



Рисунок 2 – Основные направления привлечения новых клиентов

Для осуществления предварительного информирования ОАО «РЖД» необходимо собрать и заблаговременно, до пересечения границы, предоставить в таможенный орган информацию о перевозимых грузах в электронном виде, что как раз и можно осуществлять более оперативно с использованием интегрированного зарубежного информационного ресурса.

Анализ существующей ситуации показывает, что все участники внешнеторгового транспортного рынка при осуществлении железнодорожных перевозок с участием контрагентов из Китая, испытывают некоторые трудности при оформлении перевозочных документов. В связи с этим существует запрос на интеграцию используемых отечественных программных продуктов с информационной платформой электронной коммерции грузовых перевозок «95306», в том числе в рамках реализации перевозочных процессов по существующему транспортному коридору. Дальнейшие исследования будут направлены на оценку экономической эффективности предлагаемых интеграционных процессов с учетом целей и задач железнодорожного транспорта.

Список литературы

- 1 Стратегия развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года : утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2008 г. № 877-р // КонсультантПлюс. Россия: справ.-правовая система (дата обращения: 10.09.2025).
- 2 Задачи и перспективы развития научных исследований в рамках сотрудничества между ОАО «РЖД» и Российской академией наук / Н. А. Махутов, Б. М. Лapidус, М. М. Гаденин, Е. Ю. Титов // Железнодорожный транспорт. – 2023. – № 7. – С. 6–11.
- 3 Маловецкая, Е. В. Особенности применения временных рядов для оценки колебаний вагонопотоков по стыковым пунктам железных дорог / Е. В. Маловецкая, Р. С. Большаков // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. – 2021. – Т. 15, № 1. – С. 35–40. – DOI: 10.36724/2072-8735-2021-15-1-35-40. – EDN JCCOAG.
- 4 Большаков, Р. С. Перспективы развития информационных технологий в сфере взаимодействия железнодорожного транспорта в международном сообщении / Р. С. Большаков, Н. В. Давыдова // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. – 2025. – № 1 (85). – С. 58–67. – DOI: 10.26731/1813-9108.2025.1(85).58-67. – EDN JAMBEE.
- 5 Маловецкая, Е. В. Оценка влияния неравномерностей на перевозочный процесс / Е. В. Маловецкая, А. К. Мозалевская // Проблемы безопасности на транспорте : материалы XII Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 160-летию Белорусской железной дороги, Гомель, 24–25 ноября 2022 года : в 2 ч. – Гомель : БелГУТ, 2022. – С. 207–209. – EDN BRTMRC.

УДК 629.4.018

ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ УЗЛОВ И АГРЕГАТОВ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИБРАЦИОННОГО МОНИТОРИНГА

Р. С. БОЛЬШАКОВ

Иркутский государственный университет путей сообщения, Российская Федерация

А. Н. ГАВРИЛИН

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Российская Федерация

В текущих условиях возрастающего санкционного давления требуется усиление внимания к разработке инновационных технических решений в направлении диагностики технического состоя-

ния объектов железнодорожного транспорта, так как подвижной состав постоянно подвергается вибрационным процессам, учет которых необходим для обеспечения безопасности движения поездов [1–3]. Оценка текущего состояния элементов подвески грузовых вагонов должна осуществляться на основе существующих подходов в области структурной теории виброзащитных систем и вибрационной диагностики [4–6].

В предлагаемом докладе рассматриваются особенности разработки лабораторного стенда для вибрационного мониторинга колесных пар грузовых вагонов.

Железнодорожный путь как техническая система из двух взаимодействующих подсистем (нижнее и верхнее строение пути) испытывает большие динамические нагрузки, что негативно сказывается на его динамических параметрах, для оценки которых необходимы специализированные лабораторные установки. На рисунке 1 представлена принципиальная схема предлагаемого испытательного стенда в двух проекциях.

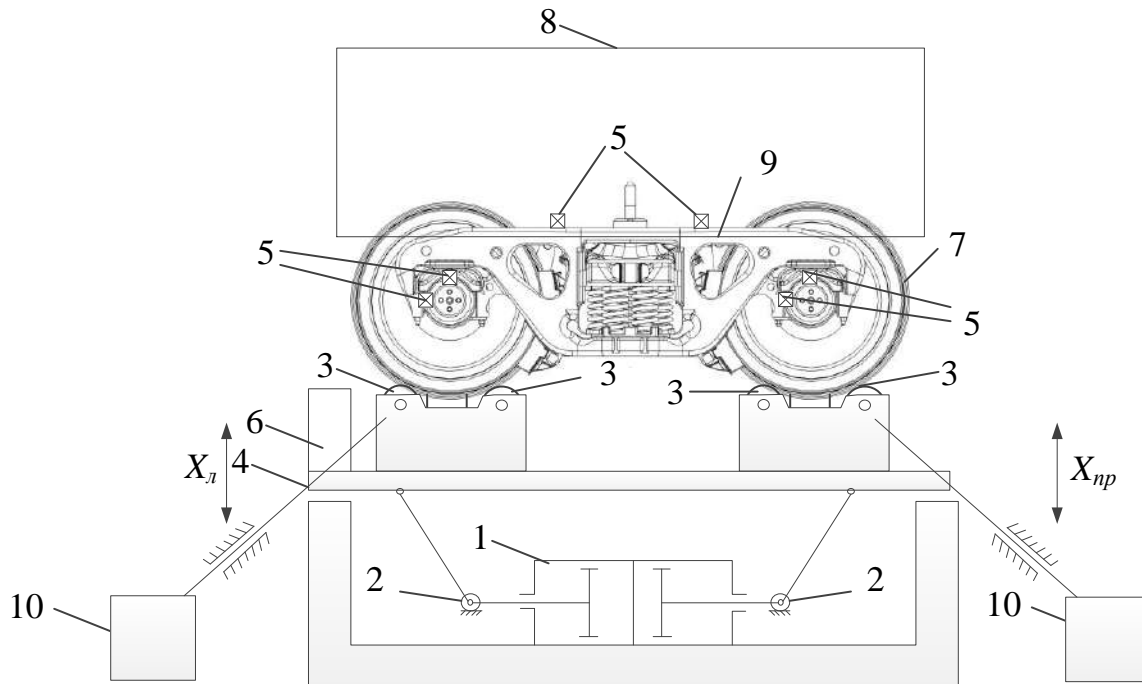


Рисунок 1 – Кинематическая схема испытательного стенда

Испытательная установка содержит гидромотор 1, ломающийся шарнир 2, вращающий колесную пару валик 3, станину 4, вибродатчики 5, систему управления оборудованием 6, колесную пару 7, кузов 8, вагонную тележку 9, привод 10.

Перед началом работы колесная пара 7 устанавливается на станину 4. Стенд приводится в действие при помощи привода 10, действующего на валики 3, вращающие колесные пары 7, связанные с рамой тележки 9, на которую опирается корпус 8, для создания требуемого диапазона вибрационных воздействий (их уровень измеряется при помощи вибрационных датчиков 5). Также при помощи гидромотора 1 через ломающиеся шарниры 2 при помощи приводов 10 станина 4 может быть поднята для изменения характеристик стенда. К колесной паре 7 могут быть приложены как статические, так и динамические нагрузки различной частоты и амплитуды.

Возможно линейное изменение частоты и амплитуды входящего воздействия по двум колесным парам при тождественности амплитуд и синфазности возмущений, а также при неравных соотношениях. Также возможно приложение воздействия в виде свип-сигнала в различных сочетаниях приложения к левой и правой частям колесной пары (к примеру, стандартный изменяющийся сигнал по левой части и прерывистый по правой).

Стенд позволяет реализовать следующие режимы:

1) определение дефектов подшипников и других элементов колесной пары (динамический дисбаланс, несосность колес и т. д.);

2) добротность по АЧХ с целью внесения улучшенных характеристик демпфирующих элементов для снижения уровня вибрации;

3) имитация импульсно-вибрационных воздействий на колесную пару в радиальном и осевом направлениях с целью выявления дефектов, проявляющихся при динамических нагрузках.

Следует отметить преимущество данного стенда, позволяющего реализовать свип-сигнал, при этом возникающие на основании вибрации будут иметь тот же закон изменения частоты:

$$A(t) = A(\omega) \sin(u \cdot t). \quad (1)$$

$$f_{\text{возб}} / \Omega_0 / 2\pi = 20 \dots, 100. \quad (2)$$

Таким образом, предложено новое конструктивно-техническое решение в виде лабораторного стенда, представляющего собой образец испытательной техники, которая может быть использована для осуществления вибрационной диагностики узлов и агрегатов грузовых вагонов. Предлагается использование линейных модулируемых сигналов для создания вибрационных воздействий, приближенных к реальным колебательным процессам, воздействующим на подвижной состав при движении.

Список литературы

1 Методология системного анализа в задачах оценки, формирования и управления динамическим состоянием технологических и транспортных машин / С. В. Елисеев, А. В. Елисеев, Р. С. Большаков, А. П. Хоменко. – Новосибирск : Наука, 2021. – 679 с. – EDN KGATIU.

2 Концепция обратной связи в динамике механических систем и динамическое гашение колебаний / С. В. Елисеев, А. Н. Трофимов, Р. С. Большаков, А. А. Савченко // Наука и образование. – 2012. – № 5. – С. 25. – DOI: 10.7463/0512.0378353. – EDN PGRQDN.

3 Елисеев, С. В. Особенности построения компактов упругих элементов в механических колебательных системах. Взаимодействия с элементами систем и формы соединения / С. В. Елисеев, С. В. Ковыршин, Р. С. Большаков // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. – 2012. – № 4 (36). – С. 61–70. – EDN PJKJWT.

4 Каргапольцев, С. К. Современные технологии диагностики остаточных напряжений / С. К. Каргапольцев, А. К. Мозалевская // Системы. Методы. Технологии. – 2024. – № 3(63). – С. 15–25. – DOI: 10.18324/2077-5415-2024-3-15-25. – EDN DQXVFO.

5 Патент № 2689901 С2 Российская Федерация, МПК F16F 15/02, F16F 7/10. Устройство управления вибрационным полем технологической машины : № 2017140746 : заявл. 22.11.2017 : опубл. 29.05.2019 / С. В. Елисеев, Р. С. Большаков, А. В. Елисеев [и др.] ; заявитель Иркутский гос. ун-т путей сообщения (ФГБОУ ВО ИргУПС). – EDN KTQODK.

6 Возможности интеграции методов теории цепей и теории автоматического управления в задачах динамики машин / С. В. Елисеев, А. О. Московских, Р. С. Большаков, А. А. Савченко // Наука и образование. – 2012. – № 6. – С. 19. – DOI: 10.7463/0612.0378699. – EDN PGXZJL.

УДК 539.3

СОБСТВЕННЫЕ КОЛЕБАНИЯ ПЯТИСЛОЙНОГО СТЕРЖНЯ ПРИ ШАРНИРНОМ ОПИРАНИИ

Д. А. БУДНИКОВА

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Многослойные элементы конструкций нашли широкое применение в строительстве и транспорте машиностроении. Поэтому разработка математических моделей их деформирования является актуальной задачей. В [1–7] предложены общие постановки задач статики и динамики композитных элементов конструкций, рассмотрены различные кинематические гипотезы и указаны области применения. В статьях [8–11] исследовано деформирование и колебание трехслойных пластин и оболочек при распределенных и локальных нагрузках. Работы [12–17] посвящены колебаниям пяти-слойных пластин и стержней.

Постановка задачи проведена в прямоугольной системе координат. Рассмотрен пятислойный стержень, симметричный по толщине. Несущие слои предполагаются тонкими, высокопрочными, для них приняты гипотезы Бернулли. В относительно толстых *легких* заполнителях выполняется гипотеза Тимошенко, согласно которой сечение остается плоским и несжимаемым по толщине, но поворачивается на некоторый дополнительный угол $\psi(x)$. Искомыми функциями являются прогиб стержня $w(x, t)$ и относительный сдвиг в заполнителях $\psi(x, t)$.