

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

В. А. СИМАНОВИЧ, В. А. ДЕМИДОВ, Д. В. КЛОКОВ

КОЛЕСА И ШИНЫ ЛЕСНЫХ И ЛЕСОТРАНСПОРТНЫХ МАШИН

**Учебное пособие
для студентов специальностей 1-36 05 01 «Машины
и оборудование лесной промышленности»,
1-46 01 01 «Лесоинженерное дело»**

Минск 2005

УДК 629.3.027(075.8)

ББК 39.33-04я73

С 37

Рассмотрено и рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом университета

Рецензенты:

зав. кафедрой «Тракторы и автомобили» БАТУ

канд. техн. наук, доц. *М. А. Солонский*;

гл. механик филиала СМРУ СМ ОАО «Белзаводстрой»

канд. техн. наук, доц. *Я. И. Остриков*

Симанович, В. А.

С 37 Колеса и шины лесных и лесотранспортных машин : учеб. пособие для студентов специальностей 1-36 05 01 «Машины и оборудование лесной промышленности», 1-46 01 01 «Лесоинженерное дело» / В. А. Симанович, В. А. Демидов, Д. В. Клоков. – Мн. : БГТУ, 2005. – 84 с.

ISBN 985-434-558-0

В учебном пособии изложены особенности конструкции колес и шин, используемых на транспортных средствах общего и специального назначения, приведены их эксплуатационные характеристики для различных режимов работы.

УДК 629.3.027(075.8)

ББК 39.33-04я73

ISBN 985-434-558-0

© Учреждение образования
«Белорусский государственный
технологический университет», 2005

ПРЕДИСЛОВИЕ

В настоящее время лесное машиностроение Республики Беларусь поставляет для лесной промышленности и лесного хозяйства машины с колесными двигателями. Лесные колесные тракторы выполняются, как правило, по схеме высокопроходимых колесных машин с приводом на все колеса. Отдельные модели лесных машин имеют различные по размерам передние и задние колеса, например трактор ТТР-401М. Машина МЛПТ-354М имеет передние и задние колеса одинакового диаметра, трехосные колесные тракторы – шины большого диаметра по передней и меньшего – по средней и задней осям. Развитие и рост парка колесных тракторов, дорожных и строительных машин расширяют номенклатуру и сферу применения пневматических шин и колес.

Крайне сложные путевые условия на лесосеке: наличие пней, стволов, насыщенность корневых систем и порубочных остатков, завалов и т. п. заставляют предъявлять повышенные требования к шинам и колесам.

Шины являются важным и дорогостоящим элементом конструкции автомобиля и трактора. В зависимости от конструкции, грузоподъемности и условий эксплуатации автомобиля на приобретение, облуживание и ремонт шин приходится 6–15 % себестоимости транспортной работы. Несоблюдение параметров технического состояния шин приводит к росту расхода топлива до 15 %. По данным НИИ шинной промышленности, около 50 % шин отказывает в работе из-за разрушения конструктивных элементов в результате неправильной эксплуатации.

Для увеличения срока службы шин и колес нужно знать их конструкцию, правильно комплектовать ими автомобили, тракторы, прицепы, правильно производить монтаж и демонтаж, соблюдать нормы давления воздуха и правила хранения.

Авторы заранее признательны читателям, которые сочтут возможным прислать свои замечания и пожелания по учебному пособию. Наш адрес: 220050, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Белорусский государственный технологический университет, кафедра лесных машин и технологии лесозаготовок.

1. ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ ШИНЫ

1.1. Общие сведения

Пневматическая шина – упругая оболочка, предназначенная для установки на ободе колеса и заполняемая воздухом под давлением. Колесо расположено между шиной и ступицей и обычно состоит из обода и диска. Обод – часть колеса, на которую монтируется шина, диск – часть колеса, являющаяся соединительным элементом между ступицей и ободом. Таким образом, автотракторное колесо в сборе состоит из пневматической шины 1, обода 2, ступицы 3 и соединительного элемента 4 (рис. 1.1).

Колеса – вращающиеся элементы автомобиля или колесного трактора, которые осуществляют связь машины с дорогой.

Они обеспечивают движение машины, ее подпрессоривание, изменение направления движения и передачу вертикальных нагрузок от машины на дорогу. В зависимости от выполняемых функций колеса в сборе с шиной (далее колесо) разделяются на *ведущие, управляемые, комбинированные (ведущие и управляемые) и поддерживающие*.

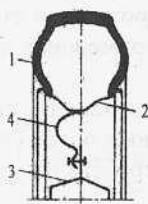


Рис. 1.1. Схема автотракторного колеса в сборе

Ведущие колеса преобразуют крутящий момент, подводимый от двигателя через трансмиссию, в силу тяги, а свое вращение – в поступательное движение машины. Ведомые колеса воспринимают толкающее усилие от рамы, преобразуют поступательное движение машины в свое качение.

Колеса должны иметь минимальное сопротивление качению, высокую износостойкость и долговечность при минимальной массе, допускать размещение тормозного механизма внутри колеса. Кроме того, они должны обеспечивать легкость монтажа и демонтажа, самоочищаемость беговой дорожки при движении машины по деформируемым грунтам.

Пневматическая шина является наиболее важным элементом. При качении жесткого колеса по твердой дороге его ось копирует профиль дороги, удары колеса о неровности дороги в этом случае полностью передаются подвеске. Иной характер имеет качение колеса по жесткой дороге на пневматической шине. В нижней части и, особенно, в месте контакта эластичная шина деформируется. При этом небольшие неровности увеличивают деформацию шины и не влияют на положение оси колеса. Значительные неровности и сильные толчки вызывают увеличенную деформацию шины и плавное перемещение оси колеса. Такая способность пневматической шины плавно изменять характер воздействия дороги на ось колеса называется *сглаживающей*.

Сглаживающая способность обеспечивается упругими свойствами сжатого воздуха, находящегося в шине. Сжатый воздух способен поглощать значительную энергию удара шины о неровность дороги при сравнительно небольшом размере шины. Причем восприятие энергии удара сопровождается незначительным временным возрастанием внутреннего давления воздуха, а также повышением его температуры. Чем ниже внутреннее давление воздуха (до определенного предела), тем лучше шина поглощает толчки от неровности дороги.

Пневматическая шина устанавливается на *жесткую посадочную часть* колеса. Ею является *металлический обод*, который через диск соединяется со *ступицей*, т. е. обод – часть колеса, на которую монтируется и опирается шина.

Ступицу обычно устанавливают на двух конических роликовых подшипниках на поворотной цапфе (передние мосты) или на кожухе полуоси (задние мосты). В некоторых случаях, когда ступица отсутствует (задние колеса легковых автомобилей), вращающейся посадочной частью колеса является фланец полуоси, размещенной в балке моста на подшипниках.

Различают *одинарное колесо* – колесо, установленное на ступице и не являющееся одинарной шиной, и *сдвоенное колесо* – колесо, состоящее из двух одинарных колес, установленных на одной ступице.

1.2. Классификация автотракторных шин

Автотракторные шины делятся по назначению, способу герметизации, конструкции, форме профиля, рисунку протектора, габаритам.

1. По назначению различают шины:

- пневматические для легковых и малотоннажных автомобилей и автобусов малого класса (ГОСТ 4754);
- пневматические для грузовых автомобилей, прицепов, полуприцепов, автобусов, троллейбусов (ГОСТ 5513);
- для грузовых автомобилей с регулируемым давлением воздуха, которые используются на грузовых полноприводных автомобилях, работающих на мягких грунтах и в условиях бездорожья (ГОСТ 13298).

2. По способу герметизации шины делятся на:

- камерные, в которых воздушная полость образуется герметизирующей камерой;
- бескамерные, в которых воздушная полость образуется покрышкой и ободом колеса. Герметизация воздушной полости достигается за счет герметизирующего слоя резины, обладающего повышенной газонепроницаемостью, нанесенной на внутреннюю поверхность покрышки.

Камерная шина для грузового автомобиля состоит из покрышки, ездовой камеры с вентилем и ободной ленты, а камерная шина для легкового авто-

мобиль – из покрывки и ездовой камеры с вентиляем (рис. 1.2). В комплект бескамерной шины входят покрывка и вентиль, вставленный в обод (рис. 1.3).

3. По конструкции шины делятся на:

- диагональные;
- радиальные.

В диагональных шинах нити корда каркаса и брекера перекрещиваются в смежных слоях, а угол наклона нитей по середине беговой дорожки в каркасе и брекере составляет $45-60^\circ$ (рис. 1.4).

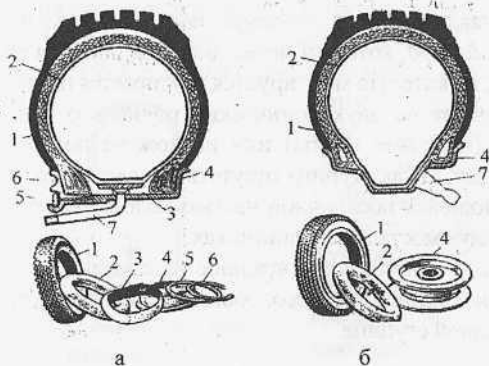


Рис. 1.2. Камерные шины: а – для плоского обода; б – для глубокого обода; 1 – покрывка; 2 – камера; 3 – ободная лента; 4 – диск колеса; 5 – бортовое кольцо; 6 – замочное кольцо; 7 – вентиль

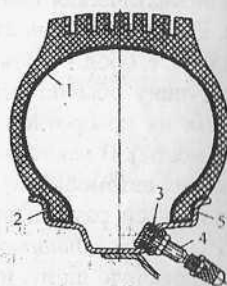


Рис. 1.3. Бескамерная шина легкового автомобиля: 1 – воздухонепроницаемый резиновый слой; 2 – уплотнительный резиновый слой; 3 – уплотнение вентиля; 4 – вентиль; 5 – обод

В радиальных шинах нити корда во всех слоях каркаса по средней части беговой дорожки имеют угол наклона, близкий к нулю, т. е. нити корда в смежных слоях параллельны друг другу или пересекаются под небольшим углом. Такое расположение нитей корда называется меридиональным или радиальным, оно придает каркасу эластичность (рис. 1.4).

Радиальные шины выпускаются трех типов: с металлокордом в каркасе и брекере – цельнометаллокордные (ЦМК), с нейлоновым или вискозным кордом в каркасе и металлокордом в брекере (комбинированные) и с вискозным кордом в каркасе и брекере (текстильные).

4. По форме профиля поперечного сечения в зависимости от отношения высоты профиля H к его ширине B и отношения ширины профилей шины V и обода C выделяют шины:

- обычного профиля – с отношением H/B более $0,890$, $V/C = 0,65 \div 0,76$ (рис. 1.5, а);
- широкопрофильные – $H/B = 0,6 \div 0,9$, $V/C = 0,77 \div 0,89$ (рис. 1.5, б);

- низкопрофильные – $H/B = 0,7 \div 0,88$, $B/C = 0,69 \div 0,76$ (рис. 1.5, в);
- сверхнизкопрофильные – H/B менее 0,7, $B/C = 0,69 \div 0,76$ (рис. 1.5, г);
- арочные – $H/B = 0,39 \div 0,5$,
- пневмокатки – $H/B = 0,25 \div 0,39$.

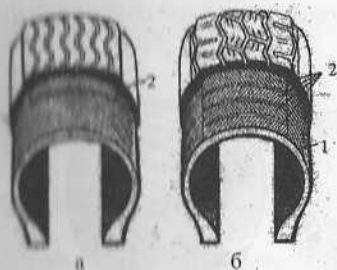


Рис. 1.4. Виды шин: а – диагональные; б – радиальные; 1 – слои каркаса; 2 – слой брекера

Широкопрофильные шины применяются на автомобилях большой грузоподъемности, полноприводных автомобилях и прицепах. Их применение обеспечивает повышенную проходимость по дорогам с мягким грунтом или плохим покрытием, несколько уменьшенный расход топлива.

Низкопрофильные и сверхнизкопрофильные шины выпускаются для легковых, грузовых автомобилей, троллейбусов и автобусов. Со снижением высоты профиля шин повышается устойчивость, управляемость и плавность хода автомобиля, а следовательно, безопасность и комфортность езды, увеличиваются экономичность, ходимость и грузоподъемность шин.

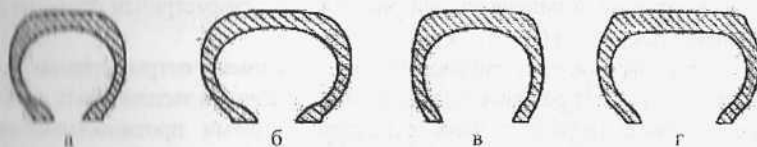


Рис. 1.5. Формы профиля поперечного сечения шины

Арочные шины и пневмокатки (рис 1.6) промышленность выпускает небольшими партиями по специальным заказам. Использование этих шин резко повышает проходимость автомобилей по мягким грунтам, песку, снежной целине, заболоченным участкам. Применение их на дорогах с твердым покрытием ограничено.

5. В зависимости от эксплуатационного назначения шины имеют следующие типы рисунков протектора:

- дорожный рисунок – пашки или ребра разделены канавками. Шины предназначены для эксплуатации преимущественно на дорогах с усовершенствованным капитальным покрытием (I, II и III категорий – СНИП 2.05.02-85) (рис 1.7, а). Он обеспечивает надежную устойчивость и управляемость движения, низкое сопротивление качению, повышенные сцепные и тормозные свойства на сухой и мокрой дороге, равномерный износ;

– универсальный рисунок – шашки или ребра в центральной зоне беговой дорожки и грунтозацепы по ее краям. Шины предназначены для эксплуатации на дорогах с усовершенствованным облегченным покрытием (III и IV категории) и переходных дорогах (IV и V категории) (рис. 1.7, б). Обеспечивает высокую устойчивость и управляемость движения, низкий уровень шума, уменьшенный расход топлива, хорошие тормозные и сцепные свойства на сухой и мокрой дороге;

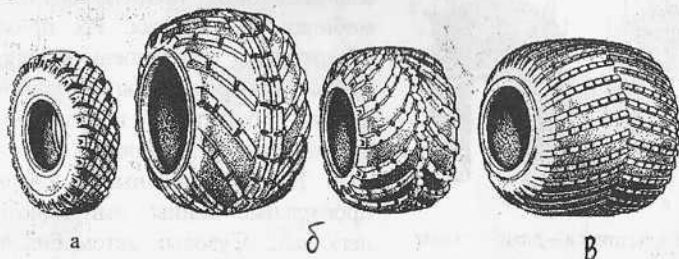


Рис. 1.6. Специальные шины: а – с регулируемым давлением; б – арочные; в – пневмокаток

– рисунок повышенной проходимости – высокие грунтозацепы, разделенные выемками. Шины с таким рисунком предназначены для эксплуатации в условиях бездорожья и на мягких грунтах (рис. 1.7, в, г);

– ассиметричный направленный рисунок – не симметричен относительно радиальной плоскости (рис. 1.7, е);

– зимний рисунок – это рисунок, где выступы имеют острые кромки. Шины с зимним рисунком предназначены для эксплуатации на заснеженных и обледенелых дорогах и могут быть оснащены шипами противоскольжения (рис. 1.7, д). Обеспечивает надежные тормозные и сцепные свойства на сухой, мокрой и заснеженной дороге во время движения по снегу и грязи, низкое сопротивление качению, эффективный отвод воды, грязи и снега из зоны контакта;

– всесезонный рисунок,

Любой из представленных рисунков может быть *направленным* (рис. 1.7, г, д), т. е. предусматривающим установку данной шины на автомобиль строго для вращения в определенную сторону (см. *Маркировка шин*). Обычно направленным делают дорожные и зимние шины. Другой вариант рисунка – *ассиметричный* (рис. 1.7, е). Такие шины предназначены для установки одной стороной внутрь (ближе к оси движения автомобиля), другой – наружу. Ассиметричными чаще бывают универсальные шины, наружная часть которых лучше «работает» летом, на сухих твердых покрытиях, а внутренняя – зимой. Фирмы-производители запрещают неправильную установку шины с направленным либо ассиметричным рисунком, так как поведение автомобиля может резко измениться в худшую сторону.

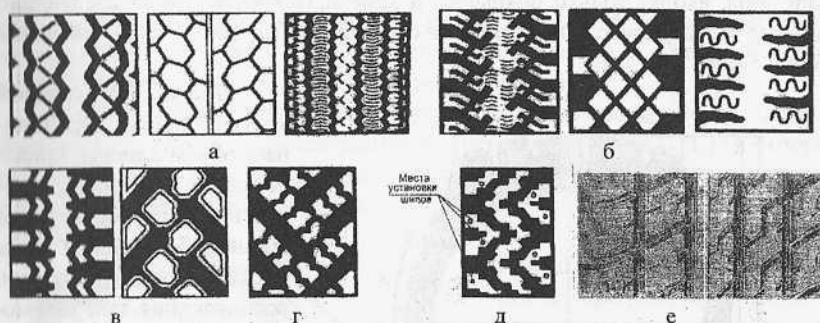


Рис. 1.7. Типы рисунков протекторов шин

На рис. 1.8 показаны шины с характерными рисунками протектора, предназначенные для работы в различных условиях эксплуатации.

Количество различных рисунков протектора очень велико, в том числе в производстве отдельных шинных фирм. Ежегодно появляются десятки новых моделей. Специалисты-шинники непрерывно работают над улучшением потребительских свойств шин и повышением срока их службы.

6. По габаритам шины разделяют на:

– крупногабаритные – с шириной профиля 350 мм (14 дюймов) и более, независимо от посадочного диаметра;

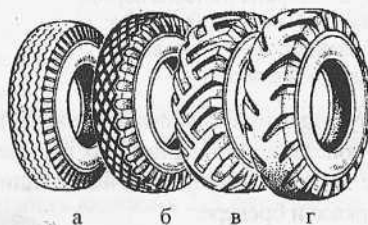


Рис. 1.8. Общий вид шин с характерными рисунками протектора, предназначенные для работы в различных условиях: а – дорожный; б – универсальный; в – повышенной проходимости; г – карьерный

– среднегабаритные – с шириной профиля от 200 до 350 мм (от 7 до 14 дюймов) и посадочным диаметром не менее 457 мм (18 дюймов);

– малогабаритные – с шириной профиля менее 200 мм (менее 7 дюймов).

1.3. Конструкция шины и назначение ее элементов

Камерная шина, монтируемая на плоский обод, состоит из покрышки, камеры и ободной ленты. В комплект камерной шины, монтируемый на глу-

бокий обод, входят только покрывка и камера. Покрывка имеет следующие основные части: каркас 1, подушечный слой (брекер) 2, протектор 3, боковины 4, борта 5 (рис. 1.9).

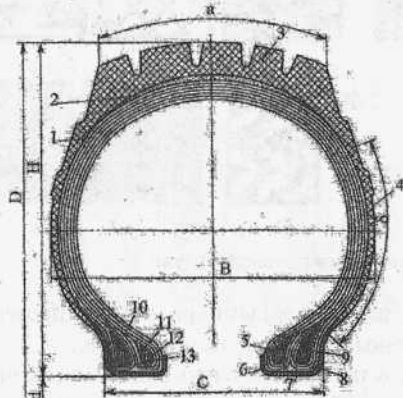


Рис. 1.9. Основные части покрывки автотракторной шины: 1 – каркас; 2 – брекер; 3 – протектор; 4 – боковина; 5 – борт; 6 – пятка борта; 7 – основания борта; 8 – носок борта; 9 – бортовая лента; 10 – крыльевая лента; 11 – наполнительный шнур; 12 – обертка; 13 – бортовая проволока; В – ширина профиля; С – ширина раствора бортов; D – наружный диаметр; H – высота профиля; а – корона (беговая дорожка); б – боковина; d – посадочный диаметр

достигается как в результате применения более качественных материалов, так и при изменении устройства и геометрических параметров элементов каркаса. Большое значение на эксплуатационные качества шины оказывает расположение нитей корда в каркасе и брекере.

По этому признаку все шины подразделяют на диагональные и радиальные (рис 1.10).

В каркасе диагональных шин нити соседних слоев корда перекрещиваются между собой под определенным углом. В каркасе этих шин всегда четное количество слоев корда. Это позволяет обеспечить равномерное распределение нагрузки на

Каркас (1) – силовой элемент шины, ограничивает объем камеры, придает шине прочность, гибкость и упругость, а во время работы шины несет также основные нагрузки, возникающие при взаимодействии колеса и дороги. Его изготавливают из нескольких слоев обрешиненного корда часто с резиновыми прослойками, наложенных друг на друга и соединенных между собой. Концы корда закрепляют в бортах покрывки. Материалом для его изготовления может быть текстиль, синтетические волокна, стальная проволока, стекловолокно и пр. Улучшенные конструкции каркаса

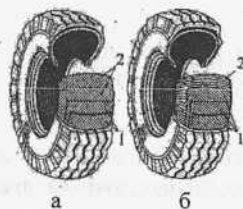


Рис. 1.10. Пневматические шины: а – с диагональным кордом; б – радиальные; 1 – подушечный слой (брекер); 2 – каркас

шину. Общее количество слоев корда в покрышке зависит от нагрузки, назначения, давления воздуха в шине, а также материала корда. Счет слоев корда ведется от внутренней стороны покрышки к внешней.

У многослойных покрышек между некоторыми слоями корда, главным образом последними, имеются резиновые прослойки 16 (рис. 1.11), которые создают упругую связь между слоями корда, допуская относительное смещение слоев при резких деформациях.

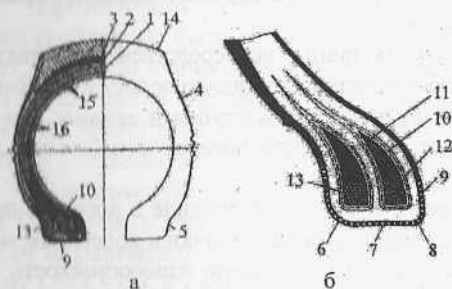


Рис. 1.11. Покрышка шины грузового автомобиля:
 а – покрышка; б – борт; 1 – каркас; 2 – брекер;
 3 – протектор; 4 – боковина; 5 – борт; 6 – пятка борта; 7 – основание борта; 8 – носок борта;
 9 – бортовая лента; 10 – крыльцевая лента;
 11 – дополнительный шнур; 12 – обертка;
 13 – бортовая проволока; 14 – беговая дорожка протектора; 15 – слои корда;
 16 – резиновые прослойки

пробегом, улучшенным сцеплением с дорогой, пониженным теплообразованием, низким сопротивлением качению, уменьшенной массой.

Стоимость каркаса составляет примерно 60 % стоимости шины, а протектора 5–7 %. Долговечность каркаса в 2–3 раза больше, чем протектора, поэтому при износе протектора шину целесообразно восстанавливать, наложив (привулканизировав) новый протектор.

Брекер (2) – подушечный слой (пояс) охватывающий каркас покрышки по его внешней части, непосредственно под протектором, представляющим собой резинотканевую или металлокордную прослойку. Брекер смягчает удары, передаваемые от протектора каркасу при движении машины по неровным дорогам или наезде на препятствия. Кроме того, он предотвращает возможные отслоения протектора от каркаса под действием тягового тормозного и бокового усилий.

Брекер является одной из наиболее ответственных деталей покрышки, он работает в условиях многократных деформаций на растяжение, сжатие и

При работе диагональной шины в контакте ее с дорогой происходит изменение угла наклона нитей корда, что вызывает сдвиг слоев, неравномерное распределение нормальных и касательных напряжений, повышение деформации и теплообразования. Все это сказывается отрицательно на сроке службы шины. Диагональные шины не являются перспективными, и их выпуск сокращается.

В радиальном каркасе все нити корда идут параллельно от одного борта к другому. Они характеризуются повышенным

сдвиг. Брекерные резины должны иметь хорошую теплопроводность, высокую теплостойкость, малое тепловыделение при многократных деформациях, высокую усталостную прочность, хорошее сопротивление старению, большую выносливость на сдвиг и хорошее сопротивление расслаиванию. Для изготовления брекера обычно применяют специальный разреженный корд.

В зависимости от материала корда в брекере различают на шины с текстильным брекером и металлобрекерные, а при использовании металлокорда и в каркасе, и в брекере – цельнометаллокордные (ЦМК). Изготавливают брекер также из прорезиненного стеклопластика.

Протектор (3) – «беговая» часть шины, непосредственно контактирующая с дорогой. Представляет собой толстую резиновую полосу с рисунком на наружной поверхности, выполненным в виде выступов и канавок между ними. Площадь выступов составляет 40–80 % всей поверхности беговой дорожки протектора.

Протектор обеспечивает шине необходимое сцепление с дорогой, предохраняет каркас и камеру от повреждений, смягчает толчки и колебания, воспринимает тяговое усилие, придает шине необходимую износостойкость, от которой зависит срок службы шин. Он состоит из расчлененной части – рельефного рисунка и подканавочного слоя.

Толщина протектора у обычных шин грузовых автомобилей 14–32 мм, у легковых 7–14 мм, а у арочных шин колеблется от 40 до 60 мм. Подканавочный слой составляет 20–40 % толщины протектора. Ширина протектора равна примерно 70–80 % ширины профиля шины.

Более толстый протектор имеет больший пробег и надежнее защищает каркас от внешних воздействий, но в то же время он утяжеляет шину, увеличивает сопротивление качению, момент инерции колеса и нагрев шины, что может привести к расслаиванию покрышки. Рецептура резины протектора оказывает большое влияние на его износ и сцепные качества шины. Иногда протектор выполняется из двух резин: верхний слой (рисуночный) – жесткой износостойчивой резины; нижний (подканавочный слой) – из более эластичной и менее износостойкой резины.

От формы рисунка протектора зависит сцепление шины с поверхностью дороги, причем поперечные канавки на протекторе способствуют восприятию окружных усилий, а продольные – боковых, т. е. удерживают автомобиль от заносов. От рисунка зависят эластичность протектора, мягкость и бесшумность хода. Форма рисунка влияет также на нагрев покрышек и их износ, на разбрызгивание воды и грязи при движении автомобиля по мокрой или грязной дороге, на его проходимость.

В условиях смешанных дорог применяют покрышки с универсальным (комбинированным) рисунком протектора, состоящим из продольных ребер

или шапек в средней части беговой дорожки и крупных массивных выступов, разделенных широкими впадинами по краям дорожки. При движении по хорошим дорогам в контакте с покрытием находится средняя часть протектора с мелкокорасчлененным рисунком, по грунтовым дорогам – боковые участки с крупными выступами – грунтозацепами.

Минимальный шум при движении автомобиля обеспечивают покрышки, имеющие рисунок протектора с продольными канавками без поперечных.

Протекторная резина должна обладать высокими физико-механическими свойствами, быть прочной, эластичной, хорошо сопротивляться истиранию, надрывам и многократным деформациям, быть стойкой к старению как под воздействием внешней среды, так и внутреннего нагревания. Указанные качества протекторной резины обеспечиваются соответствующим выбором состава и технологии обработки резиновой смеси.

Боковины (4) представляют собой слой резины на боковых стенках шины. Совместно с каркасом осуществляют несущую функцию, защищают каркас от механических повреждений, проникновения влаги и пр. Толщина боковины 1,5–3,5 мм, а у арочных шин толщину боковин доводят до 10 мм. На боковинах нанесена наружная маркировка шин.

Борта (5) – жесткие краевые части покрышки, служат для крепления покрышки на ободе колеса. Борта препятствуют растягиванию шины и обеспечивают ее структурную жесткость при номинальном внутреннем давлении воздуха (рис. 1.11).

Для защиты от повреждений при монтаже покрышек и в процессе работы борта по наружной поверхности покрывают одной или двумя прорезиненными бортовыми лентами 9 (рис. 1.11) из чефера.

Камера – герметичная торообразная эластичная оболочка, заполненная воздухом через вентиль, который вмонтирован в нее. Камеры различаются между собой размерами, конструкцией вентиля и их креплением. Камеры изготавливают из мягкой резины с толщиной стенки 1,5–3 мм, причем иногда по беговой (при усовершенствованных дорогах) или бандажной части (при повышенных скоростях) стенки камеры делают более толстыми.

Вентиль камеры представляет собой привулканизированный к стенке камеры обратный клапан, автоматически запирающий выход воздуха из камеры, но позволяющий нагнетать его внутрь. На камерах отечественного производства устанавливают металлические и резинометаллические вентили с пружинными клапанами – золотниками (рис. 1.12).

Металлические вентили с корпусом, изогнутым под прямым или тупым углом, применяют для шин грузовых автомобилей. Характер изгиба корпуса (одно или два колена) и его длина зависят от типа и размера обода колеса, а также от того, двойное оно или одинарное.

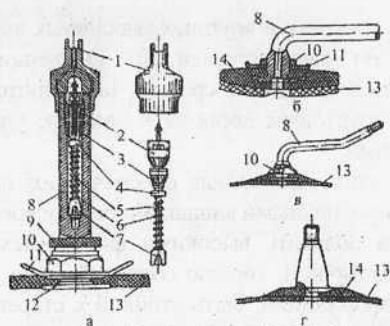


Рис. 1.12. Типы автомобильных вентиляей:
 а – металлический типа «В»; б – металлический типа «Д»;
 в – металлический с резиновой пяткой;
 г – резиноталлический типа «Р-05»; 1 – колпачок-ключ;
 2 – золотник; 3 – резиновая манжета; 4 – прижимная
 чашечка с резиновым прокладочным кольцом;
 5 – шпилька; 6 – пружина; 7 – направляющий колпачок;
 8 – корпус; 9 – ободная гайка; 10 – прижимная гайка;
 11 – прижимная шайба; 12 – пятка корпуса;
 13 – камера; 14 – резиновая пятка

Вентиль состоит из корпуса 8, золотника 2 и колпачка-ключа 1, а у бескамерной шины, кроме того, имеются детали крепления вентиля к ободу. Колпачок-ключ препятствует проникновению пыли и грязи внутрь вентиля.

Вентили всех типов имеют стандартные размеры основных отверстий и взаимозаменяемые золотники и колпачки-ключи. Автомобильные и тракторные вентили различаются между собой только размером корпуса и углом изгиба корпуса.

Ободная лента – профилированное корытообразное эластичное кольцо, расположенное между бортами покрышки, камерой и ободом, предупреждающее истирание камеры об обод и защемление ее бортами обода при монтаже (рис. 1.13, а). Толщина ленты в средней части составляет 3–10 мм и уменьшается к краям до 1 мм. На ободных лентах указаны размеры, соответствующие шинам, для которых они предназначены. Ободные ленты на глубоких ободах не применяют (рис. 1.13, б).

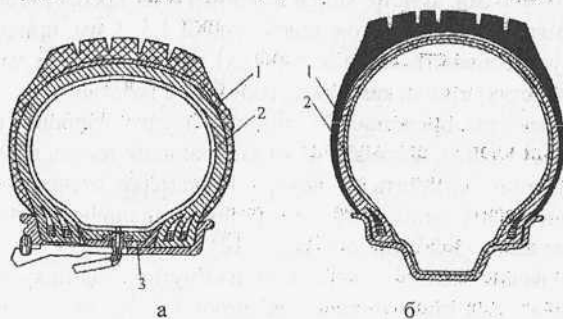


Рис. 1.13. Шины смонтированные на плоском (а) и глубоком (б) ободах:
 1 – покрышка; 2 – камера; 3 – ободная лента

1.4. Особенности шин различного назначения

1.4.1. Бескамерные шины. Бескамерная шина легкового автомобиля не имеет камеры, а грузового – также и ободной ленты (см. рис. 1.3).

Герметичность шины обеспечивается воздухонепроницаемым резиновым слоем 1 на основе бутилкаучука толщиной 2–3 мм, привулканизированного к внутренней поверхности шины, а также плотным прилеганием бортов шины к полкам обода и воздухонепроницаемого обода. Плотность прилегания бортов шины к полкам обода достигается формой и устройством борта, а также более тугой посадкой шины на обод колеса, имеющий меньший на несколько миллиметров (2–4) посадочный диаметр. Борт бескамерной шины снаружи имеет резиновый уплотнительный слой 2, изготовленный из резины или прорезиненного моноволокна капрона или вискозы.

Герметизирующий слой изготавливают из воздухонепроницаемой резины и привулканизируют к внутренней поверхности покрывки, толщина которой зависит от типоразмера шины. Расход резины на изготовление герметизирующего слоя несколько меньше, чем на изготовление камеры. В связи с этим, а также с учетом отсутствия ободной ленты масса бескамерных шин меньше массы камерных.

Вентиль у бескамерных шин крепится непосредственно в ободу колеса. Герметичность крепления достигается при помощи резиновых шайб. Бескамерные шины имеют ряд преимуществ по сравнению с камерными, среди которых самое важное – повышение безопасности движения.

При небольших (гвоздевых) проколах давление воздуха в бескамерных шинах снижается медленно, и на такой шине можно продолжать движение на расстояние десятков, а иногда и сотен километров. Поэтому такой прокол не грозит аварией, что очень важно при высоких скоростях и насыщенности движения.

Теплообразование в бескамерной шине меньше, чем в камерной (лучший отвод тепла через открытую часть обода, нет трения о камеру), поэтому при движении на больших скоростях ее температура ниже примерно на 15°C. Это один из основных факторов, обеспечивающих увеличение срока службы бескамерных шин примерно на 10 % по сравнению с камерными.

Бескамерные шины имеют также более высокую герметичность, т. е. в них лучше сохраняется давление воздуха. Благодаря ряду важных преимуществ бескамерные шины вытесняют камерные.

Бескамерным шинам свойственны и некоторые специфические недостатки. К ним относятся затруднения в монтаже, проверке герметичности и ремонте больших повреждений, а также повышенные требования к техническому состоянию обода (правильность формы, чистота поверхности, герметичность) и высокой культуре их эксплуатации. При монтаже бескамерных шин

необходимо затрачивать большие усилия: накачать их ручным насосом затруднительно, а проверить герметичность можно только в сборе с колесом. В случае больших повреждений трудно обеспечивается герметичность бескамерной шины после ремонта, и тогда ее можно эксплуатировать с камерой, как обычную покрышку.

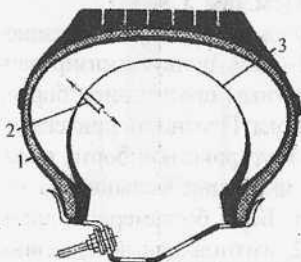


Рис. 1.14. Двухполостная шина:
1 — внешняя оболочка; 2 — воздушный клапан; 3 — диафрагма

Безопасность бескамерных шин возрастает с применением двухполостной конструкции. Поэтому на автомобилях, где нужна очень высокая степень безопасности движения, применяют двухполостные шины (рис. 1.14).

Двухполостная шина состоит из двух частей: внешней оболочки 1, сконструированной по типу бескамерной шины, и закладываемой в нее диафрагмы 3. Диафрагму делают из двух слоев прорезиненного нейлонового корда. Шина наполняется воздухом через обычный вентиль, смонтированный в ободке. Наружная полость (между стенками шины и диафрагмой) накачивается воздухом через клапан 2 или клапан, смонтированный на боковине шины. В случае полного выхода воздуха из внешней полости шина продолжает работать благодаря наличию давления воздуха под диафрагмой.

1.4.2. Шины с радиальным расположением нитей корда (типа Р). Шины радиальные с меридиональным (радиальным) расположением нитей корда типа Р (см. рис. 1.10) отличаются от диагональных конструкцией каркаса и брекера, что обеспечивает им хорошую износостойкость, экономию материалов, хорошую эластичность. У шин типа Р нити корда в каркасе покрышки расположены от борта к борту в плоскости меридиального (радиального) сечения шины, т. е. нити корда в смежных слоях каркаса не перекрещиваются и лежат в радиальных сечениях.

Связь между нитями в окружном усилии у шин Р меньше, чем у обычных, так как она осуществляется только через резину. В связи с этим резина каркаса у шин Р должна обладать высокими механическими показателями, т. е. иметь высокую прочность, сопротивляться растрескиванию и многократным деформациям растяжения-сжатия.

У этих шин каркас имеет неравновесную структуру, т. е. каркас способен значительно изменять размеры при накачивании шины воздухом. При накачивании воздуха наружный диаметр стремится увеличиться, что не позволяет сделать жесткий брекер, воспринимающий нагрузку от давления воздуха на беговую часть шины. Брекер воспринимает также окружные усилия, так как

при радиальном расположении нитей корда в каркасе эти усилия могут восприниматься лишь резиновой прослойкой между нитями корда.

Поэтому брекер у радиальных шин изготавливают многослойным (два-восемь слоев), практически нерастяжимым. Нити корда в слоях брекера расположены под углом $70-85^\circ$ к меридиональному сечению покрышки, т. е. практически по окружности.

Уменьшение в шинах Р количества слоев корда в каркасе при сохранении его прочности снижает (на $6-10\%$) массу покрышки, теплообразование (на $20-30^\circ\text{C}$), сопротивление качению (на 10%). Эти шины характеризуются большей грузоподъемностью (на $15-20\%$), большей радиальной эластичностью (на $30-35\%$).

Указанное расположение нитей корда в каркасе и брекере создает по короне покрышки нерастяжимую и несжимаемую как в окружном, так и в поперечном направлениях систему, что резко снижает проскальзывание элементов протектора в продольном и поперечном направлениях в зоне контакта с дорогой и является основным фактором, повышающим износостойкость протектора.

У радиальных шин большая площадь контакта с дорогой и лучшее сопротивление боковому уводу.

Эксплуатация шин типа Р показывает, что благодаря лучшей работоспособности каркаса, более высокой износостойкости протектора, меньшей работе трения в контакте срок службы шин типа Р с текстильным брекером увеличивается на $20-30\%$, а с металлобрексером на $30-40\%$ по сравнению с обычными диагональными шинами. Кроме того, установлено, что шины типа Р обладают более высокими тягово-сцепными качествами, создают на $10-20\%$ меньшие потери на качение, благодаря чему повышается на $3-4\%$ топливная экономичность и улучшаются динамические качества автомобиля.

Радиальные шины считают самыми перспективными, с их внедрением успешно решается задача по увеличению срока службы шин.

1.4.3. Шины с регулируемым давлением воздуха. Отличительной особенностью шин с регулируемым давлением воздуха (рис. 1.15) является то, что они могут работать как при нормальном давлении воздуха, так и кратковременно при резко пониженном. Нормальное давление устанавливается при движении по твердым грунтовым дорогам или по дороге с покрытием, а пониженное — на труднопроходимых участках, по мягким и топким грунтам ($0,2-0,1$ МПа), сыпучему песку ($0,1-0,075$ МПа), глубокому снегу и сырой луговине ($0,075-0,05$ МПа). При этом удельное давление шины на грунт составляет $0,06-0,08$ МПа. С понижением давления воздуха в шинах должна снижаться скорость движения автомобиля, и при давлении $0,05$ МПа она не должна превышать 10 км/ч.

Шины с регулируемым давлением воздуха устанавливают на автомоби-

лях повышенной проходимости, которым приходится работать одновременно по хорошим дорогам и по бездорожью. Эти автомобили оборудованы системой централизованного подкачивания воздуха в шинах, позволяющей водителю из кабины изменять давление воздуха в них при движении автомобиля.

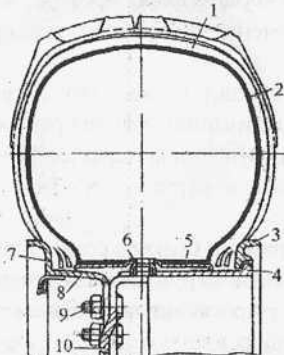


Рис. 1.15. Шина с регулируемым давлением воздуха: 1 – покрывка; 2 – камера; 3 – бортовое кольцо; 4 – внутренняя часть обода; 5 – распорное кольцо; 6 – направляющая вентиля; 7 – закраина обода; 8 – наружная часть обода; 9 – шпилька крепления обода; 10 – диск колеса

Шина с регулируемым давлением воздуха состоит из тех же частей, что и обычная. По внешнему виду она отличается от обычной шины увеличенной на 25–40 % шириной профиля и рисунком протектора повышенной проходимости. Общая площадь грунтозацепов рисунка шин составляет 35–45 % всей опорной площади, которая при пониженном давлении в 1,5–2 раза превышает площадь опоры обычных шин, а высота грунтозацепов равна 15–30 мм.

Для большей эластичности, особенно необходимой при работе с пониженным давлением, эти шины имеют каркас с меньшим числом слоев корда (в 1,5–2 раза), между которыми расположены мягкие резиновые прослойки.

Шины с регулируемым давлением воздуха позволяют существенно повысить проходимость автомобиля в усло-

виях бездорожья. Они предназначены для работы во всех климатических зонах с температурой от -60 до $+50^{\circ}\text{C}$.

1.4.4. Широкопрофильные шины. Широкопрофильными шинами (рис. 1.16) заменяют сдвоенные шины обычной конструкции и устанавливают на специальных ободах на задней оси грузовых автомобилей.

По конструкции сходны с шинами обычного исполнения, по сравнению с обычными имеют примерно в 2 раза большую ширину беговой дорожки, специальный профиль (например, с двойной выпуклостью), могут работать с постоянным или переменным давлением. Основным конструктивным отличием широкопрофильных от обычных шин является ширина профиля, более эластичный и прочный каркас и бортовая часть. Давление воздуха можно снижать до 0,05 МПа при движении по мягким грунтам, а на дорогах с твердым покрытием повышать до нормального. Удобно повышать давление воздуха в шинах, когда автомобиль оборудован системой централизованного подкачивания шин.

Наружный диаметр и высота профиля широкопрофильной шины незна-

чительно отличаются от шины обычного исполнения.

Широкопрофильные шины определенных моделей можно эксплуатировать как в условиях бездорожья, так и по дорогам с твердым покрытием. Например, шины с дорожным рисунком протектора и металлокордным каркасом с высоким внутренним давлением воздуха применяют для дорожных тягачей большой мощности. При этом в обоих случаях повышается динамичность и топливная экономичность автомобиля по сравнению с работой на обычных и арочных шинах, а также значительно возрастает проходимость автомобиля по сравнению с шинами с регулируемым давлением.

Замена шин обычной конструкции на широкопрофильные позволяет снизить расход материалов при изготовлении шин (на 10–20%), а также уменьшить массу колес (на 10–15%). По сравнению с обычными широкопрофильные шины имеют повышенную грузоподъемность, лучшую плавность хода и пониженное сопротивление качению. В результате снижается расход топлива (до 4%) и трудоемкость технического обслуживания автомобилей. Они улучшают управляемость, устойчивость и повышают проходимость.

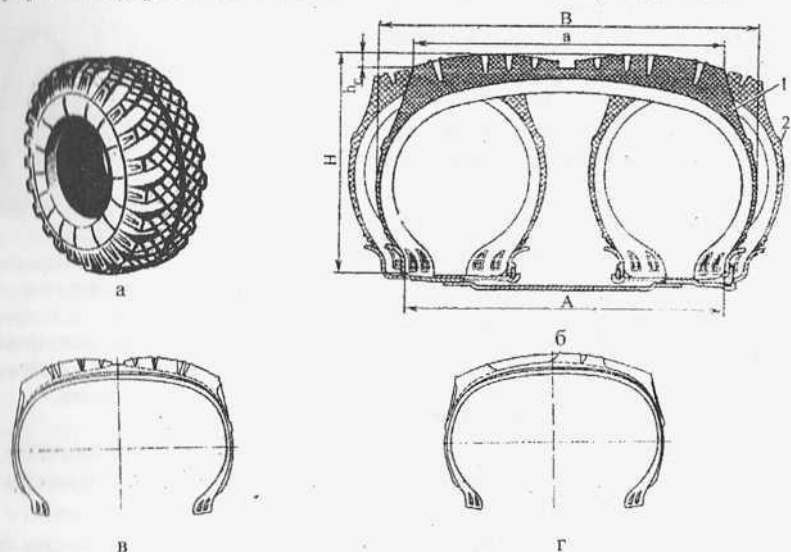


Рис. 1.16. Широкопрофильная шина: а – общий вид; б – поперечное сечение; в – с двумя беговыми дорожками; г – с одной беговой дорожкой; 1 – широкопрофильная шина; 2 – контур обычных сдвоенных шин

У широкопрофильной шины удельное давление на грунт при минимальном давлении в шине примерно в три раза ниже, чем у обычных. К тому же у шин с двойной выпуклостью профиля (двухдорожечных) мягкий грунт

уплотняется под средней частью протектора (между выпуклостями), благодаря чему улучшается его сцепление грунтозацепами и даже возрастает проходимость. Двойная выпуклость протектора способствует боковой устойчивости автомобиля, а при движении по твердым дорогам повышаются эластичность протектора и равномерность распределения удельных давлений по площади контакта с дорогой.

Применение на автомобиле двух типов шин сопряжено с необходимостью иметь на нем два запасных колеса (для переднего и заднего мостов) и два вида шин и ободьев.

По конструкции широкопрофильные шины занимают промежуточное положение между обычными и арочными.

2. МАРКИРОВКА ШИН

2.1. Общие сведения о размерах и маркировке шин

Размеры и маркировка шин поставлены на их боковой поверхности. Меток на боковине достаточно много, но только часть из них имеет значение для непосредственного пользователя. Большинство других несут чисто служебную информацию. Знание и понимание смысла надписей и символов позволит избежать неправильного использования (применения и эксплуатации шины), а также распознать некондиционные или восстановленные шины. Первым этапом при работе с пневматической шиной и колесом является проверка наличия обязательных надписей, нанесенных на шину, и соответствие их требованиям нормативной документации.

Основными размерами шины (рис. 2.1) являются ширина B и высота H профиля, посадочный d и наружный D диаметры.

Размер шин обозначают двумя числами – в виде сочетания размеров $B-d$.

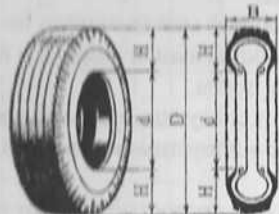


Рис. 2.1. Основные размеры пневматической шины:

B – ширина профиля; H – высота профиля; d – внутренний диаметр шины или диаметр обода колеса; D – наружный диаметр

Обозначение шины – условное обозначение ее основных размеров и конструкции каркаса. Шины, выпускаемые по ГОСТ 4754, могут иметь миллиметровое, дюймовое или смешанное обозначение, а шины, выпускаемые по ГОСТ 5513, должны иметь дюймовое обозначение.

Размеры шин специальных типов обозначаются в миллиметрах и изображаются в виде следующих сочетаний: $D \times B-d$ для широкопрофильных шин (например, 1200×500–508), $D \times B$ для арочных шин (например, 1140×700) и $D \times B \times d$ для пневмокатков (например, 1000×1000×250).

На каждой покрышке и бескамерной шине, изготовленных по ГОСТ 4754, ГОСТ 5513 и соответствующих европейскому стандарту, наносится следующая *маркировка*.

– *Обозначение шины* – для шин радиальной конструкции ставится буквенный индекс – R, для шин диагональной конструкции буквенный индекс не ставится.

– *Индекс несущей способности (ИНС) нагрузок для одинарных и двоярных шин* – условное обозначение прочности каркаса. Чем прочнее каркас, тем большее давление воздуха выдерживает шина и, следовательно, имеет большую грузоподъемность. Прочность каркаса условно оценивается так называемой *нормой слоистости* (НС или PR). Для легковых автомобилей используют

шины с нормой слойкости 4PR и иногда 6PR, причем в этом случае последние имеют надпись «Reinforced», т. е. «усиленные» (шины повышенной грузоподъемности).

На легких грузовиках и микроавтобусах наиболее употребительны именно шины с 6PR и 8PR. О повышенной слойкости (т. е. прочности) шины может свидетельствовать буква «С» (commercial), которая ставится после обозначения посадочного диаметра (например, 185R14C). Следует иметь в виду, что норма слойкости – понятие условное. Как правило, ее цифра не соответствует числу слоев каркаса.

Еще в октябре 1975 г. Женевский комитет ООН в сотрудничестве с технической Организацией европейских производителей шин и ободьев разработали так называемое правило 30, которое большинство стран приняли в качестве закона. Этот документ утвердил индекс грузоподъемности (Load Index) вместо установившегося ранее индекса слойкости в качестве обязательного элемента, указываемого на внешней стороне шины. Индекс допустимой нагрузки (или индекс грузоподъемности) также называют *коэффициентом нагрузки (KH)*. В отличие от серии, которая выводится математически, это *условный параметр*. Некоторые производители шин расшифровывают его: на шине может быть написано Max Load (максимальная нагрузка) и указана двойная цифра в килограммах и английских фунтах. Например, Max Load 530KG(1170 LBS). Именно такой нагрузке в килограммах и английских фунтах соответствует индекс несущей способности (ИНС) шины.

Таким образом, ИНС – цифровой код, указывающий максимальную нагрузку, которую способна нести шина при скорости, обозначенной символом в условиях эксплуатации, установленных изготовителем шины.

Полностью таблица индексов нагрузки выглядит следующим образом: в первой колонке – индекс нагрузки, во второй колонке – допустимая масса (кг), приходящаяся на шину (табл. 2.1).

– *ИНС* указывается для шин, эксплуатируемых со скоростью 80 км/ч и выше, а норма слойкости (НС или PR) для шин, эксплуатируемых со скоростью менее 80 км/ч.

– *Индекс категории скорости* – условное обозначение максимально допустимой скорости, т. е. символ, указывающий скорость, при которой шина может нести нагрузку, соответствующую индексу нагрузки в условиях эксплуатации, установленных изготовителем шины. Шкала скоростных обозначений, проставляемых на шинах, ограничена минимальным порогом – 80 км/ч и максимальным – 300 км/ч.

Символ скорости и соответствующие рекомендуемые скорости приведены на рис. 2.2.

– *Индекс давления (PSI)* – указание испытательного давления. Если на боковине шины кроме индекса грузоподъемности обозначается и максимальная нагрузка (Maximum Load), то указывается и соответствующее этой нагрузке внутреннее давление в шине (Maximum Pressure). При этом нагрузка указывается в фунтах (LBS), а давление – в фунтах на квадратный дюйм (PSI) для шин в «холодном» состоянии (1LBS = 0,4536 кг; 1PSI = 0,0069 МПа). В табл. 2.2 приведены соотношения между индексами давления и величинами давления.

Таблица 2.1. Индексы несущей способности шин и соответствующие им значения нагрузок

ИНС	кг	ИНС	кг	ИНС	кг	ИНС	кг	ИНС	кг
0	45	40	140	80	45	120	1 400	160	4 500
1	46,2	41	145	81	462	121	1 450	161	4 125
2	47,5	42	150	82	475	122	1 500	162	4 625
3	48,7	43	155	83	487	123	1 550	163	4 750
4	50	44	160	84	500	124	1 600	164	4 875
5	51,5	45	165	85	515	125	1 650	165	5 000
6	53	46	170	86	530	126	1 700	166	5 300
7	54,5	47	175	87	545	127	1 750	167	5 450
8	56	48	180	88	560	128	1 800	168	5 600
9	58	49	185	89	580	129	1 850	169	5 800
10	60	50	190	90	600	130	1 900	170	6 000
11	61,5	51	195	91	615	131	1 950	171	6 150
12	63	52	200	92	630	132	2 000	172	6 300
13	65	53	206	93	650	133	2 060	173	6 500
14	67	54	212	94	670	134	2 120	174	6 700
15	69	55	218	95	690	135	2 180	175	6 900
16	71	56	224	96	710	136	2 240	176	7 100
17	73	57	230	97	730	137	2 300	177	7 300
18	75	58	236	98	750	138	2 360	178	7 500
19	77,5	59	243	99	775	139	2 430	179	7 750
20	80	60	250	100	800	140	2 500	180	8 000
21	82,5	61	257	101	825	141	2 575	181	8 250
22	85	62	265	102	850	142	2 650	182	8 500
23	87,5	63	272	103	875	143	2 725	183	8 750
24	90	64	280	104	900	144	2 800	184	9 000
25	92,5	65	290	105	925	145	2 900	185	9 250
26	95	66	300	106	950	146	3 000	186	9 500
27	97	67	307	107	975	147	3 075	187	9 750
28	100	68	315	108	1 000	148	3 150	188	10 000
29	103	69	325	109	1 030	149	3 250	189	10 300
30	106	70	335	110	1 060	150	3 350	190	10 600
31	109	71	345	111	1 090	151	3 450	191	10 900
32	112	72	355	112	1 120	152	3 550	192	11 200
33	115	73	365	113	1 150	153	3 650	193	11 500
34	118	74	375	114	1 180	154	3 750	194	11 800
35	121	75	387	115	1 215	155	3 875	195	12 150
36	125	76	400	116	1 250	156	4 000	196	12 500
37	128	77	412	117	1 285	157	4 125	197	12 850
38	132	78	425	118	1 320	158	4 250	198	13 200
39	136	79	437	119	1 360	159	4 375	199	13 600



Рис. 2.2. Индексы категорий скорости и соответствующие скорости, применяемые при эксплуатации шин

– Знак официального утверждения «Е» с номером страны, выдавшей сертификат соответствия Правилам № 30 и № 54 ЕЭК ООН. Обведенная в кружок буква Е означает евростандарт, т. е. шина сертифицирована в соответствии со стандартом ECE (Economic Commission for Europe). Е – это символ европейской сертификации. Рядом в том же кружке обязательно стоит и цифра. Цифра означает европейскую страну, которая наделена правом проводить испытания и присваивать знак и номер технического контроля для автошин.

Таблица 2.2. Соотношения между индексами давления и величинами давления

Индекс давления, PSI	Давление, кПа	Индекс давления, PSI	Давление, кПа
20	140	75	520
25	175	80	550
30	210	85	590
35	240	90	620
40	275	95	660
45	310	100	690
50	345	105	725
55	380	110	760
60	415	115	795
65	450	120	830
70	485	125	865

Примечание. 1 PSI = 6,895 кПа.

Следует отметить, что страна-изготовитель и страна-сертификатор могут быть разными. Цифровые коды страны-сертификатора: E1 – Германия, E2 – Франция, E3 – Италия, E4 – Нидерланды, E5 – Швеция, E6 – Бельгия, E7 – Венгрия, E8 – Чехия, E9 – Испания, E10 – Югославия, E11 – Великобритания, E12 – Австрия, E13 – Люксембург, E14 – Швейцария и т. д. В этом ряду Россия имеет код E22, Республика Беларусь – E28, Эстония – E29. Поскольку многие европейские производители шин поставляют их и на американский рынок, то на такой шине наносится обозначение DOT – американский стандарт (Department of Transportation). Двойное обозначение E+DOT, проставленное на шине, означает, что шин:

сертифицирована для обоих рынков. Необходимо отметить, что некоторые европейские требования по некоторым параметрам, в частности по прочности, выше американских.

– Страна – изготовитель на английском языке.

– Товарный знак и (или) наименование фирмы-изготовителя шины (табл. 2.3).

– Торговая марка (модель шины) – условное обозначение разработчика шины и порядковый номер разработки, вариант разработки.

– Обозначение стандарта (без года утверждения).

– Порядковый номер шины.

– Дата изготовления, состоящая, из трех цифр, из которых две первые указывают неделю, последняя – последнюю цифру года изготовления; с 2000 г. – из четырех цифр, где две последние – год изготовления.

– Штамп технического контроля.

– Надпись «Radial» – для шин радиальной конструкции. Иногда может быть надпись Belted или Steel Belted (стальная окантовка). Последнее указывает на наличие брекера из стального или текстильного высокопрочного корда.

– Надпись «Tubeless» – для бескамерных шин. Эта надпись и надпись «Tube Type» – для камерных шин также свидетельствуют о конструкции шины.

– Знак направления вращения (стрелка) на покрышках с направленным рисунком протектора. Стрелка показывает требуемое направление вращения и иногда сопровождается надписью Rotation (вращение). А шины с ассиметричным рисунком протектора снабжают надписью Side Faking Inwards (сторона, обращенная внутрь) и Side Faking Outwards (сторона, обращенная наружу). Это означает, что ассиметричные шины требуют внимательности и при монтаже – внутренняя сторона должна быть обращена к элементам подвески, а наружная – к внешней стороне автомобиля.

– Надпись «Steel» – для шин с металлокордом в брекере.

– Надпись «All steel» – для цельнометаллокордных шин.

– Надпись «Regroovable» – для шин, на которых имеется возможность углубления рисунка протектора нарезкой.

– Надпись «Reinforced» – для усиленных шин, выпускаемых по ГОСТ 4754.

– Надпись «Север» – для морозостойких шин.

– Буква «Т» на шинах радиальной конструкции с текстильным брекером и каркасом.

– Знак «M+S» или «M&S» – для шин с зимним рисунком протектора. На боковине зимних шин ставится обозначение Mud+Snow (грязь + снег), иногда добавляется Winter (зима).

– Надпись «All seasons» – для всесезонных шин, выпускаемых по ГОСТ 4754. Кроме обозначения All seasons (все сезоны) для всесезонных шин используется и обозначение Any Weather (любая погода). Соответственно сокращенные метки этих же вариантов выглядят как AS и AW.

Таблица 2.3. Индексы, товарные знаки и адресные карточки шинных предприятий стран СНГ

Индекс в заводском номере шины и товарный знак	Адресная карточка шинного предприятия	Индекс в заводском номере шины и товарный знак	Адресная карточка шинного предприятия
Бр 	ОАО «Барнаулский шинный завод» Россия, г. Барнаул	Кя 	ОАО «Красноярский шинный завод» Россия, г. Красноярск
Бел 	Белшина Беларусь, г. Бобруйск	М 	ОАО «Московский шинный завод» Россия, г. Москва
БпС 	ОАО «Росава» Украина, г. Белая Церковь	Нк 	ОАО «Нижнекамскшина» Татарстан, г. Нижнекамск
Вл 	ОАО «Волгайр» Россия, г. Волжский	О 	ОАО «Омскшина» Россия, г. Омск-18
В 	ООО «Антел-Черноземье» Россия, г. Воронеж	МР 	СП ЗАО «Матадор-Омскшина» (Словакия – Россия) Россия, г. Омск
Д 	ОАО «Днепрошина» Украина, г. Днепропетровск	С 	ОАО «Уралшина» Россия, г. Екатеринбург
К 	ОАО «Кировский шинный завод» Россия, г. Киров	Я 	ОАО «Ярославский шинный завод» Россия, г. Ярославль

В последнее время классическое деление шин на летние/зимние несколько размылось. Технология их производства совершенствуется, позволяя усиливать возможности и тех и других без потери сезонных качеств. Это отразилось на боковых метках в обозначении R+W или Road+Winter (дорога + зима). То есть шины одинаково годятся для использования в летних и зимних условиях, при небольшом слое снега. Эти обозначения имеют, в частности, шины Michelin.

Некоторые фирмы выводят на боковине обозначение Aqua (вода) или Rain (дождь). Пер-

спрокодишем в этой области стала фирма «Goodyear», которая вышла на рынок СНГ с особым типом шин – «дождевой». Основные элементы протектора «дождевой» шины: глубокая канавка, идущая по центру шины (или две, в зависимости от шины), и косые поперечные канавки, по которым вода выжимается из зоны контакта. Тем самым уменьшается вероятность скольжения на высокой скорости. Хотя официально «дождевые» шины не выделены в самостоятельный класс, производители стараются подчеркнуть их достоинства специальными обозначениями на боковине. На шинах Matador, широко распространенных в СНГ, часто встречается рельефный вывал в виде шпалки и надписи Eco Flex. Это так называемые «зеленые», или экологические, шины. При их изготовлении использовались материалы, в частности белая глина, которые при переработке и эксплуатации не дают токсичных отходов. Кроме того, «зеленые» шины имеют более низкий коэффициент трения качения и более короткий тормозной путь.

– *Балансировочная метка*, только для шин, выпускаемых по ГОСТ 4754 (кроме шин 6.50–16С и 215/90–15С), обозначает самое легкое место покрышки или бескамерной шины в виде круга диаметром 5–10 мм над закраиной обода, которой должен совмещаться вентиль.

– *Буквы «TWI», «V»* или другой символ, указывающий месторасположение индикаторов износа в плечевой зоне протектора.

Индикатор износа протектора представляет собой небольшой выступ на дне канавки протектора, задача которого – показать предельно допустимую степень износа шины. Если протектор стерся до выступа, шину пора менять. На каждой стороне шины наносится несколько меток (как правило, шесть), указывающих на индикатор износа. Метки облегчают поиск индикатора износа и обозначаются либо как TWI (Tread Wear Indicator), либо другим символом (например, в виде стрелки).

– *Национальный знак соответствия* при сертификации шины.

В американский стандарт классификации шин, который находит отражение в боковых метках, вложены значения, которых нет в европейском стандарте. Поскольку такие шины часто попадают на наш рынок, об их метках следует сказать отдельно. Они показывают три важнейшие характеристики: Treadwear, Traction и Temperature. Первая *Treadwear* (износоустойчивость) – комплексный показатель конструктивной прочности покрышки. На покрышке он обозначается сравнительной цифрой по отношению к типовым требованиям, предъявляемым к шинам американским «стандартом качества американских шин» (Uniform Tire Quality Grading). Чем он выше, тем лучше износоустойчивость, скоростная устойчивость, тем лучше обеспечивается сохранение геометрии покрышки при разных скоростных режимах. Например, цифра 150 обозначает, что эта шина выдержала бы тестовые испытания в 1,5 раза больше и также хорошо, как такая же «базовая», по меркам американского стандарта качества, шина, чей индекс берется за 100.

Показатель *Traction* (сила сцепления) имеет градации А, В, С, проставляемые на боковине шины. Шины с показателем А имеют максимальное сцепление, а с показателем С – наименьшее, приемлемое для летних шин и марки автомобиля.

Температурный показатель *Temperature* также подразделяется на три категории – А, В, С и характеризует способность шины противостоять температурным нагрузкам, возникающим при движении (нагрев при трении, климатические воздействия и пр.). Например, если на шине Pirelli P600 стоит обозначение RD 180/A/A, то это – радиальная шина с максимально высокими показателями по Traction, Temperature и Treadwear – 180 (1 + 0,8 по отношению к базовому).

В маркировке внедорожных шин наиболее распространенной является *AT – All Terrain* (вездеходная). Многие фирмы для шин внедорожников используют собственные обозначения. Шины элитного класса, с повышенной прочностью, стойкостью к износу, попадают в разряд «высшего эксплуатационного качества» (*High Performance* или *Ultra High Performance*), что выражается в индексах, соответственно как *HP* или *UHP*. Для того чтобы подчеркнуть принадлежность шины к элитному классу, фирмы-производители вводят собственные именные обозначения. Фирма «Goodyear», в частности, маркирует такие шины словом *Eagle* (орел). Для «дождевой» шины этой фирмы модель высшего класса *Aquatred*, рассчитанная на скоростные нагрузки 240 км/ч, обозначается *Eagle Aquatred*.

Довольно сложно разобраться в кодах фирм производителей. Возьмем конкретный случай: на шине отформована группа символов: *DOT CHEVHU 4501*. Это специальная информация.

Реальный интерес могут представлять первые две цифры после *DOT* – сокращенное обозначение фирмы-изготовителя. В приведенном примере за меткой *CH* стоит производитель *Pirelli*, завод в городе Хамфорде, американский штат Калифорния. Это необходимо знать для того, чтобы из шин, сделанных в Германии и Конго, выбрать германский вариант, а не африканский. В последнем случае можно приобрести шину в «тропическом» исполнении, плохо приспособленную для средней полосы СНГ (кстати, тропический вариант часто помечается как *Tropical*). Хотя это не факт: шины по евростандарту для еврорынка производятся по всему свету и качество их, как правило, высокое, даже если они произведены, скажем, в Заире. *EV* – условное, закодированное обозначение размерности шины, которое не имеет практического значения для потребителя, а носит узкотехнический характер. *HU4* – код конструктивного исполнения шины, расшифровать который можно лишь по специальным справочникам производителя. В нем учитываются различные технические особенности, например: шина предназначена для езды по покрытию типа «песок-гравий» (карьерная техника), или в определенных климатических условиях, или имеет повышенное содержание кремния (повышенная термостойкость) и т. п. Значение этих кодов известно лишь официальным дилерам, экспертам фирмы-производителя. Самое простое – определить дату изготовления: *501* – 50-я неделя 1991 г.

И в заключение несколько слов о *метках-невидимках*. Они ставятся на заводе в случае, если технический контроль обнаружил отклонение от стандартов. Такие шины предназначены либо для переработки, либо для продажи по сниженным ценам, причем гарантия на такие шины не распространяется. Из шин, меченых подобным образом, больше всего шансов попасть на рынок имеют те, на которых стоит индекс *DA*. Он наносится дважды: водостойкой краской – на боковине и краской масляной – на ободке колеса. Индекс обозначает, что шина имеет незначительные дефекты, в частности плохую проварку небольшого участка протектора, или рентгенконтроль выявил разрушение одной из нитей корда. *Использовать такие шины можно, как и обычные, поскольку дефект практически не нарушает эксплуатационных свойств. Однако цена на них должна быть намного ниже. Шины с меткой DA попадают в продажу, но уже без метки, которая легко удаляется ацетоном.*

Если на шине видны следы абразивной обработки в том месте, где явно стояла рельефная метка, то применение такой шины вызывает опасение, так как она может привести к аварии.

2.2. Примеры маркировок и их расшифровка

2.2.1. Расшифровка обозначений шин. Для шин грузовых автомобилей постоянного давления: 11,00 R20 Бел-25 146/143J ГОСТ 5513 106 80576 Made in Belarus, где:

11,00R20 – условное обозначение шины, здесь 11,00 – обозначение номинальной ширины профиля шины в дюймах, R – буквенный индекс радиальной шины, 20 – обозначение номинального посадочного диаметра шины, соответствующего номинальному диаметру обода в дюймах; ранее выпускаемые шины имели двойное обозначение 11,00 R20(280R508), где параметры шины 280 и 508 даны в миллиметрах;

Бел-25 – торговая марка (модель шины), где Бел – условное обозначение разработчика шины, 25 – порядковый номер разработки;

146/143 – индексы несущей способности нагрузок для одинарных и двойных колес (см. табл. 2.1). В данном примере ИНС = 146 означает, что нагрузка на одинарное колесо не должна превышать 3000 кгс, а ИНС = 143 – нагрузка для двойных колес должна составлять не более 2725 кгс на каждое колесо.

J – индекс категории скорости. Из рис. 2.2 видно, что для шины, имеющей индекс категории скорости J, скоростной режим не должен превышать 100 км/ч.

115PSI – индекс давления (см. табл. 2.2). Из табл. 2.2 видно, что индексу давления 115PSI давление в шине должно быть равно 795 кПа.

ГОСТ 5513 – обозначение стандарта, по которому выпускается шина;

106 – дата изготовления из трех цифр (10 – порядковый номер недели с начала года, 6 – последняя цифра год изготовления – 1996 г.); с 2000 г. – из четырех цифр, где две последние – год изготовления;

80 576 – порядковый номер шины;

Made in Belarus – страна-изготовитель.

Для широкопрофильных шин с регулируемым давлением (в соответствии с ГОСТ 13298):

1300×530-533 ВИ-3 НС-12 ГОСТ 13298 1196 В051457 Made in Russia, где

1300 – условный наружный диаметр шины в миллиметрах;

530 – условная ширина профиля шины в миллиметрах;

533 – номинальный посадочный диаметр шины в миллиметрах;

ВИ-3 – модель шины, где ВИ – условное обозначение разработчиков шины, 3 – порядковый номер разработки;

НС-12 – норма слойности;

ГОСТ 13298 – обозначение стандарта, по которому выпускается шина;

1196В051457 – маркер, где 1196 – дата изготовления – неделя, год (две последние цифры): 11 – неделя года; 96 – две последние цифры года изготовления 1996 г., В – буквенный индекс предприятия, 051457 – порядковый номер шины;

Made in Russia – страна-изготовитель.

Для шин легковых автомобилей:

165/80R13 МИ-16-1 Steel Radial S 82 Tubeless ГОСТ 4754 106 051072

Made in Belarus, где:

165/80 R 13 – обозначение (размер) шины, где 165 – обозначение номинальной ширины профиля шины в миллиметрах, 80 – серия (номинальное отношение высоты профиля к его ширине в процентах), R – буквенный индекс радиальной шины, 13 – обозначение номинального посадочного диаметра шины, соответствующее номинальному диаметру обода в дюймах;

МИ-16-1 – торговая марка (модель шины), где МИ – условное обозначение разработчика шины, 16-1 – порядковый номер разработки;

Steel – металлокорд в бреkerе;

Radial – радиальная шина;

S – индекс категории скорости (см. рис. 2.2);

82 – индекс несущей способности нагрузки (см. табл. 2.1);

Tubeless – бескамерная шина;

ГОСТ 4754 – обозначение стандарта, по которому производится шина;

106 – дата изготовления (10 – порядковый номер недели с начала года, 6 – последняя цифра года изготовления – 1996 г.); с 2000 г. – из четырех цифр, где две последние – год изготовления;

051072 – порядковый номер шины

Made in Belarus – страна-изготовитель.

Кроме того, на боковине шин имеется товарный знак предприятия изготовителя. Согласно табл. 2.3, в данном случае Белорусский шинный комбинат «Белшина».

Ранее выпускаемые шины с порядковым номером 051072 могли иметь следующие условные обозначения заводского номера шины:

– МХ89051072, где М – индекс фирмы-изготовителя шины, Х – месяц изготовления шины, 89 – год изготовления шины;

– 106М051072, где 10 – порядковый номер недели с начала года, 6 – последняя цифра года изготовления – 1986 г., М – индекс фирмы-изготовителя шины.

Примеры шин с обозначениями, отформованными на боковинах

На рис. 2.3 показана российская система обозначения шин, которая практически не отличается от европейской. К традиционному индексу могут быть добавлены товарный знак завода-изготовителя, название и буквенно-цифровое обозначение модели шины.

Пример – Я-516 «Рысь», где «Я» обозначает предприятие-изготовитель (в данном случае – Ярославский шинный завод), «516» – внутризаводской индекс шины, «Рысь» – оригинальное название. На боковине шины обязательно присутствует ее серийный номер.

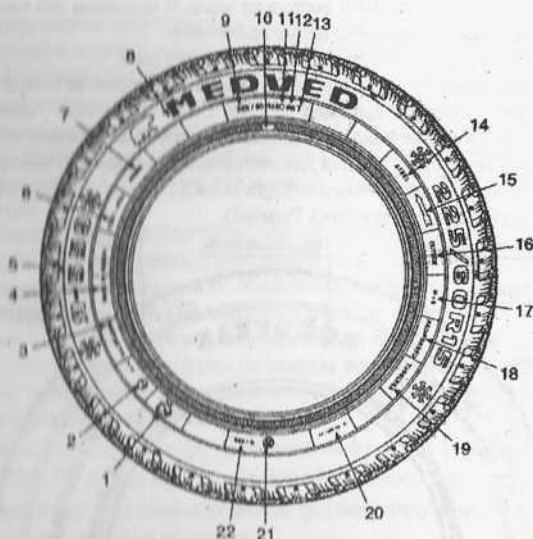


Рис. 2.3. Обозначения на шинах российского и европейского производства для легковых автомобилей и легких грузовиков: 1 – национальный знак соответствия шины, сертифицированной на соответствие требованиям государственного стандарта; 2 – E22 – обозначение, указывающее, что шина соответствует Правилам ЕЭК ООН. Число – номер страны, выдавшей сертификат соответствия; 3 – обозначение ALL SEASON для шин с сезонным рисунком протектора; 4 – название страны-изготовителя на английском языке; 5 – символ (TWS), обозначающий месторасположение индикаторов износа (выступов на дне канавок протектора). При износе протектора до глубины расположения указателей эксплуатации шина необходимо прекратить; 6 – обозначение номера технических условий для шин, выпускаемых по ГОСТ (ГОСТ-4754); 7 – обозначение RADIAL для шин радиальной конструкции. Может не указываться; 8 – торговая марка; 9 – обозначение размеров шин; 10 – дата изготовления (две последние цифры – год изготовления); 11 – индекс «С», указывающий, что шина предназначена для легких грузовиков и автобусов особо малой вместимости и подлежат сертификации и соответствию с Правилами № 54 ЕЭК ООН; 12 – индекс грузоподъемности – 96 (710 кг); 13 – индекс скорости – Т (190 км/ч); 14 – обозначение STEEL для шин с металлокордным брекером.

Обозначение ALL STEEL имеют шины с металлокордным брекером и каркасом; 15 – направление вращения шины (для шин с направленным рисунком протектора); 16 – обозначение OUTSIDE (наружная сторона) для шин с направленным рисунком протектора; 17 – обозначение M+S или M&S (грязь+снег) для шин с зимним рисунком протектора; 18 – обозначение REINFORCED для усиленных шин. Может встречаться RESURVOIRABLE – на шинах, имеющих возможность углубления рисунка протектора парней; 19 – обозначение TUBELESS для бескамерных шин. Камерные шины обозначаются TUBE TYPE. При отсутствии обозначения шину следует считать камерной. 20 – обозначение номера технических условий для шин, выпускаемых по ТУ (без года утверждения – ТУ 38.304-14); 21 – товарный знак предприятия-изготовителя; 22 – модель шины (условное обозначение шины, присвоенное разработчиком – Я-559)

Обозначения американских шин несколько иные. В основном это касается подробного описания конструкции шин, нанесенного прямо на боковине.

В США используется несколько систем обозначения шин.

Система «Euro-metric» соответствует представленной выше, то есть применяется форма записи размера («по-европейски»). Например, 165/70R 1382Т. «P-metric» – наиболее распространенная в Америке. Она, в дополнение к европейской, требует постановки индекса назначения шины перед шириной профиля: P – шина для легковых автомобилей (Passenger); LT – для легких грузовиков, фургонов и микроавтобусов (Light Truck); LTP – покрышка для легких грузовиков персонального пользования (Light Truck Personal).



Рис. 2.4. Обозначения на шинах для американского рынка

Для шин легких грузовиков и фургонов применяется маркировка принципиально другого типа, где главным параметром служит не ширина профиля, а наружный диаметр шины. Например, в обозначении шины 31×10,5 R15LT фирмы «Wragler» закодированы:

- 31 – примерный наружный диаметр (в дюймах);
- 10,5 – примерная ширина профиля шины (в дюймах);
- R – индекс шины радиальной конструкции;
- 15 – посадочный диаметр (в дюймах);
- LT – шина для легкого грузовика.

Шины такого размера, как правило, предназначены для тяжелых условий эксплуатации и имеют рисунок протектора типа «повышенной проходимости» или «M+S».

Кроме размеров на шинах американского производства обязательно должен быть с

вийный номер Департамента транспорта (DOT) – код, содержащий данные об изготовителе шины, месте изготовления и дате изготовления. Последние три цифры кода указывают на неделю и год изготовления. Например, число 094 говорит о 9-й неделе 1994 года.

Описание конструкции и ее несущей способности фиксируется на бортах соответствующими подписями о количестве слоев каркаса (TREAD PLIES:), борта (SIDEWALL PLIES:) и их материале. Надо заметить, что у американцев может встретиться непривычная нам 5-слойная жевка (2 слоя полиэстера + 2 слоя металлокорда + 1 слой нейлона), а материал боковины – 1 слой полиэстера (рис. 2.4).

Максимальная нагрузка и максимальное давление имеют те же значения, что и для европейской шины, но могут указываться фунты (LBS) и фунты на квадратный дюйм (PSI).

Кроме того, на борту шины есть обозначения индексов: износостойкости (TREAD WEAR INDEX), сцепных свойств (TRACTION INDEX) и температурный (TEMPERATURE INDEX). Значения эти характеризуют специфические свойства шины, например способность рассеивать тепло, сцепные свойства на мокром покрытии и т. п. Цифры имеют скорее теоретическое, чем практическое значение и могут быть использованы лишь для сравнения между собой шин одного производителя.

2.2.2. Маркировка камер, ободных лент и их расшифровка. На каждой камере и ободной ленте при изготовлении наносится:

- товарный знак или наименование фирмы-изготовителя;
- обозначение размера изделия;
- обозначение стандарта (без года утверждения);
- дата изготовления, состоящая из четырех цифр, из которых две первые указывают на порядковый номер недели, две последние – год изготовления;
- штамп технического контроля (ОТК);
- буквы «БК» для камер из бутилкаучука.

Камеры автомобильных шин имеют маркировку различное обозначение. Например, унифицированные камеры обозначаются УК-13-01; УК-13М; УК-14-02, где У – унифицированная; К – камера; 13,14 и т. д. – посадочный диаметр в дюймах; 01,02 и т. д. – обозначение серии, М – индекс завода-изготовителя (здесь Московский шинный завод).

Обычные камеры имеют маркировку 6,15-13;6,40-13;7,35-14, где первое число – ширина профиля в дюймах, второе число – посадочный диаметр в дюймах. На некоторых камерах ширина профиля указывается в миллиметрах, например 185-16.

2.2.3. Маркировка вентиляей. Вентиль – воздушный обратный клапан вдувной камеры, предназначенный для наполнения, удержания, выпуска воздуха и обеспечения контроля внутреннего давления в шине.

Вентили для автомобильных шин изготавливаются следующих типов. Для камерных шин легковых автомобилей – ЛК, бескамерных – ЛБ. Для камерных шин грузовых автомобилей – ГК, бескамерных – ГБ, камерных с регулируемым давлением – РК, бескамерных с регулируемым давлением – РБ.

2.2.4. Маркировка восстановленных покрышек и бескамерных шин. На каждой покрышке и бескамерной шине, восстановленных наложени-

ем нового протектора в соответствии с ОСТ 38-47-170-95, должны быть четко обозначены:

- товарный знак или фабричная марка шиновосстановительного предприятия, порядковый номер восстановленной покрышки;
- обозначение покрышки;
- класс восстановления;
- индекс несущей способности;
- индекс категории скорости;
- тип восстановления, если покрышка восстановлена по типу «В»;
- дата восстановления (месяц, год);
- обозначение мест расположения индикаторов износа «TWI» или другой символ (только в плечевой зоне);
- штамп отдела технического контроля;
- балансировочная метка.

На покрышках, восстановленных по типу «В» (с восстановленным протектором и боковинами), помимо всех указанных выше обозначений, должна стоять буква «в» (строчная), указывающая на то, что покрышка восстановлена.

3. АВТОТРАКТОРНЫЕ КОЛЕСА

3.1. Общие сведения

Напомним, что в автотракторостроении *колесом* называют промежуточный элемент конструкции между ступицей и шиной. При этом *ободом* называется наружная (внешняя) часть колеса, на которую монтируется шина, а *диском* – центральная часть колеса, несущая обод и являющаяся соединительным элементом между ступицей и ободом. Для крепления колеса к ступице диск имеет крепежные отверстия.

Одинарное колесо – одно колесо, устанавливаемое на одной ступице (рис. 3.1, а).

Сдвоенное колесо – два колеса, устанавливаемых на одной ступице (рис. 3.1, б).

Колесо с нулевым вылетом диска – колесо, собранное так, что привалочная плоскость диска к ступице совпадает с плоскостью симметрии обода (рис. 3.1, в).

Колесо с положительным вылетом диска – вылет диска наружу – колесо, собранное так, что плоскость симметрии обода смещена относительно привалочной плоскости диска к ступице в сторону продольной оси машины (рис. 3.1, г).

Дисковое колесо – колесо, состоящее из обода и диска для соединения со ступицей (рис. 3.1, а–г).

Бездисковое колесо – колесо, в котором обод 2 непосредственно устанавливается на ступицу 3 (рис. 3.1, д).

Основание обода – часть обода, служащая основой для установки съемных деталей.

Бортовая закраина обода – часть обода, образующая боковой упор для шины.

Посадочная полка обода – часть обода, предназначенная для установки основания борта шины.

Замочная часть обода – часть основания обода, предназначенная для установки замыкающих съемных деталей обода (замочные и бортовые кольца).

Ручей обода – часть обода, расположенная между посадочными полками, имеющая углубление для монтажа-демонтажа шины.

Бортовое кольцо – съемная бортовая закраина, устанавливаемая в замочной части обода.

Замочное кольцо – деталь кольцевой формы, имеющая разрез и служащая для фиксации бортового кольца на основании обода.

Посадочный конус обода – коническая поверхность, предусмотренная на ободу для посадки бездисковых колес на ступицу.

Распорное кольцо – деталь кольцевой формы, устанавливаемая на ободу между бортами и служащая для плотного прижатия бортов шины к бортовым

закрайнам обода.

Проставочное кольцо – деталь кольцевой формы, устанавливаемая между сдвоенными бездисковыми колесами.

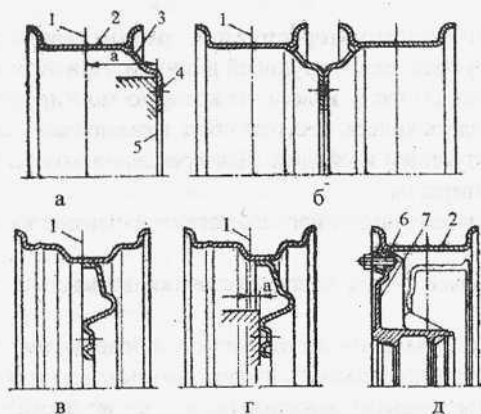


Рис. 3.1. Конструктивные схемы колес: а – одинарного; б – сдвоенного; в – с нулевым вылетом; г – с положительным вылетом; д – бездисковое колесо; 1 – вертикальная ось колеса; 2 – обод; 3 – диск; 4 – крепежное отверстие диска; 5 – центральное отверстие диска; 6 – элемент крепления; 7 – ступица

На рис. 3.2 приведены основные типы ободьев колес.

В табл. 3.1. даны типы посадочных полок и ободьев и их условное обозначение.

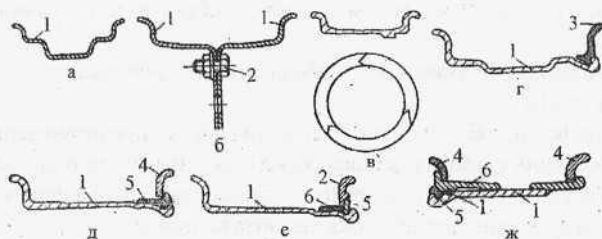






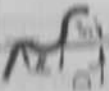



Рис. 3.2. Основные типы ободьев колес: а – неразъемный глубокий (симметричный); б – разъемный посередине; в – сегментный (разъемный по радиусу или в поперечной плоскости) типа «Трилекс»; г-ж – разъемный (в продольной плоскости) соответственно двух-, трех-, четырех- и пятиэлементный; 1 – основание обода; 2 – элементы крепления; 3 – разрезное бортовое кольцо; 4 – съемное бортовое кольцо; 5 – пружинное замочное кольцо; 6 – посадочное кольцо; 7 – уплотнитель под бескамерную шину

Таблица 3.1. Типы посадочных полок и ободьев и их условное обозначение

Эскиз посадочной полки	Тип посадочной полки	Условное обозначение	Эскиз посадочной полки	Тип посадочной полки	Условное обозначение
	Цилиндрическая	—		Тороидальная	—
	Коническая с углом наклона 5°	5°		Коническая с цилиндрическим выступом в начале полки	FHA
	Коническая с углом наклона 15°	15°		Комбинация конической и цилиндрической полок	SL
	Коническая с радиусным выступом в начале полки	П		Комбинация двух конических полок, состыкованных по наименьшему диаметру	CP

3.2. Требования, предъявляемые к колесам

К конструкции колес предъявляется ряд требований, включающих эксплуатационные, технологические и экономические соображения. К ним относятся:

1. Обеспечение надежности работы машины в течение всего срока службы.

2. Колесо должно иметь минимальный вес. Оно относится к неподрессоренным частям, уменьшение веса весьма положительно сказывается на улучшении плавности хода машины.

3. Момент инерции, т. е. маховой момент колеса, должен быть как можно меньше. Чем меньше момент инерции колеса, тем меньший момент нужно приложить к колесу для его разгона или остановки, а следовательно, тем лучше будет динамика и экономика машины.

4. Колесо должно иметь незначительный дисбаланс и допустимые величины радиального и осевого биений.

5. Колесо должно обеспечивать хороший отвод тепла. При длительной езде, частых торможениях шина сильно нагревается, что в значительной степени влияет на степень ее износа. Возникает необходимость в отводе тепла, которое передается с шины на обод колеса.

6. Конструкция колеса должна обеспечивать минимальную трудоемкость демонтажа и монтажа шины на обод и установки колеса на автомобиль и трактор.

7. Для колес, предназначенных под установку бескамерных шин, обязательным требованием является герметичность обода. Разборные ободья для обеспечения герметичности снабжаются резиновыми уплотнителями.

3.3. Классификация колес

Колеса принято классифицировать по их принадлежности к тому или иному типу машин, по типу применяемых шин, конструкции колеса и обода технологии изготовления обода. Основные группы, на которые делится сортмент автомобильных и тракторных колес, следующие.

1. *Классификация на классы.* Действующая классификация колес в зависимости от эксплуатационного назначения предусматривает следующие классы:

класс 1 – для внутривозовского транспорта (автопогрузчики, электрокары)

класс 2 – легковые автомобили, а также грузовые автомобили и фургоны полной массой до 2 т и прицепы к ним;

класс 3 – для грузовых автомобилей с полной массой 2-40 т с камерными шинами;

класс 4 – для грузовых автомобилей с полной массой свыше 40 т с камерными шинами;

класс 5 – для грузовых автомобилей с бескамерными шинами;

класс 6 – для автомобилей повышенной проходимости с камерными бескамерными и арочными шинами, пневмокотками и шипами;

класс 7 – для тракторов и сельскохозяйственных машин с ободьями имеющими диаметр до 20" (включительно);

класс 8 – для тракторов и сельскохозяйственных машин с ободьями имеющими диаметр свыше 20";

класс 9 – резерв.

2. *Классификация по видам.* В качестве основы классификации колес по видам принята конструкция применяемой с колесом шины. Так, колеса могут быть для шин: камерных; бескамерных; с регулируемым давлением; арочных пневмокотков; безопасных, работающих кратковременно без давления воздуха; атмосферного давления.

3. *Классификация по типам.* Классификация колес по этому признаку более разнообразна, так как за ее основу принимают конструктивные особенности колеса. Классификация по типам следующая:

по способу соединения колеса со ступицей – дисковые и бездисковые;

по числу колес, одновременно устанавливаемых на ступицу – одинарные и сдвоенные;

по способу соединения диска с ободом – нерегулируемые (с постоянным вылетом диска или неотъемным диском) и регулируемые (с переменным вылетом диска или с отъемным диском);

по типу обода – с неразъемным и разъемным ободом;

по конструкции диска колеса – с нераскатанным круговым, с нераскатанным спицевым диском; с раскатанным диском;

по месту соединения диска с ободом – колесо с диском, соединенным с ободом в средней части; колесо с диском, соединенным с ободом в замочной части; колесо с диском, соединенным с ободом в бортовой части;

по технологии изготовления – с профилированным ободом; с ободом из фасонных профилей проката; со штампованным; с литым ободом (литые колеса); с ободом, получаемым методом ротационной раскатки.

В каждой группе колеса разделяются по габаритным размерам и грузоподъемности.

3.4. Основные параметры колес

Колеса автомобилей и тракторов предназначены для монтажа шин. При этом их шины, как правило, имеют жесткие борты и большую массу. Для облегчения монтажно-демонтажных работ большинство колес грузовых автомобилей изготавливают разборными.

Дисковое колесо. Дисковое колесо состоит из обода и диска, соединенного с ободом, а бездисковые – из обода и полых штампованных или литых спиц, являющихся составной частью ступицы. Основные конструктивные элементы обода – ширина, посадочный диаметр, наклон посадочных полок, профиль бортовых закраин. Их выбирают при разработке конструкции шины с учетом конструктивных особенностей автомобиля.

1. *Ширина обода С* (рис. 3.3), измеряемая расстоянием между его бортовыми закраинами. Она определяет конфигурацию профиля накачанной шины, оказывая существенное влияние на такие показатели, как долговечность шины, боковая устойчивость колеса и другие важные эксплуатационные характеристики. Широкий обод способствует увеличению срока службы шины, ее грузоподъемности, уменьшению сопротивления качению и улучшению устойчивости автомобиля. Для обеспечения работы шины оптимальное отношение ширины С профиля обода к ширине В профиля шины грузовых автомобилей общего назначения должно находиться в пределах 0,73–0,74.

Применение обода с шириной, отличной от рекомендуемой для данной шины, нежелательно.

2. *Посадочный диаметр D_0 и угол наклона γ_m посадочных полок.* Размер посадочного диаметра обода обуславливается размерами и формами профиля шины, размерами колесного тормозного механизма, а также массой и момен-

том инерции колеса. Наибольшее распространение получили ободья с посадочным диаметром, равным 20". На посадочный диаметр обода установлен жесткий допуск, равный $\pm 0,4$ мм.

В настоящее время посадочные полки обода выполняют с углом конуса 5, 10 и 15°. Полки обода с углом 5° делают для шин общего назначения, 10° – арочных шин и пневмокатков, 15° (глубокие ободья) – для бескамерных шин. В результате облегчается демонтаж колес, повышается надежность прижатия бортов шин к посадочным полкам и исключается проворот шины относительно обода при реализации на колеса больших тяговых или тормозных нагрузок. Плотная посадка бортов шины на обод способствует герметизации колеса, что необходимо при применении бескамерных шин.

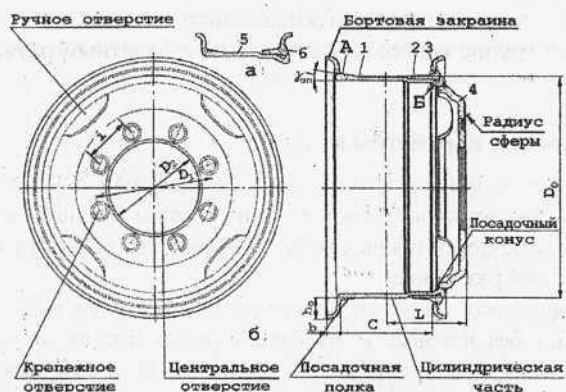


Рис. 3.3. Основные параметры дискового колеса: а – двухкомпонентный обод; б – трехкомпонентный обод; 1, 5 – основание обода; 2 – замочное кольцо (разрезное); 3 – бортовое кольцо (неразрезное); 4 – диск; 6 – бортовое кольцо (разрезное); А – посадочная полка; Б – коническая поверхность ($\gamma_{п.п} = 28^\circ$); в – ширина бортовой закраины; С – ширина обода; L – вылет диска; D₁ – диаметр крепежных отверстий; D₂ – внутренний диаметр диска; $\gamma_{пл} = 5^\circ$ – угол наклона посадочной полки; h₃ – высота бортовой закраины

Посадочный диаметр D₀ обода является одним из важнейших параметров, который наряду с его шириной определяет размер колеса. Для ободьев с коническими посадочными полками, в отличие от ободьев с цилиндрическими полками, понятие посадочного диаметра носит условный характер, который пользуются для обозначения диаметра, определяемого по длине окружности измеренной с помощью специальных рулеток (шариковой или плоской).

3. Профиль бортовых закраин. Бортовые закраины обода, так же как и посадочные полки, непосредственно взаимодействуют с бортами шины и слу

жат для восприятия усилий, обусловленных внутренним давлением воздуха и деформацией профиля шины под действием внешних нагрузок. Они ограничивают деформацию бортов шины и защищают их от повреждений. Форма профильной закраины обода должна в основном соответствовать в зоне соприкосновения с шиной наружному профилю ее борта. Высота h_2 бортовой закраины (рис. 3.3, б) оказывает большое влияние на работу шины и нагруженность обода, поэтому она выбирается в строгом соответствии с размером шины, конструкцией бортов и условиями ее работы, а также с учетом углов наклона посадочных полок и отношения ширины обода к ширине профиля шины.

Ширину b бортовой закраины (рис. 3.3, б) выбирают с таким расчетом, чтобы исключить возможность порезов боковин шины при возможных максимальных ее деформациях. При этом учитывается вероятность кратковременного движения колеса при отсутствии давления воздуха в шине, например, в результате прокола. С увеличением ширины бортовой закраины повышаются жесткость и прочность обода, а с увеличением отношения ширины обода к ширине профиля шины ширина закраины уменьшается. Формы бортовых закраин ободьев различных типов и положение бортов шины на них показаны на рис. 3.4.

Для дисковых колес в том случае, если посадка диска на ступице производится по фаскам его крепежных отверстий, монтажными параметрами являются диаметр расположения D_1 , шаг по окружности t и геометрия фасок крепежных отверстий (для конических фасок – угол конуса, для сферических – радиус сферы).

В связи с этим точность расположения и геометрические размеры фасок крепежных отверстий диска оговариваются допусками.

В том случае, если посадка диска производится не по фаскам крепежных отверстий, а по центральному отверстию, в перечень монтажных параметров колеса входит только диаметр центрального отверстия D_2 , который оговаривается допусками.

Количество и диаметр расположения крепежных отверстий диска зависят от нагрузок, действующих на колесо.

При использовании ободьев в качестве бездисковых колес для крепления обода на ступице его внешняя поверхность B выполняется в виде конуса (см. рис. 3.3).

На легковых автомобилях, а также на отдельных моделях автомобилей малой и средней грузоподъемностью применяют однокомпонентные неразборные глубокие ободья, предназначенные для монтажа на них бескамерных шин. Условия работы бортов шины грузовых автомобилей на таких ободьях являются более напряженными, и они должны иметь специальное конструктивное исполнение. По внешнему виду и принципу монтажа на них шин они сходны с ободьями шин легковых автомобилей.

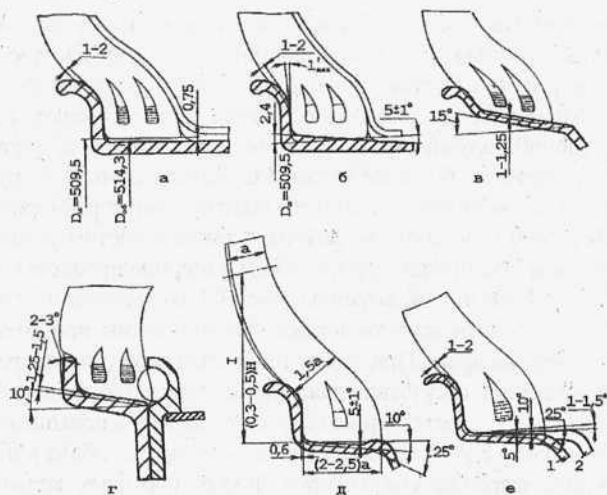


Рис. 3.4. Бортовые закраины ободьев: I – зона усиления; а – г – для грузовых автомобилей; д, е – для легковых автомобилей с бескамерными шинами; а – плоский обод; б – обод с коническими полками; в – глубокий обод для бескамерных шин; г – обод для арочных шин и пневмокатков; д – обод, имеющий посадочную полку с хампом на внешней стороне колеса; е – обод с удлиненной полкой; 1 – полка с внутренней стороны колеса; 2 – полка с внешней стороны колеса; $D_{ш}$ – посадочный диаметр шины; $D_{об}$ – то же обода; Н – высота профиля, а – толщина оболочки

Глубокий обод делается неразборным с коническими полками и используется для установки шин с высокоэластичными бортами и боковинами. Обод и диск представляют собой неразборное соединение (рис. 3.5), выполненное точечной контактной сваркой. Обод изготавливают из листовой стали методом профилирования. В средней его части предусматривают кольцевое углубление – *монтажный ручей*, облегчающее монтаж и демонтаж шины и повышающее жесткость обода. Углубление может быть симметричным и несимметричным. По обе стороны от углубления расположены посадочные конические полки, на которые монтируют борты шины. Полки заканчиваются бортиками. Угол наклона полок обода составляет $(5 \pm 1)^\circ$, вследствие чего улучшает посадка шины на обод.

Диск изготавливают холодной штамповкой из того же материала, что обод. Ему для получения необходимой жесткости придают сложную выпуклую рельефную форму. Среднюю часть диска выполняют в виде фланца с крепежными отверстиями, которые имеют фаску (конусную или полусферическую) обеспечивающую центрирование колеса на ступице.

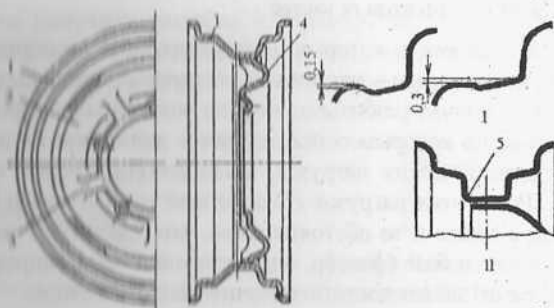


Рис. 3.5. Колесо с глубоким неразборным ободом: I – профили посадочных полоз для бескамерных шин; II – симметричный профиль обода: 1 – обод; 2 – диск; 3 – ребра жесткости; 4 – выступ для крепления декоративного колпака; 5 – монтажный ручей

Глубокие ободья отличаются большой жесткостью, малой массой и простой изготовлении.

Определяющими для обода размерами служат монтажный (посадочный диаметр D_0) и ширина профиля обода C (рис. 3.6).

К монтажным параметрам дисковых колес следует также отнести вылет диска L , т. е. смещение плоскости диска относительно продольной плоскости симметрии обода.

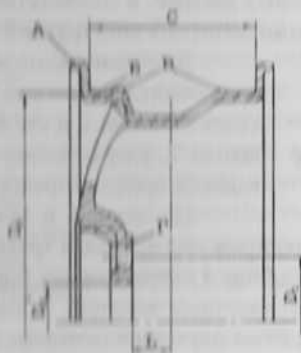


Рис. 3.6. Основные элементы и размеры колеса с глубоким неразборным ободом: А – закраина обода; В – полка; В' – кольцевые выступы («окампы») для дополнительной фиксации бортов бескамерной шины; Г – плоскость крепления; D_0 – монтажный диаметр; С – ширина обода; L – вылет (расстояние между плоскостью симметрии обода и крепежной плоскостью колеса); D_1 – диаметр окружности расположения крепежных болтов (шпилек); D_2 – диаметр центрального отверстия под ступицу

3.5. Устройство дисковых колес

Дорожные условия, в которых эксплуатируются лесотранспортные машины, весьма разнообразны – начиная от усовершенствованных дорог с твердым покрытием и кончая разбитыми труднопроходимыми дорогами и бездорожьем, движение по которым сопровождается действием на шины и колеса значительных динамических нагрузок, превышающих порой статическую несколько раз. Росту этих нагрузок способствует относительно высокая жесткость подвески, а также и то обстоятельство, что отношение высоты его центра тяжести к колесу и базе (фактор, определяющий перераспределение нагрузки между колесами) может достигать значительной величины.

В силу высказанных соображений шины грузовых автомобилей выполняются многослойными с жесткими металлическими кольцами и имеют сравнительно большие размеры.

В связи с большой слоистостью и увеличенным сечением каркасных металлических колец борта грузовых шин отличаются значительной жесткостью. Это обстоятельство в совокупности с увеличенными размерами усложнило бы монтаж–демонтаж шины на глубокий обод или потребовало бы существенно его увеличения глубины ручья последнего, что тоже нежелательно.

По этим соображениям на грузовых автомобилях наибольшее распространение получили колеса с разборными ободьями.

Вследствие того, что обеспечить герметизацию такой конструкции затруднительно, применяют камерные шины. Такие ободья могут состоять из двух, трех и более отдельных деталей, в соответствии с чем они носят название двух-, трех- и более компонентных конструкций.



Рис. 3.7. Двухкомпонентный обод

Двухкомпонентная конструкция обычно применяется для легких и средних грузовиков и состоит из обода 1 и съемного разрезного бортового кольца 2, удерживаемого в специальной замочной канавке, предусмотренной на ободе (рис. 3.7).

На средних и тяжелых грузовых автомобилях более широкое распространение получила трехкомпонентная конструкция (рис. 3.8), состоящая из обода 1, неразрезного бортового кольца 2, которое удерживается разрезным замочным кольцом 3, расположенным в замочной канавке обода. К недостаткам двухкомпонентного обода относится пониженная жесткость разрезного бортового кольца, наличие острых кромок в месте разреза и зазора в стыке. Это приводит к ухудшению условий работы обода шины. Трехкомпонентный обод не имеет отмеченных недостатков двухкомпонентного обода, так как его бортовое кольцо неразрезное.

Существуют также и четырехкомпонентные конструкции (рис. 3.9), которых бортовая закраина 1 выполнена отъемной от обода 2. Однако так

конструкция не получила развития и применяется только в том случае, если ограничена мощность завивочных агрегатов. Отсутствие бортовой закраины позволяет уменьшить усилие, требуемое при завивке обода.



Рис. 3.8. Трехкомпонентный обод

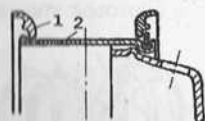


Рис. 3.9. Четырехкомпонентный обод:
1 – отъемная бортовая закраина; 2 – обод

Рассмотренные конструкции ободьев являются устаревшими, хотя еще и применяются на ряде автомобилей.

Применение ободьев с увеличенной их шириной и наличием пятиградусных конических посадочных полоч способствует значительному продлению срока службы шины, обеспечивая плотную посадку их на обод, исключая проворот шины относительно обода при реализации на колесе больших тяговых или тормозных нагрузок.

На рис. 3.10 показаны конструкции уширенных двух- и трехкомпонентных ободьев. Двухкомпонентная конструкция (рис. 3.10, а) также состоит из обода 1 и съемного разрезного бортового кольца 2, которые, кроме того, выполняют еще и роль второй конической полки. Трехкомпонентная конструкция (рис. 3.10, б) состоит из обода 1, неразрезного бортового кольца 2 и разрезного замочного кольца 3, которое объединено с конической полкой. То обстоятельство, что коническая полка, плотно обжимаемая бортом шины, объединена с бортовым кольцом в двухкомпонентном или замочным кольцом в трехкомпонентном ободу, позволяет значительно увеличить надежность обода и уменьшить вероятность самопроизвольного его демонтажа даже в случае полного выхода воздуха из шины, например при проколке, что является весьма ценным качеством.

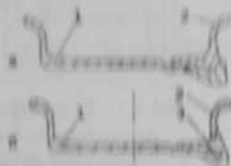


Рис. 3.10. Типы уширенных ободьев грузовых автомобилей:
а – двухкомпонентная конструкция:
1 – обод; 2 – бортовое кольцо;
б – трехкомпонентная конструкция:
1 – обод; 2 – бортовое кольцо;
3 – замочное кольцо

выдержаны в точном соответствии с нормами зарубежных стандартов, а детали различных размеров ободьев максимально унифицированы. При этом учитывается возможность применения профилей для колес в бездисковом исполнении, в связи с этим замочная часть профиля предполагает

наличие 28-градусного конуса (см. рис. 3.3, б), используемого для посадки обода на спицевую ступицу.

На рис. 3.11 показано трехкомпонентное колесо с плоским ободом и конической посадочной полкой. Обод 1 и диск 2 колеса соединены сваркой. Неразрезное съемное бортовое кольцо 3 с конической полкой крепится замочным разрезным пружинным кольцом 4. Такая конструкция облегчает монтаж и демонтаж шин грузовых автомобилей, которые имеют большую массу, размеры и жесткие бортовую часть и боковины. Если бортовое кольцо 3 выполнено разрезным, то его устанавливают на обод без замочного, и тогда будем иметь двухкомпонентное колесо.



Рис. 3.11. Общий вид трехкомпонентного колеса с разборным ободом: 1 – обод; 2 – диск; 3 – неразрезное бортовое кольцо; 4 – замочное разрезное кольцо

На рис. 3.12 приведено колесо грузового автомобиля в сборе с пневматической шиной.

При использовании бескамерных шин на автомобилях малой и средней грузоподъемностью применяют однокомпонентные неразборные глубокие ободья (рис. 3.13, а). По внешнему виду и принципу монтажа на них шин они сходны с ободьями шин легковых автомобилей. Для автомобилей же большой грузоподъемностью целесообразно сохранить конструкцию разборного обода, так как применение для этих автомобилей неразборного глубокого обода связано с проблемой затруднительного монтажа-демонтажа.

Конструкция глубокого обода 1 (рис. 3.13, а), применяемого для бескамерных грузовых шин, имеет несимметричный профиль с посадочными полками, выполненными под углом 15° , что дает возможность получить увеличенную плотность соединения между ободом и бортом шины при накачивании последней воздухом. Вследствие большого угла наклона полки надобность в высокой закраине отпадает, а поэтому ее высота выполняется незначительной.

В результате этого усилие от давления воздуха в шине практически передается на закраину и реализуется в основном на посадочной полке, сп

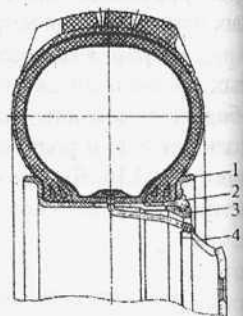


Рис. 3.12. Колесо грузового автомобиля в сборе с пневматической шиной: 1 – кольцо бортовое неразрезное съемное; 2 – пружинное разрезное кольцо; 3 – обод; 4 – диск; 5 – пневматическая шина

бегуна герметичности соединения шины и обода. Однако компоновка глубокого обода взамен плоского на ступице автомобиля при существующих габаритах тормозных барабанов в некоторых случаях становится невозможной, и требуется увеличение диаметра конуса полки по сравнению с аналогичным диаметром камерных шин.

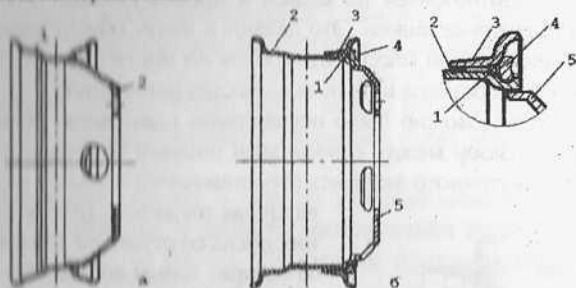


Рис. 3.13. Конструкция колес для бескамерных шин: а – глубокий неразборный обод колеса; 1 – обод; 2 – диск; б – разборный обод колеса 8,50-21, предназначенного для автомобилей МАЗ: 1 – резиновый уплотнитель; 2 – обод; 3 – бортовое кольцо; 4 – замочное кольцо; 5 – диск

Герметичность разборного обода (рис. 3.13, б), конструкция которого аналогична вышеописанной, достигается установкой уплотнительного кольца резинового шнура 1 в специальную канавку на ободе 2. При сборке и наливании шины неразрезное бортовое кольцо прижимается к резиновому уплотнителю и обеспечивает герметичность обода. Такая конструкция вполне проста в эксплуатации и обеспечивает гораздо менее сложный монтаж-демонтаж шины по сравнению с глубоким ободом применительно к данному размеру их профиля.



Рис. 3.14. Замочные устройства разборных ободов

Совершенствования конструкции колеса заложены в конструкциях съемной бортовой закраины и замочных устройствах обода. Разработаны ободы с укороченной съемной посадочной полкой (рис. 3.14, а) и со смещенным зубом замочно-посадочного кольца (рис. 3.14, б). Обеспечить универсальность (для камерных и бескамерных шин) ободу и уменьшить расход металла позволяет конструкция колеса, изображенная на рис. 3.14, в.

Применение торондальных посадочных полочек в сочетании с монтажным швом малой глубины способствует одинаковому закреплению бортов шины,

а при установке бескамерной шины – надежной герметизации ее внутренней полости без использования каких-либо дополнительных деталей уплотнения. Кроме того, использование конструкции колеса с тороидальными посадочными полками уменьшает неподрессоренную массу автомобиля в сравнении с серийной конструкцией.

У грузовых автомобилей на заднем и промежуточных мостах обычно устанавливают сдвоенные колеса. Это делают в целях обеспечения равномерного распределения полной массы автомобиля по мостам и возможности применения единого типоразмера шин на всех мостах автомобиля.

Для того чтобы можно было осуществить сдвигание колес и обеспечить необходимый зазор между сдвоенными шинами без применения дополнительного промежуточного элемента (проставочного кольца), наружная привалочная плоскость (плоскость сопряжения диска со ступицей колеса) выносятся за габарит шины колеса, что достигается смещением центральной части диска относительно продольной плоскости симметрии обода – вылет диска, а сопрягающиеся поверхности дисков колес выполняются плоскими. Указанные выше условия определяют конструкцию дисков колес грузовых автомобилей.

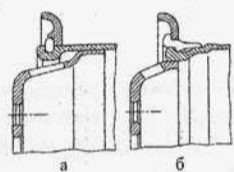


Рис. 3.15. Колеса грузовых автомобилей с диском: а – раскатанным; б – нераскатанным

На протяжении нескольких десятилетий применяют плоскосферическую форму дисков (рис. 3.15). Вначале диски колес штамповали из листового проката предварительно раскатанного в горячем состоянии (рис. 3.15, а). В результате раскатки центральная часть диска имела толщину 8–11 мм, а периферийная 3–4 мм. Уменьшение толщины профиля диска в направлении места соединения его с ободом целесообразно, так как одновременно с уменьшением сечения снижается изгибающий момент от нормальной нагрузки. Конструкция получается равнопрочной. Однако при горячей раскатке требуются значительные затраты труда, использование нагревательных устройств и раскатных станков (рис. 3.16).

Для снижения трудоемкости изготовления диска уменьшили его ширину и исключили операцию раскатки (рис. 3.15, б.). Вместо приклепывания диска к центральной части основания обода стали приваривать диски к замочной части обода. Это упростило технологию изготовления и снизило расход металла.

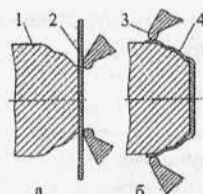


Рис. 3.16. Схема ротационной раскатки диска: а – исходное положение; б – конечное положение; 1 – оправка; 2 – заготовка; 3 – ролики; 4 – диск

Для того чтобы можно было осуществить сдвигание колес и обеспечить необходимый зазор между сдвоенными шинами без применения дополнительного промежуточного элемента (проставочного кольца), наружная привалочная плоскость (плоскость сопряжения диска со ступицей колеса) выносятся за габарит шины колеса, что достигается смещением центральной части диска относительно продольной плоскости симметрии обода – вылет диска, а сопрягающиеся поверхности дисков колес выполняются плоскими. Указанные выше условия определяют конструкцию дисков колес грузовых автомобилей.

Диски колес имеют специальные отверстия, которые нужны для доступа вентиля внутреннего колеса без снятия наружного. Размеры отверстий (ручки) должны быть такими, чтобы рукой можно было отвернуть и завернуть крышку вентиля. Наличие отверстий уменьшает также массу колес, улучшает охлаждение тормозов и шин.

Дисковые колеса крепят к фланцу ступицы автомобиля с помощью шпилек и гаек. Количество и диаметр расположения шпилечных отверстий определяется нагрузкой на колесо и размерами подшипников ступицы. Крепежные отверстия дисков грузовых колес, в отличие от легковых, имеют двусторонние конические (сферические) фаски в связи с тем, что учитывается перекос колеса при сдвигании шин.

Диск соприкасается со ступицей привалочной плоскостью. Для удобства установки колес на ступице привалочная плоскость различных колес имеет разный вылет L.

Диск колес грузовых автомобилей крепится к ступице при помощи шпилек и гаек с конусными фасками (рис. 3.17). Чтобы гайки самопроизвольно не отворачивались (особенно при резком ускорении и замедлении движения), резьба шпилек и гаек правых колес правая, левых колес левая. Гайки, имеющие левую резьбу, отличаются специальной проточкой на гранях, на шпильке с левой резьбой ставится метка «Л».

На задний мост грузового автомобиля устанавливают, как правило, сдвоенные колеса. Внутреннее колесо крепится на шпильках колпачковыми гайками (футорками), имеющими внутреннюю и наружную резьбы. Наружные колеса устанавливают на колпачковых гайках и затягивают внешними гайками конусными фасками.

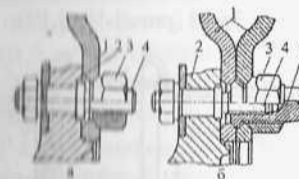


Рис. 3.17. Способы крепления дисковых колес грузовых автомобилей: а – крепление переднего (одинарного) колеса; б – крепление задних (сдвоенных) колес; 1 – диск; 2 – ступица; 3 – гайка; 4 – шпилька; 5 – колпачковая гайка (футорка)

3.6. Бездисковые колеса

Бездисковые колеса широко применяются на грузовых автомобилях средней и большой грузоподъемностью, у которых нормальная нагрузка на колеса превышает 20 кН. Так как долговечность дисковых колес определяется в основном сопротивлением усталости диска, то бездисковая конструкция должна иметь более высокие надежность и долговечность. Следовательно, используя бездисковое колесо, можно повысить грузоподъемность автомобиля без изменения размеров используемых колес. Производство таких колес более экономично, так как не требуется оборудования для изготовления диска и последующей сборки его ободом. При отсутствии диска улучшается вентиляция тормозных механизмов, облегчается вывод вентиля внутреннего сдвоенного колеса наружу и т. д.

Бездисковое колесо состоит из обода и спицевой ступицы. Ободья в ступицах крепят прижимами, болтами или шпильками и гайками, имеющим только правую резьбу.

Бездисковые колеса применяют на автомобилях КрАЗ, МАЗ и др.

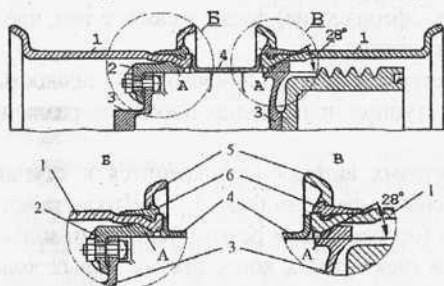


Рис. 3.18. Бездисковое сдвоенное колесо с разборным ободом в продольной плоскости:
А – коническая поверхность; 1 – обод; 2 – прижим; 3 – ступица; 4 – распорное кольцо;
5 – бортовое кольцо; 6 – замочное кольцо

Ободья бездисковых колес по их конструктивному исполнению разделяются на три основные группы:

1) разъемные в продольной плоскости (по окружности), чаще всего двух- и трехкомпонентные (аналогично ободьям дисковых колес). Такие ободья применяются на автомобилях МАЗ (рис. 3.18, 3.19);

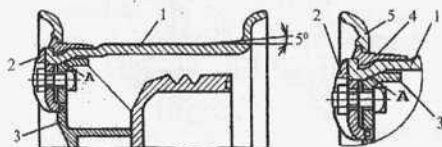


Рис. 3.19. Бездисковое колесо (переднее) с разборным ободом в продольной плоскости:
1 – обод; 2 – прижим; 3 – ступица; 4 – замочное кольцо, 5 – бортовое кольцо

2) разъемные в поперечной плоскости (по окружности), т. е. когда обод состоит из нескольких (обычно трех) отдельных частей – секторов, замыкаемых при сборке в единое кольцо (рис. 3.20);

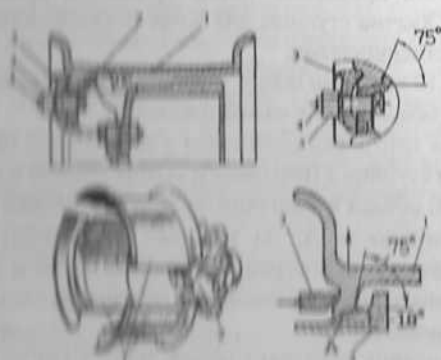


рис. 3.20. Устройства и крепление бездискового колеса с разъемом в поперечной плоскости:

1 – секторы разъемной обода; 2 – спицевая ступица; 3 – прижим; 4 – болт; 5 – гайка

3) неразъемные глубоколе ободья с низкими закраинами (рис. 3.21), используемые обычно для бескамерных шин.

Положение замкнутой части колеса с продольно-разборным ободом на шине показано на рис. 3.22.



рис. 3.21. Бездисковое неразъемное колесо



Рис. 3.22. Схема установки бездискового

колеса с продольно-разборным ободом:

1 – обод; 2 – спица ступицы

Предварительное центрирование колеса происходит по посадочному диаметру ступицы. Зазор δ между ободом и спицей ступицы выбирается так, чтобы не усложнялся процесс сборки и обеспечивалось достаточно точное центрирование колеса. Окончательно центрируется колесо на конических поверхностях с углом наклона, равным 28° , которые расположены на ободе в не замкнутой части и на ступицах. Колесо закрепляется в результате посадки обода с натягом на коническую поверхность ступицы. Натяг осуществляется в процессе затяжки гаек резьбовых соединений.

Передние колеса устанавливают непосредственно на посадочные по-

верхности ступицы, а для закрепления задних сдвоенных колес применяют дополнительную деталь – проставочное (распорное) кольцо. Внутреннее сдвоенное колесо опирается на коническую поверхность ступицы, а наружное – на коническую поверхность прижимов. Число прижимов принимают равным числу спиц ступицы. Обычно ступицы для колес бездискового варианта изготавливают пяти- или шестиспицевыми.

На рис. 3.18 и 3.19 показано общее устройство и крепление сдвоенных и одинарных колес с разъемом в продольной плоскости.

Для обеспечения центровки разъемных в продольной плоскости ободьев 1 (рис. 3.18, 3.19) на ступице 3 (передние и задние колеса) и прижимах 2 (наружные задние кольца) ободья в замочной части с внутренней стороны имеют конические (28°) поверхности А, по которым происходит контакт с соответствующими коническими поверхностями на ступице и прижимах. Ступицы передних и задних колес изготавливают обычно из стального литья, чаще пяти- или шестиспицевыми.

У прижима крепления переднего колеса (рис. 3.19) на внутренней поверхности предусмотрен цилиндрический выступ, которым он устанавливается в отверстие ступицы, что предотвращает смещение прижима в радиальном направлении и изгиб шпильки (болта). Прижим задних колес служит для установки и центровки внешнего заднего колеса и крепления колес.

Рассмотренные дисковые и бездисковые колеса являются разъемными в продольной плоскости (отъемные бортовые и замочные кольца). Для предотвращения проворачиваемости колеса на ступице (бездисковый вариант) в случае ослабления крепления на основании обода приваривают или выштамповывают ограничители проворота. Такие колеса устанавливают на автомобилях МАЗ, КамАЗ, автобусах ЛиАЗ и прицепах.

В связи с тем, что посадочные поверхности колес не обрабатывают резанием, кольцевая жесткость обода ограничена и базовые поверхности для центрирования обода в осевом направлении отсутствуют, точность установки бездисковых колес с продольно-разборным ободом во многом зависит от качества выполнения монтажных работ. Неравномерное затягивание крепежных резьбовых деталей приводит к перекосу колеса и, как следствие, к повышенному боковому и радиальному биениям. Точность установки увеличивается при изготовлении обода минимальными отклонениями посадочных размеров.

Указанные недостатки полностью отсутствуют или в значительной степени снижаются при использовании ободьев типа Трилекс для бездисковых колес. Разборный обод типа Трилекс состоит из трех одинаковых по длине секторов 1 (рис. 3.23), штампуемых из специального горячекатаного проката, которые разбираются в поперечной плоскости.

В зоне стыка торцы секторов 2 имеют сложную форму, которую получают

клинчат. Такая форма разреза облегчает сборку колеса с шиной, т. к. предварительно фиксируют секторы в радиальном направлении. В процессе установки колеса на ступицу разрез не препятствует перемещению секторов как в радиальном, так и в осевом направлении, в результате чего установочные поверхности обода и ступица можно совместить, чтобы обеспечить точное базирование колеса. В одном из секторов выполнен вентиляльный паз 5, а на установочном кольце – выемку для прохода вентиля камеры. По краям выемки приваривают или приклеивают два сегмента 4, которые удерживают обод от проворачивания на ступице при случайном ослаблении затяжки деталей крепления. Для облегчения сборки и разборки колеса с шиной предусматривают вырез 3, в который вводится рабочий конец монтажного инструмента. Колеса типа Трилекс широко применяются на грузовиках и на автомобилях КраЗ-214 и МАЗ-502.

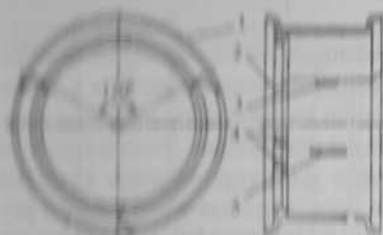


Рис. 3.23. Колесо типа Трилекс



Рис. 3.24. Схема установки бездискового колеса на ступицу с разъемом в поперечной плоскости

Положение заметной части колеса с поперечным разъемом обода на шиновой ступице показано на рис. 3.24.

Как видно на рис. 3.24, точность установки колеса в радиальном направлении обеспечивается центрирующей поверхностью с углом наклона 18° , а в осевом направлении – упором установочного кольца на коническую поверхность с углом наклона 75° к оси колеса. В связи с наличием относительного перемещения секторов обода в боковом и радиальном направлениях колесо можно установить с достаточно высокой точностью без соблюдения очередности затягивания гаек крепления колеса. Радиальное и боковое биения колеса определяются только точностью изготовления посадочных конусов ступицы и деталей колеса. В связи с наличием разрезов у обода на установочном кольце выполнен специальная канавка, в которую входит либо упор прижима передних колес, либо установочное кольцо задних двоярных колес.

Бездисковый обод колеса автомобиля с разъемом в поперечной плоскости изображен на рис. 3.20. Он состоит из трех секторов 1, которые соединяются в единое кольцо с помощью специальных вырезов (скосов), выполненных на торцах секторов. При монтаже секторы колеса устанавливают в определенной последовательности в лежачую шину, а затем вместе с шиной прикрепляют к ступице.

лице 2 специальными прижимами 3, болтами (шпильками) 4 и гайками 5.

С помощью специальной монтажной лопатки монтаж и демонтаж разъемного в поперечной плоскости обода шины занимают всего несколько минут и не требуют больших усилий.

Для бездисковых ободьев необходим прокат с повышенной точностью посадочного конуса замочной части, а обод должен изготавливаться с минимальными допусками овальности и биения.

В США и других зарубежных странах применяют бездисковые неразъемные колеса (рис. 3.21) как для камерных шин, так и для бескамерных. Они более легкие, прочные и обеспечивают надежную посадку шины на конических полках обода, т. к. с обеих сторон конические полки имеют одинаковые допуски, что благоприятно сказывается на ремонте шины. Бездисковые колеса с цельным ободом крепят с помощью кольца 1, которое приваривают к ободу.

3.7. Колеса для тракторов, прицепов, сельско- и лесохозяйственных машин

В настоящее время в лесной промышленности и лесном хозяйстве Республики Беларусь все большее распространение получают тракторы с колесным двигателем. По особенностям конструкции ходовой части колесные тракторы подразделяются на двухосные, трехосные и многоосные. Лесные колесные тракторы выполняются, как правило, по схеме высокопроходимых колесных машин с приводом на все колеса. Отдельные модели лесных машин имеют резкое различие передних и задних колес (ТТР-401). Машина МЛПТ-354 имеет передние и задние колеса одинакового большого диаметра, шарнирно-сочлененную раму. Заметна тенденция применения на трехосных колесных тракторах шин большого размера на передней оси и меньшего — на средней и задней осях. Специфической особенностью лесных машин является меньшая в сравнении с автомобилями скорость движения и крайне сложные путевые условия при движении машин, работающих на лесосеке. Наличие пней, стволов, насыщенность корневых систем и порубочных остатков, завалов и т. п. заставляет предъявлять повышенные требования к колесам и шинам.

Характерной особенностью конструкции отдельных моделей лесных тракторов является применение шарнирной рамы. Изменение направления движения здесь достигается перекосом в горизонтальной плоскости передней полурамы относительно задней с помощью специального привода.

В силу этого установившиеся понятия о ведущих и направляющих колесах применительно к обычным тракторам здесь полностью теряют свой смысл: функции ведущих и направляющих на этих тракторах выполняют все колеса. В связи с тем, что при полной нагрузке на крюке обеспечивается равномерное распределение нагрузок между осями, размер передних и задних колес выбран одинаковым.

Разработанный сортимент колес, предназначенный для установки на

методы и технологически ответственные инструменты, составлены с учетом максимального использования там, где это целесообразно, колес, применяемых на легковых и грузовых автомобилях. Кроме того, каждая конструкция колеса разрабатывается, как правило, для конкретного транспортного средства, а затем находит применение на других объектах, отвечающих техническим требованиям к данному колесу. Таким образом обеспечивается высокая степень унификации колес в промышленности.

Для колесных тракторов и сельхозмашин имеют применение конструкции штампованных колес и колес с профилированным неразборным ободом.

Конструкция штампованного колеса, как об этом говорит само название, состоит из (рис. 3.25, а) двух, чаще симметричных половинок 1, соединенных между собой гайками 3. Получившаяся при сборке удвоенная толщина материала в дисковой части колеса дает возможность увеличить ее жесткость.



Рис. 3.25 Конструкция штампованного колеса для тракторов и сельскохозяйственных машин

Существуют также конструкции (рис. 3.25, б), в которых диск 1 штампуются отдельно, а затем соединяется с ободом 2 при помощи болтов 3 с гайками 4, которые одновременно соединяют и две штампованные половинки обода. В центральной части диска предусматривается усиление в виде дополнительно привариваемого фланца 5.

Необходимо отметить, что конструкция штампованных колес имеет весьма существенные конструктивные, технологические и эксплуатационные недостатки. К ним относятся: большой вес колеса; большое количество движущихся деталей (10-12 комплектов болт-гайка-гайка), что увеличивает сложность и вес колеса; большая номенклатура отдельных деталей; длительное время на монтаж-демонтаж колеса.

Перечисленные недостатки устраняются применением конструкции колес с профилированным ободом.

Колеса изготавливают по размерам профиля обода и техническим требованиям в соответствии с ГОСТ 10410. По присоединительным размерам диска колеса в ступице и деталям крепления колеса соответствуют ГОСТ 11646.

На рис. 3.26 показаны профили ободьев различного исполнения.

По подобной конструкции и назначению колеса данного класса (6,7) входят в тип 1. К типу 1 относятся дисковые колеса с профилированным неразборным ободом с постоянным вылетом диска и посадочным диамет-

ром под шину до 20". Они предназначены для установки на управляемые мосты тракторов и различные сельскохозяйственные машины (рис. 3.27, а



Рис. 3.26. Профили ободьев

Колеса с профилированным неразъемным ободом и с переменным вылетом диска, позволяющим изменять колею машин ступенчато, относятся к типу 2. Эти колеса, как правило, устанавливают на ведущие мосты тракторов (рис. 3.27, б).

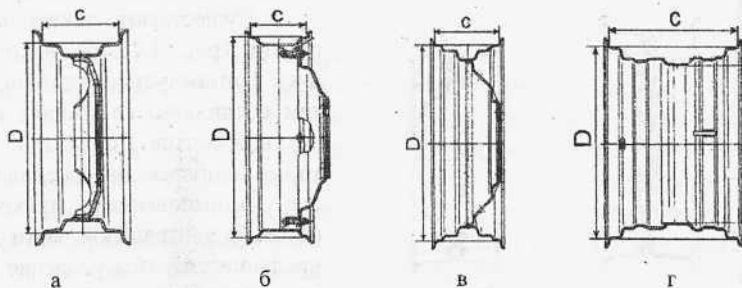


Рис. 3.27. Конструкции колес с профилированными ободьями

Тип 3 – колеса с профилированным неразъемным ободом с постоянным вылетом диска и посадочным диаметром под шину 20". Колеса этого типа предназначены для установки в основном на ведущие мосты тракторов и различные сельскохозяйственные машины (рис. 3.27, в).

Бездисковые колеса с профилированным неразъемным ободом относятся к типу 4. Колеса данного типа предназначены для установки на трактора с нагрузкой, превышающей 20 кН (рис. 3.27, г).

Применение бездисковых колес целесообразно, если максимальный диаметр ступицы близок к минимальному диаметру обода. Бездисковая конструкция колеса применена на тракторах типа К-700.

Для увеличения тягово-сцепных качеств на этих тракторах используются шины с профилем увеличенных размеров. В связи с этим, чтобы избежать излишнего увеличения наружного диаметра шины, их посадочный диаметр стремятся уменьшить, максимально приближая диаметр обода к диаметру ступицы. В результате профиль обода колес, будучи значительно развитым по ширине, имеет относительно небольшой диаметр по

винных полок. Например, колесо DW 20-26 трактора К-700 имеет шири-
обода 20 дюймов (508 мм) и посадочный диаметр 26 дюймов (660 мм).

Для увеличения надежности посадки шины на ободе при низком
давлении воздуха допускается на посадочных полках обода применять на-
тку с шагом 1–3,2 мм, глубиной 0,5–1,0 мм, шириной 14–35 мм и на рас-
стоянии от верха обода, равном 8–12 мм.

Устанавливается допустимое радиальное и торцовое (осевое) биение
навал колес. Так, например, при условном диаметре обода 17"–20" оно
должно превышать 3 мм, а при диаметре 29"–38" – не более 5 мм.

4. МАРКИРОВКА КОЛЕС

Маркировка колес включает условные обозначения следующих элементов:
ширины обода по международным нормам или национальным стандартам;
посадочного диаметра обода;
форма бортовой закраины обода;
типа посадочной полки.

В обозначении колес с глубоким цельным (неразъемным) ободом числа соответствующие ширине и посадочному диаметру, разделяют знаком «х», а у колес с разборным ободом – знаком тире «-». После первого числа, соответствующего ширине обода, ставится буква латинского или русского алфавита которая характеризует комплекс размеров, определяющих профиль бортовой закраины обода. Для обозначения колес легковых автомобилей применяют буквы латинского алфавита I, J, K и L, а для колес грузовых автомобилей с разборным плоским ободом – буквы P, R, S и т. д. Такое обозначение колес является международным.

Для ободьев с коническими полками принято другое буквенное обозначение. Вместо латинского алфавита использован русский, начиная с буквы А. Например, колесо 152Б-508, где 152 – число, соответствующее ширине обода в мм, измеренной в миллиметрах; Б – комплекс размеров бортовой закраины; 508 – число, соответствующее посадочному диаметру цилиндрической части обода, измеренному в миллиметрах. В связи с переходом от плоских ободьев на ободья с коническими полками обозначение колес не изменили, хотя посадочный диаметр их увеличился на 6,3 мм и стал равен не 508 мм, а 514,3 мм. Если в обозначении колеса буква отсутствует, то это означает, что размеры бортовой закраины отличаются от принятого типоразмерного ряда.

В СНГ для ободьев, не применяемых за рубежом, распространено обозначение ширины и диаметра в миллиметрах, например 254-508 или 330-533. Тип посадочной полки (табл. 3.1) в условном обозначении обода представляю после условного обозначения диаметра, например 41×13Н1.

Иногда для обозначения симметричности обода в состав условного обозначения вводят букву S, например 41×13Н1-S.

Принцип обозначения колес для шин с регулируемым давлением такой же, как и описанный выше. Однако для колес с коническими полками и разборным кольцом перед буквами, характеризующими бортовую закраину, дополнительно ставят букву С (специальное) или Р (регулируемое). Например колесо автомобиля ГАЗ-66 обозначается 8,0CV-18. Колеса с тороидальными полками обозначают без букв, указывающих на принадлежность их к шинам регулируемым давлением (254Г-508, 228Г-508 и т. д.)

Колеса арочных, широкопрофильных шин и пневмокатков обозначают

ислами, соответствующими размерам ширины профиля и посадочного места обода, выраженными в миллиметрах.

Для тракторных неразъемных ободьев для обозначения их типа по глубинному ручью перед условным обозначением обода ставят буквы W (вакий) или DW (очень глубокий). Например, W8-32, DW14-38.

В соответствии со стандартами на автомобильные колеса (ГОСТ10408, Т 10409), детали, входящие в обод, должны иметь маркировку. В маркировке указывают: сокращенное наименование или товарный знак завода-производителя колеса; условное обозначение обода; год и месяц выпуска.

Пример маркировки колеса 7,0-20, изготовленного в мае 1993 г. Челябинским вулкано-прессовым заводом: ЧКПЗ, 7,0-20, 1993.05.

Обозначение наносит, как правило, на обод или диск. Для бортового на шестом маркировке является поверхность бортовой закраины, обращенная к шине, а для замочных колец — любая удобная для маркирования поверхность, исключая посадочную полку.

На штампованных колесах, предназначенных для бездисковых колес, указывается наружная поверхность. Шрифт обозначения должен иметь высоту не менее 3 мм и быть отчетливо виден после нанесения покрытия.

5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ ШИН

Техническое обслуживание и ремонт шин, как и машины, проводится в соответствии с планово-предупредительной системой, но имеет свои особенности. Обслуживание шин выполняют при соответствующих видах ТО автомобиля или трактора: текущий ремонт – на шиномонтажном посту (участке); капитальный ремонт (а под ним следует понимать восстановление шины наложением нового протектора) на специализированных предприятиях. Восстановление шин проводят, как правило, обезличенным способом, т. е. на возвращаемые шины нет информации об их эксплуатации до восстановления.

В условиях предприятия шины требуют проведения монтажно-демонтажных работ, контроля давления воздуха, балансировки, ремонта повреждений камеры и незначительных повреждений покрышки, а также некоторых работ, связанных с осмотром внешнего вида шины и ведением учета их работы. С этим перечнем непосредственно связаны работы по регулировке установки колес.

Монтажно-демонтажные работы. Сборка (разборка) шины с ободом выполняется в основном при замене шин, исчерпавших свой ресурс, или при повреждении камер.

Монтировать допускается только вполне исправные, чистые и сухие, одного и того же размера покрышку, камеру, ободную ленту, обод, бортовое и замочное кольца. Ободья и их элементы не должны иметь деформаций, трещин, острых кромок и заусенцев, ржавчины в местах контакта с шиной, разработки крепежных отверстий. Применяют исправные станки (стенды), лопатки, рычаги и другие монтажные инструменты, чтобы не допустить при монтаже повреждения бортов покрышки, прорывов камер и образования заусенцев на ободе. Монтируемые покрышки (внутри), камеры (снаружи) и ободные ленты (с обеих сторон) должны быть прилущены тонким слоем талька, и если их температура ниже 0°C, – выдержаны при комнатной температуре в течение 3–4 ч.

Шины с направленным рисунком протектора монтируются так, чтобы направление вращения колес соответствовало стрелке на боковине покрышки.

При монтаже следят, чтобы покрышка заняла правильное положение на ободе, не образовалось складок камеры и ободной ленты, вентиль находился в центре отверстия для него, а у двойных шин должны быть совмещены окна дисков колес, чтобы можно было без затруднения проверить давление воздуха.

Основная сложность при демонтаже – это отжать борта шин от краев обода. Для этих целей выпускаются промышленностью или изготавливаются силами предприятий различные стенды. Стенды для легковых автомобилей снабжены нажимными пневматическими устройствами, создающими усилия 2000–3000 Н для постепенного (по окружности обода) отжатия бортов шины.

Стенды для грузовых автомобилей снабжены нажимными гидравлическими устройствами, создающим усилия до 250 кН для одновременного отжатия бортов шины по всей окружности обода.

Стенды позволяют облегчить и ускорить выполнение монтажа и демонтажа шин, а также предотвратить их повреждение (чаще всего бортов) во время выполнения этих операций.

При отсутствии стендов демонтаж вынуждены проводить с помощью подручных средств. При этом часто повреждают боковины, и шины преждевременно выходят из строя. У бескамерных шин, кроме того, повреждается слой резины на бортах, обеспечивающий герметизацию.

Показанный на рис. 5.1 стенд предназначен для шин грузовых автомобилей и автобусов с посадочным диаметром 18–20 дюймов и двух-, трехкомпонентных ободьев шириной профиля до 320 мм.

Он состоит из рамы, основного гидроцилиндра 2, рольганга 3, механизма привода лап 4 и гидропривода. Механизм привода лап состоит из гидроцилиндра 6 с дросселем 5, золотником 8 и системы рычагов с эксцентриками 7. На штоке основного гидроцилиндра, предназначенного для спрессовки покрышки с обода колеса, закреплен ступенчатый диск 13 с дополнительными кольцами для бездисковых колес. Рольганг предназначен для установки колес на диск 13. Специальный подхват (на рисунке не показан) обеспечивает легкое опрокидывание колеса на рольганг. У стенда имеется манометр 9 для контроля давления масла, кнопочная станция 10 управления гидроприводом, указатель уровня масла 11 и золотник 12 управления основным гидроцилиндром.

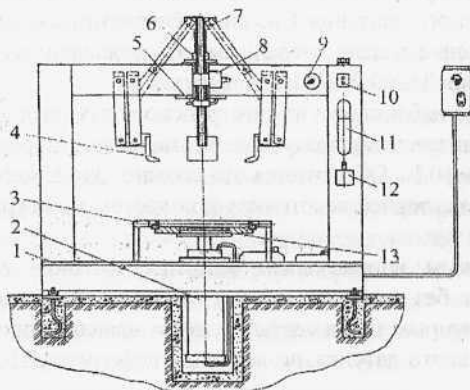


Рис. 5.1. Схема стенда модели ЦКТБ-III 513 для демонтажа и монтажа шин

Для демонтажа колесо закатывают на подхват, опрокидывают на рольганг 3 замочным кольцом вверх и, передвигая по рамкам, устанавливают над

диском 13. Включая кнопочную станцию 10 и золотник 8, колесо поднимают вверх до упора отжимных лап в покрывку. С помощью золотника лапы устанавливаются так, чтобы они вошли между бортом покрывки и закраиной бортового кольца (или замочного для двухкомпонентного обода). При дальнейшем движении вверх спрессовываются борта покрывки с посадочной полки замочного кольца, что позволяет снять с обода бортовое и замочное кольца. Затем опускают вниз диск основного гидроцилиндра 2 и при помощи подхвата переворачивают колесо на рольганге бортовой закраиной обода вверх. Далее вновь поднимают колесо вверх и, установив лапы между бортом покрывки и бортовой закраиной обода, спрессовывают шину.

Для монтажа шины обод колеса устанавливают на диск замковой стороны вверх. Покрывку с камерой надевают на обод, кладут бортовое и замочное кольца и, подняв колесо, прижимают покрывку к лапам для обжатия ее верхнего борта и освобождения места для установки бортового и замочного колец на обод колеса.

Производительность станка – 10 колес в час.

Накачивание шин. Смонтированную шину накачивают воздухом до требуемого давления. При накачивании грузовых шин во избежание несчастного случая при самопроизвольном выскакивании замочного кольца колеса помещают в специальное металлическое ограждение. Если накачивание происходит в пути, колесо кладут *замочным кольцом вниз*.

Накачивают шины на предприятии различными способами. Наиболее прогрессивный – с применением воздухораздаточных колонок. Они не требуют постоянного присутствия оператора, автоматически отключаются при достижении нормативного давления. Сложнее обеспечить соблюдение допуска на нормативное давление между очередными обслуживаниями: $\pm 0,02$ МПа для грузовых автомобилей и $\pm 0,01$ МПа – для легковых.

Проведенные наблюдения на автотранспортных предприятиях показали, что у 40–60 % шин давление воздуха не соответствует норме. Потери ресурса шин составляют 4–10 %. Объясняется это сложностью измерения давления во внутренних колесах, порчей золотников при частом их вскрытии, закупоркой вентилей грязью и т. д.

Перспективным направлением является создание средств экспресс-контроля давления без вскрытия вентиля, оценивающих давление, например, по усилению, с которым шина сопротивляется вдавливанию в протектор или боковину специального датчика, по величине деформации боковины или протектора (рис. 5.2).

Недостатком этих средств является зависимость показаний от жесткости шины. Однако если средства экспресс-контроля на нынешнем их техническом уровне обеспечат в целом по предприятию разброс давления в шинах по срав-

нению с нормой на уровне $v = 0,05$, т. е. не более $\pm 0,025$ МПа для легковых автомобилей и $\pm 0,050-0,075$ МПа для грузовых, то средние потери ресурса шин не превысят 1,5 %.

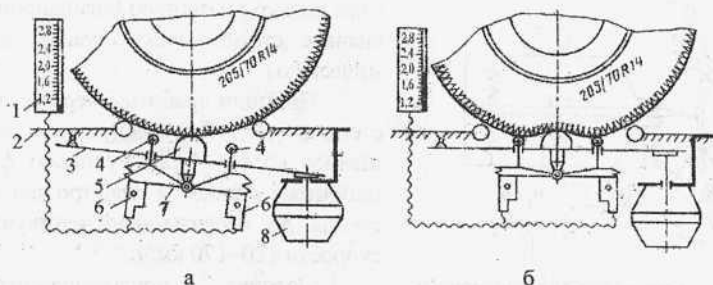


Рис. 5.2. Приспособление для контроля давления воздуха в шине без вскрытия вентиля:
 а – установка автомобиля; б – измерение давления; 1 – указатель давления,
 2 – опорная плита; 3 – несущая плита; 4 – подвижные упоры; 5 – неподвижный упор;
 6 – датчики перемещений; 7 – балансир; 8 – пневмокамера

Нормы давления воздуха в шинах с учетом модели автомобиля и типа шин приведены в правилах эксплуатации автомобильных шин, которые являются официальным документом. Данные заводов-изготовителей, приведенные в руководствах по эксплуатации, носят рекомендательный характер.

Контроль давления воздуха проводится при каждом техническом обслуживании. Кроме того, водитель обязан ежедневно осматривать шины и при необходимости проверять давление.

Балансировка колес. Для балансировки смонтированных и накачанных колес, а так же при каждом ТО-2 существуют стационарные стенды, требующие снятия колеса с автомобиля, а также передвижные (подкатные) стенды, позволяющие проводить балансировку колеса непосредственно на автомобиле.

Устраняют дисбаланс специальными балансировочными грузиками, закрепляемыми на краях обода в наиболее легких частях колеса.

Принцип работы стационарных стендов следующий: колесо закрепляют на валу стенда (рис. 5.3) и раскручивают до скорости 650–800 мин⁻¹. От несбалансированных масс колеса возникает поворачивающий момент, в результате чего вал стенда совершает колебания: горизонтальные, вертикальные или конусообразные (в зависимости от конструкции стенда). Амплитуда этих колебаний зависит от значения дисбаланса, регистрируется специальными датчиками и выводится на приборную доску.

Современные стационарные стенды обеспечивают комплексную балансировку без разделения на статическую и динамическую. Первоначально определяют самое легкое место и требуемый вес балансировочных грузиков по

внешней полуплоскости колеса, затем — по внутренней. На некоторых моделях стендов определение дисбаланса по каждой полуплоскости осуществляется одновременно.

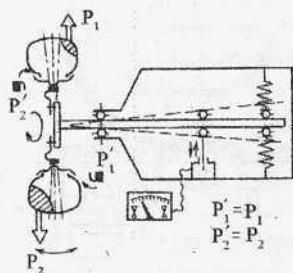


Рис. 5.3. Схема работы стационарного балансировочного стенда: P_1 , P_2 — несбалансированные массы шины ($P_1 \neq P_2$); P'_1 , P'_2 — массы балансировочных грузиков

электрический сигнал. На измерительное устройство стенда пропускаются импульсы от самых нижних точек этого сигнала, соответствующих моментам прохождения тяжелой точки колеса через плоскость установки датчика 7. По амплитуде импульсов на стрелочном индикаторе 3 определяют необходимый вес балансировочных грузиков. Импульсы также заставляют срабатывать стробоскопическую лампу 2, при вспышках которой колесо кажется неподвижным. Данное его положение запоминается оператором по какой-либо метке, находящейся на шине. После торможения колеса, если его остановить в том положении, при котором запомнилась метка, самая тяжелая масса колеса окажется в зоне установки датчика.

При устранении статистического дисбаланса грузики 8 устанавливают равномерно по обе стороны обода, чтобы не вызвать динамического дисбаланса. При устранении динамического дисбаланса грузики устанавливают по диагонали, чтобы не вызвать статистического дисбаланса (рис. 5.4, б, в).

Амплитуда электрического сигнала зависит как от значения дисбаланса, так и от жесткости пружины, состояния амортизатора, размера колеса, поэтому вес балансировочных грузиков определяется приблизительно, что требует повторения балансировки (обычно 1–2 раза) до тех пор, пока показания стенда не окажутся в пределах допуска приблизительно 10 г (массы грузика). Динамическую балансировку проводить значительно труднее, так как сложно обеспечить надежный контакт датчика 7 с опорным тормозным щитом. Последнее время ряд фирм выпускает передвижные стенды только для статистической

Передвижные стенды обеспечивают только поэтапную балансировку — вначале статистическую, затем динамическую.

Принцип работы передвижных стендов (рис. 5.4) следующий: вывешенное колесо 4 раскручивают фрикционным шкивом 1 электродвигателя стенда до частоты, соответствующей скорости 120–170 км/ч.

Датчик 7, присоединенный к нижнему рычагу 6 подвески (при статической балансировке) или к опорному тормозному щиту 5 (при динамической), преобразует колебания колеса в

балансировки. Работа на передвижных стандах требует более высокой квалификации оператора.

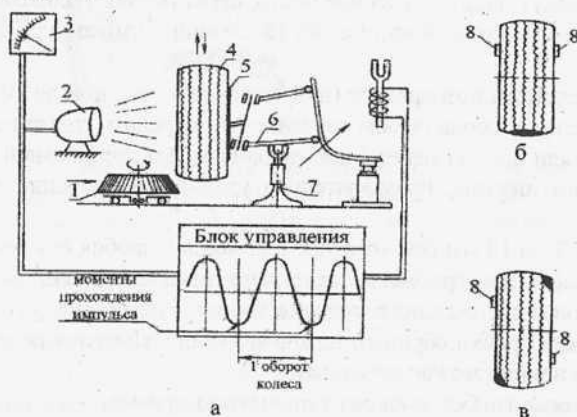


Рис. 5.4. Схема работы передвижного балансировочного станда

Статический дисбаланс можно устранить без станда. Колесо устанавливают на легко вращающуюся ступицу. Тяжелая масса колеса опустится вниз. На противоположную сторону подбором устанавливают грузики до тех пор, пока колесо станет неподвижным в любом положении.

Ремонт камер и покрышек. Шины необходимо ежедневно осматривать, и каждое обнаруженное повреждение надо немедленно устранять. Незначительный прокол либо порез протектора или другой части покрышки при несвоевременном ремонте может стать причиной отказа ее в работе.

Поврежденные камеры ремонтируют, если они не повреждены нефтепродуктами, отсутствует пористость и затвердевание стенок, нет пролежней глубиной 0,5 мм в местах сгиба, размеры повреждений не превышают габаритных возможностей вулканизационных аппаратов, т. е. примерно 150 мм.

Ремонтируемые места подвергают шерохованию шлифовальным кругом или рашпилем, очищают от пыли. Не рекомендуется применение шлифовальной шкурки, так как ее абразивные зерна трудно удаляются с обработанного места. Небольшие повреждения (до 30 мм) ремонтируют наложением заплат из невулканизированной (сырой) резины, большие – заплатами из вулканизированной.

Заплаты из сырой резины при длительном ее хранении и ремонтируемое колесо желательно промазать 1 раз клеем концентрации 1 : 8 (1 часть саженая-полненной клеевой резины на 8 частей бензина Калоша). Это условие особенно важно для камер из бутилкаучука (маркировка на камере БК). Для них характерно медленное диффузионное проникновение воздуха. Обычными мате-

риалами они вулканизируются хуже.

После полного просыхания клея (чтобы не образовались паровые прослойки) заплату кладут на поврежденное место, прокатывают роликом и устанавливают в вулканизационный аппарат на 15–20 мин. Температура вулканизации 143°C.

Бескамерные шины при проколе (повреждение величиной до 10 мм) ремонтируют без снятия с обода (чтобы случайно не повредить уплотнительный слой на бортах). Если прокол менее 3 мм, заполняют его специальной пастой-клеем при помощи шприца, предварительно удалив проколовший предмет (рис. 5.5, а).

Проколы от 3 до 10 мм ремонтируют с помощью пробок без демонтажа шины с обода колеса или грибками после демонтажа шины. Их смазывают клеем и при помощи специального стержня вводят в отверстие (рис. 5.5, б). Выступающую часть пробки обрезают на 2–3 мм выше поверхности протектора. Через 10–15 мин шину можно накачивать.

Пробку, а также грибок выбирают диаметром примерно в 2 раза толще проколовшего предмета. Ремонт с применением грибков сводится к тому, что в место прокола (пробоя) вводят специальным приспособлением грибок (рис. 5.5, в) из сырой резины изнутри покрышки, затем вулканизируют. Аналогично ремонтируют обычные камерные шины.

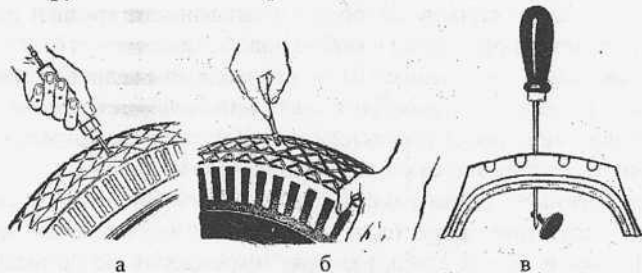


Рис. 5.5. Ремонт проколов с применением:
а – пасты; б – пробки; в – грибков

Приспособления для ремонта проколов шин показаны на рис. 5.6.

Аналогичным способом ремонтируют несквозные повреждения боковин шин.

Заплатки из вулканизированной резины надо шероховать по краям, проложить полосками сырой резины, промазать клеем. Дальнейший процесс аналогичен изложенному выше.

При необходимости замены вентиль вырезают вместе с фланцем и на новом месте привулканизовывают другой вентиль, восстанавливают поврежденную резьбу корпуса вентиля.

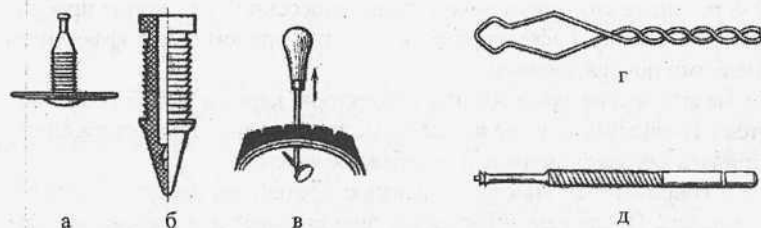


Рис. 5.6. Приспособления для ремонта проколов шин:
 а – грибок; б – пробка; в – установка грибка шилом с игольчатым ушком;
 г – петля для установки грибка; д – стержень для установки пробки

Отремонтированная камера должна быть герметична; заплаты должны быть плотно привулканизированы и не иметь пузырей и пористости; твердость их должна быть такой же, как твердость камеры; края заплат и фланцев не должны иметь утолщений и отслоений; резьба корпуса вентиля должна быть исправной; камеру на герметичность проверяют в ванне с водой.

Для ремонта камер в путевых условиях применяют пиротехнические брикеты или портативные электровулканизаторы, работающие от аккумуляторной батареи. Последнее время получают распространение самовулканизирующиеся материалы, для которых не требуется нагрев.

Электровулканизаторы (рис. 5.7) для ремонта камер и несквозных повреждений покрышек выпускаются различных моделей; необходимая температура в них поддерживается терморегулятором, а время вулканизации – режимными часами. Для опрессовки применяют нажимной винт, песочный мешок, прижимные плитки, бортовые и протекторные матрицы, подбираемые в соответствии с ремонтируемым местом покрышки и ее размером. Для устранения прилипания ремонтируемый участок покрышки, мешок, электроманжету и вулканизационное оборудование в местах соприкосновения с покрышкой припудривают тальком.

Примерно 20–25 % шин грузовых автомобилей получают легкие местные повреждения – пробои, порезы, трещины и т. д. Без своевременного ремонта через 5–6 тыс. км пробега они увеличиваются, и шины списываются в утиль. Ремонт местных повреждений в условиях хозяйства значительно увеличивает период эксплуатации шин.

Стоимость ремонта механического повреждения шин невысокая, как правило, не превышает 10 % стоимости новой шины, а пробег после качественного ремонта значительный. Часто такие шины отказывают в работе вследствие износа протектора или по другой причине, не связанной с отремонтированным местом.

Поэтому стоимость ремонта шины, отнесенная к ее пробегу после ре-

монта, в 2–8 раз ниже стоимости новой шины, отнесенной к ее норме пробега, что указывает на высокую эффективность ремонта, причем более эффективен ремонт с мелкими повреждениями.

Если механические повреждения протектора, каркаса или боковин шины являются случайными и их может не быть, то истирание протектора следует рассматривать как закономерное и неизбежное явление.

У шин современных конструкций износ протектора наступает раньше, чем износ каркаса. Последнее объясняется применением для каркаса высокопрочного корда и резин, коренным усовершенствованием его конструкции, а также увеличением сети благоустроенных дорог.

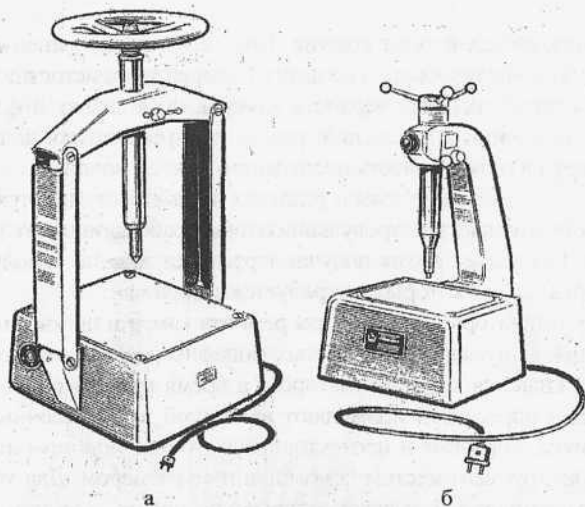


Рис. 5.7. Электровулканизаторы:

а – для шин грузовых автомобилей; б – для шин легковых автомобилей

Таким образом, продление срока службы шин путем наложения нового протектора взамен износившегося является реальной и перспективной возможностью. Восстановление протектора производится на шиноремонтных заводах. В ряде случаев за счет восстановительного ремонта удовлетворяется 30 % потребности новых шин.

Однако не все отказавшие в работе покрышки и камеры целесообразно ремонтировать. Покрышки и камеры, имеющие дефекты, устранить которые невозможно или слишком дорого, не ремонтируют. К таким дефектам относятся: выгнутые борты и поломанная проволока в них; кольцевое разрушение или излом внутренних слоев каркаса; расслоение брекера и каркаса с повреж-

дением каркаса, расположенных вблизи борта и требующих вскрытия каркаса при ремонте; повреждения, превышающие предельные отклонения, указанные в ТУ и ГОСТ; разрушение покрышки в результате длительного воздействия нефтепродуктов или других веществ, вызывающих набухание резины; с явными признаками старения резины (затвердения или растрескивания в виде мелкой сетки или глубоких трещин).

Ремонт местных повреждений шин подразделяется на *первый ремонт* и *второй ремонт*. Вид ремонта устанавливается в зависимости от характера дефектов по ТУ 10452-77 отдельно для шин диагональной и радиальной конструкции. Более жесткие ограничения существуют для первого вида ремонта шин радиальной конструкции и шин для легковых автомобилей.

Основой подготовки шины является ее очистка и сушка для обеспечения качественной вулканизации. Влажность каркаса не должна превышать 5%. Место повреждения чаще всего обнаруживают и обследуют визуально. Для этих целей существуют пневмодефектоскопы, ультразвуковые установки и т. д., но применение их ограничено из-за высокой стоимости и сложности конструкции.

В зависимости от степени повреждения шины обработка поврежденных мест может быть различного вида (рис. 5.8). Выполняется она с помощью набора инструмента шиномонтажника.

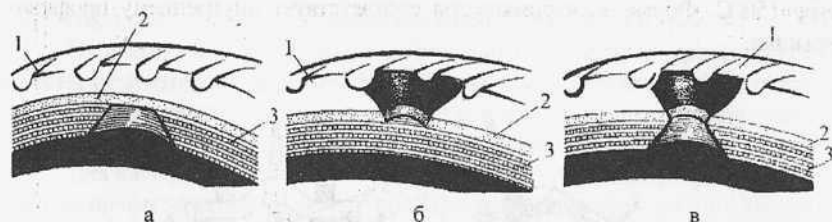


Рис. 5.8. Схема вырезки повреждений:
а – внутренним конусом; б – наружным конусом; в – встречным конусом;
1 – протектор; 2 – брекер; 3 – каркас

Клей наносят кистью или пульверизатором. В последнем случае его концентрация должна быть 1 : 10. Заделку повреждений производят различными способами в зависимости от используемого материала. В каждом конкретном случае существует своя технология.

Вулканизация ремонтируемого участка покрышки обеспечивает прочное соединение наложенных материалов с покрышкой, перевода в упруго-эластичное состояние клеющую пленку и резины, наложенные на повреждение. Для монолитного соединения ремонтных материалов с ремонтируемой шиной процесс вулканизации местных повреждений ведут под давлением 0,6–1,2 МПа на вулканизи-

руемый участок. Это предотвращает образование пористости вулканизуемых участков вследствие выделения паров и газов. Для качественной вулканизации необходимо соблюдать определенные режимы времени и температуры, установленные для данных ремонтных материалов. Температура вулканизации должна быть $143 \pm 2^\circ\text{C}$. Время вулканизации в зависимости от вида повреждения, размера покрышки и способа обогрева (односторонний или двусторонний) составляет 40–200 мин.

Для вулканизации местных повреждений покрышек применяют мульды (секторные формы) и секторы, обогреваемые паром, а также электровулканизационные аппараты с электрообогревом. Мутьды (рис. 5.9) используют для вулканизации покрышек со сквозными и наружными повреждениями, а секторы – с внутренними повреждениями. Для опрессовки ремонтируемых мест покрышки при вулканизации в мульде применяют песочный, воздушный или паровоздушный (рис. 5.10) мешок. Применение паровоздушного мешка, в который подается пар, обеспечивает двусторонний прогрев покрышки при вулканизации, сокращая этим время вулканизации и улучшая качество ремонта. Двусторонний прогрев достигается также применением электроманжет при песочных или воздушных мешках. Электроманжета располагается между покрышкой и мешком. Она состоит из нескольких слоев резины, покрытых сверху прорезиненным чефером, в середине которых помещены спираль из никромовой проволоки для нагрева и терморегулятор, поддерживающий температуру 150°C . Форма электроманжеты соответствует внутреннему профилю покрышки.

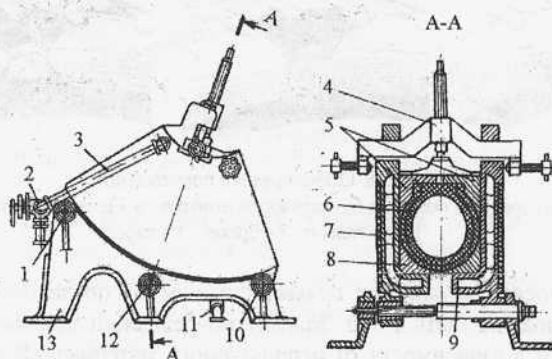


Рис. 5.9. Мутьда для вулканизации местных повреждений:

- 1 и 10 – фиксирующие винты; 2 – трехходовой кран; 3 – труба для подвода пара;
- 4 – съемная струбцина; 5 – сменные бортовые накладки; 6 – варочный мешок;
- 7 – подвижный корпус; 8 – протекторные алюминиевые вкладыши;
- 9 – неподвижный корпус; 11 – труба для слива конденсата;
- 12 – центральный винт; 13 – станина

Шины с изношенным протектором восстанавливают наложением (наваркой) нового протектора. Это экономически выгодно. Стоимость восстановления составляет примерно 25 % стоимости новой шины. Обычно ресурс восстановленных шин достигает 40–60 %, а при использовании высококачественных резиновых смесей почти 100 % ресурса новых шин.

Диагональные шины могут оставаться пригодными к повторному, а иногда и к третьему восстановлению. Радиальные, как правило, восстанавливаются не более 1 раза.

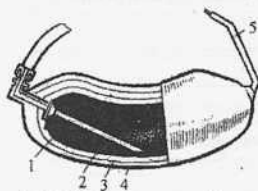


Рис. 5.10. Паровоздушный мешок:
1 – шланг для отвода конденсата;
2 – резиновая камера; 3 – слой корда;
4 – наружный резиновый слой;
5 – патрубок для выпуска пара

Ремонт шин методом восстановления протектора делится на I, II и Д класс. Определение пригодности шин к восстановлению и установление класса восстановления каждой шины производится согласно «Требованиям, предъявляемым к покрышкам грузовых автомобилей, пригодным к восстановлению».

Технологический процесс ремонта шин в основном состоит из подготовки к наложению ремонтных материалов и вулканизации.

Схема технологического процесса ремонта шин методом наложения протектора при наличии местных повреждений приведена на рис. 5.11.

Из схемы видно, что после шпоровки изношенного протектора у покрышек ремонтируют местные повреждения, а затем восстанавливают протектор. Если же применяют бандажные вулканизаторы, то перед наложением нового протектора производят вулканизацию местных повреждений.

Для наложения нового протектора используют станки (рис. 5.12). Протекторную профилированную резину подбирают по размеру и типу в зависимости от размера ремонтируемой шины и характера восстановления протектора. Для стыковки края протекторной резины должны быть скошены под углом 30–40°С.

Если протекторная профилированная резина не сдублирована с прослоечной резиной толщиной 0,9 мм, то на покрышку накладывают прослоечную резину толщиной 0,9 мм, а затем профилированную резину.

Покрышки после ремонта должны удовлетворять техническим условиям на отремонтированные шины. Не допускаются неотремонтированные места, складки на поверхности наложенного пластыря, вздутия, пузыри на отремонтированном участке местного ремонта или покровных резин, нарушения профиля и размеров покрышки, деформирование бортов с расслоениями, местный отрыв или отслоение наложенных шиноремонтных материалов, в том числе расхождение стыка нового протектора, расслоение каркаса, пористость и губчатость и др.

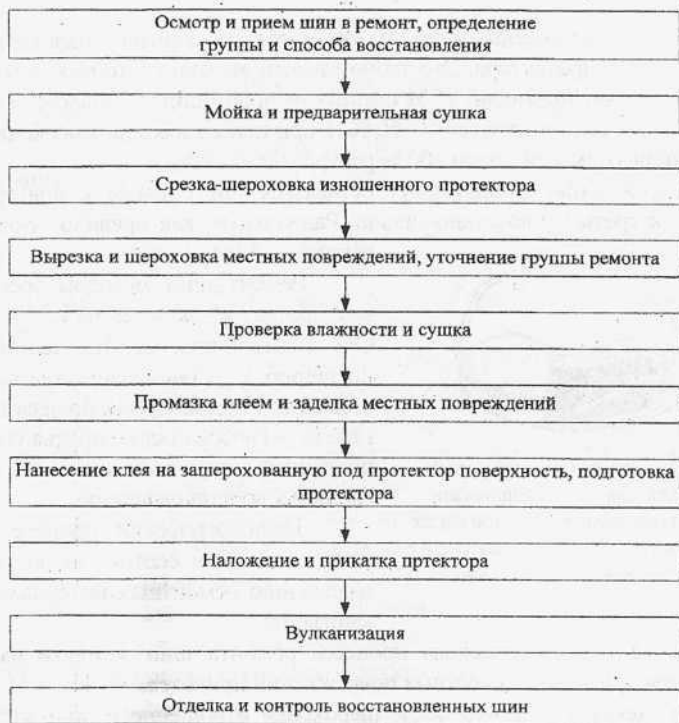


Рис. 5.11. Схема технологического процесса ремонта шин

На боковине или плечевой зоне восстановленной покрышки или бескамерной шине обозначаются: наименование или товарный знак предприятия, производившего восстановление, класс восстановления, дата восстановления (месяц, год), балансировочная метка (для покрышек, подлежащих балансировке), штамп ОТК, заводской номер шины.

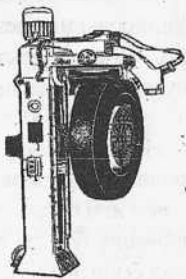


Рис. 5.12. Станок для наложения и прикатки протектора

Таблица 5.1. Гарантийные нормы пробега шин, прошедших ремонт местных повреждений покрышек (ОСТ 200-002-95)

Наименование шин	Пробег, тыс. км	
	первый ремонт	второй ремонт
Шины диагональной конструкции: для малотоннажных (до 2 т) автомобилей и микроавтобусов	12,0	4,5
для средних и тяжелых грузовых автомобилей и автобусов типа ПАЗ, КаВЗ	15,0	6,0
Шины радиальной конструкции: для грузовых автомобилей и автобусов типа ПАЗ, КаВЗ (с металлокордным брекером и цельнометаллокордным)	22,0	9,0
то же с текстильным брекером	20,0	7,5

Для отремонтированных шин установлены *гарантийные нормы пробега* после ремонта местных повреждений по ОСТ 200-002 (табл. 5.1) и методом наложения протектора по ТУ РБ 05781278.001-99 (табл. 5.2). Нормы установлены по видам и классам ремонта, для шин диагональной и радиальной конструкции, для легковых и грузовых автомобилей, по их типам.

Таблица 5.2. Гарантийные нормы пробега шин, прошедших восстановление методом наложения протектора (ТУ РБ 05781278.001-99)

Наименование шин	Пробег, тыс. км		
	классе		
	1	2	Д
Шины диагональной конструкции: для малотоннажных (до 2 т) автомобилей и микроавтобусов	22,0	17,0	12,0
для средних и тяжелых грузовых автомобилей и автобусов типа ПАЗ	29,0	23,0	18,0
Шины радиальной конструкции: для малотоннажных (до 2 т) автомобилей и микроавтобусов	20,0	17,0	12,0
для средних и тяжелых грузовых автомобилей и автобусов типа ПАЗ	32,0	23,0	18,0

При выходе шин из эксплуатации ранее гарантийного пробега из-за некачественного ремонта шиноремонтное предприятие обязано безвозмездно произвести повторный ремонт или восстановление. Если это невозможно, шиноремонтное предприятие доплачивает заявителю стоимость недопробега шины в соответствии с действующими прейскурантами.

6. ХРАНЕНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ШИН И КОЛЕС

6.1. Основы эксплуатации шин

В настоящее время все еще значительная часть шин (по данным НИИ шинной промышленности около 50 %) отказывает в работе из-за разрушения конструктивных элементов в результате неправильной эксплуатации. При этом 60 % шин грузовых автомобилей приходит в негодность по причине несоблюдения норм внутреннего давления, 20 % – неудовлетворительного технического состояния автомобилей и колес, 14 % – нарушения правил вождения, 6 % – неправильного монтажа и плохого ремонта.

Во избежание этого и увеличения срока службы шин нужно правильно комплектовать автомобили, прицепы и колесные тракторы, правильно производить монтаж и демонтаж, соблюдать нормы давления воздуха, не допускать перегрева, перегрузки и работы на шинах, имеющих повреждения, соблюдать правила хранения шин, а также правила вождения автомобиля и трактора. При эксплуатации шин предприятия руководствуются «Правилами эксплуатации автомобильных шин».

Автомобили, прицепы, колесные тракторы необходимо комплектовать шинами только исправными, соответствующего размера и типа, предусмотренными для каждой конкретной марки и модели машины с учетом условий эксплуатации. Так, при работе на лесоразработках машины следует укомплектовывать шинами для этих условий.

При использовании импортных шин на автомобилях производства стран СНГ шины должны приобретаться в соответствии с размерами, внутренним давлением, скоростными, нагрузочными и другими параметрами, рекомендуемыми заводами-изготовителями автомобилей.

На автомобиль устанавливают шины только одного и того же типа (обычные диагональные, P) с одинаковым рисунком протектора (дорожным, универсальным, повышенной проходимости). Разница в износе протектора задних сдвоенных шин должна быть минимальной.

Все покрышки, установленные на автомобили и прицепы, тракторы, закрепляются за ними, что фиксируется в карточках учета шин и подтверждается подписью водителя или тракториста. Передача шин с одной машины на другую производится только с разрешения технического руководителя предприятия с отражением этого в карточке учета работы шин, которым могут присваиваться гаражные номера. Выжигаемые на боковинах цифры должны иметь глубину не более 1 мм и высоту 40 мм. Для этого применяют специальные приборы для клеймения шин: понижающий до 6 В трансформатор, держатель и сменные колодки с цифрами, изготовленными из нихромовой проволоки. При включении напряжения цифра нагревается, ее прижимают к плечевой

зоне боковины. Это делают по той причине, что заводской номер шины в процессе эксплуатации может стать трудно различим, а на восстановленных шинах его может вообще не быть.

Ежемесячно в карточке указываются фактический пробег шины по спидометру автомобиля, если не было ее замены запасной шиной. Если такая замена была, то пробег по спидометру соответственно снижается. Не допускается определение пробега каждой шины делением общего пробега шин ходовых колес на число всех шин на автомобиле (включая запасную).

Правильно организованное хранение шин также способствует увеличению срока их службы. Шины и ремонтные материалы следует хранить в сухом помещении, защищенном от солнечных лучей. При хранении шин допускаются колебания температуры воздуха от -30°C до $+35^{\circ}\text{C}$ (оптимальная температура $+5^{\circ}\text{C}$) и относительной влажности от 50 до 80 %. В этом помещении не должны находиться нефтепродукты и химикаты (кислоты, щелочи и пр.). Шины нужно хранить в вертикальном положении на стеллажах и не реже 1 раза в квартал их следует переворачивать, чтобы менять точку опоры. Камеры хранятся вложенными в покрывки в поддутом состоянии или подвешенными на вешалках с полукруглой полкой. В последнем случае камеры не реже чем через 3 месяца поворачивают для изменения точки опоры. Бескамерные шины хранят с распорками между бортами. Ремонтные материалы хранятся в рулонах, подвешенных за деревянные сердечники или уложенных концами сердечников на перекладины стеллажа. Шины, камеры и ремонтные материалы должны находиться на расстоянии не менее 1 м от отопительных приборов. Запасное колесо необходимо хранить на месте, предусмотренном конструкцией автомобиля.

Территория стоянки не должна быть загрязнена нефтепродуктами, разрывающими резину. При длительной стоянке (более 10 дней) у автомобиля нужно вывесить колеса.

При снятии шины с эксплуатации в карточку записывается полный пробег и сравнивают его с *нормой эксплуатационного пробега*, ее техническое состояние, куда направляется шина – в ремонт, на восстановление или в утиль. В двух последних случаях карточка учета является актом списания шины, она подписывается комиссией и утверждается руководителями предприятия. На основании учетных данных карточки решается вопрос о выплате вознаграждения водителю за сдачу шин на восстановление и пробег ее сверх нормы. На восстановленные шины заводятся новые карточки учета их работы.

Соблюдение правил эксплуатации и хранения шин обеспечивает пробег сверх эксплуатационных и, тем более, сверх гарантийных норм.

Гарантии изготовителей шин по ГОСТ 4754-97 и ГОСТ 5513-97 – 5 лет с даты изготовления. Возможность дальнейшей эксплуатации шины определяет потребитель в соответствии с её техническим состоянием.

Изготовитель гарантирует:

- соответствие шин требованиям ГОСТ 4754–97 и ГОСТ 5513–97 при соблюдении правил транспортирования, хранения и эксплуатации;
- отсутствие производственных дефектов и работоспособность шин до предельного износа рисунка протектора, соответствующего высоте индикатора износа, в пределах гарантийного срока службы шины.

Гарантии изготовителей шин по ГОСТ 13298–90 «Шины с регулируемым давлением»:

- 1) гарантийный срок хранения шин: 12 лет – для шин 1500×600–635, 1600×600–685; 10 лет – для шин других обозначений;
- 2) гарантийная наработка – от 15 до 35 тыс. км в зависимости от размера и нормы слоистости (НС) шины.

Например, для шины 14.00–2,0 (НС 10) гарантийная наработка составляет 30 тыс. км, 16.00–20 (НС 10) – 15 тыс. км, 1500×600–635 (НС 14) – 20,6 тыс. км, 1600×600–685 (НС 24) – 20,0 тыс. км.

На шины, вышедшие из строя по производственным причинам, комиссия составляет рекламационный акт, а сама шина, подлежащая рекламации, вместе с карточкой учета ее работы направляется на предприятие-изготовитель.

Предприятие, получившее рекламацию, рассматривает ее и в течение месячного срока после получения обязано сообщить заявителю о своем решении. При выходе шин из строя по производственным причинам предприятие-изготовитель производит бесплатную замену шин или доплату за их недопробег.

Шиноремонтное предприятие при выходе шин из строя ранее гарантийного пробега из-за некачественного ремонта обязано безвозмездно произвести повторный ремонт или восстановление. При невозможности этого шиноремонтное предприятие доплачивает заявителю стоимость недопробега шины в установленном порядке.

Шины, восстановленные *по первому классу*, применяются без ограничений на всех осях легковых и грузовых автомобилей, троллейбусов, прицепов, полуприцепов, а также автобусов, кроме междугородных. Восстановленные *по второму классу* применяются на колесах всех осей грузовых автомобилей, прицепов полуприцепов и *только на задних осях* легковых автомобилей, троллейбусов, а также автобусов, кроме междугородных.

В целях обеспечения безопасности движения запрещается устанавливать шины с отремонтированными местными повреждениями на колесах передних осей автомобилей, автобусов и троллейбусов.

Эксплуатационные нормы пробега автомобильных шин учитывают полный срок их службы, они выше гарантийных норм и определены в соответствии с ГОСТ 27.002 «Надежность в технике» и ГОСТ 27.003 «Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований по надежности».

В таблице приведены эксплуатационные нормы пробега автомобильных шин для грузовых автомобилей производства Республики Беларусь и Содружества Независимых Государств.

Таблица. Эксплуатационные нормы пробега автомобильных шин грузовых автомобилей

Обозначения шин	Эксплуатационная норма пробега одной шины до списания, тыс. км
а) диагональные шины	
7.50-20 (220-508)	77,0
8.25-20 (240-508)	69,0
9.00-20 (260-508)	72,0
10.00-20 (280-508)	72,0
11.00-20 (300-508)	72,0
12.00-20 (320-508)	72,0
7.50-16	35,0
6.50-20	45,0
б) радиальные шины	
7.50R20 (220R508)	93,0
8.25R20 (240R508)	93,0
9.00R20 (260R508)	93,0
10.00R20 (280R508)	93,0
11.00R20 (300R508)	93,0
12.00R20 (320R508)	93,0
11R25	93,0
12R25	93,0
295/80R22.5	93,0
315/80R22.5	93,0
385/65R22.5	93,0
в) шины с регулируемым давлением	
320-457 (12.00-18)	40,0
320-508 (12.00-20)	40,0
370-508 (14.00-20)	40,0
1200×400-533	40,0
1300×530-533	40,0
1500×600-635	40,0

Для автомобильных шин, установленных на прицепах и полуприцепах, нормы пробега аналогичные нормам пробега шин автомобилей, с которыми они работают.

Норма износа в процентах на 1000 км к стоимости комплекта (шина, камера, ободная лента) определяется по формуле

$$N = 1000/n \times 100 \%,$$

где n – эксплуатационная норма пробега шины до списания, км.

Предприятиям предоставлено право снижать установленные нормы на 10 % для автомобилей, постоянно работающих с прицепами и полуприцепами,

автомобилей-самосвалов, а также автомобилей, занятых на лесоразработках, строительстве и ремонте дорог, вывозке нефтепродуктов и химикатов в условиях, разрушающих автомобильные шины. Кроме того, нормы пробега снижаются на 5 % за каждый год после пятилетнего срока со времени их изготовления (для восстановленных шин – после 3-х лет), а для шин с регулируемым давлением за каждый год после 10 или 12 лет со времени их изготовления (ГОСТ 13298).

Рекомендуется нормы пробега шин, работающих в благоприятных условиях (I категория условий эксплуатации, т. е. дорожные покрытия – цементобетон, асфальтобетон, брусчатка с типом местности до 1000 м над уровнем моря), повышать до 30 %.

6.2. Основы эксплуатации колес

Соблюдение правил эксплуатации, систематический уход за колесами являются основным условием повышения их долговечности и обеспечения безопасности движения. Нормальная эксплуатация возможна лишь при глубоком знании конструкций колес и требований, предъявляемых к ним, четком владении приемами монтажа-демонтажа, рекомендованными в инструкциях и правилах эксплуатации, умелом пользовании инструментом.

Оптимальной с точки зрения эксплуатационных требований является такая конструкция колеса, при заданной надежности которой число отказов, а также затраты на обслуживание и ремонт минимальны. Следовательно, эксплуатационные требования в основном определяются показателями надежности. Надежность колеса, обусловленная его безопасностью, долговечностью, ремонтпригодностью, сохраняемостью, обеспечивает нормальное его функционирование. Эти показатели, являясь показателями качества колеса, зависят не только от конструктивного и технического уровней, но и от условий эксплуатации. Учитывая высокие требования, предъявляемые к колесам, необходимо добиваться их безотказной работы в течение всего срока службы автомобиля или трактора.

Ресурс колеса должен быть не ниже ресурса шасси транспортного средства до первого капитального ремонта. В зависимости от класса колес в настоящее время устанавливают значения ресурсов. Так, для колес 3 класса ресурс должен составлять 200–400 тыс. км – для автобусов; для тракторов и сельхозмашин класса 6 – 8000–110 000 моточасов, а для класса 7 – 4000–6000 моточасов. Гарантийный срок службы – 24 месяца со дня ввода ободьев в эксплуатацию при гарантийной наработке не более 4000 моточасов.

Согласно сложившейся практике эксплуатации, колеса относят к категории неремонтируемых изделий. В колесах одного и того же типоразмера съемные детали обода взаимозаменяемы, поэтому долговечность колес опре-

деляют сроки службы базовых деталей, таких, как основание обода и диск.

Основными факторами, снижающими надежность колес, являются изнашивание и коррозия рабочих поверхностей сопряженных деталей, в результате которых нарушается силовая и кинематическая взаимосвязь деталей. Возникновению указанных явлений в значительной мере способствуют несоблюдение эксплуатационных режимов нагружения колес, нарушения норм и правил выполнения монтажно-демонтажных работ, неисправности ходовой части машины и т. д.

Одним из основных факторов, снижающих долговечность шин и колес, является перегрузка. К перегрузке шин и колес приводит нагружение машины, превышающее ее грузоподъемность, снижение давления воздуха в одной из шин сдвоенных колес. Основным очагом разрушения дискового колеса являются зоны ручных отверстий, а также детали крепления.

При перегрузках колес наблюдается более быстрое ослабление затяжки деталей крепления колес к ступице. В результате несвоевременного подтягивания резьба крепежных шпилек сминается, что приводит к разработке крепежных отверстий дисков колес, к срезу или разрыву шпилек крепления.

Наблюдения за ходимостью колес показывают, что колесо разрушается в основном в результате образования усталостных трещин между крепежными отверстиями диска (60–75 %). Износ центрирующих фасок крепежных отверстий является вторым дефектом (17–32), приводящим к разрушению колес. Остальные детали, такие, как основание обода, замочное и бортовое кольца, выходят из строя значительно реже.

Одной из основных причин эксплуатационных отказов колес является несоблюдение рекомендуемых моментов затяжки крепежных резьбовых деталей.

При установке колеса на машину необходимо гайки крепления колеса к ступице затягивать определенным моментом.

Значения моментов (Н·м) затяжки крепления колес:

Легковых автомобилей	60–70
Грузовых автомобилей:	
с креплением дисков по ГОСТ 10409 и ИСО4107	400–500
одинарных с малым или нулевым вылетом диска	320–400
бездисковых	220–280

Меньшие моменты затяжки не гарантируют надежного закрепления колес и вызывают преждевременный выход из строя дисков или проворот бездисковых колес, приводящий к срезанию вентиля шины. Превышение указанных значений для колес легковых автомобилей приводит к снижению долговечности дисков, а для колес грузовых автомобилей – к повреждению резьбы шпилек и болтов.

Колеса устанавливаются на ступицу и центрируют в вывешенном состоя-

нии. Окончательно затягивать гайки следует при опущенном колесе в последовательности «крест-накрест». На рисунке показана последовательность затяжки гаек крепления бездисковых колес.

Для подтягивания гаек крепления внутреннего заднего колеса необходимо отвернуть гайки наружного колеса на два оборота, затянуть

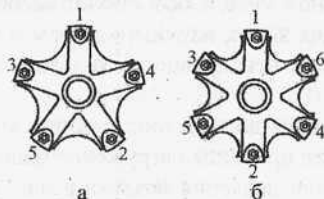


Рисунок. Рекомендуемая последовательность затяжки гаек крепления бездисковых колес: а – с пятью спицами; б – с шестью спицами

гайки внутреннего колеса, после чего вновь затянуть гайки наружного колеса.

В период обкатки (1000 км) все резьбовые соединения ослабляются значительно интенсивнее, чем при последующей эксплуатации; для креплений колес этот период сокращается до 200–300 км.

Особое внимание в это время следует уделить креплению левых колес гайками с правой резьбой, так как тенденция к самоотвинчиванию здесь проявляется более заметно. При ослаблении гайку следует довернуть заданным крутящим моментом. В дальнейшем нормальным считается такое ослабление затяжки в период между ТО, для устранения которого требуется доворот некоторых гаек не более чем на 1/3 оборота. Рекомендуется ежедневно визуально контролировать состояние креплений колес.

Не допускается эксплуатация машины, если отсутствует хотя бы одна гайка или другой элемент крепления колеса (шпилька, прижим и пр.), разработаны шпильчатые отверстия в дисках колес, колеса имеют повышенное биение.

С ростом скорости движения автомобилей повышаются требования к точности установки колеса и к величине его дисбаланса. У современных грузовых автомобилей боковое и радиальное биение колес не должно превышать 2–2,5 мм, а у колес легковых автомобилей 1–1,5 мм. Максимальный дисбаланс колеса в сборе с шиной составляет 0,1–0,11 Н·м для легковых автомобилей и 0,25–1,1 Н·м для массовых грузовых автомобилей. С повышением точности установки колеса на ступице и его балансировки в сборе с шиной существенно возрастают устойчивость и управляемость автомобиля, увеличивается срок службы шин, амортизаторов, рулевого управления. Дисбаланс рулевого узла может появиться в процессе эксплуатации предварительно сбалансированных колес в результате нарушения кинематической связи между деталями колеса.

Перед установкой колес необходимо смазать резьбу шпилек крепления.

Недопустимо при демонтаже выбивать ободья из шин с помощью кувалд во избежание образования забоин, трещин, погнутостей и др. Если шина не снимается с обода с помощью монтажного инструмента, необходимо

воспользоваться стационарным демонтажным станком или прессом.

Обнаруженные при демонтаже дефекты деталей колес необходимо устранить, а в случае невозможности их устранения – выбрковать колесо.

Важным фактором в обеспечении безотказной работы и продлении срока службы шин и колес является правильное проведение их монтажа и демонтажа. Трудоемкость монтажа-демонтажа в значительной мере зависит от состояния колес: качества окраски, степени коррозии контактирующих поверхностей, состояния деталей крепления, а также степени «прикипания» посадочных поверхностей к бортам шины.

Несоблюдение правильных приемов при монтажно-демонтажных работах приводит к затрате значительных усилий и механическим повреждениям элементов шин и колес. Применение при монтаже и демонтаже шин неисправного или нестандартного монтажного инструмента может вызвать порезы и разрывы посадочных бортов и герметизирующего слоя шин, камер и ободных лент, механические повреждения закраин, посадочных полок ободьев и дисков колес.

При ручном выполнении монтажно-демонтажных работ низкая производительность труда и велики простои машин. Ручной инструмент не всегда обеспечивает снятие шины с ободьев, особенно после длительной эксплуатации.

Следует отметить, что необходимость механизации монтажно-демонтажных работ обуславливается применением колес с уширенными ободьями с коническими или тороидальными посадочными полками (борта шин на таких ободьях имеют увеличенный натяг, что затрудняет демонтаж шин и ободьев), широким применением бескамерных шин (с целью предупреждения механических повреждений герметизирующего слоя шин и закраин ободьев), применением шин и колес с большой массой.

Из практики известно, что наиболее сложным и трудоемким для обслуживающего персонала процессом является снятие (сдвиг) бортов шины с посадочных полок обода (для неразборных ободьев), извлечение обода из шины (демонтаж) и предварительная их сборка (монтаж). Сложность операции сдвига обусловлена уже упоминавшимся явлением «прикипания» шины к ободу, а также высокой степенью деформации ее элементов при установке на неразъемный обод.

Для монтажа и демонтажа шин и колес промышленность выпускает передвижные и стационарные станки и стелды для колес легковых, грузовых автомобилей и тракторов.

Наиболее распространены две схемы механизированного демонтажа шин: сдвиг шины с посадочных полок упорами специальной формы или посредством обкатывания шины по окружности вблизи бортовой закраины обода системой специальных роликов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Работа автомобильной шины / В. И. Кнороз, Е. В. Кленников, И. П. Петров и др. – М.: Транспорт, 1976. – 238 с.
2. Кнороз В. И., Кленников Е. В. Шины и колеса. – М.: Машиностроение, 1973. – 182 с.
3. Цукерберг С. М., Гордон Р. К., Нейенкирхен Ю. Н., Прашкин В. Н. Пневматические шины. – М.: Химия, 1973. – 264 с.
4. Автотракторные колеса: Справочник / Под общ. ред. И. В. Балабина. – М.: Машиностроение, 1985. – 272 с.
5. Колеса и шины: Краткий справочник. (Второй выпуск). – М.: ЗАО КЖИ «За рулем», 2003. – 144 с.
6. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов / Е. С. Кузнецов, В. П. Воронов, А. П. Болдин и др.; Под ред. Е. С. Кузнецова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1991. – 413 с.
7. Совершенствование тягово-сцепных свойств тракторных шин / В. Н. Белковский, А. А. Борзов, В. В. Пятницкий. – М.: ЦНИИТЭнефтехим, 1985. – 36 с.
8. Колеса для пневматических шин: Отраслевой кат. / ЦНИИТЭавтопром. – М., 1987. – 76 с.
9. Савельев Г. В. Автомобильные колеса. – М.: Машиностроение, 1983. – 151 с.
10. Бакфиш К. Новая книга о шинах / К. Бакфиш, Д. Хайнц. – М.: ООО «Издательство Астрель»: ООО «Издательство АСТ», 2003. – 303 с.
11. ГОСТ 22374–77. Шины пневматические. Конструкция. Термины и определения.
12. ГОСТ 30225–94. ИСО 425115–92. Шины (серии с маркировкой нормы слойности) и ободья для сельскохозяйственных тракторов и машин. Шины трелевочных тракторов.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
1. ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ ШИНЫ	4
1.1. Общие сведения	4
1.2. Классификация автотракторных шин	5
1.3. Конструкция шины и назначение ее элементов	9
1.4. Особенности шин различного назначения	15
1.4.1. Бескамерные шины	15
1.4.2. Шины с радиальным расположением нитей корда (типа Р) ...	16
1.4.3. Шины с регулируемым давлением воздуха	17
1.4.4. Широкопрофильные шины	18
2. МАРКИРОВКА ШИН	21
2.1. Общие сведения о размерах и маркировке шин	21
2.2. Примеры маркировок и их расшифровка	29
2.2.1. Расшифровка обозначений шин	29
2.2.2. Маркировка камер, ободных лент и их расшифровка	33
2.2.3. Маркировка вентиляей	33
2.2.4. Маркировка восстановленных покрышек и бескамерных шин	33
3. АВТОТРАКТОРНЫЕ КОЛЕСА	35
3.1. Общие сведения	35
3.2. Требования, предъявляемые к колесам	37
3.3. Классификация колес	38
3.4. Основные параметры колес	39
3.5. Устройство дисковых колес	44
3.6. Бездисковые колеса	50
3.7. Колеса для тракторов, прицепов, сельско- и лесохозяйственных машин	54
4. МАРКИРОВКА КОЛЕС	58
5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ШИН И КОЛЕС	60
6. ХРАНЕНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ШИН И КОЛЕС	74
6.1. Основы эксплуатации шин	74
6.2. Основы эксплуатации колес	78
ЛИТЕРАТУРА	82

Учебное издание

Симанович Василий Антонович
Демидов Валерий Алексеевич
Клоков Дмитрий Викторович

**КОЛЕСА И ШИНЫ ЛЕСНЫХ
И ЛЕСОТРАНСПОРТНЫХ МАШИН**

Учебное пособие

Редактор Р. М. Рябая

Подписано в печать 22.12.2005. Формат 60×84¹/₁₆.

Бумага офсетная. Гарнитура Times. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 5,0. Уч.-изд. л. 5,0.

Тираж 100 экз. Заказ 742

Учреждение образования

«Белорусский государственный технологический университет».

220050. Минск, Свердлова, 13а.

ЛИ № 02330/0133255 от 30.04.2004.

Отпечатано в лаборатории полиграфии учреждения образования

«Белорусский государственный технологический университет».

220050. Минск, Свердлова, 13.

ЛП № 02330/0056739 от 22.01.2004.