



**Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего
образования**

**«Петербургский государственный университет путей
сообщения Императора Александра I»**

(ФГБОУ ВО ПГУПС)

**Ежеквартальный дайджест перспективных технологий
развития железнодорожного транспорта**

I КВАРТАЛ 2024

СОДЕРЖАНИЕ

Инфраструктура железнодорожного транспорта.....	3
Перспективная подвижная связь	3
Линейный генератор для энергообеспечения бортовых потребителей высокоскоростных магнитолевитационных экипажей.....	4
Innovative technologies in the development of high-speed ground transport.....	5
Принципы функционирования оборудования автоматизации в рельсовых цепях	6
Разработка алгоритма ситуативной информационно-обучающей модели действий оперативно-управленческого персонала при отказах средств управления стрелками и сигналами	7
Экономика и управление железнодорожным транспортом	8
Управленческая бизнес-модель реализации стратегии цифровой трансформации российских железных дорог на основе формирования цифрового субхолдинга	8
Методология исследования соответствия пороговых значений экономической безопасности цифровых изменений российских железных дорог мировому уровню качества транспортных услуг	9
Беспилотные поезда при грузовых и пассажирских железнодорожных перевозках.....	10
Культура безопасности движения в системе управления эксплуатационной работой.....	11
Разработка метода оценки эффективности внедрения технологических решений на сети российских железных дорог.....	12
Разработка методики помощи принятия решения поездным диспетчером	13
Совершенствование процесса передачи составов пассажирских поездов на пассажирских и пассажирских технических станциях	14
Транспортные средства и подвижной состав железнодорожного транспорта.....	15
Аппроксимация кривой износа профиля обода железнодорожного колеса, примыкающего к гребню	15
Цифровизация железнодорожного транспорта	16
Метрологические средства измерений как элемент устойчивого развития железнодорожной отрасли	16

Инфраструктура железнодорожного транспорта

Перспективная подвижная связь

Плеханов П. А., Роенков Д. Н.

В статье приведен перспективный облик сетей подвижной связи шестого поколения, определена их концепция, указаны возможности подвижной связи 6G и услуги, осуществляемые на ее основе, рассказано об архитектуре сетей 6G и мерах по их защите от разного рода угроз, а также о специальных требованиях, предъявляемых к мерам защиты. Применение подвижной связи 6G на железнодорожном транспорте для решения вопросов автоматизации движения поездов должно происходить с учетом специальных требований безопасности [8-10]. Необходимо обеспечить достоверность, целостность, своевременность и упорядоченность передаваемых информационных сообщений.

Источник: <https://asi-journal-rzd.ru/no1-2024>, 12.03.2024.

Автоматика, связь, информатика. – 2024. - № 1. - С. 16–20.

Линейный генератор для энергообеспечения бортовых потребителей высокоскоростных магнитолевитационных экипажей

В. В. Никитин, Т. Чжао

Обоснование: Транспорт на магнитном подвесе является перспективным видом транспорта, который способен обеспечить пассажирские и грузовые перевозки со скоростями до 400-500 км/ч, а в более отдаленной перспективе - до 1000 км/ч. Активные исследования в этой области ведутся в Китае, Японии, США. В настоящее время в Китае и Японии для коммерческих перевозок достигнуты скорости движения 450-500 км/ч, приняты перспективные программы строительства высокоскоростных магнитолевитационных трасс и создания подвижного состава. При таких скоростях движения одной из актуальных проблем является проблема бесконтактной передачи энергии для бортовых потребителей, расположенных на экипаже, потому что обеспечить надежный контактный токосъем при скоростях 450-500 км/ч и выше весьма затруднительно. Цель: разработка конструкции, расчет и анализ характеристик линейного генератора электрической энергии для бесконтактной передачи мощности на движущийся экипаж высокоскоростного транспорта на магнитном подвесе. Материалы и методы: для расчета внешнего магнитного поля индуктора линейного генератора и ЭДС, наводимой в приемной катушке экипажа, использованы методы теории электромагнитного поля и теории электрических цепей; расчетные алгоритмы реализованы в программной среде Visual Basic for Applications. Результаты: предложена конструкция и выполнен расчет внешнего магнитного поля индуктора с транспозицией проводников; для увеличения ЭДС, индуцируемой в приемной катушке экипажа, предложено придать приемной катушке двойную 8-образную форму; установлено наиболее рациональное межконтурное расстояние индуктора линейного генератора; определен характер изменения магнитного потока, пронизывающего приемную катушку при движении экипажа, и величина ЭДС, наводимой в приемной катушке.

Источник: <https://transstyst.ru/transj/issue/viewIssue/8377/3262>, 12.03.2024.

Инновационные транспортные системы и технологии. – 2023. – Т. 9, № 3. - С. 59-71.

Innovative technologies in the development of high-speed ground transport
Kazanskaya L. F., Batalova N. V.

Инновационные технологии в развитии высокоскоростного наземного транспорта

Казанская Л. Ф., Баталова Н. В.

Цель: сравнительный анализ технико-экономических характеристик различных видов наземного рельсового транспорта. Методы: сравнительный анализ, структурирование процессов высокоскоростного движения, логический анализ причинно-следственной организации высокоскоростных магистралей, позволили формализовать технические преимущества технологии маглев-транспорта по сравнению со строительством высокоскоростных магистралей. Результаты: выявлена ключевая тенденция увеличения скоростей движения, требующая конвергенции различных транспортных систем. Классифицированы основные критерии инновационных систем высокоскоростного наземного транспорта. Обосновано, что повышение уровня технических характеристик инновационных технологий при развитии высокоскоростного наземного транспорта позволит маглев-транспорту стать ключевым звеном в мультимодальных транспортных коридорах. Сравнение технико-экономических характеристик различных видов наземного железнодорожного транспорта подтверждает, что внедрение МЛТТ в транспортный комплекс сможет существенно повлиять на матрицу транспортной отрасли и аккумулировать как пассажиропоток воздушного и железнодорожного сообщения, так и часть контейнерных грузов, и стать ключевым звеном мультимодальных транспортных коридоров Российской Федерации. Заключение: сделано на основе репрезентативной выборки данных об инновационных, технологических и экономических параметрах двух технологий строительства высокоскоростных железных дорог: колесно-рельсовой и магнитно-левитационной.

Источник: <https://transstyst.ru/transj/issue/viewIssue/8377/3262>, 12.03.2024.

Инновационные транспортные системы и технологии. – 2023. – Т. 9, № 3. - С. 108-116., (англ. яз.)

Принципы функционирования оборудования автоматизации в рельсовых цепях

Зверьков В. А.

В статье рассмотрены основные вопросы оборудования станционных путей рельсовыми цепями тональной частоты. Приведены основные характеристики, аппаратная часть конструкции тональных рельсовых цепей, раскрыта методика подключения питающих концов у изолирующих стыков смежных рельсовых цепей.

ЭЦ проектируется, как правило, с маршрутным управлением; в отдельных случаях для станций до 20 стрелок допускается проектирование ЭЦ с индивидуальным управлением стрелками и сигналами. Маршрутный способ управления должен резервироваться индивидуальным управлением стрелками и сигналами. Пути приема и отправления поездов, все стрелочные переводы с централизованным управлением и участки пути между ними должны быть оборудованы рельсовыми цепями (РЦ). Схемы должны обеспечивать возможность перевода стрелки при повреждении РЦ стрелочного участка, а также возможность задания маршрута через поврежденную РЦ с замыканием стрелок.

Источник: <https://panor.ru/magazines/kip-i-avtomatika-obsluzhivanie-i-remont.html#>, 13.03.2024.

КИП и автоматика: обслуживание и ремонт. – 2024. - №1. – С. 12-17.

Разработка алгоритма ситуативной информационно-обучающей модели действий оперативно-управленческого персонала при отказах средств управления стрелками и сигналами

П. К. Паршин, Т. Г. Сергеева

Созданная ситуативная информационно-обучающая модель даст возможность оперативно-управленческому персоналу до минимума сократить время на поиск нужного маршрута, его приготовление, снизит или исключит задержки поездов у входных сигналов, повысит безопасность движения поездов. Цель исследования — разработать алгоритм мероприятий, позволяющий выработать конкретные практические решения по совершенствованию технологии работы железнодорожных станций при отказе существующих систем железнодорожной автоматики и телемеханики. Использование ситуативной информационно-обучающей модели «Управление стрелками в маршруте» совместно с разработанными «Таблицами маршрутов», адаптированными для различных внеклассных железнодорожных станций, будет способствовать исключению ошибок дежурных по станции при приготовлении маршрутов и сокращению затрат времени на эти операции. Указана необходимость совершенствования технологии работы железнодорожных станций путем создания универсального программного комплекса, позволяющего проводить обучение оперативно-управленческого персонала на станциях, контролирующего дежурного по станции при приготовлении маршрутов при отказе существующих систем железнодорожной автоматики и телемеханики. Практическая значимость — сокращение браков в работе в условиях неисправной работы устройств сигнализации, централизации и блокировки, повышение безопасности движения поездов.

Источник: <https://www.ttspo.ru/jour/article/view/626>, 21.03.2024.

Техник транспорта: образование и практика. – 2024. – Т. 5, № 1. – С. 105-109.

Экономика и управление железнодорожным транспортом

Управленческая бизнес-модель реализации стратегии цифровой трансформации российских железных дорог на основе формирования цифрового субхолдинга

Гулый И. М.

Цель: рассмотреть и систематизировать данные по функционалу и результативности деятельности обновленной структурной единицы в рамках транспортно-логистического бизнеса холдинга «РЖД» - компании «РЖД-Технологии». Методы: бизнес-анализ, анализ бизнес-процессов, кросс-функциональный анализ, структурирование и систематизация. В результате проведенного исследования: показаны цели создания и функционал цифрового субхолдинга «РЖД-Технологии», раскрыты инструменты и методы, которые использует цифровая компания «РЖД-Технологии» для обеспечения и повышения эффективности функционирования ИТ-сегмента холдинга «РЖД»; систематизированы экономические результаты деятельности отдельных компаний - юридических лиц (Цифровая логистика, РЖД-Пассажирские решения, ОЦРВ, РЖД-ТехСервис). В результате исследования систематизированы стратегические цели цифрового субхолдинга РЖД-Технологии, в частности, обеспечение технологической безопасности, регулярное внедрение пионерных на транспортном рынке передовых цифровых решений, повышение конкурентоспособности каждой единицы холдинга «РЖД» в целом за счет уникальных собственных ИТ-решений. Раскрыты положительные эффекты создания цифрового субхолдинга по отдельным компаниям - юридическим лицам: Цифровая логистика, РЖД-Цифровые пассажирские решения, РЖД-ТехСервис, ОЦРВ: 4-кратный рост маржинального дохода от реализации проектов Электронных торговых площадок «Грузовые перевозки» и «Оператор товарных поставок», формирование центра компетенций по созданию цифровых решений для пассажиров и интеграция между собой различных цифровых сервисов и платформ по продаже железнодорожных билетов, рост качества технической поддержки и обслуживания цифровых телекоммуникационных систем до 99,8%.

Источник: <https://www.econom-journal.com/>, 13.03.2024.

Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. – 2023. - № 12. – С. 394-397.

Методология исследования соответствия пороговых значений экономической безопасности цифровых изменений российских железных дорог мировому уровню качества транспортных услуг
Журавлева Н. А., Никитин А. Б.

Традиционная трактовка показателей скорости, доступности, безопасности и стоимости, как важнейших «ценностных» составляющих услуги по перевозке, переходит в категорию пороговых значений экономической безопасности транспорта. Целью данного исследования является разработка методологических положений обоснования и оценки пороговых значений цифровизации процессов железнодорожных перевозок грузов. Методология исследования основана на концепции рыночной ценности; понятии «конкуренции в цифровой экономике»; определении Больших данных, как основы для формирования новых ценностных предложений; концепции сети ценностей, как множества взаимосвязанных цепочек инновационных процессов и технологий, объединенных в сеть услуг и активов. Используются методы сравнительного анализа пороговых значений цифровых процессов железнодорожных перевозок в РФ и в мире. Результатом исследования является оценка показателей, характеризующих последовательность реализации цифровых решений по переходу железнодорожных компаний к цифровым бизнес-моделям, ориентированным на рост массы прибыли за счет новых ценностных предложений для клиента и роста численности клиентов. Систематизированы модели оценки эффектов цифровой трансформации железнодорожных перевозок в РФ и в странах с развитыми транспортными системами. Расчётные параметры пороговых значений цифровых трансформаций услуг по перевозке грузов железнодорожным транспортом имеют практическое применение при обосновании конкурентоспособности маршрутов в международных транспортных коридорах.

Источник: <https://morvesti.ru/izdaniya/tdr/>, 13.03.24.

Транспортное дело России. – 2023.. - № 6. – С. 12-16.

Беспилотные поезда при грузовых и пассажирских железнодорожных перевозках

Казанская Л. Ф., Алпаева П. В., Щипицына А. А.

Актуальность. Статья посвящена беспилотным поездам, внедрение которых приведёт к изменению и усовершенствованию железнодорожной индустрии. Методы. Используются методы анализа, синтеза, сравнения и конкретизации. Результаты. Предоставлен обзор современного состояния «умных поездов». Приведены преимущества и возможности беспилотных поездов. Показаны примеры их использования. Рассмотрены основные элементы беспилотных поездов, их роль и функции. Перспективы исследования. Отмечено, что «умные поезда» позволяют в режиме реального времени анализировать окружающую среду и принимать соответствующие решения, что позволяет снизить риск человеческого фактора, увеличить скорость движения и вывести на новый уровень энергоэффективность. Установлена необходимость учёта таких составляющих при внедрении беспилотных поездов как стоимость, необходимость соответствия инфраструктуры данной технологии, недоверие к самоуправляющемуся транспорту из-за возможности технических сбоев или ошибок.

Источник: <https://morvesti.ru/izdaniya/tdr/>, 13.03.24.

Транспортное дело России. – 2023.. - № 6. – С. 128-131.

Культура безопасности движения в системе управления эксплуатационной работой

Куренков П. В., Солоп И. А., Чеботарева Е. А., Покровская О. Д., Воробьев А. А.

Цель: рассмотреть аспекты новой стратегии развития ОАО «РЖД» в области повышения качества оказываемых транспортных услуг и эффективности перевозок в условиях возрастающей конкуренции путём повышения безопасности железнодорожных перевозок и сохранности грузов. Методы: использованы маркетинговые инструменты оценки существующей конъюнктуры транспортного рынка, инструменты анкетирования, статистической обработки, визуализации результатов и методы управления рисками. Результаты исследования: по результатам работы была сформулирована концепция повышения качества оказываемых транспортных услуг путём повышения безопасности перевозок и сохранности грузов в условиях возрастающей конкуренции. Практическая значимость: Выявлен перечень ключевых факторов транспортного рынка в области железнодорожных перевозок, влияющих на запросы конечных потребителей и обуславливающих выбор потенциальных клиентов вида транспорта. Результаты будут применены для укрепления существующей конкурентной позиции ОАО «РЖД» на транспортном рынке путём повышения безопасности перевозок и сохранности грузов, а также при оценке эффективности внедрения новой продукции на рынке транспортных услуг методом управления рисками.

Источник: <https://morvesti.ru/izdaniya/tdr/>, 13.03.24.

Транспортное дело России. – 2023.. - № 6. – С. 179-184.

Разработка метода оценки эффективности внедрения технологических решений на сети российских железных дорог

Марченко М. А.

Цель: Подтвердить в настоящих условиях закон нормального распределения отклонения поездов от нормативного времени и на основе полученных данных разработать методы оценки экономической эффективности изменения интервалов в графике движения поездов. Методы: Применен метод аналитического обзора, управления эксплуатационной работой железных дорог, математической статистики, математического и статистического анализа, теории вероятностей, имитационного моделирования. Результаты исследования: Подтверждён в настоящих условиях закон нормального распределения отклонения поездов от нормативного времени и разработаны методы оценки экономической эффективности изменения интервалов в графике движения поездов. Практическая значимость: Результаты исследования могут быть использованы в диспетчерских центрах управления перевозками ОАО «РЖД» для повышения энергооптимальности следования поездов и устойчивого выполнения графика движения поездов.

Источник: <https://morvesti.ru/izdaniya/tdr/>, 13.03.24.

Транспортное дело России. – 2023.. - № 6. – С.266-269.

Разработка методики помощи принятия решения поездным диспетчером Марченко М. А.

Цель: Предложить методику помощи принятия решения поездному диспетчеру с полным учётом влияния отклонений поездов от нормативного времени хода. Методы: Применен метод аналитического обзора, ситуационного управления, управления эксплуатационной работой железных дорог, математической статистики, математического и статистического анализа, теории вероятностей. Результаты исследования: Предложена методика помощи принятия решения поездным диспетчером, позволяющая сменному работнику оперативно и рационально реагировать на изменения поездной обстановки. Методика отличается от существующих внедрением в алгоритм обработки статистических данных отклонений поездов от нормативного времени хода. Практическая значимость: Результаты исследования могут быть использованы в диспетчерских центрах управления перевозками ОАО «РЖД» для повышения качества управления эксплуатационной работой и устойчивого выполнения нормативного графика движения поездов.

Источник: <https://morvesti.ru/izdaniya/tdr/>, 13.03.24.

Транспортное дело России. – 2023.. - № 6. – С. 270-274.

Совершенствование процесса передачи составов пассажирских поездов на пассажирских и пассажирских технических станциях

Паршин П. К., Покровская О. Д., Суюмбаев Ш. М.

Рассмотрены меры по повышению перерабатывающей способности пассажирских и пассажирских технических станций посредством использования потенциала существующих систем железнодорожной автоматики и телемеханики, которыми оборудованы железнодорожные станции, а также путем пересмотра ряда требований нормативно-правовых актов Министерства транспорта РФ и ОАО «Российские железные дороги». По итогам проведенного исследования предложены конкретные мероприятия по повышению перерабатывающей способности пассажирских и пассажирских технических станций за счет ускорения процессов перестановки составов пассажирских поездов при производстве маневровой работы.

Источник: <https://www.ttspo.ru/jour/index>, 09.03.2024.

Техник транспорта: образование и практика. – 2024. – Т. 5, №1. – С. 71-76.

Транспортные средства и подвижной состав железнодорожного транспорта

Аппроксимация кривой износа профиля обода железнодорожного колеса, примыкающего к гребню

Кротов С. В., Кононов Д. П., Буйносов А. П.

Рассмотрена уточненная модель износа отдельного участка профиля поверхности катания на основе данных, полученных при вычислении кривизны и радиуса изношенного профиля, а также углов наклона касательной к нему при различном прокате. С этой целью используются математические зависимости износа, степенные зависимости для описания кривых износа поверхности колеса при различном расположения точек отсчета. Оценены погрешности расчетов, скорректированы вычисляемые параметры, такие как износ в различных точках. Для дальнейших исследований теоретического характера использованы аналитические выражения, по которым построены графические зависимости. Расчеты выполнены на основе метода конечных разностей, дана оценка погрешности вычислений. Кроме того, используется табличный метод представления значительного количества данных. Результаты исследований будут полезны для понимания сложности процессов и количественной оценки взаимодействия колеса и рельса в контакте.

Источник: <https://www.usurt.ru/transporturala/rus/news>, 13.03.2024.

Транспорт Урала. – 2023. - № 4. – С. 47-53.

Цифровизация железнодорожного транспорта

Метрологические средства измерений как элемент устойчивого развития железнодорожной отрасли

Дривольская Н. А., Нуриев А. Г., Веледеева К. А., Денисова Е. Д.

В нынешний век технологий стремительно появляются новые инновационные технологии и решения, способствующие улучшению экологии Земли, устойчивому развитию отраслей и достижению углеродной нейтральности. Предлагаемая нами дистанционная калибровка поможет решить один из важных аспектов устойчивого развития: снижение загрязняющих веществ и предотвращение их влияния на окружающую среду. Цель: Представить дистанционную калибровку как элемент метрологической деятельности в устойчивом развитии железнодорожной отрасли. Методы: Проведение эксперимента дистанционной калибровки электронного путевого шаблона на большом расстоянии с использованием глобальной сети Интернет и специального программного обеспечения, а именно программ «Модуль интеграции», «Сервисное ПО Нева-1», LetsView, Unitess View, «Агент Мейл.ру». Результаты: Определены оставляющие установки дистанционной калибровки. Показаны достоинства дистанционной калибровки перед классической калибровкой. Практическая значимость заключается в значительном снижении парниковых газов при использовании дистанционной калибровки.

Источник: <https://morvesti.ru/izdaniya/tdr/>, 13.03.24.

Транспортное дело России. – 2023.. - № 6. – С. 378-380.