

Сравнительные испытания материалов токоприемных вставок на углеродной основе, использующихся в настоящее время, показали, что их применение приводит к существенному износу контактного провода, электрическое сопротивление этих композиций также превышает рекомендованные величины, что может способствовать повышенному искрению при работе контактной пары, приводящему к интенсивному электрическому износу контактного узла.

Использование отходов углеграфитовых и графитовых производств для удешевления контактных вставок требует проведения предварительных испытаний с целью оптимизации состава материала для исключения износа контактного провода.

Худшим вариантом является использование вставок на основе алюминия, который при трении вступает во взаимодействие с медным проводом, что приводит к интенсивному износу контактного провода и вставки.

Для изучения эксплуатационных характеристик разработанных опытных графитополимерных составов необходимо провести натурные испытания вставок с целью оптимизации составов и технологических режимов их получения, что позволит выработать требования для сертификации материала, применяемого в качестве контактных вставок троллейбусов.

1.Беляев И.А., Михеев В.П., Шиян В.А. Токосъем и токоприемники электроподвижного состава. – М.: Транспорт, 1976. –184 с.

2.Далека В.Ф. Повышение экономичности токосъема подвижного состава горэлектротранспорта // Тезисы XXVII науч.-техн. конф. преподавателей, аспирантов и сотр. ХИИГХ. – Харьков: ХИИГХ, 1994. – С.1.

3.Далека В.Ф. Пути снижения расхода быстроизнашиваемых элементов скользящего контакта «полос токоприемника - провод» // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып. 10. – К.: Техніка, 1997. – С.124-127.

4.Далека В.Х. Резерви зменшення втрат енергії у контактних провадах систем електропостачання миського електротранспорту // Зб. статей Міжнародн. наук. конф. “Інформаційні технології на транспорті. Стан справ та основні напрямки розвитку”. – К.: УТУ, 1998. – С.68-69.

Получено 06.12.2005

УДК 629.11.012.55

И.Г.МИРЕНСКИЙ, д-р техн. наук, О.Ф.БАБИЧЕВА, канд. техн. наук
Харьковская национальная академия городского хозяйства

ПОВЫШЕНИЕ РЕСУРСА ПНЕВМАТИЧЕСКИХ ШИН ТРОЛЛЕЙБУСОВ

Анализируется влияния ряда факторов на надежность шин, предлагаются рекомендации по повышению их ресурса.

Пневматические шины являются одними из дорогостоящих и ответственных деталей современного транспорта. От их технического состояния во многом зависят такие основные характеристики ПС, как экономичность, управляемость и безопасность. Их ресурс зависит как от качества изготовления, так и эксплуатационных условий. Транспортные предприятия, несмотря на соблюдение всех нормативных условий хранения и эксплуатации шин, сталкиваются с проблемой преждевременного их выхода из строя. В связи с этим повышение их ресурса является одним из наиболее существенных резервов улучшения экономических показателей работы транспортных предприятий. Следовательно, целью работы является повышение ресурса пневматических шин транспортных средств за счет разработки эффективных методов усовершенствования их эксплуатации и научно обоснованных решений в области конструирования шин и технологии изготовления армирующего элемента.

Анализ статистического массива по отказам шин троллейбусных депо г.Харькова за 1997-2003 гг. показал, что их долговечность зависит в основном от износа рисунка протектора и усталостных разрушений. Причем доля шин, списанных по причине усталостных разрушений, составила 68%. Особый интерес представляют исследования, позволяющие выявить наиболее подверженные усталостным разрушениям элементы шины. Исследования эксплуатации троллейбусных шин в г.Харькове свидетельствуют, что основная масса выходит из строя по причине усталостных разрушений самого корда, которые происходят лавинообразно и составляют 52%. Причем резина находилась, как правило, в удовлетворительном состоянии, за исключением мест разрывов. В то же время выход из строя указанных шин по причине усталостных разрушений самой резины составляет 41% при целом металлокорде. Также значительное влияние на усталостные разрушения шины оказывают тип и вид армирующего элемента. У шин, армированных вискозой, процесс усталостных разрушений не носит отмеченный выше характер. Например, на 80% разрушения металлокорда приходится в среднем 67% разрушений резины, а на 80% разрушений вискозного корда – 71%.

Опыт эксплуатации и теоретические исследования показали, что ресурс шин определяется рядом факторов [1-3]. В целом, рассмотренный комплекс факторов позволил выявить наиболее весомые, которые легли в основу получения новой аналитической зависимости для оценки ресурса шин. В частности, к ним были отнесены: внешние нагрузки (вертикальная или весовая) F_B, N ; тангенциальная F_T, N ; боковая $F_B,$

N ; скорость движения колеса V_p , км/ч; давление в шине P , МПа; температура шины t , °С; качественная характеристика армирующего элемента (металлокорда) $n_{o,k.}$, об. В общем виде влияние факторов на ресурс шины можно представить следующим образом. Применяя метод размерностей, получено многофакторное выражение, с помощью которого возможно определить и оценить ресурс шин как для различных мостов в отдельности, так и для транспортного средства в целом [4]:

$$T_p = 0,07716 \frac{F_B \cdot F_T}{\sqrt{F_{II}^5}} V_p^3 \frac{1}{n_{o,k.}^2 + 1} \sqrt{P} \frac{1}{\sqrt{t}} . \quad (1)$$

Основными материалами, из которых изготовлена шина, являются корд и резина. Свойства корда определяют характеристики резинокордного композита и оказывают влияние на усталостную выносливость шины. В результате выполненных теоретических исследований на основании полученной аналитической зависимости установлено влияние остаточной крутимости металлокорда на ресурс шин при разных эксплуатационных режимах [5]. Анализ результатов показал, что для шины, при заданных конструкционных и технологических условиях, правильно подобранный режим эксплуатации способствует увеличению их ресурса. Так, с $n_{o,k.} = \pm 0 \div 0,5$ об. и при оптимальном режиме нагружения ресурс шин в среднем составляет 80 тыс. км, а при $n_{o,k.} = \pm 1 \div 4$ об. – 68,5 тыс. км.

Для оценки достоверности полученного аналитического выражения, на примере троллейбусных депо г.Харькова, был собран статистический массив пробега шин за 1997-2003 гг. На основании полученных данных были построены графические зависимости, которые показали высокую сходимость между экспериментальными и расчетными значениями ресурса шин. Минимальная разница между рассматриваемыми величинами составляет у троллейбусов типа DAC, ROCAR и колеблется в диапазоне 7,3-7,9%, а максимальная у ЗиУ-9 и составляет 10,7-17,4% [6].

В результате экспериментальных исследований выявлено влияние изменения внутреннего давления в шине, скорости движения и нагружения на ресурс шин и подтверждены теоретические предположения. Анализ полученных данных показал, что наиболее значимым критерием является режим нагружения шин. Увеличение нагрузки на 10 кН влечет за собой снижение ресурса в среднем на 14,1%, а изменение ее от $G_{ном}$ до G_{max} значений на 32,4 тыс. км.

На основании полученных результатов согласно обобщенным нормам ресурса шин разработаны методики определения их пробега с

учетом интенсивности эксплуатации, состояния дорожно-климатических условий, степенью химического загрязнения, загруженностью транспортного средства.

В связи с применением в шинной промышленности автоматизированного заготовительно-сборочного оборудования возрастают требования в отношении к равновесности обрезаемого металлокорда, которая определяется его остаточной крутимостью. Это вызывает необходимость регламентации этой величины, которая согласно мировым стандартам не должна превышать $\pm 0,5$ об.

Результаты проведенных исследований создали предпосылки для разработки более эффективной технологической схемы изготовления металлокорда, применяемого в качестве армирующего элемента пневматических шин. Предложенная технология изготовления отличается от применяемой тем, что для преформации элементов витога изделия применяется двухдисковое технологическое устройство на опорах качения, а также механизм ложной крутки с рекомендуемыми рациональными величинами скорости вращения роторов подкрутки и открутки [7].

Оценку качества металлокорда, изготовленного по разным технологическим процессам, осуществляли на «Орловском сталепрокатном заводе». Анализ приведенных данных показал, что с нулевой остаточной крутимостью по предложенной технологии, было изготовлено в среднем 87,5% от общего числа витога изделия, а по заводской – 29,1%. Относительно механических характеристик готового изделия необходимо отметить повышение в среднем величины агрегатного разрыва на 8,9% соответственно, адгезии – на 35,8%, выносливости – на 7,6% [8].

Таким образом, в результате проведенного комплекса исследований разработана более эффективная технология изготовления, позволяющая получить прямолинейный армирующий элемент с минимальной остаточной крутимостью. Его реализация с высокими качественными и механическими характеристиками в пневматических шинах способствует увеличению их ресурса.

1.Коханенко В.Б., Юрченко А.Н., Богомолов В.А., Ларин А.Н., Яковлев А.М. Влияние конструктивных изменений в шине на ее температурное состояние // Вестник Нац. техн. ун-та "ХПИ". Вып.3. Сер. «Новые решения в современных технологиях». – Харьков: НТУ «ХПИ», 2002. – С.156-160.

2.Юрченко А.Н. Автомобильные шины (требования, эксплуатация, износ). – Харьков, 2003. – 115 с.

4.Миренский И.Г., Бабичева О.Ф. Пути повышения ресурса пневматических шин // Вестник Харьковского гос. политехн. ун-та. Вып.46. – Харьков: ХГПУ, 1999. – С.35-37.

5.Миренский И.Г., Бабичева О.Ф. Критерий оценки ресурса колес городского транспорта // Вестник Харьковского гос. политехн. ун-та. Вып.14. – Харьков: ХГПУ, 2001. – С.157-162.

6.Бабичева О.Ф. Пневматические шины повышенного ресурса для колёсного транспорта // Вестник Харьковского гос. политехн. ун-та. Вып.59. – Харьков: ХГПУ, 1999. – С.72-74.

7.Бабичева О.Ф. Особенности эксплуатации троллейбусных шин // Вестник Нац. техн. ун-та «ХПИ». Вып.39. – Харьков: НТУ „ХПИ”, 2004. – С.51-55.

8.Миренский И.Г., Бабичева О.Ф. Витое изделие для армирования колес транспортных средств // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.53. – К.: Техніка, 2003. – С.197-202.

Получено 05.12.2005

УДК 628.562 : 529.113.62

В.Б.БУДНИЧЕНКО, канд. техн. наук, С.В.БАЧИНСЬКИЙ

Національний транспортний університет, м.Київ

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ВИЗНАЧЕННЯ УХИЛУ, НА ЯКОМУ ДОПУСКАЄТЬСЯ ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТРОЛЕЙБУСА

Розглядаються питання визначення обмежень швидкості троллейбуса під час спуску на будь-якому ухилі із застосуванням тільки його допоміжної гальмівної системи та визначення її ефективності.

Освоєння виробництва нових транспортних засобів в Україні сприяло збільшенню досліджень щодо наукового обґрунтування техніко-експлуатаційних характеристик окремих систем транспортних засобів та створенню методів їх визначення під час виконання попередніх, приймальних та сертифікаційних випробувань.

В основу методів були покладені вимоги міжнародних, міждержавних та національних стандартів, які раніше застосовувалися для автобусів, на підставі того, що троллейбус відноситься до дорожніх транспортних засобів. Вже на перших етапах застосування стандартів, призначених для автомобілів, було визначено ряд проблем, які потребували виконання окремих досліджень щодо обґрунтування значень деяких критеріїв оцінки їх відповідності вимогам стандартів. Ці проблеми пов'язані з особливостями конструкції троллейбусів, однією з яких є наявність допоміжної гальмівної системи, що має нероз'єднувальний електричний привод. Дослідження цієї системи стають актуальними у зв'язку з поширенням імпульсних систем керування тяговим двигуном.

За результатами досліджень, виконаних в автомобільній галузі, визначено критерії ефективності для допоміжної гальмівної системи автомобіля, які впроваджені в ГОСТ 22895 [1], а в подальшому повторені в Правилах ЄЕК ООН №13. Відповідно до цих стандартів критерії