

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 ЭЛЕКТРОВЗОВ, 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 2<sup>nd</sup> 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.

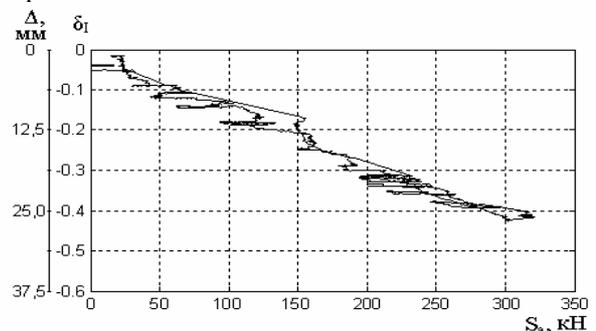


Рис. 1. Перемещения левого пружинного ком-  
 плекта первой колесной пары при создании силы  
 тяги

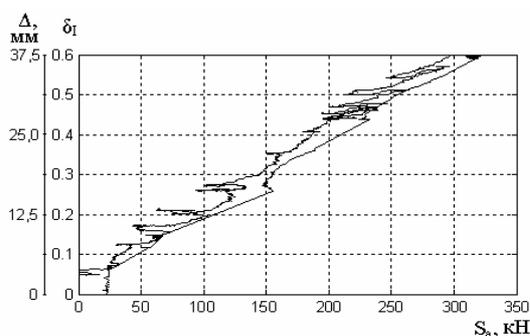


Рис. 2. Перемещения правого пружинного комплекта второй колесной пары при создании силы тяги

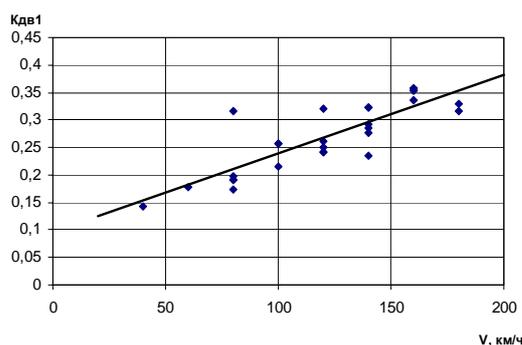


Рисунок 3 - Коэффициенты вертикальной динамики в I ступени рессорного подвешивания

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 перекоса 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 <sub>11</sub>	-26,0	24,5
P <sub>12</sub>	4,5	-2,2
P <sub>21</sub>	6,7	-4,3
P <sub>22</sub>	37,5	-31,0
P <sub>31</sub>	-33,5	29,1
P <sub>32</sub>	-1,7	3,7
P <sub>41</sub>	1,0	-2,5
P <sub>42</sub>	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.

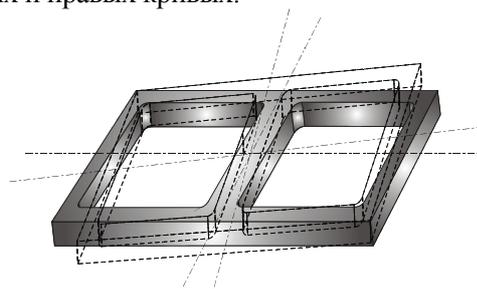


Рис. 4 - Перемещения тележки при создании силы тяги

**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.