

Е.П. БЛОХИН, д-р техн. наук, проф. (ДНУЖТ),
 М.Л. КОРОТЕНКО, д-р техн. наук, проф. (ДНУЖТ),
 Р.Б. ГРАНОВСКИЙ, канд. техн. наук (ДНУЖТ),
 В.В. ЧУМАК, канд. техн. наук (НПК «ДЭВЗ»),
 Н.Я. ГАРКАВИ, ст. научн. сотр. (ДНУЖТ),
 Е.М. ДЗИЧКОВСКИЙ, аспирант (ДНУЖТ).

ОСОБЕННОСТИ КОЛЕБАНИЙ ЭЛЕКТРОВОЗОВ, ИМЕЮЩИХ ПОДВЕШИВАНИЕ ТЯГОВОГО ПРИВОДА КЛАССА II

Стаття присвячена впливу розміщення тягових двигунів і редукторів на коливання рам візків і кузова електро-
 ровоза, що має підвищення тягового привода класу II.

Статья посвящена влиянию размещения тяговых двигателей и редукторов на колебания рам тележек и кузо-
 ва электровоза, имеющего подвешивание тягового привода класса II.

The paper is dedicated the influence of the draft engine and reduction placement; it also concerns the oscillation of
 the the bogie frames and the locomotive body, which has a draft drive suspension of the 2nd class

Применение асинхронных тяговых двигате-
 лей и опорно-рамного их подвешивания счита-
 ется перспективным направлением в развитии
 электровозостроения, так как позволяет повы-
 сить мощность электровоза и уменьшить массу
 необрессоренной его части. Однако использо-
 вание подвешивания тягового привода класса
 II, при котором тяговый двигатель связан с ра-
 мой тележки, а редуктор имеет опорно-осевое
 подвешивание, и особенности компактного
 размещения в двухосной тележке двух индиви-
 дуальных тяговых приводов приводят к воз-
 никновению кососимметричной нагрузки, дей-
 ствующей на раму тележки. Величина нагрузки
 зависит от расположения тяговых электродви-
 гателей, расположения точек подвески редук-
 торов относительно геометрического центра
 тележки, от мощности двигателя, а также от
 передаточного отношения тягового редуктора.

Во время проведения ходовых динамиче-
 ских испытаний первого опытного образца ско-
 ростного односекционного четырехосного
 электровоза с асинхронными двигателями и ти-
 пом подвешивания тягового привода класса II
 авторы имели возможность регистрировать ве-
 личины сжатия рессорных комплектов в первой
 и во второй ступенях подвешивания и сравни-
 вать их с аналогичными величинами у подоб-
 ного ему электровоза-эталона ЧС8, имеющего
 две четырехосные секции и суммарную мощ-
 ность, близкую к мощности опытного электро-
 воза. Оба электровоза находились в одном сце-
 пе. Опыты проводились так, что в одних случа-
 ях электровоз-эталон был заторможен, а опыт-

ный электровоз сначала медленно набирал силу
 тяги до максимального ее значения (310 кН) и
 затем медленно сбрасывал ее, а в других –
 опытный электровоз работал в режиме толка-
 ния. Графики полученных зависимостей проги-
 бов в первой ступени подвешивания от силы
 тяги приведены на рисунках 1,2.

Опыты показали, что у одного и у другого
 электровозов имеет место пропорциональная
 силе тяги или тормозной силе в режиме реку-
 перации кососимметричная квазистатическая
 деформация пружин первой ступени подвешива-
 ния. К этой квазистатической составляющей
 во время движения добавляется динамическая
 составляющая (рисунок 3). В то время, как ди-
 намическая составляющая с ростом скорости
 растет, квазистатическая составляющая
 уменьшается в соответствии с тяговой харак-
 теристикой локомотива.

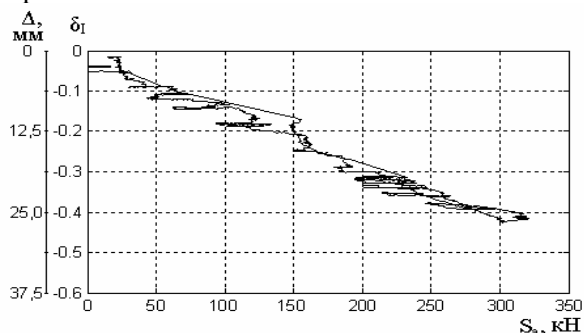


Рис. 1. Перемещения левого пружинного ком-
 плекта первой колесной пары при создании силы
 тяги

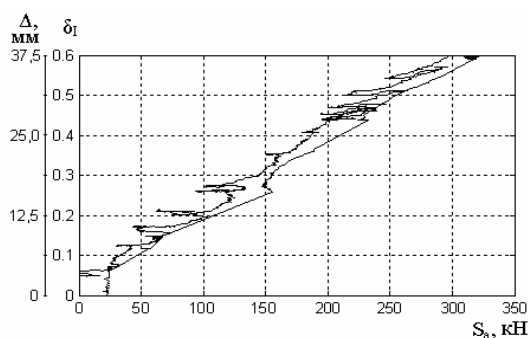


Рис. 2. Перемещения правого пружинного комплекта второй колесной пары при создании силы тяги

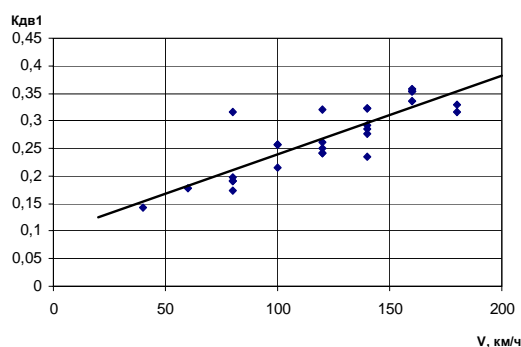


Рисунок 3 - Коэффициенты вертикальной динамики в I ступени рессорного подвешивания

Наиболее заметна кососимметричная деформация у односекционного электровоза, у которого мощность распределяется не по 8-ми, по 4-м колесным парам. В тяговом и тормозном режимах наибольшие деформации имеют место у пружинных комплектов, находящихся со стороны редукторов. Так, у опытного электровоза при максимальной силе тяги дополнительное сжатие левого пружинного комплекта первой по ходу колесной пары первой тележки составило 26 мм, а деформация другого знака правого пружинного комплекта второй колесной пары оказалась равной 37,5 мм, что составляет 42 и 60% от значения статического прогиба. Деформации противоположных комплектов незначительны. В табл. 1 приведены значения прогибов всех пружинных комплектов для режима тяги и рекуперации. Первый индекс в названии пружинного комплекта соответствует номеру оси, второй – стороне (1-левая, 2-правая). Знак «+» соответствует растяжению пружинного комплекта, «-» - сжатию.

Разница в прогибах соответствующих пружин первой ступени подвешивания первой и второй тележек составила 10 % от значения статической нагрузки, при этом догружения оси колесной пары от перекаса тележки не наблюдалось. Эта разница обусловлена догрузкой второй тележки и разгрузкой первой от действия силы тяги в авто-

сцепке. По этим данным коэффициент использования сцепного веса локомотива составляет 0,95. По расчетам этот коэффициент составил 0,93 для угла наклонной тяги 4°. На рис. 3 представлено положение тележки при создании силы тяги.

Таблица 1

Прогибы пружинных комплектов (мм)

Режим	Тяга	Рекуперация
P ₁₁	-26,0	24,5
P ₁₂	4,5	-2,2
P ₂₁	6,7	-4,3
P ₂₂	37,5	-31,0
P ₃₁	-33,5	29,1
P ₃₂	-1,7	3,7
P ₄₁	1,0	-2,5
P ₄₂	31,0	-27,9

Как видно из табл. 1 деформации пружинных комплектов второй тележки аналогичны деформациям у первой тележки. Следствием этого является поворот кузова электровоза. Поворот кузова при этом вокруг продольной и поперечной горизонтальных осей вызывает смещение центра тяжести, а это, в свою очередь, создает неодинаковые условия прохождения стрелочных переводов, левых и правых кривых.

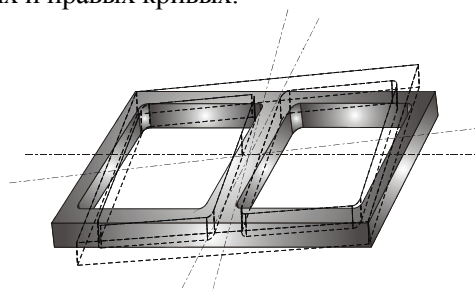


Рис. 4 - Перемещения тележки при создании силы тяги

Выводы. Явление кососимметричной деформации вызывает неравномерную нагрузку на пружинные комплекты, подшипники, раму тележки и раму кузова, влияет на динамические показатели, создает неодинаковые условия прохождения левых и правых кривых. За счет конструктивных решений необходимо свести к минимуму кососимметричную деформацию.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Конструкция и динамика тепловозов / Под ред. В.Н. Иванова. – М.: Транспорт, 1974. – 336 с.
2. Нормы для расчета и оценки прочности несущих элементов, динамических качеств и воздействия на путь экипажей локомотивов железных дорог МПС РФ колеи 1520 мм. М.: ВНИИЖТ РФ, 1998.