

## **О верхнем строении пути метрополитена**

Устинович А.В., Гречухин В.А.

Белорусский национальный технический университет

*В статье представлены об основных требованиях при проектировании перегонных тоннелей, и возникающей при движении поездов метро вибрации.*

Метрополитен один из наиболее распространённых видов городского общественного транспорта. В 2018 году услугами Минского метрополитена воспользовались более 283,36 млн. пассажиров. По данным Главного статистического управления города Минска в 2018 году пассажирооборот метрополитена составил 2261,2 млн. пассажиро-километров, что сопоставимо с пассажирооборотом автотранспорта – 2578,6 млн. пассажиро-километров. Первые две линии Минского метрополитена прокладывались вдоль основных городских проспектов. Фактически на пути трассы метрополитена не располагаются жилые и общественные здания и сооружения. Поэтому к конструкции верхнего строения пути метрополитена не предъявлялись такие повышенные требования, как в настоящее время. Третья линия Минского метрополитена проходит в зоне плотной жилой застройки, что необходимо учитывать при выборе применяемых технологий. Ведь расположение метрополитена рядом с домами это не только удобство перемещения жителей, но и дополнительные неудобства для проживания – шум и вибрация от проходящих под землёй составов метрополитена. Этот фактор необходимо учитывать при проектировании отдельных конструкций и объектов метро. К изделиям должны применяться повышенные требования по виброгашению.

Анализ опыта других стран в данной области, позволяет применять рабочие конструкции с проведение адаптации под собственные требования и задачи. При этом необходимо определить наиболее важные критерии и разработать методы их проверки и испытания на этапе проектирования. Так как допущенные ошибки могут привести, в последующем, к затратам значительных материальных и финансовых средств на их устранение.

***Требования предъявляемые к конструкции верхнего строения пути метрополитена***

Верхнее строение пути метрополитена – часть железнодорожного пути, состоящее из рельсов, рельсовых креплений, шпал, провивоугонов, бал-

ластного слоя или путевого бетона, предназначенная для направления движения колёс подвижного состава, восприятия нагрузки от этого состава и передачи её на бетонное основание [1]. На рисунке 1 представлена типовая конструкция пути метрополитена в перегонном тоннеле.

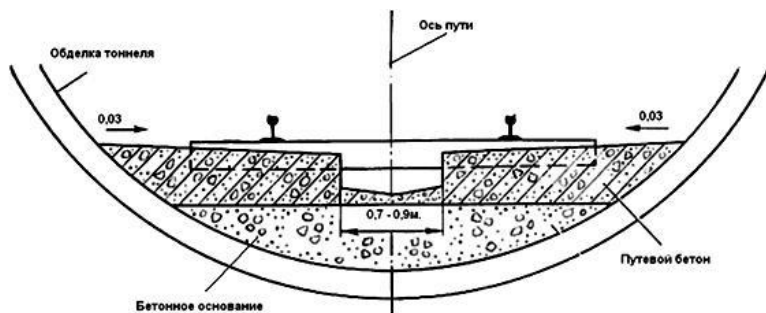


Рис. 1. Путь в перегонном тоннеле

Чаще всего путевой бетон неармирован и укладывается на жёсткое бетонное основание тоннеля. В процессе заливки в путевой бетон замоноличиваются, предварительно выставленные, опоры рельсов (деревянные шпалы, железобетонные блоки), которые предназначены для восприятия вертикальных, боковых и упродольных усилий от рельсов и передачи их на ниже основание [2].

Верхнее строение пути метрополитена и его элементы должны выполнять следующие функции:

- Восприятие нагрузки от подвижного состава;
- Передача нагрузки на жёсткое основание;
- Надёжную фиксацию ходового рельса в заданном полоржении;
- Снижение вибрации, создаваемой подвижным составом.

Так же к отдельным элементам верхнего строения пути предъявляются следующие требования:

- Надёжность;
- Ремонтопригодность;
- Простота эксплуатации и низкие затраты на обслуживание;
- Возможность регулирования положения рельса в плане и по высоте.

Действующими нормами проектирования Республики Беларусь регламентируется по ширине рельсовая колея. Отклонения от нормы ширины колеи на прямых и кривых участках не должны превышать по уширению 6 мм и по сужению – 4 мм, а на кривых радиусом 99 м и менее отклонения по уширению не должны превышать 2 мм [2]. Так как в про-

цессе монтажа рельсовой колеи возможны отклонения свыше регламентированных величин, то рельсовое скрепление должно иметь широкий диапазон регулировок в плане.

В процессе эксплуатации пути метрополитена, возможны образования дефектов в узлах скрепления, замену которых целиком или частично необходимо осуществлять во время ночного технологического окна, продолжительность которого не превышает четырёх часов. Этот фактор накладывает дополнительные требования к конструкции узла скрепления, его ремонтно-пригодности и быстрой замене отдельных элементов.

При проектировании верхнего строения пути метрополитена необходимо учитывать, что любой вид транспорта, особенно рельсовый, является источником колебаний, передающихся через грунтовую среду на расположенные вблизи транспортных магистралей сооружения, и вызывающих их вибрацию. Она сказывается как на техническом состоянии зданий, так и на санитарно-гигиенических условиях пребывания людей. Это проблема особенно актуальна в метрополитенах не глубокого заложения. Поэтому при разработке конструкции верхнего строения пути необходимо предусматривать мероприятия по снижению уровня вибрации, и её воздействия. Неверные решения при проектировании, могут привести к необходимости разработки и реализации дорогостоящих решений по снижению воздействия вибрации.

### **Литература**

1. ТКП 45-3.03-238-2011. Тоннели и метрополитены. Правила устройства – Взамен СНБ 3.03.07-98; Введ. 01.11.2011. – Минск: Стройтехнорм, 2012. – 151 с.
2. ТКП 45-3.03-115-2008. Метрополитены. Строительные нормы проектирования – Введён впервые; Введ. 01.07.2009. – Минск: Стройтехнорм, 2009. – 170 с.