



Ежеквартальный дайджест перспективных технологий развития железнодорожного транспорта

III КВАРТАЛ 2026

Министерство транспорта РФ

Высокоскоростное движение.....	2
Построение оптимальной модели движения высокоскоростного электропоезда на основе предварительно рассчитанных переходов и динамического программирования	2
Диагностика узлов тяговых электрических двигателей скоростных поездов типа Push-Pull на сети железных дорог России.....	4
On the question of forecasting the dynamics of construction of a high-speed rail network	5
Инфраструктура железнодорожного транспорта	6
Применение специального устройства для транспортировки звеньев при восстановлении железнодорожного пути.....	6
Вертикальные неровности пути на участках с асфальтобетонным подбалластным слоем и традиционной конструкцией	7
Логистика и эксплуатация железных дорог	8
Моделирование движения поездов на основании анализа статистических данных	8
Транспортные средства и подвижной состав железнодорожного транспорта.....	9
Results of simulating locomotive wheel–rail adhesion during thermal metal cladding of the wheel tread surface.....	9
Результаты моделирования воздействия колеса грузового вагона с двумя ползунами небраковочного размера на железнодорожный путь	11
Повышение управляемости системы пневматического торможения грузового поезда.....	12
Экспериментальные исследования термомеханических напряжений в асинхронных электродвигателях локомотивов	13
Современные методы контроля и диагностирования состояния зубчатой полумуфты передаточного механизма тягового электродвигателя пульсирующего тока НБ-520В.....	14
Выбор параметров и технических решений трехэлементных тележек для грузовых вагонов с малой массой тары	15

ПУБЛИКАЦИИ

Высокоскоростное движение

Построение оптимальной модели движения высокоскоростного электропоезда на основе предварительно рассчитанных переходов и динамического программирования

Валинский О. С., Евстафьев А. М., Сычугов А. Н., Суханов Е. В.

Цель: построение оптимальной модели движения высокоскоростного электропоезда по заданному пути следования, обеспечивающей согласованное соблюдение графика движения, ограничений скорости и остановочных условий на основе разработанной модели автоведения, предварительного расчета переходных характеристик движения и рекуррентной процедуры динамического программирования. Методы: использованы разработанная модель автоведения электропоезда, сегментное представление пути следования, предварительный расчет переходных характеристик движения и метод динамического программирования. Предлагаемый подход позволяет отделить этап предварительного формирования переходных характеристик движения от этапа оптимизационного выбора решений. Для каждого сегмента пути и набора допустимых входных состояний предварительно определяются результаты прохождения участка в виде времени хода и скорости на выходе, после чего выполняется поэтапный выбор управляющих ограничений скорости по рекуррентному соотношению Беллмана. Результаты: сформирован алгоритм построения оптимальной модели движения высокоскоростного электропоезда, обеспечивающий согласованное соблюдение графика движения при сохранении исполнительной модели автоведения в качестве вычислительной основы. Показано, что использование предварительно рассчитанных переходов позволяет связать сложную модель продольного движения с процедурой оптимизационного выбора решений и получить расчетную модель, пригодную для дальнейшего применения в составе алгоритмов автоведения. Представлены результаты моделирования, подтверждающие незначительное расхождение между расчетом, полученным методом динамического программирования, и прямым моделированием движения на модели автоведения. Практическая значимость: предложенный

подход может быть использован при построении алгоритмов автоведения высокоскоростных электропоездов, ориентированных на соблюдение графика движения, повышение устойчивости управления движением и формирование обоснованной модели движения поезда по заданному пути следования.

Источник: <https://e-статья.рф/download/выпуск-59.pdf>, 21.09.2026.

Бюллетень результатов научных исследований.— 2026. — Вып. 2. — С. 7–21.
– DOI: 10.20295/2223-9987-2026-2-7-21.

Диагностика узлов тяговых электрических двигателей скоростных поездов типа Push-Pull на сети железных дорог России

Пономарев И. С., Обухов М. Ю., Елин Д. А., Евстафьев А. М.

Цель исследования: разработка и обоснование методики оперативной оценки технического состояния тягового двигателя и критических узлов, что является фундаментом для перехода от традиционного планово-предупредительного ремонта к современному диагностическому обслуживанию. Это позволяет перейти от регламентных интервалов к обслуживанию по фактическому состоянию оборудования. В рамках работы была создана комплексная имитационная модель на базе MATLAB для двигателя электровоза ЭП21 — ДТА-1200А, используемого в поездах Push-Pull. Модель реализует ключевые методы диагностики: вибрационный анализ для выявления механических дефектов (в частности, подшипников серии SKF), тепловой контроль для предотвращения перегрева и анализ гармоник тока статора для раннего обнаружения электрических неисправностей. Для демонстрации работы системы в модель заложен сценарий с имитацией дефекта внешнего кольца подшипника, характеризующийся ростом амплитуды вибрации на характерной частоте ВРФО. Основным результатом является предложенная архитектура интегрированной диагностической системы, включающая уровни сбора данных, обработки сигналов, аналитики и формирования решений. Алгоритм на основе взвешенных индексов выдает конкретные рекомендации от продолжения эксплуатации до немедленной остановки. Практическая значимость работы заключается в том, что внедрение такой методики на сети железных дорог России позволит повысить надежность и безопасность эксплуатации скоростного подвижного состава, снизить затраты на внеплановые ремонты и оптимизировать логистику технического обслуживания, переведя его на предиктивную (прогнозную) основу.

Источник: https://izvestiapgups.org/assets/pdf/02_2026.pdf, 21.09.2026

Известия Петербургского университета путей сообщения. — 2026. — Т. 23, вып. 2. — С. 315–325. — DOI: 10.20295/1815-588X-2026-2-315-325

On the question of forecasting the dynamics of construction of a high-speed rail network

К вопросу прогнозирования динамики строительства сети высокоскоростных магистралей

Kim K. K., Izvarin M. Y.

Ким К. К., Изварин М. Ю.

Особый интерес для стран, развивающих высокоскоростное железнодорожное движение, представляет феномен немецких пассажирских высокоскоростных магистралей. В Германии развитие этого вида железнодорожного транспорта началось значительно позже, чем в Японии и Франции – в начале 1990-х гг., но к настоящему моменту, согласно статистическим данным Международного союза железных дорог, сеть немецких высокоскоростных магистралей достигла значительной протяженности и уступает по эксплуатационной длине лишь Китаю с Японией, Франции и Испании. Поэтому на примере Германии показано, что рост протяженности высокоскоростных железных дорог можно достоверно описать полиномиальной или экспоненциальной функцией. На этом основании можно предполагать, что окончательное формирование сети высокоскоростных магистралей в Германии завершится к 2040–2080 гг. Протяженность сети составит примерно 1900 км. Если использовать установленную закономерность увеличения сети, можно прогнозировать динамику ее строительства в Российской Федерации и других развитых странах, которые оказывают партнерские услуги России (или предполагаются для их оказания) в этой области. Заранее имея достоверные сведения о протяженности, темпах развития и сроках завершения создания сети у своих потенциальных партнеров, Российской Федерации можно будет выстраивать с ними более выгодные экономические и политические взаимоотношения или корректировать уже имеющиеся договоренности.

Источник: <https://www.bricstransport.ru/jour/article/view/137>, 21.09.2026, (англ. яз.)

BRICS Transport. – 2026. — V. 5, № 3.— 4. — DOI: 10.46684/2026.3.4. – EDN: QVRLMN

Транспорт БРИКС. – 2026. — Т.5, № 3. — 4. – DOI: 10.46684/2026.3.4. – EDN: QVRLMN

Инфраструктура железнодорожного транспорта

Применение специального устройства для транспортировки звеньев при восстановлении железнодорожного пути

Мирошник А. А., Даниленко А. И.

Цель: повышение эффективности транспортировки звеньев железнодорожного пути, а также сокращение количества обслуживающего персонала при восстановлении железных дорог. Методы: в исследовании использованы методы анализа и сравнительной оценки альтернативных способов укладки верхнего строения пути. Результаты: подготовлены предложения по совершенствованию раздельно-конвейерного способа укладки железнодорожного пути. Практическая значимость: устройство для транспортировки звеньев железнодорожного пути можно рекомендовать при восстановлении железных дорог, например, в районе проведения специальной военной операции.

Источник: https://izvestiapgups.org/assets/pdf/02_2026.pdf, 22.09.2026.

Известия Петербургского университета путей сообщения. – 2026. – Т. 23, вып. 2. – С. 255–263. – DOI: 10.20295/1815-588X-2026-2-255-263.

Вертикальные неровности пути на участках с асфальтобетонным подбалластным слоем и традиционной конструкцией

Колос А. Ф., Черняева В. А., Соколов Л. К.

Представлен анализ влияния асфальтобетонного подбалластного слоя на вертикальные неровности рельсовой колеи. Исследование выполнено на участке Московской железной дороги. На основе результатов проходов путеизмерительного вагона дана оценка динамики состояния пути, сделаны выводы об эффективности применения асфальтобетонного слоя.

Источник: <https://pph-magazine.ru/vertikalnye-nerovnosti-puti-na-uchastkah-s-asfaltobetonnym-podballastnym-sloem-i-tradicionnoj-konstrukciej>, 22.09.2026.

Путь и путевое хозяйство.— 2026. — № 8. — С. 9—11.— EDN: NTYTIT

Логистика и эксплуатация железных дорог

Моделирование движения поездов на основании анализа статистических данных

Язев Д. В., Костенко В. В., Иванков А. Н.

В статье рассматриваются особенности моделирования движения поездов с уточнением результатов тяговых расчетов. Цель: модификация уравнения движения поезда с учетом случайных факторов на основании обработанных статистических данных для использования в динамических моделях.

Методы: математическое моделирование, теория вероятностей, методы Эйлера, Рунге — Кутты. Проверяются статистические гипотезы о принадлежности данных регистрации реальных поездов и данных, полученных моделированием, к одной генеральной совокупности.

Результаты: в ходе анализа статистических данных, полученных с кассет регистрации и скоростемерных лент, предлагается уточнить существующее уравнение движения корректирующими коэффициентами, полученными эмпирическим путем. Выдвигается гипотеза о принадлежности статистических и расчетных данных к одной генеральной совокупности.

Практическая значимость: в результате подтверждения гипотезы модифицированное уравнение движения возможно использовать при моделировании движения потока поездов с различными динамическими характеристиками, в том числе при приеме и отправлении на станциях, а также определить фактические значения станционных и межпоездных интервалов.

Источник: https://izvestiapgups.org/assets/pdf/02_2026.pdf, 22.09.2026.

Известия Петербургского университета путей сообщения. — 2026. — Т. 23,, вып. 2. — С. 370–380. — DOI: 10.20295/1815-588X-2026-2-370-380.

Транспортные средства и подвижной состав железнодорожного транспорта

Results of simulating locomotive wheel–rail adhesion during thermal metal cladding of the wheel tread surface

Физико-математическое моделирование сцепления колеса локомотива с рельсом и оценка эффективности термометаллоплакирования бандажа
Valinsky O. S., Shapovalov V. V., Vorobyev A. A., Shcherbak P. N., Kolodyazhny I. A., Migulin N. K.

Валинский О. С., Шаповалов В. В., Воробьев А. А., Щербак П. Н., Колодяжный И. А., Мигулин Н. К.

Цель: исследование и обоснование эффективности термометаллоплакирования тяговой поверхности бандажа колеса локомотива для повышения тягового усилия и снижения износа в системе «колесо – рельс». Методы: применено физическое моделирование механической системы привода локомотива и верхнего строения пути с обеспечением динамического подобия натурным объектам; равенство кинетической и потенциальной энергии подсистем до и после приведения обеспечило идентичность частот и форм собственных колебаний. В качестве критерия достоверности воспроизведения фрикционных процессов принято соответствие вида изнашивания на модели характеру изнашивания натурального контакта колеса и рельса. Разработанная структура модели допускает решение имитационных задач динамически нагруженных транспортных систем методами математического моделирования. Также рассмотрен контактно-ротапирный способ термоплакирования (лубрикации) рельсов. Результаты: стендовые испытания термометаллоплакирования тяговой поверхности бандажа локомотива показали рост тягового усилия и значительное снижение интенсивности изнашивания элементов фрикционной пары. Практическая значимость: предложенные технологические решения по термометаллоплакированию и термоплакированию рабочих поверхностей позволяют повысить износостойкость гребней колесных пар и головок рельсов в кривых участках пути, а также увеличить реализуемое тяговое усилие локомотива, что в совокупности обеспечивает снижение эксплуатационных затрат и повышение безопасности движения.

Источник: <https://www.bricstransport.ru/jour/article/view/153>, (англ. яз.)

BRICS Transport. — 2026. — *V. 5, № 3.*—3. — DOI: 10.46684/2026.3.3. —
EDN: VRTGGY

Транспорт БРИКС. —2026. —*T. 5, № 3.* —3.— DOI: 10.46684/2026.3.3. EDN:
VRTGGY

Результаты моделирования воздействия колеса грузового вагона с двумя ползунами небраковочного размера на железнодорожный путь

Ададуров А. С., Подгребенный И. М., Иванов А. Н., Цомаев П. И.

Цель: представить результаты математического моделирования динамического воздействия на железнодорожный путь колеса грузового вагона с двумя ползунами небраковочного размера. Обосновать частые случаи ложных срабатываний систем автоматического контроля, фиксирующих сверхнормативные нагрузки от колес, при визуальном осмотре которых выявляются лишь дефекты, не превышающие браковочные нормы. Методы: с использованием расчетной схемы «колесо — рельс» в среде MATLAB исследовано влияние глубины ползунов, скорости движения и расстояния между дефектами на величину ударной нагрузки. Модель пути представлена в виде балки на упругом основании Фусса — Винклера. Для описания ударного взаимодействия использована теория расчета, адаптированная для нескольких последовательно расположенных ползунов. Результаты: показано, что совокупное воздействие двух ползунов небраковочного размера может приводить к динамическим нагрузкам, сравнимым или превышающим воздействие одиночного ползуна браковочного размера. Выявлены критические диапазоны скорости (40–65 км/ч) и расстояния между дефектами (50–100 мм), при которых ударное воздействие максимально. Практическая значимость: на основании проведенного анализа предлагается учитывать наличие множественных дефектов при нормировании состояния колесных пар для снижения негативного влияния на инфраструктуру пути. Действующие нормативные документы не учитывают суммарного эффекта от нескольких дефектов, что может приводить к ускоренному износу верхнего строения пути, а также к выходу из строя ходовой части вагона.

Источник: : https://izvestiapgups.org/assets/pdf/02_2026.pdf/, 22.09.2026.

Известия Петербургского государственного университета путей сообщения. — 2026. — Т. 23, вып. 2. — С. 245—254. — DOI: 10.20295/1815-588X-2026-2-245-254

Повышение управляемости системы пневматического торможения грузового поезда

Танаев В. Ф., Рогов А. М.

Цель: одним из наиболее значимых недостатков системы пневматического торможения грузовых поездов является ее плохая управляемость, обусловленная значительным разбросом характеристик тормозных приборов, значений конструктивных параметров тормозной системы, загрузки вагонов, условий сцепления колес с рельсами, а также условий окружающей среды. В статье предлагается способ повышения управляемости пневматической тормозной системы грузового поезда за счет управления процессом торможения по величине остаточной работы тормозной силы, определяемой в процессе оперативного прогнозного расчета тормозной траектории, и мгновенной тормозной мощности, контролируемой в процессе торможения. Методы: в работе выполнены анализ способов прогнозирования регулировочного торможения и модельный эксперимент по определению параметров прицельного регулировочного торможения поезда. Результаты: предложен алгоритм предварительного прогнозного расчета торможения и приведены результаты проверки способа на функциональной математической модели, подтверждающие его эффективность. Практическое применение: использование предложенного способа управления пневматическим торможением грузового поезда в системах автоведения позволит повысить точность управления поездом в режимах торможения, что особенно важно при организации движения поездов с применением современных технологий координатного регулирования движения.

Источник: https://izvestiapgups.org/assets/pdf/02_2026.pdf, 22.09.2026.

Известия Петербургского университета путей сообщения, —2026. —Т. 23, вып. 2. —С. 326—340. — DOI: 10.20295/1815-588X-2026-2-326-340

Экспериментальные исследования термомеханических напряжений в асинхронных электродвигателях локомотивов

Шрайбер М. А.

Цель: для предупреждения возникновения неисправностей обмоток тяговых электродвигателей (ТЭД) локомотивов необходимо изучить процессы термомеханического старения изоляции, а также первичные признаки начала повреждения изоляционного материала обмоток. В данной статье исследование ускоренного старения изоляции проводится на сегментированных обмотках и развертке сердечника. Методы: для проведения экспериментов была предложена методика поэтапного выполнения испытаний. На первом этапе проводились предварительные исследования, в рамках которых оценивалась работоспособность и точность измерительного оборудования, калибровались измерительные схемы и тестировалось программное обеспечение системы сбора, передачи, обработки и отображения информации. На втором этапе были проведены эксперименты на лабораторных моделях, представляющих собой специально изготовленные натурные образцы. Третий этап включал эксплуатационные испытания на стенде взаимной нагрузки цеха капитального ремонта ТЭД. Результаты: в ходе исследований вычислены радиальная деформация зуба статора, окружная деформация в ярме сердечника статора, осевая деформация на задней стенке статора во время нагрева на 100°С. Полученные данные могут быть использованы для повышения точности тепловых расчетов электрических машин переменного тока. Практическая значимость: для обеспечения надежности работы ТЭД крайне важно учитывать тепловые потоки при составлении режимных карт движения поездов и проведении тяговых расчетов. Невыполнение этого требования может привести к перегреву ТЭД, что, в свою очередь, значительно сокращает их срок службы и может вызвать аварийные ситуации.

Источник: https://izvestiapgups.org/assets/pdf/02_2026.pdf, 22.09.2026.

Известия Петербургского университета путей сообщения. — 2026. — Т. 23, вып. 2. — С. 360—369. — DOI: 10.20295/1815-588X-2026-2-360-369

Современные методы контроля и диагностирования состояния зубчатой полумуфты передаточного механизма тягового электродвигателя пульсирующего тока НБ-520В

Рыжова Е. Л., Осипов В. Ю.

Указаны причины разрушения зубчатой полумуфты передаточного механизма тягового электродвигателя пульсирующего тока НБ-520В. Предложены современные методы контроля состояния зубчатой полумуфты передаточного механизма тягового электродвигателя пульсирующего тока НБ-520В путем увеличения количества проверок уровня смазки в камере передаточного механизма, выборочного замера уровня смазки в камере передаточного механизма с помощью тепловизора, а также контроля температуры зубчатой полумуфты с помощью инфракрасного датчика температуры. В ходе исследования определены преимущества и недостатки данных методов и рассмотрены перспективы их использования в будущем. Предложенные методы диагностики параметров работы зубчатой полумуфты передаточного механизма тягового электродвигателя пульсирующего тока НБ-520В позволяют вносить корректировки в его работу для устранения неисправностей, способствуют поддержанию работоспособности всех систем электровоза, снижают влияние изменений параметров оборудования после ремонта, дают возможность прогнозировать остаточный ресурс локомотива. Заключение. Своевременная и верная диагностика состояния зубчатой полумуфты передаточного механизма тягового электродвигателя пульсирующего тока НБ-520В с целью выявления неисправностей сокращает время простоя электровоза при внеплановых ремонтах, предотвращает ненужные затраты на замену привода, позволяет выявлять предотказные состояния с высокой вероятностью наступления отказа. Современные методы контроля технического состояния зубчатой полумуфты передаточного механизма тягового электродвигателя обладают высоким диагностическим потенциалом, подходят для создания современных систем сервисного обслуживания и ремонта, способствуют разработке мероприятий по снижению и предупреждению неисправностей.

Источник: <https://transsyst.ru/transj/article/view/704731>, 22.09.2026.

Инновационные транспортные системы и технологии. — 2026. — Т. 12, № 2. — С. 231—252. — DOI: 10.17816/transsyst704731

Выбор параметров и технических решений трехэлементных тележек для грузовых вагонов с малой массой тары

Хамраева Э. Р., Бороненко Ю. П., Цыганская Л. В.

С целью разработки рекомендаций по выбору параметров трехэлементных тележек, обеспечивающих требуемые ходовые качества в порожнем режиме для вагонов с массой тары менее 21 т, выполнено цифровое моделирование движения грузовых вагонов на трехэлементных тележках с различными конструктивными схемами в кривых и прямых участках пути. На основании проведенных расчетов предложены новые параметры билинейного рессорного подвешивания и безззорных скользунов, обеспечивающие выполнение нормативов по динамическим качествам вагонов с массой тары менее 21 т в порожнем и груженом режимах.

Источник: <https://rostransport.elpub.ru/jour/article/view/486>, 22.09.2026.

Транспорт Российской Федерации. — 2026. — № 3. — С. 42—46. — EDN: AFHPCS