

ЛЕКЦИЯ 5.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ, ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ ШИН И КОЛЕС АВТОМОБИЛЯ

Тема 5.1. Шины, как дорогостоящий элемент конструкции автомобиля.

Типы и конструкции. Факторы, определяющие срок службы шин. Техническое обслуживание шин и колес автомобиля. Операции ТО и ТР.

Шины являются важным и дорогостоящим элементом конструкции автомобиля. В зависимости от грузоподъемности автомобиля, его конструкции и условий эксплуатации на приобретение, обслуживание и ремонт шин приходится 6–15 % себестоимости транспортной работы.

Работы, связанные с монтажом-демонтажем шин, их обслуживанием, ремонтом (подкачкой, балансировкой и т. д.), составляют 3–7 % общей трудоемкости ТО и ремонта автомобилей. От 3 до 6 чел. на АТП средней мощности заняты технической эксплуатацией шин. В зависимости от конструктивных особенностей шин расход топлива автомобиля может меняться на 4–7 %. Несоблюдение параметров технического состояния шин приводит к росту расхода топлива до 15 %, почти вдвое увеличивается вероятность дорожно-транспортных происшествий.

Шина устанавливается на обод и вместе с ним и диском образует автомобильное колесо. Основным элементом шины является каркас. Его изготавливают из кордной ткани: текстиля, синтетических волокон, стальной проволоки, стекловолокна и пр. 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 восстановить, наложив (привулканизировав) новый протектор.

По мере износа протектора меняются характеристики шин, что отражается на эксплуатационных свойствах автомобиля. Высота рисунка протектора новых грузовых шин 16–20 мм, легковых 8–10 мм. С уменьшением высоты рисунка протектора возрастает вероятность дорожно-транспортных происшествий, ухудшаются тягово-сцепные качества шин на большинстве опорных поверхностей (особенно увлажненных или заснеженных). Однако на сухих дорогах шины с изношенным протектором имеют меньшие потери при деформации, что уменьшает сопротивление качению и обеспечивает сокращение расхода топлива. Поэтому замену изношенных шин на новые целесообразно проводить в начале осенне-

зимнего сезона. Это будет способствовать увеличению ресурса шин. Новые шины на начальном этапе эксплуатации имеют высокую интенсивность износа протектора. На мокрых и скользких покрытиях износ в несколько раз меньше, чем на сухих дорогах, особенно при летних температурах. Первым циклом эксплуатации шины считается период ее работы до износа протектора или какого-либо повреждения, которое невозможно устранить в условиях АТП: вторым (и последующим) циклом – работа шины на новой беговой дорожке, наваренной на изношенную покрышку при отсутствии серьезных повреждений ее конструктивных элементов. Эти шины принято называть восстановленными.

Основной причиной снятия шин легковых автомобилей является износ протектора до предельной величины. Равномерный износ протектора достигается только у четвертой части шин. У остальных – различные виды неравномерного износа: односторонний, по центру, по краям, пятнистый. При повышенном давлении интенсивней изнашивается центральная часть беговой дорожки. Нити корда находятся под большим напряжением. На плохих дорогах резко возрастает вероятность повреждения шины.

Назначение колес – осуществление связи автомобиля с дорогой, обеспечение движения автомобиля, изменения направления движения и передачи вертикальных нагрузок от автомобиля к дороге. Проще говоря, именно благодаря колесам мы можем двигаться и управлять автомобилем, поэтому от правильного выбора колес напрямую зависит поведение автомобиля на дороге.

Выделяют следующие виды колес:

ведущие;

управляемые;

комбинированные (ведущие и управляемые);

Ведущие колеса имеют такое название как раз потому, что они преобразуют тягу двигателя в поступательное движение автомобиля, передавая все моменты и силы на дорогу. Управляемые колеса отвечают исключительно за контроль над направлением движения автомобиля. А если колесо получает тягу от двигателя, да еще и отвечает за направление движения, то оно является комбинированным.

Автомобильное колесо в сборе (рис. 1) состоит из пневматической шины, обода, ступицы и соединительного элемента — диска.

Пневматическая шина является самым важным элементом в конструкции колеса. Если представить себе колесо без пневматической шины – жестким, например деревянным, то нетрудно предположить, что при качении такого колеса по твердой дороге траектория перемещения оси будет копировать профиль дороги. Удары колеса о неровности дороги в этом случае будут полностью передаваться на подвеску. И все выглядит совсем

иначе, когда на колесо смонтирована пневматическая шина. В месте контакта эластичная шина (обычно выполненная на основе каучука и различных добавок – от сажи до оксида кремния) деформируется. При этом небольшие неровности, деформируя шину, не влияют на положение оси колеса.

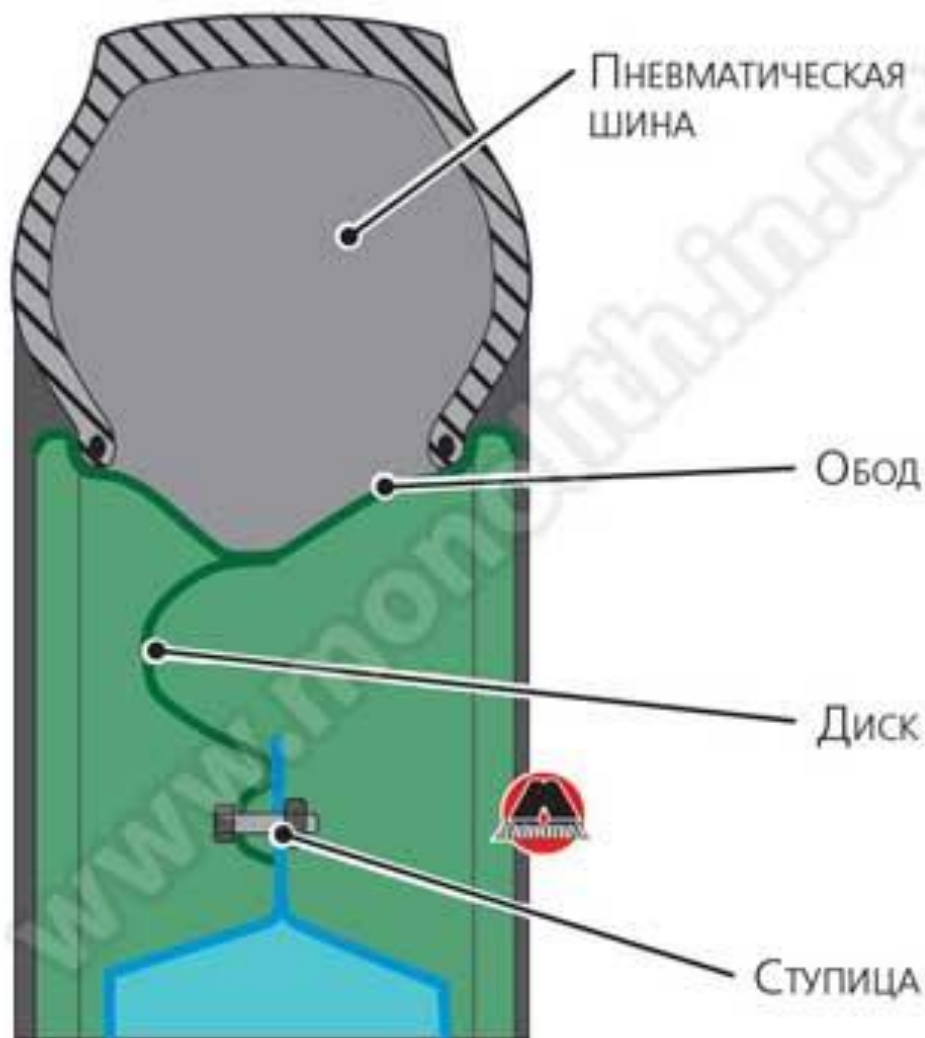


Рис. 1 Автомобильное колесо. Поперечный разрез.

Если же колесо наезжает на более значительные препятствия, то сильные толчки вызывают увеличенную деформацию шины и плавное перемещение оси колеса. Способность пневматической шины плавно изменять отрицательное влияние дефектов дорожного покрытия на ось колеса называется сглаживающей.

Эффект сглаживания обеспечивается упругими свойствами сжатого воздуха, находящегося в шине.

Примечание

Когда часть шины при качении выходит из контакта с дорожной по-

верхностью, доля энергии, затраченная на деформацию шины, тратится на внутреннее трение в резине, превращаясь в теплоту. Нагрев отрицательно влияет на свойства шин, как результат — ускорение износа.

Потери энергии зависят от конструкции шины, внутреннего давления воздуха в ней, нагрузки, скорости движения и передаваемого крутящего момента. С увеличением деформации шины растут и потери на внутреннее трение, следствием этого является увеличение затрачиваемой мощности на движение автомобиля.

Для уменьшения деформации и необратимых потерь давление воздуха в шине надо увеличивать. Однако для удовлетворения требований по обеспечению высокой сглаживающей способности шины, с одной стороны, и по уменьшению необратимых потерь на внутреннее трение, с другой стороны, давление воздуха в шинах каждого типа устанавливают с учетом их конструктивных особенностей и условий эксплуатации.

Давление воздуха в шине колеса является важнейшим эксплуатационным показателем и каждым производителем устанавливается в соответствии с конструкцией и прямым назначением шины.

КОЛЕСНЫЙ ДИСК

Колесный диск обычно устанавливают на ступицу колеса, которая, в свою очередь, установлена в поворотный кулак и свободно вращается на роликовых подшипниках. Изготавливают диск из листового металла путем штамповки и последующей сварки элементов. Диски могут быть отлиты из легкосплавных материалов (например, алюминиевого и магниевое сплава), а могут быть и коваными, которые совмещают в себе легкосплавный материал и штамповку.

ПНЕВМАТИЧЕСКАЯ ШИНА

Внимание

Эксплуатация шины с протектором, высота которого меньше предельно допустимой нормы, установленной правилами дорожного движения, ЗАПРЕЩЕНА! Минимально допустимая высота протектора:

для легковых автомобилей — 1,6 мм;

для грузовых автомобилей грузоподъемностью свыше 3,5 тонн — 1,0 мм;

для автобусов — 2,0 мм;

для мотоциклов — 0,8 мм.

УСТРОЙСТВО ШИНЫ

Примечание

Стоит отметить, что на данный момент шины делятся на два типа: камерные и бескамерные. В шинах первого типа есть специальная камера, в которую закачивается воздух. В бескамерных шинах покрышка устанавливается на обод, уплотняется и накачивается воздухом.

Устройство пневматической шины

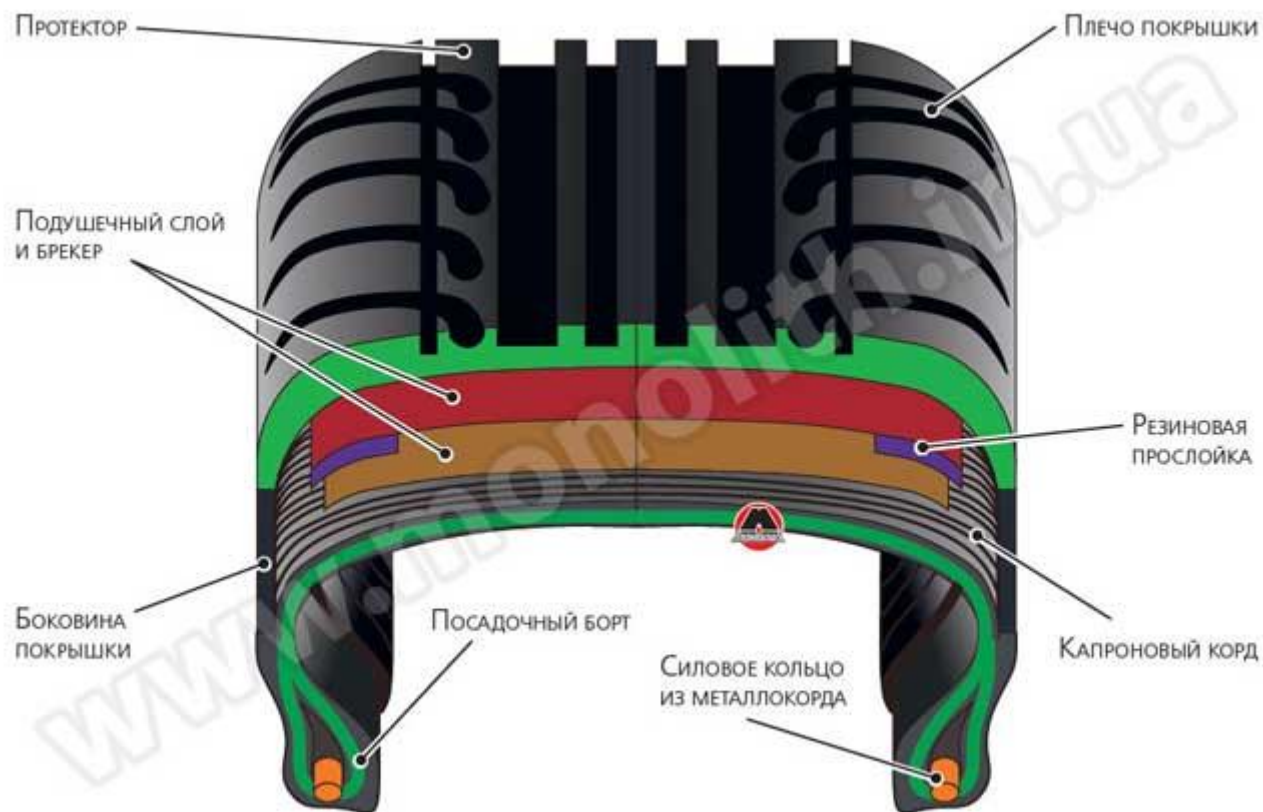


Рис.2 Устройство пневматической шины.

Резина, используемая для производства покрышек, состоит из каучука (натурального или синтетического), к которому добавляются сера, сажа, смола, мел, переработанная старая резина и другие примеси и наполнители. Покрышка состоит из протектора, подушечного слоя (с брекером), каркаса, боковин и посадочных бортов с сердечниками (силовое кольцо), как показано на соответствующем рисунке 6.21. Каркас служит основой покрышки: он соединяет все ее части в одно целое и придает покрышке необходимую жесткость, при этом обладает высокой эластичностью и прочностью. Каркас покрышки выполнен из нескольких слоев корда толщиной 1—1,5 мм. Число слоев корда является четным для равномерного распределения прочности конструкции и составляет обычно 4 или 6 для шин легковых автомобилей и 6—14 для шин грузовых автомобилей и автобусов.

Интересно

С увеличением числа слоев корда повышается прочность шины, но одновременно увеличивается ее масса и возрастает сопротивление качению, что неприемлемо.

Корд представляет собой специальную ткань, состоящую, в основном, из продольных нитей диаметром 0,6 — 0,8 мм с очень редкими попереч-

ными нитями. В зависимости от типа и назначения шины корд может быть хлопчатобумажным, вискозным, капроновым, перлоновым, нейлоновым и металлическим. Самым дешевым из всех является хлопчатобумажный корд, но он имеет наименьшую прочность, которая, к тому же, существенно уменьшается при нагреве шины. Прочность капронового корда приблизительно в 2 раза выше, чем хлопчатобумажного, а перлонового и нейлонового кордов — еще выше. Наиболее прочным является металлический корд, нити которого скручены из высококачественной стальной проволоки диаметром 0,15 мм. Прочность металлического корда выше хлопчатобумажного более чем в 10 раз, и она не снижается при нагреве шины. Шины из такого корда имеют небольшое число слоев (1—4), меньшие массу и потери на качение*, они более долговечны. Нити корда располагают под некоторым углом к плоскости, проведенной через ось колеса. Угол наклона нитей зависит от типа и назначения шин. Он составляет 50—52° для обычных шин.

Примечание

* Потери на качение. Как ни крути, а при движении, точнее при качении, во всех слоях шины возникает трение и, как следствие, шина сначала деформируется как бы с запозданием, а потом с таким же запозданием приходит в исходное положение. В результате этого не хитрого действия шина начинает нагреваться. Если нагревается, значит просто тратит часть, приложенной к ней энергии предназначенной для качения в пустую. Ученые многих лабораторий изучают вопросы данной проблемы с целью снижения потерь на качение.

Подушечный слой (и брекер) связывает протектор с каркасом и предохраняет каркас от толчков и ударов, воспринимаемых протектором от неровностей дороги. Он обычно состоит из нескольких слоев разрезанного обрезиненного корда, толщина резинового слоя в котором значительно больше, чем у каркасного корда. Толщина подушечного слоя равна 3—7 мм, а число слоев корда зависит от типа и назначения шины.

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

Борта надежно удерживают покрышку на ободе. Снаружи борта имеются один-два слоя прорезиненной ленты, предохраняющей их от истирания об обод и от повреждений при монтаже и демонтаже шины. Внутри бортов имеются стальные проволочные сердечники. Они увеличивают прочность бортов, предохраняют их от растягивания и предотвращают соскакивание шины с обода колеса.

Камера удерживает сжатый воздух внутри шины. Она представляет собой эластичную резиновую оболочку в виде замкнутой трубы. Для

плотной посадки (без складок) внутри шины размеры камеры несколько меньше, чем внутренняя полость покрышки. Поэтому заполненная воздухом камера находится в покрышке в растянутом состоянии. Толщина стенки камеры обычно составляет 1,5—2,5 мм для шин легковых и 2,5—5 мм для шин грузовых автомобилей и автобусов. На наружной поверхности камеры делаются радиальные риски, которые способствуют отводу наружу воздуха, остающегося между камерой и покрышкой после монтажа шины. Камеры изготавливают из высокопрочной резины.

ОСОБЕННОСТИ БЕСКАМЕРНОЙ ШИНЫ

Бескамерная шина не имеет камеры и ободной ленты и выполняет одновременно функции покрышки и камеры. По устройству она очень близка к покрышке камерной шины и по внешнему виду почти не отличается от нее. Особенностью бескамерной шины является наличие на ее внутренней поверхности герметизирующего воздухонепроницаемого резинового слоя толщиной 1,5—3,5 мм.

Примечание

Материал каркаса бескамерной шины также характеризуется высокой воздухонепроницаемостью, так как для него используют вязкий, капроновый или нейлоновый корд, воздухонепроницаемость которого в 5—6 раз выше, чем у хлопчатобумажного корда.

Примечание

Посадочный диаметр бескамерной шины уменьшен, она монтируется на герметичный обод.

РИСУНОК ПРОТЕКТОРА

Внимание

Согласно правилам дорожного движения, запрещается устанавливать на одной оси шины различных размеров и с разным рисунком протектора.

НАЗНАЧЕНИЕ

В идеальных условиях протектор должен отсутствовать в принципе (посмотрите на слики формульных болидов), чтобы площадь контакта шины с поверхностью дороги была максимальной. Однако идеальные условия – это когда дорога покрыта асфальтобетоном, причем сухим. Как только на поверхности появится хотя бы небольшой слой воды или поверхность станет просто влажной, коэффициент сцепления* шины с дорогой резко упадет, контакт потеряется и водитель утратит управление над автомобилем. Для того чтобы при наезде на поверхность со слоем воды эту самую воду было куда отводить (можно сказать, в принудительном порядке), покрышка пестрит «ёлочкой» протектора. Если же шина предназначена для движения в зимний период, значит и форма протектора будет соответствующей — увеличенное количество ламелей и грязеотводов.

Примечание

* Сила с которой колеса «цепляются» за дорогу характеризуется коэффициентом сцепления шин с дорогой. Коэффициент сцепления – это отношение силы сцепления колес с дорогой к весу, который приходится на данное колесо. Коэффициент сцепления с дорогой имеет решающее значение при торможении и разгоне автомобиля. Чем выше коэффициент сцепления колеса, тем более высокая будет интенсивность разгона и торможения автомобиля.

Рисунки протектора шин

Ненаправленный рисунок (рисунок 3) — рисунок, симметричный относительно вертикальной оси колеса, проходящей через его ось вращения. Это самый универсальный рисунок, именно поэтому основная часть шин выпускается с таким рисунком.

Направленный рисунок (рисунок 4) — рисунок, симметричный относительно вертикальной оси, проходящей через центральную часть протектора. Среди преимуществ такого рисунка — улучшенная способность отвода воды из пятна контакта с дорогой и пониженная шумность.

Асимметричный рисунок (рисунок 5) — рисунок, не симметричный относительно вертикальной оси колеса. Такой рисунок используется для реализации различных свойств в одной шине. К примеру, наружная сторона шины лучше работает на сухой дороге, а внутренняя — на мокрой поверхности.

Пример шины с ненаправленным рисунком протектора



Рисунок 3 Пример шины с ненаправленным рисунком протектора.

Пример шины с направленным рисунком протектора



Рисунок 4 Пример шины с направленным рисунком протектора.

Пример шины с асимметричным рисунком протектора



Рисунок 5 Пример шины с асимметричным рисунком протектора.

МАРКИРОВКА ШИН

Существует два понятия, относящиеся к каждой модели шины: типоразмер и индексы.

Например, указан типоразмер — 255/55 R16, где

255 – ширина профиля шины в мм;

55 – отношение высоты профиля шины (от посадочного обода до наружного края колеса) к ширине профиля в процентах.

Примечание

Примечательно, что чем меньше эта цифра, тем шире шина.

R — радиальная конструкция корда, составные нити корда в слоях каркаса имеют радиальное расположение (направлены от борта к борту);

16 — посадочный диаметр обода в дюймах (1 дюйм = 2,54 см).

В индексах указываются параметры максимальной нагрузки на одну шину в килограммах и индекс скорости – максимальная допустимая скорость движения в км/ч, а также дополнительные индексы, характеризующие свойства конкретной шины.

Пример маркировки шины

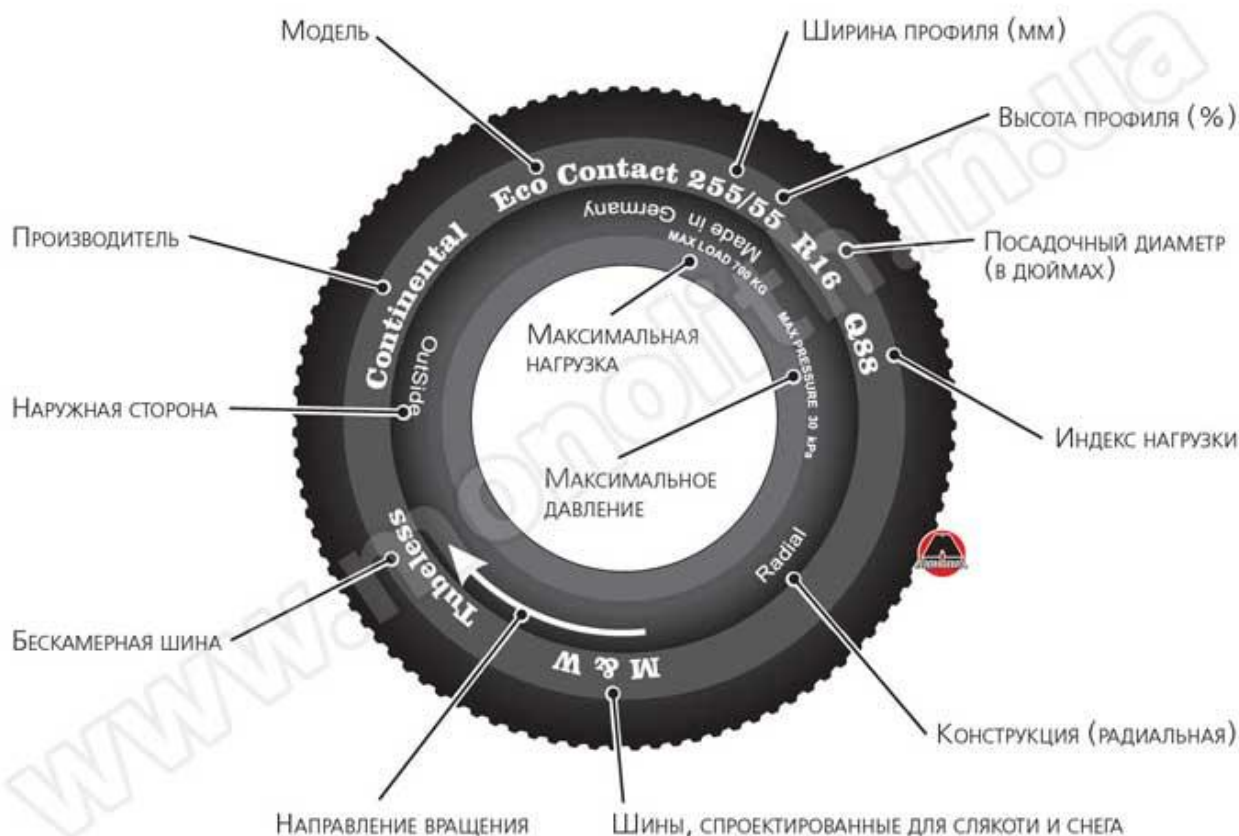


Рисунок 6 Пример маркировки шины.

Тема 5.2. Контроль и регулировка углов установки управляемых колес.

Балансировка колес. Контроль износа шин.

Различают два вида дисбаланса – статический и динамический.

Статический дисбаланс – это неравномерное распределение массы шины (колеса) относительно оси вращения. Если такое колесо имеет свободу вращения, тяжелая часть всегда опустится вниз. При движении статический дисбаланс вызывает биение (колебание) колеса в вертикальной плоскости, возникает вибрация кузова, ослабевают крепежные и сварочные соединения.

Динамический дисбаланс – это неравномерное распределение массы шины (колеса) относительно центральной продольной плоскости качения колеса. При движении биение колеса происходит в горизонтальной плоскости. На детали рулевого привода и механизма (при дисбалансе передних колес), на подшипники ступицы действует знакопеременная высокочастотная нагрузка и они интенсивнее изнашиваются. Характерным признаком такого дисбаланса является биение (вибрация) рулевого колеса.

Большое влияние на износ протектора оказывают углы установки колес. Наиболее важным является угол схождения. Несоответствие его оптимальной величине резко сказывается на ресурсе шин. При больших положительных значениях схождения на обеих передних шинах возникает односторонний пилообразный износ по наружным дорожкам протектора. При недостаточном схождении или расхождении колес односторонний пилообразный износ возникает по внутренним дорожкам. При этом также возрастает расход топлива. У легкового автомобиля при схождении 1° расход топлива увеличивается на 1,5 %.

Развал оказывает заметное влияние на темп износа при значительных отклонениях от нормы. На шине возникает гладкий односторонний износ без явных признаков «пилообразности». Отклонения развала от нормы, что характерно для автомобилей с неразрезной передней балкой при их длительной эксплуатации, требуют корректировки схождения. Если это не сделать, то появится односторонний износ, как при неотрегулированном угле схождения.

Конструктивно угол развала «жестко» связан с углом поперечного наклона шкворня (оси поворота). Изменение их при регулировке или в процессе эксплуатации происходит одновременно. Наиболее часто интенсивный односторонний износ одной шины возникает при неравенстве между собой углов продольного наклона шкворня. При этом на прямолинейном участке дороги автомобиль «тянет» в сторону. Соотношение углов поворотов заметно влияет на износ передних шин в тех случаях, когда ав-

томобиль много движется по закруглениям, например в условиях большого города или на горных дорогах. Характерным признаком неправильного соотношения углов поворотов является интенсивный износ одной самой крайней дорожки, что особенно заметно у шин с дорожным рисунком протектора.

По техническим условиям заводов-изготовителей шина грузового автомобиля может иметь статический дисбаланс, равный произведению 0,5–0,7 % массы шины на ее радиус, легкового – 1000–2000 г/см. Поэтому смонтированное и накачанное колесо необходимо отбалансировать. Для балансировки существуют стационарные станды К-121 (СССР), AMR-5 (ГДР) и другие требующие снятия колеса с автомобиля, а также передвижные (подкатные) станды К-125, ЕWK-15V и другие, позволяющие проводить балансировку колеса непосредственно на автомобиле.

Устраняют дисбаланс специальными балансировочными грузиками, закрепляемыми на закраинах обода в наиболее легких частях колеса. Принцип работы стационарных стандов следующий: колесо закрепляют на валу станда и раскручивают до скорости 650 – 800 об/мин. От несбалансированных масс колеса возникает поворачивающий момент, в результате чего вал станда совершает колебания: горизонтальные, вертикальные или конусообразные (в зависимости от конструкции станда). Амплитуда этих колебаний зависит от значения дисбаланса. Она регистрируется специальными датчиками и выводится на приборную доску. Современные стационарные станды обеспечивают комплексную балансировку без деления на статическую и динамическую. Первоначально определяют самое легкое место и требуемый вес балансировочных грузиков по внешней полуплоскости колеса, затем – по внутренней. На некоторых моделях стандов определение дисбаланса по каждой полуплоскости происходит одновременно.

Передвижные станды обеспечивают только поэтапную балансировку – вначале статическую, затем динамическую. Последнее время ряд зарубежных фирм выпускает передвижные станды только для статической балансировки. Работа на передвижных стандах требует более высокой квалификации оператора.

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. Этот способ можно рекомендовать для балансировки колес (особенно передних) автобусов и грузовых автомобилей, для которых наша промышленность пока стандов не выпускает, а также для наварных шин, чрезмерный дисбаланс которых может повредить оборудование.

Балансировку колес в обязательном порядке надо проводить при монтаже новых шин, затем при каждом ТО-2. Учитывая особенность работы стационарных и передвижных стан­дов, опыт работы крупных таксо­моторных парков, можно рекомендо­вать применять стационарные стан­ды на шиномонтажных участках и в зонах ТО-2, а передвижные – на поточных линиях ТО-1 для статической балан­сировки ведомых колес.

Тема 5.3. Монтаж и демонтаж шин.

Оборудование. Реставрация и ремонт шин. Технология. Оборудование.

Правильное выполнение процедуры монтажа и демонтажа автомобильных шин на диск колеса, играет огромную роль в обеспечении максимально продолжительного срока службы, как самой шины, так и диска.



Все монтажные и демонтажные работы должны проводиться с использованием специального шиномонтажного оборудования, и соответствующих инструментов.

Основные правила монтажа и демонтажа шин автомобиля

1. На диск можно устанавливать только чистые, сухие, исправные шины соответствующего типа и размера.
2. Если до установки на диск шина или камера хранилась при температуре ниже нуля, то непосредственно перед установкой шину или камеру нужно не менее трех часов выдержать при комнатной температуре.
3. Перед монтажом шину нужно внимательно осмотреть снаружи и внутри на предмет повреждений и дефектов, наличия посторонних предметов и т.п. При осмотре лучше всего пользоваться специальным борто­расширителем.

4. Перед тем как демонтировать шину с диска, из неё необходимо полностью выпустить воздух.

5. Для облегчения процесса монтажа шины, и для предупреждения её повреждения во время этого процесса, перед монтажом борт шины, а также посадочное место обода, нужно смазать специальной смазкой. Применять для этих целей консистентные смазки типа солидола, содержащие нефтепродукты, нельзя, так как они разрушают резину.

6. Камеру перед установкой необходимо присыпать тальком, кроме того, камеру нужно предварительно проверить на герметичность в резервуаре с водой.

7. Обод диска должен быть очищен от грязи и ржавчины, а также покрашен. Если на ободе обнаружены такие дефекты, как деформация, наличие острых кромок, заусенцы, чрезмерная разработка крепежных отверстий, то такой диск не допускается к монтажу. Также рекомендуется проверить осевое и торцевое биение диска.

8. На шине имеется специальная балансировочная метка, обозначающее самое легкое место шины. При монтаже данную метку необходимо совмещать с вентилем.

9. После каждого монтажа шины, необходимо производить балансировку колеса. Балансировка производится на специальном оборудовании. Наиболее качественную балансировку можно провести на балансировочных станках, где колесо крепится не с помощью конуса через центральное осевое отверстие диска, а с помощью специального фланца – переходника, через крепежные отверстия, то есть так же, как и на самом автомобиле.

10. Если шина устанавливается на разборной обод с болтовыми соединениями, то перед её накачиванием нужно убедиться, что все болтовые соединения затянуты одинаково. Если отсутствует хотя бы одна гайка в соединении, то такой обод не допускается к эксплуатации.



11. При монтаже и демонтаже шин нельзя применять кувалды и другие подобные предметы, во избежание деформации диска и повреждения шины.

12. Нельзя вместо золотников применять различные самодельные заглушки.