

## ВЫБОР КОНСТРУКЦИИ ВЕРХНЕГО СТРОЕНИЯ ПУТИ МИНСКОГО МЕТРОПОЛИТЕНА

Д. И. БОЧКАРЕВ, А. А. КЕБИКОВ, Д. Л. ПАСТУШЕНКО

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Развитие метрополитена в Республике Беларусь и за рубежом осуществляется главным образом за счет строительства новых линий способом мелкого заложения, однако такой способ строительства имеет и существенный недостаток – в прилегающих к ним зданиях уровень шума и вибраций от обращающихся поездов часто превышает санитарные нормы.

Решение этой проблемы осуществляется по нескольким направлениям: совершенствование ходовых частей подвижного состава, улучшение виброзащитных свойств железнодорожного пути, применение виброзащитных обделок и экранов, устанавливаемых между тоннелем и зданиями, и разработка виброзащитных конструкций зданий. При этом улучшение виброзащитных свойств железнодорожного пути включает в себя как модернизацию эксплуатируемых участков, так и разработку принципиально новых конструкций для строящихся линий. Основную роль в данном направлении играют промежуточные скрепления, обеспечивающие в течение длительного времени проектное положение рельсовой колеи, предотвращающие угон пути, износ элементов рельсошпальной решетки и обладающие необходимой упругостью для снижения уровня вибраций и шума.

К промежуточным рельсовым скреплениям в пути с железобетонным основанием (особенно крупноблочным и монолитным) в тоннелях метрополитенов наряду с общими требованиями предъявляется ряд специфических, к которым следует отнести возможность регулировки рельсовой нити по высоте и в плане, обеспечение требуемой боковой жесткости узла, исключение коррозии и износа закладных деталей, легкость замены элементов (болтов, прокладок, подкладок и т.д.), а также обеспечение виброзащиты тоннельной обделки.

Для преодоления недостатков типовой конструкции пути институтом «Метрогипротранс» по подготовленному ВНИИЖТом техническому заданию и при его непосредственном участии разработана проектная документация на виброзащитный путь с рамным железобетонным подрельсовым основанием. По результатам положительных полигонных испытаний было уложено три опытных участка на перегонах: «Нахимовский проспект» – «Севастопольская», «Царицыно» – «Орехово», «Пражская» – «Южная», которые надежно эксплуатируются и в настоящее время. Однако дальнейшая укладка пути с рамным железобетонным подрельсовым основанием приостановлена из-за сложности выполнения строительных работ в стесненных условиях тоннеля. Кроме того, одиночная замена рамного подрельсового основания при ремонтах возможна только с разрезкой бесстыковых рельсовых плетей.

ВНИИЖТом создана и испытана в полигонных условиях Экспериментального кольца конструкция виброзащитного пути с лежневым железобетонным подрельсовым основанием. Первые опытные участки для проведения эксплуатационных испытаний были устроены в тоннелях Киевского и Новосибирского метрополитенов, при этом опытный участок Киевского метрополитена имел кривые радиусом 500 м. Главные преимущества этого варианта пути по сравнению с типовым заключаются в продлении срока службы подрельсового основания не менее чем в 2 раза, снижении трудозатрат при текущем содержании в 2,5–3 раза, а при ремонтах пути с заменой подрельсового основания – не менее чем в 10 раз, полная механизация очистки и промывки у пассажирских платформ станций и на перегонах, а также снижение уровня виброускорений тоннельной обделки более чем в 3 раза. В качестве промежуточного рельсового скрепления для пути с лежневым подрельсовым основанием принято бесподкладочное безрезьбовое анкерное скрепление АРС.

Предложена также конструкция пути с замоноличенными в путевой бетонный слой композитными шпалами-коротышами. Композиционный материал шпал-коротышей имеет ряд принципиальных преимуществ по сравнению с бетоном – большую в два раза прочность, на несколько порядков более высокое электрическое сопротивление, исключение утечки тягового тока и электрокоррозии.

ОАО «Минскметропроект» разработана конструкция бесшпального пути на эластичных опорах. В ней металлическая подрельсовая подкладка укладывается на литую эластичную опору, которая устраивается непосредственно на путевом бетоне. Кронштейн для крепления контактного рельса устанавливается на отдельной эластичной опоре. Для изготовления опор применяется резинопо-

добный материал, поглощающий вибрацию. В то же время, несмотря на эффективное снижение шума и вибраций, данная конструкция пути требует высокой точности укладки путевого бетонного слоя и отличается значительной трудоемкостью работ по устройству литых эластичных опор.

Преодоление отмеченных недостатков возможно в конструкции пути с блочными рельсовыми опорами. В данной системе рельсы крепятся к бетонным опорным блокам, которые устанавливаются в гнездах, выполненных по эпюре в путевого бетонном слое, с помощью эластичной шумо- и виброгасящей заливочной массы. Возможно также использование под опорным блоком виброизоляционной прокладки. Изготовление опорных блоков на заводе позволяет обеспечить высокую точность их установки даже в условиях тоннеля метрополитена, регулируя их положение в гнездах путевого бетона заливкой различного количества заливочной массы.

Таким образом, применяемая в настоящее время типовая конструкция верхнего строения пути с деревянными шпалами и скреплением «Метро» обладает рядом недостатков и требует совершенствования, которое направлено главным образом на улучшение его виброзащитных свойств.

Общей тенденцией развития конструкций пути в данном направлении является размещение упругих элементов не только в промежуточных скреплениях, но и между подрельсовыми основаниями или верхним строением пути в целом и тоннельной обделкой, т. е. возможно ближе к объекту защиты от динамических сил, что реализуется в конструкциях бесшпального пути. При этом учитываются требования технологичности его устройства и эффективности последующей эксплуатации.

УДК 629.45/46.001

## ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ЦЕНТРА

А. К. ГОЛОВНИЧ, С. В. МАКЕЕВ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Новый железнодорожный подвижной состав и контейнеры, выпускаемые отечественными предприятиями для нужд народного хозяйства, требуют проведения полного цикла испытаний согласно требованиям НБ ЖТ. В Республике Беларусь работают 4 вагоностроительных заводов, которые выпускают различные типы грузовых и пассажирских вагонов. Кроме новых вагонов совершенствуются конструкции существующего подвижного состава, который также должен проходить испытания. Услуги испытательного центра востребованы при проведении испытаний моторвагонного подвижного состава, рельсовых автобусов, трамваев, подвижных единиц метрополитена. При покупке техники иностранных производителей также требуется проведение испытаний.

Для удовлетворения этих потребностей необходимо обеспечить соответствующие ресурсы испытательного центра по инфраструктурному развитию. По аналогии с грузовым двором, где на определенных пунктах погрузки-выгрузки производятся соответствующие операции, на испытательном центре выделяются места, называемые стендами и участками. *Стенд испытательного центра* – это железнодорожный путь с комплексом специализированного оборудования и программно-измерительной аппаратуры, обеспечивающих выполнение некоторого вида испытаний. *Участок проведения испытаний* представляет собой элемент железнодорожного пути с площадкой или без нее, на котором выполняются работы с испытываемым подвижным составом с помощью съемного оборудования.

Так как объем работ по испытаниям значителен, то на испытательном центре организуется работа собственного маневрового локомотива, который производит передачу вагонов с объектов центра в передаточный парк и обратно. Особенностью работы этого локомотива является необходимость многократных перестановок испытываемых вагонов с одного стенда или участка на другие. Так, в некоторых случаях один вагон за время испытаний на центре претерпевает до 5–7 перестановок. Это определяет взаимное расположение объектов, которые должны размещаться параллельно друг другу на различных путях.

Важным конструкционным элементом путевого развития испытательного центра является разворотный треугольник, используемый для разворота испытываемого подвижного состава с целью наклеивания датчиков на выбранной торцевой стенке, разворота вагона-бойка для изменения ударного направления воздействия и др.