

- недостаточное максимально допустимое восприятие переводными и замыкающими устройствами перемещений рельсовых элементов стрелочного перевода;
- отсутствие возможности скольжения в узлах рельсовых креплений в заднем вылете подвижного рельса для перемещения свободного конца примыкающей плети.

2 Технологические и эксплуатационные:

- использование разнотипных креплений, а также нарушение эпюры шпал;
- отсутствие или частичное снятие (вырезка) противоугонных элементов крестовин и остряков стрелочных переводов;
- не все стыки сварены или сварены с нарушением технологии;
- нарушение стыкового зазора, смещение по эпюре вплоть до первого болтового отверстия накладки стыка.

Список литературы

1 Инструкция по устройству, укладке, содержанию и ремонту бесстыкового пути : утв. распоряжением ОАО «РЖД» от 14.12.2016 г. № 2540/р : вступ. в силу 01.07.2017 // КонсультантПлюс.Россия : справ. правовая система (дата обращения : 29.09.2025).

2 ГОСТ 33535-2015. Соединения и пересечения железнодорожных путей. Технические условия (ст. 3.15). – Введ. 29.09.2015. – М. : Стандартинформ, 2015. – 85 с.

3 Блажко, Л. С. Требования безопасности к конструкции уравнильного стыка для высокоскоростных железнодорожных линий / Л. С. Блажко, В. Б. Захаров, Е. В. Черняев // Известия ПГУПС. – 2016. – № 4. – С. 443–450.

УДК 625.172

НОВЫЕ АСПЕКТЫ В СИСТЕМЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ПУТИ В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОСКОРОСТНОГО ДВИЖЕНИЯ

В. О. ПЕВЗНЕР, Р. А. БАРОНАЙТЕ, В. О. ШАРОВА

*Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта (АО «ВНИИЖТ»)
г. Москва, Российская Федерация*

Создание в России высокоскоростной магистрали со скоростями движения до 400 км/ч неизбежно потребует разработки новых подходов в системе оценки состояния пути и планирования на базе этой оценки работ по техническому обслуживанию пути и ремонтам.

С точки зрения методов оценки состояния пути на высокоскоростных линиях, следует отметить, что за рубежом (согласно европейскому стандарту EN 13848) уже давно оцениваются неровности в диапазонах длин волн D0 (до 3 м), D1 (3–25 м), D2 (25–70 м), D3 (70–200 м), D4 и D5 (до 500 м), причем рекомендуется выполнять оценку и контроль конкретного диапазона в зависимости от скоростей движения:

- диапазон D2(25–70 м) – для скоростей движения 160–250 км/ч;
- диапазон D3(70–200 м) – для скоростей больше 250 км/ч.

На отечественных железных дорогах, в основном, оцениваются отдельные неровности: короткие и средние длиной до 30 м при скоростях движения до 140 км/ч.

Были попытки оценить длинные неровности (в диапазоне длин 70–200 м), но без учета сочетаний длинных и коротких неровностей. Результаты ранее проведенных исследований АО «ВНИИЖТ» показали [1, 2], что именно сочетания различных по длине неровностей и периодичность их повторения в основном оказывают влияние на динамику подвижного состава при высокоскоростном движении.

Также до сих пор отсутствует совместная оценка состояния геометрии рельсовой колеи и состояния конструкции пути, а есть отдельные оценки ГРК и конструкции (по Комплексной оценке состояния пути (КОСП), утвержденной распоряжением ОАО «РЖД» № 2536р от 14.12.2009 г., и видеоконтролю, согласно распоряжению ЦДИ-283р от 03.04.2021 г.), не увязанные между собой.

Выделение из зарегистрированных вертикальных неровностей их длинноволновой составляющей позволит изучить возможные причины их появления и разработать технические решения по их устранению. Это можно сделать, используя методы спектрального анализа.

Идея применения методов спектрального анализа параметров геометрии рельсовой колеи (далее – ГРК) не нова. Эти методы уже успешно применяются практически на всех ведущих железных дорогах мира, в Европе, США, Японии, Китае и пр. [3]. На них уже не только разработаны методы и средства получения оценок спектральных плотностей мощности (далее – СПМ) для различных параметров ГРК, но и разработаны, утверждены и успешно применяются нормативы на допустимые (максимальные) значения СПМ для различных диапазонов длин неровностей (от 1 до 100 м и более).

Сравнение нормативов, которые применяются для оценки СПМ вертикальных неровностей на скоростных железных дорогах США (класс 6, до 177 км/ч), Китая (до 200 км/ч) и Германии [3], а также построенной в ходе проведенных исследований СПМ вертикальных неровностей для Октябрьской ж. д. (скоростная линия Санкт-Петербург – Москва) позволило установить (рисунок 1), что значения СПМ вертикальных неровностей Октябрьской ж. д. в диапазоне длин волн от 20 м (гармоника № 37) до 95 м (гармоника № 8) находятся на предельных допустимых граничных значениях или превосходят предельные допустимые граничные значения СПМ вертикальных неровностей для железных дорог Германии и США, но не превышают допустимые граничные значений СПМ вертикальных неровностей для железных дорог Китая (для скоростей до 200 км/ч).

Рассмотренный выше пример наглядно демонстрирует дополнительные возможности в оценке состояния железнодорожного пути, которые предоставляют методы спектрального анализа состояния ГРК. Перспективность такого метода анализа очевидна еще и потому, что спектральный анализ позволяет оценить длинноволновые составляющие неровностей, не рассматриваемые при традиционных (амплитудных) методах оценки ГРК для обычных скоростей движения.

Таким образом, учитывая возрастание роли длинных неровностей в оценке показателей взаимодействия пути и подвижного состава с ростом скоростей движения, представляется необходимым:

- разработать дополнения к существующей инструкции по оценке состояния пути на участках со скоростями движения до 250 км/ч;
- для скоростей 250–400 км/ч разработать новую отдельную инструкцию на базе совместной оценки состояния геометрии рельсовой колеи и состояния конструкции пути, а также сочетаний длинных и коротких неровностей, которая должна быть готова до начала эксплуатации новой линии Санкт-Петербург – Москва.

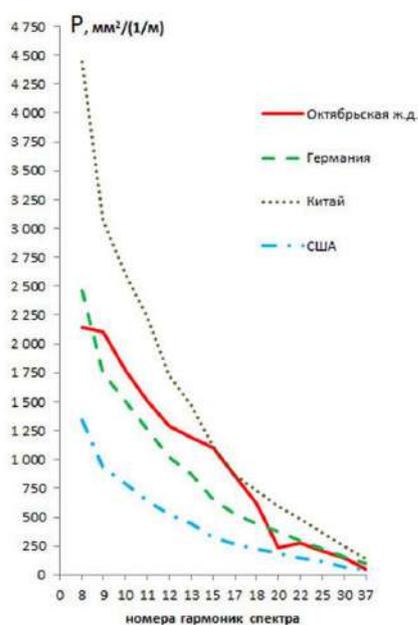


Рисунок 1 – Границы допустимых нормативных значений СПМ вертикальных неровностей для железных дорог США, Китая, Германии и усредненная СПМ для Октябрьской ж. д. (скоростная линия Санкт-Петербург – Москва)

Определение потребности в работах по техническому обслуживанию пути и ремонтам в условиях ВСМ может выполняться на базе численных методов оценки стабильности состояния пути по ГРК и состоянию конструкции верхнего строения пути [4]. Для этого в ходе эксплуатационных наблюдений за состоянием пути в увязке с состоянием конструкции хотя бы на действующей скоростной линии Санкт-Петербург – Москва необходимо определить: какие виды работ можно проводить в рамках текущего содержания пути (на локальных участках), а в каком случае потребуются назначать ремонт на широких фронтах.

Для оценки стабильности безбалластного пути в условиях высокоскоростного движения на первом этапе может быть использован способ, основанный на оценке динамики изменения во времени (по тоннажу) площадей спектров неровностей в различных диапазонах длин. Критерием оценки стабильности при таком подходе будет служить интенсивность изменения площадей спектров неровностей различной длины во времени (по тоннажу). Для получения численных значений таких критериев необходимо провести комплексные исследования по оценке влияния параметров неровностей пути, включая их амплитуды и длины, на участке пути и интенсивности их изменения в увязке с показателями динамики подвижного состава.

Разработки новых подходов потребует также порядок организации работ по техническому обслуживанию пути в условиях высокоскоростной магистрали (ВСМ).

Зарубежный опыт организации работ на ВСМ основан на главном тезисе – выход работников на путь во время движения высокоскоростных поездов запрещен.

Поэтому, основываясь на отечественном (на базе разработанных в АО «ВНИИЖТ» Инструкций МПС ЦП-3075, ЦП-4402, Инструкции № 2540р, утвержденной распоряжением ОАО «РЖД» от 14 декабря 2016 г.) и зарубежном опыте, можно констатировать:

1 Для основных работ, которые будут проводиться в ночные «глухие окна», требования по безопасности движения при производстве путевых работ должны соответствовать требованиям Инструкции № 2540р, т. к. движение хозяйственных поездов будет с обычными скоростями.

2 При необходимости проведения аварийных (неотложных) работ движение высокоскоростных поездов должно останавливаться на время производства работ.

3 В случае неполного выполнения работ в «окно» и в период обкатки пути потребуются разработка требований по безопасности движения и требований к состоянию пути для открытия движения с заданными скоростями.

Для увеличения производительности в «окно» перспективным вариантом организации работ по техническому обслуживанию пути на высокоскоростной линии может являться порядок организации работ в «плавающие окна» (когда ночное «окно» начинается не в фиксированные временные интервалы, а сразу после скрещения двух последних поездов с постепенным открытием «окна» по мере их удаления друг от друга).

Такой подход позволит увеличить протяженность ремонтируемого пути в одно «окно».

Список литературы

1 Дополнительные факторы, влияющие на плавность хода скоростных и высокоскоростных поездов / А. А. Гришан, В. О. Певзнер, Т. И. Громова [и др.] // Путь и путевое хозяйство. – 2023. – № 12. – С. 2–5.

2 Современные подходы к разработке нормативов геометрии рельсовой колеи для устройства и содержания ВСЖМ-1 / А. И. Чечельницкий, В. О. Певзнер, Р. А. Баронайте, В. О. Шарова // Путь и путевое хозяйство. – 2025. – № 9. – С. 2–4.

3 Measurement and Characterization of Track Geometry Data: Literature Review and Recommendations for Processing FRA ATIP Program Data. – URL : <https://railroads.dot.gov/elibrary/measurement-and-characterization-track-geometry-data-literature-review-and-recommendations> (date of access: 26.01.2025).

4 Певзнер, В. О. Совершенствование системы технического обслуживания пути / В. О. Певзнер, Р. А. Баронайте // Путь и путевое хозяйство. – 2025. – № 4. – С. 6–9.

УДК 625.7/.8

ОБЗОР ОСНОВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЯМОЧНОГО РЕМОНТА АСФАЛЬТОБЕТОННОГО ПОКРЫТИЯ НА ДВОРОВЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

*В. В. ПЕТРУСЕВИЧ, В. В. ТОМАШОВ, К. Д. ДАШУК, Я. М. ГРИЩЕНКОВ, В. С. КОВАЛЕНКО
Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

В Республике Беларусь, а также за рубежом имеется значительное количество научно-исследовательских работ и технологических решений по устранению дефектов асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог [1–4].

При этом на автомобильных дорогах высших категорий имеется определенная периодичность данных мероприятий, которая определена нормативными правовыми актами. Более насущным данный вопрос является для асфальтобетонных проездов в жилой застройке, где периодичность ремонтов не всегда соблюдается и возможны технологические нарушения целостности асфальтобетонного покрытия ввиду проведения различных строительно-восстановительных работ, необходимых для жизнеобеспечения населения.

Технологические особенности проведения ямочного ремонта асфальтобетонных покрытий рассмотрены в [5–8] и осуществляются по одной из основных технологий (таблица 1).

При установившейся среднесуточной температуре воздуха +5 °С для выполнения ямочного ремонта асфальтобетонных покрытий в Республике Беларусь используют асфальтобетонные смеси по СТБ 1033 (с применением вязких битумов по ГОСТ 22245, СТБ 1062 или СТБ EN 12591 и жидких битумов по ГОСТ 11955), складированные органоминеральные смеси по СТБ 2175, материалы струйно-инъекционной технологии.