

6.Френкель А.А. Многофакторные корреляционные модели производительности труда. – М.: Экономика, 1966. – 96 с.

7.Баевский Р.М., Кириллов О.Н., Клецкин С.З. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе. – М.: Наука, 1984. – 222 с.

8.Психология. Учебное пособие. – М.: Просвещение, 1966. – 451 с.

9.Атлас для экспериментального исследования отклонения в психологической деятельности человека. – К. Здоровье, 1980. – 125 с.

Отримано 13.11.2012

УДК 621.327

И.Л.СКУРИХИН, канд. техн. наук, В.И.СКУРИХИН, А.В.КОТЕЛЕВСКИЙ
Харьковская национальная академия городского хозяйства

УМЕНЬШЕНИЕ ИЗНОСА ПАР ТРЕНИЯ «КОЛЕСО-РЕЛЬС» ПРИ ДВИЖЕНИИ ТРАМВАЯ ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛА

Рассматриваются вопросы уменьшения износа пар трения «колесо-рельс» при движении трамвая.

Розглядаються питання зменшення зносу пар тертя «колесо-рейка» при русі трамвая.

The questions of diminishing of wear of pair of friction are examined «wheel-rail» at motion of tramway.

Ключевые слова: буксование, юз, дифференциал, вязкостная блокировка, вискомуфта.

В настоящее время в конструкции главного элемента тяговой передачи трамвая применяются колесные пары с жестким креплением колес на осях. При всей своей традиционности и конструктивной простоте, а значит, ремонтпригодности и эксплуатационной надежности при таком креплении имеется и ряд недостатков. Главный из них – невозможность проходить кривые участки пути без проскальзывания колес (пробуксовки внутренних и проюзовки наружных). Естественно это ведет к износу бандажей колесных пар и рельсов и повышенному шуму при движении трамваев на перекрестках с интенсивным движением транспорта и пешеходов.

На безрельсовом транспорте такое проскальзывание не возможно из-за больших потерь вследствие высоких значений коэффициента сцепления резиновых колес с асфальтным покрытием ($\varphi = 0,4 \div 0,8$ в зависимости от состояния поверхности). Поэтому оси ведущих мостов такого транспорта разделены на две части и между ними устанавливается так называемый дифференциал, который перераспределяет силовые потоки между колесами. Это позволяет вписываться в поворот без проскальзывания последних.

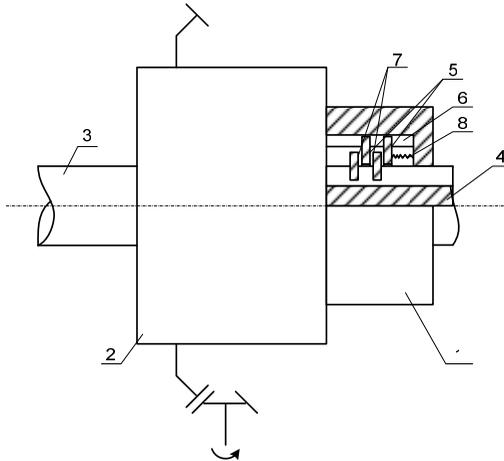
При применении тяговых редукторов с дифференциалами на трамваях, колеса которых при трении по рельсам имеют коэффициент сцеп-

ления $\varphi = 0,2 \div 0,3$, возможен обратный эффект – затрудненный выход из буксования, если оно началось [1].

Цель работы: анализ уменьшения износа пар трения «колесо-рельс» при движении трамвая.

Для упрощения управления этими процессами без участия водителей считается целесообразным применение так называемых самоблокирующихся дифференциалов [2]. Существует несколько основных видов блокировок: дисковые (фрикционные, повышенного трения), вязкостные (жидкостные) и винтовые. В самых современных разработках используются компьютерные системы контроля проскальзывания колес, основанные на применении датчиков вращения и использовании штатных тормозов (как правило эти системы совмещаются с антиблокировочными и противобуксовочными системами).

Дисковое блокировочное устройство состоит из фрикционной муфты 1 (рисунок), установленной на дифференциальной коробке 2 между ней и одной из полуосей 3,4. Бронзовые диски 5 установлены в шлицах 6 гильзы муфты, связанной с коробкой дифференциала, а стальные диски 7 сидят на шлицах полуоси 4. Диски прижимаются друг к другу пружинами 8 и при разности частот вращения колес они пробуксовывают.



Дисковое блокировочное устройство

1 – фрикционная муфта, 2 – дифференциальная коробка, 3,4 – полуоси,
5 – бронзовые диски, 6 – шлицы, 7 – стальные диски, 8 – пружины

Когда оба колеса испытывают одинаковое сопротивление (1), весь дифференциал вращается как одно целое и трение в муфте 1 отсутствует [2].

При прямолинейном движении:

$$n_2 = 0; n_1 = n_n = n_l. \quad (1)$$

В кривой:

$$\Delta n = n_2 \frac{z_2}{z_3}, \quad (2)$$

где n_1 – частота вращения дифференциальной коробки в об/мин; n_n, n_l – частота вращения правой и левой полуосей в об/мин; n_2 – частота вращения сателлита вокруг своей оси в об/мин; z_2, z_3 – число зубьев сателлита и полуосевой шестерни.

Для нормальной работы такого дифференциала требуется использование специального трансмиссионного масла LSD или соответствующих присадок к обычному маслу, что удорожает систему. Кроме того, со временем возникает необходимость регулировки из-за износа дисков или замены последних.

Принцип вязкостной блокировки такой же как и у дисковой. Гидравлическая муфта состоит из большого числа дисков с липкими рабочими поверхностями. Благодаря свойствам особой вязкой жидкости на силиконовой основе, при нагреве диски передают крутящий момент в зависимости от разности частот вращения полуосей. Нагрев происходит, когда одна полуось начинает вращаться быстрее другой. Характерной особенностью конструкции является то, что в случае длительного буксования колес блокирующая муфта с вязкой жидкостью работает вначале мягко, а затем происходит значительный рост эффективности блокировки, т. к. с повышением температуры нагрева жидкости из-за трения между дисками повышается вязкость жидкости почти до затвердевания. В затвердевшем силиконе диски получают жесткое зацепление и полуоси блокируются. Вискомуфты не требуют обслуживания и считаются весьма надежными, однако для их продолжительной работы необходимо сохранение полной герметичности устройства. Блокировка автоматически выключается, как только уравниваются угловые скорости вращения колес. В этом случае прекращается проскальзывание дисков, соответственно, уменьшается нагрев, падает вязкость жидкости и диски свободно вращаются относительно друг друга.

Принцип действия винтовой блокировки таков: в обычном режиме винты (или червяки, как их называют из-за характерной формы) свободно обкатываются вокруг центральной шестерни. В случае изменения момента винты проскальзывают в крайнее положение и фиксируются в эксцентричных пазах. Когда момент выравнивается, винты возвращаются в исходное положение. Момент срабатывания винтовых блокировок определяется профилем винтов. Такие дифференциалы мало подверже-

ны износу (срок службы сопоставим со сроком службы коробки передач в автомобиле или классического дифференциала), а масло используется обычное трансмиссионное [3].

Из сказанного можно сделать вывод о целесообразности применения на трамвайных тяговых передачах редукторов с дифференциалами, которые оснащены гидравлическими или винтовыми блокирующими устройствами (в зависимости от степени отработки конструкции и возможностей производства). При этом необходимо продолжать исследования в области применения более современных электронных технологий для повышения тягово-динамических характеристик трамваев.

1. Максимов А.Н. Городской электротранспорт. Троллейбус. – М: Издательский центр «Академия», 2004. – 128 с.

2. Скуріхін І.Л., Коваленко А.В. Механічне обладнання рухомого складу міського електротранспорту. – Х.: ХНАМГ. – 226 с.

3. Ефремов И.С., Гушо–Малков Б.П. Теория и расчет механического оборудования подвижного состава городского электрического транспорта. – М: Транспорт, 1970. – 480 с.

Получено 30.01.2013

УДК 355.41

С.В.ОЧЕРЕТЕНКО, канд. техн. наук, Ю.О.САВЧЕНКО

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ МАТЕРІАЛЬНОГО ПОСТАЧАННЯ ТОВ «МАЛІНІВСЬКИЙ СКЛОЗАВОД»

Розглядаються моделі управління запасами. Проведено ABC-XYZ аналіз поставчаль сировини. Проаналізовано характер коливань попиту на сировину та запропоновано оптимальну модель управління запасами для підприємства.

Рассматриваются модели управления запасов. Проведен ABC-XYZ анализ поставок сырья. Проанализирован характер колебаний спроса на сырье и предложена оптимальная модель управления запасами для предприятия.

The models of inventory management are considered. The ABC-XYZ analysis of raw materials supply is conducted. The nature of demand fluctuations for raw materials is analyzed, and the optimal inventory management model for the enterprise is offered.

Ключові слова: система управління запасами, ABC-XYZ аналіз, виробний попит.

Матеріальні запаси – це продукція виробничо-технічного призначення, що знаходиться на різних стадіях виробництва і обігу, товари народного споживання та інші товари, які очікують вступу в процес виробничого або особистого споживання [1]. Запаси представляють собою спосіб резервування ресурсів для забезпечення безперебійності виробництва та обігу, зниження небезпеки виникнення простоїв.

Створення запасів завжди пов'язане з додатковими фінансовими витратами, такими як відволікання частини фінансових коштів на