

СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ О СОСТОЯНИИ ПЛАНА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ И ИХ СРАВНЕНИЕ

Корженевич И. П., Ренгач Н. Г.
ДИИТ, г. Днепропетровск, Украина

В настоящее время в научной литературе и в средствах массовой информации можно встретить сообщения о новых «чудодейственных» способах съемки плана железнодорожного пути, которые якобы позволяют с большой скоростью (от 3 до 60 км/ч) получать высокоточную информацию о состоянии плана.

Первая группа таких способов реализуется с использованием путерихтовочных машин и путеизмерителей. Вроде бы высокоточные измерения отдельной точки (погрешность стрелы 0,1 мм для путерихтовочных машин и до 1 мм в путеизмерителях) позволяют говорить о более точной съемке по сравнению с традиционными способами. Однако высокая скорость накопления ошибки из-за малого шага съемки не позволяет говорить о точности съемки на расстояниях от километра и более.

Вторая группа таких способов связана с использованием спутниковой геодезической аппаратуры (GPS-приемники). Авторы таких способов утверждают, что при движении со скоростью 3-5 км/ч тележки, оснащенные такими приемниками, позволяют достичь погрешности определения координат отдельных точек пути 5-10 мм на километр. Простой анализ технических характеристик GPS-приемников показывает, что в кинематике такие приборы не гарантируют точности выше 10-30 см. Уравнивание измерений таких приемников с показаниями гироскопов не позволяет повысить точность измерения в десятки раз.

Ни в одном из описаний не приводятся результаты анализа точности измерений на основе сравнения с высокоточными геодезическими измерениями на тех же участках.

Традиционные способы измерений при соблюдении технологии позволяют в ряде случаев получить точность не хуже описанных выше способов. Авторами доклада разработаны рекомендации, обеспечивающие такую точность.

Авторами доклада проведены теоретические и натурные эксперименты по анализу точности различных способов съемки, которые позволили разработать комбинированный способ съемки.

В комбинированном способе помимо известных способов съемки, или разработано по Корженевичем И. П. модифицированного способа, предлагается определять координаты отдельных точек съемки через 100-200 м. Уравнивание измерений координат с измерениями кривизны или углов поворота позволяет оценить реализованную точность выполненной съемки и определить с заданной точностью как колебания кривизны соседних точек, так и координатное положение плана на больших расстояниях.

МНОГОРАДИУСНЫЕ КРИВЫЕ И БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ НА ДВУХПУТНЫХ УЧАСТКАХ

Корженевич И. П.
ДИИТ, г. Днепропетровск, Украина

При проектировании плана второго пути необходимо обеспечить габаритное уширение в кривых. Для однорядных симметричных кривых эта задача достаточно хорошо прописана, но в случае составных кривых методика отсутствует. В результате при проектировании плана второго пути в лучшем случае закладываются излишние объемы земляных работ, а в худшем – не обеспечивается безопасность движения поездов.

В текущем содержании и при проектировании капитального ремонта, модернизации или реконструкции плана двухпутных и многопутных участков также отсутствует методика проверки принятых проектных решений на обеспечение габаритов. В результате работы по рихтовке или укладке таких путей выполняются без контроля ожидаемого междупутья и его соответствия ГОСТ 9238-83.

Определение ожидаемого междупутья по нормальям к одному из путей также не гарантирует результата, поскольку эта нормаль не всегда указывает на наименьшее расстояние между двумя путями. Как показали расчеты, отклонение кратчайшего расстояния от нормали может достигать одного и более градусов.

Предлагаемая методика основана на координатном представлении осей соседних путей и поиске кратчайших расстояний от точек исходного и проектного положений одного из путей до проектного положения другого пути. При этом по кривизне и возвышениям отдельных точек пути определяются необходимые габаритные уширения. Методика встроена в программу расчета переустройства плана RWPlan 1.2 и позволяет контролировать принятые проектные решения на обеспечение габаритов.

Учитывая, что съемка плана зачастую выполняется не по оси пути, в RWPlan 1.2 используется созданная автором сплайновая модель плана существующего пути, которая позволяет достаточно точно переносить съемку на ось пути.

Так как далеко не все проектные организации используют сегодня координатные методы съемки плана, разработана методика, позволяющая на основе традиционных измерений и сплайновой модели получать координатные модели двух соседних путей.

Из-за сложности вычислений далеко не всегда для участков сложного плана правильно рассчитываются допустимые скорости движения поездов. Это также не гарантирует безопасность движения поездов на участках со сложным планом. В RWPlan 1.2 реализо-

СЕКЦИЯ «ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ПУТЬ»

вана методика, позволяющая учесть все особенности плана участка при расчете допускаемых скоростей движения и определении возвышений наружного рельса.

Корженевич И. П., Ренгач Н. Г., Бармакова А. Е., Пахомова А. А.
ДИИТ, г. Днепропетровск, Украина

Одними из наиболее сложных участков железнодорожного пути при ее текущем содержании являются кривые участки. Существуют разные методы съемки железнодорожных кривых: способ стрел, инструментальный (способ Гоникберга), способ полярных координат с использованием современных электронных тахеометров. Но при текущем содержании в настоящее время используется только способ стрел, так как нормативными документами установлены допустимые расхождения в разнице смежных стрел изгиба, измеренных от середины хорды постоянной длины. Кроме этого, результаты съемки служат для ежегодного заполнения «Паспорта кривой».

Традиционная технология измерений стрел изгиба не всегда обеспечивает как необходимую точность измерений, так и достоверность и надежность результатов. Проверка достоверности результатов измерений может выполняться: двойными или многократными измерениями стрел изгиба; определением угла поворота кривой по измеренным стрелам изгиба и сравнением его с данными паспорта кривой (проектными данными продольного профиля, данными эксплуатационного профиля и др.).

Авторами данной работы выполнены многократные измерения стрел изгиба одной и той же кривой на перегонке Днепропетровск Южный - Тоннельная. Предварительно кривая длиной около 600 метров была разбита на отрезки постоянной длины (5 метров). Стрелы измерялись как традиционным способом, то есть от середины хорды длиной 20 м, так и модифицированным способом, разработанным доц. Корженевичем И. П., - в каждой точке деления кривой через 5 метров со следующим перемещением хорды на одно деление. Измерения выполнялись в прямом и обратном направлениях. Стрелы измерялись металлической линейкой с ценой деления 0,5 мм от капроновой нити диаметром 0,5 мм на высоте 13 мм ниже поверхности головки рельса. Такая технология выполнения измерений позволила в полевых условиях сделать анализ результатов съемки кривой, определить грубые ошибки и сразу же их исправить путем контрольных измерений. Средняя квадратичная ошибка отдельного результата измерений определялась по формуле Бесселя и колебалась в пределах 1-1,6 мм.

Анализ полученных результатов позволяет сделать такие выводы:

1. Некоторые расхождения в стрелах изгиба в одних и тех же точках, полученные разными исполнителями, вызваны существенным износом боковой поверхности головки рельса, неравномерным натяжением капроновой нити, действием внешних атмосферных факторов, неточностью взятия отсчетов по линейке.

2. Наиболее надежные результаты измерений стрел изгиба для последующих расчетов и определения параметров кривой дает модифицированный способ при условии, что обработка результатов измерений выполняется по программе *RWplan*.