

Исследование показало, что кромочные напряжения зависят нелинейно от смещения вертикальной силы в сечении, осевое напряжение не зависит от смещения вертикальной силы в сечении.

Далее к рельсу прилагалась вертикальная сила 125 кН со смещением вдоль рельса по оси z .

Исследование показало, что при перемещении вертикальной силы между шпалами кромочное напряжение, измеренное в сечении посередине пролёта, не является максимальным.

Затем к рельсу прикладывались совместно вертикальная сила и боковая. Величина вертикальной силы была постоянная и составляла 125 кН, величина боковой силы в разных опытах была различная.

Исследование показало, что кромочные напряжения зависят линейно от изменения величины боковой силы в сечении, осевое напряжение не зависит от изменения величины боковой силы в сечении.

На основании данных моделирования зависимостей напряжений от смещения вертикальной силы и от боковой силы с помощью поиска решения Excel были подобраны коэффициенты в формулах определения кромочного напряжения по смещению вертикальной силы и от величины боковой силы.

После была получена общая зависимость максимального кромочного напряжения от смещения вертикальной силы и величины боковой силы.

Далее была проведена проверка полученных выражений на модели. Также были произведены приложения сил с учётом одновременно двух факторов, влияющих на кромочные напряжения: смещение вертикальной силы, величина боковой силы. Кромочные напряжения были измерены смоделированными датчиками и рассчитаны полученными формулами.

Проверка показала, что напряжения, рассчитанные по полученным формулам, незначительно отличаются от измеренных непосредственно.

После этого были проведены исследования на реальном железнодорожном пути.

В итоге проделанной работы получены зависимости, которые помогут в вопросе определения напряжений в подошве рельса по силовым факторам, возникающим при взаимодействии колеса и рельса.

Список литературы

- 1 Анисимов, П. С. Испытания вагонов : [монография] / П. С. Анисимов. – М. : Маршрут, 2004. – 197 с.
- 2 Вериго, М. Ф. Динамика вагонов. Конспект лекций / М. Ф. Вериго. – М. : Типография ВЗИИТа, 1971. – 173 с.
- 3 Чернышев, М. А. Практические методы расчета пути / М. А. Чернышев. – М. : Транспорт, 1967. – 236 с.
- 4 Железнодорожный путь / Т. Г. Яковлева [и др.] ; под ред. Т. Г. Яковлевой. – М. : Транспорт, 1999. – 405 с.

УДК 625.03

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПУТЬ ПРИ СЕРТИФИКАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЯХ

С. А. КОРИНЧУК, Н. Н. СУВАЛОВ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Во время проведения ходовых динамических испытаний железнодорожного подвижного состава колеи 1520 мм проводятся испытания по определению допустимых уровней показателей воздействия железнодорожного подвижного состава на путь и стрелочные переводы с целью определения фактических значений показателей воздействия железнодорожного подвижного состава на железнодорожный путь.

При проведении испытаний измеряются:

– вертикальная статическая нагрузка колесной пары единицы железнодорожного подвижного состава на рельсы: нагрузка единицы железнодорожного подвижного состава на рельсы, отнесенная к одной колесной паре, с учетом фактического расположения центра тяжести наддрессорного строения;

– боковая сила: проекция силы, воспринимаемой внутренней боковой поверхностью головки рельса от воздействия колеса единицы железнодорожного подвижного состава, на поперечную плоскость железнодорожного пути, проходящую через точку контакта колеса и головки рельса;

– комплексные динамические (ходовые) и по воздействию на железнодорожный путь и стрелочные переводы испытания (далее – комплексные испытания) – испытания железнодорожного подвижного состава, в процессе которых осуществляется одновременная (синхронизированная по времени проведе-

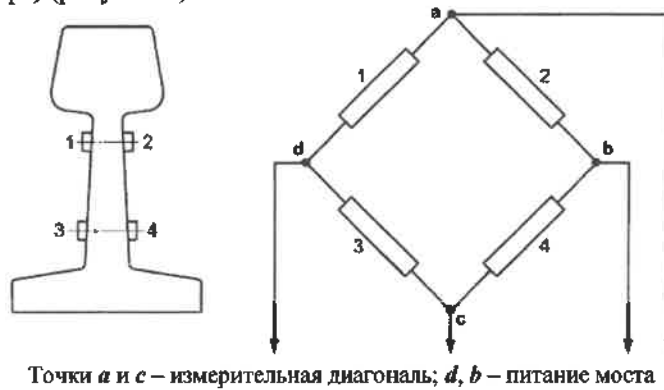
ния) регистрация динамических процессов на железнодорожном подвижном составе и в элементах верхнего строения пути, а также в элементах стрелочных переводов.

При сертификации железнодорожного подвижного состава показатели допустимого воздействия на путь при движении по прямым, кривым участкам пути и стрелочным переводам приводятся для скоростей движения, не превышающих конструкционную скорость. Измерения проводят в процессе поездок испытуемого железнодорожного подвижного состава, включаемого в состав опытного (испытательного) поезда.

На рельсовых элементах стрелочных переводов допускают наклейку тензорезисторов только на наружную кромку подошвы рельса переводной и закрестовинной кривых, рамных рельсов и кромку подошвы остряков стрелочных переводов. Активные тензорезисторы наклеивают на расстоянии от 2 до 5 мм от наружной и внутренней кромок подошвы рельса (наружной кромки подошвы остряка).

Применяют тензорезисторы с номинальным сопротивлением от 100 до 700 Ом и базой от 10 до 20 мм.

Тензометрическими схемами, собранными на шейке рельса, измеряют боковые силы по разности противоположных по знаку изгибающих моментов, возникающих в шейке рельса под воздействием боковых сил (метод Шлюмфа) (рисунок 1).



Точки *a* и *c* – измерительная диагональ; *d*, *b* – питание моста

Рисунок 1 – Схема измерения боковых сил на шейке рельса тензометрическими датчиками по методу Шлюмфа

В измерительном сечении рельса тензорезисторы 1–4 располагают на шейке рельса попарно с наружной и внутренней сторон. 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.

Для измерения вертикальных сил и напряжений в подошве рельса используются полумостовые тензометрические схемы (рисунок 2, 3).

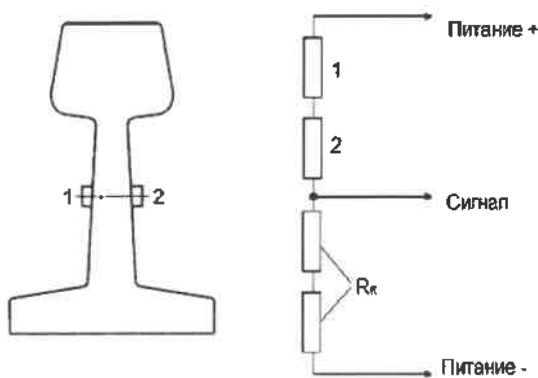


Рисунок 2 – Схема измерения вертикальных сил на шейке рельса тензометрическими датчиками (в измерительном сечении рельса тензорезисторы 1, 2 располагают на шейке рельса с наружной и внутренней сторон. Продольные оси тензорезисторов располагают посередине нейтральной оси поперечного сечения рельса. Тензорезисторы 3, 4 расположены в термокомпенсации)

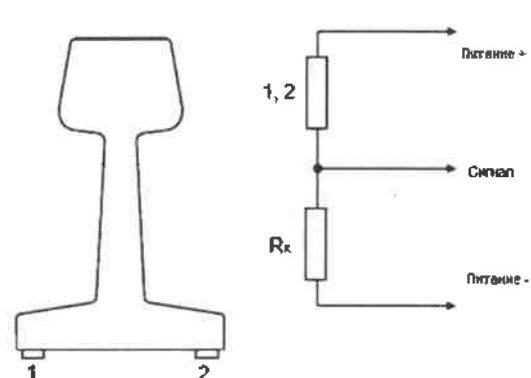


Рисунок 3 – Схема измерения напряжений в подошве рельса тензометрическими датчиками (измерения напряжений производят с применением тензометрических схем с температурной компенсацией, формируемых на наружной и внутренней кромках подошвы рельса в одном поперечном сечении рельса. При этом активные тензорезисторы ориентируют параллельно продольной оси рельса, а компенсационные – перпендикулярно продольной оси рельса)

При испытаниях возникает необходимость в подключении на каждом испытательном сечении двух тензодатчиков с термокомпенсациями, установленных на подошве рельса, двух спаренных тензодатчиков с термокомпенсациями, установленных на шейке рельса для измерения вертикальных сил, и четырех тензодатчиков для измерения боковых сил, подключенных в соответствии с рисунком 1 по методу Шломпфа.

Измерительный комплекс MGC plus укомплектован платами, которые позволяют подключить два разъема DB25. К каждому разъему DB25 подключается 4 кабеля (рисунок 4), каждый из которых позволяет подключить по одной измерительной схеме.

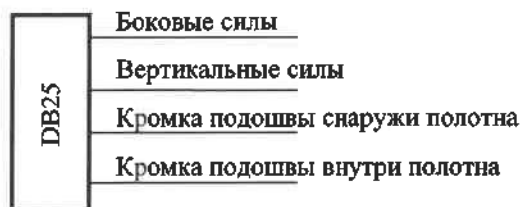


Рисунок 4 – Схема монтажа кабелей в разъем DB25

В итоге одним разъемом DB25 подключается одно измерительное сечение.

Для испытаний, используется кабель КСПВЭГ 6×0,20. Выбор этого кабеля обусловлен тем, что:

- толщина кабеля 6 мм позволяет облегчить его доставку к месту работ и монтаж на участке;
- наличие экранирования уменьшает влияние внешних электрических факторов;
- толщина проводов в кабеле 0,2 мм², что упрощает монтаж его в разъем DB25;
- материал проводов медь уменьшает собственное электрическое сопротивление.

Разработанная схема подключения с использованием кабеля КСПВЭГ хорошо зарекомендовала себя при испытаниях железнодорожного подвижного состава как на территории Республики Беларусь, так и за её пределами из-за простоты подключения и хорошей степени защиты от внешних воздействий, влияющих на качество полученных результатов.

УДК 01.02.03

КОНЦЕПЦИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РЕСУРСНОГО ПОДХОДА НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

В. С. КОССОВ, Э. С. ОГАНЬЯН, Г. М. ВОЛОХОВ, М. Н. ОВЕЧНИКОВ, А. А. ЛУНИН
АО «Научно-исследовательский и конструкторско-технологический
институт подвижного состава» (ВНИКТИ), г. Коломна, Российская Федерация

Практика изготовления и эксплуатации ответственных конструкций показывает, что при существующем уровне научных, конструкторских и технологических проработок не удается полностью исключить повреждения, отказы и аварии в техносфере. Это требует дальнейшего развития работ по определению и обоснованию прочности, ресурса и рисков объектов. В связи с этим применительно к эксплуатирующимся объектам возникла новая проблема – обоснование возможности продления их дальнейшей эксплуатации в условиях уже накопленных повреждений, в том числе и для объектов, для которых ресурсы не определялись и не назначались ранее. Решение этой проблемы должно базироваться на установлении фактического состояния металла, дефектов, на анализе изменения механических свойств материала (особенно пределов длительной и циклической прочности и пластичности) после длительной эксплуатации, на разработке методов и средств восстановления ресурса. В связи с выработкой назначенного срока службы оборудования подвижного состава (ПС) и объектов инфраструктуры (ОИ) необходима оценка их ресурса как элемент специального научно-технического сопровождения для обеспечения надежности и безопасности, снижения затрат на дальнейшую эксплуатацию ПС и ОИ.

В соответствии с действующими нормативными документами (ГОСТ Р 55513, ГОСТ Р 55514, ГОСТ Р 55364) оценка прочности и долговечности объектов железнодорожной техники производится по коэффициентам запаса статической прочности и сопротивления усталости. Однако коэф-