

Данная кривая эксплуатируется с возвышением наружного рельса, равного 75 мм. При изменении параметров кривой величину возвышения наружного рельса уменьшить недопустимо, так как это значение минимальное по условию обеспечения комфортабельности езды пассажиров. Исходя из условия обеспечения минимальной крутизны отвода возвышения (1 мм на 1 м пути) длина переходной кривой должна составлять не менее 75 м. При устройстве первой переходной кривой длиной 75 м ордината в последней точке (КПК) до оси существующего пути (круговой кривой радиусом 995 м) составляет 4,176 м. Такая ордината соответствует радиусу 225 м. Устройство кривой радиусом 225 м недопустимо, поэтому определяем минимально возможный радиус для устройства круговой кривой исходя из условия обеспечения требования непревышения величины непогашенного ускорения, который равен 957 м.

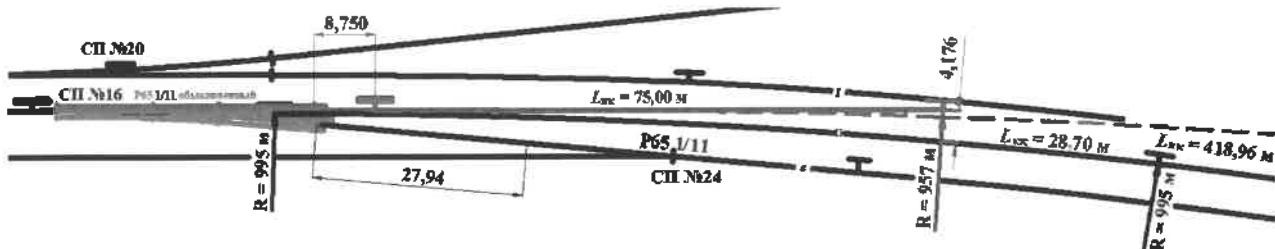


Рисунок 1 – Схема вписывания одиночного обычновенного стрелочного перевода взамен криволинейного ВАЕ № 16 станции Негорелое

Исходя из схемы (см. рисунок 1) можно сделать вывод, что при вписывании кривой радиусом 957 м и переходной кривой длиной 75 м ось проектируемого пути абсолютно не совпадает с осью существующего пути. При этом совместить оси проектируемого и существующего пути не представляется возможным без больших смещений (4,167 м в точке КПК), в том числе и параллельно расположенных с ним станционных путей, чтобы обеспечить минимальную ширину междупутья.

Кроме того, криволинейный стрелочный перевод № 16 располагается на II главном пути и далее за ним, по направлению на Брест «стык в стык» лежит обычновенный стрелочный перевод № 8, боковой путь которого ведет к обычновенному стрелочному переводу № 6. В свою очередь данный съезд, а в частности стрелочный перевод № 6 лежит «стык в стык» со стрелочным переводом № 4, который образует с криволинейным стрелочным переводом № 2 съезд на II путь.

Исходя из вышеизложенного можно сделать вывод, что замена криволинейного стрелочного перевода № 16 производства ВАЕ (Рига) на одиночный обычновенный стрелочный перевод повлечет за собой существенные изменения месторасположения как существующих стрелочных переводов, так и осей путей. Замена даже одного криволинейного стрелочного перевода обычновенным повлечет за собой реконструкцию горловины станции.

УДК 625.151.2

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИВЕДЕНИЯ КРИВОЛИНЕЙНЫХ УЧАСТКОВ ПУТИ В ПРОЕКТНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ

В. В. РОМАНЕНКО, К. Д. ОРЛОВ, Н. Д. ДОМАШ, А. Ю. ТАРАКАНОВ
Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

На Белорусской железной дороге в главных путях содержится 4348 кривых участков пути. При анализе, произведенном отделом пути измерений Центра диагностики объектов инфраструктуры государственного объединения «Белорусская железная дорога», выявлено 605 участков пути, требующих проведения работ по приведению их в соответствие с проектной документацией. Учитывались условия обеспечения безопасности требуемых величин действующими нормативами (непогашенное ускорение, скорость его изменения и уклон отвода возвышения наружного рельса), несовпадения отводов возвышения наружного рельса кривой и кривизны более 20 м, скорости движения поездов согласно проектной документации, графические диаграммы проездов вагонов-путеизмерителей.

Согласно анализу состояния кривых участков пути в границах Жлобинской дистанции пути были выявлены кривые, требующие проведения работ по приведению к проектной документации по направлению Гомель – Жлобин – Осиповичи I путь в количестве 5 шт., по направлению Осиповичи – Жлобин – Гомель II путь – 1 шт., по направлению Могилев – Жлобин – 2 шт., по направлению Жлобин – Калинковичи – 2 шт. Кроме того, имеются кривые участки пути, на которых установленные скорости не соответствуют параметрам устройства. Согласно проектной документации по направлению Гомель – Жлобин – Осиповичи I путь – в количестве 3 шт., по направлению Осиповичи – Жлобин – Гомель II путь – 5 шт., по направлению Жлобин – Жлобин-Подольский III путь – 2 шт.

На направлении Гомель – Минск была проведена электрификация и введен в обращение электропоезд ЭПг (Stadler), для которого возможно развитие скорости для пассажирских поездов 140 км/ч.

На участке Жлобин – Гомель ПК 216 + 777 – ПК 217 + 28 расположена кривая длиной 251 м, радиусом 1993 м. Кривая содержится в отличном состоянии в плане и по уровню, однако ее положение отличается от проектной. Длина первой и второй переходных кривых соответственно $L_{\text{ПК}1} = 63$ м и $L_{\text{ПК}2} = 80$ м. Угол поворота кривой составляет $5^\circ 7'$. Кривая расположена во II главном пути, максимальная скорость движения пассажирских поездов – 140 км/ч. Существующее возвышение наружного рельса составляет 29 мм.

Согласно проектной документации кривая должна иметь следующее пикетажное положение: начало кривой (начало первой переходной кривой) – ПК 216 + 790, конец кривой (начало второй переходной кривой) – ПК 217 + 11. Длины первой $L'_{\text{ПК}1}$ и второй $L'_{\text{ПК}2}$ переходных должны составлять 45 и 50 м соответственно, возвышение наружного рельса $h'_{\text{пп}} = 30$ мм.

Исходя из анализа существующей и проектной кривых можно сделать вывод о том, что НПК₁, существующей кривой располагается на 13 м раньше, чем НПК₁ проектной кривой, и заканчивается в пределах проектной круговой кривой, а НПК₂, существующей 2-й кривой начинается на прямом участке пути и заканчивается в пределах проектной 2-й переходной кривой. Разница составляет 17 м.

Кривая состоит из трех частей. От точки НПК до точки КПК радиус изменяется от бесконечности (радиус прямого участка) до радиуса круговой кривой $R_{\text{кк}} = 1993$ м, возвышение наружного рельса изменяется от 0 мм (возвышение на прямом участке пути) до возвышения наружного рельса на круговой кривой $h_{\text{пп}} = 29$ мм.

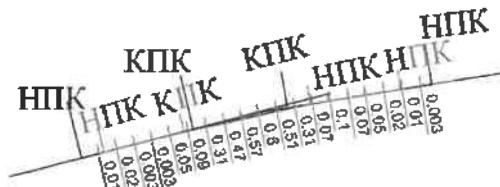


Рисунок 1 – Определение величин несовпадения кривых при приведении существующей кривой в проектное положение

шагенного ускорения и скорости изменения непогашенного ускорения, как следствие – удовлетворяют условиям пропуска поездов с установленной скоростью 140 км/ч.

С целью минимизирования величин сдвигов существующей кривой к расчетной № 1 рассмотрено возможное переустройство кривой с изменением $R_{\text{ко}}$, при этом длины переходных кривых для расчетной кривой № 1 принимаются согласно проектным, равным по 45 м и 50 м.

Графоаналитическим способом в каждой точке кривой с шагом 10 метров определяем разницу между координатами положения существующей и расчетной кривой № 1. Эта разница показывает, насколько ось существующей кривой отличается от оси расчетной кривой № 1. Определение величины несовпадения представлено на рисунке 2, из которого, видно, что:

- на участке от НПК₁ до 120 м существующей кривой все сдвиги необходимо проводить от центра кривой, а с 120 м до НПК₂ – к центру кривой;

- максимальное несовпадение существующей и расчетной кривых – 18 см.

Проверка кривой проведена по основным параметрам.

¹ Длина расчетной первой переходной кривой № 1 составляет 45 м, на ней отводится возвышение величиной 29 мм. Существующий отвод возвышения наружного рельса $i = 29 : 45 = 0,64$, что намного ниже предельного значения.

2 Величина непогашенного ускорения $a_{\text{пп}} = 140^2 : 13 \cdot 2160 - 0,0061 \cdot 30 = 0,515 \text{ м/с}^2$, что меньше чем допускаемое значение $[a_{\text{пп}}]$, равное $0,7 \text{ м/с}^2$.

3 Скорость изменения непогашенного ускорения $\Psi = 0,111 \cdot 140 : 3,6 \cdot 10 = 0,432 \text{ м/с}^3$, что меньше допускаемого значения, равного $0,6 \text{ м/с}^3$.

Проверка показала, что параметры расчетной кривой № 1 удовлетворяют условиям непревышения допускаемых величин непогашенного ускорения и скорости изменения непогашенного ускорения. Это позволяет сделать вывод о возможности устройства кривой с такими расчетными параметрами, так как изменение кривой не снижает установленной скорости движения поездов 140 км/ч.

Однако, учитывая наличие опор контактной сети без дополнительного их обследования, можно сделать вывод, что величина смещения, равная 18 см, в пределах круговой кривой недопустима.

Учитывая невозможность смещения оси пути относительно контактного провода, которая может вызвать переустановку опор контактной сети, можно сделать вывод, что данную кривую в рассмотренных условиях привести к расчетному положению № 1 не представляется возможным.

С целью минимизирования величин сдвигов существующей кривой к расчетной кривой № 2 рассмотрим возможное переустройство кривой с изменением радиуса круговой кривой и длин переходных кривых, которые для расчетной кривой № 2 составляют по 55 метров.

Графоаналитическим способом в каждой точке кривой с шагом 10 метров определяем разницу между координатами положения существующей и расчетной кривой № 2. Эта разница показывает, насколько ось существующей кривой отличается от оси расчетной кривой № 2. Определение величины несовпадения представлено на рисунке 3, из которого, видно, что:

- на участке от НПК₁ до 130 м существующей кривой все сдвиги необходимо проводить от центра кривой, а с 130 м до НПК₂ – к центру кривой;
- максимальное несовпадение существующей и расчетной кривой № 2 составляет 12 см.

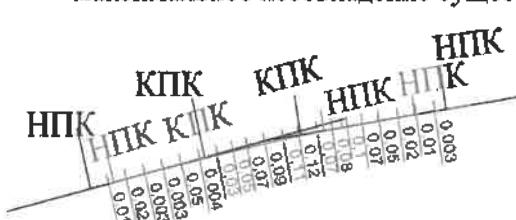


Рисунок 3 – Определение величин несовпадения кривых (существующей относительно расчетной № 2)

Проверка кривой проводится аналогично расчетной кривой № 1, которая показала, что параметры удовлетворяют условиям непревышения допускаемых величин непогашенного ускорения и скорости его изменения. Это позволяет принять эти параметры, так как изменение кривой не снижает установленной скорости движения поездов 140 км/ч.

Указанные выше смещения были рассчитаны с учетом переустройства существующей кривой в расчетную кривую № 2, имеющую идеальное положение. С учетом допускаемых разностей стрел изгиба (согласно изменению в стандарте СТП 09150.56.010-2005 от 29.06.2006 № 221Н при скоростях движения поездов 121–140 км/ч – 25 мм) при выправке существующей кривой в плане величину сдвигов возможно уменьшить. Таким образом, принимая во внимание конструкцию опоры контактной сети, можно сделать вывод, что величина смещения, равная 12 см, в пределах круговой кривой вполне допустима.

УДК:656.052.49

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ КАК КОМПЛЕКС, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЙ БЕЗОПАСНОСТЬ ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ

М. С. СИМАГУТИНА

Государственный университет управления, г. Москва, Российская Федерация

Процесс цифровизации транспорта и его отдельных элементов движется быстрыми темпами. Создание Интеллектуальных транспортных систем (ИТС) имеет жизненно важное значение для повышения безопасности и других растущих проблем в использовании транспортного средства.