

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОСНОВНЫХ ФАКТОРОВ, ВЫЗЫВАЮЩИХ  
ПОВЫШЕННЫЙ ИЗНОС ШИН АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ  
В ГОРНЫХ УСЛОВИЯХ**

*И.Э.СУЮНТБЕКОВ*

*E.mail. [ksucta@elcat.kg](mailto:ksucta@elcat.kg)*

*Бул макалада автотранспорт каражаттарынын шиналарынын мөөнөтүнөн мурда жешилишин пайда кылуучу факторлор талданды. Андан тышкары айдоочунун квалификациясынын жана техникалык тейлөөнүн ыргаалдуулугунун автотранспорт каражаттарынын шиналарынын мөөнөтүнөн мурда жешилишине тийгизген таасири суроолору каралган.*

*В данной статье анализируются факторы, вызывающие повышенный износ шин автотранспортных средств. Также рассмотрены вопросы влияния квалификации водителя и периодичности технического обслуживания на преждевременный износ шин автотранспортных средств.*

*In given article are analysed factors, causing increased wear-out of the buses car transport facilities. As well as considered questions of the influence to qualifications of the driver and periodicity technical maintenance on premature wear-out of the buses car transport facilities.*

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 при 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, также 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.

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, особенно в летнее время, и давление в шине снижается. Кроме того, причиной недостаточного давления воздуха может быть повреждение шины, неплотности золотника вентиля и деталей крепления его к ободу, 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 рабочая поверхность шины работает на разрыв. При этом теряется эластичность, а прочность резко падает. В результате заметно снижается срок службы шин. Результатом езды с пониженным давлением воздуха в шине может явиться проворачивание покрышки на ободе. 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, 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.

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 протектора. 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 брекеры 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.

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 обслуживаний 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 /1, 2/.

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 /3, 4/.

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.

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.

Эксплуатация автомобилей показывает, что повреждение 10...15 % бортов покрышек и повреждение 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.

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.

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 и ободных лент, механические повреждения краев, посадочных полок ободьев и

дисков колес. Одной из причин сокращения срока службы шин является несоблюдение чистоты при монтажно-демонтажных работах /3/.

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 /5, 6/.

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 /7, 8/.

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.

Наиболее часто причиной быстрого износа автомобильных шин может явиться неправильная установка передних колес. Неправильное схождение и развал колес вызывают усиленный износ шин из-за дополнительного проскальзывания элементов протектора шин передних колес в месте их контакта с дорогой. При отклонении от нормы развала передних колес происходит односторонний повышенный износ протектора, а при нарушении нормального схождения – повышенный износ краев протектора. Причиной одностороннего износа при неправильном развале колес является сосредоточение наибольших давлений в крайней зоне протектора. Повышенный износ краев протектора при отклонении схождения от нормы является следствием того, что направление вращения колеса не совпадает в этом случае с направлением движения автомобиля. В связи с этим проскальзывание краев протектора периодически существенно повышается.

К быстрому местному износу протектора приводит большая выработка тормозного барабана автомобиля. Возникающая при этом обычно овальность барабана вызывает неравномерное торможение колеса, в результате чего протектор истирается интенсивно только на отдельных участках по окружности. Перегрев тормозных барабанов при затянутых тормозах вызывает дополнительный нагрев шин. При неправильной регулировке тормозов или неисправности их привода может происходить слишком резкое затормаживание, вызывающее юз колес. При этом износ протектора шины значительно возрастает. Максимальная сила торможения возникает не при полном скольжении, т.е. юзе колес, а при качении их с некоторым проскальзыванием. По опытным данным, максимальная сила торможения шин по асфальтобетонному покрытию получается при 20...25%-ном проскальзывании колеса. По многочисленным данным известно, что шины ведущих колес больше изнашиваются, чем шины колес, не нагруженных тяговым усилием (обычно передних). Кроме того, характер износа передних и задних, правых и левых колес автомобиля различен, так как они работают в разных условиях. В связи с этим для равномерного износа шин и увеличения амортизационного пробега проводится периодическая перестановка колес.

Большой люфт в рулевом управлении и погнутость деталей рулевых тяг, ослабление рессор и наличие резко выступающих деталей рессор и кузова, прогиб или перекося передней оси, течи масла, провисание крыльев из-за поломки или прогиба кронштейнов, непараллельность мостов – все это приводит к увеличенному износу или



механическим повреждениям протектора и боковых стенок покрышки. Изношенные или ослабленные подшипники передних колес и втулки поворотных цапф, согнутые рулевые тяги или неотрегулированное рулевое управление вызывают неравномерное пятнистое истирание протектора. Погнутые или перекошенные (непараллельные) оси вызывают интенсивное истирание протектора шины. Ослабление рессоры способствует оседанию и трению кузова о протектор с его механическим повреждением. Недостаточная затяжка гаек крепления дисков колес к ступицам автомобиля влечет за собой "виляние" колес и, как следствие этого, повышенный неравномерный износ шин. При течи масла через сальники полуосей из картера заднего моста шины подвергаются воздействию масла, которое разрушает резину.

### Список литературы

1. Тарновский В.Н., Гудков В.Л., Третьяков О.Б. Автомобильные шины. – М.: Транспорт, 1990. – 272 с.
2. Хеггие И. Управление автомобильными дорогами. – М., 2001. – С.158.
3. Работа автомобильной шины / Под ред. В.И. Кнороза. – М.: Транспорт, 1976. – 238 с.
4. Непомнящий Е.Ф. Износ эластичного колеса при качении с проскальзыванием. Роль спектра нагрузок //Химия. – 1967. – № 3. – С. 58-72.
5. Кнороз В.И. и др. Работа автомобильной шины. – М.: Транспорт, 1976. – 238 с.
6. Кнороз В.И. Шины и колеса. – М.: Машиностроение, 1975. – 184 с.
7. Двали Р.Р., Махалдиани В.В. Механическая тяга в горной местности. – М.: Наука.1970. – 235 с.
8. Лейашвили Г.Р. К обоснованию эксплуатационных нормативов тягово-транспортных средств // Известия вузов. Машиностроение. –1984. – № 4. – С.90-94.