нормой

слойности, поэтому ее можно использовать в небольших грузовиках, фургонах или микроавтобусах. В последнем случае индекс грузоподъемности таких покрышек пишется двумя числами. Первое означает допустимую нагрузку на одиночную покрышку, второе – на сдвоенную.

Например, покрышка 185/75 R16C 104/102S имеет повышенную прочность и имеет индекс нагрузки 104 (900 кг) при одиночной установке, и 102 (850 кг) при сдвоенной. При этом максимально допустимая скорость составляет 180 км/ч (определяется индексом скорости S).

На сегодняшний день радиальный тип резины является самым используемым, он повсеместно вытеснил более старый диагональный тип.

Для покрышек, произведенных на территории США, существует альтернативная система обозначения резины, несколько отличающаяся от стандартной. Рассмотрим ее на следующем примере – 35/12,5 R15 113Q. В данном случае число 35 означает внешний диаметр покрышки в дюймах. Число 12,5 – это номинальная ширина в дюймах. В остальном же информация идентична описанному выше стандарту. Основное отличие – использование дюймов вместо миллиметров.

Индекс максимально допустимой нагрузки на шину (Load Index) говорит о том, какую максимально допустимую массу способна выдержать покрышка. Это значение зашифровано в виде чисел, которые сами по себе не показывают массу, а лишь содержат шифр. Индекс нагрузки шины обычно пишут сразу же после размера.

Необходимо понимать, что индекс нагрузки говорит лишь о предельной нагрузке для покрышки, то есть, без привязки к конкретному автомобилю и условиям эксплуатации. Очевидно, что покрышка не должна работать в критических условиях, то есть при максимальной нагрузке. Нельзя допускать увеличения нагрузки до 80 % от приведенных значений (для внедорожника 70 %). Чрезмерная нагрузка не только приближает срок выхода покрышки из строя, но и является чрезвычайно опасной в силу возможного взрыва.

Таблица 2.2 – Расшифровка индекса максимальной нагрузки

Индекс нагрузки	Нагрузка, кг	Индекс нагрузки	Нагрузка, кг	Индекс нагрузки	Нагрузка, кг	Индекс нагрузки	Нагрузка, кг	Индекс нагрузки	Нагрузка, кг
62	265	75	387	88	560	101	825	114	1180
63	272	76	400	89	580	102	850	115	1215
64	280	77	412	90	600	103	875	116	1250
65	290	78	425	91	615	104	900	117	1285
66	300	79	437	92	630	105	925	118	1320
67	307	80	450	93	650	106	950	119	1360
68	315	81	462	94	670	107	975	120	1400
69	325	82	475	95	690	108	1000	121	1450
70	335	83	487	96	710	109	1030	122	1500
71	345	84	500	97	730	110	1060	123	1550
72	355	85	515	98	750	111	1090	124	1600
73	365	86	530	99	775	112	1120	125	1650
74	375	87	545	100	800	113	1150	126	1700

Максимально допустимая нагрузка (Max Load, измеряется в килограммах или фунтах). Значение, аналогично вышеприведенному. Отличие заключается в том, что характеристика подается в абсолютных величинах. При этом обращайте внимание, где произведена шина, чтобы не перепутать значения килограммов или фунтов (для справки 1 фунт = 0,4536 кг).

Индекс скорости показывает нормированную скорость движения автомобиля, при которой шина сохраняет свои свойства и остается гарантированно надежной и целой. Он зашифрован в виде букв английского алфавита (табл. 2.3) и указывается после индекса нагрузки. Обозначенная скорость допускается при максимальной нагрузке на покрышку.

Таблица 2.3 – Расшифровка индекса скорости

Индекс скорости	K	L	M	N	P	Q	R	S	T	U	H	V	VR	W	Y	ZR
Макс. Скорост, км/ч	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	240	>210	270	300	>240

Максимально допустимое давление (Max Pressure) указывается в кПа или в PSI (фунтах на квадратный дюйм – внесистемная единица измерения

давления, принятая в США). 1 кгс/см2 (техническая атмосфера) = 0,98 бар = 14,223 PSI = 98,066 кПа.

Маркировка на шинах по сезону и покрытию:

M + S (Mud + Snow) – шина предназначена к использованию в условиях грязи и снега;

AS (All Seasons, Any Season) – резина пригодна для использования в любое время года;

AGT (All Grip Traction) – всесезонная покрышка;

R + W (Road + Winter) – в переводе означает «дорога» + «зима», то есть, резина для использования в холодное время года;

Frost – так обозначают зимнюю резину;

AW (Any Weather) – подходит для использования в любую погоду;

A/T (All Terrain) – резина подходит для использования на любой местности;

M/T (Mud Terrain) – покрышка может использоваться на грязном ландшафте;

Aquatred, Aquacontact, Rain, Water, Aqua – дождевая резина.

Некоторые производители погодные свойства своих покрышек иллюстрируют не с помощью надписей, а посредством нанесения соответствующих рисунков (снежинка, дождь, солнце, пики гор, зонтик).

Следующие букыенные обозначения говорят о функции покрышки, то есть где она может использоваться:

P (Passenger) – может использоваться в легковом автомобиле;

LT (Light Truck) – для легких грузовиков или фургонов;

ST (Special Trailer) – для прицепов;

LRO (Low Platform Trailer) – для использования на прицепах с низкой платформой;

T (Temporary) – для временного использования (в качестве запасного колеса).

Маркировка шин автомобиля позволяет также узнать информацию о месяце и годе производства покрышки. Эта информация зашифрована в четырех цифрах, заключенных в овал, на боковой поверхности изделия. Первые две цифры означают порядковый номер недели в году, а вторые – год изготовления. Например, маркировка 1015 говорит о том, что покрышка была выпущена в 2015 году, на 10-й неделе года.

Зачастую на американских покрышках после размера пишут три индекса:

Температурный индекс (Temperature A, B, C) – показывает насколько устойчива покрышка к воздействию высокой температуры и не теряет ли она при этом своих свойств. Лучшим индексом считается А.

Индекс торможения (Traction A, B, C) – свойство покрышки тормозить и сцепляться с поверхностью дороги на влажном и скользком покрытии. Аналогично лучшим индексом считается А.

Ожидаемый километраж пробега (Treadwear) – измеряется в числах более 100, поскольку именно это число является базовым значением (число 100 соответствует 48 тысячам километров пробега). Соответственно, чем он больше, тем лучше. Этот параметр определяется в соответствии с существующим в США стандартом.

Иногда при маркировке всесезонных и других шин производитель пишет информацию, из каких слоев сделано покрытие. Например, надпись TREAD PLIES: 2 POLYESTER CORD+2 STEEL CORD+1 NYLON CORD означает, что покрытие состоит из двух слоев полиэстера, двух слоев металлического корда и одного слоя нейлонового корда.

Индикатор износа показывает, насколько сильно износилась покрышка. Изображается на дне канавки, расположенной максимально близко к надписи TWID (иногда используются надписи TWI, DSI). На место его расположения указывает стрелка, облегчающая поиск.

На покрышках, где используются шипы, производители указывают следующую информацию:

AD – алюминиевые шипы;

SD – шипы с твердосплавным сердечником;

DD – шипы с прямоугольным сердечником и алмазной гранью;

OD – шипы с овальным сердечником;

MD – пластиковые шипы с твердосплавным сердечником.

В некоторых случаях производители покрышек используют цветную маркировку своих изделий. Красную точку или треугольник ставят в месте, которое является самым жестким на боковине покрышки. При установке на легкосплавный диск эту точку нужно совместить с отметкой L на диске. Белая точка или треугольник означает самое гибкое место на боковине. При установке резины на легкосплавный диск это место должно быть диаметрально противоположным отметке L. Желтый треугольник означает самое легкое место, которое необходимо совмещать с местом, где установлен золотник на диске.

Производители покрышек используют разные технологии по защите покрышек от порезов и проколов. Каждый производитель обозначает их по-своему.

Таблица 2.4 – Технологии по защите покрышек от порезов и проколов.

Производитель покрышек	Маркировка	Производитель покрышек	Маркировка
Bridgestone	RFT (Run-Flat Tyre)	Michelin	ZP (Zero Pressure)
Continental	SSR (Self Supporting Run-Flat)	Pirelli	EUFORI@ или RF
Goodyear	EMT (Extended Mobility Technology) или RunOnFlat	Nokian	Run Flat или RF
Kumho	RF	Yokohama	RF

Эти технологии позволяют автомобилю продолжать движение при частичной или полной потере давления от 50 до 150 километров при условии, что скорость движения не будет превышать 80 км/ч. Кроме этого, существует маркировка, сообщающая о наличии или отсутствии некоторых дополнительных защит. В частности:

MFS (Maximum Flange Shield) – максимальная защита закраины диска;

FR (Flange Protector, аналогично RPB (Rim Protection Bar) или MFS (Maximum Flange Sheild) – шина с защитой обода диска;

FB (Flat Base) – покрышка не имеет конструктивного элемента, который бы защищал обод диска от повреждений об бордюры.

При маркировке зимних и летних шин производители иногда пишут дополнительную информацию о качествах и характеристиках их изделий. При этом применяются следующие обозначения:

TUBELESS – бескамерная покрышка.

TUBE TYPE (TT, на немецких – Mit Schlauch) – покрышка, требующая установки камеры.

PR – обозначение нормы слойности. Для покрышек легковых автомобилей его значение 4PR или 6PR. Надпись Reinforced в означает “усиленная” (имеет 6 слоев). Если покрышка имеет норму слойности 6PR или 8PR, то ее можно использовать в небольших грузовиках, фургонах или микроавтобусах (commercial имеет 8 слоев).

Если шина является ассиметричной, то с ее наружной стороны будет написано слово OUTSIDE (иногда Side Facing Out), а на внутренней — INSIDE (иногда Side Facing Inwards).

Left или Right. В первом случае покрышка может устанавливаться только на левую сторону автомобиля, во втором – только на правую.

Для указания направления вращения используют слово Rotation и стрелку, указывающую направление вращения колеса при движении вперед.

XL (Extra Load) – усиленная покрышка.

Steel означает, что внутри конструкции шины имеется металлический корд. Если этой надписи нет, значит используется корд из текстиля. Обозначение All Steel соответствует тому, что металлический корд используется и в каркасе и в брекере.

DOT X0 (Department of Transportation, Министерство транспорта США, X0 – код производителя покрышки) – это американский стандарт качества, применяемый к покрышкам.

Plies: tread – состав слоя протектора.

Sidewall – состав слоя боковины.

DA или Secunda (в виде штампа) – указывает на покрышки, получившие в процессе производства незначительные дефекты, которые не препятствуют их нормальной эксплуатации.

Green X, Reduces CO_2 – резина, обладающая низким уровнем сопротивления качению, что способствует снижению расхода топлива и выброса уровня CO_2 (так называемые «зеленые шины»).

ND (Non Directional) – покрышка с ненаправленным рисунком протектора.

NHS (Non Highway Service) – резина для малых скоростей.

SAG (Super All Grip) – покрышки повышенной проходимости.

SUV (Sport Utility VehiCles) – резина предназначена для кроссоверов, спортивных внедорожников и тяжелых полноприводных автомобилей.

REGROOVABLE – возможность углубления рисунка протектора нарезкой.

RETREAD – покрышка была в употреблении и восстановлена.

Studless – не подлежит ошиповке.

Studdable – подлежит ошиповке.

Studded – ошипованная покрышка.

На отечественных покрышках производители пишут номер ГОСТа или технических условий, в соответствии с которыми было изготовлено изделие.

3. СИЛЫ, ДЕЙСТВУЮЩИЕ НА КОЛЕСО И ШИНУ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ

3.1. Сопротивление качению

Сила сопротивления качению зависит от деформации шины и дороги, трения шин о покрытие и трения в подшипниках колес. Основное значение имеет деформация шин и дороги.

Шина соприкасается с дорогой бесконечно большим числом точек и в каждой из них на шину действует бесконечно малая сила – элементарная реакция дороги. Равнодействующую элементарных сил, действующих со стороны дороги на колесо, называют реакцией дороги. Реакцию дороги можно представить в виде трех составляющих: нормальной R_z, перпендикулярной к дороге (рис. 14); касательной R_x, действующей в плоскости дороги и в плоскости колеса, и поперечной R_y, лежащей в плоскости дороги и перпендикулярной плоскости колеса. Появление реакций R_x и R_y возможно лишь в случае действия нормальной реакции R_z.

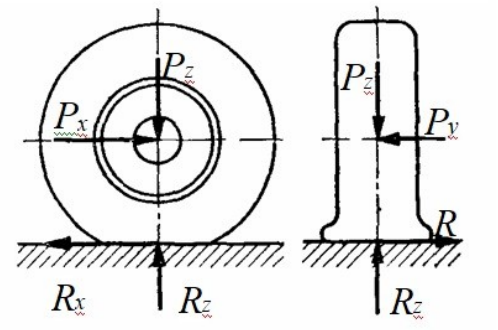


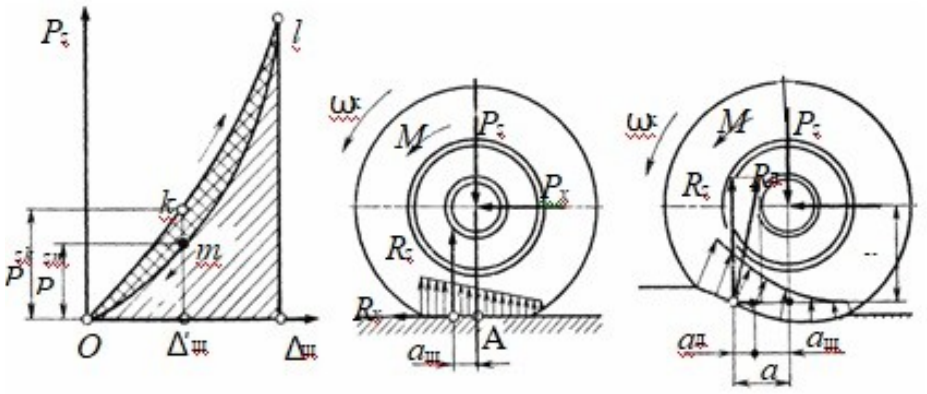
Рисунок 14 – Реакции дороги, действующие на колесо автомобиля

Реакции R_x и R_y создают горизонтальную реакцию дороги

$$R = \sqrt{R^2_x + R^2_y} \quad (1)$$

Во время качения колеса между частями шины возникает трение и выделяется тепло, что приводит к потере энергии. Зависимость деформации шины $\Delta_ш$ при нагружении ее вертикальной силой P_z может быть представлена кривой Okl (рис. 15, а). При уменьшении вертикальной силы P_z тем же деформациям шины соответствуют меньшие значения нагрузок (кривая lmO).

Площадь петли OklmO представляет собой в масштабе работу, связанную с необратимыми потерями в шине (гистерезисом). При качении колеса деформации в передней части шины увеличиваются, а в задней части уменьшаются.



а б в

Рисунок 15 – Сопротивление качению:

а – гистерезисные потери в шине, б – качение колеса по твердой дороге, в – качение колеса по деформируемой дороге

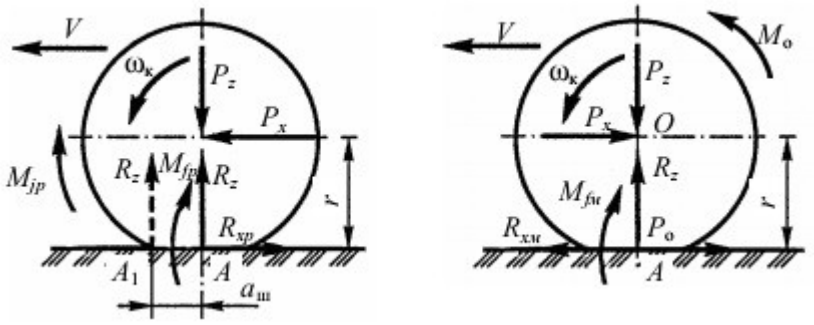
Поэтому на участки шины, находящиеся на одинаковом удалении спереди и сзади колеса и имеющие одинаковые деформации, действуют различные силы. В результате эпюра элементарных нормальных реакций приобретает несимметричный вид (рис. 15, б), а линия действия равнодействующей R_z смещается относительно вертикальной оси колеса вперед на расстояние $a_ш$. Смещение точки приложения равнодействующей в основном вызвано внутренним трением в шине. Оно возрастает с увеличением числа слоев корда, толщины протектора и ширины обода колеса, а уменьшается – с повышением давления в шине. У изношенных шин величина $a_ш$ меньше, чем у новых шин вследствие меньшей толщины протектора. [7, с. 156]

При качении колеса по деформируемой дороге (рис. 15, в) энергия затрачивается не только на преодоление внутреннего трения в шине, характеризуемого смещением $a_ш$, но и на деформацию дороги и на трение шины о грунт. Шина, врезаясь в грунт, выдавливает его в стороны, образуя колею. Поскольку основная работа по образованию колеи совершается в передней части контакта колеса с дорогой, то реакция дороги $R_д$ смещается вперед на

расстояние $a_д$, а результирующее смещение а можно представить как сумму смещения $a_ш$ и смещения $a_д$. Величина $a_д$ растет с увеличением влажности и уменьшением плотности грунта.

3.2. Касательные реакции дороги

В зависимости от величины и направления сил и моментов, действующих на колесо, возможны следующие режимы движения автомобильного колеса: ведомый; ведущий; свободный; нейтральный; тормозной. Рассмотрим схему сил (рис. 16), действующих на колесо при движении по ровной недеформируемой дороге. В случае качения колеса в ведомом режиме (рис. 16, а) тяговый момент $M_т$ равен нулю.



а б

Рисунок 16 – Схема сил, действующих на колесо:
а – в ведомом режиме; б – в ведущем режиме

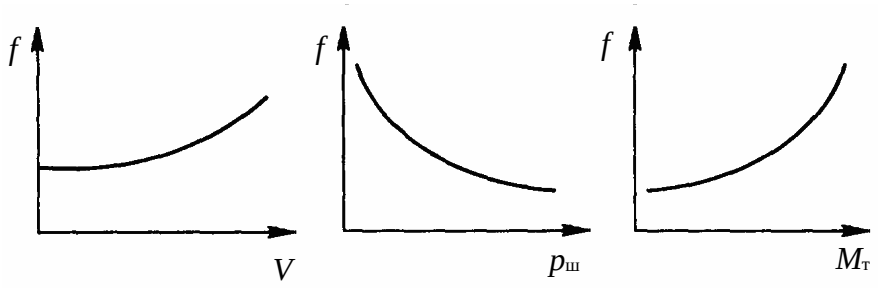
Отношение «$a_ш$/r» называют коэффициентом сопротивления качению и обозначают буквой *f*.

Как видно, коэффициент сопротивления качению численно равен отношению силы, обеспечивающей равномерное качение колеса, к нормальной реакции дороги.

При движении по деформируемой дороге коэффициент *f* больше, чем по твердой, так как затраты энергии на ее упругую и пластическую деформации не компенсируются уменьшением гистерезисных потерь в шине.

При малой скорости (до 50-60 км/ч) коэффициент *f* можно считать величиной постоянной. С увеличением скорости выше указанного предела

коэффициент *f* заметно увеличивается, так как шина не успевает полностью распрямиться в зоне контакта, вследствие чего возвращается не вся энергия, затраченная на деформацию шины (рис. 17, а). Кроме того, при повышении скорости деформации возрастает внутреннее трение в шине, что также вызывает увеличение коэффициента *f*.



а б в

Рисунок 17 – Влияние на величину коэффициента *f* скорости V (а), внутреннего давления $p_ш$ в шине (б), передаваемого колесом момента $M_т$ (в)

При движении автомобиля по дороге с твердым покрытием коэффициент *f* увеличивается с уменьшением давления воздуха в шине (рис. 17, б). При передаче крутящего момента коэффициент *f* немного возрастает (рис. 17, в), так как шина в этом случае деформируется не только в вертикальном направлении, но и по окружности. При большом передаваемом крутящем моменте элементы протектора проскальзывают по дороге, и на трение в области контакта затрачивается дополнительная энергия.

Качение колеса по мягкому грунту вызывает уплотнение частиц грунта под колесом и смещение их в сторону движения автомобиля. На коэффициент сопротивления качению при этом влияют глубина колеи, тип и состояние грунта, диаметр колеса и воспринимаемая им вертикальная нагрузка.

Понижение давления воздуха в шине приводит к уменьшению глубины колеи, однако при этом возрастают внутренние потери в шине. Поэтому для каждой шины можно найти такое внутреннее давление воздуха, при котором на данном грунте коэффициент *f* имеет наименьшее значение.

В случае действия на автомобиль боковой силы, возникающей при повороте, поперечном уклоне дороги, боковом ветре или качении колеса,

установленного с развалом, коэффициент *f* значительно увеличивается вследствие дополнительной боковой деформации шин.

С уменьшением отношения высоты H профиля шины к ширине B величина коэффициента *f* снижается и уменьшается его зависимость от скорости движения. Существенное влияние на величину *f* оказывает внутреннее строение каркаса шины. При скоростях V ≤ 35 м/с наименьшим сопротивлением качению обладают радиальные шины, у которых коэффициент *f* на 15-20 % ниже, чем у диагональных. При больших скоростях наименьший коэффициент имеют низкопрофильные диагональные шины. По мере износа преимущество радиальных шин по сравнению с диагональными уменьшается. Увеличение диаметра колеса приводит к снижению коэффициента *f* – на ровных дорогах с твердым покрытием незначительно, на неровных или деформируемых дорогах – существенно.

Режим движения, влажность дороги и температура окружающего воздуха влияют на тепловое состояние шин и на величину коэффициента *f*. С увеличением нагрева шины внутреннее трение в ней уменьшается и снижается величина коэффициента *f*. Так, при температуре 70-80 °С коэффициент *f* примерно на 12-15 % меньше, чем у холодных шин.

Неровности дороги создают дополнительное сопротивление движению в результате рассеивания энергии в шине и деталях подвески при колебаниях колес и кузова автомобиля. [7, с. 185]

3.3. Сила тяги по условиям сцепления шин с дорогой

При определении силы тяги $P_т$ было принято, что ее величина зависит только от параметров автомобиля (M_e, $i_{тр}$, η, r). В действительности предельное значение силы $P_т$ ограничено также сцеплением шин с дорогой.

Силой сцепления шин с дорогой $P_{сц}$ называется максимальное значение горизонтальной реакции R_{max}, пропорциональное нормальной реакции дороги

$$P_{сц} = R_{max} = \varphi R_z \,, \qquad (2)$$

где φ – коэффициент сцепления, численно равный отношению силы, вызывающей равномерное скольжение колеса, к нормальной реакции дороги. В зависимости от направления скольжения колеса различают коэффициенты продольного φ_x и поперечного φ_y сцепления.

Анализ многочисленных данных показывает, что величина коэффициента сцепления зависит от большого числа факторов, и в первую очередь от типа и состояния дороги, конструкции и материала шин, нагрузок на колесо, величин буксования и скольжения колес, скорости движения.

На дорогах с твердым покрытием величина коэффициента сцепления обусловлена совокупностью сил трения покоя и скольжения в различных точках контакта шины с дорогой и взаимодействием частиц протектора с микронеровностями покрытия. На деформируемых дорогах коэффициент сцепления зависит, прежде всего, от сопротивления грунта срезу и от внутреннего трения в грунте.

Большое влияние на коэффициент сцепления оказывает рисунок протектора. Протектор шин легковых автомобилей имеет мелкий рисунок, обеспечивающий хорошее сцепление с твердым покрытием. Шины грузовых автомобилей имеют протектор с крупными и широкими грунтозацепами, обеспечивающими движение по деформируемым дорогам. С износом протектора величина коэффициента сцепления уменьшается.

Коэффициент сцепления зависит от степени увлажнения покрытия. При смачивании твердого покрытия на нем образуется пленка из частиц грунта, продуктов износа шин, масел и воды, которая разделяет трущиеся поверхности. В результате непосредственный контакт шины и дороги частично заменяется жидкостным трением, при котором коэффициент сцепления резко снижается (рис. 18, а). С увеличением количества влаги пленка грязи смывается с поверхности дороги и коэффициент φ снова возрастает. [7, с. 201]

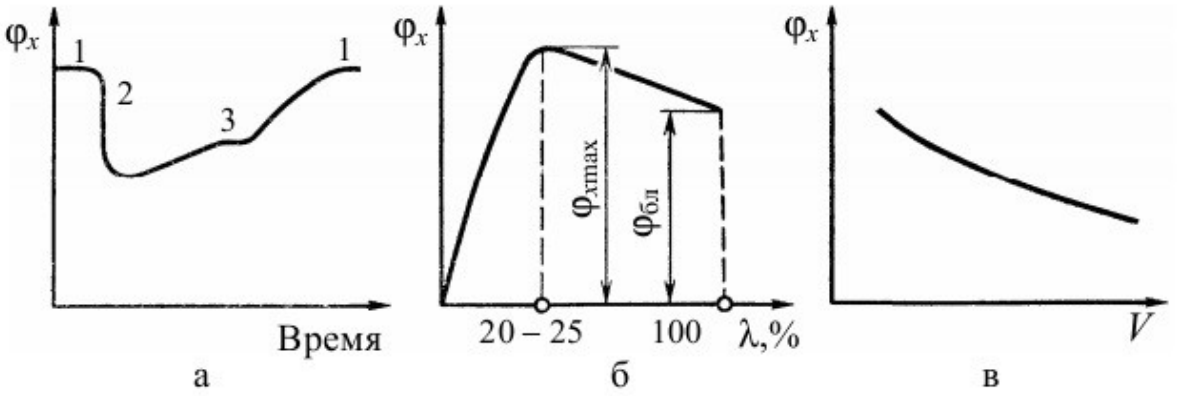


Рисунок 18 – Влияние на коэффициент сцепления φ_x количества влаги на покрытии (а), степени проскальзывания (б), скорости качения колеса (в):
1 – сухое покрытие; 2 – начало дождя; 3 – конец дождя

На мокрой дороге с твердым покрытием при мелком рисунке протектора уже при толщине пленки влаги h ≈ 0,2 мм на контактирующую поверхность шины начинает действовать подъемная гидродинамическая сила $F_п$ (рис. 19). С увеличением толщины пленки воды и скорости движения сила $F_п$ возрастает настолько, что колесо может оторваться от покрытия и коэффициент сцепления $\varphi_м$ становится равным нулю.

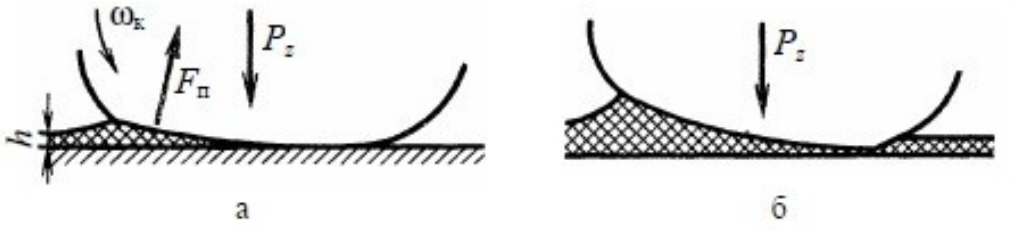


Рисунок 19 – Схема взаимодействия колеса с мокрой дорогой:
а – при частичном контакте шины с дорогой; б – при отсутствии контакта

Увеличение тягового или тормозного момента, приложенного к колесу, приводит к буксованию или проскальзыванию его относительно дороги.

Увеличение скорости колеса обычно сопровождается уменьшением коэффициента сцепления, особенно на мокрой и скользкой дорогах (рис. 18, в).

Увеличение давления воздуха в шине на сухих чистых дорогах с твердым покрытием приводит к некоторому снижению коэффициента φ_x, а на мокрых и

грязных дорогах – к некоторому увеличению φ_x за счет выдавливания влаги и грязи из зоны контакта.

Ввиду большого числа факторов, влияющих на величину φ_x, и сложности их учета в практических расчетах обычно пользуются средними значениями коэффициента сцепления (табл. 3.1).

Коэффициент поперечного сцепления φ_y зависит от тех же факторов, что и φ_x, и его обычно принимают $\varphi_y \approx (0{,}6\text{-}0{,}7) \cdot \varphi_x$.

Таблица 3.1 – Коэффициент сцепления φ_{xmax}

Дорога	Поверхность	
	сухая	мокрая
С асфальтобетонным покрытием	0,8 – 0,9	0,5 – 0,7
С цементобетонным покрытием	0,8 – 0,9	0,75 – 0,8
С щебеночным покрытием	0,6 – 0,7	0,3 – 0,4
Грунтовая	0,65 – 0,7	0,5 – 0,55
Обледенелая	0,1 – 0,2	

3.4. Тормозная сила

При торможении элементарные силы трения, распределенные по поверхности фрикционных накладок, создают результирующий момент трения $M_т$, направленный в сторону, противоположную вращению колеса, а между колесом и дорогой возникает тормозная сила $P_т$.

Максимальная тормозная сила $P_{тmax}$ равна силе сцепления шины с дорогой.

Тормозные системы современных автомобилей могут развивать тормозной момент, значительно превышающий момент силы сцепления шин с дорогой. Поэтому на практике часто наблюдается юз колес, когда колеса автомобиля блокируются и скользят по дороге, не вращаясь. До блокировки колеса между тормозными накладками и барабаном действует сила трения скольжения, а в зоне контакта шин с дорогой – сила трения покоя. После блокировки колеса, наоборот, между трущимися поверхностями тормозного механизма действует сила трения покоя, а в зоне контакта шины с дорогой – сила трения скольжения. При блокировке колеса затраты энергии на трение в

тормозном механизме и на качение прекращаются, и почти все тепло, эквивалентное поглощаемой кинетической энергии автомобиля, выделяется в зоне контакта шин с дорогой. В результате температура шины увеличивается, резина размягчается, а коэффициент сцепления уменьшается. Поэтому наибольшая эффективность торможения достигается в случае качения колес автомобиля на грани блокирования. [7, с. 212]

4. ВЛИЯНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ КОЛЕС И ШИН НА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА АВТОМОБИЛЯ

4.1. Увод колеса

Пневматическая шина обладает эластичностью не только в радиальном, но и в поперечном направлении и деформируется под действием боковой силы. Поэтому колесо с пневматической шиной может катиться по дороге без скольжения под некоторым углом к своей средней плоскости. Такое качение называют уводом колеса, а угол, который вектор скорости центра колеса образует с его средней плоскостью, – углом увода. Для изучения закономерностей увода колеса рассмотрим схему, показанную на рис. 20.

Если на колесо действуют только силы P_z и P_x (рис. 20, а), то при качении колеса точка b шины прикоснется к дороге в точке b_1, точка c – в точке c_1 и т. д. Средняя плоскость колеса совпадает с прямой ad_1, вдоль которой направлена касательная реакция R_x.

Приложим к колесу боковую силу P_y (рис. 20, б и в). При этом шина, обладающая боковой эластичностью, изогнется, а средняя плоскость колеса сместится относительно центра контакта O на расстояние $b_ш$. При качении колеса точка b шины прикоснется к дороге в точке b_2, точка c – в точке c_2 и т. д. В результате колесо покатится с уводом по направлению ad_2, а средняя плоскость колеса окажется расположенной под углом δ_y к направлению движения.

При качении колеса с уводом (рис. 20, б) к передней части контакта подходят элементы шины, которые менее деформированы в поперечном направлении (участок kk), чем в заднем (участок nn). Поэтому элементарные боковые реакции в передней части контакта меньше, чем в задней (рис. 20, в). Равнодействующая R_y, равная по величине силе P_y, оказывается смещенной относительно центра контакта на расстояние $c_ш$. Реакция R_x также смещена на расстояние $b_ш$. В результате увода проекция центра колеса на плоскость дороги

(точка O_1) не совпадает с центром контакта О, а реакции R_x и R_y создают моменты, стремящиеся повернуть колесо вокруг шкворня.

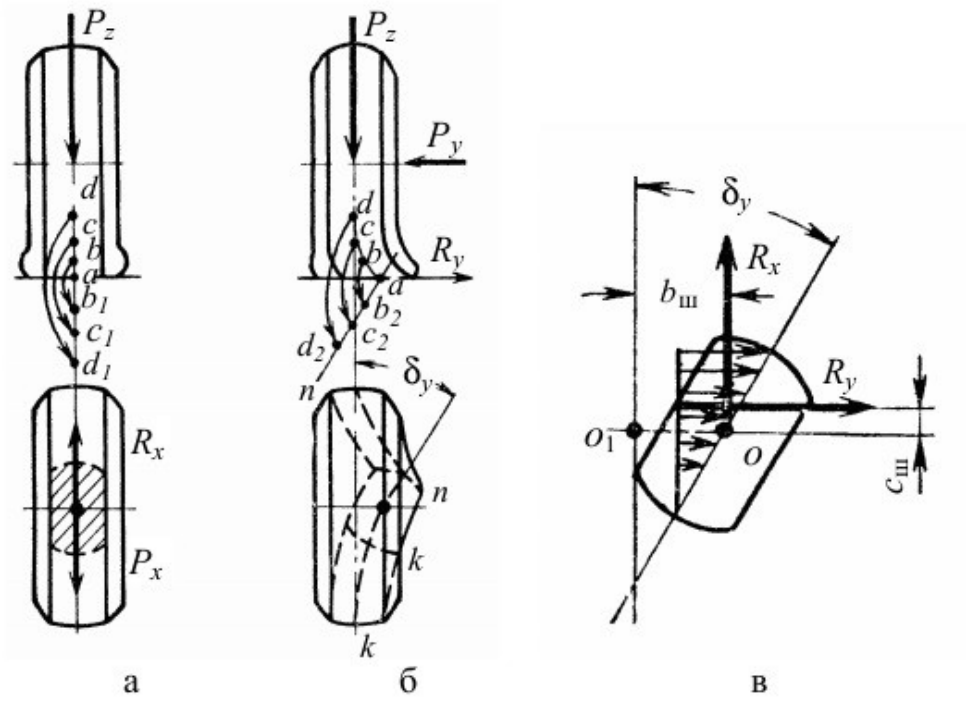


Рисунок 20 – Схема увода автомобильного колеса

Существует коэффициент сопротивления боковому уводу k_y, который показывает, какую по величине боковую силу необходимо приложить к колесу, чтобы оно катилось с углом увода, равным 1 рад. Для малых углов увода (до 4-6°) коэффициент k_y приближенно можно считать постоянным: для шин легковых автомобилей – k_y = 15-40 кН/рад, для шин грузовых автомобилей и автобусов – k_y = 30-100 кН/рад.

Коэффициент сопротивления боковому уводу зависит от большого числа факторов, основными из которых являются: размеры и конструкция колеса; давление воздуха в шине; величина сил, действующих на колесо; скорость движения; тип и состояние дорожного покрытия; характер приложения сил и скорость их изменения. При одинаковой конструкции шины коэффициент k_y тем больше, чем больше ее размеры. Он увеличивается с увеличением слойности каркаса и уменьшением отношения высоты протектора к его ширине.

Коэффициент k_y определяют экспериментально либо на стендах с беговыми барабанами, либо с помощью специальных «шинных тестеров». Величина k_y зависит от методики его определения.

Увод колеса с эластичной шиной возникает не только под действием боковой силы, но и в результате установки управляемых колес под углом к направлению движения (схождением) и наклоном их к вертикали (развалом).

Явление увода коренным образом изменяет характер движения автомобиля. [8, с. 143]

Сравним управляемость автомобиля с жесткими и эластичными в боковом направлении шинами. Для этого определим радиус R поворота, измеряемый по расстоянию от мгновенного центра поворота до продольной оси автомобиля (рис. 21). Мгновенный центр поворота (точка О) лежит на пересечении перпендикуляров к направлениям скоростей V_A и V_B. При отсутствии увода центр поворота находится на продолжении задней оси автомобиля.

Для автомобиля с эластичными шинами, в соответствии с расчетной схемой, можно записать

$$L = AC + CB = R_э \, tg(\theta - \delta_1) + R_э \, tg\delta_2 . \quad (3)$$

Так как углы θ, δ_1 и δ_2 невелики, то радиус

$$R_э = \frac{L}{tg(\theta - \delta_1) + tg\delta_2} \approx \frac{L}{\theta + (\delta_2 - \delta_1)} \quad (4)$$

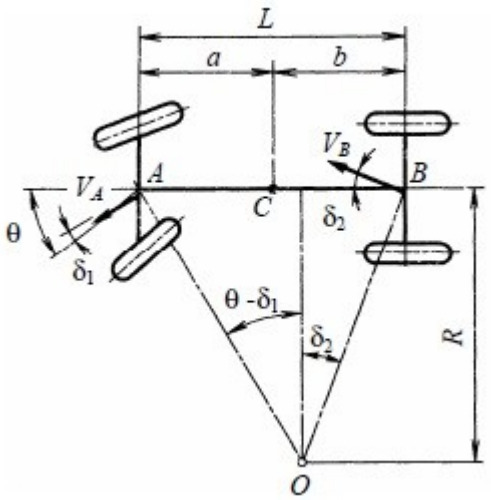


Рисунок 21 – Схема поворота автомобиля

Для автомобиля с жесткими шинами $\delta_1 = \delta_2 = 0$, а радиус поворота

$$R_ж = \frac{L}{tg\theta} \approx \frac{L}{\theta}. \quad (5)$$

Как видно из формул, траектория автомобиля с жесткими шинами зависит только от угла поворота управляемых колес, тогда как у автомобиля с эластичными шинами она зависит также и от углов увода δ_1 и δ_2. Поэтому автомобиль с эластичными шинами может под действием боковой силы двигаться криволинейно, даже если управляемые колеса находятся в нейтральном положении и угол θ равен нулю. [8, с. 145]

4.2. Поворачиваемость автомобиля

Свойство автомобиля с эластичными шинами отклоняться вследствие увода от направления движения, определяемого положением управляемых колес, называется поворачиваемостью. Измерителем поворачиваемости служит разность углов увода осей ($\delta_2 - \delta_1$).

Если углы увода равны ($\delta_1 = \delta_2$), то $R_э = R_ж$, а поворачиваемость называют нейтральной. Несмотря на равенство радиусов, траектории автомобилей с жесткими и эластичными шинами не совпадают, так как поворот их происходит вокруг разных центров. При действии боковой силы на автомобиль с жесткими шинами, движущийся прямолинейно, он сохраняет направление движения до тех пор, пока эта сила не достигнет значения силы сцепления. Автомобиль с нейтральной поворачиваемостью под действием боковой силы движется также прямолинейно, но под углом δ_y к прежнему направлению движения (рис. 22).

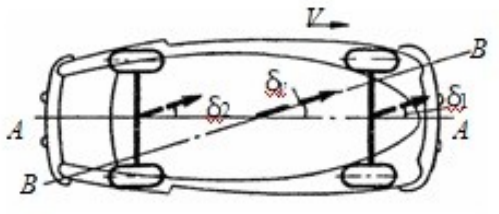


Рисунок 22 – Схема движения автомобиля с нейтральной поворачиваемостью

Если угол $\delta_1 < \delta_2$, то $R_э < R_ж$ и для движения автомобиля с эластичными шинами по кривой радиусом $R_ж$ управляемые колеса нужно повернуть на угол,

меньший, чем при жестких шинах, то поворачиваемость автомобиля называют избыточной. Если к автомобилю с избыточной поворачиваемостью приложить боковую силу $P_у$, то он начнет двигаться криволинейно даже при нейтральном положении управляемых колес (рис. 23). Возникающая при этом центробежная сила $P_ц$, направлена в ту же сторону, что и сила $P_у$. В результате увод автомобиля увеличивается, что может привести к потере управляемости.

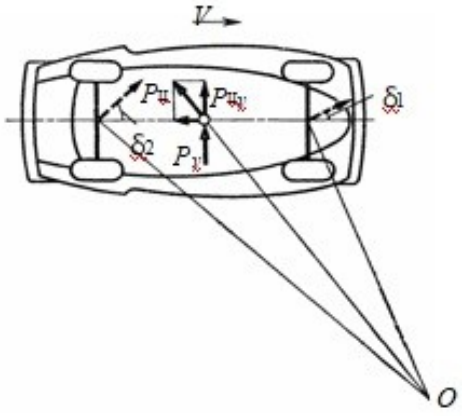


Рисунок 23 – Схема движения автомобиля с избыточной поворачиваемостью

Если угол $\delta_1 > \delta_2$, то $R_э > R_ж$ и для движения автомобиля с эластичными шинами по кривой радиусом $R_ж$ управляемые колеса нужно повернуть на угол, больший, чем при жестких шинах. В этом случае поворачиваемость автомобиля называют недостаточной. Если к автомобилю с недостаточной поворачиваемостью приложить силу $P_у$, то он тоже начнет двигаться криволинейно (рис. 24).

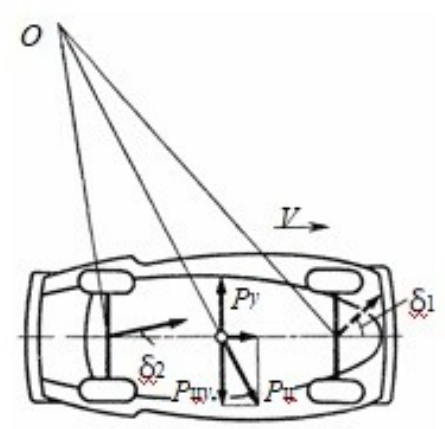


Рисунок 24 – Схема движения автомобиля с недостаточной поворачиваемостью

Однако в этом случае центробежная сила $P_ц$, направлена в сторону, противоположную силе $P_у$, что уменьшает увод шин. Поэтому автомобиль с недостаточной поворачиваемостью более устойчив и лучше сохраняет направление движения, чем автомобиль с избыточной поворачиваемостью.

Чтобы обеспечить недостаточную поворачиваемость автомобиля, уменьшают давление воздуха в шинах передних колес по сравнению с давлением в шинах задних колес и тем самым снижают значение коэффициента k_{yl}. Кроме того, центр масс автомобиля немного смещают в сторону переднего моста, что увеличивает составляющую центробежной силы, действующую на управляемые колеса. Однако следует иметь в виду, что слишком большая недостаточная поворачиваемость затрудняет работу водителя, поскольку возрастает усилие, которое нужно приложить к рулевому колесу, чтобы изменить направление движения автомобиля.

Влияние развала управляемых колес на управляемость автомобиля объясняется явлением увода. Угол увода, вызванный развалом, прямо пропорционален углу развала $\alpha_р$. Изменение угла $\alpha_р$ на один градус вызывает увод шины в среднем на 10-15'. Если боковая сила $P_у$ направлена в сторону наклона колеса, то увод увеличивается, а если в противоположную, то увод уменьшается. [8, с. 161]

4.3. Колебания

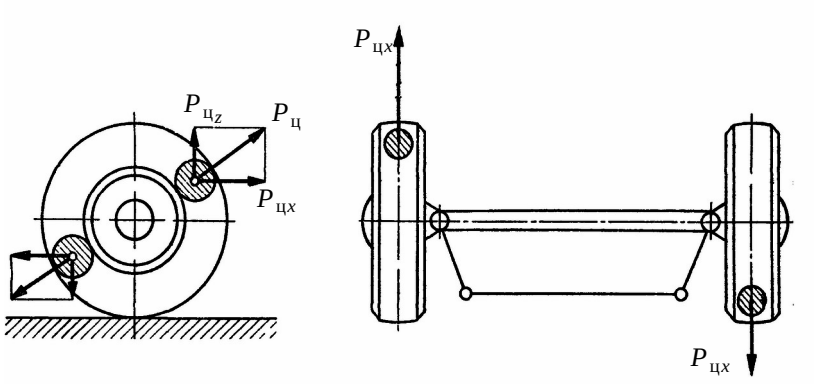
Угловые колебания моста в вертикальной плоскости происходят вследствие упругости подвески и шин, а колебания колес относительно шкворней возможны вследствие упругости рулевого привода, в котором имеются амортизационные пружины, смягчающие толчки от неровностей дороги.

Угловые колебания управляемых колес недопустимы, так как они вызывают знакопеременные динамические нагрузки на детали ходовой части и рулевого управления и могут привести к потере управляемости. Наиболее

опасными являются незатухающие колебания колес (автоколебания), т. е. такие, которые непрерывно повторяются.

Автоколебания управляемых колес приводят к перерасходу горючего, повышенному износу шин и разрушению деталей рулевого управления.

Кроме собственных колебаний могут возникать также вынужденные колебания, вызванные периодически действующей возмущающей силой. Такая сила может, например, возникнуть вследствие дисбаланса (неуравновешенности) колес. При вращении неуравновешенного колеса появляется центробежная сила $P_ц$ (рис. 25, а), которую можно разложить на вертикальную $P_{цz}$ и горизонтальную $P_{цx}$ составляющие. [8, с. 177]



а б

Рисунок 25 – Дисбаланс управляемых колес:

а – силы, действующие на неуравновешенное колесо; б – передний мост с разнесенными неуравновешенными массами

4.4. Стабилизация управляемых колес

Стабилизацией управляемых колес называется их свойство сохранять нейтральное положение и автоматически в него возвращаться.

Частые повороты колес утомляют водителя и увеличивают износ шин и рулевого управления. Автомобиль с хорошей стабилизацией колес движется прямолинейно, даже если водитель не держит рулевое колесо, а при выходе из поворота управляемые колеса автоматически возвращаются в нейтральное положение, что облегчает работу водителя и повышает безопасность движения.

Измерителями стабилизации управляемых колес при прямолинейном движении служат: число $n_р$ и частота $\lambda_р$ поворотов рулевого колеса, совершаемые водителем за 1 км пути, амплитуда $a_р$ и угловая скорость $\omega_р$ поворотов рулевого колеса.

Стабилизация управляемых колес обеспечивается наклонным расположением шкворней и боковой эластичностью шин. У большинства современных автомобилей каждый шкворень наклонен как в поперечной, так и в продольной плоскостях.

Угол развала $\alpha_р$ (рис. 26) позволяет уменьшить плечо обкатки $l_{об}$ управляемых колес, не увеличивая угол поперечного наклона шкворня. При установке колеса с развалом $l_{об} = l_ц - r\ (\beta_ш + \alpha_р)$. От плеча обкатки зависит момент M_x, который стремится повернуть колесо относительно шкворня. Если касательные реакции на правом и левом управляемых колесах одинаковы, то моменты M_x уравновешивают друг друга, нагружая только детали рулевой трапеции. При торможении, в случае неравномерного распределения тормозных сил между колесами, равенство реакций R_x нарушается и возникает неуравновешенный момент, под действием которого управляемые колеса поворачиваются вокруг шкворней за счет выбора зазоров и упругой деформации деталей рулевого управления. В результате автомобиль отклоняется от заданного направления движения. Уменьшение плеча обкатки снижает величину неуравновешенного момента и повышает устойчивость автомобиля при торможении. У некоторых легковых автомобилей, чаще всего переднеприводных, плечо обкатки делают отрицательным.

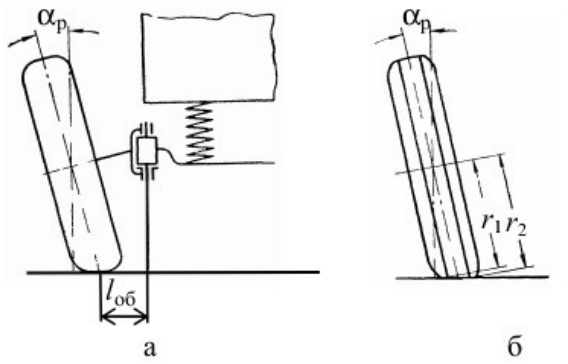


Рисунок 26 – Схема развала управляемых колес

Однако при наличии развала прямолинейное качение колеса сопровождается циркуляцией мощности между сечениями шины, имеющими различные радиусы (r_1, r_2), и дорогой (рис. 26, б). Сечения большего радиуса становятся ведущими по отношению к меньшим сечениям, которые скользят по дороге. Поэтому наклоненные колеса стремятся катиться по дугам окружностей, центры которых находятся на пересечении осей колес с опорной поверхностью. Так как управляемые колеса связаны между собой рулевой трапецией, то они катятся прямолинейно, но в контакте шин с дорогой возникают боковые реакции R_α, направленные в сторону наклона колес. Эти реакции увеличивают нагрузки в рулевом приводе, сопротивление качению и износ шин. Для уменьшения реакций R_α управляемым колесам, установленным с развалом, придается схождение в горизонтальной плоскости, вследствие чего они катятся с уводом, угол которого δ равен половине угла схождения (рис. 27). При этом возникают реакции R_δ, перпендикулярные к плоскостям колес.

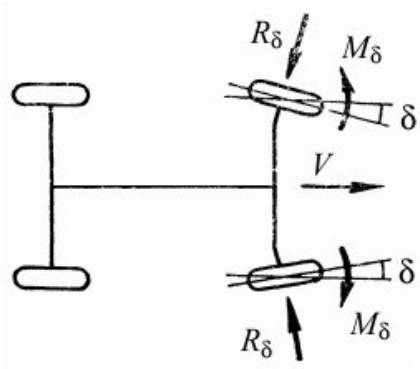


Рисунок 27 – Схема схождения колес

Вследствие того, что реакции R_α и R_δ направлены в противоположные стороны, их действие в зависимости от соотношения между углами развала и схождения взаимно нейтрализуется. Причем каждому углу развала соответствует определенный оптимальный угол схождения, при котором напряженность в контакте шин с дорогой будет наименьшей. Исследования показали, что оптимальный угол схождения составляет в среднем 12-18 % от угла развала в зависимости от параметров шин.

Управляемость автомобиля зависит от технического состояния его ходовой части и рулевого управления. Уменьшение давления в шине одного из управляемых колес увеличивает ее сопротивление качению и уменьшает боковую жесткость, что вызывает отклонение автомобиля в сторону шины с уменьшенным давлением

Причиной колебаний колес может быть их дисбаланс, который часто возникает при установке отремонтированных шин. Как правило, отремонтированное место имеет большую массу по сравнению с близлежащими участками шины и при качении колеса вызывает его виляние. [8, с. 193]

4.5. Проходимость автомобиля

На проходимость автомобиля влияет тип колес, колея колес и регулирование давления воздуха в шинах.

Ведомые колеса значительно хуже преодолевают вертикальные препятствия, чем ведущие. На рис. 28, а показана схема сил, действующих на ведомое переднее колесо автомобиля при преодолении им вертикального препятствия высотой h. На колесо действуют вертикальная сила P_z, толкающая – P_x и реакция R препятствия, составляющие которой R_x и R_z. Эти силы связаны между собой равенствами

$$R_z = P_z = R_x \, tg\alpha; \quad R_x = P_x = P_z / tg\alpha. \tag{6}$$

Определим tgα из треугольника *AOC*

$$tg\alpha = OC / AC = (r - h) / \sqrt{2 r h - h^2}, \tag{7}$$

Следовательно,

$$P_x = P_z / tg\alpha = P_z \times (\sqrt{2 r h - h^2} / (r - h)). \tag{8}$$

Из формулы (8) следует, что при $r = h$ сила P_x становится бесконечно большой, т. е. при высоте препятствия $h = r$ переднее ведомое колесо не может преодолеть препятствие даже при очень большой толкающей силе P_x. Практически максимальная высота порога, преодолеваемая ведомым колесом, составляет (0,35-0,65) *r*.

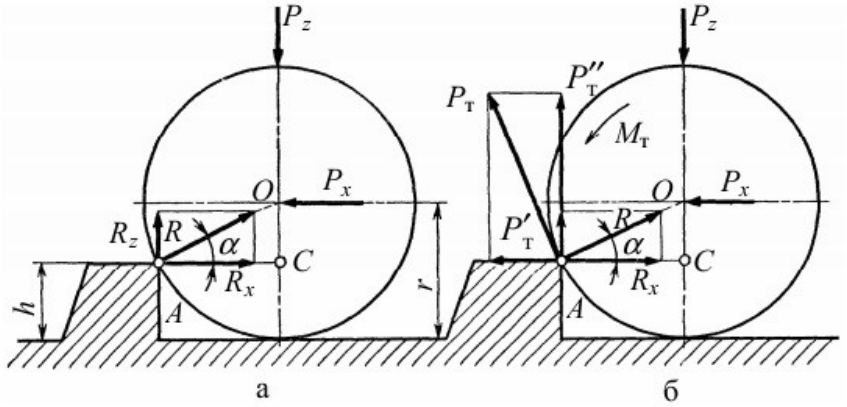


Рисунок 28 – Схема преодоления вертикального препятствия ведомым (а) и ведущим (б) колесами

На переднее ведущее колесо (рис. 28, б), наряду с толкающей силой P_x от задних колес, дополнительно действует крутящий момент $M_т$, который вызывает появление силы тяги $P_т$. Установлено, что ведущее колесо может преодолеть вертикальное препятствие высотой, равной радиусу колеса.

При движении автомобиля по мягким грунтам возникает значительное сопротивление качению колес в результате образования колеи. Несовпадение колеи передних и задних колес приводит к увеличению сопротивления движению. При совпадении колеи колес проходимость автомобиля повышается, так как передние колеса образуют в грунте колею, а задние уже двигаются по уплотненному грунту. Обычно несовпадение колеи колес бывает у автомобилей с передними односкатными и задними двухскатными колесами. Иногда несовпадение колеи бывает и у автомобилей со всеми односкатными колесами. Для таких автомобилей разница в ширине колеи передних и задних колес не должна превышать 25-30 % ширины шины, иначе проходимость существенно ухудшается.

Регулирование давления воздуха в шинах. Регулирование давления воздуха в шинах существенно повышает проходимость автомобиля в тяжелых дорожных условиях и вне дорог. В зависимости от различных дорожных условий давление воздуха в шинах может меняться от 0,05 до 0,35 МПа. Поэтому проходимость автомобилей, оборудованных шинами с регулируемым

давлением, приближается в отдельных случаях к проходимости гусеничных машин. [8, с. 203]

4.6. Влияние технического состояния шин на расход топлива

Существенное влияние на топливную экономичность оказывают характеристики шин. Радиальные шины по сравнению с диагональными имеют меньшее сопротивление качению и снижают расход топлива на 2-7 %. В случае замены тороидных шин широкопрофильными расход топлива во всем эксплуатационном диапазоне скоростей движения уменьшается, а при замене их арочными – возрастает. [8, с. 215]

5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ КОЛЕС И ШИН

Для обеспечения наименьшего износа шин необходимо выполнять следующие правила:

избегать резких торможений до блокировки колес;

проверять и регулировать давление воздуха в шинах;

регулярно проверять балансировку (неуравновешенность) колес;

регулярно переставлять шины вместе с колесами согласно схемам, приведенным в инструкциях по эксплуатации автомобилей;

соблюдать правила монтажа и демонтажа шин;

проверять и своевременно регулировать установку углов колес.

В соответствии с требованиями ГОСТ 25478-91 минимально допустимое значение остаточной высоты рисунка протектора для легковых автомобилей составляет 1,6 мм. [5, с. 7]

Повышенный и неравномерный износ шин, как правило, вызывается нарушением норм эксплуатации или неисправным техническим состоянием автомобиля. Характерные виды неестественного износа шин приведены на рис. 29.

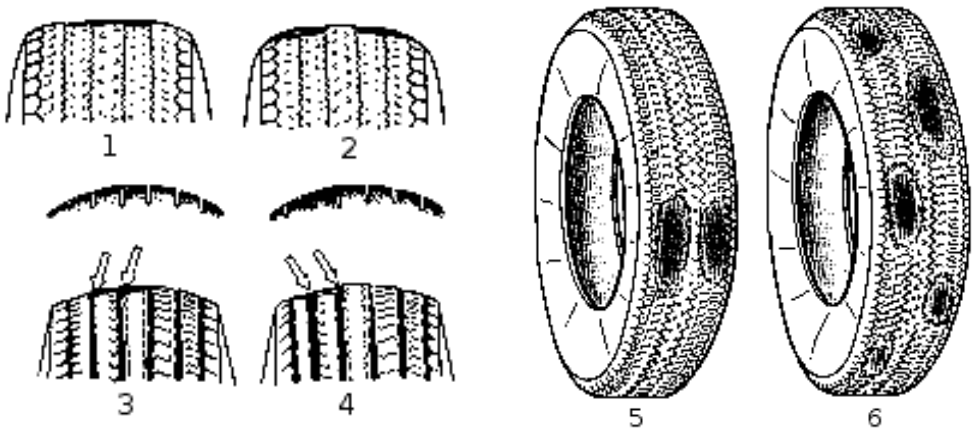


Рисунок 29 – Виды неестественного износа шин:

1 – повышенное давление; 2 – пониженное давление; 3 – неправильное схождение колес; 4 – неправильный развал колес; 5 – нарушение балансировки; 6 – угловое биение колес

5.1. Балансировка колес

Нарушение балансировки колес сопровождается усиленным износом шин и ухудшает устойчивость автомобиля при движении. Оно обычно является следствием неравномерного износа протектора по окружности, смещения балансировочных грузиков или шин при монтаже, деформации обода колеса и повреждения шины.

Камерные шины балансируются на заводе-изготовителе комплектно с камерами.

Неуравновешенность колес бывает двух видов: статическая и динамическая. Статическая неуравновешенность определяется моментом силы тяжести неуравновешенной массы колеса относительно оси вращения. Допустимый статический дисбаланс для колес легковых автомобилей составляет не более 4,9...9,8 Н·см в зависимости от размера шин. Динамическая неуравновешенность проявляется только при вращении колеса и является следствием неравномерного распределения массы колеса относительно вертикальной плоскости симметрии.

Статическая и динамическая балансировка колес легкового автомобиля – технологически сложные операции, выполнять которые можно только при наличии специальных стендов и приспособлений на станциях технического обслуживания автомобилей. Балансировку колес осуществляют с помощью грузиков, укрепленных между ободом и шиной пружинным держателем.

В случае отсутствия специальных стендов статическую балансировку колеса можно выполнять на ступице неведущего колеса автомобиля. Для этого надо приподнять автомобиль домкратом и ослабить затяжку подшипников ступицы неведущего колеса. После этого следует устанавливать колесо в различные положения и отпускать. Если при этом колесо не удерживается в установленном положении, а проворачивается в ту или другую сторону и останавливается только в одном положении, значит оно имеет дисбаланс.

Для балансировки колес необходимо:

снизить давление в шине до 20...30 кПа и снять с обода колеса балансировочные грузики (рис. 30, а);

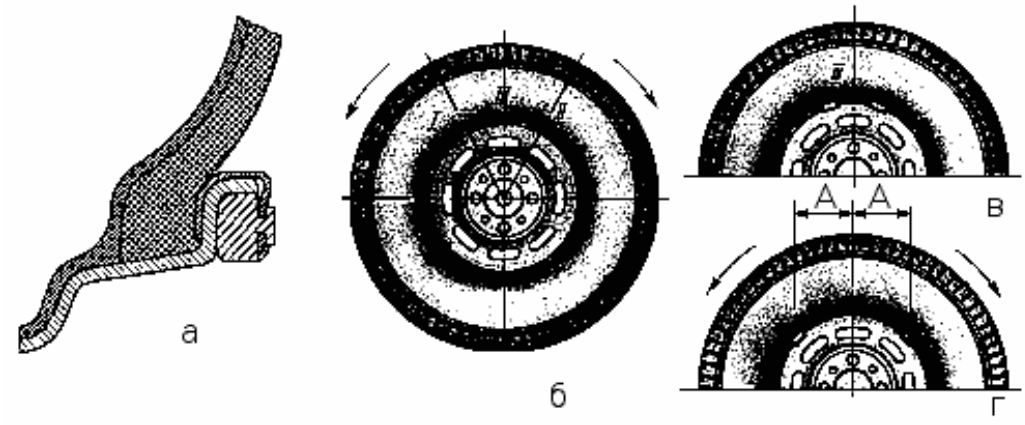


Рисунок 30 – Статическая балансировка колеса:

а – крепление балансировочного грузика на ободе колеса; б – определение самой легкой части колеса; в – начальное положение балансировочных грузиков; г – окончательное положение балансировочных грузиков (при равновесии колеса)

медленно повернуть колесо против часовой стрелки и отпустить, когда оно остановится; нанести вертикальной меловой чертой метку I (рис. 30, б), определяющую верхнюю точку колеса;

повернуть толчком колесо по часовой стрелке и после его остановки также отметить верхнюю точку меловой вертикальной линией II, разделить кратчайшее расстояние между метками I и II пополам и нанести метку III – это и будет самое легкое место колеса (рис. 30, б);

установить по обе стороны метки III малые балансировочные грузики (рис. 30, в) массой 30 г, которые своей пружиной подходят под борт покрышки и удерживаются на ободе;

толчком руки повернуть колесо: если после его остановки грузики займут нижнее положение, их масса для балансировки колеса достаточна; если грузики займут верхнее положение, нужно поставить более тяжелые (40 г) и, вращая колесо, убедиться, что оно останавливается при нижнем положении грузиков;

отодвигая грузики на равные расстояния (А и А) от метки III (рис. 30, г), следует добиться равновесия колеса, когда оно после толчка рукой будет

останавливаться в разных положениях (в зависимости от приложенного усилия);

накачать шину до нормального давления и приступить к балансировке следующего колеса.

5.2. Монтаж и демонтаж шин

Шины должны монтироваться только на предназначенные для них колеса. Монтаж и демонтаж шин следует выполнять на специальных станках (только в виде исключения вручную). Это обеспечит сохранность ободьев и шин, ускорит и облегчит операции монтажа-демонтажа. Особо рекомендуется выполнять монтаж и демонтаж шин на специальных стендах, предназначенных для работы с дисковыми колесами, имеющими глубокий обод. При этом порядок монтажа шин определен в руководстве по эксплуатации конкретного стенда. [5, с. 14]

При проведении монтажно-демонтажных работ необходимо соблюдать чистоту, не допускать попадания внутрь покрышки даже мелких крупинок грязи. Для обеспечения полной герметичности контакта обода с бортами шины необходимо посадочные полки обода тщательно зачищать от ржавчины и окрашивать. Отсутствие окраски и ржавчина снижают степень герметизации внутренней полости шины, а также затрудняют ее монтаж.

Обод колеса не должен быть деформирован или иметь повреждения. Зачастую преждевременное разрушение шины является следствием различных повреждений обода.

Перед монтажом соприкасающиеся поверхности покрышки и камеры припудривают тальком. Борта бескамерных шин и внутреннюю поверхность полок и закраин обода увлажняют.

При необходимости в дорожных условиях пользуются специальными монтажными лопатками, которые должны соответствовать данному типу шин, быть гладкими, без зазубрин, с неострыми краями. Применение тяжелых кувалд, нестандартных лопаток и ломиков приводит к появлению на

посадочных поверхностях обода вмятин, царапин и заусенцев, а затем к повреждению бортов и уплотняющего слоя шины.

Для облегчения монтажа бескамерных шин и предохранения их от повреждения полки и закраины обода следует смазывать специальной монтажной пастой или смоченным в воде мылом.

Демонтаж и монтаж шин, имеющих низкую температуру, может вызвать трещины, так как резина под влиянием низких температур (ниже минус 5 °С для обычных шин) теряет эластичность и прочность. Холодную шину перед монтажом следует предварительно прогреть в помещении.

Чтобы не нарушить балансировку колеса при демонтаже покрышки, необходимо против вентиля на покрышке мелом делать соответствующую метку, которую затем учитывать при последующем монтаже шин.

5.3. Установка углов колес

Неправильные установка углов развала, схождения и соотношение углов поворота колес приводят к тому, что в местах контакта колес с дорогой они не только продолжают вращаться, но и частично скользят по ней. Проскальзывание колес приводит к потере устойчивости на дороге и повышенному износу шин. Неточно установленные углы поперечного и продольного наклона оси нарушают стабилизацию колес. В связи с этим пятна контакта шин левого и правого колес располагаются неодинаково по отношению к проекции оси поворота на плоскость дороги.

Для определения углов установки колес используют:

динамические (фиксирующие диагностические параметры вращающихся колес автомобиля)

статические (для проверки углов установки колес неподвижного автомобиля) стенды. [5, с. 19]

Принцип действия динамических стендов следующий. Колеса автомобиля при проезде площадки стенда или вращении на его роликах создают при контакте шин с опорной поверхностью боковую силу, которая

фиксируется специальными устройствами. По типу опорно-воспринимающих устройств динамические стенды подразделяются на роликовые (барабанные) и площадочные. Основным недостатком динамических стендов является невысокая точность измерения. С их помощью можно лишь комплексно оценить установку колес, что затрудняет определение поэлементных неисправностей.

Наибольшее распространение в республике Беларусь получили динамические площадочные стенды MINC фирмы «Маха».

Такие стенды представляет собой площадку, имеющую возможность поперечного перемещения. Если колесо автомобиля по своим углам установки расположено не оптимально, при движении в пятне его контакта с дорогой возникает поперечная сила, которая сместит площадку. Этот сдвиг определяется метрах на 1 километр (рис. 31).

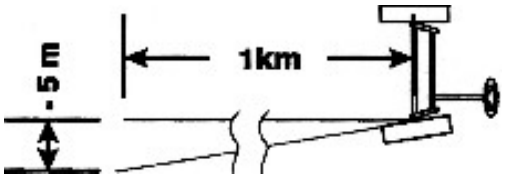


Рисунок 31 – Принцип определения положения колес

Стенд имеет рамную конструкцию, предназначенную для проезда через его подвижную контрольную платформу колеса в заданном направлении и измерения её горизонтального перемещения в направлении, перпендикулярном направлению проезда.

Основными элементами конструкции стенда (рис. 32) являются плита 5, по которой проезжает колесо проверяемой оси автомобиля, салазки 1, 2, 3, 6, 7, служащие для перемещения плиты, устройство сдвига 8. Устройство сдвига связано с измерительной плитой и может передвигаться по направляющим. В свою очередь с устройством сдвига связан измерительный датчик 4, представляющий собой потенциометр, регистрирующий величину сдвига и направление перемещения плиты при проезде по ней автомобиля.

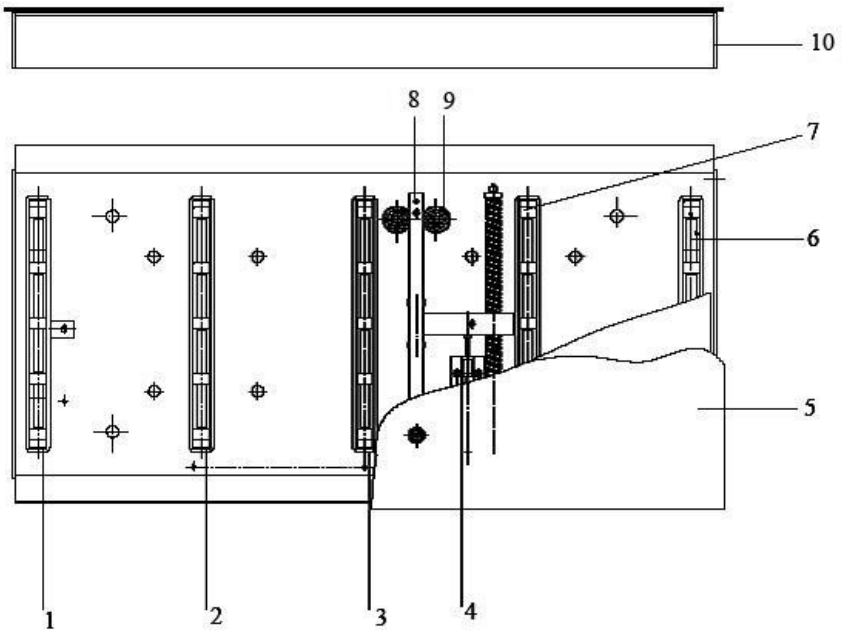


Рисунок 32 – Конструкция стенда для экспресс-диагностики положения колес: 1, 2, 3, 6, 7 – салазки; 4 – измерительный датчик; 5 – измерительная плита; 8 – устройство сдвига; 9 – направляющие; 10 – короб

Нахождение автомобиля на площадке определяется датчиком присутствия, находящимся под подвижной площадкой.

При переезде через измерительную плиту, установленную на уровне пола, она отжимается вправо или влево в зависимости от движения колеса. Это отклонение отображается на экране. Результаты измерений записываются автоматически последовательно (сначала для переднего, а затем для заднего моста) и отмечаются различными цветами.

Зеленым цветом отображаются положительные результаты проверки, увод колеса при этом находится в пределах 0…7 м/км, оранжевым цветом отображается удовлетворительное состояние в пределах 7…14 м/км, красным – неудовлетворительное, если увод составляет больше 14 м/км или результаты увода отрицательные.

Неудовлетворительные результаты проверки свидетельствуют о неисправностях шин, колес, подвески, рулевого управления или на необходимость регулировки углов установки управляемых колес. Площадочные стенды характеризуются высокой производительностью, так как

время контроля определяется продолжительностью проезда площадок передними колесами со скоростью 3…5 км/ч.

Для более точного определения углов установки управляемых колес необходимо применять статические стенды на отдельном посту.

Статические стенды по типу измерительных устройств подразделяются на: оптико-электрические; электронные; лазерные. [5, с. 23]

Оптические стенды определяют положения колес с помощью зеркала или проектора, установленных на колесах в плоскости их вращения.

Проекционные оптические стенды для определения углов установки управляемых колес предусматривают установку на передние колеса автомобиля к дискам измерительные головки, на каждой из которых имеется два проектора.

На задние колеса автомобиля с помощью адаптеров устанавливаются шкалы с делениями. Продольный световой луч проецируется на шкалы и можно визуально считывать значения углов схождения колес передней оси.

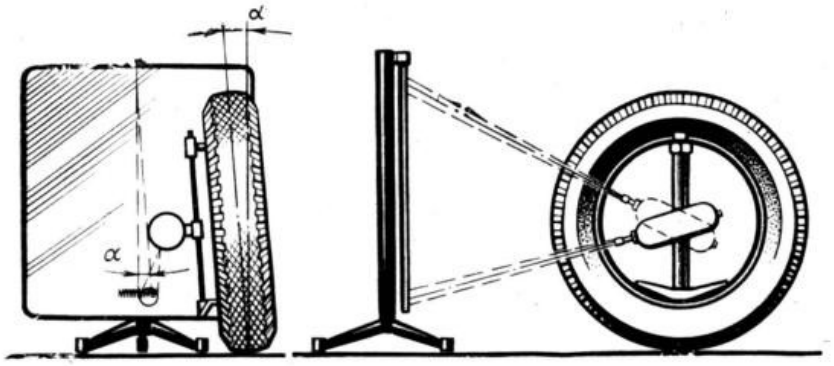


Рисунок 33 – Проекционные оптические стенды для определения углов установки управляемых колес

После установки проекторов схождение колес определяют с помощью двух шкал, установленных на равных расстояниях спереди и сзади колес. Световые метки при этом проектируются поочередно на обе шкалы путем поворота проектора на 180°.

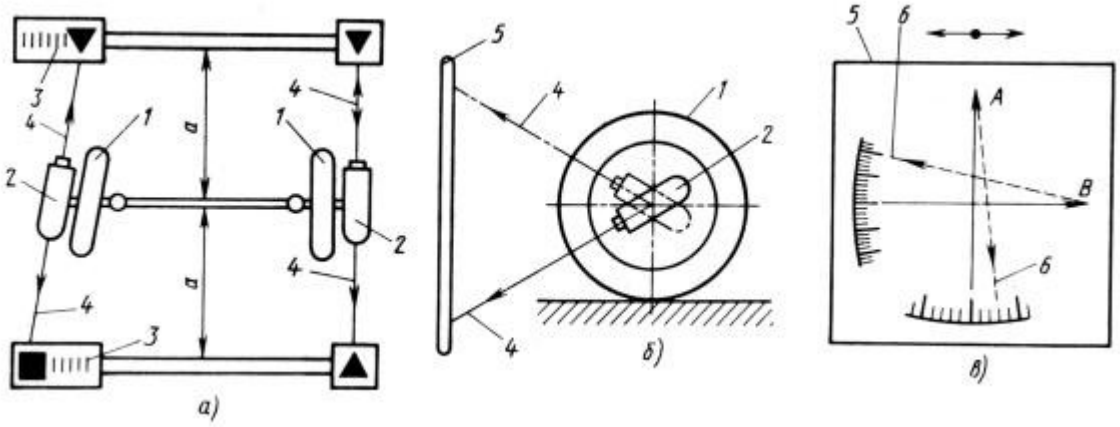


Рисунок 34 – Схема проекционного оптического стенда для определения углов установки колес автомобиля:

а – измерительное устройство; б – установка проектора; в – шкала измерительного устройства; 1 – колеса; 2 – проекторы; 3 – шкалы; 4 – световые пучки; 5 – экран; 6 – линии световых меток на экране

Угол развала α измеряют по нижней шкале экрана 5. Для этого световую метку проецируют на конец стрелки А экрана, затем поворачивают проектор на 180°. Линия световых меток 6 на экране образует с вертикалью угол развала α.

Угол поперечного наклона оси определяют при проецировании световой метки из конца стрелки В.

Угол продольного наклона γ шкворня определяют по изменению угла развала колеса при его повороте до упоров вправо и влево. На экранах 5 нанесены специальные шкалы для определения изменения углов поворота левого и правого колес.

На предприятиях автосервиса применяются также лазерные стенды, общий вид которого показан на рис. 35.

Основным элементом стенда является блок контроля углов (БКУ) (рис. 36). БКУ предназначен для формирования пучка лазерного излучения и определения углов установки колес. Для этого на экране 4 нанесены вертикальные и горизонтальные шкалы отсчета углов схождения и развала с пятиминутной ценой деления, две шкалы 6 для отсчета углов продольного и поперечного наклонов осей поворота колес также имеют пятиминутную цену деления. БКУ снабжен гидростатическим уровнем 1, регулировочными

винтами 7,8,2 для ориентации блока и винтами регулировки направления лазерного луча.

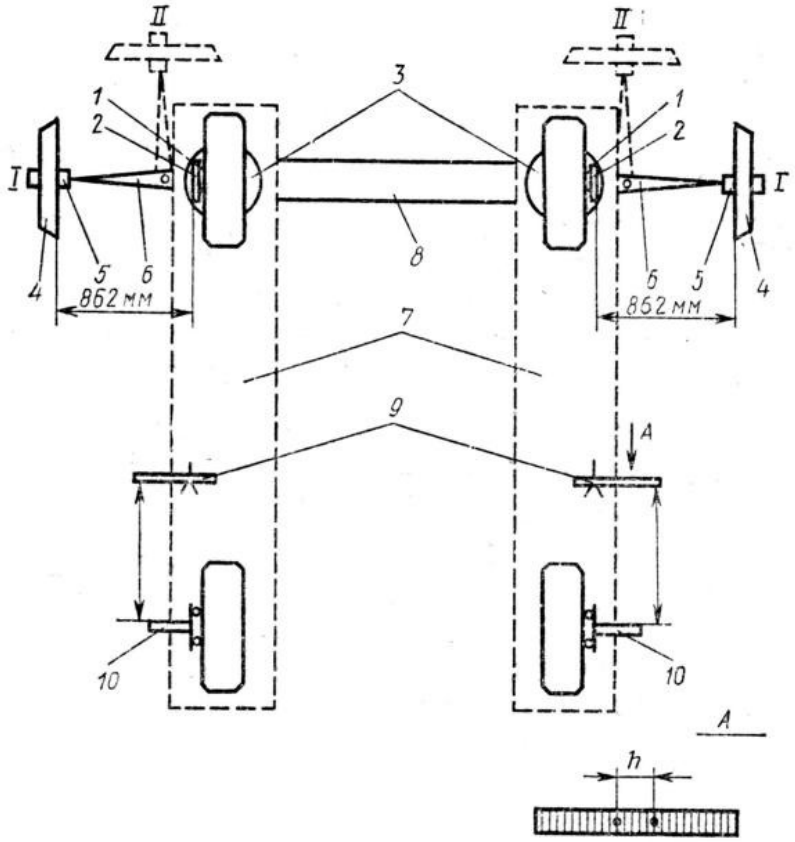


Рисунок 35 – Составные элементы лазерного стенда для проверки углов установки колес автомобилей:

1 – держатели (кронштейны) зеркала; 2 – зеркала; 3 – поворотные круги; 4 – БКУ; 5 – направляющие БКУ; 6 – поворотные кронштейны; 7 – трап подъемника; 8 – подъемные устройства; 9 – полупрозрачные экраны; 10 – держатели с зеркалом для проверки перекоса и параллельного смещения мостов

Особенности проведения контрольных измерений на стенде сводятся к следующему. Предварительно устанавливают на стенд автомобиль строго параллельно его продольной оси (отклонения не более ±5′). Для проверки углов управляемых колес на каждое из них устанавливают держатели с зеркалами при вывешенной передней оси автомобиля (центры зеркал должны находиться по центру колес). С помощью предусмотренных трех винтов каждое зеркало выверяют на параллельность диску колеса так, чтобы, при вращении его рукой отраженный от зеркала лазерный луч попадал в какой-то пятиминутный квадрат БКУ и не выходил за его пределы.

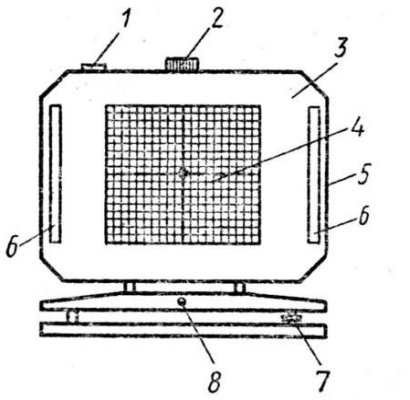


Рисунок 36 – Блок контроля углов:

1 – гидростатический уровень; 2, 7, 8 – винты регулирования ориентации блока в пространстве; 3 – лицевая нацель; 4 – экран; 5 – выключатель; 6 – шкалы для отсчета углов продольного к поперечного наклона осей поворота колес

Измерение параметров установки колес производится при постоянном расстоянии между экраном БКУ и установленном на колесе зеркалом. Это расстояние равно 862 мм и задается по линейному шаблону перемещением каждого БКУ по специально предусмотренным направляющим.

Для измерения схождения поворотом одного из колес пятно лазерного луча совмещают с центральной вертикальной линией шкалы соответствующего БКУ, а по положению пятна лазерного луча на горизонтальной оси второго БКУ определяют угол схождения колес. Соответственно определяют угол развала, но по положению пятна лазерного луча относительно вертикальном оси шкал БКУ. Для измерения продольного угла наклона оси поворота одно из колес поворачивают так, чтобы лазерный луч попал на одну из шкал измерения развала. Это показание фиксируют. Затем колесо поворачивают до момента, когда лазерный луч появится па противоположной (от центра БКУ) шкале развала. Аналогично по разнице показаний определяют продольный угол наклона поворота колеса, но в положении II, когда БКУ расположены спереди автомобиля.

К недостаткам вышеуказанных методов можно отнести невысокую точность, низкую скорость выполнения измерений. Из-за невозможности одновременного измерения параметров передней и задней оси, в процессе

работы приходится переставлять передние измерительные головки на задние колеса.

В настоящее время широко применяют электронные стенды для проверки углов установки управляемых колес. К основным их преимуществам относят высокую технологичность, хорошие метрологические характеристики, возможность вывода информации о результатах измерения на цифровые и аналоговые индикаторы, на экран дисплея. Применение электронных стендов позволяет проверять углы установки не только передних, но и задних колес, что необходимо для некоторых моделей автомобилей.

Электронные стенды первых моделей оснащаются четырьмя измерительными головками, в которых применяются потенциометрические датчики. Необходимая для изменений кинематическая связь между потенциометрами на соседних головах обеспечивается с помощью специальных резинок (кордов) с крючками на концах, которые зацепляется за рычажки потенциометров перед проведением работ. Кордовые стенды обладают более высокой точностью по сравнению с оптическими, а имеющиеся в их составе интерфейсные платы позволяют выводить значения всех измеренных параметров на монитор, автоматически сравнить полученные значения с рекомендуемыми производителем. Передача информации между верительными головками и центральным модулем осуществляется по проводам.

На более высокой ступени стоят стенды, в которых для измерений используется инфракрасное излучение. В сравнении с кордовыми они имеют более высокую точность измерений, и у них отсутствуют соединительные провода между измерительными головками. Вместо потенциометров на каждой головке установлены источники, связанные между собой посредством канала инфракрасного излучения. На каждой головке имеется матрица из специальных чувствительных элементов. Электронная система определяет, какой из них «засвечен», поперечным лучом источника от противоположной головки; и по величине расстояния от «засвеченного» элемента до центра матрицы определяется величина схождения для каждого из колес. Инфракрасные лучи,

направленные вдоль автомобиля, служат для определения продольной оси его симметрии. Оснащение такого стенда персональным компьютером позволяет, помимо всего прочего, сохранять результаты проведенных регулировок.

Как правило, в совокупности со стендом применяется подъемник. Перед определением углов установки колес измерительные головки с помощью специальных уровней устанавливаются в строго горизонтальное положение относительно плоскости подъемника. Информация о положении закрепленных на колесах автомобиля измерительных головок относительно горизонтальной и вертикальной плоскостей подъемника передается в электронный блок.

Анализируемые сигналы в виде цифровой, буквенной или графической информации поступают на экран дисплея. На основании полученной информации производятся соответствующие регулировки. Для сравнения нормативных и действительных значений параметров в памяти электронного блока хранится соответствующая информация по маркам и моделям автомобилей. В случае отсутствия информации она может вводиться.

В настоящее время все большее распространение находят компьютерные стенды с использованием 3D технологий, например «Гелионер» фирма «Хофманн», «Техно Вектор 7» – фирма «Технокар» (Россия).

Стенд такого типа состоит из персонального компьютера и стойки, на которой перемещается в вертикальном направлении поперечина с двумя камерами с встроенной видеосистемой.

На колеса автомобиля навешиваются специальные отражатели (мишени) (рис. 37), представляющие метки в виде круга или прямоугольника, выполненные на квадрате. Отражатели являются пассивными, т. е. действуют без подвода каких-либо электронных или радио соединений. Каждая камера контролируется двумя видеокамерами: одна отслеживает переднюю мишень, другая заднюю. Из камеры лазерный луч два раза в секунду освещает круги квадрата (мишень) вспышкой и, отражаясь, попадает в камеру видеосистемы. Синхронизированные с появлением вспышек камеры фиксируют изображение меток. Автомобиль при этом перекатывается вперед и назад на 15…25 см. В

зависимости от положения установленных на колесах мишеней (которое зависит от величины углов установки колес автомобиля) меняется и проекция светоотражающих элементов на светочувствительную матрицу камеры. По степени изменения проекции светоотражающих элементов на матрицу система рассчитывает все углы установки колес автомобиля.

Стенд измеряет геометрические параметры с точностью 1 мм на дистанции 6 м, рассчитывает траектории движения меток и определяет положение осей вращения всех 4-х колес.

При повороте колес на 11..13º измеряется разность углов поворота колес.

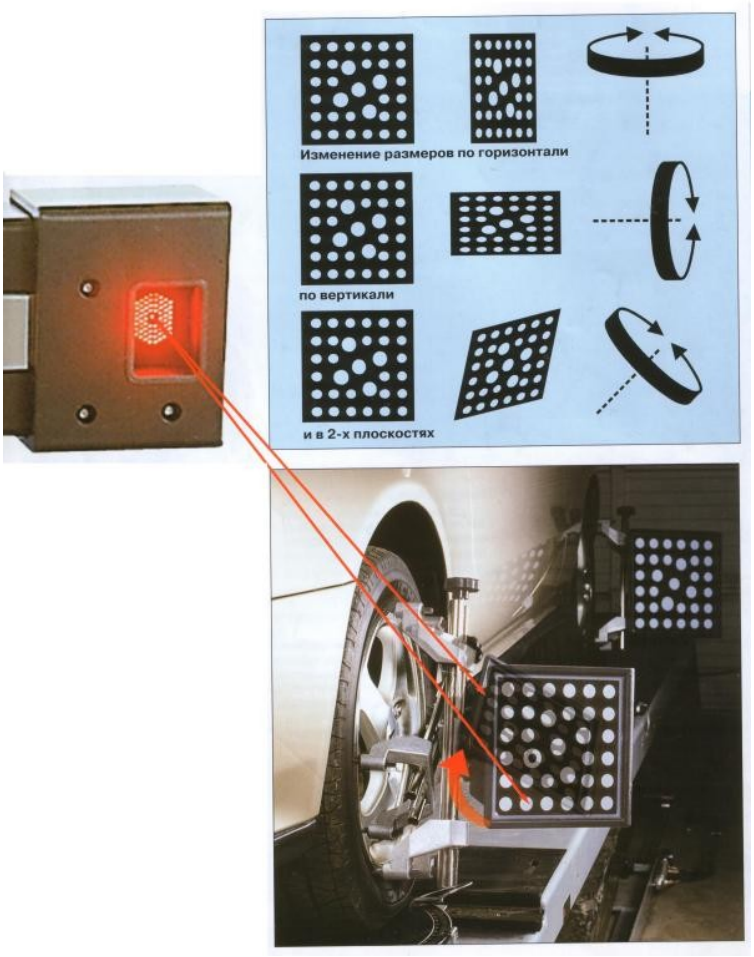


Рисунок 37 – Установка мишеней на колеса автомобиля

В банке данных параметров углов установки управляемых колес и геометрии кузова содержится информация по 5000 и более автомобилям с рисунками по месту регулировки. Кроме этого даются рекомендации по

порядку регулировки, применяемому инструменту и необходимым расходным материалам.

Основными преимуществами стенда заключаются в отсутствии необходимости абсолютно горизонтальной плоскости, отсутствие соединительных кабелей, исключение трудоемких операций по вывешиванию колес и компенсации биений, что значительно уменьшает время проверки. Процесс непосредственного измерения занимает около 4-х минут.

Регулировку схождения передних колес (рис. 38) у всех легковых автомобилей производят изменением длины тяг за счет вращения регулировочных муфт рулевой трапеции.

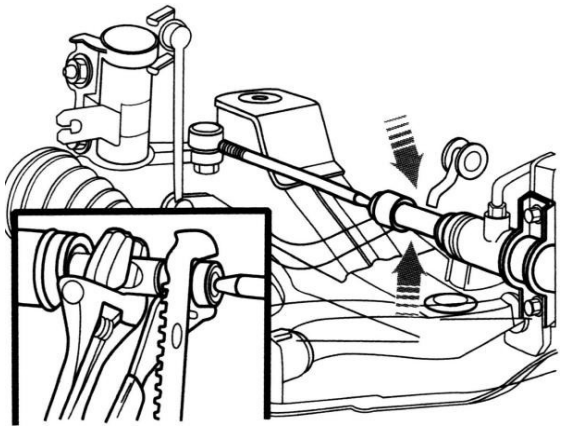


Рисунок 38 – Регулировки схождения передних колес

После регулировки муфты затягивают гайками или стяжными хомутами. При регулировке необходимо длину левой и правой тяг изменять на одинаковую величину, иначе изменится исходное положение рулевого колеса. Схождение колес можно измерять как в миллиметрах, так и в градусах. Для отдельных автомобилей регулируется схождение не только передней, но и задней оси установки специальных резинометаллических шарниров со смещенной осью рычагов подвески.

Необходимый угол наклона оси устанавливают регулировочными шайбами, расположенными между осью нижнего рычага и поперечиной, снимая их с одной оси и добавляя в другую (ВАЗ, «Опель»), или эксцентриковыми болтами рычага подвески при ослабленных гайках крепления переднего болта («Мерседес»). Угол развала устанавливают регулировочными

шайбами, добавляя либо убирая их одновременно с обеих осей (ВАЗ, «Опель»), или эксцентриковыми болтами («Мерседес», «Москвич – 2141», ВАЗ – 2109).

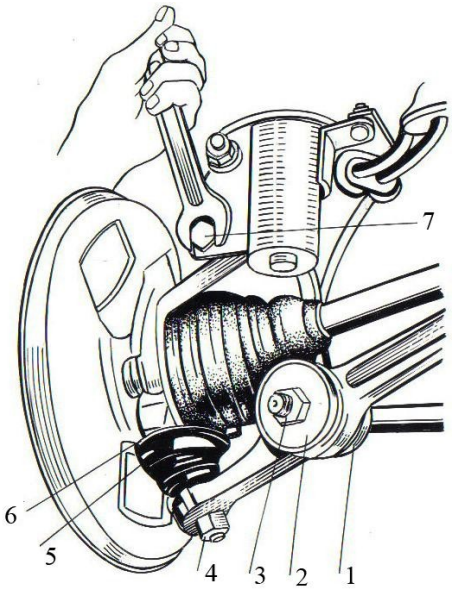


Рисунок 39 – Регулировка развала передних колес и закрепление шарнира стойки:

1 – шарнир-стабилизатор; 2 – задняя чашка; 3, 4 – гайки; 5 – болт крепления шарнира; 6 – фланец чехла; 7 – регулировочный болт

Углы поворота колес регулируются положением регулировочных болтов, ограничивающих угол поворота.

Для определенных легковых автомобилей углы установки регулируют поворотом верхней телескопической стойки при ослаблении гаек ее крепления («Вольво»). Для некоторых моделей автомобилей (БМВ) предусматривается регулировка только схождения колес.

5.4. Ежедневное техническое обслуживание, ТО-1, ТО-2

Перед выездом на линию необходимо убедиться, что за время стоянки не было утечки воздуха из шин. При подозрении на снижение давления в шине проверить давление манометром и при необходимости устранить причину утечки. При длительных остановках необходимо осматривать шины с целью обнаружения повреждения и явной утечки воздуха. Периодически необходимо осматривать шины, колеса и внешним осмотром проверять состояние деталей крепления колес. Застрявшие в протекторе, в боковинах или между сдвоенными

шинами предметы должны быть удалены. Все детали крепления колес должны быть в исправном состоянии, без следов взаимного смещения. При интенсивном или неравномерном износе рисунка протектора шин следует независимо от сроков проведения технического обслуживания (ТО-1 или ТО-2) принять меры для устранения причин такого износа.

При ТО-1 необходимо контролировать давление в шинах с помощью манометра и доводить до заданного уровня. При накачке шин давление доводится до верхнего предела. При движении автомобиля, особенно в жаркое время, давление в шинах повышается, но снижать его в нагретых шинах не следует. Давление воздуха проверяется в остывших шинах при плюсовой температуре окружающего воздуха.

Снижение давления в шинах по сравнению с нормой ухудшает устойчивость и управляемость, приводит не только к ускоренному и неравномерному износу протектора, но и к ускоренному разрушению каркаса боковин, что может быть причиной взрыва шины.

Недопустима большая разность давления в шинах сдвоенных колес, так как это вызывает неравномерное распределение нагрузки между колесами и приводит к неравномерному износу протектора шин.

При выполнении ТО-2 выполняется тщательный осмотр шин и оценка их состояния, контролируется остаточная глубина рисунка протектора и износ боковин (по размеру индикаторов-впадин на боковинах), оценивается возможность дальнейшей эксплуатации шин.

При необходимости производится перестановка колес. Основанием для перестановки колес могут служить неравномерный или интенсивный износ рисунка протектора шин, необходимость правильного подбора шин для распределения по осям или сдвоенным колесам, необходимость установки более надежных шин на передней оси, а также другие причины.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе были рассмотрены основы конструкции автомобильных шин, их технические характеристики, а так же их влияние на эксплуатационные свойства автомобиля, а соответственно, и на его безопасное поведение на дороге. Изучив данную тему можно заключить, что правильный выбор типа и модели автомобильных шин, равно как и их грамотная техническая эксплуатация и обслуживание, существенно повышают безопасность движения автомобиля, комфортность управления, сохранность груза и расходы на перевозки и содержание подвижного состава.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 25478-91. Автомобили грузовые и легковые, автобусы, автопоезда. Требования безопасности к техническому состоянию. Методы проверки. – Москва, 1991. – 32 с.

2. ГОСТ Р 51709. Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки. – Москва, 2001. – 43 с.

3. ГОСТ 10409-74. Колеса автомобильные с разборным ободом. – Москва, 1974. – 10 с.

4. ГОСТ 28744-90. Колеса с разборным ободом для полноприводных автомобилей. – Москва, 1990. – 6 с.

5. Правила эксплуатации автомобильных шин. АЭ 001-04 (утв. Распоряжением Минтранса РФ от 21.01.2004 N АК-9-р)

6. Вахламов, В. К. Автомобили: Основы конструкции : учебник для вузов / В. К. Вахламов. – Москва : Академия, 2008. – 528 с.

7. Литвинов, А. С. Автомобиль: Теория эксплуатационных свойств : учебник для вузов / А. С. Литвинов, Я. Е. Фаробин. – Москва : Машиностроение, 1989. – 240 с.

8. Туревский, И. С. Теория автомобиля : учеб. пособие / И. С. Туревский . – Москва : Высш. шк., 2005. – 240 с.

9. ОАО «АВТОВАЗ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.lada.ru/ (дата обращ. 25.04.2018)

10. Техническое обслуживание шин и колес. ВАЗ-Гранта.ру [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://vaz-granta.ru/html/shin.html (дата обращ. 27.04.2018)

11. Устройство автомобиля. ЗнаниеАвто.ру [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://znanieavto.ru/stop/vaz-2107-tormoznaya-sistema.html (дата обращ. 26.04.2018)