

УДК 625.151

П. В. КОВТУН, кандидат технических наук, О. В. ОСИПОВА, С. А. БИНДЮК, Белорусский государственный университет транспорта; Н. Н. КРАВЧЕНКО, В. А. МУСИЛОВИЧ, Белорусская железная дорога, г. Гомель

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ВЕДЕНИЯ ПУТЕВОГО ХОЗЯЙСТВА

Рассмотрены особенности систем ведения путевого хозяйства в странах СНГ, Европы, Соединенных Штатах Америки. Представлены перспективы развития путевого хозяйства Белорусской железной дороги с учетом механизации выполнения путеремонтных работ и современных структурно-организационных форм содержания пути.

Путевое хозяйство является одним из наиболее важных хозяйств на Белорусской железной дороге. От его технического состояния в значительной степени зависят пропускная способность железнодорожных участков, безопасность движения поездов и оперативность предоставления услуг. На долю путевого хозяйства приходится более четверти стоимости основных фондов Белорусской железной дороги, шестая часть эксплуатационных расходов, в нем занята шестая часть работников железнодорожного транспорта. Путевое хозяйство Белорусской железной дороги – это 11729,9 км развернутой длины железнодорожных путей, из которых 7231,7 км – главные, 3621,2 км – станционные и 876,8 км – необщего пользования, более 12 тысяч стрелочных переводов, 1744 железнодорожных переездов, 4426 искусственных сооружений. Содержание путевого хозяйства и его ремонт обеспечивают 29 предприятий, в том числе 20 дистанций пути, 6 дистанций защитных лесонасаждений, государственные предприятия «Ремпуть Белорусской железной дороги», «Центр механизации путевых работ Белорусской железной дороги», УП-РСП-10, в которых трудятся более 11 тысяч работников. Повышение надежности железнодорожного пути является основой обеспечения безопасности движения поездов, повышения скоростей движения поездов при одновременном снижении эксплуатационных затрат. Поэтому во всех развитых странах мира надежности железнодорожного пути уделяется исключительное внимание.

Одна из самых оптимальных систем организации путевого хозяйства.

Система ведения путевого хозяйства Германии считается одной из самых современных и эффективных в мире. Помимо нескольких региональных веток все железные дороги в Германии принадлежат частной компании «Немецкие железные дороги» (Deutsche Bahn, или DB), которая контролирует подвижной состав из 29000 поездов, обслуживает 5500 станций и 35000 км путей. Немецкие поезда развивают на некоторых участках пути скорость до 330 км/ч, что делает их одними из самых быстрых в мире.

На железных дорогах Германии в первую очередь внимание уделяется не скорости выполнения и объемам путевых работ, а высокому уровню качества ремонта и текущего содержания пути. Эта задача актуальна и для Белорусской железной дороги, тем более в 2024 году, объявленном годом качества.

Фундаментальные требования в экономическом расчете на весь срок службы конструкции пути формули-

руются достаточно просто: устойчивость, безопасность и сохранение геометрических параметров в течение длительного времени. Важность этих показателей побудила Государственные железные дороги Германии (DBAG) к разработкам вариантов конструкции пути, которые отвечают высоким требованиям обеспечения безопасности движения поездов. Одним из вариантов является железнодорожный путь на плитном основании. Первый экспериментальный участок такого пути был уложен еще в 1972 году на станции Реда. Состояние пути здесь хорошее и в настоящее время. За 50 лет по этому участку прошло более 1000 млн т брутто и, кроме шлифовки рельсов, никакого другого обслуживания не потребовалось. Максимальная скорость установлена 200 км/ч. Путь сохранил не только устойчивость, но и плавность движения.

Монолитная путевая система имеет высокую работоспособность. Убедительные аргументы в ее пользу – это долговечность, скорость, комфортность и высокая способность к восприятию нагрузок [1]. И спустя много лет практически не обслуживаемая монолитная, безбалластная путевая система гарантирует почти стопроцентную эксплуатационную готовность. Зачастую необслуживаемый путь – более выгодное решение на долгосрочную перспективу.

Монолитная путевая система длительно обеспечивает стабильное положение колеи и стойко, с высокой надежностью, качеством и функциональностью выдерживает большие нагрузки на высокоскоростных магистралях. Точная (до миллиметра) юстировка верхнего строения при монтаже непосредственно на месте – главный фактор высокой комфортности езды и меньшей нагрузки на подвижной состав.

Благодаря минимальному сроку службы в 60 лет, необслуживаемому исполнению или низким расходам на ремонт и обслуживание монолитная путевая система обеспечивает высокую эксплуатационную готовность и беспрецедентную экономическую эффективность для высокоскоростного транспорта.

Благодаря сравнительно небольшой высоте конструкции и возможности добиться оптимального проектного положения колеи, несмотря на неровности в нижнем строении, монолитная путевая система зарекомендовала себя как универсальная системная модель для путей и стрелочных переходов, годная к применению на земляном полотне, на мостах и в тоннелях [1].

На примере Berliner Nordbahn, в которой применяется безбалластная путевая технология и установленные скорости свыше 200 км/ч, видно, что система те-

кущего содержания пути в Германии на высочайшем уровне. На обслуживание эксплуатационной длины 1000 километров пути и 2000 стрелочных переводов задействовано всего 100 человек, из них:

- 6 человек – инженеры по контролю за состоянием пути;
- 57 мастеров, контролирующих работу подрядных фирм;
- 37 рабочих, устраняющих мелкие неисправности.

Качество пути определяется сохранением его геометрических характеристик в течение длительного периода времени, от чего зависят работоспособность системы «колесо – рельс» и эффективность использования инфраструктуры.

Инновационный подход к содержанию пути на железных дорогах Соединенных Штатов Америки Railroad Company.

Для обеспечения надежности пути и безопасного движения поездов на всех железных дорогах США важнейшим фактором является своевременная диагностика и постоянный контроль с возможностью своевременного отслеживания изменений, происходящих как в верхнем строении пути, так и в земляном полотне.

Традиционные методы контроля состояния пути, основанные на визуальных осмотрах, все чаще дополняются или заменяются автоматическим контролем с использованием самоходных специализированных вагонов, включаемых в состав поезда или на комбинированном железнодорожном автомобильном ходу. Такие вагоны оснащены оборудованием для измерения основных параметров пути и требуют присутствия квалифицированного персонала для проведения измерений и оценки полученных данных.

Всё активнее используются и становятся ключевым элементом управления состоянием пути и обеспечения безопасности движения поездов автономные системы контроля. На всех железных дорогах первого класса США они в немалой степени способствуют уменьшению числа случаев схода с рельсов. Однако для пропуска путеизмерительных вагонов нужно выделять нитки графика или время для занятия пути, что также требует привлечения соответствующего обслуживающего персонала и сравнительно больших затрат в течение срока службы таких вагонов.

На железных дорогах США разрабатываются технологии, которые могут способствовать повышению безопасности движения, в частности, исследовательская программа по продвижению разработок и использованию автономных путеизмерительных систем (Autonomous Track Geometry Measurement System, ATGMS). Программа охватывает четыре основные задачи:

- снижение затрат на измерение геометрии пути в расчете на весь срок службы системы;
- исключение влияния на движение графиковых поездов;
- увеличение частоты и эффективности обследований;
- обеспечение высокого качества информации для планирования работ по текущему содержанию пути и управлению безопасностью движения.

Концепция FRA (федеральная железнодорожная администрация США) сводится к созданию сравнительно недорогой путеизмерительной системы с автономным источником питания, которую можно устанавливать на обычные вагоны, как грузовые, так и пассажирские. Перемещаясь в составе графикового поезда, такая система должна собирать и передавать точные данные о геометрии пути. Целью является создание более гибкого и эффективного инструмента для текущего контроля состояния пути и планирования его текущего содержания, дополняющего традиционные ручные и автоматизированные методы контроля.

Опыт эксплуатации железнодорожного пути на железных дорогах ОАО «РЖД».

На железных дорогах Российской Федерации дистанция пути является основным подразделением по содержанию пути, поэтому на нее возлагается проведение надзора за состоянием пути и сооружений, выполнение неотложных и первоочередных работ по текущему содержанию.

ОАО «РЖД» в целях повышения важнейших эксплуатационных и технико-экономических показателей железнодорожных участков и направлений, а также повышения капитализации компании выпустило распоряжение «Об утверждении Положения об организации комплексного обслуживания объектов инфраструктуры хозяйства пути и сооружений» [2]. Оно является нормативно-техническим документом, регламентирующим общие принципы, организацию текущего содержания железнодорожного пути и сооружений, технические параметры, нормативы и требования по реконструкции железнодорожного пути, которые включают критерии назначения реконструкции, подготовку проектов с проведением обследовательских и изыскательских работ, организацию выполнения работ, приемку и сдачу в эксплуатацию пути после его реконструкции и др.

Положение применяется при планировании, организации и проведении реконструкции участков, требующих усиления железнодорожного пути при изменении условий его эксплуатации, а также при необходимости повышения эксплуатационных и таких технико-экономических показателей линий, как обеспечение требуемых пропускной и провозной способности, увеличение продолжительности жизненного цикла верхнего строения пути, снижение трудоемкости и стоимости технического обслуживания пути и др.

Основным структурным подразделением дистанции пути является эксплуатационный участок под руководством начальника участка (ПЧУ). При наличии крупных станций для их обслуживания в зависимости от местных условий сохранены линейные отделения или созданы специализированные бригады [2].

На однопутных линиях длина участка составляет в зависимости от состояния пути и местных условий (в частности, числа малых станций) 50–60 км, на двухпутных она увеличивается до 100–120 км развернутой длины главных путей. В зону обслуживания ПЧУ входит, как правило, не более одной участковой или грузовой станции. При наличии сортировочных, пассажирских и

крупных грузовых станций организуется отдельный эксплуатационный участок.

Длина зоны обслуживания бригады по неотложным работам и бригадира по проверке пути на однопутном участке 35–45 км, на двухпутном – 60–75 км и не более трех промежуточных станций [2].

В зимний период в зависимости от климатических условий укрупненные бригады направляются на снегоборьбу или на их основе организуются дополнительные бригады по неотложным работам.

После образования региональных управлений по содержанию пути или укрупненных дистанций пути участковые бригады по планово-предупредительным работам упраздняются, кроме бригад, обслуживающих станции. Из них формируются региональные колонны по планово-предупредительным работам на текущем содержании пути. На участках вместо них создаются бригады по 10–12 чел. для выполнения крупных по объему первоочередных работ. При этом указанные работы могут производиться совместно с бригадами для неотложных работ.

Перегонный участок в зависимости от местных условий укомплектован путеремонтной летучкой, мотовозом с крановой установкой и кабиной для доставки бригад, а на два участка должна выделяться пассажирская автомотриса и грузопассажирская дрезина, оборудованная крановой установкой со сменными рабочими органами для работ по земляному полотну и балласту. За крупными станциями закрепляется мотовоз с краном и автолетучка.

Внедрение новых подходов по организации текущего содержания железнодорожного пути на Белорусской железной дороге.

Дистанция пути является линейным структурным подразделением путевого хозяйства, основной функцией которой является текущее содержание железнодорожного пути.

Главной задачей текущего содержания железнодорожного пути является содержание его в пределах установленных норм и допусков, обеспечение длительных сроков службы всех элементов пути (земляного полотна, верхнего строения, искусственных сооружений и путевых устройств), предупреждение появления неисправностей, своевременное их устранение и ликвидация причин, которые вызывают неисправности железнодорожного пути и сооружений, безопасное и плавное движение поездов с установленными скоростями.

Текущее содержание осуществляется непрерывно в течение всего года и на всём протяжении железнодорожного пути, включая и участки, где производится тот или иной вид периодического ремонта.

На дистанцию пути возлагается:

- надзор и контроль состояния железнодорожного пути и сооружений;
- выполнение неотложных, первоочередных и планово-предупредительных работ по текущему содержанию железнодорожного пути и земляного полотна с учетом времени года и местных условий (водоборьба, снегоборьба), включая текущее содержание лотков, канав, кюветов;

- улучшение состояния промышленной безопасности;
- улучшение охраны труда;
- поддержание санитарно-экологического состояния полосы отвода.

Планирование работ на околотке осуществляется ежемесячно. План-график составляется дорожным мастером совместно с начальником участка на основании комплексной оценки по данным весеннего (осеннего) комиссионного осмотра пути, периодических осмотров пути, стрелочных переводов, искусственных сооружений, земляного полотна и путевых устройств с учетом данных диагностических средств, использования необходимой путевой техники и механизмов, материалов верхнего строения пути.

Для выполнения этих задач на Белорусской железной дороге используются современные высокопроизводительные машины, представленные на рисунках 1–3.



Рисунок 1 – Dynamik Express-09-3X



Рисунок 2 – ВПР-09



Рисунок 3 – Dynamik Express-09-3X

В составе *плановых работ* предусматриваются следующие виды работ:

- выправка пути в плане и профиле (подбивка шпал и рихтовка пути в сезон летних путевых работ, укладка прокладок в зимний период);
- регулировка стыковых зазоров;
- перешивка и регулировка ширины рельсовой колеи;
- одиночная смена рельсов, скреплений и шпал;
- разрядка кустов негодных шпал и переводных брусьев;
- содержание балластной призмы и земляного полотна (водоотводных сооружений, откосов земляного полотна);
- планировка балластной призмы (при необходимости с досыпкой балласта) и обочин земляного полотна;
- подготовка пути к осенне-зимнему периоду и пропуску весенних вод;
- разрядка температурных напряжений в рельсовых плетях;
- очистка рельсов и скреплений от грязи, добивка костылей и поправка противоугонов на звеньевом пути с деревянными шпалами;
- удаление загрязнений из-под подошвы рельсов и засорителей с поверхности балластной призмы;
- смазка и закрепление стыковых болтов, клеммных и закладных болтов;
- снего- и водоборьба;
- выполнение работ, сопутствующих выправке пути с применением комплексов путевых машин;
- устранение недостатков в содержании электрических рельсовых цепей;
- размагничивание рельсовых цепей;
- другие виды работ текущего содержания пути.

В составе *неотложных работ* предусматриваются следующие работы:

- замена остродефектных рельсов и элементов стрелочных переводов;
- устранение отступлений в содержании рельсовой колеи, требующих ограничения установленной скорости движения или его закрытия;
- устранение расстройств железнодорожного пути, требующих ограничения скоростей движения или его закрытия, таких как излом накладок, срез и выпадение болтов из болтовых отверстий, излом рельсов, загромождение пути развалившимся грузом, падение деревьев, деформация ферм металлических пролетных строений, размыв земляного полотна и (или) балластного слоя, выброс пути, выход из реборд подошвы рельса на 3 шпалах или брусьев подряд, вертикальные и горизонтальные ступеньки и разрыв рельсовых стыков более величины, соответствующей установленными скоростями, резкие просадки, углы в плане, боковые и вертикальные толчки и т. п.;
- устранение неисправностей, выявленных в ходе проведения комиссионных месячных осмотров станций.

В составе работ путевых бригад предусматриваются следующие виды деятельности:

- неотложные, первоочередные и плановые работы под руководством бригадира пути в зависимости от вида работ в соответствии с требованиями СТП БЧ

56.232–2012 «Безопасность движения поездов при производстве путевых работ», утвержденного приказом заместителя Начальника Белорусской железной дороги от 06.11.2023 № 1098НЗ. При необходимости к выполнению работ привлекаются работники из других путевых бригад

- основной функцией путевой бригады является своевременное выполнение работ по текущему содержанию пути;
- дорожный мастер ежедневно согласовывает с начальником участка план работы и докладывает об объеме выполненных работ путевыми бригадами;
- после устранения неисправностей, повлекших ограничение скорости движения поездов и (или) закрытие пути для движения, качество и полноту выполненных работ путевыми бригадами проверяет заместитель начальника дистанции пути;
- журнал планирования и учета выполнения работ по текущему содержанию пути и сооружений и оценки их состояния (форма ПУ-74), в котором отражаются работы, выполняемые всеми бригадами, ведет дорожный мастер;
- порядок доставки путевых бригад и путевых контролеров к месту работ и обратно определяется Регламентом обслуживания эксплуатационного участка.

За путевым контролером *закрепляются следующие функции:*

- осмотр всех путей и стрелочных переводов (включая станции), в том числе переводных механизмов и стрелочной арматуры, желобов, с проверкой колеи по шаблону и уровню, искусственных сооружений, земляного полотна и путевых устройств;
- сопровождение дефектоскопных и путеизмерительных тележек (по графику, при необходимости дополнительного контроля);
- измерение стыковых зазоров на звеньевом пути и подвижек рельсовых плетей относительно «маячных» шпал на бесстыковом пути;
- участие в весеннем и осеннем комиссионных осмотрах пути;
- устранение выявленных при осмотре неисправностей, которые не требуют при выполнении работ участие более чем одного человека.

Путевой контроллер осуществляет контроль:

- за устранением неисправностей и качеством выполненных работ при текущем содержании пути;
- качеством замены дефектных и остродефектных рельсов;
- качеством устранения неисправностей 2–5-й степеней, выявленных вагонами-путеизмерителями и диагностическим комплексом инфраструктуры 2–4-й степеней путеизмерительными тележками;
- качеством устранения замечаний, выявленных в ходе комиссионных осмотров станций и путей необходимого пользования.

Планирование работы путевого контролера осуществляется ежемесячно в соответствии с графиком осмотра пути и сооружений, составляемым на основании установленной периодичности проверки пути, который разрабатывается не позднее 25-го числа, предшествующего планируемому месяцу.

Разработка графика возлагается на начальника участка. График согласовывается с заместителем дистанции пути и утверждается начальником дистанции пути. В графике должен отражаться ежедневный фронт осмотра: перегон, путь, километр, пикет, станция, номер пути, номер стрелочного перевода и т. д.

При составлении графика необходимо особое внимание уделять осмотру участков с просроченными нормативными сроками выполнения восстановительного ремонта пути, участкам, имеющим наибольший износ элементов верхнего строения пути, неустойчивыми и деформирующимися участкам земляного полотна. Выписка из графика передается для исполнения путевому контролеру.

Путевой контролер ежедневно докладывает начальнику участка о выполнении утвержденного графика осмотра. Ежедневные неисправности вносятся в справку по осмотру с указанием конкретного места расположения (перегон, станция, путь, километр, пикет и т. д.) и ранжированием неисправностей на неотложные, первоочередные и плановые. Справка составляется в двух экземплярах, один из которых выдается для организации устранения неисправностей дорожному мастеру, второй экземпляр находится у начальника участка. Ежедневный контроль за путевым контролером возлагается на начальника участка.

Организация системы текущего содержания пути, стрелочных переводов, искусственных сооружений,

земляного полотна и путевых устройств для конкретного эксплуатационного участка определяется регламентом обслуживания эксплуатационного участка.

Регламент разрабатывается дистанцией пути для каждого эксплуатационного участка с учетом местных особенностей.

Список литературы

1 Путевые машины [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.rempm.ru/production/travelingcars/mashinyi-dlya-vosstanovleniya-profilya-golovki-rels/>. – Дата доступа : 11.12.2023.

2 Положение об организации комплексного обслуживания объектов инфраструктуры хозяйства пути и сооружений ОАО «РЖД»: утв. распоряжением от 29.11.2019 № 2675/р. – 169 с.

3 **Капранов, Д. О.** Реформирование системы текущего содержания железнодорожного пути / Д. О. Капранов // Вестник БелГУТа: Наука и транспорт. – 2016. – № 1 (32). – С. 281–282.

4 **Гриб, В. М.** Современные подходы к развитию путевого хозяйства / В. М. Гриб, Н. В. Мамсиков, А. А. Альховская // Вестник БелГУТа: Наука и транспорт. – 2018. – № 2. – С. 37–39.

5 **Дубровская, Т. А.** Анализ состояния и перспективы развития путевого хозяйства Белорусской железной дороги / Т. А. Дубровская, А. В. Цариков // Вестник БелГУТа: Наука и транспорт. – 2021. – № 2 (43). – С. 29–33.

6 **Ковтун П. В.** Развитие путевого хозяйства Белорусской железной дороги на современном этапе / П. В. Ковтун, Т. А. Дубровская // Вестник БелГУТа: Наука и транспорт. – 2022. – № 1 (44). – С. 73–75.

Получено 11.03.2024

P. V. Kovtun, O. V. Osipova, S. A. Bindiuk, N. N. Kravchenko, V. A. Musilovich. Prospects for the development of the system for implementing track facilities.

The features of the systems for introducing track facilities in the CIS countries, Europe, and the United States of America are considered. Prospects for the development of track facilities of the Belarusian Railway are presented, taking into account the mechanization of track installation work and modern structural and organizational forms of track maintenance.