

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПОДБАЛЛАСТНЫХ МАТОВ GENER V2-WD, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ УРОВНЕЙ ОБЩЕЙ ВИБРАЦИИ ОТ ГОРОДСКОГО ТРАНСПОРТА

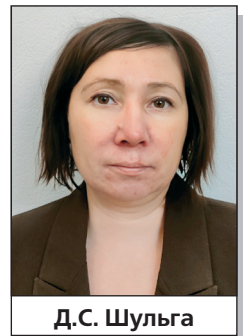
В статье отражены исследования уровней общей вибрации от инфраструктуры городского наземного транспорта — трамвайных путей — на участке с установленными подбалластными матами.

Ключевые слова: подбалластные маты, общая вибрация, инфраструктура городского транспорта

EDN: QGG BEN



Д.А. Райлян



Д.С. Шульга

При эксплуатации инфраструктуры городского наземного транспорта — трамваев, осуществляющих свое движение по рельсам, расположенным вблизи жилой застройки, городских зданий и сооружений, возникает общая вибрация, которая оказывает негативное влияние в первую очередь на состояние здоровья людей, а также на здания и сооружения, расположенные в непосредственной близости.

Причинами возникновения вибрации служит динамическое воздействие в системе «колесо-рельс». На уровни общей вибрации в системе «колесо-рельс» влияют такие факторы, как неравномерный износ

поверхности катания колесных пар и рельсов, наличие рельсовых стыков и стрелочных переводов, нарушения геометрии рельсовой колеи, скорость движения рельсового транспорта и вибрация тягового электрооборудования. Совокупность воздействия этих факторов оказывает существенное влияние на фундамент и конструкцию здания.

Такое влияние может привести как к незначительным повреждениям, например трещины, так и к существенным — нарушению несущих конструкций зданий, что в совокупности может создать дополнительные риски на конструктив зданий.

Райлян Дмитрий Анатольевич, инженер-конструктор ООО «Гавари Рейлвейс», аспирант кафедры «Техносферная безопасность» Российского университета транспорта (РУТ (МИИТ)). Область научных интересов: пути распространения вибрации, вызванной движением транспортных средств; методы снижения вибрационного воздействия и структурного шума; воздействие вибрации на работников; расчет параметров виброизолирующих элементов. Автор 13 научных работ.

Шульга Дарья Сергеевна, преподаватель учебно-методического центра ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт гигиены транспорта» (ВНИИЖГ Роспотребнадзора), аспирант кафедры «Техносферная безопасность» Российского университета транспорта (РУТ (МИИТ)). Область научных интересов: оценка условий труда работников железнодорожного транспорта; оценка профессиональных рисков работников железнодорожного транспорта; безопасность труда. Автор восьми научных работ.

Сачкова Оксана Сергеевна, доктор технических наук, профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории коммунальной гигиены и эпидемиологии отдела медико-биологических исследований ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт гигиены транспорта» (ВНИИЖГ Роспотребнадзора), профессор кафедры «Техносферная безопасность» Российского университета транспорта (РУТ (МИИТ)). Область научных интересов: исследования полимерсодержащих материалов для железнодорожного транспорта, гигиеническая сертификация подвижного состава железнодорожного транспорта. Автор более 200 научных работ, в том числе пяти монографий, четырех учебников и восьми учебных пособий. Имеет пять патентов на изобретения.

Также немаловажно отметить возможное влияние общей вибрации на состояние здоровья людей, находящихся внутри зданий и сооружений. Постоянное воздействие общей вибрации может привести к последствиям для здоровья человека, к таким как общее ухудшение самочувствия, головные боли, боли в мышцах, суставах и другим более серьезным негативным последствиям.

Для снижения влияния общей вибрации на состояние здоровья людей, здания и сооружения, разработана технология применения подбалластных матов, данная технология позволяет обеспечить показатели вибрации не превышающие нормативные значения [1].

Сотрудниками ФГУП ВНИИЖГ Роспотребнадзора в 2024 году были проведены натурные исследования уровней общей вибрации от городского наземного транспорта — трамваев на участках путей с уложенными подбалластными матами, а также на участках, где подбалластные маты отсутствуют (по адресу: г. Москва, Енисейская улица, д.15). Измерения проводились в летний и зимний периоды года для получения более достоверных результатов исследований и исключения влияния погодных и иных условий на результаты измерений [2;3].

При проведении измерений уровней общей вибрации применялись средства измерения — шумомеры-виброметры 1 класса точности, занесенные в государственный реестр средств измерения, а также поверенные в установленном порядке.

Сравнительные результаты измерений уровней общей вибрации на участках, где отсутствуют подбал-

ластные маты, а также участках, где подбалластные маты уложены под трамвайные пути даны в табл. 1.

Далее приведено графическое сравнение по трем осям уровней общей вибрации на участках, где отсутствуют подбалластные маты и на участках с подбалластными матами.

Координатная ось X , направленная горизонтально (рис. 1).

Координатная ось Y , направленная горизонтально (рис. 2).

Координатная ось Z , направленная вертикально опорной поверхности (рис. 3).

Анализ результатов измерений позволил установить снижение уровней общей вибрации за счет уложенных подбалластных матов.

Разница значений полученных результатов на участке без уложенных подбалластных матов Gener V2-WD и участке с уложенными подбалластными матами (дБ) (табл. 2).

Заключение

По результатам проведенных исследований уровней общей вибрации на участке трамвайных путей с уложенными подбалластными матами Gener V2-WD, установлена эффективность технологии укладки подбалластных матов на участках трамвайных путей в сравнении с участками трамвайных путей без уложенных подбалластных матов, наблюдается снижение уровней общей вибрации в диапазоне от 3 до 37 дБ в зависимости от октавных полос со среднегеометрическими частотами.



Таблица 1

Усредненные значения полученных результатов измерений общей вибрации [4]

Источник общей вибрации	Ось измерения	Значения эквивалентных уровней виброускорения, дБ в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц					
		2	4	8	16	31,5	63
Участок без уложенных подбалластных матов	X	75,9	76,9	73,5	69,8	81,3	89,9
Участок с уложенными подбалластными матами		71,2	70,9	63,4	65,8	59,5	53,3
Участок без уложенных подбалластных матов	Y	79,7	76,3	72,8	71,0	71,7	76,6
Участок с уложенными подбалластными матами		66,3	63,8	64,5	68,2	57,4	54,8
Участок без уложенных подбалластных матов	Z	76,5	73,6	69,7	74,3	80,2	86,5
Участок с уложенными подбалластными матами		70,8	65,6	66,9	71,2	55,0	54,5

Д.А. Райлян, Д.С. Шульга, О.С. Сачкова
 «АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ
 ПОДБАЛЛАСТНЫХ МАТОВ GENER V2-WD, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ
 УРОВНЕЙ ОБЩЕЙ ВИБРАЦИИ ОТ ГОРОДСКОГО ТРАНСПОРТА»

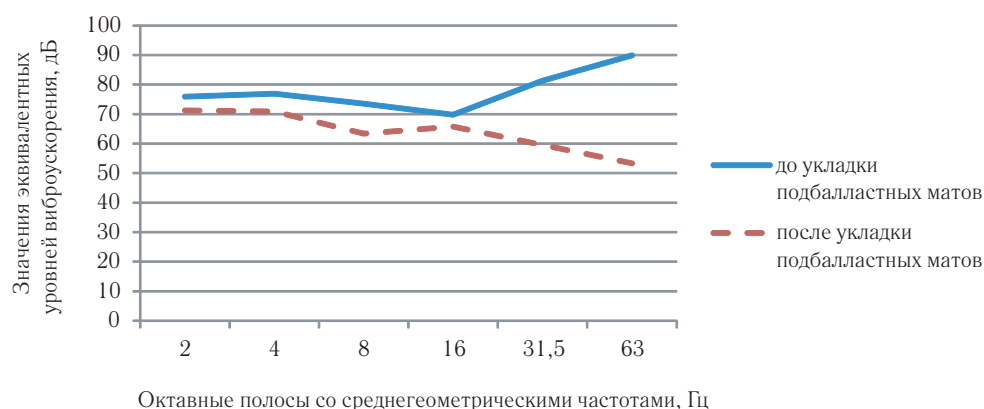


Рис. 1. Анализ уровней общей вибрации по оси X

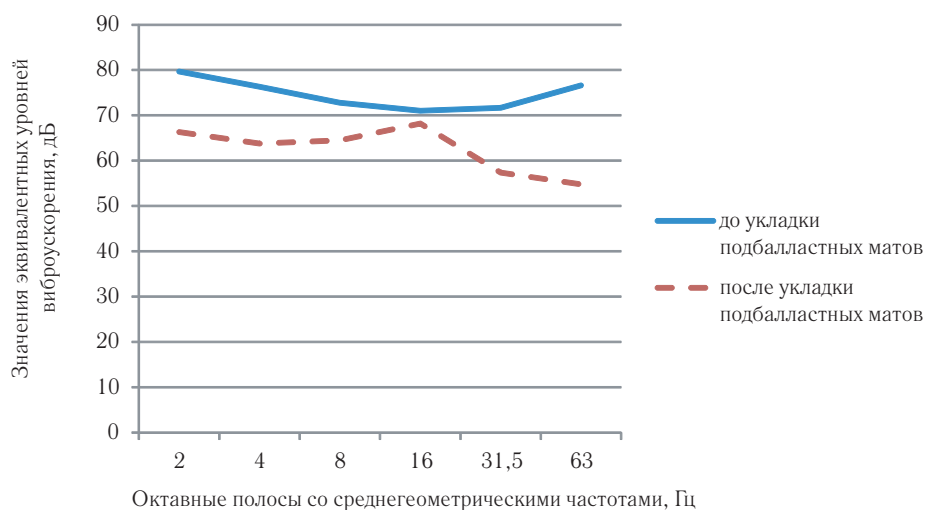


Рис. 2. Анализ уровней общей вибрации по оси Y

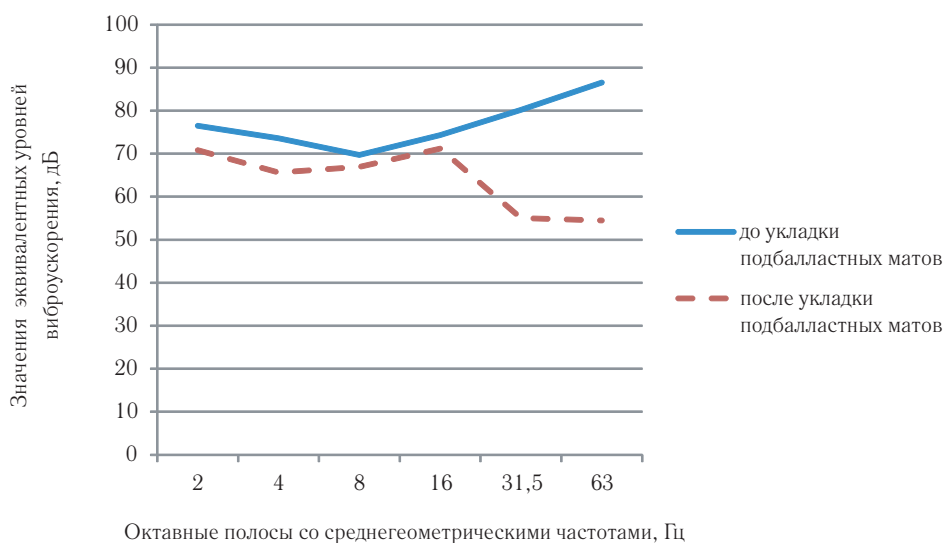


Рис. 3. Анализ уровней общей вибрации по оси Z

Таблица 2

Результаты снижения уровней общей вибрации по среднегеометрическим частотам

Эффективность снижения уровней общей вибрации на участке с уложенными подбалластными матами по сравнению с участком без уложенных подбалластных матов	Ось измерения	Значения эквивалентных уровней виброускорения, дБ в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц					
		2	4	8	16	31,5	63
		Значения эффективности снижения уровней общей вибрации					
	X	4,7	6	10,1	4	21,8	36,6
	Y	13,4	12,5	8,3	2,8	14,3	21,8
	Z	5,7	8	2,8	3,1	25,2	32

Литература

1. Исследования по снижению вибрационного воздействия за счет применения матов подбалластных при строительстве III и IV пути в рамках МЦД-4 на перегоне Москва Курская - Москва Каланчевская / О. С. Сачкова, Д. А. Райлян, Д. О. Капустина, Д. В. Гречушникова. - Текст : непосредственный // Современные подходы к обеспечению гигиенической, санитарно-эпидемиологической безопасности на железнодорожном транспорте : сборник трудов ученых и специалистов транспортной отрасли. - Москва : Всесоюзный научно-исследовательский институт железнодорожной гигиены, 2023. - С. 84-89.
2. ГОСТ Р 53964-2010 Вибрация. Измерения вибрации сооружений. Руководство по проведению измерений = Vibration. Measurement of vibration in buildings. Guidance on measurement methods : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 25 ноября 2010 г. № 531-ст.: введен впервые : переиздание. Март 2019 года : дата введения 2011-12-01. - Москва : Стандартинформ, 2011. - 15 с. - Текст : непосредственный.
3. ГОСТ Р 52892-2007 Вибрация и удар. Вибрация зданий. Измерение вибрации и оценка ее воздействия на конструкцию = Vibration and shock. Vibration of buildings. Measurement of vibration and evaluation of its effects on structure : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 декабря 2007 г. № 586-ст.: введен впервые : дата введения 2008-10-01. - Москва : Стандартинформ, 2008. - 20 с. - Текст : непосредственный.
4. СанПиН 1.2.3685-21. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания : утвержден постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 января 2021 года № 2. - URL: <https://docs.cntd.ru/document/573500115?marker=656010> электронный фонд правовых и нормативно-технических документов (дата обращения: 27.06.2025). - Текст : электронный.