

ИССЛЕДОВАНИЕ ВИБРОИЗОЛЯЦИОННЫХ СВОЙСТВ ТЕРМОПЛАСТКОМПОЗИТНЫХ ПОЛУШПАЛ

Василевич Ю.В., Неумержицкая Е.Ю., Вилюха П.М., Капуза М.А.
Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь

Термопласткомпозиционные полушпалы были разработаны ГНУ «Объединенный институт энергетических и ядерных исследований-Сосны» НАН Беларуси совместно с КУП «Минский метрополитен» в рамках программы ГНТП «Ресурсосбережение-2010». Шпала термопласткомпозиционная изготовлена полностью из отходов термопласта и песка, имеет срок службы более 50 лет, т.е. в 2-3 раза больше, чем деревянная. Термопласткомпозит обладает такими свойствами как водонепроницаемость, кислото-и щелочестойкостью и диэлектричен. При этом сокращается материалоемкость, трудоемкость и стоимость работ по устройству верхнего строения пути без изменения существующей технологии производства работ по его сооружению. Снижаются затраты на текущее содержание пути.

НИР посвящена исследованию виброизолирующих свойств пути на термопласткомпозиционных полушпалах при движении подвижного состава метрополитена и сравнению полученных уровней виброускорения с аналогичными уровнями, полученными при движении метропоездов по типовому пути на деревянных полушпалах.

Исследование уровней вибрации на лотковой плите тоннеля было выполнено на станции Первомайская по второму главному пути второй линии Минского метрополитена при движении подвижного состава в штатном режиме. Особенность исследуемого станционного пути заключалась в том, что в начале станции были уложены термопласткомпозиционные полушпалы. Протяженность этого участка составляет около 1/3 длины станции; далее до ее конца были уложены деревянные полушпалы. При въезде на станцию скорость первого вагона подвижного состава составляла 40 км/ч. С такой же скоростью двигался последний вагон состава при выезде со станции.

С целью измерения уровней вибрации при одной скорости движения первого и последнего вагонов подвижного состава датчики виброускорения были установлены на одинаковом расстоянии от начала и от конца станции. Располагались датчики на бетонной поверхности посередине между полушпалами справа от рельса. Датчики жестко были прикреплены к бетону. Рядом с датчиками на стене под станционной платформой были закреплены регистрирующие вибрацию виброметры, которые автоматически записывали вибросигналы на обоих участках. В каждом измерительном сечении одновременно регистрировались уровни трех взаимно перпендикулярных составляющих виброускорения (в

децибелах): Z (канал 3) – вертикальная составляющая виброускорения; X (канал 1) и Y (канал 2) – горизонтальные составляющие, перпендикулярные Z. Горизонтальная ось X направлена вдоль пути. Виброметры поверены в установленном порядке. Используемая методика измерения уровней вибрации изложена в приложении к руководствам по эксплуатации “Методика выполнения измерений приборами серий ОКТАВА и ЭКОФИЗИКА”. Анализируя полученные экспериментальные данные можно сделать следующие выводы.

1. Полученные уровни виброускорения (дБ) свидетельствует о том, что для определяющей вертикальной составляющей Z виброускорения (дБ) в главных полосах со среднегеометрическими частотами 31,5 Гц и 63 Гц, в которых необходимо в первую очередь гасить передающуюся в грунтовое около тоннельное пространство вибрацию, уровни вибрации одинаковы как на участке с деревянными полушпалами, так и на участке с терпlostкомполитными полушпалами. Отметим, что плотность материала термопласткомполитных полушпал несколько больше плотности дерева. Однако благодаря структуре материала термопласткомполитных полушпал объясняется эффект их виброгашения, который сравним с гашением вибрации деревянными шпалами.

2. В количественном выражении уровни виброускорения на участке верхнего строения пути с деревянными полушпалами и с термопласткомполитными опорами в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 31,5 и 63 Гц равны соответственно 85 дБ и 93 дБ.

Для более низких октавных частот (меньше среднегеометрической частоты 31,5 Гц) для всех трех составляющих X, Y, Z виброускорения уровни вибрации меньше на участке с термопласткомполитными полушпалами по сравнению с типовым ВСП на деревянных шпалах.

Для составляющих X и Y виброускорения в октавной полосе со среднегеометрической частотой 63 Гц уровни вибрации соответственно равны 86 дБ и 83 дБ как для участка с деревянными полушпалами так и с терпlostкомполитными опорами. В октавной полосе со среднегеометрической частотой 31,5 Гц преобладающими уровнями виброускорения являются вибрации на участке с терпlostкомполитными полушпалами.

Приборы ЭКОФИЗИКА-110В реализуют прямые методы измерения вибрации с использованием вибропреобразователей различного типа. При использовании пьезоакселерометров виброускорение преобразуется в сигнал электрического напряжения и передается через блок согласования измерительного модуля 110В на аналого-цифровой преобразователь и сигнальный процессор, который осуществляет измерение данного сигнала и определение требуемых уровней вибрации согласно параметров калибровки измерительного канала. Опорный уровень виброускорения равен 10^{-6} м/с^2 . Уровни виброускорения измеряются в дБ.