

Выявленные отказы в основной массе являются параметрическими (появление течей в гидроприводе, стуков, повышенного суммарного рулевого люфта) и не приводили к авариям на дорогах. Несмотря на это, доля отказов системы, отвечающей за управляемость автомобиля и, в конечном счете, за безопасность всех участников движения, велика. Таким образом, работы, направленные на повышение надежности рулевого управления, являются актуальными.

Библиографический список

1. Кузнецов Е.С. Управление технической эксплуатацией автомобилей. – М.: Транспорт, 1982. – 224 с.
2. Постановление Правительства РФ от 23.10.1993 №1090 (ред. от 30.01.2013) "О Правилах дорожного движения".
3. Леонтьев И.В. Повышение эффективности технического обслуживания дорожных машин для обеспечения их эксплуатационной надежности: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Чита, 2005. – 19 с.
4. Ждановский Н.С., Николаенко А.В. Надежность и долговечность автотракторных двигателей. – Л.: Колос, 1974. – 223 с.
5. Кузнецов Е.С. Техническая эксплуатация автомобилей. – М.: Наука, 2001. – 534 с.

УДК 629.114.2

РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА РЕЗИНОВЫЕ ВКЛАДЫШИ ДЛЯ РЕЛЬСОВ ТРАМВАЙНЫХ ПУТЕЙ

Романовская Н.В.

*ФГБОУ ВПО «Петербургский государственный университет путей
сообщения» (ПГУПС),
190031, г. Санкт-Петербург, Московский пр-т, 9,
кафедра «Промышленный и городской транспорт»*

Аннотация

Проблемы погашения шума и вибрации, а также повышения уровня фиксации рельсов трамвайных путей, являются важнейшими в современном строительстве и проектировании городских железных дорог. Эти задачи решаются путем внедрения современных конструкций пути с применением резиновых профилей для рельсов. Для унификации данного изделия необходимо разработать такие технические условия, которые содержат основные требования к физико-механическим свойствам и геометрическим размерам, обеспечивающие плотное прилегание резиновых профилей к рельсу.

Ключевые слова: технические условия, резиновые вкладыши, рельс, конструкция трамвайных путей.

THE DEVELOPMENT OF SPECIFICATIONS ON THE RUBBER PADS FOR RAILS TRAMWAY

Romanovskaya N.

Petersburg State University of Railway Transport

Abstract

The problem of reduction of noise and vibration, and improving fixing tramway rails, are the most important in modern construction and design of light rail systems. These problems are solved by the introduction of modern tramway designs using rubber profiles for the rails. To unify this product is necessary to develop such specifications that contain the basic technical requirements for physical and mechanical properties and geometric requirements providing a snug fit of rubber profiles to the rail.

Key words: specifications, rubber profiles, rail, construction of tramways.

Для зданий и сооружений, расположенных в непосредственной близости к трамвайным путям, вибрационные воздействия, обусловленные движением трамваев, могут являться существенным фактором, влияющим как на комфортность проживания, так и на прочность строительных конструкций. Вибрация при движении трамваев передается через рельсовые пути на грунт и окружающим постройкам, являясь как самостоятельным источником воздействия, так и порождая переизлученный шум.

Задачи погашения шума и вибрации, а также повышения уровня фиксации рельсов трамвайных путей (для замедления процесса разрушения примыкающего покрытия автодорог и самих конструкций пути), являются важнейшими в современном строительстве и проектировании городских железных дорог. Эти задачи решаются путем внедрения современных конструкций пути. В частности, немаловажную роль в решении данных проблем играет использование резиновых вкладышей. Но возможность использования современных типов этого элемента пути длительное время была ограничена из-за многочисленности технических условий на данное изделие. Причем нормы по физико-механическим характеристикам к вкладышам были не всегда обоснованы. Поэтому разработка технических условий на резиновые вкладыши для трамвайных путей являлась важнейшей задачей.

Резиновые профили для рельсов трамвайных путей существуют двух видов: подошвенные, предназначенные для установки под подошву рельса, и боковые, предназначенные для установки в пазухе рельсов при укладке новых и ремонте старых трамвайных путей.

Подошвенные резиновые профили необходимы для фиксации рельсов, погашения шумов, вибрации, для предотвращения разрушения примыкающего дорожного покрытия. Соответственно, для обеспечения

этих функций данные профили должны обладать следующими свойствами: демпфировать колебания; водонепроницаемостью; эластичностью; упругостью (способностью восстанавливать первоначальный вид после принятия деформации от рельсов); жаропрочностью; устойчивостью к коррозии и др.

В зависимости от назначения боковой профиль может быть наружным, для установки на наружной стороне рельса, и внутренним, для установки на внутренней стороне рельса. Боковые резиновые профили предназначены для погашения шума, вибрации и для предотвращения разрушения примыкающего дорожного покрытия. Открытая часть профиля, выходящая на поверхность дорожного покрытия, должна быть устойчива к разрушению и истиранию. Закрытая часть профиля является разделяющей средой между рельсом и дорожным покрытием. Для обеспечения данных требований, боковые резиновые профили должны обладать следующими свойствами: водонепроницаемостью; демпфированием колебаний; эластичностью; жаропрочностью; устойчивостью к коррозии; устойчивостью к противогололедным реагентам; способностью воспринимать боковые нагрузки на рельс.

Технические условия для шумовибропоглощающих резиновых профилей, согласовываемые и утверждаемые для административной единицы, должны способствовать развитию конкуренции и стимулировать использование наилучших достижений техники, поэтому к ним не должны прилагаться конкретные чертежи конструкции профилей, так как это приводит к монополизации поставок на рынок изделий одного изготовителя, что недопустимо в условиях конкуренции. В технических условиях (ТУ) необходимо приводить требования к геометрии профилей, обеспечивающих плотное прилегание к рельсам.

При разработке ТУ необходимо учитывать, что боковые резиновые профили в конструкции трамвайных путей несут меньшую динамическую и статическую нагрузки, чем подвергающиеся значительным динамическим нагрузкам профилям основания. Соответственно, их показатели не должны быть выше, чем показатели оснований. Технические условия не должны содержать излишние ограничения, которые не являются существенными признаками для указанных изделий.

Так же при разработке ТУ необходимо ориентироваться на конструкции и технологии широко известных отечественных и зарубежных фирм, таких как ЗАО «ЭЛАСТ», ГСК «Красный Треугольник», ОАО «Сланцевский завод «Полимер», ОАО «КурскРезиноТехника» (Россия), Edilon-Sedra (Австрия), KRAIBUR6 (Германия), SBR NR PHOENIX (Германия), TINES (Польша) и др.

В связи с вышеизложенным кафедрой «Промышленный и городской транспорт» Петербургского государственного университета путей

сообщения (ПГУПС) произведена разработка ТУ на резиновые боковые и подошвенные профили. ТУ были разработаны согласно ГОСТ 2.114-95 «Единая система конструкторской документации. Технические условия». Данный ГОСТ устанавливает единые правила построения, изложения, оформления, согласования и утверждения технических условий (ТУ) на продукцию изделия, материалы и вещества. ТУ содержат вводную часть и разделы, расположенные в следующей последовательности: технические требования; требования безопасности; требования охраны окружающей среды; правила приемки; методы контроля; транспортирование и хранение; указания по эксплуатации; гарантии изготовителя. Для данной продукции (резиновых вкладышей) основным разделом является технические требования, для которого основными показателями являются физико-химические и механические характеристики.

Основные физико-механические свойства, которые содержатся в технических условиях, сведены в табл. 1.

В данных технических условиях также имеются графические приложения. В них приведены требования к геометрии профилей, обеспечивающих плотное прилегание резиновых вкладышей к рельсам.

Таким образом, в марте 2012 года были введены впервые технические условия:

- ТУ 2539-001-03222089-2011 «Профили резиновые подошвенные под рельс трамвайных путей»;
- ТУ 2539-002-03222089-2011 «Профили резиновые боковые для рельсов трамвайных путей».

В настоящее время производится доработка данных технических условий. Подошвенные резиновые профили предназначены для виброизоляции рельса, боковые – для снижения звукоизлучения рельса. Для определения свойств материала резины, влияющих на данные характеристики, необходимо разработать математическую модель взаимодействия элементов в системе «колесо-рельс». В нашем случае разрабатывается численная математическая модель с использованием методов конечных элементов.

В основу модели положена разрабатываемая конструкция трамвайных путей на упругом сплошном бетонном основании. К ней прикладываются внешние нагрузки, действующие на рельс. Затем рассматриваются усилия, возникающие в данной системе, и характер распространения волн вибрации от рельса. В математической модели изменяются характеристики материала резиновых вкладышей, в результате чего изменяется амплитуда их колебаний. Таким образом, возможно подобрать такие параметры резиновых вкладышей, при которых вибрации от конструкции трамвайных путей будут минимальными.

В настоящее время данные исследования актуальны, так как они

направлены на снижение шума и вибрации, а шум – одна из основных причин жалоб населения на опасные и вредные факторы окружающей среды.

Таблица 1

Физико-механические характеристики резиновых профилей

| № п/п | Наименование показателя | Подошвенный профиль | Боковой профиль | Метод испытаний |
|----------|---|---------------------------|---------------------------|--------------------|
| 1 | Температурный интервал применения с сохранением своих свойств, °С | от минус 40 до плюс 60 | от минус 40 до плюс 60 | |
| 2 | Твердость по Шор А, усл. ед. | 50±5 | 60±7 | ГОСТ 263 |
| 3 | Условная прочность при растяжении, МПа, не менее | 6,0 | 2,0 | ГОСТ 270 |
| 4 | Относительное удлинение при разрыве, %, не менее | 200 | 100 | ГОСТ 270 |
| 5 | Изменение массы после воздействия в течение (24±1) ч при температуре (23±2) °С (водопоглощение), %, в пределах -воды | от 0 до 0,5 | от 0 до 0,5 | ГОСТ 9.030 |
| 6 | Температурный предел хрупкости, °С, не выше | Минус 40 | Минус 40 | ГОСТ 7912 |
| 7 | Удельное объемное сопротивление электрическому току, Ом см: при толщине менее 10 мм менее при толщине более 10 мм не менее | 1x109 | 1x109 | ГОСТ 6433.1 |
| | | 1x1010 | 1x1010 | ГОСТ 6433.2 |
| 8 | Термостойкость кратковременная, °С | 250 | 250 | ГОСТ 14693-9 |
| 9 | Изменение относительного удлинения после старения в воздухе при температуре (100 ± 1) °С в течение (24,0±0,5) ч, % в пределах | от минус 35 до плюс 10 | от минус 35 до плюс 10 | ГОСТ 9.024 |
| 10 | Относительная остаточная деформация при 20% статической деформации сжатия после старения в воздухе при (100±1) °С в течение (24±0,5) ч. не более, % | 45 | 60 | ГОСТ 9.029 |
| 11 | Коэффициент морозостойкости по эластичному восстановлению после сжатия при -25 °С в пределах | 1,00-0,6 | 1,00-0,6 | ГОСТ 13801 |

Библиографический список

1. ГОСТ Р ИСО 14837-1-2007 «Шум и вибрация, создаваемые движением рельсового транспорта».
2. ГОСТ 2.114-95 «Единая система конструкторской документации. Технические условия».
3. СП 98.13330.2012. Свод правил. Трамвайные и троллейбусные линии. Актуализированная редакция СНиП 2.05.09.90.
4. ТУ 2539-001-03222089-2011 «Профили резиновые подошвенные под рельс трамвайных путей».
5. ТУ 2539-002-03222089-2011 «Профили резиновые боковые для рельсов трамвайных путей».
6. Защита от повышенного шума и вибрации: сб. докл. Всероссийской научно-практической конф. с международным участием, 26-28 марта 2013 г., СПб / под ред. Н.И. Иванова. – СПб., 2013. – 743 с.

УДК 625.46

МЕТОДИКА КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ АДЕКВАТНОСТИ ДЕЙСТВИЯ МЕХАНИЗМОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МОЩНОСТИ КОЛЕСНОЙ МАШИНЫ

Котовсков А.В., Потопов П.В., Симонов Д.В.

*ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет» (ВолгГТУ),
400005, г. Волгоград пр. им. Ленина 28,
кафедра «Автомобиле- и тракторостроение», ts@vstu.ru*

Аннотация

Рассматривается методика сравнительного анализа межколесных механизмов распределения мощности, заключающаяся в количественной оценке ошибки выполнения механизмом дифференциальной и распределительной функций. Приводятся результаты указанного анализа для двух наиболее распространенных механизмов.

Ключевые слова: механизм распределения мощности, дифференциальная и распределительная функции, условия движения, адекватность реакции.

METHOD OF QUANTITATIVE ASSESSMENT OF THE ADEQUACY OF THE MECHANISMS OF DISTRIBUTION POWER WHEEL CAR

*Kotovskov A., Potapov P., Simonov D.
Volograd State Technical University*