

Технологическая последовательность ремонтных работ. В подготовительный период производится устройство стройплощадки, вспомогательных площадок для выгрузки и временного складирования конструкций и отходов, завоз инвентаря и материалов, устройство временных складских помещений для их хранения, доставка необходимых конструкций к месту производства работ.

Работы по ремонту сооружения производятся в следующей последовательности:

- расчистка отверстия трубы и русла на подходах;
- разборка железобетонных элементов трубы со стороны входного и выходного отверстий;
- устройство бетонного лотка в отверстии сооружения с уклоном 0,014 толщиной до 430 мм, армированного сеткой;
- сборка металлической гофрированной конструкции на монтажной площадке;
- устройство гравийно-песчаной подушки и монолитных бетонных противофильтрационных экранов;
- окрасочная гидроизоляция засыпаемых бетонных поверхностей;
- протягивание металлической гофрированной конструкции внутрь существующей трубы;
- устройство опалубки с двух сторон трубы на 2/3 высоты существующего отверстия;
- подача бетонной смеси в зазоры между конструкциями под давлением с помощью бетононасоса, наращивание опалубки по мере заполнения зазоров между конструкциями;
- защита выступающих частей гофрированной трубы геотекстилем;
- засыпка сооружения и отсыпка откосов насыпи дренирующим грунтом с послойным уплотнением;
- устройство монолитного бетонного лотка по металлической сетке внутри гофрированной трубы;
- укрепление откосов насыпи и русла на входе и выходе сооружения монолитным бетоном;
- укрепление откосов насыпи посевом трав и бровки полотна дерновой лентой.

Работы по протягиванию металлической гофрированной конструкции внутрь существующей трубы и заполнению пространства монолитным бетоном выполняются в «окно» между поездами. Контроль за укладкой бетонной смеси осуществляется визуально. Характеристики бетонной смеси определяются техническими параметрами бетононасоса. При невозможности заполнения зазоров одной стороны конструкции допускается ввести подачу бетонной смеси с двух сторон.

Остальные работы по ремонту сооружения производятся в условиях движения поездов. Отсыпка насыпи дренирующим грунтом производится с учетом требований указаний на проектирование. Монтаж конструкций производится краном КС-3579.

После ремонта сооружение обеспечивает бесперебойный и безопасный пропуск поездов с установленными скоростями.

УДК 625.172

ТЕХНОЛОГИЯ ЗАМЕНЫ ПОДРЕЛЬСОВОГО ОСНОВАНИЯ КАК СПОСОБ ПОВЫСИТЬ НАДЕЖНОСТЬ СТРЕЛОЧНЫХ ПЕРЕВОДОВ

В. В. РОМАНЕНКО

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

А. Б. КАПИТОНЕЦ,

Белорусская железная дорога, г. Минск

В. А. КОВАЛЕВ

Белорусская железная дорога, г. Осиповичи

Белорусская железная дорога (БЖД) – сложная система, бесперебойная работа которой напрямую зависит от состояния путевого хозяйства. По состоянию на начало 2024 года БЖД эксплуатирует впечатляющую сеть из 11 688,5 километров железнодорожных путей и 12 080 стрелочных переводов.

Учитывая масштабы инфраструктуры, неудивительно, что на поддержание путевого хозяйства приходится около 15 % всего персонала БЖД и более четверти стоимости основных фондов. Эти

расходы включают в себя не только закупку материалов для верхнего строения пути (ВСП), таких как рельсы, шпалы, балласт, но и приобретение и обслуживание специализированной техники – путевых машин, диагностического оборудования, а также развитие и модернизацию информационно-управляющих систем, позволяющих контролировать состояние пути в режиме реального времени и прогнозировать возможные неисправности [1].

Несмотря на постоянное увеличение протяженности путей на железобетонном основании, значительная часть сети до сих пор использует деревянные шпалы и переводные брусья. По состоянию на 01.01.2024 это 112,2 км на главных путях, 1126,2 км на станционных путях и 462,3 км на путях необщего пользования.

Реальный срок службы деревянных шпал (в среднем 5–7 лет) обуславливает необходимость ежегодной замены сотен тысяч единиц, что влечет за собой колоссальные расходы, исчисляемые десятками тысяч рублей. Кроме того, существуют дополнительные затраты на утилизацию старых, отслуживших свой срок, деревянных шпал, чтобы избежать негативного воздействия на окружающую среду.

Ежегодно на главных путях происходит замена стрелочных переводов на новые, а демонтированные переводы переносят на станционные пути. Одновременно с заменой проводится полная перекладка подрельсового основания – замена деревянного основания на железобетонное, что значительно повышает надежность и устойчивость стрелочных переводов. Металлические элементы стрелочных переводов при необходимости подвергаются ремонту или заменяются на новые, что требует значительных затрат на квалифицированный ремонтный персонал и специализированное оборудование.

При эксплуатации деревянных переводных брусьев увеличение их срока службы или полное использование ресурса может стать невозможным из-за образования трещин и гнили, что снижает стабильность рельсовой колеи. Обычно полная замена всех брусьев происходит одновременно с заменой стрелочного перевода, однако срок службы металлических рельсовых элементов значительно превышает срок деревянных брусьев, что создает необходимость в замене только отдельных брусьев.

Стоимость комплекта деревянных брусьев для перевода I типа марки 1/11 составляет 13,3 тыс. руб., для II типа – 11,4 тыс. руб., в то время как комплект железобетонных брусьев стоит 11,2 тыс. руб. Вместе с тем, различия в сроках службы создают значительную разницу в затратах на их обслуживание. В 2022 году начались работы по улучшению стрелочного хозяйства, которые заключались в замене стрелочных переводов с деревянным основанием на конструкции из железобетона. Для этих целей применяются специализированные стрелочные башмаки, произведенные ОАО «Гомельский ЭМЗ», которые созданы с учетом технологии, позволяющей замену только брусьев без участия металлических компонентов. Данная методика направлена на модернизацию стрелочных переводов одновременно с усилением подрельсового основания и сокращение количества «окон» для проведения работ [2].

По данным Жабинковской дистанции (ПЧ-5), 67 % переводов с деревянным основанием подвержены быстрому износу, что создает проблемы с качеством, особенно на главных путях. Дистанция обслуживает 461 стрелочный перевод, из которых 307 имеют деревянные основания. В главных путях находится 1 перевод, в приемо-отправочных – 85, а на станциях и необщего пользования – 221.

Учитывая недолговечность деревянных оснований, 67 % стрелочных переводов сталкиваются с проблемами, общими для всех дистанций, что вызывает необходимость в ПЧ-5 избегать ограниченной скорости из-за низкого качества элементов ВСП. В процессе эксплуатации металлические компоненты подвергаются износу и могут получить дефекты (I, II или III группы годности), которые можно исправить с помощью наплавки или шлифовки. Из-за значительных различий в сроках службы деревянных брусьев и металлических элементов даже третьей группы деревянные основания подвергаются замене несколько раз за период эксплуатации последних.

Установка железобетонных брусьев позволяет выравнивать сроки службы оснований и металлических частей, что ведет к снижению материальных и трудовых затрат, так как комплект деревянных брусьев стоит дороже, чем аналогичный из железобетона. Согласно приказу 5Н от 4 января 2024 года, в ПЧ-5 запланировано установить три новых стрелочных перевода на железобетонном основании, а демонтированные переводы должны быть перенаправлены на участки с меньшими эксплуатационными требованиями, с учетом определенных критериев.

На основании анализа данных ежегодных проверок стрелочные переводы, соответствующие нужным параметрам, находятся на следующих станциях: Жабинка (3 шт.: № 28 (СП 28 и др.),

47 и 55), Оранчицы (2 шт.: № 33 и 35), Лесная (2 шт.: № 11 и 15), Тевли (1 шт. – № 11), Кобрин (4 шт.: № 12, 18, 25 и 27), Городец (1 шт. – № 16), Дрогичин (1 шт. – № 13а).

Например, стрелочный перевод СП 11 на станции Лесная планируется заменить новым на железобетонном основании (СПжб11). Снятый СП 11 на деревянных брусках (СПд11) будет направлен на производственную базу для замены деревянного подрельсового основания на железобетонное (СПд/жб11). Затем его укладывают вместо СПд15, для которого на базе также заменяется подрельсовое основание на СПд/жб15.

После восстановления металлических компонентов и сборки СПд/жб15, перевод осуществляется на станцию Тевли, так как другие переводы на станции Лесная не удовлетворяют указанным требованиям. СПд/жб15 заменяет СПд11, и последующие операции выполняются в аналогичном порядке.

Одним из распространенных видов работ по текущему содержанию стрелочных переводов на деревянных брусках является их одиночная замена, так как негодные бруски перестают удерживать ширину колеи, а также способствуют появлению просядок и других неисправностей.

Увеличение выправочных работ приводит к еще большему объему путевых работ.

В отличие от комплексной замены переводных брусков, их одиночная смена вызывает значительные трудовые затраты, которые, согласно [3], составляют порядка 180 чел.ч.

Исследования данной проблемы показывают, что трудовые затраты на замену комплекта брусков в одиночном порядке в условиях нехватки контингента и потерь рабочего времени из-за пропуска поездов составляют примерно три рабочих дня. Это означает, что для выполнения работ потребуется задействовать весь штат монтеров пути околотка на три дня. Кроме того, если в этот период возникнет необходимость в выполнении неотложных задач, потребуется привлечение рабочих из других околотков, что может привести к невыполнению запланированных работ в них.

Следует отметить, что, помимо занятости рабочих, при производстве работ на стрелочном переводе, расположенном на главном пути, такая организация работ имеет значительные недостатки. В частности, потребуется трехдневное закрытие стрелочного перевода, что может повлечь за собой либо изменение порядка маневровой работы, либо еще большее увеличение продолжительности работ.

Учитывая объемы работ по смене стрелочных переводов с усилением подрельсового основания в пределах всей БЖД (за 2023 год выполнено 169 комплектов, на 2024 год запланировано 450 комплектов), экономия как материальных, так и трудовых ресурсов очевидна.

Список литературы

1 Концепция развития путевого хозяйства Белорусской железной дороги на 2022–2030 гг. : утв. приказом Нач. Бел. ж. д. от 28.12.2021 № 404Н. – Введ. 2021-12-28. – Минск : Бел. ж. д., 2021. – 16 с.

2 Романенко, В. В. Анализ факторных решений по изменению системы ведения путевого хозяйства / В. В. Романенко // Вестник БелГУТа: Наука и транспорт. – 2022. – № 2 (45). – С. 49–51.

3 Романенко, В. В. Ресурсный подход к анализу содержания стрелочных переводов / В. В. Романенко // Инновационное развитие транспортного и строительного комплексов : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию БелИИЖТа – БелГУТа. В 2 ч. Ч. 1. – Гомель : БелГУТ, 2023. – С. 411–413.

УДК 625.171

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ИЗМЕРЕНИЯ СТРЕЛ ИЗГИБА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ КРИВЫХ

В. В. РОМАНЕНКО

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

А. Б. КАПИТОНЕЦ,

Белорусская железная дорога, г. Минск

И. Е. МАЛИНОВСКИЙ

Белорусская железная дорога, г. Гомель

Одним из основных направлений производственной деятельности для всех организаций, занимающихся путевым хозяйством, является диагностика железнодорожного пути с целью оценки его технического состояния, определения объемов необходимых работ по содержанию и ремонту, а также приоритетности их выполнения на основе реального и технического состояния объекта. Это