

JOURNAL OF TRANSPORT



ISSUE 2, 2026 vol. 3

E-ISSN: 2181-2438

ISSN: 3060-5164



RESEARCH, INNOVATION, RESULTS



**TOSHKENT DAVLAT
TRANSPORT UNIVERSITETI**

Tashkent state
transport university



JOURNAL OF TRANSPORT

RESEARCH, INNOVATION, RESULTS

E-ISSN: 2181-2438

ISSN: 3060-5164

VOLUME 3, ISSUE 2

JUNE, 2026



jot.tstu.uz

TASHKENT STATE TRANSPORT UNIVERSITY

JOURNAL OF TRANSPORT

SCIENTIFIC-TECHNICAL AND SCIENTIFIC INNOVATION JOURNAL

VOLUME 3, ISSUE 2 JUNE, 2026

EDITOR-IN-CHIEF

SAID S. SHAUMAROV

Professor, Doctor of Sciences in Technics, Tashkent State Transport University

Deputy Chief Editor

Miraziz M. Talipov

Doctor of Philosophy in Technical Sciences, Tashkent State Transport University

The “**Journal of Transport**” established by Tashkent State Transport University (TSTU), is a prestigious scientific-technical and innovation-focused publication aimed at disseminating cutting-edge research and applied studies in the field of transport and related disciplines. Located at Temiryo‘lchilar Street, 1, office 465, Tashkent, Uzbekistan (100167), the journal operates as a dynamic platform for both national and international academic and professional communities. Submissions and inquiries can be directed to the editorial office via email at jot@tstu.uz.

The Journal of Transport showcases groundbreaking scientific and applied research conducted by transport-oriented universities, higher educational institutions, research centers, and institutes both within the Republic of Uzbekistan and globally. Recognized for its academic rigor, the journal is included in the prestigious list of scientific publications endorsed by the decree of the Presidium of the Higher Attestation Commission No. 353/3 dated April 6, 2024. This inclusion signifies its role as a vital repository for publishing primary scientific findings from doctoral dissertations, including Doctor of Philosophy (PhD) and Doctor of Science (DSc) candidates in the technical and economic sciences.

Published quarterly, the journal provides a broad spectrum of high-quality research articles across diverse areas, including but not limited to:

- Economics of Transport
- Transport Process Organization and Logistics
- Rolling Stock and Train Traction
- Research, Design, and Construction of Railways, Highways, and Airfields, including Technology
- Technosphere Safety
- Power Supply, Electric Rolling Stock, Automation and Telemechanics, Radio Engineering and Communications
- Technological Machinery and Equipment
- Geodesy and Geoinformatics
- Automotive Service
- Air Traffic Control and Aircraft Maintenance
- Traffic Organization
- Railway and Road Operations

The journal benefits from its official recognition under Certificate No. 1150 issued by the Information and Mass Communications Agency, functioning under the Administration of the President of the Republic of Uzbekistan. With its E-ISSN 2181-2438, ISSN 3060-5164 the publication upholds international standards of quality and accessibility.

Articles are published in Uzbek, Russian, and English, ensuring a wide-reaching audience and fostering cross-cultural academic exchange. As a beacon of academic excellence, the "Journal of Transport" continues to serve as a vital conduit for knowledge dissemination, collaboration, and innovation in the transport sector and related fields.

The oscillatory process of the under-rail base for under-rail gaskets with different elasticity

K.S. Lesov¹^a, A.S. Ibadullaev¹^b, Kh.O. Samandarov¹^c

²Tashkent state transport university, Tashkent, Uzbekistan

Abstract: The article describes a feasibility study showing how effective the created diagnostic tools are for monitoring the condition of intermediate fastener nodes. The scientific and technical developments implemented in railway transport are described in terms of the effectiveness of their implementation and ensuring traffic safety. The economic efficiency of a single prevented derailment of rolling stock from damage to tracks and structures using the developed diagnostic tools is calculated, and the expediency of introducing diagnostic tools DS-F01 and DS-F02 to measure the forces of pressing the terminals of the Pandrol Fastclip fasteners on the bottom of the rail is determined, which ensure timely diagnosis of the condition of the track, increase train safety and prevent traffic accidents.

Keywords: fourier analysis, under-rail gasket, elasticity, high-speed motion, vibration accelerations, shock-absorbing gaskets

Колебательный процесс подрельсового основания при подрельсовых прокладках с разной упругостью

Лесов К.С.¹^a, Ибадуллаев А.С.¹^b, Самандаров Х.О.¹^c

²Ташкентский государственный транспортный университет, Ташкент, Узбекистан

Аннотация: В статье представлены результаты натурных испытаний подрельсовых прокладок с целью оценки влияния жесткости и количества штатных и опытных подрельсовых прокладок-амортизаторов на амплитудно-частотную характеристику колебаний, возникающих в балластном слое при движении подвижного состава. Для достижения поставленной цели проведено измерение вертикальных виброускорений, возникающих при проходе поездов при различном количестве стандартных подрельсовых прокладок-амортизаторов PF-8623 (штатных) и прокладок-амортизаторов повышенной упругости (опытных). На основании полученных значений определялась амплитудно-частотная характеристика колебательного процесса путём преобразования Фурье. Основные (несущие) частоты, на которых фиксируются максимальные амплитуды виброускорений, определяются, прежде всего, не материалом прокладки-амортизатора, а величиной силового воздействия. Применение опытных прокладок-амортизаторов позволяет снизить и перераспределить энергию колебаний, передающихся на балластный слой.

Ключевые слова: анализ фурье, подрельсовая прокладка, упругость, высокоскоростное движение, виброускорения, прокладки- амортизаторы

1. Введение

Из-за общемировой тенденции к увеличению объёма железнодорожных перевозок, скоростей поездов и осевых нагрузок, железнодорожный путь подвергается большим динамическим нагрузкам [1]. Это приводит к быстрому износу компонентов верхнего строения пути. Рельсовый стык – это узел, которому особенно трудно работать. В зоне рельсового стыка и окрестных шпал ударное воздействие от поездов сильно влияет на стабильность пути [2]. Чтобы решить эту проблему, используют упругие подрельсовые подкладки [3, 4, 5]. Эти прокладки делают из разных материалов: высокопрочного полиэтилена (HDPE), различных эластомеров, включая натуральный каучук и

полиуретан [6]; переработанной резины [7], армированной резины [8, 9]. В статье представлены результаты натурных испытаний подрельсовых прокладок, чтобы оценить, как жесткость и количество штатных и опытных подрельсовых прокладок-амортизаторов влияют на амплитудно-частотную характеристику колебаний в балластном слое в районе рельсового стыка при движении поездов. Для этого измерили вертикальные виброускорения, которые происходят, когда поезда проходят через зону рельсового стыка с различным количеством стандартных и опытных прокладок-амортизаторов. На основе этих данных была определена амплитудно-частотная характеристика колебательного процесса.

^a <https://orcid.org/0000-0002-9434-0713>

^b <https://orcid.org/0000-0002-8089-2592>

^c <https://orcid.org/0009-0001-1147-0281>



2. Методика исследования

Объектом испытаний является зона рельсового стыка, находящегося на II главном пути станции Соби́р Рахимова. Земляное полотно представлено нулевым местом. Местом проведения испытаний являются II главный путь станции Соби́р Рахимова скоростной линии Ташкент – Самарканд. Измеряемыми параметрами являются вертикальные виброускорения в зоне рельсового стыка, в единицах g .

Для оценки вибрационного воздействия, возникающего в зоне рельсового стыка от проходящих поездов, измерительные датчики устанавливались в месте передачи колебаний от шпалы на балласт, т.е. на поверхности балласта у торца шпалы и в подрельсовом сечении на глубине 40 см от подошвы шпалы (на основной площадке земляного полотна). Схема размещения датчиков представлена на рисунке 1.

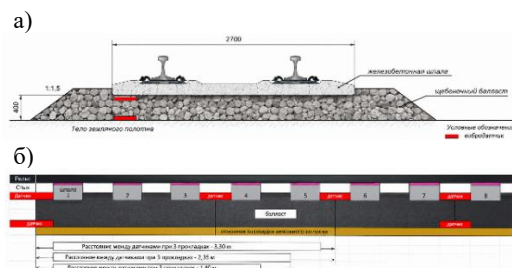


Рис. 1. Схема размещения вибродатчиков на экспериментальном участке: а)-(поперечный разрез); б)-(продольный разрез)

В каждой точке измерений производилась фиксация колебаний, распространяющихся в трех направлениях: в вертикальной плоскости, в горизонтальной поперек оси пути и горизонтальной вдоль оси пути. Сейсмоприемники устанавливались на выровненную площадку с точным соблюдением направлений измерения (вертикаль, горизонталь поперек и вдоль пути).

При движении поезда фиксировались время проезда, тип подвижного состава и его скорость.

Пассажирские поезда двигались по экспериментальному участку со скоростями 120- 140 км/ч, высокоскоростной электропоезд «Афросияб» (Talго) - 170 км/ч.

Для каждого типа подвижного состава в интервале и диапазоне скоростей движения выполнялось не менее двух измерений.

Измерения выполнялись помощью следующего комплекта оборудования: цифровой сейсмический регистратор сигналов ZET 048; портативный компьютер с лицензионным программным обеспечением; усилитель сигнала; источник питания 220 В (при необходимости).

На основании записей виброускорений, полученных при движении различных типов подвижного состава, путём преобразования Фурье получены амплитудно-частотные характеристики колебаний.

3. Результаты и обсуждения

По результатам измерения виброускорений в зависимости от типа подвижного состава, движущегося с различными скоростями и имеющими разную осевую

нагрузку построены сопоставительные диаграммы и выявлены зависимости, характеризующие уровень вибродинамического воздействия, возникающего при проходе поездов в зоне рельсового стыка и на удалении 3-х, 5-и, 7-и прокладок-амортизаторов при соответствующем количестве уложенных в путь новых стандартных прокладок-амортизаторов PF-8623 (штатных) и прокладок-амортизаторов повышенной упругости (опытных).

В результате Фурье-преобразования записей виброускорений, получены амплитудно-частотные характеристики (АЧХ) колебательного процесса на основной площадке при проходе различных типов подвижного состава в зоне рельсового стыка с стандартными прокладками PF-8623, приведенные на рисунке 2 (а). Пример АЧХ, полученной при проходе «Афросияб» в зоне рельсового стыка с 5 опытными прокладками-амортизаторами, приведён на рисунке 2 (б).

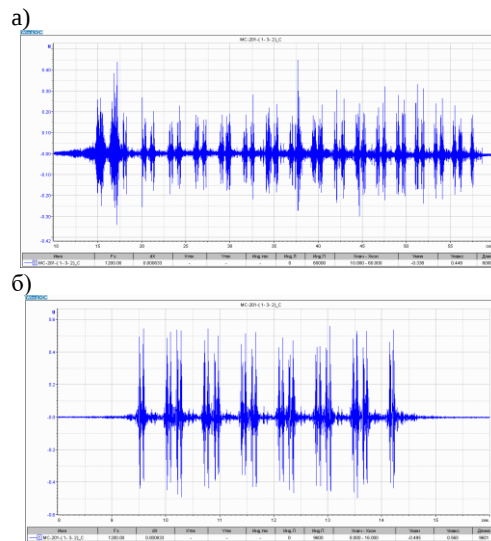


Рис.2. График виброускорений основной площадки земляного полотна в зоне рельсового стыка при старых штатных прокладках-амортизаторах. а)-(пассажирский поезд); б)-(Афросияб);

Из приведенных графиков следует, что наибольшая энергия колебаний наблюдается при проходе пассажирского поезда по стыку. В этом случае наибольшие значения амплитуд характерны для диапазона частот от 50 до 150 Гц, а наибольшие пиковые значения наблюдаются на частотах 50-60 Гц, 90-110 Гц и 120-140 Гц. При этом, ненулевые амплитуды фиксируются в диапазоне частот до 600 Гц.

При проходе пассажирский поезд по зоне стыка общая энергия колебаний значительно ниже, пиковые значения амплитуд наблюдаются в диапазоне 40, 60, 90 и 110 Гц, и в целом график смещён в сторону низких частот. Ненулевые значения амплитуд фиксируются в диапазоне до 600 Гц, но в диапазоне 400-600 Гц их значения пренебрежимо малы.

При движении высокоскоростного поезда «Афросияб» по стыку, общая энергия колебаний сопоставима с энергией, реализуемой при проходе пассажирский поезд. На графике АЧХ выявляются 3 основных группы пиковых значений амплитуд, которые приурочены к частотам 40 Гц, 60 Гц, 80 Гц. Таким образом, АЧХ смещается в сторону низких частот в большей степени, чем при движении «Ласточки».



Ненулевые значения амплитуд фиксируются в диапазоне до 600 Гц, но в диапазоне 400-600 Гц их значения пренебрежимо малы.

Резонансная частота колебаний обнаружена при частотах в диапазоне 50-60 Гц.

Полученные результаты связаны с тем, что ходовая часть пассажирского поезда вызывает колебания в широком диапазоне частот, связанные в первую очередь с силовым воздействием подвижного состава (низкие и средние частоты) и колебанием неподрессоренных частей масс ходовых частей (высокие частоты). Колебания, вызываемые проходом «Афросияб», лежат преимущественно в среднем диапазоне частот в силу повышенного динамического воздействия, обусловленного высокой скоростью движения, и более совершенной конструкции ходовой части, снижающей высокочастотную составляющую колебаний.

Снижение вибродинамического воздействия на балластный слой в диапазонах резонансных частот позволит увеличить запас несущей способности и срок службы балласта, снизит напряжения на основной площадке земляного полотна [10-13]. Эти эффекты позволят улучшить эксплуатационные свойства железнодорожного пути в целом.

4. Заключение

Исследование вертикальных виброускорений балласта в зоне рельсового стыка при различном количестве стандартных прокладок-амортизаторов РР-8623 (штатных) и прокладок-амортизаторов повышенной упругости (опытных) позволяют сделать следующие выводы:

1. Основные (несущие) частоты, на которых фиксируются максимальные амплитуды виброускорений, определяются величиной силового воздействия, которая в свою очередь зависит от конструктивных особенностей подвижного состава (расстояния между тележками) и скорости его движения.

2. Резонансная частота железнодорожного пути находится в диапазоне 50-60 Гц.

3. Применение опытных прокладок-амортизаторов позволяет снизить и перераспределить энергию колебаний, передающихся на балластный слой, за счет сдвиги резонансной частоты. Снижение вибродинамического воздействия на балластный слой позволит увеличить запас несущей способности и срок службы балласта, снизит напряжения на основной площадке земляного полотна. Эти эффекты позволят улучшить эксплуатационные свойства железнодорожного пути в целом.

Использованная литература / References

[1] Kolos, A., Romanov, A., Govorov, V., Konon, A. Railway subgrade stressed state under the impact of new-generation cars with 270 kN axle load. (2020) Lecture Notes in Civil Engineering, 49, pp. 343-351.

[2] Petriaev, A. Modeling of a railway roadbed reinforcement. (2020) Lecture Notes in Civil Engineering, 50, pp. 27-35.

[3] В.О.Певзнер, М.М.Железнов, В.Н.Каплин, А.В.Третьяков, М.Н.Мысловец, А.С.Томиленко.

Повышение стабильности пути в зоне стыков за счёт применения упругих подшпальных прокладок. Вестник ВНИИЖТ, 2016г. № 3.

[4] Kaewunruen, S., Remennikov, A.M. An Alternative Rail Pad Tester for Measuring Dynamic Properties of Rail Pads Under Large Preloads. Exp Mech 48, 55-64 (2008). <https://doi.org/10.1007/s11340-007-9059-3>.

[5] Sol-Sánchez, M. & Moreno-Navarro, Fernando & Gámez, Ma. (2015). The use of elastic elements in railway tracks: A state of the art review. Construction and Building Materials. 75. 10.1016/j.conbuildmat.2014.11.027.

[6] Remennikov, Alex & Kaewunruen, Sakdirat & Ikaunieks, K.. (2020). Deterioration of dynamic rail pad characteristics. Faculty of Engineering - Papers.

[7] Sol-Sánchez, M. & Moreno-Navarro, Fernando & Gámez, Ma. (2014). The use of deconstructed tire rail pads in railroad tracks: Impact of pad thickness. Materials & Design. 58. 198-203. 10.1016/j.matdes.2014.01.062.

[8] Carrascal, Isidro & Núñez, Alejandro & Casado, José & Diego, Soraya & Polanco, Juan & MARTÍN, JUAN. (2018). Development of metal rubber pads for high speed railways. 487-498. 10.2495/CR180431.

[9] Sol-Sánchez, M. & Moreno-Navarro, Fernando & Gámez, Ma. (2014). Viability analysis of deconstructed tires as material for rail pads in high-speed railways. Materials and Design. 64. 407-414. 10.1016/j.matdes.2014.07.071.

[10] Butorina, M., Minina, N., Ivanov, P., Petryaev, A. Reduction of Vibroacoustic Effect of High-speed Trains (2017) Procedia Engineering, 189, pp. 352-359.

[11] Serebryakov, D., Konon, A., Zaitsev, E. The Study of Subgrade Operating Conditions at Bridge Abutment Approach (2017) Procedia Engineering, 189, pp. 893-897.

[12] Petriaev, A. Stress Response Analyses of Ballasted Rail Tracks, Reinforced by Geosynthetics (2017) Procedia Engineering, 189, pp. 660-665.

[13] Boronenko, Yu.P., Rahimov, R.V., Lafta, W.M., Dmitriev, S.V., Belyankin, A.V., Sergeev, D.A. Continuous monitoring of the wheel-rail contact vertical forces by using a variable measurement scale (2020) 2020 Joint Rail Conference, JRC 2020.

Информация об авторах / Information about the authors

Лесов Кувандик Сагинович / Kuvandik Lesov	Ташкентский государственный транспортный университет к.т.н., профессор Email: kuvandikl@mail.ru https://orcid.org/0000-0002-9434-0713
---	--

Ибадуллаев Ахмаджон Собирович / Akhmadjon Ibadullaev	Ташкентский государственный транспортный университет д.т.н., профессор E-mail: ibadullaev1957@bk.ru https://orcid.org/0000-0002-8089-2592
--	---

Самандаров Хушнудбек Одилбекович / Khushnudbek Samandarov	Ташкентский государственный транспортный университет E-mail: xushnudbek6600@mail.ru https://orcid.org/0009-0001-1147-0281
---	--



Z. Ergasheva*Simulation model of railway terminal operation.....248***M. Ubaydullaev, E. Ruklinskaya, U. Kosimov,
N. Yodgorov, N. Khavasova***Secondary use of worn BelAZ tires for lining mining dump truck
bodies to prevent adhesion of rock mass.....253***M. Ubaydullaev, E. Ruklinskaya, U. Kosimov,
N. Yodgorov, N. Khavasova***Improving the wear resistance of internal surfaces of slurry pumps
in the flotation257***N. Tursunov, N. Kodirova, Z. Rakhmatova,
M. Abdulazizov***Investigation of the mechanism and factors influencing the process
of dephosphorization during the smelting of 20GL steel.....262***K. Lesov, A. Ibadullaev, Kh. Samandarov***Increasing the stability of the track through the use of elastic
undercarriage gaskets.....266***K. Lesov, A. Ibadullaev, Kh. Samandarov***The oscillatory process of the under-rail base for under-rail gaskets
with different elasticity270*