

УДК 625.173.2/5:528

Г.В. КРИЦКИЙ (Сибирский государственный университет
путей сообщения, г. Новосибирск)

ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ КООРДИНАТНОГО МЕТОДА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РЕЛЬСОВОЙ КОЛЕИ

Обосновано применение нормативного метода для определения геометрических параметров рельсовой колеи.

Железные дороги представляют собой сложные инженерные сооружения, находящиеся под воздействием динамических нагрузок и климатических факторов. При проектировании и строительстве дорог закладываются определенные требования, обеспечивающие функциональные возможности и безопасность движения. К таким требованиям относятся геометрические параметры. Для обеспечения безопасности движения поездов существуют нормативные документы, регламентирующие отклонение параметров от проектных значений или показателей заложенных в ГОСТах или СНиПах. Контроль отклонения параметров от регламентируемых нормативными документами выполняется регулярно в соответствии со стандартами, существующими на железных дорогах Российской Федерации.

В настоящее время контроль состояния рельсовой колеи и выправка пути выполняются на базе хордовых (относительных) методов. Это наиболее простой метод и самое главное, относительные методы, в том числе и хордовый, достаточно просто реализовать аппаратно, поэтому вся современная диагностическая и выправочная путевая техника создана на базе хордового метода.

Недостатками диагностики являются недостоверная исходная информация и ограниченные возможности вагонов-путеизмерителей. Длина хорды определяется длиной вагона, на котором установлена аппаратура и не может быть изменена, точно также как и длина хорды в вертикальной плоскости, что принципиально не позволяет определять стрелы изгиба на участке более длины вагона, например на отрезке 50 или 100 м. При скоростях движения в пределах 100 км/ч плавность хода поездов не нарушается. При увеличении скоростей, длинные неровности оказывают негативное влияние, как на плавность хода поезда, так и повышенный износ рельсов и в целом на безопасность движения.

Путевые машины оборудованы системами управления, в основе которых также заложены относительные (хордовые) методы измерений. Это приводит к появлению длинных неровностей в плане и профиле, необходимости выполнения специальных мероприятий по обеспечению единства измерений (реперные электронные пункты, магнитные датчики).

Функциональные ограничения относительных измерений на базе хорды, равной длине вагона, не позволяют качественно (в полном объеме) выполнять диагностику рельсовой колеи на железнодорожных магистралях. Принципиальные проблемы заложены именно в самом методе и какие-либо усовершенствования, применение современных датчиков линейных и угловых измерений, вычислительной техники не приведут к расширению функциональных возможностей.

Хордовые методы и измерительные средства, реализующие эти методы функционально ограничены, и перспектива дальнейшего их развития в значи-

тельной степени зависит только от комплексирования с другими методами и средствами.

Следует заметить, что пространственное положение элементов дороги и геометрических параметров, включая определение неровностей в вертикальной и горизонтальной плоскости, может определяться геодезическими методами по координатам. Учитывая, что геодезические координаты используются практически для любых расчетов, определяющих взаимное положение элементов железнодорожного пути относительно пространственной системы координат, эффективность их применения очевидна. Появляются новые возможности мониторинга железных дорог с использованием программных комплексов ГИС.

В СГУПСе для определения геометрических параметров рельсовой колеи с использованием координатного метода разработан аппаратно-программный комплекс «Профиль», включающий спутниковую аппаратуру позиционирования, гироскопическую систему, ходовую тележку, портативный компьютер. При разработке АПК «Профиль» основной проблемой являлась фильтрация грубых ошибок и получение взаимного положения элементов пути с миллиметровой точностью, что было выполнено за счет комплексирования системы СНС с гироскопической системой.

Результаты проведенных опытно-методических работ с использованием АПК «Профиль» на Западно-Сибирской железной дороге по оценке состояния рельсовой колеи (геометрические параметры) показал наличие длинных неровностей в плане и вертикальной плоскости (профиле) по сравнению с вагонами-путеизмерителями (рис. 1–4). Диапазон определения составляет от 20 м (база измерений вагона) до 200 м.

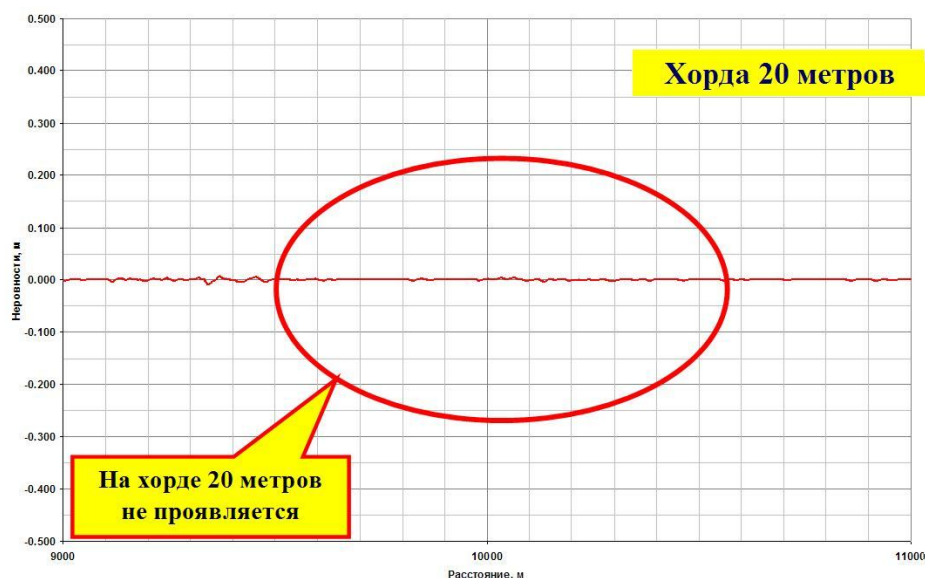


Рис. 1. Определение неровности в плане на хорде 20 м (база вагона)

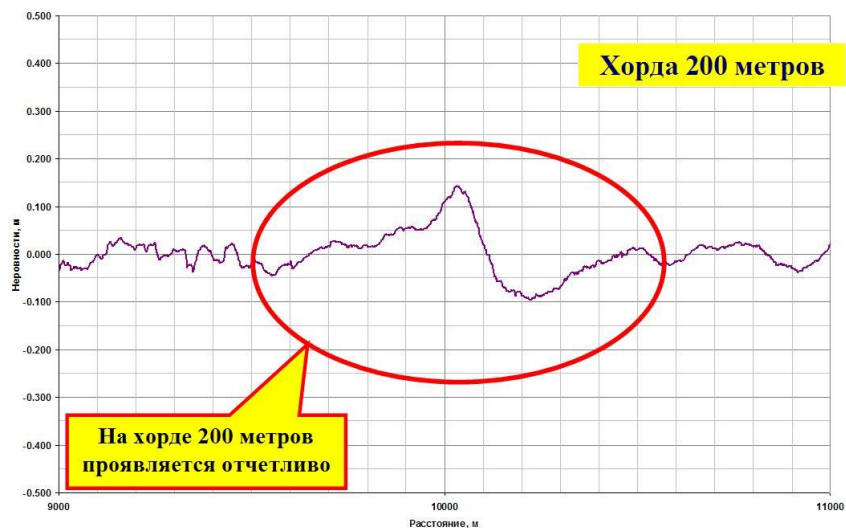


Рис. 2. Определение неровности в плане на хорде 200 м

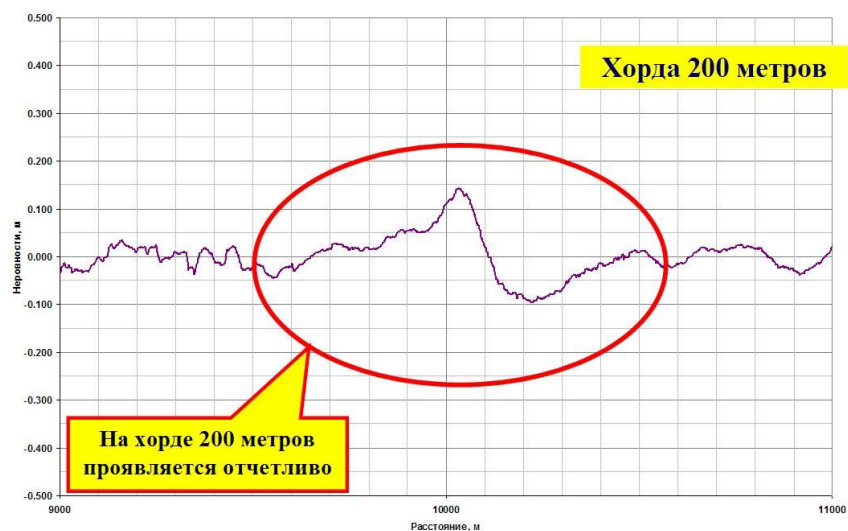


Рис. 3. Определение неровности в профиле на хорде 200 м

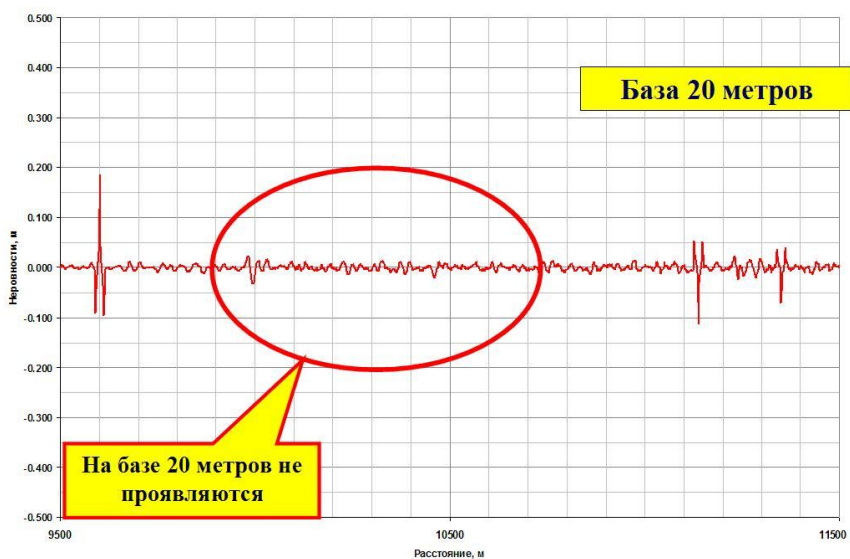


Рис. 4. Определение неровности в профиле на хорде 20 м

Из приведенных выше графиков видно, что неровности, полученные на хорде 20 м в плане и профиле практически отсутствуют. Очевидно, вагоны-путьеизмерители фиксируют в соответствии с существующими стандартами (ЦП 515) отличное качество, а при увеличении измерительной хорды (что позволяют координатные методы) этот же участок пути выглядит не идеально. Таким образом, применение координатного метода дает возможность получения дополнительных данных и более высокой точности оценки состояния пути, универсальности и производительности выполняемых работ.

Внедрение геодезических методов обеспечит единство измерений, что позволит не только выполнять диагностику в режиме мониторинга, но и обрабатывать данные диагностики в режиме мониторинга, определяя динамику изменения геометрических параметров.

Решение проблемы мониторинга (что возможно только в единой системе измерений) позволит перейти на новый уровень диагностики дорог с выдачей эксплуатационным организациям и управленческим структурам прогноза по фактическому техническому состоянию и срокам предупредительно-восстановительных работ, что позволит многократно снизить затраты на эксплуатацию дорог.