ритории стран СНГ будет затруднена нормальная эксплуатация звеньевого пути, т. к. при чрезмерном увеличении стыкового сопротивления (более 600–700 кН) создается угроза его выброса в момент наступления максимальных расчетных температур особенно в кривых участках пути.

Как показывают исследования, для выполнения требований Инструкции о содержании зазоров изолирующих стыков необходимо обеспечить погонное сопротивление продольным деформациям рельсов до 50–100 кН/м по одной рельсовой нитке, которое невозможно обеспечить на раздельном промежуточном скреплении, не говоря уже о костыльном. Даже при закреплении противоугонами рельсов на каждой шпале «в замок» погонное сопротивление продольному перемещению рельсов после замерзания балласта составит всего лишь 10–14 кН/м по одной рельсовой нитке, а летом погонное сопротивление не превысит 5–6 кН/м.

Кроме того, обеспечения раскрытия зазора изолирующего стыка в пределах 2 мм можно достичь за счет уменьшения длины рельсов. Однако вряд ли эту меру следует считать приемлемой, так как при этом в зависимости от годовой амплитуды колебания температуры рельсов (т. к. в десять раз увеличат число стыков) потребуется укладывать в путь рельсы длиной от 2 до 3 м, что не осуществимо. Следовательно, все рассмотренные выше меры являются малоэффективными, не позволяют выполнить существующие требования по содержанию зазоров изолирующих стыков и подтверждают необходимость их пересмотра и корректировки.

Следовательно, по мере возможности необходимо сборные изолирующие стыки заменять на клееболтовые, а в оставшихся сборных изостыках разрешить изменение зазора в пределах его конструктивного значения.

УДК 625.173

ПОСТАНОВКА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ В ПРОЕКТНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ

Н. И. КАРПУЩЕНКО, Д. В. ВЕЛИЧКО
Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск, Российская Федерация

А. С. ПИКАЛОВ
Западно-Сибирская дирекция по ремонту пути, г. Новосибирск, Российская Федерация

На основании опыта Западно-Сибирской ДРП проведен анализ технологических этапов на которых внедряется постановка пути в проектное положение с применением ГНСС ГЛОНАСС/GPS.

1-й этап – Подготовительные работы. Инженерная подготовка участка. На данном этапе производится анализ проектно-сметной документации (ПСД) на предмет ошибок, при наличии таковых вносятся изменения в ПСД. Производится выноска отметок «в поле», отметки в плане (рихтовки) и профиле (срезки и подъемки) выносятся на шейку рельса соседнего пути и на опоры контактной сети (ОКС). Данные для выноски отметок выбираются из ПСД (бумажный носитель).

Существующая технология с применением цифровой модели пути (ЦМП): по существующему участку пути прокатывают измерительную тележку со спутниковым оборудованием (АПК «Профиль», Amberg, Инфотранс и т. д.) для получения трека в трехмерной системе координат. Далее при помощи программных средств на существующий трек накладываются сдвижки и подъемки из ПСД (бумажный носитель). В результате получаем проектную трехмерную ЦМП.

Актуализация: за время между изыскательскими работами проектной организации и фактическим ремонтом проходит от 6 месяцев до 2 лет. Соответственно при работах по текущему содержанию пути (планово-предупредительная выправка пути), а также под воздействием поездной нагрузки положение ремонтируемого пути и соседнего с ним подвержено изменениям как в плане, так и в профиле. Для соблюдения проектных решений требуется актуализация существующего положения ремонтируемого и существующего путей. ОКС с учетом их заглубления не менее 3 м являются долговременным репером. Актуализация положения путей производиться путем промера фактических габаритов ОКС и междупутья с последующей актуализацией.

Перспектива развития ЦПМ: проектные организации выдают проект сразу в цифровом виде. При подготовительных работах производится проверка корректности ЦМП при помощи АПК «Профиль» и специальной программы. Других работ не требуется.

Существующая точность: 3–5 см. Точность с применением ЦМП: 2–3 см.

2-й этап – Вырезка (очистка) щебеночного балласта. На данном этапе формируется высотная отметка и уклон основной площадки земляного полотна (ЗП), т. к. при несоблюдении проектной отметки на основной площадке ЗП невозможно соблюсти проектные высотные отметки головки рельса без изменения толщины балластной призмы, что будет являться нарушением нормативов и проектных решений.

Существующая технология предусматривает контроль вырезки (очистки) балласта точечно (через 50–70 м) на заранее вынесенных реперах в ходе инженерной подготовки. Работы выполняются при помощи рейки с закрепленным на ней пузырьковым уровнем, а также линейки (рулетки).

Существующая технология с применением ЦМП: щебнеочистительные машины оборудованы системами автоматизированного управления, которые при наличии ЦПМ, полученной в ходе инженерной подготовки, управляют рабочими органами машины и тем самым достигают проектных отметок основной площадки ЗП.

Перспектива развития ЦПМ: дальнейшее развитие не планируется.

Существующая точность: 5–7 см. Точность с применением ЦМП: 4 см.

3-й этап – Укладка рельсо-шпальной решетки (РШР). На данном этапе производится укладка звеньев РШР длиной 25 м. Пространственное положение пути на данном этапе задается на двух- и многопутных участках при помощи специальных шаблонов, на однопутных участках с применением рулетки измерения проводятся от опор.

Существующая технология с применением ЦМП: на данном этапе ЦМП не применяется.

Перспектива развития ЦПМ: при необходимости выноски оси пути возможно использование переносного комплекта спутникового оборудования.

Существующая точность: 3–4 см при работе с шаблоном, до 10 см при работе с рулеткой на однопутных участках.

4-й этап – Балластировка пути. На данном этапе производится основная постановка пути в проектное положение в плане и профиле. Существующая технология предусматривает постановку при помощи ручного управления по заранее вынесенной разметке на этапе инженерной подготовки. Контроль осуществляется через 50–70 м. Работы выполняются при помощи рейки с закрепленным на ней пузырьковым уровнем, а также линейки (рулетки).

Существующая технология с применением ЦМП: ЭЛБ оборудованы системами автоматизированного управления, которые при наличии ЦПМ, полученной в ходе инженерной подготовки, управляют рабочими органами машины и тем самым достигают проектных отметок головки рельса.

Перспектива развития ЦПМ: совершенствование системы автоматизированного управления (САУ) на ЭЛБ до более качественных показателей надежности.

Существующая точность: 5–7 см. Точность с применением ЦМП: 2–3 см.

5-й этап – Выправка пути. На данном этапе производится окончательная выправка пути, с заданием возвышения наружного рельса в кривых. На сегодняшний день выправка производится выправочной техникой типа ВПР, Дуоматик с применением программных комплексов Навигатор и т. д. Недостаток данных систем заключается в том, что они создают собственный проект относительно съемки пути, полученной в ходе измерительной поездки. Данный проект удовлетворяет требованиям плавности хода по заданной скорости, но редко совпадает с проектным решением в пространственном положении, т. е. рихтовки и подъемки отличаются от предусмотренных проектом.

Существующая технология с применением ЦМП: на сегодняшний день нет рабочей модели САУ для выправочных машин с применением ЦМП.

Перспектива развития ЦПМ: внедрение САУ по принципу ЭЛБ, работающей на основе ЦМП и осуществляющей окончательную выправку с постановкой в проектное положение.

Существующая точность: 5–7 см – абсолютная. Точность с применением ЦМП: 2–3 см – абсолютная.

6-й этап – Оценка состояния пути. На данном этапе производится измерение параметров пути с выдачей стандартных форм. Работа выполняется вагоном ЦНИИ-4. По факту измерения производятся при помощи хорды и не всегда соответствуют результатам, полученным координатным способом.

Существующая технология с применением ЦМП: на сегодняшний день есть возможность съемки состояния пути с применением измерительных тележек со спутниковым оборудованием (АПК «Профиль», Amberg, Инфотранс и т. д.)

Перспектива развития ЦПМ: оборудование вагонов путеизмерителей (КВЛП, ЦНИИ-4) спутниковой аппаратурой для возможности съемки пути координатным способом.

Существующая точность: не измеряется в абсолютной точности. Точность с применением ЦМП: 2–3 см – абсолютная.

УДК 656.022.826.001.2

ОСОБЕННОСТИ БЕЗОПАСНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПОДЪЕЗДНЫХ ПУТЕЙ В СТЕСНЕННЫХ УСЛОВИЯХ

П. В. КОВТУН, О. В. ОСИПОВА, Д. А. САПРОНЕНКО
Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

На промышленных предприятиях часто возникает необходимость устройства дополнительных подъездных путей и грузовых фронтов. Для обеспечения безопасного пропуска вагонов, а при обслуживании подъездного пути локомотивами предприятий Белорусской железной дороги – пропуска этих локомотивов, необходимо, чтобы конструкция и состояние подъездных железнодорожных путей, путевых устройств и искусственных сооружений отвечали требованиям Правил технической эксплуатации Белорусской железной дороги, соответствующим стандартам, правилам, техническим условиям. Однако проектирование в стесненных условиях территории промышленных предприятий связано с проблемой нарушения габарита приближения уже существующих строений, смотровых эстакад, погрузо-выгрузочных устройств, а также различных подземных коммуникаций и искусственных сооружений .

ГОСТ 25.506-85 «Габариты приближения строений и подвижного состава железных дорог колеи 1520 (1524) мм» установлены габариты приближения строений «Габарит С», «Габарит Сп» и габарит подвижного состава «Габарит Т». «Габарит Сп» распространяется на пути, сооружения и устройства, находящиеся на территориях промышленных, транспортных предприятий, а также промышленных железнодорожных станций. «Габарит Сп» отличается от габарита С меньшими вертикальными размерами. Горизонтальные размеры хоть и остаются такими же, как в габарите С, но по усмотрению министерств и ведомств, которым принадлежат подъездные пути, могут быть уменьшены до 2750 мм на перегонах и 2450 мм на станциях (обычное расстояние от оси пути составляет 3100 мм). Это делается, как правило, в особо трудных условиях, в которых сооружается подъездной путь, для уменьшения стоимости строительства. Строительство на территории промышленных и транспортных предприятий погрузочно-выгрузочных устройств, устройств по техническому обслуживанию, экипировки и ремонту подвижного состава и других технологических устройств в нерабочем их положении разрешается на расстоянии 2000 мм от оси пути. Путевое развитие подъездных железнодорожных путей должно соответствовать потребностям основного производства, своевременно доставляя сырье, комплектующие, заготовки, узлы деталей и вывозя готовую продукцию, во избежание затоваривания территории.

В целях обеспечения более эффективной грузовой работы РУП «Гомсельмаш» была рассмотрена возможность переустройства существующего путевого развития в наиболее загруженном участке подъездного железнодорожного пути № 41. Для разгрузки (погрузки) металла на данный путь поступают вагоны из различных цехов в одном подвижном составе. В процессе выполнения погрузо-разгрузочных работ уже порожние вагоны простаивают, ожидая окончательной разгрузки (погрузки) всего состава. Устройство дополнительного пути обеспечит увеличение фронта погрузо-разгрузочных работ и сокращение времени простоя вагонов.

Для обеспечения безопасности движения подвижного состава необходимо, чтобы локомотивы, вагоны и грузы, расположенные на открытом подвижном составе, могли свободно проходить мимо устройств и сооружений, расположенных вблизи пути, не задевая их, а также мимо следующего по соседним путям подвижного состава. С учетом наличия подземных высоковольтных кабельных линий, самотечной канализации, теплотрасс, погрузочно-разгрузочных эстакад, консольно-козловых кранов и другой существующей застройки и инфраструктуры заводской территории был выбран оптимальным вариант.

В результате полезная длина проектируемого железнодорожного подъездного пути составляет 133,00 м, что в достаточной мере удовлетворяет поставленным задачам и обеспечивает нахождение на пути до 9 условных вагонов.