

Л. В. ВИННИК, д.т.н., доцент, академик Российской Академии транспорта (Россия)

КОЛЕСНАЯ ПАРА ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ВРАЩЕНИЯ (ПОСЛЕСЛОВИЕ)

Розглянуто основні рішення з дослідження диференціальної колісної пари. Відзначено результати проведених робіт і позначені задачі на подальший розвиток даної проблеми.

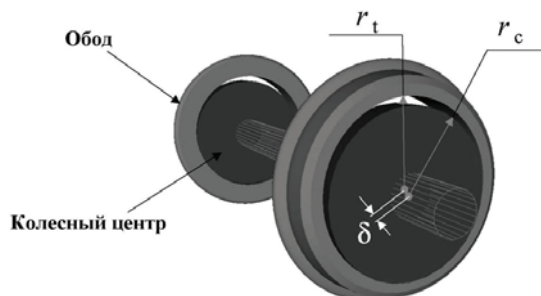
Рассмотрены основные решения по исследованию дифференциальной колесной пары. Отмечены результаты проведенных работ и обозначены задачи на дальнейшее развитие данной проблемы.

The main solutions on study of differential wheel pairs are considered. The results of works conducted are noted and the tasks on further development of given problem are marked.

Всем, кто в своей жизни занимался вопросами, относящимися к рельсовому подвижному составу (конструирование, изготовление и эксплуатация) известно, что одной из самых сложных (и увы!) пока ещё не решённых окончательно проблем является вечная проблема уменьшения износа поверхности катания колёс и рельсов. Существует почти несоизмеримое множество теоретических и экспериментальных работ, посвящённых различным решениям указанной задачи.

Не буду здесь приводить известные способы уменьшения износа в системе «колесо-рельс», хотя можно указать, что эти способы связаны как с совершенствованием конструкции подвижного состава, так и изменением физических свойств зоны контакта колеса и рельса.

Прошло уже 15 лет, как я и А.М. Фридрихс поддали патент на новую, казалось бы, парадоксальную идею осуществления торсионно-фрикционной диссипативной связи между колёсами колёсной пары путём введения конечного зазора между бандажом и колёсным центром, хотя обычно, как известно, бандажи сажаются с натягом на колёсные центры (рис. 1).



$$r_t = r_c + \delta; \delta/r_c \sim 0.001$$

Рис. 1. Схема колесной пары дифференциального вращения

Впервые эта идея была озвучена более 10 лет тому назад в «храме науки динамики подвижного состава», созданным академиком В. А. Лазаряном.

В дальнейшем творческая и экспериментальная разработка этой идеи осуществлялась под руководством автора.

В этой работе участвовали многие учёные России, Украины и Великобритании, в том числе Л.А. Манашкин, Ю.С. Ромен, А. П. Бороненко, В. И. Сакало, Д. Ю. Погорелов, А. Н. Савоськин, В.С. Коссов, Э. Р. Гольник, С. Ивницкий, В. Н. Котуранов и др. учёные их школ. Многие из них являются учениками и последователями В. А. Лазаряна.

Особенно хочется отметить содружество с моим учителем Г. П. Бурчаком: в совместных дискуссиях с ним, в обсуждениях докладов научных конференций и статей в научных журналах, а также в совместной работе решались многие вопросы.

В результате всесторонних исследований и экспериментов автором опубликовано более 100 научных работ, получены десятки патентов, выпущена монография и защищена докторская диссертация (МИИТ, Москва, Россия).

Высказанная при участии автора идея, проведённые исследования и эксперименты нашли отклик во многих странах, где приходилось выступать с докладами.

Если первая работа была опубликована в 1996 году в издании ДГТУ (ДИИТ), то последняя работа увидела свет в международном журнале Wear (износ) в 2008 году.

Результаты многочисленных экспериментов, проведённые на рельсовых экипажах, натурных стендах (рис. 2) и компьютерных моделях (рис. 3) с новой конструкцией колёсных

пар, показали возможность значительного уменьшения износа колёс и рельсов.

Применение данной конструкции позволило трамваю в сложных условиях движения по трассе в городе Москве (Россия) с множеством неровностей и кривых малых радиусов добиться пробега более 110 000 км без обточки колёс. Изменение контрольного размера толщины гребня составило 0,2 мм, в то время как у трамваев с обычными колёсными парами на этой же трассе аналогичная величина изменения этого же размера составила 2 мм. Более того, после 90 000 км и нескольких обточек большинство бандажей у серийных колёсных пар обычно заменяются новыми колёсами.

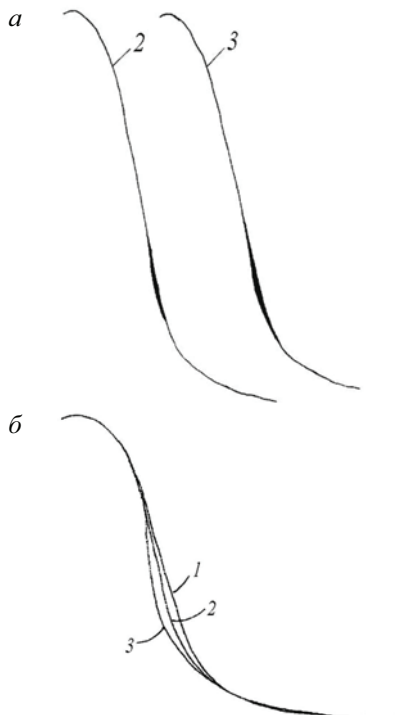


Рис. 2. Сравнительный износ гребня обода КДВ и традиционного колеса при одинаковой нагрузке за один и тот же пробег:

а) 5 часов испытаний; б) 10 часов испытаний; 1 – исходное очертание гребня, 2 – изношенное очертание КПДВ, 3 – изношенное очертание ТКП, где КДВ – колесо дифференциального вращения, КПДВ – колёсная пара дифференциального вращения, ТКП – традиционная колёсная пара

Таким образом, исследования показали целесообразность использования колёсных пар дифференциального вращения.

Однако такой вывод является преждевременным. Дело в том, что в процессе эксплуатации таких колёсных пар, выполненных из традиционных материалов, возникли существенные проблемы: при уменьшении износа на на-

ружной поверхности колёс и рельсов происходит износ внутреннего контакта между бандажом и центром. Постепенно зазор в этом соединении увеличивается, что приводит к ухудшению эксплуатационных качеств.

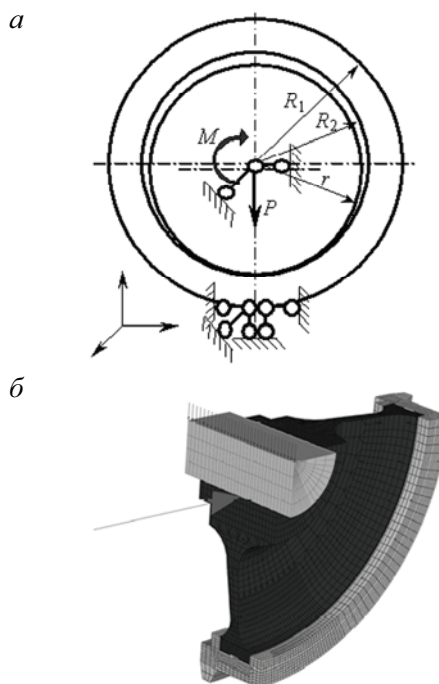


Рис. 3. Расчетная схема (а) и объемная конечно-элементная модель КДВ (б)

Надо отметить, что этот недостаток конструкции был известен с самого начала автору этой статьи, но преимущество этих колёсных пар заключается в том, что процессом внутри колеса управлять легче, чем в соединении «колесо-рельс». Поэтому в данной статье автор добавил подзаголовок – «Послесловие», так как работа над внедрением таких колёсных пар ещё не закончена. Но большой объём работ в этом направлении выполнен. Вместе с тем возникла трибологическая задача, заключающаяся в исследовании возможностей способов уменьшения износа во внутреннем контакте.

Решение этой проблемы требует создания коллектива заинтересованных инвесторов, исполнителей, специалистов трибологов, поскольку здесь неизбежно придётся сталкиваться с подбором соответствующих материалов в контакте «обод-центр» и технологии их применения.

Поступила в редколлегию 24.07.2009