

6727 39.33

07

К 48
894108

Е. В. Кленников

ШИНЫ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ



Е. В. КЛЕННИКОВ

ШИНЫ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ



МОСКВА «ТРАНСПОРТ» 1979

6т2.1

39.33.04

К 48

УДК 629.113.012.5 : 629.114.6

Кленников Е. В.

К 48 Шины легковых автомобилей. — М.: Транспорт, 1979. — 48 с., ил., табл. *

15 к.

В брошюре описаны конструктивные особенности основных типов шин легковых автомобилей; показаны особенности работы и преимущества шин радиального типа; освещены основные вопросы эксплуатации шин; изложены сведения по правилам монтажа и демонтажа шин, дисбалансу, хранению и ремонту шин, особенностям эксплуатации шин типа Р.

Рассмотрено влияние шин на динамические качества и топливную экономичность автомобиля, а также на безопасность движения; изложены преимущества бескамерных шин и шин с шипами противоскольжения.

Брошюра предназначена для инженерно-технических работников автомобильного транспорта и будет полезна индивидуальным владельцам автомобилей.

К 31803-026 26-79 3.603.030.000
049(01)-79

ББК 39.33.04
6Т2.13

© Издательство «Транспорт», 1979

УСТРОЙСТВО ШИН И КОЛЕС ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

К современным шинам, работающим на высоких скоростях движения, предъявляют ряд требований по обеспечению надежной и безопасной работы автомобиля, его высокой комфортабельности и экономичности. Шины должны длительное время надежно работать в различных условиях эксплуатации, обеспечивать высокие сцепные качества с опорной поверхностью, а также хорошую устойчивость и управляемость автомобиля. Комфортабельность езды обуславливается оптимальными жесткостными параметрами и амортизационной способностью шин, а также бесшумностью при качении. Экономичность шин определяется сопротивлением качению, долговечностью, грузоподъемностью, массой и стоимостью изготовления.

Степень совершенства конструкции шины оценивают довольно большим числом ее параметров и характеристик.

ГОСТ 17697—72 определяет упругие свойства шины — коэффициенты нормальной, боковой, крутильной и угловой жесткости, коэффициенты тангенциальной эластичности и сопротивления боковому уводу. К статическим характеристикам шины относят ряд параметров, характеризующих ее геометрические и весовые данные.

Важнейшие характеристики шин — показатели коэффициентов сцепления и сопротивления качению. Немаловажное значение имеют характер распределения нормальных и касательных напряжений в плоскости контакта шины с дорогой, величина дисбаланса и степень неоднородности шин. Существует еще ряд характеристик, отражающих те или иные свойства шины: величина критической скорости, показатели температурного состояния шины и ее износостойкости и др.

Однако шины высокого качества полностью проявят заложенные в них работоспособность и свойства лишь при правильной эксплуатации, для чего необходимо знание специфики их работы.

По конструктивному исполнению каркаса шины различают диагональные и радиальные. Все шины легковых автомобилей в зависимости от отношения высоты профиля H к ширине профиля B (рис. 1) разделяются на две группы: низкопрофильные с $H : B \leq 0,88$ и сверхнизкопрофильные с $H : B \leq 0,82$. Радиальные шины второй группы дополнительно представлены серией 70 с $H : B \leq 0,70$ и серией 60 с $H : B \leq 0,60$.

1. Шины с диагональным расположением нитей корда в каркасе

Современная шина представляет собой резинокордную оболочку довольно сложной конструкции. Камерная шина легковых автомобилей состоит из покрывки и камеры. Бескамерная шина состоит из одной покрывки. Укоренилось понятие шины, тождественное с понятием покрывка, поэтому при описании рабочих процессов и конструктивных особенностей, связанных с автомобильным колесом, как правило, применяют термин «шина».

Покрывка имеет следующие основные части: каркас, подушечный слой, протектор, боковины и борта.

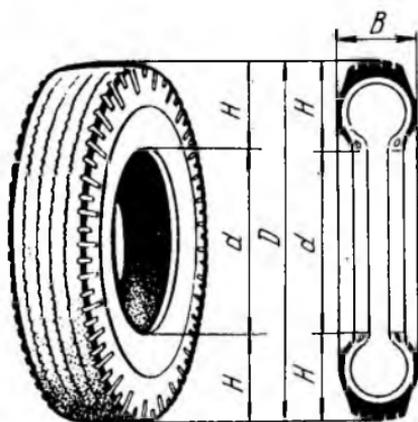


Рис. 1. Обозначение размеров шины:

B — ширина профиля; H — высота профиля; d — посадочный диаметр; D — наружный диаметр



Рис. 2. Покрывка с диагональным расположением нитей корда в каркасе:

1 — протектор; 2 — слой каркаса; 3 — слой брекера; α — угол наклона нитей корда

Каркас — основная часть покрышки, составляющая ее силовую основу. Он воспринимает усилия от давления воздуха при накачивании и передает нагрузки, действующие на шину со стороны дороги, на колесо. Каркас состоит из нескольких, наложенных друг на друга, слоев прорезиненного корда и резиновых прослоек. Материалами кордных нитей служат хлопок, вискоза, капрон, нейлон, стальная проволока, стекловолокно и др.

В покрышках с диагональным расположением нитей корда в каркасе (называемых также просто диагональными или обычными шинами) нити корда в слоях каркаса (рис. 2) идут от борта к борту по диагонали, т. е. находятся в плоскости, которая составляет определенный угол α с поперечной (меридиональной) плоскостью, проходящей через ось вращения колеса.

Нити смежных слоев каркаса диагональной покрышки перекрещиваются друг с другом, образуя ромбическую сетку. Изменение формы профиля шины при накачивании ее воздухом происходит в основном при небольшом давлении воздуха ($\sim 0,5$ кгс/см²). Дальнейшее повышение давления незначительно сказывается на изменении конфигурации профиля. Это объясняется тем, что вначале нагрузка от внутреннего давления воздуха воспринимается резиной каркаса, что влечет за собой существенные деформации. В получившейся под действием внутреннего давления воздуха равновесной конфигурации каркаса вся нагрузка воспринимается нитями корда.

Форма профиля накачанной шины зависит от длины нити корда в покрышке от борта к борту, от угла между нитями корда и ширины обода.

Брекер покрышки представляет собой резиновые или резино-кордные слои, расположенные между каркасом и протектором. Брекер нужен для усиления каркаса и улучшения связи между каркасом и протектором. Он смягчает воздействие ударных нагрузок на каркас покрышки и более равномерно распределяет по его поверхности действующие со стороны дороги усилия.

Протектором (см. рис. 2) называют толстый слой резины, расположенный с внешней стороны по беговой части покрышки. Назначение протектора состоит в том, чтобы обеспечивать покрышке износостойкость, хорошее сцепление с дорогой, ослаблять воздействие ударных нагрузок на каркас, снижать колебания, предохранять

каркас и камеру от механических повреждений. Протектор имеет рельефный рисунок, глубина и форма которого обуславливаются многими конструктивными и эксплуатационными факторами. От рисунка протектора зависит сцепление шины с дорогой, сопротивление истиранию и сопротивление качению, отвод влаги из плоскости контакта и отвод тепла от каркаса, бесшумность при движении автомобиля, давление на каркас и дорогу.

Боковинами называют резиновый слой, покрывающий боковые стенки каркаса и предохраняющий его от влаги и механических повреждений. На боковинах наносят размер покрышки, ее номер, дату изготовления и другие обозначения. Бортами называют жесткие части покрышки, служащие для крепления ее на обод колеса.

Диагональные камерные шины самые распространенные. Их конструкция хорошо отработана, они достаточно надежные и обеспечивают высокие эксплуатационные свойства автомобиля.

Основной недостаток камерной шины — она не обеспечивает безопасной езды, особенно на высоких скоростях, при проколах и повреждениях, когда резко снижается давление воздуха. Быстрое и внезапное падение давления воздуха в шине приводит к резкому ухудшению

характеристик ее работы, в том числе уменьшению радиуса качения и сопротивления боковому уводу, в результате чего автомобиль изменяет направление движения.

Бескамерная шина в отличие от обычной покрышки имеет на внутренней поверхности герметизирующий слой (рис. 3), уплотнительные бортовые ленты, несколько меньший посадочный диаметр, специальную форму и конструкцию борта, обеспечивающие более плотную посадку шины на обод колеса. Бескамерные



Рис. 3. Бескамерная шина:

1 — борт; 2 — протектор; 3 — брекеры;
4 — каркас; 5 — герметизирующий
слой; 6 — вентиль; 7 — обод

шины монтируют на специальные герметические колеса. Вентиль крепится герметично непосредственно в обод колеса. Бескамерная шина более безопасна при повреждениях, что особенно важно при высоких скоростях движения. В результате повреждения давление воздуха в камерной шине резко падает и возникает опасная ситуация. В бескамерной шине при проколе воздух может выходить только через небольшое образовавшееся отверстие, которое стягивается герметизирующим слоем, вследствие чего происходит постепенное и медленное снижение давления воздуха.

Бескамерные шины меньше греются при эксплуатации. Однако из-за увеличенного натяга бортов на полках обода более сложен демонтаж шин и поэтому рекомендуется применять специальное оборудование. Для надежного монтажа шин на обод необходима определенная скорость накачки, что затрудняет использование ручного насоса.

К колесам бескамерных шин предъявляются более высокие требования, чем к камерным. Колеса бескамерных шин должны иметь лучшую герметичность и большую жесткость, а закраины — лучше противостоять воздействию внешних сил.

2. Шины с радиальным расположением нитей корда в каркасе (шины P)

Основное отличие покрышек с радиальным расположением нитей корда в каркасе (радиальные шины, называемые водителями также «мягкими») от диагональных состоит в конструкции слоев каркаса (рис. 4). Нити корда в слоях каркаса в радиальных покрышках идут от борта к борту по радиусу профиля, т. е. располагаются в поперечной (меридиональной) плоскости, проходящей через ось вращения. Поэтому кордные нити соседних слоев не перекрещиваются, как в диагональных покрышках, а число слоев в каркасе может быть четным и нечетным. Такое расположение нитей улучшает условия их работы. Число каркасных слоев в радиальных покрышках значительно меньше, чем в диагональных, кроме того, радиальные покрышки имеют очень жесткий брекерный пояс, состоящий из нескольких слоев, нити в которых расположены под углом $70-85^\circ$ к поперечной

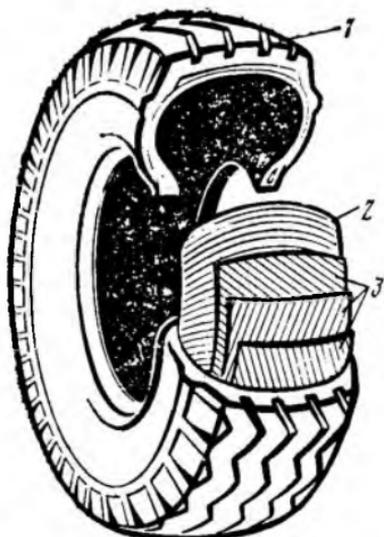


Рис. 4. Покрышка с радиальным расположением нитей корда в каркасе:
 1 — протектор; 2 — слои каркаса;
 3 — слои брекера

(меридиональной) плоскости сечения.

Брекерный пояс ограничивает возможность каркаса увеличивать свой наружный диаметр при накачивании шины воздухом и тем самым воспринимает на себя нагрузку. В зависимости от диаметра и ширины брекерного пояса изменяется конфигурация профиля шины и отношение между величиной нагрузки, воспринимаемой поясом и каркасом.

Такое сочетание конструкции каркаса и брекера, когда радиально расположенные нити корда в каркасе являются как бы

диагоналями ромбов, образованных нитями корда брекера, делает коронную часть шины (в зоне беговой поверхности) как бы нерастяжимой гибкой лентой. Это означает, что при качении она ведет себя подобно тракторной гусенице. При этом смещение элементов протектора относительно опорной поверхности существенно меньше, чем у шин диагональной конструкции. Особенно это сказывается на выходе элементов протектора из зоны контакта при передаче колесом тяговой, тормозной и боковой сил. Следовательно, трение в контакте радиальных шин меньше, а износостойкость выше.

Боковины радиальных шин имеют более толстый слой качественной резины, который необходим для улучшения связи радиально расположенных нитей каркаса в окружном направлении и предохранения их от механических повреждений. Бортовая часть радиальных покрышек работает в более тяжелых условиях, чем у обычных шин, поэтому бортовые кольца делают более прочными, а борта более жесткими.

Радиальные шины имеют существенно большую радиальную и боковую податливости.

3. Камеры и вентили

Камера представляет собой кольцевую трубу, изготовленную из высокоэластичной резины с низкой газопроницаемостью и снабженную вентилям. Поскольку резина камеры не является абсолютно непроницаемой, то воздух, находящийся под давлением, постепенно проникает (диффундирует) через ее стенки наружу, в результате чего давление воздуха понижается.

Размеры камеры несколько меньше внутренней полости покрывки, поэтому растягивание камеры при накачивании ее воздухом препятствует образованию складок.

Вентиль камер представляет собой воздушный клапан, служащий для пропуска воздуха внутрь камеры при накачивании и предотвращения выхода его наружу.

Для камер легковых шин применяют в основном резинометаллические вентили ЛК (рис. 5). Вентиль состоит из резинового основания и металлического корпуса. Резиновым основанием вентиль привулканизируется к ка-

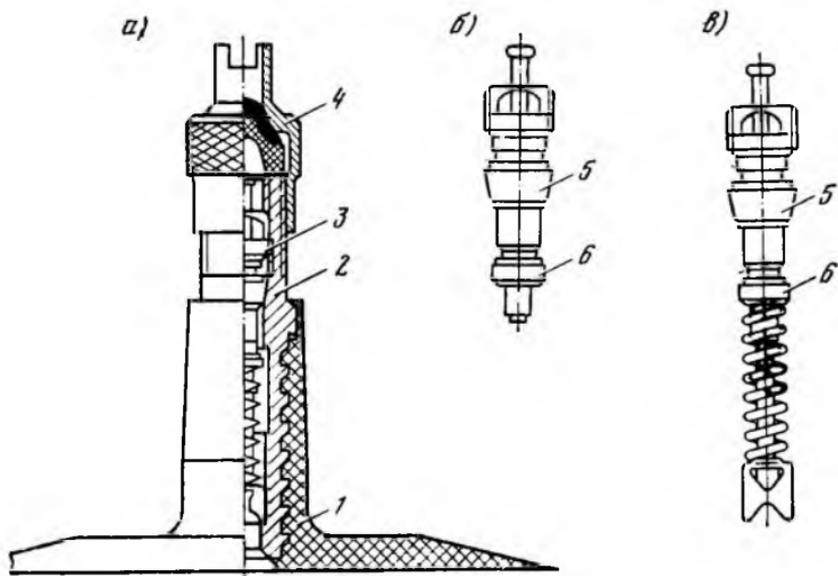


Рис. 5. Вентиль ЛК с обрешиненным корпусом для камер легковых шин;

а — вентиль в сборе; *б* — золотник Сп В5-20; *в* — золотник Сп В5-33;
1 — резиновое основание; *2* — корпус вентили; *3* — золотник; *4* — колпачок-ключик; *5* — резиновая манжета; *6* — чашечка

мере. В корпус вентиля ввертывается золотник Сп В5-33 или Сп В5-20. Герметичность вентиля определяется плотностью прилегания резиновой конусной манжеты золотника к соответствующей конусной поверхности в золотниковой камере корпуса.

Для предохранения золотника от попадания влаги и грязи на вентиль наворачивают колпачок-ключик (Сп В8), служащий также для ввертывания и вывертывания золотника из вентиля.

Для подачи воздуха в камеру необходимо нажать на верхний конец стержня золотника, что обеспечивается устройством в головке шланга насоса. Сжатый воздух, поступающий из насоса, отжимает вниз чашечку и поступает в камеру (см. рис. 5).

4. Колеса

Колеса легковых автомобилей однотипны по конструкции и представляют собой неразъемное соединение обода с диском (рис. 6). В средней части обода имеется кольцевое углубление, повышающее жесткость обода и облегчающее монтаж и демонтаж шин. Колеса предназначены для эксплуатации на дорогах с усовершенствованным покрытием и при высоких скоростях движения, поэтому биение колес ограничивается 1,2 мм, а биение ширины профиля $\pm 1,5$ мм. При монтаже шин их борта устанавливают на конические полки обода. Для камерных и бескамерных шин наклон конических посадочных полок обода составляет $5^\circ \pm 1^\circ$. Величина натяга бортов камер-

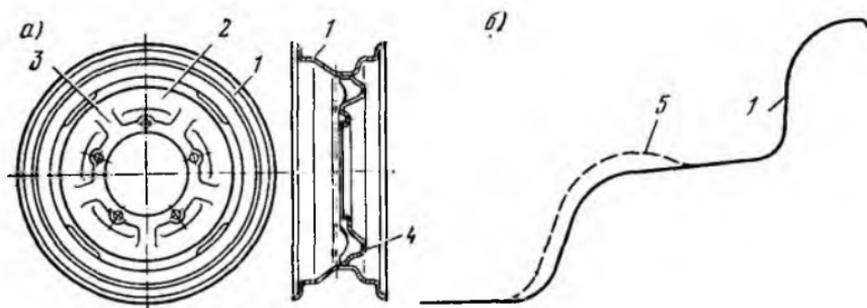


Рис. 6. Колесо легкового автомобиля (а) и профиль полки обода (б) для бескамерной шины:

1 — обод; 2 — диск; 3 — ребра жесткости; 4 — выступ для крепления декоративного колпака; 5 — выступ-хамп

ных шин на конических полках обода составляет 0,75—1,0 мм на диаметр, а величина натяга бортов бескамерных шин — 1,2—1,5 мм.

Для повышения надежности закрепления борта бескамерной шины на конической полке обода делают специальный кольцевой выступ-хамп (рис. 6), который способствует удержанию борта шины от срыва с полки обода при воздействии на колесо больших боковых сил.

Крепежные отверстия дисков колес легковых автомобилей имеют конические фаски (60°). Они нужны для центровки и предотвращения самоотвертывания крепежных гаек.

Колеса обозначают основными размерами (в миллиметрах или дюймах) обода — шириной между закраинами внутри обода и диаметром посадочных полков (ГОСТ 10408-74). После первого размера ставится буква латинского или русского алфавита, характеризующая комплекс размеров бортовой закраины обода. Например, колеса автомобилей ВАЗ-2101 имеют обозначение 114J-330 ($4\frac{1}{2}$ -13).

Если колесо обозначено одной группой цифр, то они определяют первый размер, т. е. его ширину по посадочным полкам.

5. Маркировка и обозначение шин

Размеры шины принято обозначать двумя числами, первое из которых указывает ширину профиля B (см. рис. 1), а второе — посадочный диаметр d шины. В соответствии с ГОСТ 20993-75 диагональные низкопрофильные шины имеют дюймовое обозначение, диагональные и радиальные сверхнизкопрофильные шины имеют смешанное обозначение — в дюймах и миллиметрах (табл. 1). На боковинах покрышки наносится сокращенное обозначение завода-изготовителя (Вл. — Волжский, В — Воронежский, Е — Ереванский, Л — Ленинградский, М — Московский, Я — Ярославский и др.), дата выпуска шины (месяц и год выпуска), а также серийный номер.

Шины с радиальным расположением нитей корда в каркасе обозначаются буквой R, например 165R13. На шинах могут быть и другие дополнительные маркировки или обозначения, например: «бескамерная»; для шин, предназначенных для ошиповки, буква Ш; балансировоч-

Таблица 1

Марка отечественного автомобиля	Размеры шин. дюймы, мм	Давление воздуха в шинах, кгс/см ²		Обозначение обода
		перед- них колес	задних колес	
ЗАЗ-965А «Запоро- жец»	5,20—13 (130—330)	1,3	1,7	102J-330 (41-13)
ЗАЗ-966В «Запоро- жец»	6,00—13 (155—330)	1,4	1,6	102J-330 (41-13)
ЗАЗ-966 «Запоро- жец»	6,00—13 (155—330)	1,4	1,7	102J-330(41-13)
ЗАЗ-968 «Запоро- жец»	5,90—13	1,7	1,7	102J-330 (41-13)
ЗАЗ-968А «Запоро- жец»	6,00—13 (155—330)	1,4	1,7	102J-330 (41-13)
ВАЗ-2101, ВАЗ-21011 «Жи- гули»	6,15—13 (155—330) 155R 13	1,7	1,9	114J-330 (4½1-13)
ВАЗ-2102 «Жигу- ли» (универсал)	6,45—13 (165—330) 165R 13	1,7	2,0	127J-330 (51-13)
ВАЗ-2103, ВАЗ-2106 «Жи- гули»	165R 13	1,6	1,9	127J-330 (51-13)
ВАЗ-2121 «Нива»	6,40—15 (160—380)	1,6	1,6	127J-380 (51-15)
«Москвич-408»	6,00—13 (155—330)	1,7	1,7	102J-330 (41-13)
«Москвич-412»	6,45—13 (165—330)	1,7	1,9	114J-330 (4½1-13)
Иж-2125	6,45—13 (165—330)	1,7	2,0	114J-330 (4½1-13)
«Москвич-426-427» (универсал)	6,40—13 (160—330)	1,5	2,0	114J-330 (4½1-13)
ГАЗ-21 «Волга»	6,70—15 (170—380)	1,8	1,8	127K-380 (5K-15)
ГАЗ-22В «Волга» (универсал)	7,10—15 (180—380)	1,4	2,1	127K-380 (5K-15)
ГАЗ-24 «Волга»	7,35—14 (185—355)	1,7	1,7	127J-350 (51-14)
ГАЗ-24-02 «Волга» (универсал)	7,35—14 (185—355)	1,7	2,1	127J-350 (51-14)

ная метка (светлый кружок), обозначающая самую легкую часть покрышки.

В зависимости от скорости движения автомобиля шины подразделяются на скоростные категории (табл. 2) с соответствующей маркировкой.

Заводы-изготовители гарантируют пробег шин в пределах норм, указанных в ГОСТе или технических условиях, на шины легковых автомобилей в течение 5 лет с мо-

Таблица 2

Тип рисунка протектора	Тип конструкции шин	Скоростная категория шины	
		Маркировка категории скорости	Максимальная скорость движения, км/ч
Дорожный	Диагональные	—	150
		S	175
		H	200
	Радиальные	V	Свыше 200
		—	160
		SR	180
Зимний (без шипов), универсальный	Диагональные	HR	210
		VR	Свыше 210
	Радиальные	—	150
		—	160
Зимний (с шипами), повышенной проходимости	Диагональные	—	120
	Радиальные	—	130

мента их изготовления до восстановительного ремонта, включая в этот срок и время складского хранения. По ГОСТ 4754-74 для диагональных шин гарантийный пробег составляет 33 тыс. км, для шин размером 6,15—13—27 тыс. км, для шин размером 5,20—13—24 тыс. км.

Для радиальных шин гарантийный пробег равен 40 тыс. км, а для шин с зимним рисунком протектора нормы гарантийного пробега снижаются на 10%.

Указанные гарантии завод обеспечивает при условии, что эксплуатация и хранение шин соответствуют «Правилам эксплуатации автомобильных шин», утвержденным Министерством нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности СССР.

Глава II

ЭКСПЛУАТАЦИЯ ШИН

Шины — дорогостоящая продукция. В процессе эксплуатации автомобиля изнашивается несколько комплектов шин. Надежность и долговечность шин во многом зависят от правильной эксплуатации, для чего необходимо

знание «Правил эксплуатации автомобильных шин», являющихся основным документом, регламентирующим работу и обслуживание шин.

Выполнение их обязательно для всех организаций, предприятий и водителей автомобилей.

1. Правила монтажа и демонтажа шин

Покрышки, камеры и колеса при монтаже должны быть чистыми и сухими. Осмотром необходимо убедиться, что колеса не имеют острых кромок и хорошо окрашены, внутри покрышки нет мелких посторонних предметов. Монтировать их надо на чистом месте. Это особенно важно, если возникла необходимость монтажно-демонтажных работ в путевых условиях. Тогда эти работы нужно вести на разложенном брезенте или принять другие меры, предотвращающие попадание пыли и грязи в шину. Хранившуюся шину при минусовой температуре перед монтажом нужно отогреть до положительной температуры.

Перед монтажом внутреннюю часть покрышки и камеру необходимо пропудрить тонким слоем талька. Покрышка и камера должны соответствовать предназначенному размеру и типу колеса.

Монтажно-демонтажные работы надо проводить, используя специальное оборудование и инвентарь. Недопустимо применять кувалды и тяжелые молотки. В новые покрышки шин рекомендуется монтировать новые камеры.

Борта бескамерной шины, полки и закраины обода надо протирать влажной чистой тряпкой. Монтировать и демонтировать бескамерную шину надо с повышенной осторожностью во избежание повреждения герметизирующего слоя.

Вентиль камерной шины не должен иметь перекосов при собранном колесе. Если шина подверглась балансировке, то вентиль камеры рекомендуется установить против балансировочной метки. Накачивать камерную шину воздухом надо в два приема: сначала накачать шину до номинального давления воздуха или несколько ниже, а затем полностью выпустить воздух, а потом снова накачать шину до номинального давления. Такая последовательность накачивания шины обеспечивает правильное

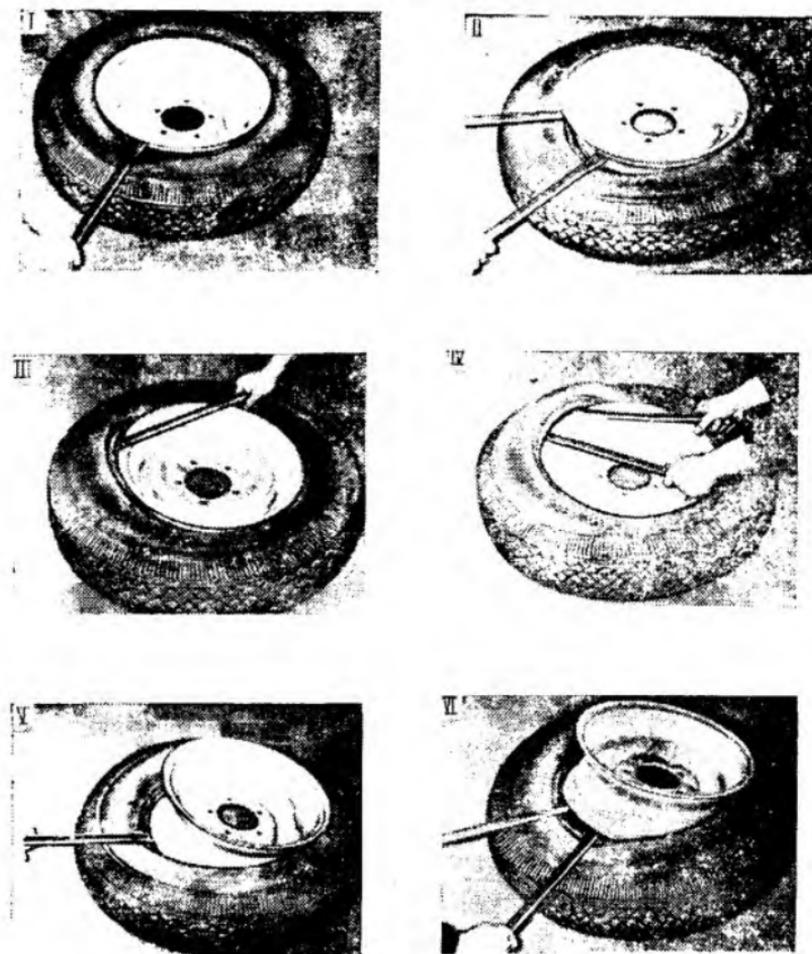


Рис. 7. Последовательность (I—VI) демонтажа покрышки с обода

положение камеры в покрышке без складок и защемлений камеры. Накачивать камерные шины необходимо, не вывертывая золотника.

Для более плотной и надежной посадки бескамерной шины на полки обода давление воздуха сначала рекомендуется довести до более высокого уровня, а затем снизить его до номинального значения.

Необходимо тщательно следить за состоянием вентиля, не допуская попадания влаги и грязи внутрь. Для

предохранения золотника от загрязнения вентили всех камер должны быть снабжены металлическими или резиновыми колпачками.

После того как колесо смонтировано и давление воздуха доведено до номинального, рекомендуется проверить герметичность вентиля смачиванием. Смонтированное и подготовленное к эксплуатации колесо с бескамерной шиной рекомендуется проверить на герметичность погружением его в воду. Если такой возможности нет, то герметичность можно проверить смачиванием водой (лучше мыльной) мест между бортом шины и закраиной обода, а также в месте крепления вентиля.

В соответствии с «Типовыми технологическими картами шиномонтажных работ и технического обслуживания автомобильных шин» рекомендуется определенная последовательность демонтажных работ.

Сначала снимают с обода один борт шины, для чего монтажную лопатку вставляют между ободом и бортом шины и отжимают борт вниз (рис. 7,1) . Затем на рассто-

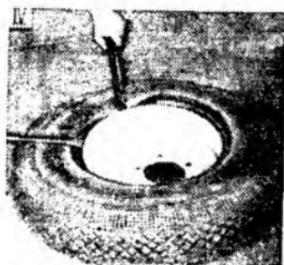
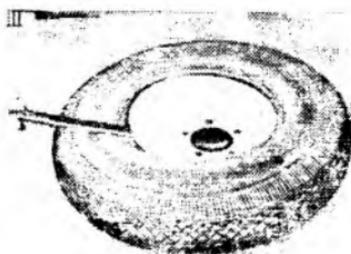


Рис. 8. Последовательность (I—IV) монтажа покрышки на обод

янии 10—15 см от первой монтажной лопатки вставляют вторую (рис. 7.II). и отжимают борт шины вниз. Освобождают первую монтажную лопатку и снова, отступив от второй лопатки на 10—15 см, вставляют ее между бортом и ободом и отжимают вниз. И так последовательно по всей окружности шины, пока не будет отжат весь борт.

После того как борт отжат с полки обода, одной монтажной лопаткой, заведенной за край борта шины, опираясь на закраину обода, приподнимают борт шины над ободом (рис. 7.III). Удерживая ее в этом положении, на расстоянии 15—20 см вставляют вторую монтажную лопатку и также выводят часть борта шины за обод (рис. 7.IV). Освобождают первую монтажную лопатку и повторяют операции до полного снятия борта шины. Сняв один борт шины, вынимают камеру, предварительно нажав на вентиль и утопив его внутрь покрышки. Перевертывают колесо с покрышкой обратной стороной и приступают к снятию второго борта покрышки с полки обода таким же образом, отжимая его внутрь колеса. Затем край обода приподнимают рукой, вставляют монтажную лопатку между верхним бортом шины и нижней закраиной обода и выводят обод над бортом покрышки (рис. 7.V). Таким же образом действуют второй монтажной лопаткой на расстоянии 15—20 см от первой (рис. 7.VI). Эти операции повторяют до полного освобождения обода.

Рекомендуется монтировать шину на обод в такой последовательности. Завести часть обода одной стороной за борт покрышки. При этом нужно следить, чтобы покрышка со стороны, где стоит клеймо с серийным номером, была с лицевой стороны колеса, т. е. со стороны установки декоративного колпака. Затем, разместив монтажную лопатку между краями колеса и покрышки (рис. 8.I), ввести часть борта за закраину колеса. Второй монтажной лопаткой (10—15 см от первой) завести еще часть покрышки за закраину колеса (рис. 8.II). Освобождая первую монтажную лопатку и размещая ее за второй, операции последовательно повторяют до полного ввода борта покрышки за закраину колеса.

После того как один борт покрышки разместился в ручье обода, вставляют камеру. Затем приступают к одеванию второго борта покрышки. Для этого вставляют монтажную лопатку между верхней закраиной обода и

верхним бортом покрышки и нажатием вниз заводят часть борта за закраину (рис. 8.III). Отступив 10—15 см, второй монтажной лопаткой заводят еще часть покрышки (рис. 8.IV). Удерживая вторую монтажную лопатку, освобождают первую, после чего операции повторяются.

2. Дисбаланс шин

От технического состояния колесного узла во многом зависит эксплуатационная надежность автомобиля и безопасность движения.

Одна из основных причин, существенно влияющих на техническое состояние колесного узла, — его неуравновешенность, т. е. дисбаланс, величина которого может колебаться в процессе эксплуатации автомобиля довольно в широких пределах. Дисбаланс шин и колес увеличивает вибрацию и затрудняет управление автомобилем, снижает срок службы шин, амортизаторов, рулевого управления, увеличивает расходы на обслуживание, ухудшает безопасность движения.

Самое большое влияние на суммарную величину дисбаланса колесного узла оказывает шина, так как она наиболее удалена от центра вращения и имеет значительную массу. При высоких скоростях движения дисбаланс может стать причиной больших динамических нагрузок, вызывающих преждевременный износ и поломки деталей. В процессе эксплуатации дисбаланс может сильно возрасти вследствие неравномерного износа шин, ремонтных воздействий, повреждения и биения колес.

В зависимости от расположения неуравновешенных масс различают статический и динамический дисбаланс. Колесо будет считаться уравновешенным, если его ось вращения OO совпадает с осью инерции $O'O'$. Это означает, что центр тяжести ($C.T$) колеса лежит на этой оси.

Под статической неуравновешенностью подразумевается такая неуравновешенность, при которой ось инерции колеса параллельна оси вращения, но не совпадает с ней (рис. 9, а). В этом случае неуравновешенная масса m_x уравновешивается одной массой m_y , расположенной в плоскости, перпендикулярной оси вращения и с диаметрально противоположной стороны колеса. Центр тяжести колеса лежит в этой плоскости. Неуравновешенная масса при вращении колеса создает цен-

требожную силу $P_{ц}$, величина которой возрастает пропорционально квадрату скорости вращения. В результате балансировки с противоположной стороны колеса уравновешивающей массой создается равная ей по величине уравновешивающая сила $P_{цу}$.

Динамический дисбаланс характеризуется неравномерностью распределения неуравновешенных масс $m_{н}$ по ширине колеса, которые создают момент $M_{н}$. Ось вращения динамически неуравновешенного колеса $O''O''$ проходит через его центр тяжести, но составляет некоторый угол α с его осью инерции (рис. 9, б). Для динамической уравновешенности колеса в плоскости действия момента на краях колеса устанавливают две уравновешивающие массы $m_{у}$, создающие момент $M_{у}$, уравновешивающий момент $M_{н}$.

Боковое и радиальное биение колес приводит к возрастанию дисбаланса колесного узла в целом. ГОСТ 4754—74 установлены допустимые нормы статического дисбаланса для шин легковых автомобилей в следующих пределах:

Для шин размером	5,20—13 (130—330)	.	1200	гс·см
То же	6,00—13 (155—330)	.	1300	»
»	6,15—13 (155—330)	.	1000	»
»	6,45—13 (165—330)	.	1200	»
»	155R 13	1000	»
»	165R 13	1150	»
»	7,35—14 (185—355)	.	1700—1850	гс·см

Для бескамерных шин допускается увеличение дисбаланса до 8%. Каждая шина в наиболее легкой точке должна иметь балансирующую метку, нанесенную специальной краской в виде кружка диаметром 5—10 мм. Допустимое радиальное биение шин установлено в 1мм,

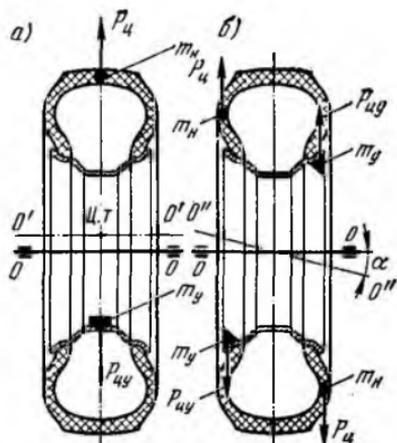


Рис. 9. Схема статического (а) и динамического (б) дисбалансов

боковое не более 1,5 мм. Балансировка шин обязательна после их ремонта, так как величина несбалансированных отремонтированных шин может превысить допустимый дисбаланс в несколько раз.

Дисбаланс ступиц, тормозных барабанов и колес устраняется с помощью дополнительных грузиков, привариваемых на нерабочих поверхностях этих деталей. Для балансировки колес с шинами в сборе применяют балансировочные грузики определенной массы, которые крепят на ободе. Количество уравнивающих грузиков не должно превышать трех.

Дисбаланс на колесах автомобиля наблюдается всегда. Балансировка колес не исключает появления дисбаланса вновь, но существенно снижает его величину. Балансировке на стационарном станке подлежат колеса в сборе с шиной при втором техническом обслуживании (ТО-2) автомобилей, после каждого демонтажа шин. Если дисбаланс не приводится в допустимые пределы установкой трех грузиков, то необходимо изменить положение шины относительно этого же обода или установить ее на другой обод.

Отрицательное влияние дисбаланса прогрессивно возрастает с увеличением скорости движения автомобиля.

Колеса автомобилей балансируют на балансировочных станках. Величины и координаты дисбаланса измеряют с помощью механических, электрических, оптико-электрических и электронных устройств. Дисбаланс можно замерять как при снятии колеса, так и непосредственно на автомобиле.

Для балансировки колес легковых автомобилей выпускаются стационарные балансировочные станки модели К-121, а для балансировки колес непосредственно на автомобиле — передвижные модели К-125.

3. Развал и схождение передних колес

Существенный фактор, влияющий на сохранность шин, — правильная установка передних (управляемых) колес, предусмотренная инструкцией завода-изготовителя автомобиля.

Угол развала α (рис. 10) необходим для достижения перпендикулярного расположения колес по отноше-

нию к поверхности дороги при деформации деталей переднего моста под действием приходящейся на него нагрузки. Этот угол уменьшает также плечо c , а следовательно, момент, необходимый для поворота колес. Под действием сил сопротивления качению правое и левое колеса стремятся разойтись в стороны и катиться по расходящимся дугам. При этом имело бы место боковое проскальзывание шин, так как передние управляемые колеса связаны поперечной рулевой тягой.

Схождение колес определяется разностью расстояний A и B между колесами, которые замеряют сзади и спереди по краям ободьев на высоте оси колес (см. рис. 10).

Установка передних колес с одновременным развалом и схождением обеспечивает их прямолинейное качество по дороге без бокового скольжения. Данные по установке передних колес легковых автомобилей приведены в табл. 3.

В процессе эксплуатации автомобиля развал и схождение колес изменяются из-за износа шарнирных соединений поворотных цапф и рулевой трапеции, износа ступиц колес, деформации балки переднего моста и поворотных рычагов, поэтому предусмотрены соответствующие

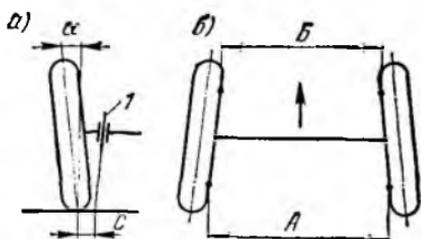


Рис. 10. Установка передних колес:

a — развал; b — схождение; 1 — шкворень; α — угол развала

Таблица 3

Марка автомобиля	Угол развала передних колес	Схождение передних колес, мм
ЗАЗ-965А, ЗАЗ-966В, -966 «Запорожец»	$0^{\circ}40' \pm 20'$	1—3
ЗАЗ-968, ЗАЗ-968А «Запорожец»	$0^{\circ}30' \pm 20'$	1—3
«Москвич-407»	От $0^{\circ}20'$ до $1^{\circ}20'$	1—3
«Москвич-403, -408, -412»	От $0^{\circ}10'$ до $1^{\circ}10'$	1—3
ВАЗ-2101, -2102, -21011 «Жигули»	От $0^{\circ}25'$ до $0^{\circ}45'$	2—7
ГАЗ-21 «Волга»	От $-0^{\circ}30'$ до $0^{\circ}30'$	1,5—3
ГАЗ-24 «Волга»	$0^{\circ} \pm 30'$	1,5—3

регулировки. Для регулировки угла развала используются детали передней подвески (эксцентрики пальцы, прокладки). Схождение колес регулируют изменением длины поперечной рулевой тяги. Если в расчлененной рулевой трапеции имеются две боковые поперечные тяги одинаковой длины, то в целях сохранения правильного соотношения углов поворота передних колес их схождение должно регулироваться изменением длины обеих боковых тяг.

Необходимо периодически проверять развал и схождение колес и выполнять их регулировку, пользуясь услугами станций технического обслуживания автомобилей, оборудованных специальными стендами для проверки и регулировки углов установки передних колес.

4. Уход за шинами

Уход и обслуживание шин должны производиться в соответствии с «Правилами эксплуатации автомобильных шин». После каждого дня выезда необходимо осматривать шины и колеса и застрявшие в протекторе твердые предметы удалять.

Давление воздуха нужно проверять только в полностью остывших шинах (после длительной езды для полного остывания шин необходимо несколько часов) ручным манометром.

Переставлять шины (рис. 11) рекомендуется при выявлении технической необходимости — неравномерный или интенсивный износ рисунка протектора, необходимость установки более надежной шины на передние колеса, установка одной или нескольких новых или других шин и т. д.¹

При обнаружении повреждений шин и колес необходимо принять меры к их устранению.

В процессе осмотра могут быть выявлены следующие эксплуатационные повреждения покрышек: повышенный или неравномерный износ рисунка протектора из-за неправильной установки колес (схождение и развал), рез-

¹ Рекомендуемые схемы перестановок приведены в «Правилах по эксплуатации автомобильных шин» и заводских инструкциях по автомобилю.

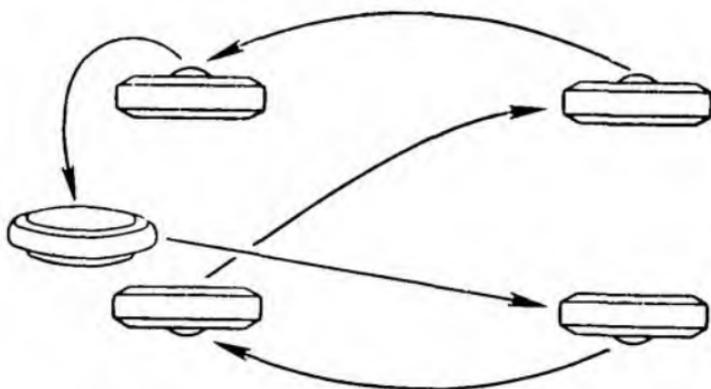


Рис. 11. Схема перестановки шин на автомобиле

кого торможения и трогания с места, больших люфтов в подшипниках и втулках рулевых тяг, повышенного радиального и торцового биения, дисбаланса; излом каркаса может быть следствием езды с пониженным давлением воздуха и перегрузки; разрыв каркаса как следствие ударов о твердые дорожные препятствия и эксплуатации шин на больших скоростях при высоких температурах их нагрева; механические повреждения в виде пробоев и порезов в любой части поверхности покрышки из-за соприкосновения с твердыми и острыми предметами.

Если шины имеют индикаторы износа в виде выступов (высотой $1,6 \pm 0,15$ мм), расположенных по дну канавки рисунка протектора, то предельный износ покрышки соответствует моменту начала износа выступов. При отсутствии индикаторов износа остаточная глубина рисунка протектора, по достижении которой шину следует снять с эксплуатации, составляет 1,6 мм.

Запасное колесо необходимо накачивать до номинального значения давления воздуха. Всегда нужно иметь в автомобиле комплект исправного монтажного инструмента, домкрат, насос, манометр, необходимые принадлежности для ремонта шин в пути, а также запасные золотники и колпачки. При эксплуатации в зимних условиях, особенно при больших минусовых температурах, после длительной стоянки необходимо некоторое время (до 20 мин) двигаться сначала с пониженной скоростью.

При длительном хранении автомобиля на открытой стоянке в условиях минусовых температур во избежание примерзания колес рекомендуется колеса устанавливать на деревянные подкладки.

Если на автомобиль устанавливаются шины с шипами противоскольжения, то они должны быть установлены на всех колесах, в том числе и на запасном.

Запрещается эксплуатация автомобиля на шинах с шипами противоскольжения на дорогах, свободных от льда и снега.

Иногда выявляется необходимость применения цепей или приспособлений противоскольжения. Применять их в любом случае надо осторожно, учитывая возможность их разрушающего действия на шину, и только на короткое время.

5. Хранение шин

Все шины, годные к эксплуатации, в целях предупреждения их старения должны храниться в сухом помещении, защищенном от попадания солнечных лучей. При длительном хранении в разное время года в помещениях допускаются колебания температуры воздуха от -30 до $+25^{\circ}\text{C}$.

Колеса в сборе с шинами и отдельные шины должны храниться в вертикальном положении на деревянных стеллажах. При собранном колесе и хранении покрышки с вложенной в нее камерой последняя должна быть наполнена воздухом с небольшим давлением, но так, чтобы камера заполнила внутренний объем покрышки.

Между бортами бескамерных шин рекомендуется оставлять картонные или деревянные распорки. При длительном хранении шин и колес во избежание деформации их необходимо поворачивать через 2—3 мес. При хранении камер отдельно они должны быть наполнены воздухом и вывешены на вешалках с дугообразными полками. Запасные камеры, хранящиеся в автомобиле, должны быть аккуратно сложены и расположены в таком месте, где исключалось бы попадание на них нефтепродуктов. Не нужно класть на камеру тяжелые и острые предметы. После длительного хранения камеры в сложенном положении рекомендуется ее надуть, проверить герме-

тичность и если есть необходимость, снова сложить, но так, чтобы новые места изгиба не совпадали со старыми.

При хранении шин и камер в гаражных условиях необходимо следить, чтобы отопительные и нагревательные приборы располагались не ближе 1 м от них. Рядом с покрышками и камерами не должны храниться горюче-смазочные материалы или кислоты.

6. Особенности эксплуатации шин Р

Более высокие эксплуатационные качества шин радиальной конструкции возможно реализовать при правильной их эксплуатации.

Шины типа Р на колеса должны монтироваться очень тщательно, исключая возможность повреждений бортов, которые работают в более напряженных условиях из-за повышенной деформации шины и более высокого внутреннего давления воздуха. Незначительные, на первый взгляд, повреждения бортов шины могут вызвать их разрушение.

В связи с тем, что как нагрузочные характеристики, так и условия работы радиальных и диагональных шин различны, не допускается комплектование колес автомобиля шинами различных типов. Все колеса должны быть укомплектованы либо шинами Р, либо диагональными шинами. Не рекомендуется комплектация колес шинами Р разных моделей.

Если при каких-то условиях возникла острая необходимость постановки на автомобиль и радиальных и диагональных шин, то необходимо две радиальные шины монтировать на задние, а две диагональные на передние колеса автомобиля. Это обеспечит более устойчивое движение автомобиля.

Вследствие меньшего числа слоев каркаса и специфики расположения нитей корда в слоях каркаса шины Р даже несмотря на более высокое давление воздуха в них по сравнению с диагональными шинами имеют на 10—20% большую радиальную и боковую деформации. Вследствие этого при эксплуатации шин Р необходим более строгий контроль за поддержанием установленного давления воздуха.

Снижение давления воздуха по сравнению с нормальным ухудшает устойчивость движения автомобиля, приводит к ускоренному разрушению боковин каркаса и бортов покрышки, к повышенному износу рисунка протектора.

Необходимо более тщательно оберегать шины Р от механических повреждений и резких перегрузок, снижать скорость при езде по каменистым или разбитым дорогам, переезде препятствий. Канавки протектора необходимо своевременно очищать от застрявших твердых предметов.

Глубокие порезы протектора хотя и не ведут к выходу шин из строя, но создают предпосылки к более раннему разрушению.

Недопустима эксплуатация шин Р, имеющих повреждения, особенно если повреждены боковые стенки, более тонкие и более нагруженные, чем боковые стенки диагональных шин. При повреждениях шины Р быстрее теряют работоспособность.

Если автомобиль был оснащен обычными диагональными шинами, а затем были установлены шины Р, водителю рекомендуется некоторое время ездить с особой осторожностью, особенно на больших скоростях, при обгонах и поворотах.

Правилами эксплуатации шин при езде на автомобиле, оснащенном шинами Р, рекомендуется: соблюдать особую осторожность при обгонах, на крутых поворотах, при съезде и выезде на обочины; резко снижать скорость при езде по каменистым и разбитым дорогам; не допускать ударов о тротуар и выступающие предметы; избегать буксования, особенно на плохих дорогах.

7. Восстановление и ремонт шин

Шины ремонтируют на шиноремонтных заводах и на специализированных участках. Каркас шины при правильной эксплуатации может служить в 2—3 раза дольше срока службы шины после выхода ее из строя по причине износа протектора, поэтому при хорошо сохранившемся каркасе шину можно эффективно восстанавливать методом наложения протектора несколько раз. Производят наложение только беговой дорожки или беговой дорожки с охватом плечевых зон и боковин покрышки.

Шины с неизношенным рисунком протектора, но имеющие механические повреждения (разрывы, порезы, проколы), подвергаются местному ремонту на соответствующих вулканизационных участках. Пригодность шин для местного ремонта (первая или вторая группа) и восстановления, а также требования к восстановленным шинам определяются соответствующими техническими условиями. Гарантийные нормы пробега шин, подвергшихся местному ремонту для легковых автомобилей, составляют для первой группы ремонта 12 тыс. км, для второй 3 тыс. км. Для крайних южных и северных районов устанавливаются пониженные гарантийные нормы.

В зависимости от состояния каркаса и брекера покрышки для восстановления разделяют на группы I и II.

К группе I относят покрышки без повреждения каркаса. Допускается не более пяти проколов покрышки размером до 5 мм.

Если покрышка имеет более существенные повреждения и требуется ремонт с применением пластырей, то их относят ко второй группе. Для диагональных покрышек второй группы допускается не более пяти проколов размером до 10 мм; разрушение корда брекера без повреждения каркаса не должно превышать $\frac{1}{5}$ длины окружности; несквозные повреждения каркаса глубиной не более одного слоя могут быть не более 100 мм; сквозное повреждение каркаса глубиной более одного слоя допускается одно размером до 35 мм.

Эти требования при приемке шин на восстановление действительны при условии, что расстояния между сквозными проколами будут не менее $\frac{1}{5}$ длины окружности покрышки.

К шинам радиального типа, пригодным к восстановлению, предъявляют более жесткие требования. Гарантийные нормы пробега восстановленных диагональных шин составляют для группы I — 20 тыс. км, для группы II — 13 тыс. км. Так же как и при местном ремонте, для крайних южных, северных и северо-восточных районов гарантийные нормы пробега для восстановленных шин значительно ниже: для группы I — 14 тыс. км, для группы II — 9 тыс. км.

Повреждения в покрышках выявляют визуальным осмотром и методом пневмоскопии, или ультразвуковой дефектоскопии.

Пригодность шин к восстановлению устанавливают в соответствии с техническими условиями. Ремонтируют шины с применением горячей или холодной вулканизации. У бескамерных шин повреждения размером до 50 мм ремонтируют по той же технологии, что камерных, лишь с добавлением операции по восстановлению герметизирующего слоя. При наличии сквозных повреждений большего размера или сильной деформации боковин бескамерные шины восстанавливают и эксплуатируют как обычные камерные шины.

Ремонт покрышек в дорожных и гаражных условиях при проколах, в особенности бескамерных шин, производят специальными вставками-грибками и пробками (рис. 12).

Ножка грибка вставляется в поврежденное место покрышки с внутренней ее стороны с помощью проволочной петли (см. рис. 12) или специального шила с отверстием на конце (рис. 13). Рифленая ножка грибка способствует герметизации места прокола. Перед вставкой грибка его внутреннюю поверхность и поверхность покрышки промазывают клеем. После плотного прижатия шляпки грибка к поверхности покрышки его нужно тщательно прикатать. Выступающую часть ножки грибка после ремонта срезают. Резиновые пробки применяют только для ремонта бескамерных шин (см. рис. 12). Их вставляют специальным стержнем. Пробку насаживают на стержень и вставляют в прокол до кольцевого выступа на ее конце. Затем ее несколько вытягивают для того, чтобы кольцевой выступ на конической головке плотно прилегал к внутренней поверхности шины.

Путевой ремонт покрышки камерной шины возможен лишь как временная мера при наличии небольших сквозных повреждений. Его производят постановкой манжеты на внутренней поверхности покрышки. Материалом манжеты может служить каркас утильной покрышки. Края манжет срезают на конус. Манжету и место повреждения покрышки шерохуют и дважды промазывают клеем с промежутком 15 мин.

После наложения манжеты ее необходимо прикатать роликом от центра к краям.

В стационарных условиях ремонт автомобильных камер производят методом наложения заплат, или методом стыковки, когда требуется замена части камеры по

всему сечению поперечного профиля, а также ремонт и замена вентиляей.

При проколах камеру можно отремонтировать холодным способом и вулканизацией. Наложение заплат холодным способом ненадежно (заплатки при последующем нагреве во время работы отстают) и может быть применено как временная мера при путевом ремонте. Резиновый клей, применяемый для вулканизации, в этом случае применять нельзя. Необходим невулканизирующийся клей, состоящий из натурального каучука, растворенного в бензине.

Перед тем как наложить заплату, необходимо камеру в месте повреждения тщательно очистить и смыть масляные пятна сначала бензином, затем промыть водой и высушить. Поврежденному месту камеры придают круглую или овальную форму, срезая острые углы. Заплату также вырезают соответственно круглой или овальной формы так, чтобы ее края на 20—25 мм перекрывали края поврежденного места камеры. Края заплаты с внешней стороны зачищают на конус. Участок камеры во-

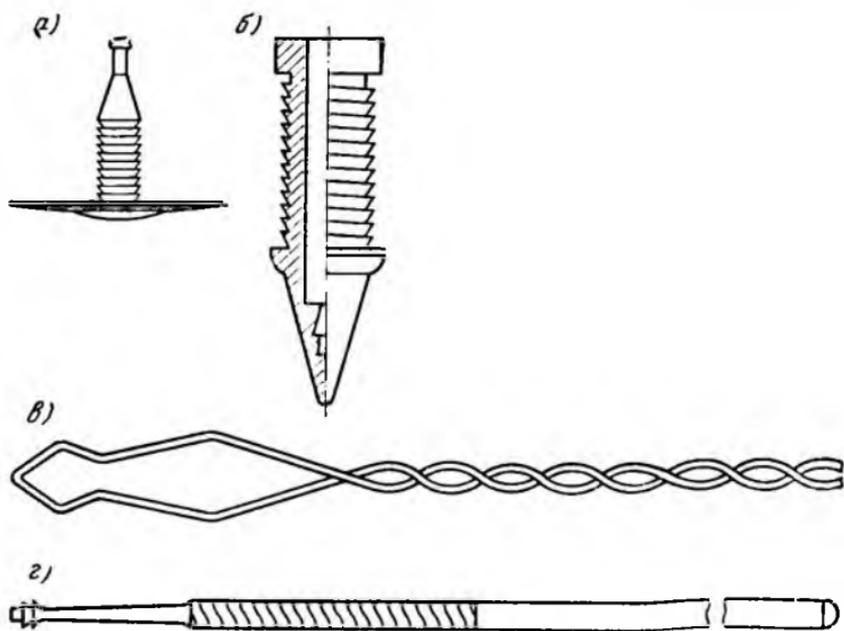


Рис. 12. Приспособления для ремонта проколов:

а — резиновый грибок; б — полая резиновая пробка; в — проволочная петля;
г — стержень для вставки пробки

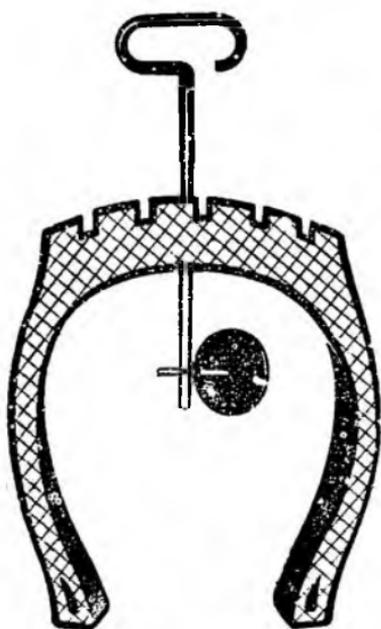


Рис. 13. Вставка грибка в прокол

Рис. 14. Путевой электровулканизатор:

1 — трубочина; 2 — винт; 3 — контакты электроплитки (на 12 В); 4 — электроплитка

круг поврежденного места и заплату тщательно шерохуют (металлической щеткой, рашпилем). Площадь шероховки вокруг поврежденного места должна превышать площадь заплаты. Зачищенные поверхности камеры и заплаты сначала смазывают клеем с концентрацией 1:8, а затем 1:5. Время просушки составляет 20—30 мин, если температура воздуха около 15—18°C. При холодной погоде время просушки увеличивается до 1 ч. На покрытые клеем поверхности не должна попадать пыль, их нельзя трогать руками, нельзя просушивать склеиваемые поверхности на ветру или на солнце. На поврежденное место камеры заплаты нужно накладывать постепенно с одного края к другому с плотным прижатием соприкасающихся поверхностей, избегая образования складок и попадания воздуха.

Достаточно надежный метод ремонта камер — ремонт с применением холодной или горячей вулканизации. При холодной вулканизации в обычных условиях необходимо иметь самовулканизирующие материалы, к которым относятся клей, содержащий ультраускоритель и эпоксидную смолу, и специальная резина, на поверхность кото-

рой нанесен слой, содержащий эпоксидную смолу и серу. Прочное соединение камеры с заплатой при использовании самовулканизующих веществ происходит довольно быстро — за 3—5 мин. Вырезанный или подправленный участок камеры должен перекрываться вырезанной соответствующей формы заплатой на 15—20 мм по всему периметру. На зачищенную поверхность камеры вокруг повреждения сначала наносят слой клея, который потом счищают кромкой твердого предмета (ножом) с целью удаления остатков пыли и крошек резины. Затем зачищенные поверхности промазывают дважды клеем с последующей просушкой. С пластыря снимают защитную пленку, накладывают его на поврежденное место и разглаживают от центра к краям.

При горячем способе вулканизации камеры ремонтируют при помощи специальных брикетов. Брикет представляет собой металлическую чашечку, заполненную горючей смесью. К дну чашечки прикреплена заплата из сырой быстро вулканизирующейся резины. При ремонте не требуется никакого клея. Сняв пленку, покрывающую резину, чашечку с заплатой плотно прижимают специальной струбиной к подготовленному для ремонта месту камеры так, чтобы ось винта находилась в середине поврежденного места камеры. Горючую массу в чашечке слегка разрыхляют и поджигают. В результате горения поддерживается необходимая для вулканизации температура (140—145°C). После сгорания массы необходимо выждать 10—15 мин и затем удалить чашечку.

В настоящее время для ремонта камер применяют электровулканизаторы (рис. 14).

Глава III

ИЗНОС АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН

Шины легковых автомобилей эксплуатируются до предельного износа выступов рисунка протектора, устанавливаемого равным 1,6 мм. Такое ограничение принято, в первую очередь, из условия безопасности движения, особенно на дорогах, покрытых слоем воды или грязи.

Интенсивность износа обычно выражается уменьшением высоты выступов рисунка протектора на 1000 км пробега. На износ автомобильных шин влияет большое

количество эксплуатационных факторов: величина внутреннего давления воздуха в шине и нагрузки на нее, скорость качения, величина крутящего и тормозного моментов, действие боковых сил, дорожные и климатические условия, а также методы вождения автомобиля.

Необходимо строго соблюдать «Правила эксплуатации автомобильных шин» — основной документ, регламентирующий работу и обслуживание шин. Правильное представление о специфике работы автомобильных шин, соблюдение правил их эксплуатации и мастерство вождения помогают на много продлить срок их службы.

1. Влияние давления воздуха и нагрузки

Несоблюдение норм давления воздуха (рис. 15) очень часто служит одной из главных причин преждевременного и неравномерного износа шин. Правилами эксплуатации для легковых шин допускается отклонение давления воздуха от нормы на $\pm 0,1$ кгс/см². Постепенное падение давления воздуха в шинах — естественное следствие утечки воздуха, а также возможной недостаточной герметичности вентиля и золотника. Поэтому давление воздуха рекомендуется периодически контролировать не реже 1 раз в 5 дней. Причем замеры давления воздуха нужно вести только на «холодных» шинах, т. е. перед началом движения, так как после езды шины нагреваются и давление в них повышается. Поэтому увеличенное значение давления воздуха в шинах особенно после продолжительной езды не говорит об отклонении его от нормы.

Снижение давления воздуха резко ухудшает работу шины: увеличивается радиальный прогиб шины и искажается форма ее профиля (см. рис. 15, а), увеличивается деформация каркаса и температура нагрева, снижается прочность шинных материалов, что, в свою очередь, приводит к уменьшению числа циклов нагружений. При снижении давления воздуха резко увеличивается неравномерность распределения нормальных и касательных сил в плоскости контакта шины с дорогой, возрастает работа трения и увеличивается интенсивность износа. Помимо повышенного износа протектора в целом, снижение давления воздуха часто ведет к неравномерному его износу.

Эффект снижения ходимости шин из-за снижения давления воздуха различен для различных шин и их по-

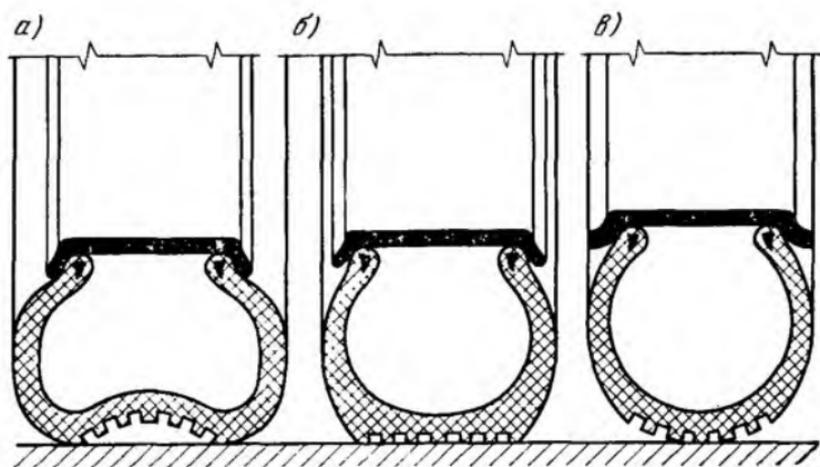


Рис. 15. Схема деформации формы профиля шины с различным внутренним давлением:

а — пониженное давление; *б* — нормальное давление; *в* — повышенное давление

ложения на автомобиле. Очень чувствительны к снижению давления воздуха радиальные шины. Эффект увеличения их ходимости за счет конструктивных преимуществ может быть сведен на нет из-за несоблюдения норм давления воздуха.

Влияние снижения давления воздуха и превышения нагрузки на уменьшение ходимости шины по износу рисунка протектора показано на рис. 16. По мере снижения давления воздуха интенсивность понижения ходимости шин возрастает. Если понижение давления воздуха на 10% ведет к снижению ходимости на 10—15%, то снижение давления воздуха на 50% снижает ходимость шин почти в 4 раза.

Снижение давления воздуха вызывает не только снижение ходимости шин, но и увеличивает опасность выхода их из строя и по другим дефектам. Вследствие более напряженной работы шины и увеличения нагрева понижается прочность связей между отдельными элементами. Это может привести к расслоению каркаса и отслоению протектора. Внешним признаком разрушения каркаса служит появление потемнений на внутренней поверхности боковых стенок покрышки, затем следует отделение нитей от резины и разрыв их.

Вредное воздействие езды с пониженным давлением воздуха сказывается не сразу, а обнаруживается лишь спустя определенное время, иногда лишь при демонтаже шин.

Помимо ухудшения работы самой шины, езда с пониженным давлением воздуха существенно сказывается и на работе автомобиля. Снижение давления воздуха в шинах увеличивает сопротивление качению и ухудшает топливную экономичность автомобиля. Изменяется характеристика бокового увода шин, вследствие чего ухудшается управляемость и устойчивость автомобиля. Снижаются также скоростные свойства автомобиля и ухудшается тормозная динамика.

Эксплуатация шин с повышенным давлением воздуха происходит значительно реже, а износ шин от повышенного давления воздуха меньше, чем от пониженного. Увеличение давления воздуха сверх номинального приводит к уменьшению площади контакта шины с дорогой и к увеличению давления и касательных сил в средней части площади контакта. Кроме того, резко увеличиваются напряжения нитей корда в каркасе, что может послужить причиной разрыва каркаса, особенно при наезде колеса на твердое препятствие. Небольшое повышение давления воздуха в шинах способствует снижению сопротивления качению и температуры ее нагрева. Поэтому при быстрой езде на хороших дорогах допускается некоторое увеличение давления в шинах.

Повышенное давление воздуха делает шину более жесткой в радиальном направлении, амортизационные способности ее ухудшаются, поэтому сильнее ощущаются толчки от неровностей дороги, комфортабельность езды снижается.

Увеличение нагрузки на шину сверх номинальной наблюдается при общей перегрузке автомобиля и неправильном распределении груза в кузове. При движении автомобиля шины постоянно подвергаются перегрузкам вследствие перераспределения нагрузки и колебания колес и кузова.

Явление увеличения износа при увеличении нагрузки сходно по своему характеру с явлением увеличения износа от снижения давления воздуха (см. рис. 16). Несмотря на то что площадь контакта шины с дорогой увеличивается при ее перегрузке (что служит положительным

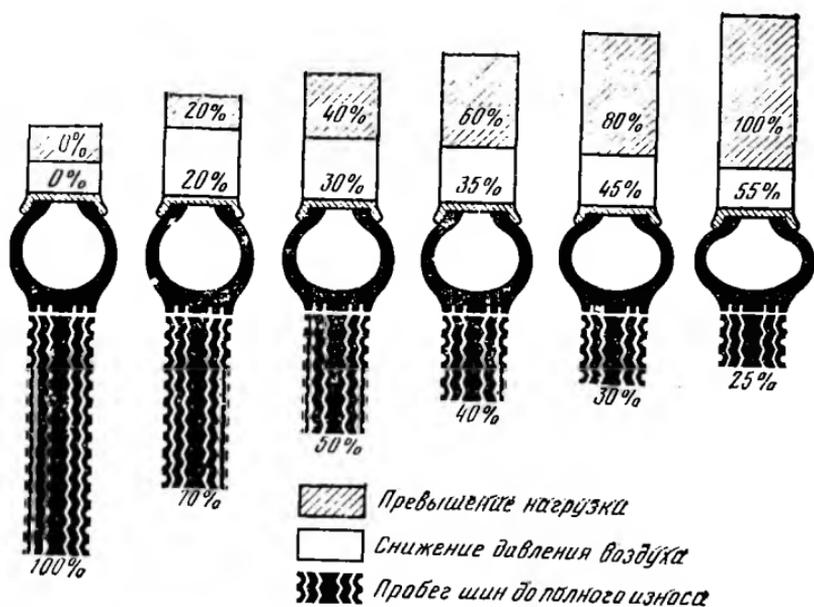


Рис. 16. Влияние снижения давления воздуха и превышения нагрузки на пробег шин до полного износа

фактором), возрастает величина и неравномерность распределения нормальных и касательных сил в плоскости контакта, а также величина работы трения. Это особенно сказывается на плечевых зонах шины. При увеличении нагрузки напряжения нитей корда в каркасе значительно выше, чем при снижении давления воздуха, температура нагрева растет быстрее. Прежде всего могут начать разрушаться боковые стенки шины — появляются разрывы. У перегруженной шины чаще возникают и разрывы каркаса в зоне протектора от ударов и повреждений при наезде на дорожные препятствия; может также появиться расслоение каркаса, отслоение протектора и боковин.

2. Влияние скорости и дорожных условий

Скорость движения автомобиля влияет на износ шины главным образом из-за увеличения температуры ее нагрева, в результате чего ухудшаются упруго-прочностные свойства резины протектора и уменьшается сопротивляемость резины истиранию.

Увеличение износа шин по мере роста скорости по-разному сказывается на ведомых и ведущих колесах. При прямолинейном движении по мере увеличения скорости износ шин задних колес становится существенно выше износа шин передних колес, что является следствием увеличения тяговой силы на ведущих колесах. Обычно принимают срок службы шин при скорости 60 км/ч за 100% (рис. 17).

Влияние состояния дорожного покрытия на износ шин характеризуется следующими показателями. На равнинных дорогах с усовершенствованным капитальным покрытием (дороги I и II категорий с асфальтобетонным или цементнобетонным покрытием) срок службы шин по износу рисунка протектора принимается равным 100%. На щебеночных и гравийных дорогах (дороги III и IV категорий) срок службы шин на 20—25% ниже.

Большое влияние на износ шин оказывает поперечный и продольный уклоны дорожной поверхности, а также извилистый и волнистый характер дорог. Так, срок службы шин на горных дорогах на 15—20% ниже, чем на дорогах в равнинной местности.

В процессе эксплуатации большое значение имеет температура окружающего воздуха, которая сильно влияет на температуру нагрева шины и скорость ее охлаждения. С возрастанием температуры шины ухудшается прочность шинных материалов. Чем дольше продолжительность воздействия высоких температур, тем быстрее ухудшаются свойства шинных материалов. Высокая температура приводит к уменьшению прочности корда и ухудшению связи между протектором и каркасом шины. С увеличением скорости движения прочность связи протектора с каркасом снижается еще значительно.

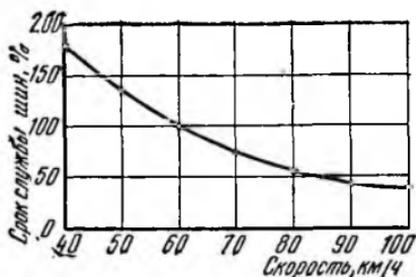


Рис. 17. Примерное влияние скорости движения автомобиля на срок службы шины

3. Мастерство вождения автомобиля

Влияние приемов вождения автомобиля на срок службы шин весьма существенно. В зависимости от квалификации водителя срок службы шин может измениться в несколько раз. К числу основных факторов, снижающих срок службы шин и зависящих непосредственно от водителя, относятся следующие: резкое торможение, особенно торможение с блокировкой колес; резкое трогание с места, особенно трогание с пробуксовкой колес; движение с большой скоростью на поворотах и резкие обгоны; наезды на препятствия и небрежное маневрирование.

Первые три фактора связаны с резким увеличением касательных сил, действующих на колесо. Действие на колесо тормозного и крутящего моментов, а также боковой силы на поворотах увеличивает зону скольжения в плоскости контакта шины с дорогой. Во всех этих случаях увеличивается зона скольжения в задней части плоскости контакта шины с дорогой и уменьшается зона сцепления в передней части контакта. Чем больше величина тормозной, тяговой или боковой сил, тем большая часть плоскости контакта «захватывается» зоной скольжения и тем меньше становится зона сцепления. В таких случаях иногда достаточно незначительного внешнего воздействия или изменения дорожной ситуации, чтобы автомобиль занесло. При этом резко увеличивается работа трения в плоскости контакта шины с дорогой и возрастает износ рисунка протектора.

Опытным путем установлено, что износ рисунка протектора в зависимости от касательной нагрузки любого направления (от крутящего и тормозного моментов, боковой силы) находится в степенной зависимости с показателем степени между квадратом и кубом. При торможении автомобиля с полной блокировкой колес на дорожном покрытии остается характерный темный след от протектора шины. Износ шин при таком торможении катастрофически велик. Такой процесс торможения усугубляется еще и тем, что резко возрастает температура нагрева в зоне контакта. Механическая прочность резины снижается и возникает более интенсивный вид износа — износ посредством скатывания, при котором отделяемая посредством трения резина протектора скатывается в валки.

Продолжительное и частое торможение таким методом приводит к тому, что шина изнашивается очень быстро и неравномерно — пятнами. Очень важным моментом является необходимость одновременного срабатывания тормозов всех колес. В противном случае вся сила торможения распределяется только на заблокированные колеса.

Опытные данные показывают, что если принять интенсивность износа шины при непрерывном движении автомобиля со скоростью 80 км/ч за 100%, то при движении такого же автомобиля с той же скоростью, но с остановками через каждые 8 км, интенсивность износа возрастает в 2,5 раза. При движении в городе в часы пик, когда резко снижаются средние технические скорости и резко увеличивается количество разгонов и торможений, износ шин повышается в 3 раза.

Резкое трогание автомобиля с места с пробуксовкой колес вызывает тот же эффект быстрого износа шин, что и при торможении. Особенно сильным становится воздействие тяговой силы на износ шин при трогании автомобиля на подъеме.

При движении автомобиля на поворотах боковая сила, действующая на колеса автомобиля, увеличивается за счет действия центробежной силы. Так как центробежная сила увеличивается пропорционально квадрату скорости, то износ шин при движении на поворотах увеличивается пропорционально четвертой степени скорости движения автомобиля. Исследования, проведенные за рубежом, показали, что отклонение автомобиля с базой 2743 мм на 1° от прямолинейного движения при скорости 100 км/ч вызывает образование центробежной силы, равной половине веса автомобиля.

Быстрое направление автомобиля с одной стороны движения на другую при обгонах вызывает такое же действие, что и поворот автомобиля. При резких поворотах, особенно на больших скоростях, слышится характерный скрип, указывающий на интенсивное поперечное скольжение в контакте шин.

Действие больших боковых сил — одна из главных причин преждевременного выхода шин из строя по износу протектора. Поэтому совершенно необходимо значительно снижать скорость движения автомобиля при прохождении поворотов.

Несоблюдение перечисленных рекомендаций по методам вождения приводит к тому, что за один день езды на автомобиле можно износить шины эквивалентно нескольким тысячам километров пробега.

Помимо ускоренного износа рисунка протектора действие крутящего и тормозного моментов, а также боковых сил по своим значениям, близким к пределу сцепления (юз, пробуксовка, занос на поворотах), может привести к преждевременному выходу шин из строя из-за отслоения протектора, расслоения каркаса. Шина может сместиться с обода и провернуться на ободу, вследствие чего произойдет отрыв вентиля.

Сильно страдают шины также от неумения или нежелания снижать скорость и объезжать такие, казалось бы, мелкие помехи или препятствия, как острые и твердые предметы, выступающие над поверхностью дорожного полотна крышки колодцев, железнодорожные рельсы и т. д. Часто можно видеть очень сильное прижатие боковин шин к тротуару при остановке автомобиля. В таких случаях возможен преждевременный выход их из строя из-за разрывов каркаса как в центральной части покрышки, так и в боковине. Разрыв покрышки от ударов и в первое время незамеченные повреждения проявляются не сразу, а позднее и потому бывают неожиданными и опасными.

Глава IV

ВЛИЯНИЕ ШИН НА РАБОТУ АВТОМОБИЛЯ

Изменение технического состояния шин практически оказывает существенное влияние на все эксплуатационные свойства автомобиля, так как большинство параметров шин не остается постоянным в процессе их эксплуатации. По мере уменьшения высоты рисунка протектора вследствие его износа претерпевают изменения как характеристики шин, так и показатели эксплуатационных свойств автомобиля.

В реальных условиях эксплуатации практически на каждой из «точек опоры» (колесе) автомобиля имеется система «колесо—дорога», обладающая различными характеристиками и свойствами по отношению ко всем

остальным. Это обуславливается и естественным износом и изнашиваемостью шин, их техническим состоянием, режимами нагружения в каждый момент времени, состоянием опорной поверхности и локальным действием сил в плоскости контакта.

1. Влияние шин на динамические свойства и топливную экономичность

Динамичность автомобиля объединяет тяговые и тормозные свойства и характеризует его способность перевозить грузы и пассажиров с максимально возможной средней скоростью. Измерителями тяговых свойств автомобиля служат: максимальная тяговая сила на первой и высшей ступенях в коробке передач; максимальная скорость движения автомобиля; максимальное значение динамического фактора, определяющее то предельное сопротивление дороги, которое может быть преодолено данным автомобилем при равномерном движении на первой передаче; ускорения автомобиля на первой и высшей ступенях в коробке передач; время и путь разгона.

В качестве измерителей тормозных свойств приняты: тормозной путь при торможении автомобиля с максимальной эффективностью; остановочный путь, учитывающий расстояние, проходимое автомобилем за время реакции водителя, и время срабатывания тормозного привода; величина замедления автомобиля.

Тяговая сила на ведущих колесах автомобиля затрачивается на преодоление сил сопротивления движению — сил сопротивления качению, сопротивления подъему, сопротивления воздуха и сопротивления разгону.

По мере уменьшения высоты рисунка протектора в процессе его износа одновременно происходит изменение двух главных факторов: уменьшается радиус качения колеса и снижается величина сопротивления качению. Изменение этих факторов влечет за собой изменение всех сил сопротивления движению и тяговой силы на ведущих колесах автомобиля.

По мере износа рисунка протектора шин максимальное значение тяговой силы на ведущих колесах возрастает. Несколько возрастает и значение максимальной скорости движения, повышается значение динамического фактора.

При эксплуатации в условиях города автомобили движутся равномерно очень непродолжительное время (15—25%), вдвое больше они движутся ускоренно, а остальное время накатом и в режиме торможения.

Расчеты и исследования показывают, что по мере износа рисунка протектора значения максимальных ускорений автомобиля повышаются, а время и путь разгона уменьшаются.

Влияние шин на тормозные свойства весьма велико и особенно ощутимо на мокрых и скользких дорогах. Тормозные свойства одного и того же автомобиля на одних шинах могут быть недостаточными, а на других вполне соответствующими необходимым требованиям, обеспечивающим эффективность торможения.

Тормозные свойства автомобиля в основном зависят от сцепных качеств шин. Коэффициент сцепления зависит от многих факторов и, в первую очередь, от типа покрытия и состояния дороги, конструкции и материалов шины, давления воздуха, нагрузки на колесо, скорости движения, температуры нагрева и режима торможения. Сцепление колес с сухой, твердой дорогой практически не зависит от степени износа рисунка протектора, но имеет решающее значение на мокрых и особенно покрытых слоем воды или грязи дорогах, когда величина силы трения в плоскости контакта шины с дорогой резко снижается. По мере увеличения износа рисунка протектора уменьшается глубина и объем дренажных канавок между выступами рисунка протектора, вследствие чего резко ухудшается отвод воды из зоны контакта и сцепление шин с дорогой резко падает.

Путь торможения увеличивается с ростом скорости движения и уменьшением сцепления.

Исключительно велико влияние шин на топливную экономичность автомобиля. Затраты на топливо для отечественных автомобилей составляют 10—15% от общих эксплуатационных затрат. Оценка топливной экономичности автомобиля, эксплуатируемого на различных шинах, производится по величине сопротивления качению.

Величина сопротивления качению — одна из важнейших характеристик автомобильных шин, обуславливающих совершенство их конструкции и качество.

При нагружении автомобильного колеса нормальной нагрузкой просходит упругая деформация шины, сопро-

вождаемая затратой энергии. Энергия при деформации шины, катящейся по твердой опорной поверхности, затрачивается на трение в материалах шины и в плоскости контакта и на изменение формы профиля шины. Энергия, затраченная на трение, переходит в тепло и рассеивается. Энергия, затраченная на изменение формы профиля шины, накапливается в виде потенциальной энергии упругой деформации.

Опытами установлено, что основная часть энергии при качении колеса с шиной по твердой дороге затрачивается на внутреннее механическое и молекулярное трение в материалах шины, т. е. на гистерезис. Эти потери и обуславливают величину сопротивления качению, а следовательно, и расход топлива.

Сопротивление качению шин и расход топлива автомобилем возрастают по мере увеличения нормальной нагрузки, снижения внутреннего давления воздуха и увеличения скорости движения автомобиля.

По мере возрастания износа рисунка протектора шин сопротивление их качению уменьшается. У шин с полностью изношенным рисунком протектора это уменьшение достигает по сравнению с новой шиной 20—25%. Уменьшение сопротивления качению шин на 1% эквивалентно снижению расхода топлива автомобилем на 0,25—0,35%. Следовательно, снижение сопротивления качению шин по мере их износа влечет за собой снижение расхода топлива автомобилей при его эксплуатации на изношенных шинах. Опыты показали, что уменьшение расхода топлива автомобилем по мере износа рисунка протектора шин от нуля до максимума составляет 7—10%.

На сопротивление качению шин и расход топлива автомобилем влияет температура нагрева шины. Изменение температуры шины в эксплуатационных условиях может вызвать изменение сопротивления качению до 1,5 раза. Прогрев шин на 5—6°С обуславливает уменьшение расхода топлива на величину порядка 1%.

Увеличение расхода топлива автомобилем может быть вызвано неправильной установкой колес (увеличенные углы схода и развала) и повышенным дисбалансом шин.

У однотипных современных шин, но изготовленных различными заводами, различие в величине сопротивле-

ния качению может быть довольно большим. При этом различие в расходе топлива одним и тем же автомобилем может достигать 10% и более.

Сопrotивление качению шин с радиальным расположением нитей корда в каркасе меньше, чем у диагональных шин того же размера.

2. Влияние конструкции шины и рисунка протектора на безопасность движения

Принципиальное различие шин типа P и диагональных шин приводит к изменению условий их работы.

Основное преимущество шин P — большой их срок службы по износу рисунка протектора (примерно 30%), меньшее сопротивление качению (примерно 10%), меньшая масса, лучшая стабильность качения по кривым, более высокое сцепление с мокрой и скользкой поверхностью. К недостаткам шин P относят несколько большую склонность автомобиля к внезапному заносу при резких поворотах, поэтому при замене диагональных шин радиальными водитель должен приобрести некоторый навык управления автомобилем.

Большое практическое значение, с точки зрения повышения безопасности движения, имеет применение бескамерных шин (см. рис. 3).

По сравнению с камерными бескамерные шины, помимо уже указанного преимущества не теряют внезапно давление воздуха при проколах, имеют меньшую массу, большой срок службы и меньшее сопротивление качению.

Большое значение для обеспечения хороших сцепных качеств шин, имеет тип и состояние рисунка протектора.

На шинах легковых автомобилей чаще всего применяют дорожный рисунок протектора. Площадь выступов рисунка протектора достигает 85% от всей поверхности беговой дорожки. Сам рисунок протектора чаще всего представляет собой сочетание окружных продольных ребер с щелевидными канавками и прорезями. Наличие этих канавок и прорезей способствует разрыву водяной пленки и обеспечивает отвод влаги из плоскости контакта.

Для обеспечения надежного сцепления колес автомобиля с дорогами, покрытыми слоем снега, необходим

ной рисунок протектора — зимний. Для зимнего рисунка протектора характерно наличие элементов протектора различной формы, разделенных более широкими канавками, причем выступы рисунка протектора имеют различную конфигурацию. Площади выступов шин с зимним рисунком протектора составляют 55—65% от общей площади беговой дорожки шины. Глубина рисунка протектора зимних шин больше, чем у шин с дорожным (летним) рисунком протектора. Шины с зимним рисунком протектора лучше внедряются в образовавшийся слой укатанного снега, и автомобиль лучше противостоит заносам на поворотах, тормозной путь на зимних шинах существенно меньше.

Большое влияние на величину сцепления и безопасность движения имеет состояние (износ) рисунка протектора при движении автомобиля по дороге, покрытой слоем воды во время дождя. На такой дороге наблюдается резкое снижение коэффициента сцепления, которое тем заметнее, чем выше скорость движения и чем больше толщина водяного слоя. Это происходит вследствие того, что вода не успевает отводиться из зоны контакта. При определенных значениях скорости и толщины слоя воды из-за действия гидродинамических сил на входе в контактную зону образуется водяной клин, который приподнимает шину над опорной поверхностью. Дальнейшее увеличение скорости приводит к распространению этого клина на всю плоскость контакта и шина «всплывает» на слое воды над поверхностью дороги. Такое явление называют аквапланированием, а скорость, при которой оно возникает, критической. В этом случае колесо теряет контакт с дорогой и достаточно очень незначительного внешнего воздействия (даже порыва ветра), чтобы автомобиль изменил траекторию движения.

При скоростях движения, предшествующих аквапланированию, зона контакта состоит из трех участков (рис. 18, а). В передней части контакта участок А — водяной клин, т. е. неразрушенный водяной слой. Контакт с дорогой нет. Вода не успевает отводиться в канавки протектора и в стороны. Коэффициент сцепления близок к нулю. В средней части контакта имеется переходный участок В с частично разрушенным водяным слоем. Здесь возникает жидкое и сухое трение, а коэффициент сцепления имеет промежуточное значение между

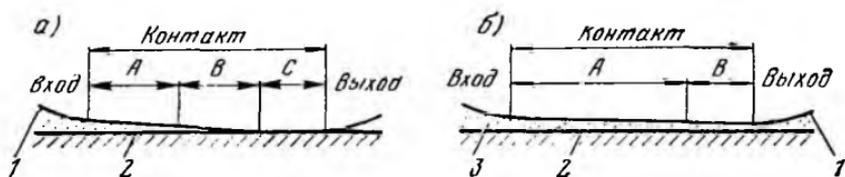


Рис. 18. Схема взаимодействия беговой поверхности шины с дорогой, покрытой слоем воды:

а — аквапланирование отсутствует; б — аквапланирование; 1 — шина; 2 — поверхность дороги; 3 — слой воды

коэффициентом, соответствующим жидкому и сухому трению.

В задней части контакта — участок С — имеет место сухое трение. Именно в этой области реализуются силы, передаваемые от колеса к дороге. С увеличением скорости движения водяной клин все больше распространяется от передней части контакта к задней и захватывает всю плоскость контакта, сцепление колеса с дорогой исчезает (рис. 18, б).

Необходимое условие для обеспечения контакта шины с дорогой и увеличения скорости аквапланирования — удаление определенного объема воды из зоны контакта через канавки рисунка протектора. Объем воды, который нужно удалить из зоны контакта, линейно возрастает по мере увеличения скорости и толщины слоя воды на дороге.

Увеличение износа рисунка протектора уменьшает его способность к удалению необходимого объема воды из зоны контакта, так как уменьшается глубина дренажных канавок. Увеличение же скорости движения сокращает время контактирования шины с опорной поверхностью и тем самым время для отвода воды, вследствие чего снижается критическая скорость аквапланирования. Чем больше износ протектора, тем сильнее падение сцепных качеств шины на мокрой дороге. Поэтому с целью обеспечения безопасности движения на мокрых дорогах принято ограничивать эксплуатацию изношенных шин.

«Правилами дорожного движения» запрещается эксплуатация легкового автомобиля, если остаточная глубина рисунка протектора по центру беговой дорожки шины менее 1,6 мм.

3. Шины с шипами противоскольжения

Эффективная мера повышения безопасности движения на обледенелых и заснеженных дорогах — применение автомобильных шин с шипами противоскольжения (рис. 19), которые улучшают динамику разгона автомобиля и сокращают путь торможения примерно в 2 раза, уменьшают опасность заноса. На таких шинах повышается устойчивость на поворотах, при боковом ветре и поперечном наклоне дороги.

Сердечник шипа изготавливают из твердого сплава, а корпус — из стали или пластмассы. У шин легковых автомобилей диаметр шипа составляет 8—9 мм. Шип располагается в толще резины протектора на некотором рас-

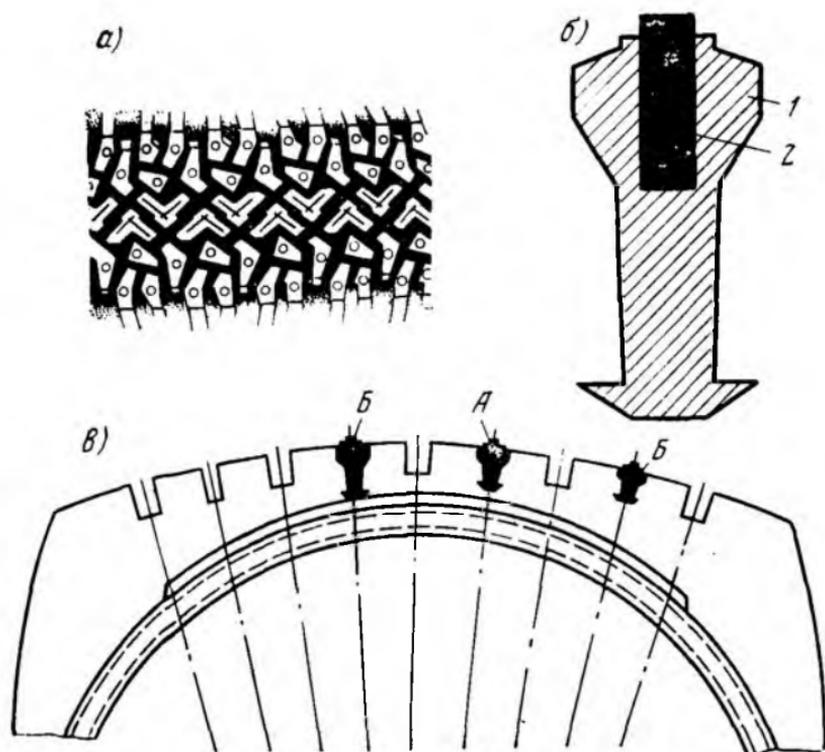


Рис. 19. Шина с шипами противоскольжения:

а — общий вид протектора шины с шипами; *б* — конструкция шипа; *в* — расположение шипа в протекторе; 1 — корпус; 2 — сердечник; *А* — правильная установка; *Б* — неправильная установка

стоянии (1—3 мм) от поверхности каркаса, сердечник шипа должен выступать над поверхностью протектора на 1,5—2 мм. По ГОСТ 4754—74 шины, предназначенные для ошиповки, должны иметь маркировку в виде буквы Ш. Шипы рекомендуется размещать преимущественно в плечевых зонах беговой дорожки и реже по всей ее ширине (см. рис. 19, а).

Ориентировочно считают, что для правильной и надежной работы необходимо иметь 30 шипов на каждые 100 кг грузоподъемности шины. Общее количество шипов не должно превышать 200.

В зимних шинах с шипами противоскольжения необходимо поддерживать давление воздуха примерно на 0,2 кгс/см² большее. Нужно избегать резких разгонов и торможений. При начале эксплуатации новых шин с шипами противоскольжения первые несколько сот километров необходимо двигаться с умеренной скоростью с плавным торможением и троганием с места. Это необходимо для приработки шипов. При замене обычных шин шинами с шипами необходимо сохранять первоначальное направление их вращения.

Эффективность применения шин с шипами противоскольжения тем выше, чем меньше сцепление колеса с дорогой. Шины с шипами противоскольжения нужно применять как временное (сезонное) средство повышения безопасности движения автомобиля на заснеженных и обледенелых дорогах. На сухих и свободных от снега и льда дорогах преимущества шин с шипами не реализуется. Наоборот, сцепление из-за наличия выступающих металлических частей снижается, а тормозной путь увеличивается по сравнению с шинами без шипов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кнороз В. И., Кленников Е. В. Шины и колеса. М., «Машиностроение», 1975, 184 с.
2. Ковальчук В. П. Эксплуатация и ремонт автомобильных шин. М., «Транспорт», 1972. 252 с.
3. Правила эксплуатации автомобильных шин. М., «Химия», 1975. 96 с.
4. Типовые технологические карты шиномонтажных работ и технического обслуживания автомобильных шин. М., «Транспорт», 1976. 64 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

<i>Глава I.</i>	Устройство шин и колес легковых автомобилей	
1.	Шины с диагональным расположением нитей корда в каркасе	4
2.	Шины с радиальным расположением нитей корда в каркасе (шины Р)	7
3.	Камеры и вентили	9
4.	Колеса	10
5.	Маркировка и обозначение шин	11
<i>Глава II.</i>	Эксплуатация шин	13
1.	Правила монтажа и демонтажа шин	14
2.	Дисбаланс шин	18
3.	Развал и сходжение передних колес	20
4.	Уход за шинами	22
5.	Хранение шин	24
6.	Особенности эксплуатации шин Р	25
7.	Восстановление и ремонт шин	26
<i>Глава III.</i>	Износ автомобильных шин	31
1.	Влияние давления воздуха и нагрузки	32
2.	Влияние скорости и дорожных условий	35
3.	Мастерство вождения автомобиля	37
<i>Глава IV.</i>	Влияние шин на работу автомобиля	39
1.	Влияние шин на динамические свойства и топливную экономичность	40
2.	Влияние конструкции шины и рисунка протектора на безопасность движения	43
3.	Шины с шипами противоскольжения	46
	Список литературы	47

Евгений Владимирович Кленников

ШИНЫ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Рецензент *А. В. Залорощев*
Редактор *Е. С. Голубкова*
Обложка художника *И. М. Морозова*
Технический редактор *Л. Е. Шмелева*
Корректор *Л. Б. Кулакова*

ИБ № 1639

Сдано в набор 20.06.78 Подписано в печать 24.11.78 Т-20859 Формат
бумаги 84×108^{1/32}, тип. № 2 Гарн. литературная Печ. высокая Печ. л. 1,5
(Усл. печ. л. 2,52) Уч.-изд. л. 2,54 Тираж 100 000 Заказ № 480
Цена 15 коп. Изд. № 1-3-2/14 № 9555
Издательство «Транспорт», 107174 Москва, Басманный туп., 6а

Московская типография № 4 Союзполиграфпрома
Государственного комитета СССР
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли,
Москва, 129041, Б. Переяславская ул., 46

15 коп.

