

Наши исследования показали, что отсутствие смазки в опорном узле тележки грузового вагона обуславливает возникновение значительного по величине моментного воздействия, препятствующего ее вращению относительно пятника. Особенно данное явление проявляется при опирании кузова вагона на опорный узел тележки и скользун ($M_{fr,r}$ достигает более 70–75 кН).

Экспериментально было установлено, что негативное для подвижного состава влияние сопротивления вращению тележки относительно пятника снижается наличием смазки в опорном узле. В ещё большей степени снижение такого сопротивления достигается применением катковой опоры на скользунах.

УДК 531.43/46+539.388.1+539.43+625.03

ИЗУЧЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ТРЕНИЯ В МОДЕЛИ СИЛОВОЙ СИСТЕМЫ КОЛЕСО/РЕЛЬС

Л. А. СОСНОВСКИЙ, В. В. КОМИССАРОВ, А. А. КЕБИКОВ
Белорусский государственный университет транспорта

С. С. ЩЕРБАКОВ
Белорусский государственный университет

Более 150 лет трение, а затем и изнашивание специалисты связывают только с действием контактной нагрузки. Это естественно, так как для узлов трения характерно относительное движение и контактное взаимодействие тела и контртела. Согласно этому подходу коэффициент трения определяется только контактной нагрузкой F_N : $f(p) = F_S / F_N$, где F_S – сила трения.

В последней четверти прошлого столетия в рамках трибофатики пришло понимание того, что в силовых системах (например, типа колесо/рельс) процессы трения реализуются одновременно и совместно с повторно-переменным объемным деформированием хотя бы одного из взаимодействующих элементов (например, рельса в системе колесо/рельс). Отсюда следовало общее заключение, что циклическое деформирование способно существенно корректировать процессы трения и изнашивания. Таким образом, для силовой системы колесо/рельс необходимо учитывать влияние изгибных (циклических) напряжений σ на изменение величины силы и коэффициента трения: $f(p, \sigma) = F_S(p, \sigma) / F_N$.

В связи с интенсификацией работ по анализу причин повышенного износа железнодорожных рельсов и колес, поиску мер эффективной борьбы с ним, возрос интерес к обратному эффекту в трибофатике (влияние циклических напряжений на изменение характеристик трения и изнашивания).

В докладе приводятся результаты анализа экспериментальных исследований по изучению закономерностей влияния циклических напряжений, обусловленных объемным деформированием, на изменение коэффициента трения в модели, имитирующей условия работы силовой системы колесо/рельс в реальных условиях. Коэффициент трения определялся по результатам лабораторных испытаний моделей типа ролик/вал либо ролик/кольцо, которые нагружались контактной и изгибающей нагрузками одновременно. Для испытаний было принято несколько марок (состояний) сталей с различными механическими свойствами.

Поставлена и теоретически решена задача о расчетной оценке коэффициента трения в силовой системе с учетом действия циклической изгибающей нагрузки.

Согласно экспериментальным и расчетным данным, в зависимости от условий трения (испытаний), циклические напряжения могут как повышать, так и снижать коэффициент трения. При этом численные значения коэффициента трения могут изменяться на 5–60 % и более (в зависимости от условий испытаний). Показано, что расчетные оценки удовлетворительно соответствуют экспериментальным результатам как в качественном (закономерности), так и в количественном (численные значения) отношении.

Ученые и специалисты насчитывают до 30–50 различных факторов, которые влияют на процессы трения и повреждаемости системы колесо/рельс. На основании выполненных исследований следует выделить главную причину: одновременное и совместное действие пространственной системы контактных и объемных напряжений на дорожке катания рельса и в зоне взаимодействия гребня колеса с боковой поверхностью рельса. Неучет изгибных напряжений в формировании, например, колесно-рельсового вируса, не позволяет правильно понять проблему (и, следовательно, эффективно ее преодолеть). Таким образом, циклические напряжения могут рассматриваться как управляющий параметр для процессов изнашивания наравне с контактной нагрузкой.