

Рельсы также подразделяются:

- по типам (размерам и профилям поперечного сечения) на Р50, Р65, Р65К (для наружных нитей кривых участков пути), Р75;
- способу выплавки стали: в конвертере (К) и в электропечи (Э);
- термическому упрочнению: термоупрочненные, подвергнутые дифференцированному по сечению рельса упрочнению (ДТ); термоупрочненные, подвергнутые объемной закалке и отпуску (ОТ); нетермоупрочненные (НН);
- классу прочности (минимальной твердости): НВ 370, 350 (термоупрочненные); 320, 300, 260 (нетермоупрочненные).

Срок службы железнодорожных рельсов зависит от качества рельсовой стали и качества изготовления рельсов, а также от эксплуатационных характеристик пути (плана и профиля пути), осевой нагрузки, типа обращающегося подвижного состава, скоростей движения поездов, климатических условий. В процессе эксплуатации рельсов их свойства снижаются из-за развития дефектов и повреждений. Поэтому значительное количество рельсов, не выработавших ресурс, изымаются из пути.

Для сохранения рельсов в работоспособном состоянии и продления их жизненного цикла необходимо выполнять ряд мер, направленных на предотвращение образования различных дефектов и повреждений. Эти меры в определенной последовательности изложены в разработанной системе ведения рельсового хозяйства на путях Минского метрополитена.

В отличие от магистральных железных дорог на путях метрополитена основной упор делается на обязательное шлифование и фрезерование новых рельсов перед укладкой их в путь.

Новые рельсы, прошедшие на базе входной контроль, после первоначальной профилактической шлифовки или фрезеровки, в процессе которых снимается науглероженный поверхностный слой металла с поверхностными микротрещинами и устраняются заводские неровности по поверхности катания головки рельсов, комплектуют для адресной укладки их в пути метрополитена, а также для одиночной замены старогодных стандартных рельсов или сварных рельсовых плетей, предназначенных для шлифования, фрезерования или репрофилирования головки рельсов. Такая укладка новых рельсов на путях метрополитена наряду с повышением плавности хода подвижного состава и комфортабельной езды пассажиров отодвигает зарождение и замедляет интенсивность развития неровностей на поверхности катания головки рельсов и контактно-усталостных дефектов, что способствует значительному продлению срока их службы (на 100 млн т брутто или на 10 лет).

В докладе в определенной последовательности приводятся заводские и эксплуатационные меры по повышению надежности и жизненного цикла железнодорожных рельсов на путях Минского метрополитена.

УДК 656.2

ПОВЫШЕНИЕ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ НА СУЩЕСТВУЮЩИХ ЛИНИЯХ

В. С. МИРОНОВ

Российский университет транспорта (МИИТ), г. Москва

Т. А. ДУБРОВСКАЯ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Для успешной интеграции Белорусской железной дороги в мировой транспортный рынок необходимо развитие скоростного пассажирского движения. Значительное внимание развитию скоростного движения уделяется в «Государственной программе развития железнодорожного транспорта Республики Беларусь на 2016–2020 годы», а также в разработке комплексной программы обеспечения эффективного использования транзитных возможностей Беларуси на 2016–2020 годы.

Чтобы обеспечить надежность, безопасность движения и комфортабельность езды пассажиров необходима капиталоемкая реконструкция инфраструктуры. Среди факторов, сдерживающих внедрение скоростного движения пассажирских поездов, следует отметить характеристики плана трассы железной дороги. Анализ показывает, что повышение скоростей потребует переустройства трассы для увеличения радиусов круговых кривых на значительном протяжении. Вариантным решением по повышению скоростей движения в кривых может быть применение экипажей с принудительным

наклоном кузова внутрь кривой для погашения поперечного ускорения. Одним из ярких примеров подвижного состава с наклоном кузова является поезд Talgo, который с успехом курсирует на железных дорогах Испании.

При реконструкции плана линии для различного подвижного состава изменяется величина радиусов, до которых увеличиваются существующие кривые. Формула расчета максимальной скорости в кривой, которую может пропустить тот или иной радиус, имеет вид

$$v_{\max \text{ пас}} = 4,6\sqrt{R}. \quad (1)$$

Из формулы (1) следует, что для реализации скоростей порядка 160–200 км/ч необходимы радиусы круговых кривых 1200 м и более.

Если рассмотреть экипаж с наклоном кузова в кривой, то появляется дополнительный угол α . Тогда формула (1) приобретает вид

$$v_{\max \text{ пас}} = 3,6\sqrt{R[a_n + g \sin(\beta + \alpha)]}. \quad (2)$$

Так, например, если радиус существующей кривой $R_c = 625$ м. По известной формуле $v = 4,6\sqrt{R}$, скорость, которую теоретически может пропустить данный радиус, $v \leq 115$ км/ч. Чтобы круговую кривую поезд смог проходить со скоростью 160 км/ч, ее необходимо увеличить до радиуса $R_{\text{пр}} = 1200$ м (это, что касается обычного подвижного состава), тогда как для подвижного состава с наклоном кузова Talgo, $R_{\text{пр}} = 1000$ м, так как за счет дополнительного наклона в $\alpha = 3^\circ$ эту кривую поезд пройдет со скоростью 160 км/ч.

В 2015 г. испанская компания Patentes Talgo S.L. осуществила поставку семи поездов с наклоном кузова в Россию. Здесь они получили название «Стриж». Он является адаптированной к нашим железным дорогам версией поезда Talgo. В вагонном депо Москва-Киевская была проведена реконструкция, где три из шести путей депо стали предназначены исключительно для обслуживания скоростных поездов Talgo. На двух путях установлены эстакады со специальным освещением. Диагностическое оборудование позволяет выявлять дефекты в подвижном составе. В помещении депо смонтирована вытяжная система, которая позволяет безопасно выводить выхлопные газы из технических вагонов поезда. Так как был закуплен только вагонный состав поезда Talgo, то в качестве локомотива используются электровозы ЭП20.

Характеристики подвижного состава «Стриж» (Talgo): конструктивная скорость – 200 км/ч; максимальная скорость в эксплуатации – 179 км/ч; вид тяги – электрическая; род тока – переменный/постоянный; число вагонов в составе – 10 шт.; пассажироместимость – 216 чел.; выходная мощность – 9056 кВт; мощность ТЭД – 700 кВт; тип торможения – реостатное; длина вагона – 13,5 м; материал вагона – алюминиевый композитный сплав; масса тары – 200 т.

Начиная с июня 2015 г. между Москвой и Нижним Новгородом был запущен новый скоростной поезд «Стриж». До появления этого поезда между столицей Поволжья и столицей страны курсируют два типа скоростных поездов: «Сапсан» (два поезда в день и столько же в обратную сторону) и «Ласточка» (три поезда в день, столько же назад). Однако с появлением в расписании «Стрижа» первый скоростной поезд, курсирующий между Москвой и Нижним Новгородом (речь о «Сапсане»), из этого расписания, наоборот, исчез.

Выбор в пользу «Стрижа» очевиден. Секрет экономии времени заключается не только в уникальной системе изменения ширины колесных пар, но и в высокой максимальной скорости поездов. Она составляет 200 км/ч. Еще вагоны Talgo оборудованы системой наклона кузова, которая дает экономию 20–30 % времени только за счет большей скорости прохождения кривых малого радиуса.

Система автоматического перехода на другую ширину колеи осуществляется за счет перемещения каждой полуоси (с колесом) в поперечном направлении вместе с буксовыми узлами, клещевым механизмом и рычажной передачей тормозной системы. Специальные замковые устройства фиксируют колесный узел в одном из двух положений, соответствующих ширине колеи 1520 или 1435 мм соответственно. Смещение колес возможно только в ненагруженном состоянии, то есть когда вагон не опирается на колеса, а вывешивается на специальных опорных кронштейнах при движении через переводное устройство. Самопроизвольное изменение ширины колеи вне переводного устройства – исключено.

Весь процесс смены колеи происходит на скорости до 15 км/ч в абсолютно автоматическом режиме без высадки пассажиров из вагонов. На сегодняшний день технология автоматического изменения ширины колеи «Patentes Talgo S.L.» является единственной в мире системой, надежно зарекомендовавшей себя в эксплуатации.

Начиная с декабря 2016 года новый скоростной поезд «Стриж» курсирует через территорию Республики Беларусь. Составы «Стриж» курсируют по маршруту II транспортного коридора Москва – Берлин – Москва, проходящему через города России, Беларуси, Польши и Германии. Протяженность маршрута – 1898 км. Поезд следует через станции Смоленск, Орша, Минск, Брест, Тересполь, Варшава, Познань, Жепин, Франкфурт-на-Одере. Станции пограничного и таможенного контроля – Брест и Тересполь. На поезде «Стриж» из Москвы в Минск можно доехать за 7 ч 50 мин, из Москвы в Варшаву – за 14 ч 33 мин. Путь из Минска в Варшаву занимает 6 ч 29 мин.

В составе поезда 20 вагонов производства испанской компании Patentes Talgo S.L. вместимостью 216 мест, в том числе вагоны первого класса, купе, вагоны СВ и вагоны Люкс.

Впервые в истории России поезд сформирован из вагонов, оборудованных системой автоматического изменения ширины колесных пар. Специально для этого поезда в Бресте создано переводное устройство. Таким образом, с колеи российского стандарта 1520 мм на европейский 1435 мм на станции Брест «Стриж» перейдет всего за 20 мин. Ранее на эту процедуру требовалось около двух часов. Многие годы проблема быстрого перехода с российской на европейскую колею не могла быть решена, а сейчас с помощью новых технологий это стало возможным, благодаря этому международные перевозки РЖД в западном направлении выросли более чем на 9 %.

Ещё один важный момент, касающийся стоимости проезда. Поскольку направление Москва – Нижний Новгород включено в систему «Динамическое ценообразование», то стоимость билета напрямую зависит от сезона, дней недели, спроса и количества проданных мест. Иначе говоря, самый дешёвый билет можно купить не в сезон, за месяц до поездки и не в пиковые дни, которые обычно приходятся на пятницу, субботу и воскресенье.

Следовательно, повышение скоростей движения на существующих линиях возможно не только за счет реконструктивных мероприятий, связанных с планом линии, продольным профилем и верхним строением пути, но и с помощью специального подвижного состава.

Таким образом, использование вагонов с наклоном кузова позволяет существенно повысить скорость движения пассажирских поездов и сократить время нахождения пассажиров в пути без реконструкции линии в плане. Тяговые расчеты показывают, что скорости движения пассажирских поездов в зависимости от различных влияющих факторов можно увеличить на 10–20 %.

УДК 625.1.002:502.3 (476.2)

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ В ПОЛЕСЬЕ

В. Е. МИРОШНИКОВ, Н. А. ОРЕХВО, А. Д. МИХАЙЛОВ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

О необходимости строительства нового участка железной дороги, которая связала бы между собой населенные пункты Лельчицкого и Мозырского районов, заговорили в 2013 г. В регионе большие запасы полезных ископаемых, и надо подумать, как их доставлять с Полесья. Железная дорога поможет решить эту проблему, даст новый импульс экономической жизни крупного региона, во многом будет способствовать реализации целого комплекса мероприятий по известной Государственной программе «Припятское Полесье». Кроме того, она должна быть хорошо связана с автомобильным сообщением. Наиболее приемлемым вариантом признан маршрут Глушковичи – Лельчицы – станция Михалки Мозырского района. Этот маршрут как самый оптимальный и экономичный для вывоза продукции щебеночного завода «Глушкевичи» до уже существующей сети железных дорог рекомендуют и специалисты «Минского Промтранспроекта» и «Белжелдорпроекта». Протяженность однопутной железной дороги составит порядка 120 км. Помимо строительства самой дороги реализация проекта потребует возведения четырех станций и остановочных пунктов