

зировано и позволяет свободно включать в расчеты дополнительные элементы (например, разные виды электрического подвижного состава).

Применение данной методики в сравнении с классическими методами расчета значительно упрощает определение параметров СТЭ при совместной работе с ЭПС. Это достигается за счет сокращения размеров матриц, подлежащих преобразованию, и, следовательно, объемов вычислений, что позволяет снизить затраты времени на работу модели и достаточно просто изменять какие-либо ее параметры.

УДК 625.032.3

## АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНО ОРИЕНТИРОВАННЫХ ТЕНЗОМЕТРИЧЕСКИХ СХЕМ ПРИ ИСПЫТАНИИ ВЛИЯНИЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ПУТЬ

*А. Э. БАРАНКЕВИЧ, И. И. АРХУТИК, О. В. ХОЛОДИЛОВ*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Допустимое воздействие железнодорожного подвижного состава на железнодорожный путь и стрелочные переводы оценивают по экспериментальным и экспериментально-расчетным показателям на основании результатов испытаний по воздействию железнодорожного подвижного состава на железнодорожный путь и стрелочные переводы.

Такие испытания проводят в рамках комплексных динамических (ходовых) по воздействию на железнодорожный путь и стрелочные переводы испытаний.

В процессе комплексных испытаний подвижного состава экспериментально определяют:

– динамические напряжения растяжения в кромках подошвы рельса в кривых и прямых участках железнодорожного пути, в переднем вылете рамных рельсов и переводных кривых стрелочных переводов, возникающие при изгибе и кручении рельса при взаимодействии с колесами железнодорожного подвижного состава;

– динамические напряжения в кромках острия стрелочных переводов, возникающие при изгибе и кручении острия при взаимодействии с колесами железнодорожного подвижного состава;

– боковые и вертикальные силы, передаваемые от колеса на рельс, а также выявляют колеса с дефектами на поверхности катания;

– горизонтальные и вертикальные силы, передаваемые от рельса на шпалу;

– рамные силы;

– динамические вертикальные силы, действующие на подрессоренную массу единицы железнодорожного подвижного состава.

Для исследовательских целей в процессе испытаний определяют также горизонтальные, вертикальные ускорения и перемещения рельсов, узлов рельсовых скреплений, шпал.

Для измерений боковых сил, воздействующих на головку рельса, применяют тензометрические схемы, собранные на шейке рельса. С помощью таких схем измеряют боковые силы по разности противоположных по знаку изгибающих моментов, возникающих в шейке рельса под воздействием боковых сил (метод Шлюмпфа) (рисунок 1).

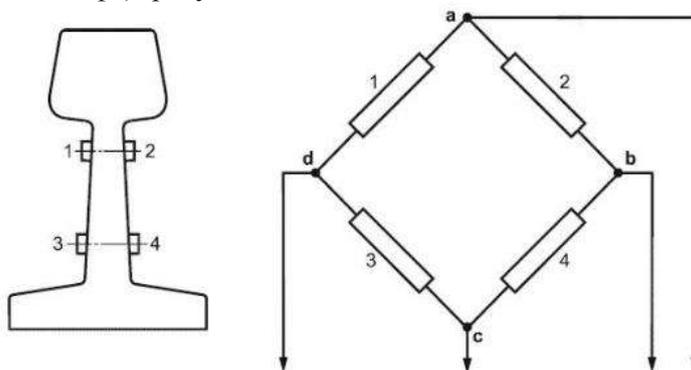


Рисунок 1 – Схема измерения боковых сил на шейке рельса.  
Точки *a* и *c* – измерительная диагональ тензометрического моста; *d*, *b* – питание моста

В измерительном сечении рельса тензорезисторы 1–4 располагают на шейке рельса попарно с наружной и внутренней стороны. Продольные оси тензорезисторов располагают над нейтральной осью поперечного сечения рельса (тензорезисторы 1 и 2) и под нейтральной осью (тензорезисторы 3 и 4) в сечениях с одинаковой толщиной шейки.

Градуировку тензометрических схем по методу Шлюмпфа производят механически посредством приложения в средней части головки рельса в измерительном сечении последовательности контрольных эталонных нагрузок в горизонтальной плоскости железнодорожного пути, направленных перпендикулярно к оси железнодорожного пути, при одновременном приложении вертикальной нагрузки в измерительном сечении рельса.

В ходе анализа тензометрических схем измерения горизонтальных сил, действующих от колеса на рельс, приведенных в ГОСТ Р 55050–2012, было установлено, что ГОСТ устанавливает требования только к локализации тензометрической схемы на рельсе, но ничего не говорит относительно их ориентации относительно оси пути.

Исходя из вышеизложенного, было принято решение провести экспериментальные испытания двух схем с различным ориентированием тензометрических датчиков относительно оси рельса.

Осциллограммы боковых сил при различном расположении тензометрических датчиков приведены на рисунке 2.

Исследования показали, что отличие значений боковых сил в различно ориентированных схемах отличаются не более чем на 5 %.

Это позволяет сделать вывод о возможности применения обеих схем в исследованиях воздействия подвижного состава железнодорожного транспорта на путь.

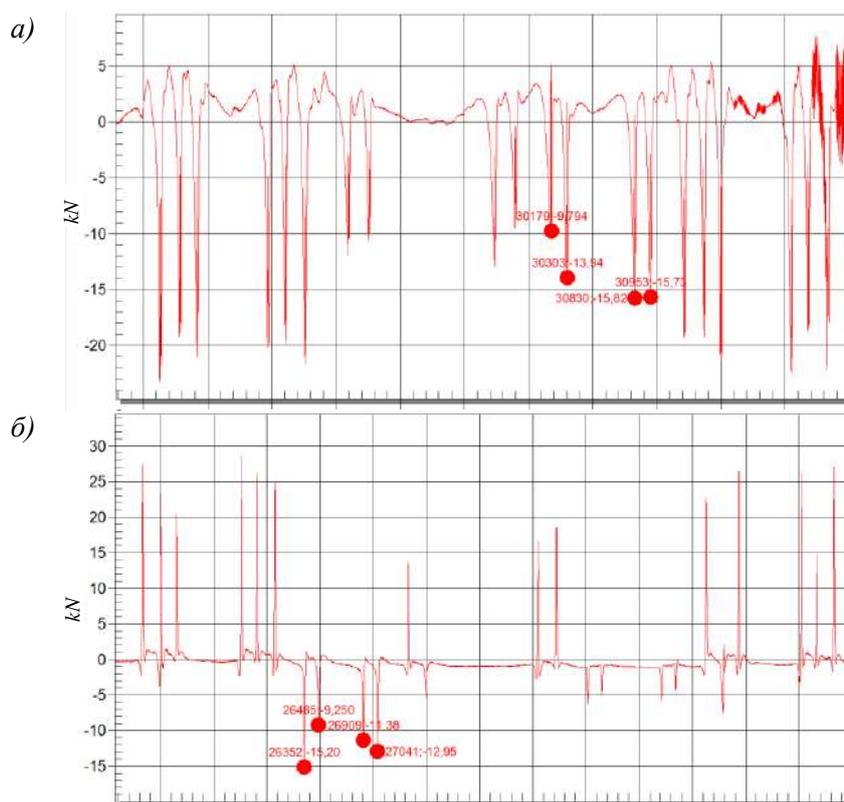


Рисунок 2 – Осциллограмма боковых сил:

*a* – при вертикальном расположении тензометрических датчиков; *б* – при горизонтальном расположении тензометрических датчиков

### Список литературы

- 1 Расчеты и проектирование железнодорожного пути : учеб. пособие для студентов вузов ж.-д. трансп./ В. В. Виноградов и [др.]; под ред. В. В. Виноградова и А. М. Никонова. – М. : Маршрут, 2003 – 486 с.
- 2 Агейкин, Д. И. Датчики контроля и регулирования : справ. материалы / Д. И. Агейкин, Е. Н. Костина, Н. Н. Кузнецова. – М. : Машиностроение, 1965. – 928 с.
- 3 ГОСТ Р 55050–2012. Железнодорожный подвижной состав. Нормы допустимого воздействия на железнодорожный путь и методы испытаний. – М. : Изд-во стандартов, 2013. – 22 с.