Министерство образования и науки РФ

Волгоградский Государственный Технический Университет

(ВолгГТУ)

Кафедра «ТЭРА»

Спецкурс технической эксплуатации автомобилей

Курсовая работа

«Особенности эксплуатации автомобильных шин»

Выполнил:

студент гр. АЭ-513

Солдатов П.В.

Проверил:

доц. каф. ТЭРА

Бойко Г.В.

Волгоград 2011

Содержание

Введение

1. Устройство автомобильных шин
	1. Маркировка автомобильных шин
	2. Конструкция колес легковых автомобилей
	3. Технические характеристики шин
	4. Взаимодействие шин с дорогой
2. Особенности эксплуатации автомобильных шин

2.1) Потери энергии на качение шин

2.2) Сцепные свойства шин

2.3) Амортизационные свойства шин

2.4) Долговечность, износостойкость, дисбаланс шин

2.5) Виды износа шин

2.6) Внутреннее давление воздуха в шинах и их перегрузка

2.7) Влияние стиля вождения на износ шин

2.8) Нерегулярное техническое обслуживание и ремонт шин

2.9) Нарушение правил монтажа и демонтажа шин

2.10) Дисбаланс колес

2.11) Правильный выбор и комплектование автомобилей шинами

2.12) Ремонт покрышек в условиях автопредприятия

3) Особенности эксплуатации зимних шин на грузовых автомобилях

3.1) Зимние нешипованные шины

3.2) Зимние шипованные шины

Заключение

Список источников

Введение

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

1 Устройство автомобильных шин

1.1 Маркировка автомобильных шин

Автомобильные шины маркируются алфавитно-цифровым кодом, который обозначается на борту шины. Этот код определяет размеры шины и некоторые из ее ключевых характеристик, типа индикаторов нагрузки и скорости. Иногда внутренний борт шины содержит информацию, не включенную во внешний борт, и наоборот.

Маркировка шин за последние годы значительно усложнилась, современные автошины имеют маркировку тяги, протектора, температурного сопротивления и пр. показателей.

Рис. 1 – маркировка шин

1 - Модель (имя) шины; 2 - Код транспортного средства; 3 - Ширина шины в миллиметрах от борта до борта; 4 - Отношение высоты борта к полной ширине шины в процентах; 5 - R направление корда; 6 – посадочный диаметр; 7 - Индекс нагрузки и знак скорости 8 - Идентификационный номер DOT в стандартах США; 9 – тип дорожного покрытия; 10 - Материал корда и композиция резины; 11 – Производитель; 12 - Максимальный индекс нагрузки; 13 - Код тяги, протектора, температурного сопротивления; 14 - Максимальное давление шины;

Дополнительная маркировка шины

- M\*S: На зимних шинах, в конце вышеупомянутой маркировки может стоять "Е" - шипованная резина.

- E4 - Шина, сертифицированная согласно ECE-инструкциям, (число указывает страну одобрения).

- 030908 - код сертификации шины

- DOT код: все шины, импортированные в США имеют DOT код, как это требуется Министерством транспорта, этот код определяет компанию и фабрику, почву, партию, и дату производства (2 цифры для недели года плюс 2 цифры для года; или 2 цифры для недели года плюс 1 цифра для года для шин, сделанных до 2000)

- TL - Бескамерная (Tubeless)

- TT - Tubetype, камерная шина

- Made in - Страна производства

- C (коммерческий) - Шина для легких грузовиков (Пример: 185 R14 C)

- B - Шины для мотоциклов (Пример: 150/70 B 17 69 H = диагональная конструкция с поясом под протектором

- SFI - сокр. для "side facing inwards" = внутрь асимметричных шин

- SFO - сокр. для "side facing outwards" = вовне асимметричных шин

- TWI - Индекс изнашивания шины (Tire wear index), индикатор профиля шины, который показывает, когда шина стерта и должна быть заменена

- SL - (standard load = стандартная нагрузка): Шина для нормального использования и нагрузки

- XL - (extra load = сверх нагрузка): Шина для тяжелой нагрузки

- rf - Укрепленные шины (Reinforced tires)

- Стрелки - Некоторые типы протекторов шин разработаны так, чтобы давать лучший эффект, когда шина вращается в определенном направлении (по часовой стрелке или против часовой стрелки). Такие шины будут иметь стрелку, показывающую, в какую строну шина должна вращаться, будучи надета на колесо транспортного средства. Для адекватного динамического поведения шин важно соблюдать это указание.

Рис.2 – Дополнительная маркировка автомобильных шин

Желтая точка (круглая или треугольная метка) на боковине означает самое легкое место на шине. При монтаже новой шины на диск, желтую метку нужно совместить с самым тяжелым местом на диске. Обычно это то место, где крепится ниппель. Это позволяет улучшить балансировку колеса и поставить грузики меньшего веса.

На шинах с пробегом метки уже не так актуальны, поскольку, как правило, при износе шины её баланс смещается.

Красная точка - означает место максимальной силовой неоднородности, проявление которой обычно связано с различными соединениями разных слоев шины при её изготовлении. Эти неоднородности - абсолютно нормальное явление, и они есть у всех шин. Но обычно помечают красными точками только те шины, которые идут на первичную комплектацию автомобилей, т.е. когда машина выходит с завода.

Эту красную метку совмещают с белыми метками на дисках (белые метки на дисках тоже ставятся в основном для первичной комплектации авто), которые обозначают самое близкое место к центру колеса. Это делается для того, чтобы максимальная неоднородность в шине минимально сказывалась при движении, обеспечивая более сбалансированную силовую характеристику колеса. При обычном шиномонтаже не рекомендуется обращать внимание на красную метку, а руководствоваться желтой меткой, совмещая её с ниппелем.

Белый штамп с цифрой означает номер инспектора, который проводил финальный осмотр шины на заводе-изготовителе.

Цветные полоски на протекторе шины делаются, чтобы было удобнее "опознавать" шину на складе. У всех моделей и различных типоразмеров эти полоски разные. Поэтому, когда шины стоят в стопках на складах, сразу видно, что данная стопка шин имеет один и тот же типоразмер и модель. Никакой другой смысловой нагрузки эти цветные полоски на шине не имеют.

1.2 Конструкция колес легковых автомобилей

Колесо является неотъемлемой частью автомобиля, поэтому конструкция его должна тесно согласовываться с конструкцией ходовой части автомобиля и отвечать тем требованиям, которые диктуются условиями его эксплуатации. В связи с этим для легковых, грузовых, специализированных автомобилей и автобусов применяют колеса различных конструкций и размеров. Колеса принято подразделять по их принадлежности тому или иному типу подвижного состава, по типу применяемых шин, конструкции диска и обода, технологии изготовления колеса.

Всякое колесо, как правило, состоит из двух основных частей: диска 1 с ободом 2 (рис. 3) и шины. По принадлежности к типу автомобиля колеса подразделяются на три группы: для легковых автомобилей, для грузовых, включая автобусы, и для автомобилей специального назначения.

Рис. 3 - Колесо легкового автомобиля ГАЗ-24 «Волга»

а — конструкция колеса; б и в — профили посадочных полок для бескамерных шин; г — симметричный профиль обода; 1 — ребра жесткости; 2 — обод; 3 — диск; 4 -профилированная часть диска.

Для легковых автомобилей применяют преимущественно колеса с глубокими неразъемными ободьями (см. рис. 3). Диск к ободу крепится сваркой или реже заклепками. Чтобы обеспечить прочность, диску придается особая конфигурация, повышающая его жесткость. Ободья для колес легковых автомобилей изготавливают в основном с наклонными (коническими) полками. Наклон полок принимают равным 5°.

Для легковых автомобилей наибольшее распространение получили колеса с диаметром посадочных полок обода 15, 14 и 13 дюймов с шириной профиля обода 4…7 дюймов. Диски колес легковых автомобилей имеют сложную конфигурацию и изготавливаются методом штамповки из листа, что придает ему необходимую жесткость.

Колеса принято обозначать основными размерами (в дюймах или миллиметрах) обода, а именно: шириной и диаметром посадочных полок. После первой цифры или группы цифр ставится буква латинского или русского алфавита, характеризующая комплекс размеров, определяющих профиль - бортовой закраины обода (А, Б и т.д.).

1.3 Технические характеристики шин

Шины характеризуются по назначению, способу герметизации, типу, конструкции и рисунку протектора. Как было сказано ранее, в зависимости от назначения различают шины для легковых и грузовых автомобилей. Шины легковых автомобилей (табл. 1.2) применяют на легковых автомобилях, малотоннажных грузовиках, микроавтобусах и прицепах к ним. По способу герметизации шины делят на камерные и бескамерные. По конструкции (по построению каркаса) различают диагональные и радиальные шины (рис. 4). По конфигурации профиля поперечного сечения (в зависимости от отношения высоты профиля к его ширине) — шины обычного профиля, широко-, низко- и сверхнизкопрофильные.

Рис. 4 - Покрышки диагональной (а) и радиальной (б) конструкции:

1 — протектор; 2 — слои брекера; 3 — слои каркаса; 4 — резиновая прослойка каркаса; 5 — бортовая часть.

В зависимости от эксплуатационного назначения автомобильные шины имеют следующие типы дорожных рисунков протектора (рис. 5):

Рис. 5 - Типы рисунка протектора:

а — дорожный; б — направленный; в — повышенной проходимости; г — карьерный; д — зимний; е — универсальный.

Дорожный рисунок (рис. 5, а) — шашки или ребра, расчлененные канавками. Шины с дорожным рисунком протектора предназначены для эксплуатации преимущественно на дорогах с усовершенствованным покрытием;

направленный рисунок (рис. 5, б) — несимметричный относительно радиальной плоскости колеса. Шину с направленным рисунком применяют для эксплуатации в условиях бездорожья и на мягких грунтах;

Рисунок протектора повышенной проходимости (рис. 5, в) — высокие грунтозацепы, разделенные выемками. Шины с таким рисунком протектора служат для эксплуатации в условиях бездорожья и на мягких грунтах;

Карьерный рисунок (рис. 5, г) — массивные выступы различной конфигурации, разделенные канавками;

Зимний рисунок протектора (рис, 5, д) — это рисунок, где выступы имеют острые кромки. Шины с таким рисунком предназначены для эксплуатации на заснеженных и обледенелых дорогах и могут быть оснащены шипами противоскольжения;

Универсальный рисунок (рис. 5, е), шашки или ребра в центральной зоне беговой дорожки и грунтозацепы по ее краям. Шины с таким рисунком протектора предназначены для эксплуатации на дорогах с усовершенствованным облегченным покрытием.

Классификация шин по назначению имеет важное значение, так как определяет основные требования к конструкции шины.

Камерная шина имеет сложную конфигурацию и состоит из многих конструктивных элементов: каркаса, брекера, протектора, боковины, бортов и камеры с отношением высоты профиля к его ширине более 0,80. У диагональных шин нити корда каркаса и брекера перекрещиваются в смежных слоях, а угол наклона нитей посередине беговой дорожки в каркасе и брекере 45…60°.

Бескамерная шина по внешнему виду почти ничем не отличается от стандартной автомобильной шины (рис. 6). Отличием от стандартных шин являются герметизирующий 1 (воздухонепроницаемый) слой по внутренней поверхности шины и уплотнительный слой 2 по наружной поверхности бортов.

Бескамерные шины имеют несколько меньший посадочный диаметр относительно посадочного диаметра обода, специальную форму и конструкцию борта, обеспечивающую более плотную посадку шины на обод колеса при наличии давления воздуха внутри шины. За рубежом выпускают бескамерные шины с самозаклеивающимся внутренним слоем и радиальными ребрами на боковинах для охлаждения шины.

Рис. 6 – устройство автомобильной шины

1 – каркас; 2 – слои брекера.

Корд для бескамерных шин изготавливают в основном из вискозы, капрона и нейлона. Веска-мерные шины имеют герметичные ободья. Вентиль 3 с уплотнительными резиновыми шайбами крепится непосредственно в ободе колеса. Особенностью бескамерных шин является то, что каркас их постоянно находится под действием сжатого воздуха, который во время эксплуатации просачивается : через герметизирующий слой шины. В этих случаях воздух в каркасе шины создает между отдельными элементами ее напряжения и вызывает расслоение. Поэтому для исключения этого вредного \ явления в бескамерных шинах предусмотрены специальные дренажные отверстия, через которые воздух, проникающий в. каркас, отводится наружу.

Основным преимуществом бескамерных шин является повышенная безопасность движения автомобиля на высоких скоростях по сравнению с камерными шинами. Бескамерная шина состоит из одной монолитной части, поэтому воздух из полости может выходить наружу только через отверстие прокола, а внутреннее давление при этом снижается медленно, так что водитель имеет возможность двигаться с поврежденной шиной до места ремонта. Следует отметить лучший отвод тепла непосредственно через металлический обод бескамерной шины, отсутствие трения между покрышкой и камерой и вследствие этого — более низкий температурный режим работающей шины.

Бескамерные шины характеризуются также большей устойчивостью внутреннего давления воздуха, которая объясняется тем, что воздух с большим трудом просачивается через нерастянутый воздухонепроницаемый слой бескамерной шины, чем через растянутые стенки камеры. Бескамерные шины при эксплуатации меньше подвергаются демонтажу и монтажу, так как мелкие повреждения можно ремонтировать, не снимая шины с обода.

Бескамерные шины, взаимозаменяемые с камерными покрышками, могут монтироваться на стандартных глубоких ободьях, если они герметичны, т. е. не имеют вмятин и повреждений.

Гарантийные нормы пробега бескамерных шин те же, что и камерных, однако опыт эксплуатации бескамерных шин показывает, что долговечность их на 20 % выше долговечности камерных шин, что объясняется лучшим температурным режимом работы шин и постоянством внутреннего давления в них воздуха. Однако для их производства необходимы высококачественные материалы, но они менее технологичны. Эксплуатация бескамерных шин требует высокой технической культуры.

Радиальные шины с металлокордом выпускаются трех типов: с металлокордом в каркасе и брекере, с нейлоновым кордом в каркасе и металлокордом в брекере, с меридиональным расположением нитей стального или нейлонового корда в каркасе и металлокордом в брекере (рис. 6).

Шины с металлокордом имеют более широкий раствор бортов, чем у обычных шин. Концы слоев’ корда завернуты попарно около одного или двух бортовых колец, навитых из одинаковой проволоки. На внутренней стороне каркаса в зоне беговой дорожки шины с металлокордом имеют привулканизированный слой резины. Он служит для предохранения камеры от проколов и более равномерного распределения напряжений в теле шины и в зоне беговой дорожки.

Металлокорд, обладая высокой теплопроводностью и теплостойкостью, способствует уменьшению напряжений и более равномерному распределению температуры в теле покрышки. Срок службы шин с металлокордом больше при эксплуатации их в различных дорожных условиях примерно в 2 раза, чем у обычных шин, эксплуатируемых в аналогичных условиях.

Нейлоновый корд в каркасе и металлокорд в брекере позволяют увеличить прочность шины в зоне беговой дорожки, снизить температуру в наиболее напряженных точках шины, защитить ее каркас от повреждений, воспрепятствовать распространению трещин в протекторе.

Меридиональное расположение нитей корда каркаса увеличивает эластичность шины, повышает сцепление шины с дорогой, значительно уменьшает потери на качение колеса. Металлокорд брекера повышает прочность каркаса в окружном направлении, улучшает температурный режим работы шины. Такие шины успешно работают на дорогах с усовершенствованным покрытием и в условиях бездорожья при больших скоростях движения.

Морозостойкие шины предназначены для применения в районах с температурой ниже минус 45 °С. Работа автомобилей в этих районах на обычных неморозостойких шинах не разрешается действующими Правилами эксплуатации шин. Морозостойкие шины изготавливают из резин, сохраняющих достаточную прочность и эластичность при низких температурах и обеспечивающих нормальный срох службы шин в указанных районах.

Шины для тропического климата отличаются тем, что они изготовлены из теплостойкой резины, хорошо сохраняющей прочность и эластичность при высоких скоростях и высоких температурах окружающего воздуха, характерных для стран с тропическим климатом. Эти шины имеют каркас из капронового либо высокопрочного или сверхпрочного вискозного корда.

Шины с металлическими шипами служат для повышения устойчивости и управляемости легковых и грузовых автомобилей и автобусов на скользких обледенелых дорогах и на льду. Диагональные и радиальные шины могут оснащаться шипами в протекторе. Применение этих шин снижает тормозной путь автомобиля в 2…3 раза, улучшает разгон в 1,5 раза и резко повышает устойчивость автомобиля против заносов.

Низко- и сверхнизкопрофильные шины выпускаются для легковых, грузовых автомобилей и автобусов. Они имеют пониженную высоту профиля (для низкопрофильных Н/В = 0,7—0,88; для сверхнизкопрофильных Н / В < 0,7, где Я — высота профиля; В — ширина профиля), что повышает устойчивость и управляемость автомобиля, обладают большей грузоподъемностью и проходимостью.

1.4 Взаимодействие шин с дорогой

При движении автомобиля шина работает в очень сложных и тяжелых условиях. В процессе качения на шину действуют различные по значению и направлению силы. К внутреннему давлению воздуха и действию массы автомобиля на шину в неподвижном состоянии при качении колеса добавляются динамические силы, а также силы, связанные с перераспределением массы автомобиля между колесами. Силы изменяют свое значение, а в ряде случаев и направление в зависимости от скорости движения и состояния дорожного покрытия, температуры окружающего воздуха, уклонов, характера поворотов дороги и т.п.

Рис. 7 – Силы, действующие на неподвижное (а) и подвижное (б) колесо.

Под действием сил при качении колеса шина в различных зонах непрерывно деформируется, т.е. отдельные ее части изгибаются, сжимаются, растягиваются. При продолжительном движении шина нагревается, в результате чего повышается внутреннее давление воздуха в шине и снижается прочность ее деталей, особенно резиновых.

Действующие на колесо автомобиля силы и моменты вызывают со стороны дороги реактивные силы, которые в общем случае расположены в трех взаимно перпендикулярных направлениях и приложены к колесу в месте его контакта с основанием дороги. Эти реактивные силы получили название вертикальной, тангенциальной и боковой. Неподвижное колесо подвержено действию одной вертикальной силы G от веса автомобиля, приложенной к оси колеса и равной ей по значению реактивной силе Z со стороны дороги. Вертикальная сила G, приложенная к оси колеса, и ее реакция Z со стороны дороги расположены в одной вертикальной плоскости, проходящей через ось колеса.

В случае ведомого колеса (рис. 7) толкающая сила Р от автомобиля через подшипник передается на ось колеса и вызывает со стороны дороги тангенциальную реакцию X,которая приложена к поверхности колеса в зоне его контакта с дорогой и имеет противоположное толкающей силе Р направление,

Качение ведомого колеса по опорной поверхности приводит к нарушению симметрии в области контакта колеса и дороги относительно вертикали, проходящей через центр колеса, и вызывает смещение реакции Z относительно этой вертикали вперед по ходу движения колеса на определенную величину я, называемую коэффициентом трения и измеряемую в единицах длины. Вертикальная реакция Z, как и при неподвижном колесе, численно равна нагрузке.

Рис. 8. Силы, действующие на ведущее (а) и тормозящее (б) колесо

Работа ведущего колеса отличается от работы ведомого колеса тем, что к ведущему колесу прикладывается не толкающая сила, а крутящий момент Мк (рис. 8, а). Этот момент должен уравновесить суммарное сопротивление Рсопр всех противодействующих движению сил (ветра, уклона дороги, трения, инерционных). В результате в контакте колеса с дорогой возникает реакция Rx = P сопр, направленная в сторону движения.

Кроме функции ведомого и ведущего, колесо может выполнять тормозящую функцию. Работу тормозящего колеса можно сравнить с работой ведущего. Разница состоит в том, что тормозной момент, а значит, и тангенциальная реакция дороги имеют противоположное направление и определяются интенсивностью торможения (рис. 8, б). Коэффициент сцепления между колесом и покрытием дороги в большинстве случаев значительно меньше единицы, и, следовательно, тангенциальная сила, как правило, значительно меньше вертикальной.

Кроме перечисленных сил, колесо часто подвергается действию боковых сил и моментов, являющихся следствием действия на шасси автомобиля опрокидывающих поперечных сил, например центробежной силы на повороте или составляющей массы, обусловленной наклоном дороги. На выпуклом или вогнутом профиле дороги, а также при движении по дороге, имеющей неровности, колеса также могут испытывать действие боковых сил (рис. 9), которые при условии их равенства на левых и правых колесах по величине и противоположности по направлению будут гаситься на оси, не передаваясь на сам автомобиль. Действие на колесо боковой силы ограничено сцеплением колеса с дорогой. При движении автомобиля по выпуклому или вогнутому профилю дороги или особенно по дороге с неровностями боковые силы могут достигать весьма значительной величины.

Таким образом, весь комплекс внешних нагрузок, действующих на колесо со стороны дороги, может быть представлен тремя взаимно перпендикулярными силами:

Рис. 9 - Действие сил на колеса во время движения по неровному основанию

- вертикальной реакцией Z, значение которой обусловливается суммарной массой перевозимого груза и автомобиля. Эта нагрузка всегда действует на колесо независимо от того, движется оно или нет, работает в качестве ведомого, ведущего или тормозящего. Значение же этой нагрузки при движении может изменяться в зависимости от ускорения (замедления), продольного и поперечного профиля дороги, ее извилистости, неровностей дорожного полотна и скорости движения;

- тангенциальной реакцией, расположенной в плоскости колеса (на рис. 2.4 не показанной) и являющейся следствием приложения к нему внешнего момента (крутящего или тормозного), толкающей силы, аэродинамического сопротивления, силы трения качения. Значение этой реакции достигает наибольшей величины обычно при торможении, однако, как правило, она ограничена коэффициентом сцепления колеса с покрытием дороги, который в большинстве случаев меньше единицы и» следовательно, даже наибольшее значение тангенциальной реакции, как правило, меньше вертикальной реакции;

- боковой реакцией У, которая расположена в плоскости, перпендикулярной плоскости колеса. Подобно тангенциальной эта реакция также ограничена силой сцепления колеса с дорогой, и, следовательно, ее максимальное значение не может быть больше вертикальной силы, за исключением случаев движения по неровной дороге, глубокой колее. В этих условиях боковая реакция может значительно превосходить силу сцепления колеса с дорогой.

Особого интереса заслуживают качение наклоненного колеса и боковой увод шины. При движении автомобиля на повороте профиль эластичной шины деформируется в боковом направлении под действием центробежной силы, направленной перпендикулярно плоскости колеса (рис. 2.5). Вследствие боковой деформации шины колесо катится не в плоскости /—/, а с некоторым уводом.

Способность шины «к боковой деформации оказывает большое влияние на эксплуатационные свойства автомобиля, особенно на его устойчивость и управляемость. Поэтому параметры, определяющие увод колеса, являются важной характеристикой шины.

Увод колеса оценивается утлом d, который принято называть углом бокового увода.

Рис. 10 - Деформация шин при повороте автомобиля и соответствующее искажение пятна контакта шины с дорогой из-за увода колеса (вид А)

Приложенные к колесу силы вызывают боковую деформацию шины в результате изгиба протектора в боковом направлении. При качении колеса с уводом шина имеет сложную деформацию, которая несимметрична относительно ее вертикальной плоскости симметрии.

Для каждой шины имеются определенная максимальная боковая сила и соответствующий ей определенный максимальный угол увода, при котором еще отсутствует большое проскальзывание элементов протектора в боковом направлении. Максимальный такой угол для большинства отечественных шин легковых автомобилей 3…50.

Одним из часто встречающихся случаев качения колеса является случай движения его с наклоном к дороге. Действительно, на автомобиле колеса могут иметь наклон к дороге из-за применения независимой подвески, наклона дороги и других факторов.

Наклон колеса к дороге оказывает существенное влияние на работу шины и траекторию движения. При качении наклонного колеса в плоскости вращения со стороны дороги на него действуют также боковая сила и крутящий момент. Последний стремится повернуть колесо в сторону его наклона. Наклон колеса к дороге приводит к появлению боковой деформации шины, в результате которой центр контакта колеса с дорогой смещается в сторону наклона колеса. У наклонного колеса протектор шины изнашивается быстро и неравномерно, особенно в плечевой зоне со стороны наклона колеса. Таким образом, наклон колеса к дороге значительно уменьшает срок службы шины.

Наклон колеса к дороге изменяет угол увода. При движении автомобиля на повороте, когда при поперечном наклоне кузова колесо наклоняется в сторону боковой силы, увод колеса увеличивается. Такое явление наблюдается у передних управляемых колес легковых автомобилей, имеющих независимую подвеску. Уменьшение склонности шин к боковому уводу и уменьшение наклона колеса к дороге положительно сказывается на продлении срока службы шин.

2 Особенности эксплуатации автомобильных шин

автомобиль шина колесо покрышка

2.1 Потери энергии на качение шин

Пневматическая шина благодаря наличию в ней сжатого воздуха и упругих свойств резины способна поглощать огромное количество энергии. Если шину, накачанную до определенного давления, нагрузить внешней силой, например вертикальной, а затем разгрузить, то можно заметить, что при разгружении не вся энергия возвратится, так как часть ее, расходуемая на механическое трение в материалах шины и трение в контакте, составляет необратимые потери.

При качении колеса происходит потеря энергии на ее деформацию. Так как энергия, возвращающаяся при разгрузке шины, меньше энергии, затраченной на ее деформирование, то для поддержания равномерного качения колеса необходимо постоянно пополнять потери энергии извне, что и осуществляется приложением к оси колеса либо толкающей силы, либо крутящего момента.

Кроме сопротивлений, возникающих в результате потерь, связанных с деформацией шины, движущееся колесо испытывает сопротивление, обусловленное трением в подшипниках, а также сопротивление воздуха. Эти сопротивления, хотя и незначительны, однако тоже принадлежат к категории необратимых потерь. Если колесо движется по грунтовой дороге, то, кроме потерь, перечисленных выше, будут и потери на пластическую деформацию грунта (механическое трение между отдельными его частицами).

Потери на качение оценивают также силой сопротивления качению или мощностью потерь на него. Сопротивление качению колеса зависит от многих факторов. В значительной степени влияние на него оказывают конструкция и материалы шины, скорость движения, внешние нагрузки и дорожные условия. Потери на сопротивление качению ведомого колеса при движении по дорогам с твердым покрытием состоят из потерь на разного рода трения в шине. На эти потери затрачивается значительная доля мощности двигателя. Энергия, поглощаемая шиной, приводит к значительному повышению ее температуры.

Рис. 11 - Зависимость силы сопротивления качению Рк шины 6,45— J3R модели М-130А с металлокордным брекером от скорости v.

Сопротивление качению в сильной степени зависит от скорости качения. В реальных условиях эксплуатации сопротивление качению может возрастать более чем в 2 раза. На рис. 11 показаны результаты испытания, когда шина имела нормальную нагрузку 375 кгс и соответствующее ей давление воздуха 1,9 кг/ см2. Испытания проводились на барабанном стенде при установившемся тепловом состоянии шины. На рис. 11 видны три явно выраженные зоны нарастания силы сопротивления качению. При очень малых скоростях движения (в начале зоны I) потери мощности на качение минимальны. Эти потери обусловлены сжатием резины в зоне контакта шины с дорогой.

В зоне II с увеличением скорости происходит нарастание потерь, и все больше начинают сказываться силы инерции движения колеса. Начиная с определенного значения скорости, деформация элементов шины значительно возрастает, что характеризует процессы качения в зоне III.

Увеличение давления воздуха в шине приводит к снижению потерь на качение шины по твердому покрытию во всем диапазоне изменения скорости, уменьшению радиальной деформации» и повышению ее жесткости, что уменьшает тепловые потери. Надо помнить, что в процессе качения по мере нагрева шины давление воздуха в ней повышается, а сопротивление качению уменьшается. Разогрев холодной шины до установившейся рабочей температуры приводит к снижению коэффициента сопротивления качению примерно на 20 %. Зависимость сопротивления качению от давления воздуха является важной характеристикой шины.

Повышение нагрузки на колесо при постоянном давлении воздуха в шине увеличивает силу сопротивления качению. Однако при изменении нагрузки с 80 до 110 % от номинальной коэффициент сопротивления качению практически остается постоянным. Рост нагрузки на 20 % сверх максимально допустимой повышает коэффициент сопротивления качению примерно на 4 %.

Сопротивление качению колеса несколько повышается с увеличением приложенного к колесу крутящего и тормозного моментов. Однако интенсивность нарастания потерь при тормозном моменте больше, чем при ведущем.

Для различных типов дорожных покрытий коэффициент сопротивления качению колеблется в следующих пределах:

Таблица 1 – Коэффициенты сопротивления качению шин

|  |
| --- |
| Дорога с асфальтовым покрытием |
| в хорошем состоянии | 0,015…0,018 |
| в удовлетворительном состоянии | 0,018…0,020 |
| Дорога с гравийным покрытием |
| в хорошем состоянии | 0,020…0,025 |
| Грунтовая дорога |
| сухая, укатанная | 0,025…0,035 |
| после дождя | 0,050…0,150 |
| Песок |
| сухой | 0,100…0,300 |
| сырой | 0,060…0,150 |
| Обледенелая дорога и лед |  0,015…0,03 |
| Укатанная снежная дорога | 0,03…0,05 |

На дорогах с твердым покрытием сопротивление качению колеса во многом зависит от размеров и характера неровностей дороги, Сопротивление движению в таких условиях уменьшается с увеличением диаметра колеса.

При движении по мягкой грунтовой дороге сопротивление качению зависит от степени деформации шины и грунта. Деформация обычной шины на этих грунтах примерно на 30…50 % меньше, чем на твердом покрытии. Для каждого размера шины и условий движения имеется определенное давление воздуха, обеспечивающее минимальное сопротивление движению.

2.2 Сцепные свойства шин

Способность нормально нагруженного колеса воспринимать или передавать касательные силы при взаимодействии с дорогой является одним из важнейших его качеств, способствующих движению автомобиля. Хорошее сцепление колеса с дорогой повышает управляемость, устойчивость, тормозные свойства, т.е. безопасность движения. Недостаточное сцепление, как показывает статистика, является причиной 5… 10 % дорожно-транспортных происшествий при движении по сухим дорогам и до 25…40 % — по мокрым. Это качество колеса и дороги принято оценивать коэффициентом сцепления Ф— отношением максимальной касательной реакции Rx maxв зоне контакта к нормальной реакции или нагрузке G, действующей на колесо, т. е. Ф = Rх mах/ G

Различают три коэффициента сцепления: при качении колеса в плоскости вращения без буксования или юза (скольжения); при буксовании или юзе в плоскости вращения колеса; при боковом скольжении колеса.

Повышение коэффициента сцепления может быть достигнуто в ущерб другим качествам шины. Пример тому — стремление повысить сцепление с мокрой дорогой расчленением рисунка протектора, что снижает прочность элементов протектора.

С учетом климатических и дорожных условий в ряде стран установлены минимальные значения коэффициента сцепления в пределах 0,4…0,6. Коэффициент сцепления зависит от конструкции шины, внутреннего давления, нагрузки и других условий работы, но в большей степени от дорожных условий. Диапазон изменения этого коэффициента в зависимости от конструкции шины различен для разных дорожных условий. При движении по твердым, ровным, сухим дорогам коэффициенты сцепления шин с различными конструктивными элементами близки, и их абсолютные значения зависят в основном от вида и состояния дорожного покрытия, свойств протекторных резин. Рисунок протектора в этих условиях оказывает наибольшее влияние на сцепление. Увеличение насыщенности рисунка протектора обычно повышает сцепление. Влияние рисунка протектора весьма велико при качении шины по гладким покрытиям. Расчленение протектора улучшает сцепление шины с мокрым покрытием благодаря лучшему вытеснению воды с площади контакта, а также благодаря повышению давления. Ускорению выхода воды с площади контакта способствуют расширение канавок, спрямление их, уменьшение ширины выступов. Сцепление улучшается при более вытянутых выступах рисунка протектора, а наименьший коэффициент сцепления наблюдается при квадратных и круглых выступах. Щелевидные канавки не имеют больших проходных сечений, но создают значительные давления на краях и как бы вытирают дорогу. При удалении влаги возникают условия сухого и полусухого трения, что резко повышает коэффициент сцепления. При снижении высоты выступов рисунка протектора удаление воды из зоны контакта замедляется из-за уменьшения проходных сечений канавок и соответственно ухудшается сцепление шины с дорогой.

Значительное влияние на сцепление шин с мокрой дорогой оказывает также тип рисунка протектора. При продольной ориентации рисунка аквапланирование1наступает при меньшей скорости и при меньшей толщине водяного клина, чем в случае поперечной ориентации рисунка протектора.

Большое значение, особенно на больших скоростях, имеет толщина слоя воды на поверхности покрытия. При скорости свыше 100…120 км/ч и толщине слоя воды 2,5…3,8 мм даже неизношенный протектор с выступами полной высоты не обеспечивает отвода воды с площади контакта с дорогой (коэффициент сцепления меньше 0,1).

При движении по мягким грунтам сцепление шины зависит от поверхностного трения о грунт, сопротивления срезу грунта, защемленного во впадинах рисунка, и от глубины колеи. Большое значение для сцепления шины с дорогой имеют конструктивные параметры рисунка протектора, когда грунт неоднороден и когда в верхней части расположен более мягкий слой, а в нижней — сравнительно твердый грунт.

При движении по мягким вязким грунтам сцепление в большей мере зависит от самоочищаемости рисунка протектора, что может оцениваться скоростью вращения колеса, при которой из впадин рисунка грунт выбрасывается центробежной силой. На самоочищаемость влияют факторы, относящиеся к свойствам грунта и параметрам шины.

Распространенным в последнее время способом повышения сцепления шины зимой является применение металлических шипов. Однако на очищаемых от снега и льда дорогах эксплуатация шин с шипами нецелесообразна, здесь преимущество имеют шины с зимним рисунком протектора.

2.3 Амортизационные свойства шин

Грузоподъемность автомобиля должна соответствовать грузоподъемности его ходовой части, одним из важнейших элементов которой является шина. Под действием приложенной к колесу нормальной нагрузки шина деформируется. Это происходит при незначительном повышении (1…21) внутреннего давления воздуха в шине, так как объем воздуха при деформации шины практически! не изменяется. Но, несмотря на столь незначительное повышение внутреннего давления воздуха в шине, работа сжатия воздуха при ее деформации довольно значительна и составляет при номинальной нагрузке и давлении примерно 60 % полной работы деформации. Остальные 40 % затрачиваются на деформацию материала шины, из которых, примерно треть приходится на деформацию протектора.

С увеличением нормальной нагрузки при заданном внутреннем давлении уменьшается значение силы сжатия воздуха.

Под действием нагрузки сокращается расстояние от оси колеса до дороги из-за уменьшения высоты и увеличения ширины профиля шины. Значение, на которое изменилась высота профиля шины под нагрузкой при опоре на плоскость, принято называть нормальной деформацией, а деформацию в любой точке протектора в направлении радиуса колеса — радиальной деформацией в данной точке шины.

Нормальная деформация зависит от размеров и конструкции шины, материала, из которого она изготовлена, ширины обода, твердости покрытия дороги, давления воздуха в шине, нормальной нагрузки, значений окружного и бокового усилий, приложенных к колесу. Она характеризует степень нагруженности шины, ее грузоподъемность и долговечность.

Определяется грузоподъемность также конструктивными параметрами шины, главным образом габаритными размерами, внутренним давлением, количеством слоев и типом корда в каркасе, профилем. Повышение грузоподъемности (но в ограниченных пределах) достигается увеличением внутреннего давления в шине, при котором уменьшается ее прогиб. Однако при повышении давления требуется увеличивать слойность шины, что влечет за собой нежелательные явления.

2.4 Долговечность, износостойкость и дисбаланс шин

Долговечность автомобильной шины определяется пробегом ее до предельного износа выступов рисунка протектора — минимальной высоты выступов в 1,6 мм для шин легковых автомобилей и в 1,0 мм для шин грузовых автомобилей. Такое ограничение принято из условий безопасности движения и предохранения каркаса шины от повреждений в случае износа подканавочного слоя. Долговечность шины зависит от внутреннего давления воздуха в шине, массовой нагрузки на шину, состояния дороги и условий движения автомобиля.

Износостойкость протектора определяется интенсивностью износа протектора, т.е. износом, отнесенным к единице пробега (обычно I тыс. км), при определенных дорожных и климатических условиях и режимах движения (нагрузке, скорости, ускорении). Интенсивность износа Y обычно выражается отношением уменьшения высоты А (в мм) выступов рисунка протектора за пробег к этому пробегу Y = h/S, где S —пробег, тыс.км.

Износостойкость протектора зависит от тех же факторов, что и долговечность шины.

Неуравновешенность и биение колес увеличивают вибрацию и затрудняют управление автомобилем, снижают срок службы шин, амортизаторов, рулевого управления, увеличивают расходы на техническое обслуживание, ухудшают безопасность; движения. Влияние неуравновешенности и биения колес увеличивается с ростом скорости движения автомобиля. Шина оказывает существенное влияние на суммарный дисбаланс автомобиля, так как она наиболее удалена от центра вращения, имеет большую массу и сложную-конструкцию.

К основным факторам, влияющим на дисбаланс и биение покрышки, относятся: неравномерность износа протектора по толщине и неоднородность распределения материала по окружности шины.

Исследования, проведенные в НАМИ, показывают, что наиболее неприятные последствия дисбаланса и биения колес с шинами в сборе — колебания колес, кабины, рамы и других частей автомобиля. Эти колебания, достигая предельного значения, становятся неприятными для водителя, снижают комфортабельность, устойчивость, управляемость автомобилей, увеличивают износ шин.

2.5 Виды износа шин

Задача предупреждения преждевременного износа и разрушения шин весьма сложна и связана с умением определять их виды, безошибочно выявлять причину, вызвавшую каждое конкретное разрушение шины.

Все шины, вышедшие из эксплуатации, разделяют на две категории: с нормальным и с преждевременным износом (или разрушением). Нормальным износом или разрушением новых и первично восстановленных шин считают естественный износ, наступивший при выполнении шиной эксплуатационной нормы пробега и не исключающий ее восстановления. Нормальным износом или разрушением повторно восстановленной шины считается износ, наступивший по выполнении ею эксплуатационной нормы пробега независимо от пригодности или непригодности этой шины к последующему восстановлению. Шины с износом и разрушением, не отвечающие указанному критерию, относятся ко 2-й категории (преждевременно изношенные).

Шины с износом 1-й категории разделяются на две группы: пригодные для восстановления, куда относятся новые и ранее восстановленные шины, и непригодные для восстановления, куда относятся только шины, восстановленные более 1 раза.

Шины с износом 2-й категории разделяются также на 2 группы: с износом (разрушением) эксплуатационного характера и, с производственным дефектом. Износ (или разрушения) производственного характера разделен, в свою очередь, тоже на две группы: дефекты изготовления и дефекты восстановления.

Детальное изучение видов износа и разрушений шин обеспечит полноценный анализ причин преждевременного отказа их в работе и проведение! мероприятий, повышающих использование ресурса шин. Правильная эксплуатация шин и систематический уход за ними являются основными условиями увеличения их срока службы. По данным НИИШПа и НИИАТа, около половины покрышек отказывают в работе преждевременно из-за нарушения правил эксплуатации. Рассмотрим основные причины, влияющие на уменьшение срока службы шин.

2.6 Внутреннее давления воздуха в шинах и их перегрузка

Пневматические шины сконструированы для работы при определенном давлении воздуха. Следует учитывать, что материалы, из которых изготовлена шина, не являются абсолютно герметичными, поэтому воздух постепенно просачивается через стенки камеры, особенно в летнее время, и давление воздуха снижается. Кроме того, причиной недостаточного давления воздуха может быть повреждение камеры или шины (бескамерной), неплотности золотника вентиля и деталей крепления его к ободу (для бескамерных шин), несвоевременная проверка давления воздуха. Нельзя судить о внутреннем давлении в шине на глаз или по звуку при ударе по покрышке, так как при этом можно ошибиться на 20…30 %.

Шины с пониженным внутренним давлением имеют повышенные деформации во всех направлениях и, следовательно, при качении их протектор более склонен к проскальзыванию относительно дорожной поверхности, в результате чего шины сильно разрываются. При этом теряется их эластичность, а прочность резко падает. В результате этого снижается срок службы шин.

Результатом работы с пониженным давлением воздуха в шине может явиться проворачивание покрышки на ободе, вызывающее отрыв вентиля камеры или разрушение ее в зоне крепления вентиля. При пониженном давлении увеличивается сопротивление качению колес, и вследствие этого значительно растет расход топлива. Случайное значительное снижение давления воздуха в шине может быть своевременно обнаружено по увеличенной деформации шины, по уводу автомобиля в сторону шины с пониженным давлением и ухудшению управляемости. При этом шины быстро перегружаются и изнашиваются. При пониженном давлении воздуха уменьшается жесткость шины и повышается внутреннее трение в боковинах покрышки, что приводит к кольцевому излому каркаса.

Кольцевой излом — это повреждение покрышки, при котором нити внутренних слоев корда отстают от резины, перетираются и рвутся по всей окружности боковых стенок. Покрышка с кольцевым изломом каркаса не поддается ремонту. Внешним признаком кольцевого излома является темная полоса на внутренней поверхности шины, идущая по всей окружности. Эта полоса свидетельствует о начавшемся разрушении нитей корда. Категорически запрещается движение автомобиля на полностью спущенных шинах даже на расстояние нескольких десятков метров, так как это вызывает тяжелые повреждения покрышек и камер, которые не поддаются ремонту.

Увеличенное давление воздуха также приводит к снижению срока службы шин, но не так резко, как при пониженном давлении. При повышенном давлении воздуха вырастают напряжения в каркасе. При этом ускоряется разрушение корда, увеличивается давление при взаимодействии шины с дорогой, ведущее к интенсивному износу средней части протектора. Амортизирующие свойства шины уменьшаются, и она подвергается большим ударным нагрузкам. Удар колеса о сосредоточенное препятствие (камень, бревно и др.) приводит к крестообразному разрыву каркаса шины, который восстановить не представляется возможным.

При нормальном давлении воздуха в шине износ протектора по его ширине распределяется равномерно. С повышением внутреннего давления воздуха на 30 % интенсивность износа снижается на 25 %. При этом наблюдается увеличение износа середины беговой дорожки шины по отношению к ее краям на 20 %. Обратная картина наблюдается при уменьшении внутреннего давления воздуха. Уменьшение давления на 30 % повышает интенсивность износа шин на 20 %. В этом случае износ протектора по середине беговой дорожки уменьшается по отношению к ее краям на 15 %. Неравномерный и, в частности, ступенчатый износ шин ускоряет износ деталей и агрегатов всего автомобиля. К перегрузкам шин в основном приводит загрузка автомобиля массой, превышающей его грузоподъемность и неравномерное распределение груза в кузове автомобиля.

Характер повреждений покрышек при повышенной нагрузке соответствует повреждениям при эксплуатации шины с пониженным внутренним давлением воздуха, но износ и повреждения при этом увеличиваются в большей степени. От нормальной нагрузки зависят нормальный прогиб, площадь контакта шины, значение и характер распределения напряжений в зоне контакта, а следовательно, и интенсивность износа протектора.

В результате перегрузки каркаса разрушаются боковые стенки шин, появляются разрывы, имеющие форму прямой линии. Перегрузка шин вызывает также дополнительный расход топлива, потери мощности двигателя автомобиля на преодоление сопротивления качению колес.

Признаки перегрузки шин: резкие колебания кузова при движении автомобиля, увеличенная деформация боковых стенок покрышек, несколько затрудненное управление автомобилем.

Некоторые водители считают, что для уменьшения влияния перегрузки шин следует несколько подкачать их. Это мнение ошибочно. Повышение норм внутреннего давления воздуха в сочетании с перегрузкой сокращает срок службы шин.

При перегрузках автомобиля шины деформируются на большее значение, и при этом равнодействующая всех сил, приложенных к сечению бортового кольца со стороны шины, перемещается ближе к его наружной кромке. Это способствует увеличению деформации бортового кольца и его выворачиванию, что может привести к самопроизвольному размонтированию колеса во время движения.

2.7 Влияние стиля вождения на износ шин

Неумелое или небрежное вождение автомобиля, являющееся причиной преждевременного износа шин, проявляется главным образом в резком торможении вплоть до юза и трогании с места с пробуксовкой, в наезде на встречающиеся на дорогах препятствия, в прижатии к бордюрному камню при подъезде к тротуарам и т.п.

При резком торможении выступы рисунка протектора шины проскальзывают на дороге, что повышает износ прогектора. Трение протектора покрышки о дорогу при движении на полностью заторможенных колесах автомобиля, т.е. юзом, резко повышается, что увеличивает нагрев протектора и быстрее разрушает его. Чем больше скорость движения, с которой начинается торможение, и чем резче оно выполняется, тем сильнее изнашиваются шины. На дороге с асфальтобетонным покрытием при этом остается отчетливо видимый след, состоящий из мелких частиц резины протектора.

При длительном торможении юзом происходит сначала повышенный местный износ протектора шины «пятнами», а затем начинают разрушаться брекер и каркас. Частое и резкое торможение приводит к повышенному износу протектора по окружности колеса и быстрому разрушению каркаса. Кроме сильного износа протектора, резкое торможение создает повышенное напряжение в нитях каркаса и бортовой части покрышки. При резком торможении возникают большие силы, которые приводят иногда к отрыву протектора от каркаса. При резком трогании с места и буксовании колес протектор изнашивается так же, как при резком торможении.

При невнимательной езде шины часто повреждаются различными металлическими предметами, встречающимися на дорогах. Неаккуратный подъезд к тротуару, переезд через выступающие железнодорожные или трамвайные пути могут вызвать защемление шины между ободом и препятствием, в результате чего возможны разрывы боковых стенок каркаса покрышки, резкое истирание боковин и другие повреждения.

При движении автомобиля на повороте возникает центробежная сила, приложенная перпендикулярно плоскости вращения колес. Боковые стенки, бортовая часть и протектор покрышки в этом случае испытывают большие дополнительные напряжения. На крутых поворотах и при повышенной скорости движения реакция дороги, противодействующая центробежной силе, особенно велика и стремится сорвать шину с обода колеса, оторвать протектор от каркаса. Эта реакция увеличивает истирание протектора.

В результате неосторожной езды между сдвоенными шинами могут застревать камни и другие предметы, которые врезаются в боковые стенки покрышек, разрушают резину и каркас покрышки.

При высокой скорости движения автомобиля и, следовательно, сильной деформации возрастает динамическая нагрузка на шину, т.е. увеличиваются трение о дорогу, ударная нагрузка, деформация материала и резко повышается температура в шине, особенно при повышенной температуре окружающего воздуха.

Высокая скорость движения может привести не только к увеличенному истиранию протектора, но и к ослаблению связи между слоями резины и ткани покрышки с возможным их расслоением, и к отставанию заплат на отремонтированных участках покрышки и камеры.

2.8 Нерегулярное техническое обслуживание и ремонт шин

Несистематическое техническое обслуживание и несвоевременный ремонт являются основными причинами преждевременного разрушения и износа, шин. Невыполнение установленного объема технического обслуживания шин на постах ежедневного, первого и второго технических обслуживании автомобилей приводит к тому, что застревающие снаружи в протекторе посторонние предметы (гвозди, острые камни, кусочки стекла и металла) своевременно не обнаруживаются и не удаляются, отчего проникают в глубь протектора, затем в каркас и способствуют постепенному их разрушению.

Мелкие механические повреждения покрышки — порезы, ссадины на протекторе или боковинах, а тем более мелкие порезы, проколы, разрывы каркаса, если их не устранить своевременно, приводят к тяжелым повреждениям, требующим ремонта увеличенного объема. Это объясняется тем, что при качении шины по дороге в небольшие порезы, проколы и разрывы резины и ткани каркаса набиваются пыль, песчинки, камешки и другие мелкие частицы, а также попадают влага, нефтепродукты. Песчинки и камешки при деформации катящейся шины начинают быстро перетирать резину и ткань покрышки, увеличивая размер повреждения. Влага уменьшает прочность нитей корда каркаса и вызывает их разрушение, а нефтепродукты — разрушение резины.

Высокая температура шины при качении еще больше ускоряет процесс разрушения материала покрышки в местах ее повреждения. В результате небольшое отверстие от пореза или прокола постепенно разрастается, вызывая отслоение протектора или боковины. Частичный разрыв каркаса превращается в сквозной и приводит к расслоению каркаса и порче камеры. Небольшое механическое повреждение, своевременно не отремонтированное, может вызвать по мере его увеличения неожиданный разрыв шины в пути и стать причиной дорожно-транспортного происшествия. Несвоевременный ремонт больших механических и других повреждений еще больше увеличивает объем ремонта и способствует разрушению шин.

Особо серьезной причиной преждевременного разрушения новых и восстановленных шин является несвоевременное их снятие с автомобиля для сдачи соответственно на первое и повторное восстановление. Если шина не прошла повторного восстановления, значит ресурс ее долговечности использован не полностью.

Работа на новых или восстановленных шинах с оставшейся глубиной канавки рисунка протектора по центру беговой дорожки не менее 1 мм у легковых автомобилей и автобусов, а тем более на шинах с полностью изношенным рисунком, помимо резкого снижения коэффициента сцепления шины с дорогой и, следовательно, безопасности движения автомобилей, создает благоприятные условия для дальнейшего интенсивного разрушения брекера и каркаса (пробоев и разрывов). В таких случаях в связи с уменьшением общей толщины протектора, снижением его амортизирующих и защитных свойств повышаются склонность каркаса в зоне беговой дорожки к пробоям и разрывам от ударных сосредоточенных сил, действующих на шины при качении по дороге.

По данным НИИШПа, пробои и разрывы каркаса происходят в шинах с изношенным в основном на 80^.90 % рисунком протектора.

Наличие на шинах пробоев и разрывов каркаса снижает срок службы новых и восстановленных шин, делает их часто непригодными для сдачи соответственно на первое и повторное восстановление.

Средние пробеги восстановленных шин 2 класса (со сквозными повреждениями) ниже средних пробегов восстановленных шин 1 класса примерно на 22 % (данные НИИШПа). Если допускать работу шины с обнажившимся брекером или каркасом на беговой поверхности, то покрышка быстро приходит в негодность, так как нити каркаса сильно изнашиваются при трении о дорогу.

Обнажение нитей в других местах покрышки вызывает быстрое разрушение ткани каркаса под действием влаги, механических повреждений и других причин.

Работа с манжетами, наложенными на сквозной поврежденный участок с внутренней стороны шины без вулканизации, допускается только временно как аварийная мера в пути или для покрышек, не годных к ремонту. Работа покрышки с вложенной в нее манжетой приводит к увеличению повреждений и постепенному перетиранию манжетой нитей каркаса.

Работа на шинах с камерами, отремонтированными без вулканизации, приводит к быстрому отставанию заплат.

2.9 Нарушение правил монтажа и демонтажа шин

Эксплуатация автомобилей показывает, что повреждение 10… 15 % бортов покрышек, 10…20 % камер и побреждение колес происходят в результате неправильного демонтажа и монтажа шин. Причинами, способствующими снижению срока службы шин и колес при монтаже и демонтаже, являются: некомплектность шин и колес по размерам, монтаж шин на ржавые и поврежденные ободья, несоблюдение правил и приемов работы при выполнении монтажно-демонтажных операций; применение неисправного и нестандартного монтажного инструмента, несоблюдение чистоты.

При увеличенных размерах камеры происходят образование складок на ее поверхности и перетирание стенок во время эксплуатации, а при уменьшенных размерах стенки камеры значительно растягиваются и более подвержены разрыву при проколах и перегрузке. Уменьшенные размеры ободной ленты вызывают оголение части обода, и камера подвергается вредному действию продуктов коррозии обода. Кроме того, при этом разрушаются кромки ободной ленты и камера выдавливается в зоне вентильного отверстия, в результате чего стенки ее тоже разрушаются. Применение ободных лент большего диаметра по сравнению с посадочным диаметром покрышки влечет за собой образование складок, которые при эксплуатации колеса перетирают камеру. Несоответствие шины размерам колеса нарушает ее конфигурацию, в результате чего срок службы ее сокращается.

Значительное число повреждений бортовой части покрышек происходит при монтаже на загрязненные, ржавые и неисправные ободья. Трудоемкость монтажа-демонтажа в значительной степени зависит от состояния колес: качества окраски, степени коррозии контактирующих поверхностей, состояния деталей крепления, а также от степени «прикипания» посадочных поверхностей к бортам шины. Поврежденные ободья вызывают перетирание и различные повреждения бортов покрышек. Неровности, задиры и заусенцы на глубоких ободьях влекут за собой разрывы и порезы камер.

Неправильные приемы при демонтажно-монтажных работах приводят к затрате значительных усилий и механическим повреждениям деталей шин и колес.

Применение неисправного или нестандартного монтажного инструмента при монтаже и демонтаже шин зачастую вызывает порезы и разрывы посадочных бортов и герметизирующего слоя шин, камер и ободных лент, механические повреждения закраин, посадочных полок ободьев и дисков колес.

Одной из причин сокращения срока службы шин является несоблюдение чистоты при монтажно-демонтажных работах. Песок, грязь, мелкие предметы, попадая внутрь покрышек, приводят к разрушению камер и повреждению отдельных нитей корда внутреннего слоя каркаса покрышек в результате повышенного трения соприкасающихся поверхностей.

2.10 Дисбаланс колес

При вращении колеса с большой скоростью наличие даже незначительного дисбаланса вызывает резко выраженную динамическую неуравновешенность колеса относительно его оси. При этом появляются вибрация и биение колеса в радиальном или боковом направлениях. Особенно вредное влияние оказывает дисбаланс передних колес легковых автомобилей, ухудшая управляемость автомобиля.

Явления, вызываемые дисбалансом, увеличивают износ шин, а также деталей ходовой части автомобилей, ухудшают комфортабельность езды, увеличивают шум при движении. Наличие дисбаланса создает периодически действующую на шину ударную нагрузку при качении колеса по дороге, что вызывает перенапряжение каркаса покрышки и повышает износ протектора. Большой дисбаланс создается у покрышек после ремонта местных повреждений с наложением манжет или пластырей. Пробег несбалансированных отремонтированных шин легковых автомобилей, по данным НИИАТа, уменьшается примерно на 25 % по сравнению с пробегами отбалансированных отремонтированных шин. Вредные последствия дисбаланса колес возрастают с увеличением скорости движения автомобилей, нагрузки, температуры воздуха и ухудшением дорожных условий.

В зависимости от расположения и функции колес (правые, левые, передние, задние, ведущие и ведомые) шины имеют неодинаковую нагрузку, поэтому неравномерно изнашиваются. Выпуклый профиль дороги вызывает перегрузку правых колес автомобиля, что создает соответствующий неравномерный износ шин.

Тяговое усилие увеличивает нагрузку и износ шин на ведущих колесах автомобиля по сравнению с шинами ведомых колес. Если не переставлять колеса на автомобиле, то неравномерный износ рисунка протектора шин может составлять в среднем 16… 18 %. Однако частая перестановка колес (при каждом техническом обслуживании автомобиля) может привести к увеличению удельного износа протектора шин на 17…25% в сравнении с только одноразовой перестановкой.

В зарубежной литературе отмечается существенное влияние предварительной обкатки шин на износ. Если новым шинам в начале их эксплуатации (на первых 1000… 1500 км) дать меньшую нагрузку (50…75 %), а затем постепенно ее увеличить, то общий пробег обкатанных таким образом шин повышается на 10… 15 %.

Существенной причиной преждевременного износа шин является использование их не по прямому назначению. Так, шины с рисунком протектора повышенной проходимости при эксплуатации в основном на дорогах с твердым покрытием изнашиваются преждевременно в результате повышенного давления на дорогу. Кроме того, рисунок протектора повышенной проходимости имеет пониженное сцепление на твердых покрытиях, что приводит к скольжению шин на увлажненных и обледенелых покрытиях и может стать причиной заноса и аварии автомобиля.

2.11 Правильный выбор и комплектование автомобилей шинами

Шины в зависимости от условий работы должны обладать определенными эксплуатационными качествами. Для работы автомобилей в трудных дорожных условиях и по бездорожью желательны шины, обладающие высокой проходимостью и надежностью. В южных районах, а также в средней полосе нужно применять шины с высокой теплостойкостью, а в северных районах — с высокой морозостойкостью.

Под рациональным выбором шин для автомобилей подразумевается выбор таких типов, размеров и моделей шин, которые обладали бы в конкретных условиях эксплуатации совокупностью наиболее высоких качеств. Выбор шин по размерам, моделям, норме слойности (индексу грузоподъемности), типу рисунка протектора и согласование их с каждой конкретной моделью автомобиля, выпускаемого автомобильной промышленностью, осуществляются в соответствии с ОСТ 38.03.214—80 «Порядок согласования применения шин из ассортимента, выпускаемого шинной промышленностью».

При выборе шин определяют тип конструкции. Для обычных дорожно-климатических условий эксплуатации выбирают шины обычных конструкций — камерные или бескамерные, диагональные или радиальные массового выпуска. В зависимости от преобладания тех или иных типов дорожных покрытий выбирают рисунок протектора шин обычной конструкции.

Для работы автомобилей на дорогах с твердым покрытием выбирают шины с дорожным рисунком протектора. Для работы на грунтовых дорогах и дорогах с твердым покрытием примерно в равном соотношении применяют шины с универсальным рисунком протектора. При эксплуатации в сложных дорожных условиях выбирают шины с рисунком протектора повышенной проходимости.

При выборе шин учитывают их габаритные размеры, грузоподъемность и допускаемые скорости движения, которые определяют по данным технических характеристик шин.

Грузоподъемность шины оценивают по наибольшей допустимой нагрузке на нее. Критерий грузоподъемности является основным условием правильного выбора размера шин, обеспечивающим эксплуатацию их без перегрузки. Для определения необходимого размера шин сначала выясняют наибольшую нагрузку (в кгс) на колесо автомобиля, а затем соответственно ей по государственному стандарту или техническим условиям подбирают размер шин, чтобы наибольшая допустимая нагрузка на шину была равна или превышала на , 10…20 % допустимую нагрузку на колесо автомобиля. Выбор шин с некоторым запасом допустимой нагрузки обеспечивает большую их долговечность в эксплуатации. Наряду с нагрузкой на колесо при выборе размера шин учитывают скорости движения автомобиля, которые не должны превышать допустимые скорости для шин.

На автомобиль устанавливают шины (в том числе запасную) одного размера, модели, конструкции (радиальной, диагональной, камерной, бескамерной и др.) с одинаковым рисунком протектора.

При частичной замене шин, отказавших в работе, рекомендуется доукомплектовывать автомобиль шинами того же размера и модели, что на данном автомобиле, так как шины одного и того же размера, но разных моделей, могут быть разных конструкций, иметь неодинаковые тип рисунка протектора, радиус качения, сцепные качества и другие эксплуатационные характеристики.

Применение импортных шин и установка их на автомобилях индивидуальных владельцев должны учитывать режимы эксплуатации автомобилей.

Шины, восстановленные по 1-му классу, применяются без ограничений на всех осях легковых автомобилей. Определение класса восстановления производится в соответствии с правилами эксплуатации шин (см. табл. 5.2).

Для обеспечения безопасности движения не рекомендуется устанавливать шины с отремонтированными местными повреждениями на колеса передних осей автомобилей. Для улучшения сцепных качеств шин и повышения безопасности движения автомобилей на заснеженных и обледенелых дорогах могут применяться шины с шипами противоскольжения. Рекомендации по ошиповке шин при эксплуатации подвижного состава автомобильного транспорта с применением ошипованных шин изложены в Инструкции по применению шипов противоскольжения. Шины с шипами противоскольжения устанавливают на все колеса автомобиля.

Перестановка ошипованных шин по технической необходимости выполняется без перемены направления вращения колес.

Автомобили, предназначенные для эксплуатации в районах Крайнего Севера и приравненных к ним (при температурах ниже минус 45 °С), следует укомплектовывать шинами с маркировкой “Север”, в северном исполнении.

При эксплуатации автомобилей в основном на мягких грунтах и по бездорожью они должны комплектоваться шинами с рисунком протектора повышенной проходимости. Не рекомендуется длительное применение этих шин на дорогах с твердым покрытием.

2.12 Ремонт покрышек в условиях автопредприятия

Технологический процесс ремонта покрышек состоит из несложных операций. Принятые в ремонт покрышки моют в специальной ванне и сушат в сушильных камерах при температуре 40…60 °С в течение 2 ч. На качество ремонта покрышки исключительно большое влияние оказывает их сушка. При ремонте у недостаточно просушенных покрышек резко ухудшается качество их вулканизации из-за образования паровых пробок.

При подготовке покрышки к ремонту поврежденные участки расчищают в соответствии с намеченным способом ремонта и шерохуют. При сквозном повреждении применяют способ ремонта вставкой конуса. При этом целесообразно устанавливать с внутренней стороны манжету, которая предохраняла бы каркас от разрушения и увеличивала бы срок службы отремонтированных шин. Гвоздевые сквозные проколы ремонтируют при помощи установки резинового грибка.

Для удобства доступа к внутренней части покрышки при вырезании сквозных повреждений применяют механические, гидравлические или пневматические борторасширители. Поврежденные края вырезают специальным ножом под углом 30…40°. Участки, подготовленные к ремонту, шерохуют внутри и снаружи покрышки. Шероховка обеспечивает прочное сцепление починочных материалов с поверхностью покрышек. Для внутренней шероховки применяют приспособление, состоящее из электродвигателя мощностью 0,8… 1,0 кВт с гибким валом, на котором закрепляется стальная дисковая щетка.

Для наружной шероховки применяют шероховальный станок, состоящий из электродвигателя мощностью 2,2…3,0 кВт (при частоте вращения 1400 об/мин), на одном конце которого закреплен дисковый рашпиль, а на другом — стальная щетка. После окончания шероховки покрышку очищают от шероховальной пыли и проводят первый контрольный осмотр подготовленной поверхности, обращая внимание на качество вырезки и шероховки. Затем подготовленную поверхность покрышки промазывают 2 раза раствором клея (1 часть клея на 5 частей бензина), а поверхность пластыря — клеем концентрации 1:10.

После каждой промазки нанесенный слой клея просушивают при температуре 30…40 °С в течение ЗД…40 мин. Промазанную клеем и просушенную покрышку подвергают второму контрольному осмотру, а затем заделывают повреждения и проводят третий контрольный осмотр и вулканизацию. Вулканизация предназначена для создания прочного соединения ремонтных материалов с покрышкой и превращения сырой пластичной починочной резины в упругую эластичную резину.

Для вулканизации наружных повреждений покрышек, расположенных по протектору, боковине и борту, применяют секторную форму, а для вулканизации внутренних и сквозных повреждений покрышек по каркасу — сектор. Вулканизационное оборудование обогревают паром от электрического или электромасляного аппарата.

Проколы бескамерных шин ремонтируют без демонтажа их с колес. Отверстия мелких проколов диаметром до 3 мм заполняют специальной пастой при помощи шприца. Проколы больших размеров диаметром до 5 мм ремонтируют при помощи резиновых пробок, на наружной поверхности которых имеются кольцевые выступы, или пробок, изготовленных в виде грибка.

При постановке пробок в виде грибка снимают шину с обода. Стержень грибка при этом плотно вставляют в отверстие прокола, а головку заклеивают на внутреннюю поверхность герметизированного слоя. Проколы и порезы диаметром более 5 мм ремонтируют в шиноремонтной мастерской обычным способом.

У камер технологический процесс ремонта состоит из выявления скрытых повреждений камеры погружением ее, наполненной воздухом, в резервуар с водой и подготовки поврежденных участков к ремонту (зачищают и 2 раза наносят клей концентрации 1:8). После каждой намазки просушивают клей при температуре 20…25 °С в течение 30…40 мин. Одновременно с этим подготавливают заплату, которая должна перекрывать прорыв по окружности на 20…30 мм. Заплату вырезают из сырой резины или старой камеры. В последнем случае поверхность заплаты шерохуют и намазывают клеем. После этого камеры подвергают вулканизации на плитках, обогреваемых паром или электричеством. Температура вулканизации 150… 162 °С, продолжительность 15…20 мин.

3 Особенности эксплуатации зимних шин на грузовых автомобилях

3.1 зимние нешипованные шины

Глубина протектора на зимних шинах значительно больше, чем на летних, что позволяет получить большую тягу на снегу. Эти шины изготавливаются из более мягкой резины, которая сохраняет гибкость даже при низких температурах. Отдельная линейка таких шин есть практически у каждого производителя, они применяются для зимнего сезона, для совсем уж суровых условий, например в Норвегии или в нашей Сибири.

Для дальних перевозок по России существуют шины, которые можно использовать круглогодично. С грузовыми шинами для зимнего сезона проблема решается достаточно просто – у ряда производителей существуют шины для ведущей оси, которые можно позиционировать как зимние, они круглогодичные, и позволяют при этом получать хорошие сцепные свойства зимой на протяжении всей жизни шины. Это всесезонные, или как их называют иначе, шины для сложных климатических условий. Специфика дальнорейсовых перевозок по России заключается в том, что перевозчику нередко приходится ехать из Сургута в Краснодар, фактически пересекая три климатических зоны.

У дилеров существуют отдельные линейки шин, которые позиционируются как предназначенные для условий эксплуатации, связанных с постоянным гололедом. Но нельзя сказать, что объем реализации и использования таких шин очень велик. Как правило, речь идет о перевозчиках, которые ездят из Санкт-Петербурга по зимнему побережью в Норвегию, где толщина наледи может составлять несколько сантиметров. В подобных условиях применяются и цепи, и специальные шины, которые не используются круглогодично, потому что на асфальте они сотрутся за короткий промежуток времени. Но в данном случае неуместно говорить о массовом применении таких шин. Скорее, это единичные случаи.

Существуют специальные модели для зимнего применения, но большой популярностью в России они не пользуются. Это происходит в силу субъективности мнения, когда потребители проводят аналогию с легковыми шинами, когда комплект зимних шин по окончанию зимы меняют на летние. Зимние шины пригодны к эксплуатации также и в летний период. Просто структура резиновой смеси протекторов и рисунков протекторов такова, что они гораздо более эффективны в зимний период, нежели шины других моделей.

В ряде европейских стран, в зимний период действуют требования, в связи с которыми грузовые автомобили массой свыше 3,5 тонн в зимний период должны быть укомплектованы зимними шинами с маркировкой «M+S» на ведущей оси. Допускается применение всесезонных шин, которые также отвечают требованиям директивы 92/23/EEC и имеют символом «M+S» и остаточную глубину протектора не менее 4 мм. Нанесение маркировки «М+S» на всесезонные грузовые шины определяется главным образом значением негативной доли протектора. Зимние грузовые шины, рисунок протектора и конструкция которой специально рассчитаны для обеспечения повышенного сцепления с обледенелой и покрытой снегом дорогой, имеют дополнительно маркировку «SNOW» или знак в виде горной вершины с тремя пиками и снежинки внутри нее. Исходя из условий эксплуатации перевозчик сам определяет необходимость применения зимних грузовых шин с повышенными сцепными свойствами.

Обычно опытные специалисты покупают перед зимним сезоном новые летние грузовые шины. На них высокий протектор, и они будут хорошо справляться с зимними условиями. При этом шины не нужно менять при наступлении лета, и они обеспечивают хорошую топливную экономичность. Минусы такой эксплуатации шин в том, что очень сложно менять шины к следующей зиме, ведь за зиму, весну, лето и осень они еще не исчерпали полностью свой ресурс и тут перед водителем встает сложный выбор. Ему либо придется ездить на шинах с небольшим протектором зимой и подвергать себя и груз опасности, либо менять шины перед зимой на новые и нести дополнительные затраты. Замена шин зимой на первый взгляд увеличит эксплуатационные затраты, но в перспективе снизит риски и повысит качество перевозок.

Некоторые производители выпускают шины второго поколения, в которых используется технологии 3D-ламелей. Ламели - это небольшие прорези, внутри имеют структуру 3D, то есть функционируют по принципу вложенных одну в другую ячеек для яиц. Когда они работают в вертикальном направлении и их невозможно сдвинуть друг относительно друга, то получается, что блок шины действует как единое целое. Как только машина начинает буксовать или интенсивно тормозить, то есть появляется продольная нагрузка, эти ламели раздвигаются между собой и, по сути, количество ребер зацепления шины практически увеличивается вдвое.

Эта технология позволяет шине вести себя на мокром, заснеженном, ледяном покрытии очень уверенно и в то же время не терять в сцепных характеристик при летней эксплуатации. Такие шины позволяют в несколько раз увеличить сцепление шин с дорогой, вне зависимости от покрытия. Они используются на российском рынке и даже те, водители которые вынуждены по своим маршрутам преодолевать горы, ездить за Урал, словом, эксплуатировать их в непростых условиях, отзываются о них весьма положительно.

Рис. 12 – Ламели с 3D-структурой

3.2 Шипованные шины

Шипованные шины имеют ограниченное применение в определенных условиях эксплуатации. Большинство современных производителей не делает больших приоритетов в пользу шипов. Шина может быть одной и той же модели, но в двух вариантах исполнения: ошипованная и неошипованная. На шине, для которой предусмотрена ошиповка, стоят определенные метки – точки на протекторе. Сам по себе процесс достаточно прост и не относится к высокотехнологичным. В протекторе просверливается отверстие определенной глубины, при этом у каждой шины есть своя рекомендованная глубина просверливания. Затем в отверстие с помощью специального оборудования вставляется шип. При этом шипы могут варьироваться по форме, высоте, диаметру.

Круглогодичные шины для сложных условий вообще не предназначены для шипования, потому что их структура такова, что они очень сильно ламелизированы. Что касается шин других сегментов, то для некоторых шин, если это необходимо и продиктовано условиями, производители предоставляют схемы шипования. Чаще всего это шины для бездорожья или для стройки (для комбинированных условий). Но в целом условия эксплуатации таковы, что шипование может понадобиться нечасто. Поэтому ряд производителей склоняется к мнению, что для дорожных перевозок шипы в целом не нужны.

Шипованные грузовые шины - большая редкость в России. Такие шины в основном используются в странах Скандинавии на автобусах и транспорте с особо ценными грузами. Шипованные шины утяжеляют конструкцию шины, что увеличивает расход топлива, а также они небезопасны для едущих сзади автомобилей.

В европейских странах эксплуатация зимних шипованных шин для грузовых автомобилей запрещена. Как правило, ведущие шинные компании не производят подобных шин, так как высокое удельное давление шипа на дорожное покрытие приводит к разрушению дорог. Для прохождения тяжелых участков рекомендуется использовать цепи противоскольжения.

Заключение

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

Список источников

1. www.euro-shina.ru
2. www.sokrishka.ru
3. www.shinexpress.ru
4. www.sutopolomka.ru
5. www.srotector.ru
6. www.shinam.ru
7. www.transler.ru