

метрополитенов. Путей решения данного вопроса много, но самым перспективным направлением является выбор верхнего строения пути (ВСП).

Одной из перспективных конструкций верхнего строения пути является бесшпальный путь. Его отличие от традиционной укладки рельс заключается в укладке не на деревянные рельсы, а на железобетонное основание. Такой путь проще в эксплуатации.

В минском метрополитене используется конструкция EBS (Embedded Block System). Бесшпальный путь на бетонном основании с промежуточным скреплением рельсов Vossloh 336 представляет собой монолитное армированное подрельсовое бетонное основание (путевой бетон), на котором крепятся анкерными болтами промежуточные скрепления. Зазоры между подкладками и путевым бетоном заполняются специальным подливочным материалом – полиуретановой смесью. Виброзащитные свойства в конструкции имеют четыре фильтра гашения колебаний, которые обеспечиваются за счет величины сдавливания упругой клеммы, прокладки под подкладку, прокладки под подошву рельсов и установки специальных пружин под гайки анкерных болтов. Скрепление обладает высокой упругостью в вертикальной плоскости, конструкция обеспечивает значительное сопротивление силе угона, создавая условия для стабильной работы бесстыкового пути. Конструкция проста в эксплуатации, обеспечивает экономию эксплуатационных расходов при текущем содержании за счет эксплуатации пути без дополнительной подтяжки рельсовых болтов.

УДК 625.11

Выбор оптимальной высоты подъема внешнего рельса на рельсовом пути*

Тумавиче А., Виткене Ю.

Вильнюсский технический университет им. Гедиминаса

В случае больших скоростей трудно согласовать движение пассажирских и товарных поездов. Скорость движения поездов зависит от разных факторов. На основании «Правил проектирования железнодорожных станций» можно утверждать, что параметры в зависимости от категории дорог связаны со скоростью, т.е. лучом, горизонтальной кривой, длиной прямых вставок между кривыми, самым большим продольным уклоном и перпендикулярными кривыми. В документе IST 1005384-1 еще можно найти связь с величиной подъема

* Работы ведутся с участием А. Лауринавичюса.

внешнего рельса горизонтальной кривой. Для того, чтобы полностью сбалансировать воздействие центробежной силы, рассчитывается теоретическое значение подъема $h_{th} = 12,5 \times \frac{v^2 (\frac{km}{h})}{R(m)}$ (для колеи шириной 1524 мм). На смешанных линиях, на которых оборудован подъем такой величины, который обеспечивает пассажирам комфортную поездку, возникают проблемы в связи с изнашиваемостью товарных поездов, как колес, так и рельсового оборудования (особенно головок внутренней стороны рельсов). Важен тот факт, что при остановке товарного поезда на кривой будет трудно вновь начать движение. В противном случае значительно снижается комфортность поездки для пассажиров, а также напряжение в наружном рельсе кривой. Возможен следующий компромисс: принимается прикладной подъем, который обеспечивает достаточную комфортность поездки для пассажиров и лишь незначительно увеличивает напряжение в подвижном составе и на рельсовом пути. В этом случае поезда могут останавливаться на кривой: $h_{th}(V_{min}) < h < h_{th}(V_{max})$. При увеличенных потоках пассажирских поездов следует выбирать большую границу в уравнении и, наоборот, в случае увеличенных товарных потоков следует выбирать меньшую границу в уравнении. При проектировании экономически рациональной величины подъема должны оцениваться имеющиеся и прогнозируемые потоки пассажирских поездов, а также планируемые товарные перевозки. В большинстве случаев, предусматривая оптимальную величину подъема на стадии проектирования, можно сэкономить средства, выделенные на технический надзор и реконструкцию железной дороги.

УДК 625.4

Роль Минского метрополитена в системе городского пассажирского транспорта*

Угринович С.О.

Белорусский национальный технический университет

Сегодня Минский метрополитен — это 29 станций, 51 вестибюль, 31 эскалатор, 12 станций с путевым развитием. Эксплуатационная длина пути в двухпутном исчислении составляет 37,285 километров, а всего длина пути с тупиками и путевым развитием депо составляет 102,217 километров. В 1985 году метро в сутки перевозило 216,9 тысячи человек, в начале 2013 года Минским метрополитеном пользовались в среднем 918 тысяч человек в день — 36,7 % от общего числа пассажиров. При этом, по

* Работа выполнена под руководством проф. Леоновича И.И.