

Электроснабжение высокоскоростных железных дорог

Аннотированный указатель литературы
2001 – 2011 гг.



| | |
|--|-----------|
| Системы электроснабжения..... | 2 |
| Контактная сеть - конструктивные параметры..... | 13 |
| Моделирование в электроснабжении железных дорог..... | 23 |
| Токосяем, система «Пантограф - контактный провод»..... | 36 |
| Техническое обслуживание контактной сети, монтаж, испытания | 43 |
| Токоприемник. Конструкция, испытания..... | 54 |

Электроснабжение высокоскоростных железных дорог

1.

03.07-11В.102. Тяговое электроснабжение высокоскоростной железнодорожной магистрали Кёльн—Рейн/Майн (Германия). *Bahnenergieversorgung der Schnellfahrstrecke Köln—Rhein/Main. Eberling Wilhelm, Kiefert Rolf, Moschkau Dietwald, Schmidt Rainer, Winsel Ralf* (DB Energie GmbH, Франкфурт-на-Майне, Германия). *Elek. Bahnen*. 2002. 100, № 7, с. 236–238, 240–246, 14 ил., 2 табл. Библ. 9. Нем.; рез. англ., фр.

Новая высокоскоростная ж.-д. линия Кёльн—Рейн/Майн имеет уклоны до 40‰. На ней эксплуатируются эл-поезда ICE3, развивающие скорость до 300 км/ч. В контактной сети линии применяется напряжение 15 кВ, 16,7 Гц. Линия получает питание от системы внешнего эл-снабжения напряжением 110 кВ. Для питания тяговой сети используется преобразовательная станция мощностью 120 МВт. На линии имеются 6 подстанций и 3 пункта параллельного соединения.

EL08

2.

01.09-11В.93. Информационные технологии в электроснабжении скоростной железнодорожной магистрали. *Саенко Н. Н., Бурков А. Т., Ковбаса Б. А., Лашков М. А.* Четвертая международная научно-практическая

конференция “Информационные технологии на железнодорожном транспорте”, Санкт-Петербург, 27–30 окт., 1999. СПб: Изд-во ПГУПС. 1999, с. 202–203. Рус.

Рассмотрены технологии управления электроснабжением скоростной электрифицированной магистрали на основе создания распределенных систем промышленной автоматизации и международных стандартов. Автоматизированная система контроля и управления в электроснабжении ж. д. (АСКУЭ) создается на платформе магистрально-модульной архитектуры VMEbus и совместимых стандартов, операционной системы реального времени OS-9, промышленной сети Profibus, программируемых средств разработки ППО контроллеров по МЭК 1131-3 ISaGRAF, ПО SKADA-систем In Touch. Рассмотрены примеры реализации на участках Октябрьской ж. д. Новая разработка АСКУЭ предоставляет важные приоритеты в системе управления стационарными устройствами электрифицированной магистрали: удобный и эффективный человеко-машинный интерфейс при организации диспетчерских и инженерных служб с использованием интерактивных графических систем визуализации, возможность проведения реконструкции без остановки движения, поэтапность реконструкции и привязки к существующим системам управления, использование технических средств различных зарубежных и отечественных фирм-изготовителей.

3.

02.02-11В.84. Тяговое электроснабжение высокоскоростных линий. *Ж. д. мира*. 2001, № 6, с. 26–30, 79, 6 ил., табл. 2. Рус.

Рассмотрены особенности тягового электроснабжения высокоскоростных линий; приведены методы моделирования движения поездов и расчета расхода энергии на тягу.

- 10.08-11В.71. Электрическое оснащение высокоскоростного участка Пекин-Тяньдзинь. *Elek. Bahnen*. 2009, 107, №8, с. 344-346.
4. Длина двухпутного высокоскоростного участка составит 117 км, скорость поездов до 350 км/ч. Из Германии будут поставлены локомотивы Siemens, а также система энергоснабжения: контактный провод, сигнальная техника, системы телекоммуникации. Питание участка будет осуществляться сетью напряжением 220 кВ. Для лучшего симметрирования 1-фазной нагрузки в 3-х фазной сети использованы трансформаторы типа VV. Длинные односторонние участки будут питаться напряжением переменного тока 55/27,5 кВ 50 Гц.

- 06.07-11В.85. Переработка директив по энергоснабжению участков с высокой скоростью движения железнодорожных поездов. *Überarbeitung der TSI Energie für Hochgeschwindigkeitsstrecken. Courtois Christian, Kießling Friedrich. Elek. Bahnen*. 2005, 103, № 4–5, с. 178, 180–184, 186, 5 ил., 4 табл. Библ. 17. Нем.; рез. англ., фр.
5. При переработке директив по энергоснабжению участков железной дороги с высокой скоростью движения поездов разработана новая модель структуры и переработаны стандарты для стран — участников ЕС. Переработка документов осуществлялась с целью повышения безопасности движения, защиты от пожаров, для повышения эл. безопасности, для улучшения экологии и др. Высота контактной эл. линии должна быть от 5,08 до 5,35 м над землей для участков пути категории 1. Допустимое отклонение контактного провода по горизонтали — 3,38 мм. Средняя сила контактирования от 141 до 157 Н. EL08

C28067p

- 04.08-11В.105Д. Особенности формирования нагрузок электротяговой сети скоростных линий железных дорог: Автореф. дис. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук. *Степанская О. А.* (Петербургский государственный университет путей сообщения, 190031, г. Санкт-Петербург, Московский просп., 9). *Петербург. гос. ун-т путей сообщ., Санкт-Петербург*, 2004, 20 с., ил. Библ. 9. Рус.
6. Выявлены структура и общие закономерности проявления взаимодействующих факторов, оказывающих влияние на нагрузку электротяговой сети при пакетном графике движения скоростных и высокоскоростных пассажирских поездов, вызывающем чередование интервалов с пиковой повторнократковременной загрузкой и интервалов с нагрузками от обычных поездов; получены зависимости параметров графиков токовых нагрузок, мощности источников питания электротяговой сети от количества поездов в пакете, интервалов попутного следования, скорости движения, расстояния между подстанциями, позволяющие более полно использовать токовую нагрузочную и перегрузочную способность проводов контактной сети и трансформаторного оборудования тяговых подстанций. Уточнена методика определения пропускной способности по параметрам устройств тягового электроснабжения на интервалах с пакетным графиком для линий со скоростным и высокоскоростным движением на основе использования цифрового динамического моделирования. EN03

7. **02.12-11В.106.** Исследование схемы системы автоматизации тягового электроснабжения высокоскоростной железнодорожной магистрали. *Jiang Chun-lin* (Electrification Survey Design & Research Institute, Tianjin, Китай). *Dianli zidonghua shebei=Elec. Power Autom. Equip.* 2000. 20, № 5, с. 1–6, 2 ил. Библ. 4. Кит.; рез. англ.
Приведен анализ характеристик системы эл-снабжения высокоскоростной ж.-д. магистрали, обоснована необходимость включения ее средств контроля и защиты в единую автоматизированную систему управления. Выявлены функции контроля и защиты секций системы тягового эл-снабжения и их координация между собой. Обсуждена топология системы и ее структура, а также необходимое программное обеспечение. EL08
8. **06.07-11В.78.** Хозяйство электроснабжения Октябрьской железной дороги в 2004 г. *Бояркин С. К. Ж.-д. трансп.: Экспресс-инф. Сер. Электроснабж. ж. д. ВНИИ-АС МПС.* 2005, № 2, с. 21–28, 43. Рус.
Приведены некоторые итоги работы хозяйства в 2004 г., а также рассмотрена работа по подготовке устройств электроснабжения к пропуску поездов со скоростью 250 км/ч.
9. **06.07-11В.80.** [Электрификация направления Афины—Салоники греческих железных дорог]. Der Ausbau des griechischen Eisenbahnnetzes am Beispiel der Elektrifizierung Athen — Thessaloniki. *Protopappas Ioannis, Klinge Ralf Reiner, Albert Roland. Elek. Bahnen.* 2005. 103, № 9, с. 427–431, 6 ил., 3 табл. Библ. 4. Нем.; рез. англ., фр.
В рамках создания европейской сети высокоскоростных электрифицированных ж.-д. линий осуществляется электрификация линии Афины—Салоники (Греция) протяженностью 516 км на переменном токе (25 кВ, 50 Гц). Поезда на отдельных участках этого направления будут развивать скорость до 250 км/ч, на части участков — до 200 км/ч. Приведены техн. данные электрифицируемой линии, сведения о контактной сети и тяговых подстанциях. EL08
10. **06.07-11В.92.** Энергоснабжение высокоскоростных линий французских железных дорог. Energieversorgung der SNCF-Hochgeschwindigkeitsstrecken. *Alain Lionel, Courtois Christian, Mentel Jean-Paul* (SNCF, Париж, Франция). *Elek. Bahnen.* 2005. 103, № 7, с. 346–348, 350–353, 6 ил., 7 табл. Библ. 11. Нем.; рез. англ., фр.
Сеть высокоскоростных линий французских ж. д. насчитывает ~3000 км. Ежедневно по ней курсируют около 600 эл-поездов TGV, развивающих скорость до 300 км/ч. Тяговые сети высокоскоростных линий напряжением 25 кВ, частотой 50 Гц получают питание от 3-фазных высоковольтных линий внешнего эл-снабжения через тяговые подстанции. Рассмотрены особенности конструкции и эксплуатации при скоростях движения поездов до 350 км/ч контактных подвесок высокоскоростных линий.

11. **06.07-11В.91.** Размещение источников питания для системы персонального скоростного транспорта, обеспечивающее минимизацию потерь энергии. Locating power supplies on a personal rapid transit system to minimize system losses. *Viet Nguyen Xuan Hoang, Song Hong-Seok, Nam Kwanghee* (Техн. университет, Ханой, Вьетнам). *IEEE Trans. Ind. Appl.* 2004. 40, № 6, с. 1671–1677, 10 ил., 2 табл. Библ. 7. Англ.
- Система персонального скоростного рельсового транспорта представляет собой автоматизированную сеть рельсовых линий, которым курсируют лёгкие транспортные средства, оснащённые линейными двигателями. Скорость транспортных средств автоматически поддерживается постоянной. Расстояние между транспортными средствами также автоматически поддерживается на определённом уровне — оно составляет 12 м при скорости 40 км/ч. Эксплуатационные режимы такой транспортной системы существенно отличаются от эксплуатационных режимов традиционных систем общественного эл. транспорта. В связи с этим используемая для традиционных видов общественного эл. транспорта методика расчёта систем эл-снабжения в данном случае непригодна. Представлен метод расчёта, позволяющий расположить источники эл-снабжения по трассе системы персонального рельсового транспорта исходя из условий достижения баланса эл. нагрузок и минимизации потерь эл-энергии. Приведены результаты, полученные при моделировании системы. EL08
12. **06.12-11В.63.** Электрификация в Польше. Weiterentwicklung der Oberleitungen in Polen. *Maciotek Tadeusz, Rostkowski Witold.* *Elek. Bahnen.* 2006. 104, № 1–2, с. 70–74, 5 ил. Библ. 9. Нем.; рез. англ., фр.
- Перспективы вступления Польши в Евросоюз и необходимость взаимодействия с другими странами поставили перед ж. д. Польши задачу модернизации своих ж. д. Модернизация была начата в 1999 г. Цель этой модернизации — увеличение скоростей движения и соответствие инфраструктуры европейским стандартам. Существенная часть модернизации — это усовершенствование контактной сети для высокоскоростного движения поездов.
13. **07.04-11В.99.** Оптимизация параметров цепей обратного тока тягового электроснабжения в условиях интенсификации движения и повышения весовых норм поездов. *Котельников А. В., Наумов А. В., Наумов А. А., Закиев Е. Э.* *Вестн. ВНИИЖТ.* 2006, № 1, с. 3–12, 48, 6 ил., табл. 2. Библ. 3. Рус.; рез. англ.
- Представлена математическая модель зависимости потенциалов рельс — земля, токов утечки с рельсов от величины токов поездов, определены температурные режимы элементов обратной тяговой рельсовой сети на электрифицированных железных дорогах при пропуске поездов повышенного веса, скоростных и пригородных.

14. **07.06-11В.101. Источники бесперебойного питания.** Unterbrechungsfreie Stromversorgungen (MGE UPS Systems, Германия). *DE: Elektro- und Gebäudetechn.* 2006. 81, № 9, с. 84, 1 ил. Нем.
Источники бесперебойного питания серии "Galaxy 5000" предназначены для нагрузок от 20 кВ·А до 120 кВ·А. Работают по принципу двойного преобразования энергии. До шести установок могут быть включены параллельно. В любых автономных системах могут работать без дополнительной компенсации или фильтрации. EN03
15. **07.08-11В.76. Синфазная система энергоснабжения с V,v-связью.** Zhang Xiu-feng, Li Qun-zhan, Lü Xiao-qin. *Zhongguo tiedao kexue=China Railway Sci.* 2006. 27, № 2, с. 98–103, 10 ил. Библ. 9. Кит.; рез. англ.
Рассмотрена проблема тяговых систем электроснабжения, обусловленная несимметрией 3-фазных сетей, реактивной мощностью и наличием изоляторов между соседними секциями источников энергии. Предложен новый тип систем, функционирующих на основе сочетания трансформаторов с V,v-связью и АТ-источников энергоснабжения. Представлена система с двумя линейными вторичными обмотками, одна из которых имеет отвод от средней точки трансформатора с V,v-связью и подключена к АТ тяговой сети, а другая — подключена к ней через активный фильтр. Поскольку секция каждого источника энергии имеет одинаковое напряжение, то изолятор нейтральной секции м. б. удален. Показано, что измеряемый синфазный ток компенсации м. б. использован в качестве опорного для управления активным фильтром, устранения 3-фазной несимметрии и фильтрации гармоник. Результаты моделирования подтвердили корректность и реализуемость системы. EL08
16. **07.12-11В.128. Энергоснабжение на железных дорогах Франции.** Bahnenergieversorgung der LGV Est Frankreich. *Elek. Bahnen.* 2006. 104, № 12, с. 600. Нем.
Приведена информация об энергоснабжении ж.-д. участка во Франции Seine — et-Marne—Baudrecourt, рассчитанного на движение поездов со скоростью до 350 км/ч. С лета 2007 г. первоначальная скорость движения составит 320 км/ч. Сообщается, что воздушная линия электропитания будет иметь конструкцию, которая подобна конструкции, использованной на ж.-д. участке Mediterranee. Будут использоваться пять подстанций с напряжением 225 и 400 кВ и частотой 50 Гц. На каждой из них будут установлены три трансформатора мощностью 55–80 МВА.
17. **06.07-11В.81. Электрифицированный высокоскоростной участок железной дороги HSL Zuid.** Elektrifizierung der Hochgeschwindigkeitsstrecke HSL Zuid. *Altmann Martin, Matthes Rainer, Rister Stephan. Elek. Bahnen.* 2005. 103, № 4–5, с. 248–252, 6 ил. Библ. 8. Нем.; рез. англ., фр.
Участок голландской высокоскоростной железной дороги HSL Zuid начинается от аэропорта Амстердама, продолжается до Роттердама и до границы с Бельгией. Напряжением перем. тока 25 кВ соответствует скорости движения 300 км/ч, а напряжение 1,5 кВ пост. тока — 160 км/ч. Дорога оснащена противошумовой стеной. Интервал движения между соседними поездами — 3 мин. На этом участке дороги 2 подстанции и 7 автотрансформаторов, 17,9 км туннелей и 8,4 км мостов. EL08

- 08.08-11В.109.** Управление напряжением в контактной сети на скоростных участках. Бурков А. Т., Марикин А. Н. Ж. д. трансп. 2006, № 10, с.55-57.
18. Рассматривается усиление системы тягового электроснабжения: а) путем строительства дополнительных тяговых подстанций; б) с помощью системы распределения системы тягового электроснабжения; в) за счет управления напряжением в контактной сети. Предпочтение отдается способу (в), причем наиболее эффективным способом управления является стабилизация напряжения непосредственно у токоприемника п.с.
- 10.06-11В.80.** Электрификация высокоскоростной линии HSL Zuid в Нидерландах. Ж. д. мира, 2009, № 9, с. 46-55.
19. Рассмотрены описание линии, схема реализации, требования к электроснабжению и распределению энергии, проектирование, строительные работы, пробная эксплуатация с измерением контактного нажатия.
- 10.07-11В.106.** Система электроснабжения скоростной магистрали 300 км/час на Итальянских ж.д. Elek. Bahnen.2009, 107, №9, с.376-382.
20. Разработаны схемы распределенного питания 150 кВ и напряжения питания контактной сети 2 50/25 кВ, 50 Гц. Предотвращены явления интерференции.
- 11.02-11В.90.** Решение ключевых проблем тягового электроснабжения для высокоскоростной железной дороги в Китае. Li-Qun-shan. China Railway Soc.2010, 32, №4 с. 119-124.
21. Предлагается использовать германскую систему тягового электроснабжения. При этом будет использована синфазная схема электроснабжения с минимальной компенсацией. Трехфазный трансформатор будет соединен с системой электроснабжения.
- Electrical Power Quality and Utilisation, Journal Vol.XI, No.2, 2005**
22. Оценка дисбаланса напряжения в сетях энергоснабжения высокоскоростных железных дорог.
- Энергоснабжение высокоскоростных ж.д. от трех фазной системы питания представляет собой один из основных источников возмущения дисбаланса напряжения в сети. Конфигурации системы энергоснабжения и условия нагрузки влияют на качество электроэнергии. Статья посвящена проблемы, возникающие при практическом определении фактора дисбаланса напряжения в соответствии с европейскими и IEEE стандартами. Разработана процедура выявления области.

- P136 **Elektrische Bahnen . Выходит ежемесячно - 2011г. т.V. 109 N 1/2. - [s. 1.]. Экземпляры: всего:1 - НБ(1)**
23. **Преобразовательные станции на 50 Гц - преимущество для китайских железных дорог. - С.63-74 (нем./англ.)**
- Эффективность использования энергии потребовала соблюдения вердикта операторов высоковольтных сетей, касающегося энергии рекуперации. Техническим решением проблемы стали тяговые подстанции, вырабатывающие фазно-синхронизированные напряжения к контактной сети. Таким образом энергия рекуперации распределяется на большие расстояния.**
- Кл.слова: ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ, РЕКУПЕРАТИВНОЕ ТОРМОЖЕНИЕ, ТЯГОВЫЕ ПОДСТАНЦИИ**
- Japan Railway and Transport Review – 1998 г., № 16.**
Системы электроснабжения железных дорог (в том числе для ВСНТ).
24. **Приводится описание разных систем электроснабжения железных дорог, в том числе и высокоскоростных.**
- P1753 **Вестник МИИТа. - 2003г. Вып. 8. - [s. 1.]. (Шифр П1753/2003/8)**
Экземпляры: всего:1 - НБ(1)
25. **Шевлюгин, М. В. Использование сверхпроводящих индуктивных накопителей энергии в системе тягового электроснабжения электрических железных дорог / М. В. Шевлюгин. - С.48-51**
Кл.слова: ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ
- Железные дороги мира – 2002г., № 08.**
Мощность тяговых подстанций для высокоскоростных линий.
26. **Высокая установленная мощность электровозов и электропоездов, необходимая для достижения максимальной скорости 350 км/ч, ведет к возникновению нагрузочных пиков. Обусловленным этим импульсным нагрузкам уже не смогут соответствовать все элементы тяговых подстанций, особенно трансформаторы, рассчитанные на среднестатистические нагрузки. При наличии тактовых графиков движения нагрузки не могут быть отображены в виде случайных значений теоретической функции распределения, как при обычных графиках. Оптимальное отображение характера нагрузок при высокоскоростном движении возможно лишь при использовании методов математического моделирования.**
- Железные дороги мира- 2006 № 4. ,**
Материалы фирмы Bombardier Transportation.
27. **Bombardier Zefiro Высокоскоростные поезда на 200-350 кмч.**
- В статье представлены технические характеристики подвижного**

- состава и электроснабжения высокоскоростного поезда **Bombardier Zefiro**.
28. П1432/2003 /10 Железные дороги мира. Выходит ежемесячно - 2003г. N 10. - [s. l.]. (Шифр П1432/2003/10)
Экземпляры: всего:1 - НБ(1)
Электрификация высокоскоростной линии Мадрид-Лерида. - С.46-50
Участок Мадрид — Лерида является головным на строящейся высокоскоростной линии Мадрид — Барселона, предназначенной для движения поездов со скоростью до 350 км/ч. Для обеспечения такого режима движения она оборудуется контактной сетью специального исполнения. Дается описание системы тягового электроснабжение, конструкция и технические данные контактной сети типа ЕАС-350, опор, анкеровки, искусственным сооружениям.
Кл.слова: **КОНТАКТНАЯ СЕТЬ, ЦЕПНАЯ ПОДВЕСКА, ТЯГОВОЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ**
29. Исследование явления резонанса в системах электроснабжения высокоскоростных железных дорог: анализ теории и экспериментальных исследований. М. Brenna, A. Capasso, M.C. Falvo, F. Foadelli, R. Lamedica, D. Zaninelli. Investigation of resonance phenomena in high speed railway supply systems: Theoretical and experimental analysis Original Research Article Electric Power Systems Research, Volume 81, Issue 10, October 2011, Pages 1915-1923.
- Высокоскоростные железные дороги Италии питают напряжением $2 \times 25 \text{ kV} - 50 \text{ Гц}$, которые включают гармонические источники энергии и могут быть представлен конверторами в бесперебойном источнике энергии для главных потребителей, расположенных в фиксированных точках и соединенных с тяговой сетью MV/LV трансформаторами тяговых подстанций. Они вносят гармоники в энергосистемы, что может быть усилено явлением резонанса. Другие источники гармоник – привод и вспомогательные конверторы на борту поездов. Произведенные измерения показывают возможность явления гармонического резонанса. Разработана модель для обнаружения энергосистем, имеющих гармоническое усиление в результате явления резонанса.
30. П1432 Мамошин Р. Р.
О модернизации системы тягового электроснабжения на переменном токе напряжением 27,5 кВ / Р. Р. Мамошин // Железные дороги мира : Ежемесячный научно-технический журнал. - М. : МПС. - 2009. - N7. - С. 67-70
Протяженность отечественных железных дорог, электрифицированных по системе переменного тока, превышает 24 тыс. км. На тяговых подстанциях переменного тока установлены трехфазные трансформаторы. Улучшить работу подстанций с такими трансформаторами позволяют симметрирующие трансформаторные приставки.

- Т43188**
31. **Наумов А. В.**
Выбор параметров и правила построения обратной тяговой рельсовой сети на электрифицированных железных дорогах со скоростным и тяжеловесным движением / А. В. Наумов, А. А. Наумов ; ВНИИЖТ. - М. : Интекст, 2006. - 143 с. : ил. - (Труды ВНИИЖТ)
 Изложены теоретические основы анализа параметров построения обратной тяговой рельсовой сети (ОТС) при различных видах электрической тяги и , прежде всего, на участках со скоростным, пригородным и тяжеловесным движением поездов с учетом требований нормального функционирования рельсовых цепей СЦБ и АЛС. Рассмотрены вопросы количественной оценки тягового тока в элементах рельсовых сетей с учетом их термической стойкости, дана потенциальная оценка этих сетей, а также рассмотрены правила выполнения требований электробезопасности. Приведены принципиально новые методы расчета тяговых токов в рельсах при организации движения скоростных и тяжеловесных поездов.
32. **Петербургский государственный университет путей сообщения. Каф. "Электроснабжение железных дорог" (Эл.снабж)).**
ЭУМК Скоростное и высокоскоростное движение на электрифицированном железнодорожном транспорте : учебно-методический комплекс / ПГУПС. - [б. м.] : ПГУПС, 2009.
 Экземпляры: всего:100 - сайт ПГУПС(100)
33. **Саввов, Валерий Михайлович.**
Обоснование параметров тягового электроснабжения и электроподвижного состава высокоскоростных железнодорожных линий в России / В. М.Саввов ; ПГУПС. - Защищена 01.11.2002. - СПб. : ПГУПС, 2002. -. : ил
 С27842р – диссертация к. т. н. , 287 с.
 Т39471(5) - Автореф. дисс. ... канд. техн. наук, 26 с
 Целью данной работы является обоснование параметров и разработка технических требований к устройствам тягового электроснабжения в системе с электроподвижным составом нового поколения для поиска экономической эффективности сокращения времени поездки по линиям российских железных дорог при обеспечении комфорта и безопасности.
- Глава 3. Исследования процессов преобразования энергии и концепция тягового электроэнергетического комплекса.**
3.1. Особенности тягового электроэнергетического комплекса скоростных и высокоскоростных линий.
3.2. Анализ электромеханического преобразования энергии тягового привода нового поколения при питании от сети постоянного и переменного тока.
3.3. Критерии расчета и определения параметров сети тягового электроснабжения.

- 3.4. Исследование особенностей формирования электроэнергетических нагрузок на систему внешнего электроснабжения.**
- Глава 4. Исследование токосяема и принципы определения конструктивных параметров взаимодействующих токоприемников и контактных подвесок.**
- 4.1. Исследование закономерностей взаимодействия токоприемников и контактной подвески.**
- 4.2. Условия обеспечения устойчивого токосяема.**
- 4.3. Обоснование конструктивных параметров высокоскоростной контактной сети и унификация технических решений.**
- 4.4. Обоснование конструктивных параметров высокоскоростного токоприемника и унификация технических решений.**
34. Т39212-2 **Скоростной и высокоскоростной железнодорожный транспорт : монография. Т. 2 : Сооружения и устройства. Подвижной состав. Организация перевозок: (Обобщение отечественного и зарубежного опыта) / А. Ф. Алимов [и др.] ; ред.: В. И. Ковалев [и др.]. - СПб. : Выбор, 2003. - 447 с. : ил
Экземпляры: всего:4 - НБ(4)
Содержание: Электроснабжение высокоскоростных ж.д., Устройства электроснабжения, Особенности тягового электроснабжения при скоростном и высокоскоростном движении, Критерии расчета параметров сети тягового электроснабжения, Динамика контактной сети, Особенности обеспечения токосяема при скоростном и высокоскоростном движении.**
35. Т45621 **Транспорт: проблемы, идеи, перспективы: неделя науки - 2011 [Текст] : матер. межвуз. науч.-практ. конф. студ., аспирантов и молодых ученых / ред. : Т. С. Титова. - СПб. : ПГУПС, 2011. - 190 с. : ил. - 190 р.
Иванов, М. А. Оценка эффективности усиления системы тягового электроснабжения линии Санкт-Петербург - Москва для пропуска скоростных поездов: тезисы / М. А. Иванов, А. Т. Бурков. - С.93-94**
36. **Эволюция контактной сети для Shinkansen - высокоскоростные железные дороги Японии.
Презентация на 6-м Всемирном Конгрессе по высокоскоростным железным дорогам, Амстердам 2008 г.**
37. Т39914/Э45 **Электрификация и научно-технический прогресс на железнодорожном транспорте [Текст] : тезисы докладов междунар. симп. Eltrans'2003 (21-24 окт. 2003, СПб) / ПГУПС, Октябрьская ж.д. Eltrans'2003 междунар. симпозиум (2003 ; СПб) ; ред.: В. В. Сапожников, А. В. Плакс, В. Н. Егоров. - СПб : ПГУПС, 2003. - 143 с. - 120.00 р.**

- Марикин, Александр Николаевич. Повышение эффективности тягового электроснабжения постоянного тока при пропуске скоростных и тяжеловесных поездов / А. Н. Марикин. - С.77**
- 38. Т40713/Э45** **Электрификация и научно-технический прогресс на железнодорожном транспорте [Текст] : материалы междунар. симпозиума Eltrans'2003 (2 ; 2003 ; СПб.) / Октябрьская ж.д., ПГУПС. Eltrans'2003 междунар. симпозиум (2 ; 2003 ; СПб) ; ред. В. В. Сапожников. - СПб. : ОМ-Пресс, 2003. - 500 с. : ил. - ISBN 5-901739-14-0 : 250 р.**
- Косарев, А. Б. Проблемы развития скоростного движения / А. Б. Косарев, О. Н. Назаров. - С.42-54**
- 39. Т44594/Э45-НБ** **Электрификация и развитие энергосберегающей инфраструктуры и электроподвижного состава на железнодорожном транспорте : материалы междунар. симпозиума Eltrans'2005 (3; 15-17 ноября 2005; СПб.) / Октябрьская ж.д., ПГУПС. Eltrans'2005 междунар. симпозиум (3 ; 2005 ; СПб.) ; ред. : В. В. Сапожников [и др.]. - СПб. : ПГУПС, 2007. - 719 с. : ил
Экземпляры: всего:1 - НБ(1)**

Контактная сеть, конструктивные параметры

40.

05.06-11В.87. Контактная подвеска типа SICAT H 1.0 высокоскоростной линии Кёльн—Рейн/Майн. *Ж. д. мира.* 2004, № 5, с. 54–60, 7 ил., 3 табл. Рус.

Описаны особенности ж.-д. линии Кёльн—Рейн/Майн (Германия), предназначенной для высокоскоростных пассажирских перевозок. Рассмотрены требования, предъявляемые к контактной подвеске на высокоскоростном участке и на примыкающих участках. Приведены техн. характеристики применённой на высокоскоростном участке контактной подвески типа SICAT H 1.0 в сравнении с характеристиками контактной подвески типа Re 330, а также техн. характеристики применённой на примыкающем участке (направление на Висбаден) контактной подвески SICAT S 1.0 в сравнении с характеристиками контактной подвески Re 200. Освещён ход проектирования, монтажа и сдачи в эксплуатацию контактной сети на высокоскоростном и примыкающем участках. Отмечено, что в объединённой европейской ж.-д. сети совместимая контактная подвеска SICAT H 1.0 будет эксплуатироваться при рабочих напряжениях как 15, так и 25 кВ перем. тока.

EL08

41.

01.05-11В.102. Упрочненный медный сплав для контактного провода. *Nagasawa H. Ж. д. мира.* 1999, № 10, с. 53–56, 78. Рус.

Обоснована необходимость применения новых материалов для изготовления КП. Описаны методика, технич. обеспечение и результаты лабораторных и эксплуатационных испытаний созданного в Японии нового упрочненного меднохромциркониевого сплава (в сравнении с бронзой и отожженной медью), подтвердившие его преимущества. Ил. 9. Табл. 4.

EL08

42.

01.07-11В.63. Контактный провод для высокоскоростной линии Tokaido Shinkansen. PHS trolley wire for the Tokaido Shinkansen. *Mitsubishi densen kogyo jiho=Mitsubishi Cable Ind. Rev.* 2000, № 96, с. 83, 2 ил. Яп.

Представлена краткая характеристика нового сплава повышенной прочности на основе меди для изготовления контактных проводов для высокоскоростной ж.-д. линии Tokaido Shinkansen (Япония).

EL08

43.

01.01-11В.99. Контактные подвески и токоприемники для высокоскоростных линий. *Ж. д. мира.* 2000, № 7, с. 37–40, 80, 2 ил. Рус.

Рассмотрены требования к контактным подвескам и токоприемникам с точки зрения их динамического взаимодействия. Приведены комментарии к документу МСЖД 794, содержащему такие требования и рекомендации.

44. 01.12-11В.93П. Компенсированная рессорная струна контактной сети: Пат. 2163870 Россия, МПК⁷ В 60 М 1/22. Омск. гос. ун-т путей сообщ., Михеев В. П., Абдулин Э. Р. № 2000101062/28; Заявл. 12.01.2000; Оpubл. 10.03.2001. Рус.

Компенсированная рессорная струна контактной подвески содержит Y-образный вспомогательный трос, который жестко закреплен на несущем тросе с помощью спец. зажимов. К нему подвешены две вертикальные подрессорные струны, нижний конец которых соединен с контактным проводом. Во вспомогательный трос врезаны компенсирующий температурные удлинения элемент и изолятор. Технич. результат — обеспечение надежного и экономичного токосъема на скоростных магистралях и в районах со значительным изменением температур за счет выравнивания жесткости и высотного положения проводов подвески. Ил. 1.

EL08

45. 01.04-11В.78ДЕП. Рациональное планирование переустройства контактной сети на участках со скоростным движением. Миронова Н. Ю., Вологин В. А.; ВНИИ ж.-д. трансп. М., 2000, 23 с., ил. Рус. Деп. в ЦНИИТЭИ МПС 26.10.2000, № 6306-жд2000

Представлена программа развития скоростного и высокоскоростного движения на магистралях различных стран и базовые параметры систем электроснабжения, сформулированы требования к статистическим и динамическим характеристикам контактных подвесок. Дан анализ по выявлению основных факторов, оказывающих влияние на процесс токосъема и обеспечивающих снижение приведенных эксплуатационных расходов.

46. 04.07-11В.102Д. Совершенствование узлов скоростных контактных подвесок для эксплуатации в условиях Транссиба: Автореф. дис. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук. Смердин А. Н. Омск. гос. ун-т путей сообщ., Омск, 2004, 20 с., ил. Библ. 8. Рус.

Обоснованы дополнительные требования к контактным подвескам, связанные с обеспечением надежного, экономичного и экологичного токосъема в условиях Транссиба, на основе анализа которых предложены пути их совершенствования. Выполнен анализ исследований по улучшению отдельных узлов контактных подвесок, направленных на повышение качества токосъема, учитывающих влияние параметров фиксаторного и рессорного узлов, компенсаторов удлинений проводов ПКС, систем компенсации. Разработаны методы расчета и экспериментальной оценки влияния на контактное нажатие углов наклона дополнительных фиксаторов, приращения натяжения проводов, изменения натяжения компенсаторов, а также способы расчета термоэлементных компенсаторов. Предложены новые технические решения, обеспечивающие повышение качества токосъема в подпорных узлах контактных подвесок, созданы и экспериментально исследованы "Устройство для крепления дополнительных фиксаторов", "Устройство для натяжения рессорных тросов", термоэлементный компенсатор. Предлагается учесть в нормативных по сооружению контактных сетей рациональные углы наклонов фиксаторов, для стабилизации контактного нажатия в пролетах, реализуемые с помощью разработанного устройства для крепления дополнительных фиксаторов. Целесообразно уменьшить допустимый диапазон изменения натяжения проводов контактных подвесок по длинам анкерных участков до 5% от номинального значения, путем применения предложенных термоэлементных компенсаторов.

47. 04.09-11В.92. Системы контактной сети для высокоскоростных железнодорожных линий ФРГ. Ширко-жузов В. И. *Ж.-д. трансп. за рубежом: Экспресс-инф. Сер. 3. ВНИИАС МПС*. 2002, № 4, с. 1–13. Рус.

Рассмотренные версии контактной сети для высокоскоростных линий пригодны для разных типов токоприемников высокоскоростных поездов.

48. 04.11-11В.90. Критерии выбора конструктивных параметров контактных подвесок и токоприемников скоростных железных дорог. Бурков А. Т., Саввов В. М., Саенко Н. Н. (ПГУПС, Санкт-Петербург). *Электрификация и развитие железнодорожного транспорта России. Традиции, современность, перспективы: Материалы международного симпозиума "ELTRANS-2001", Санкт-Петербург, 23–26 октября, 2001*. СПб: Изд-во ПГУПС. 2002, с. 85–94, 4 ил., 1 табл. Библ. 5. Рус.

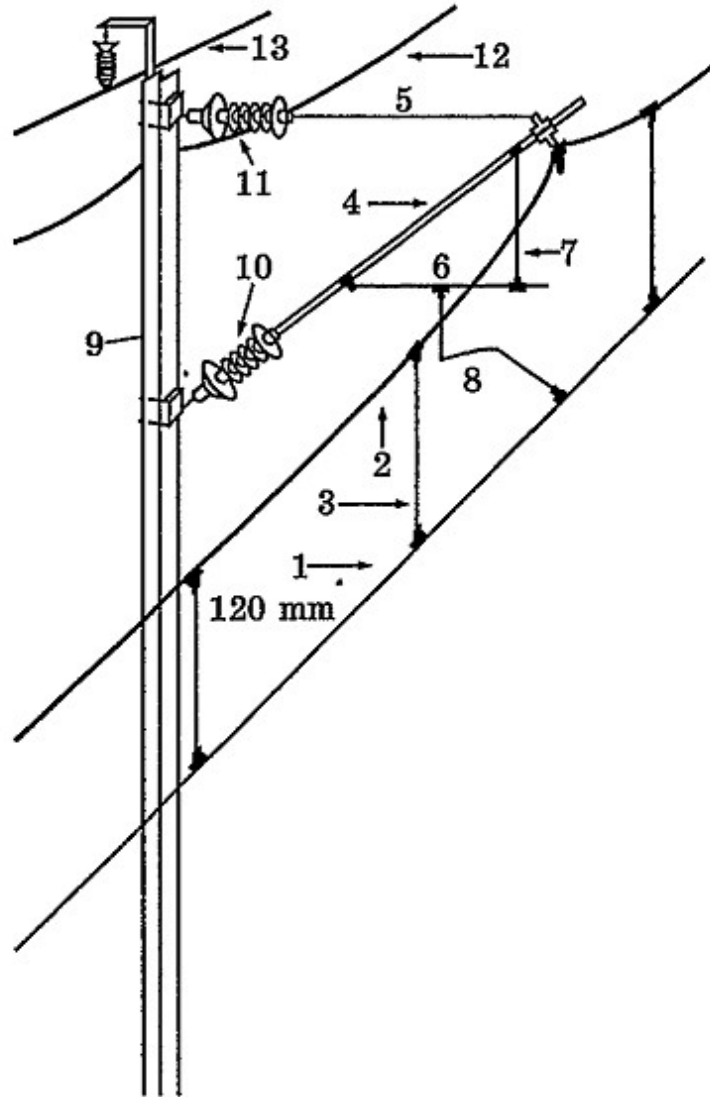
Выполнен анализ взаимодействия контактной подвески и токоприемника ЭПС при повышенных скоростях движения (от 100 до 250 км/ч и выше). Определены основные статич. и динамич. критерии оценки конструктивных параметров контактных подвесок по показателям качества токосъема при высокоскоростном движении. EL08

49. 06.04-11В.71П. Устройство анкерного участка цепной контактной рессорной подвески и переходной опорный узел для него: Пат. 2264931 Россия, МПК⁷ В 60 М 1/22. ЗАО "Универсалконтактные сети", Беляев Н. В., Березин Ю. Е., Буталов С. Л., Кудряшов В. Е., Мунькин В. В. № 2004108201/11; Заявл. 23.03.2004; Оpubл. 27.11.2005. Рус.

Изобретение относится к области электрификации ж. д., а именно к устройству анкерного участка цепной контактной рессорной подвески современной высокоскоростной железной дороги и переходному опорному узлу анкерного участка. Устройство анкерного участка включает анкерные пролеты, переходные и промежуточные пролеты, среднюю анкеровку, контактный провод и несущий трос, взаимодействующие с помощью струн, и поддерживающие конструкции в виде промежуточных и переходных рессорных и безрессорных опорных узлов, снабженных консолями и фиксаторами. Трос средней анкеровки контактного провода выполнен длиной 8,5–10 м и установлен в одном межструновом промежутке между нерессорными струнами, расположенными на расстоянии 8,5–10 м. Анкеровки на концах анкерного участка выполнены раздельными для несущего троса и контактного провода с коэффициентом передачи по натяжению, равным 3:1, и расстоянием по вертикали между ними, равным 1,15–2,2 м. Консоли переходных опорных узлов установлены на расстоянии 1,2–2,0 м друг от друга. Длина переходного пролета составляет 45–70 м. Технический результат состоит в снижении трудозатрат по обслуживанию сооружений контактной сети железной дороги при ее эксплуатации в условиях перепада температуры проводов в интервале (–50)–(+95)°С при сохранении высоких эксплуатационных характеристик подвески. Дополнительный технический результат состоит в повышении срока службы контактного провода за счет снижения его износа при воздействии токоприемника. Ил. 6.

50.

02.12-11В.103. Реконструкция контактной подвески на высокоскоростных линиях Национального общества французских железных дорог (SNCF). L'affaire de la caténaire. *Vie rail et transp.* 2002, № 2838, с. 8–11. Фр.



Подробно рассмотрена технология замены контактной подвески на линии Париж — Лион в связи с повышением скорости движения. Новая подвеска (см. рисунок) содержит контактный провод 1, несущий трос 2 и струны 3. Вертикальная нагрузка от этих элементов воспринимается консолью 4, которая поддерживается растяжкой 5. Положение контактного провода в плане обеспечивается фиксатором 6, который подвешен к консоли 4 на струне 7 и снабжен фигурным наконечником 8. Подвеска изолирована от опоры 9 стержневыми изоляторами 10 и 11. С полевой стороны на опорах подвешены заземляющий трос 12 и фидер 13. Указанная подвеска допускает высокую скорость — до 300 км/ч и характеризуется низкими затратами на обслуживание и регулировку.

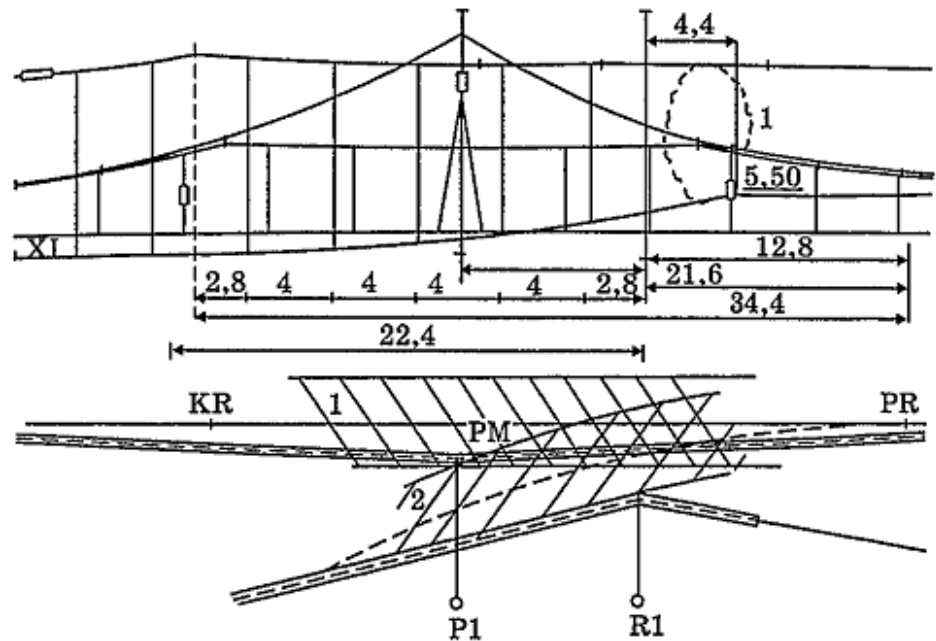
В. П. Феоктистов

51.

06.09-11В.90. Повышение надежности контактной сети постоянного тока 3 кВ на железных дорогах Польши. Modernisierung von Oberleitungen der PKP. Auguściuk Maciej, Burak Radostaw, Woźniak Kazimierz. Eisenbahningenieur. 2005. 56, № 4, с. 32–36, 6 ил. Нем.; рез. англ., фр.

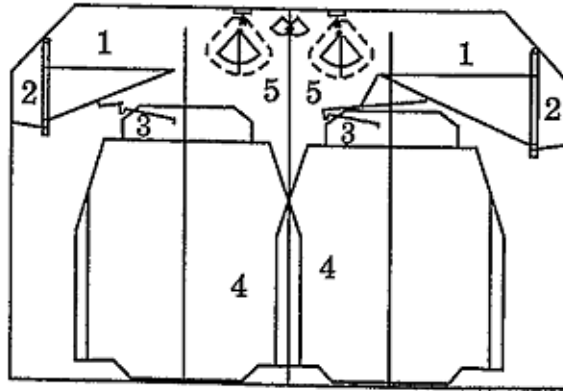
При электрификации ж. д. Польши, начатой в 30-е годы прошлого века, была принята система постоянного тока 3 кВ и в дальнейшем значительная часть ж.-д. сети Польши была переведена на электрическую тягу именно по этой системе, включая скоростные линии. Сейчас эксплуатируется свыше 25 тыс. км контактной сети постоянного тока и все новейшие разработки свидетельствуют о том, что для условий ж. д. Польши система постоянного тока является наиболее приемлемой. Справедливость этого вывода утверждается, несмотря на то, что все ж.-д. подходы со стороны Германии электрифицированы на переменном токе 15 кВ 16 2/3 Гц, а все подходы со стороны Белоруссии — на переменном токе 25 кВ 50 Гц. Будущие проекты со стороны Чехии, Словакии и Калининградской области Российской Федерации, а также со стороны Литвы не изменят концептуальной позиции Управления ж. д. Польши (РКР) сохранить в качестве единственно возможной и развиваемой систему постоянного тока 3 кВ. Конечно, она требует и особенно в условиях Польши поэтапного совершенствования. В частности весьма важным является

развитие схем контактной сети в горловинах станций. Предлагаемая схема для скоростных линий представлена на рисунке с необходимыми размерами сопряжения и наличием рессорных струн 1. Эта схема не ограничивает скорости въезда и выезда скоростного поезда с электровозной тягой по горловинам станции. Базовые схемо-технические решения ясны из прилагаемой схемы. Испытания примыкания проведены при скорости 395 км/ч.



52.

07.08-11В.79. Контактная подвеска для тоннелей на высокоскоростных линиях железных дорог Германии (ДВ). Entwicklung von Hochgeschwindigkeits-Oberleitungsanlagen im Tunnel. *Tessun Heinz. Eisenbahningenieur*. 2005. 56, № 2, с. 30–32. Нем.; рез. англ., фр.



Для высокоскоростных линий ДВ разработана контактная подвеска типа Re 330, которая показала хорошие результаты при испытаниях и потом в процессе эксплуатации на новых линиях, специально построенных для электропоездов ICE. Постепенно появилась необходимость организации высокоскоростного движения на линиях с тоннелями, где не могла быть выдержана стандартная высота подвеса контактного провода над головкой рельса, равная 5,3 м. Кроме того, в тоннелях не могла быть размещена стандартная подвеска Re 330 по конструктивной высоте, т. е. по расстоянию между контактным проводом и точкой подвеса несущего троса через изолятор к обделке тоннеля. В результате для тоннеля разработан специальный вариант подвески Re 330, показанный на рисунке. При этом арматура 1 подвески укреплена на обделке 2 тоннеля, а уровень контактного провода понижен, что видно по положению фиксаторов 3. На рисунке показаны также контуры 4 габарита приближения строений. Во избежание электрокоррозии рельсов и обделки тоннеля принято решение не использовать рельсы в качестве обратного проводника — для этой цели в тоннеле подвешены специальные обратные провода 5. Данная система хорошо оправдала себя в тоннеле длиной 15,5 км на линии Карлсруэ—Базель.

В. П. Феоктистов

53.

07.08-11В.81. Контактная подвеска на основе жесткого контактного провода. Top speed with Furrer+Frej conductor rail. *Elek. Bahnen*. 2006. 104, № 5, с. 270, 2 ил. Библ. 5. Англ.

Контактный рельс широко используют в метро и на некоторых городских ж. д., например в Берлине. Впервые применили его в качестве верхнего контактного провода на ж. д. Швейцарии (SBB) в 1984 г. при скорости до 105 км/ч. К 1988 г. аналогичная подвеска на перевальных участках SBB уже допускала скорость 140 км/ч. На ж. д. Германии жесткую контактную подвеску впервые применили в 1995 г., а в 1999 г. для нее была разрешена скорость 160 км/ч. Эта подвеска особенно эффективна на электрифицированных линиях с ограниченным по высоте габаритом приближения строений — в тоннелях и под путепроводами, а также на мостах с ездой понизу. На ж. д. Швейцарии и Австрии отработана конструкция такой подвески с малой конструктивной высотой, обеспечивающая максимальную скорость 250 км/ч.

В. П. Феоктистов

54. **02.08-11В.97 ДЕП.** Рациональное планирование переустройства контактной сети на участках со скоростным движением. *Миронова Н. Ю.; ВНИИ ж.-д. трансп.* М., 2002, 21 с., ил. Рус. Деп. в ЦНИИТЭИ МПС 31.01.2002, № 6349-жд2002
Приведены результаты анализа механических и электрических параметров комбинированных тросов типа МСН с предложениями по рациональной области их применения. Показана возможность увеличения их ресурса по сравнению с существующими марками биметаллических тросов.
55. **06.10-11В.80.** Процедура сертификации контактной сети. *Ж. д. мира.* 2006, № 3, с. 47–51, 3 ил., табл. 1. Рус.
В Испании строится высокоскоростная линия Мадрид—Барселона—граница с Францией, рассчитанная на движение поездов со скоростью до 350 км/ч. Уже завершено строительство участка Мадрид—Лерида, и с октября 2003 г. на нем обращаются поезда, пока что с максимальной скоростью 200 км/ч. Перед тем как открыть движение поездов с установленной скоростью, необходимо оценить все подсистемы и компоненты инфраструктуры и подвижного состава с точки зрения технико-эксплуатационной совместимости. В 2005 г. осуществляли такую сертификацию контактной сети, результаты которой будут использованы при сертификации всей системы тягового электроснабжения.
56. **02.05-11В.109.** Сопоставление динамических параметров контактных подвесок эксплуатирующихся на российских железных дорогах. *Михеев В. П., Себедев В. И., Абдулин Э. Р.* (ОмГУПС, Омск). *Повышение эффективности и надежности систем электроснабжения: Межвузовский сборник научных трудов. Дальневост. гос. ун-т путей сообщ.* Хабаровск: Изд-во ДВГУПС. 1999, с. 81–83, 183. Библ. 1. Рус.
Приведены результаты сравнения характеристик контактных подвесок КС-200, КС-200Б, Re-200 и типовой контактной подвески Российских ж. д. (ТЭЛП). Путём расчётов определены динамич. параметры подвесок (критич. скорости, коэф. отражения, коэф. усиления, коэф. Доплера). Сделан вывод, что скоростные контактные подвески КС-200 и Re-200 являются примерно одинаковыми по своим характеристикам и могут применяться на ж. д. России. По результатам расчётов контактных подвесок на основе метода Кислинга наиболее перспективной признана подвеска КС-200Б. EL08
57. **08.07-11В.98.** Модернизация контактной сети на магистрали Западного побережья Великобритании. *Ж. Д. мира,* 2007, № 11, с. 39-44.
Рассмотрены некоторые особенности работ по модернизации контактной сети, выполнение которых предусмотрено в несколько этапов.

58. **03.02-11В.96.** Аварийность контактной подвески на высокоскоростных линиях Национального общества французских железных дорог (SNCF). Oberleitungsstörungen bei der SNCF. *Elek. Bahnen*. 2002. 100, № 6, с. 227–228. Библ. 8. Нем.
 На линиях, где курсируют электропоезда TGV со скоростью 260–300 км/ч, применяется контактная подвеска переменного тока 25 кВ 50 Гц с контактным проводом сечением 150 мм²; она рассчитана на использование в течение 40 лет. Однако, этот расчетный срок не гарантирует заданных показателей надежности, что уже сейчас приводит к авариям — поломкам токоприемников и обрывам контактного провода. В качестве экстренной меры решено провести ревизию всей контактной подвески с увеличением натяга контактного провода с 20 до 25 кН, что потребует инвестиций в размере 55 млн. евро. На самых первых линиях обращения поездов TGV протяженностью в однопутном исчислении 700 км необходима полная замена контактной подвески, на что запланировано израсходовать 80 млн. евро. Также поставлена задача доработки стандартного токоприемника системы Faively. Очевидно, что ускоренный износ контактной подвески при высокой скорости определяется действием высокочастотных вибраций, на которые не рассчитана стандартная арматура контактной сети. Этот фактор должен быть учтен в системе эксплуатации электропоездов ICE на ж. д. Германии. В. П. Феоктистов
59. **01.01-11В.98.** Модернизация контактной сети под движение поездов с более высокой скоростью. *Ж. д. мира*. 2000, № 7, с. 40–43, 80, 1 ил., табл. 2. Рус.
 Рассмотрены предпосылки и критерии модернизации контактной сети под более высокие скорости движения поездов. Указана целесообразность увеличения натяжения несущего троса и контактного провода, а также уменьшение провеса провода. Приведены сопутствующие конструктивные изменения.
60. **08.10-11В.108.** Контактная подвеска для высокоскоростных железных дорог. Трубицина Н. А., Трубицин М. А. Труды Всеросс.науч-практ. конф. «Транспорт-2007». Ростов-на-Дону, май, 2007. Ч.2, РГУПС, 2007, с. 269.
 Основными требованиями к контактному подвескам для ВСНТ являются: большое постоянство эластичности в пролете; уменьшение сосредоточенности масс; отсутствие жестких точек на всем пути следования п.с.; надежный проход токоприемника по контактной подвеске станционных путей. Для создания таких подвесок помимо использования новых материалов (полимерные изоляторы с малым весом и габаритами, облегченные фиксаторы или фиксаторы с упругим ограничителем подъема контактного провода) и технологий (сварка контактных проводов при помощи взрыва) применяется изменение схемы секционирования не только в пределах станции, но и перегона.
61. **10.05-11В.105.** Одинарная цепная подвеска для высокоскоростной линии сети Синкансен. *Ж. д. мира*, 2009, №12, с.67-74.
 В Японии с учетом изучения работы контактной подвески, расчета ее хар-к на основе моделирования, разработана подвеска нового типа. Это одинарная цепная подвеска с контактным проводом, изготовленным из медного сплава с закалкой осаждением.

- С целью оценки ее хар-к, подвеска смонтирована на участке линии, находящейся в коммерческой эксплуатации.
62. 10.06- 11В.85. Требования к системе заземления на примере концепции заземления австрийской железной дороги. *Elek. Bahnen*, 2009, 107, № 4-5, с. 207-213.
Для безопасной эксплуатации трансевропейской высокоскоростной линии в Австрии разработана новая концепция заземления для железной дороги. Приведен пример разработки системы заземления.
63. 10.06-11В.98. Контактная сеть улучшенной конструкции. *Quart. Rep. Raiiway Tech.Res. Inst.*, 2008, 49, №2, с. 96-102.
Для увеличения межремонтных циклов по замене изношенного контактного провода Японским НИИ ж.д. транспорта (RTRI) разработана контактная сеть с упрочненным хромом и цирконием контактным проводом из медного сплава РНС сечением 110 кв.мм. в подвеске контактного провода смонтированы демпферы, снижающие его колебания и износ. Смонтированная на высокоскоростной линии Тохоку системы Синкансен со скоростью до 270 км/ч движения поездов, контактная сеть РНС 110 успешно эксплуатируется в течение 4 лет. Величина износа провода составила щ,1 мм/год.
64. 11.06-11В.104. Динамическое поведение верхнего контактного провода на новом участке Вихан-Гуанджоу.-*Zimmert Gerhard. Elek/ Bahnen*.2010.108, №4, с. 147-155.
Описаны результаты экспериментальных поездок, проведенных с целью определения качества верхнего контактного провода при движении поезда со скоростью 350 км/ч. Результаты согласуются с результатами моделирования контактного усилия, полученных с помощью программы CATMOS фирмы Balfour Beatty Rail.
65. П1432/200 8/2 Железные дороги мира. - 2008г. N 2. - [s. 1.]. (Шифр П1432/2008/2)
Экземпляры: всего:2 - НБ(2)
Новые конструкции контактной сети. - С.55-65
Для общеевропейской сети совместимых между собой железных дорог необходима контактная сеть, удовлетворяющая требованиям Директивы ЕС 2004/50 и спецификаций по технико-эксплуатационной совместимости различных систем (Technical Specifications for Interoperability, TSI). Контактная сеть типов SICAT S1.0 и SICAT H1.0 была создана и испытана согласно указанным документам и сопутствующим европейским стандартам EN, а также в расчете на совместную работу с разными системами тягового электроснабжения, в разных условиях окружающей среды и с учетом соответствия разным проектным нормативам. Опыт эксплуатации контактной сети этих типов показал их применимость.
66. П1432/200 9/12 Одинарная цепная подвеска для высокоскоростной линии сети Синкансен // Железные дороги мира : Ежемесячный научно-

технический журнал. - М. : МПС. - 2009. - N12. - С. 67-74
 Озабоченность общества проблемами глобального потепления и утилизации промышленных отходов вызывает необходимость заботиться о сохранении окружающей среды и уменьшении воздействия на нее железных дорог. В числе мер, принимаемых в этом направлении, — увеличение срока службы контактного провода и повышение эффективности его утилизации. С учетом указанных факторов в результате изучения работы контактной подвески, расчета ее характеристик на основе моделирования и проведения ходовых испытаний была разработана подвеска нового типа. Это одинарная цепная подвеска с контактным проводом, изготовленным из медного сплава с закалкой осаждением (РНС). На заключительной стадии разработки созданная подвеска с целью оценки ее характеристик была смонтирована на участке линии, находящейся в коммерческой эксплуатации.

67. Полимерные изоляторы - надежность и безопасность электроснабжения // Скоростные магистрали : информационно-аналитический современный журнал о железных дорогах. - СПб. : Магистраль. - 2006. - № 3. - С. 32-35 (Шифр П1764/2006/3)
 Применение полимерных изоляторов на высокоскоростных магистралях обосновано и целесообразно, полимерные изоляторы последних поколений доказали высокую надежность. Они обладают механической прочностью, стойкостью к актам вандализма и грязестойкостью, на гидрофобных изоляторах ток утечки в 10-20 раз ниже, чем на фарфоровых и стеклянных, а разрядные характеристики выше в 1,5- 5 раз.

68. Прототип сверхпроводящего кабеля нового поколения для железных дорог на постоянном токе. M. Tomita / K. Suzuki / Y. Fukumoto / A. Ishihara / M. Muralidhar. Next generation of prototype direct current superconducting cable for railway system

Journal of Applied Physics, Mar 2011

Для предварительной оценки применен кабель 2 m Bi-2223 постоянного тока. Максимальная величина тока в кабеле, охлаждаемом жидким азотом, составляла 1720 А во внутренней зоне и 2430 А на внешних зонах. Кабель применим для использования на железных дорогах.

69. 05.10-11Д.36. Производство контактного провода для высокоскоростного железнодорожного транспорта. Production of trolley wire for high-speed trains. *Euro Wire*. 2004 7, № 3, с. E41-E42, 2 ил. Англ.

Фирма Rautomed International Ltd. (Великобритания) предлагает современные, автоматизированные установки непрерывного литья цветных металлов и сплавов — в заметке идет речь о разливке распространенных в Европе сплавов Cu—Mg, предназначенных для изготовления контактных проводов для высокоскоростных железнодорожных магистралей. ELO

70.

Моделирование в электроснабжении железных дорог

05.05-11В.74. Моделирование режимов систем электроснабжения железных дорог. *Крюков А. В., Турков Е. В., Ушаков В. А. Тр. Брат. гос. техн. ун-та.* 2002. 1, с. 41–43, 1 ил. Рус.

Проблема моделирования динамических процессов в системах электроснабжения ж. д. может быть решена на основе программных пакетов SIMULINK и PowerBlockset комплекса MatLab. Результаты моделирования режимов системы электроснабжения западного участка Байкало-Амурской ж.-д. магистрали показали эффективность использования тиристорно-управляемых реакторов, снабженных системами плавного регулирования тока в каждой фазе.

71.

05.08-11В.85. Математическая модель для анализа тяговых систем постоянного и переменного тока. Nuovo modello di calcolo per l'analisi a regime dei sistemi di trazione elettrica a c.c. e c.a. *Castagna Vincenzo. Ing. ferrov.* 2004. 59, № 12, с. 1031–1043, 24 ил. Итал.; рез. фр., англ., нем.

Рассматривается новая математическая модель для анализа состояния тяговых систем электроснабжения постоянного и переменного тока.

72.

10.08-11В.78. Моделирование динамических характеристик системы «токоприемник - контактный провод» при высокоскоростном движении. *J. China Railway Soc.* 2009, 31, №5, с. 113–117. Кит, рез. англ. Представлен новый конечноэлементный метод для определения динамического взаимодействия токоприемника и контактного провода при высокоскоростном движении.

73.

11.05-11В.102. Моделирование динамических процессов в системе электрической тяги железных дорог. *Быкадоров А. Л., Жуков А. В. Вестн. РГУПС* 2010, № 4, с. 96–102, 137–138.

Рассматривается методика динамического моделирования и особенности построения математических моделей, объединяющих электромагнитные процессы в тяговых сетях и силовых цепях электровозов.

74.

07.09-11В.94. Статистическое моделирование при исследовании системы тягового электроснабжения. *Могила В. С., Воронин А. В. Изв. Гомел. гос. ун-та.* 2006, № 4, с. 56–57, 1 ил. Библ. 3. Рус.; рез. англ.

Рассмотрено статистич. моделирование как частный случай имитационного моделирования при исследовании систем тягового электроснабжения. Выполнена серия вычислительных экспериментов с разным числом анализируемых поездных ситуаций. Приведены результаты исследований, подтверждающие высокую эффективность статистич. моделирования при малых вычислительных затратах.

EL08

75.

07.11-11В.86. Моделирование новых систем тягового электроснабжения. Бардушко В. Д., Закарюкин В. П., Крюков А. В. *Соврем. технол. Сист. анал. Моделир.* 2005, № 2, с. 56–62, 12 ил., 1 табл. Библ. 7. Рус.

Разработан программный комплекс Flow3 для расчетов режимов эл. систем в фазных координатах, который позволяет моделировать усовершенствованную системы тягового электроснабжения (СТЭ) с симметрирующими трансформаторами и рассчитывать нагрузочные и аварийные режимы с учетом внешней электрической сети. Показано, что при использовании усовершенствованной СТЭ наводимые напряжения эл. влияния на смежные линии снижаются в полтора-два раза по сравнению с системой 1×25 кВ. Представлена методика расчета токов любых несимметричных к. з. в усовершенствованной СТЭ с учетом реакции системы внешнего электроснабжения. EL08

76.

02.06-11В.94. Моделирование взаимодействия между токоприёмником и контактной сетью. Simulation der Wechselwirkung zwischen Stromabnehmer und Oberleitung. Poetsch Gero, Baldauf Wilhelm, Schulze Thorsten. *Elek. Bahnen.* 2001. 99, № 9, с. 386–392, 10 ил., 4 табл. Библ. 9. Нем.; рез. англ., фр.

Представлена новая компьютерная программа PrOSA® (сокращение от немецкого названия, означающего "Программа анализа взаимодействия контактной сети и токоприёмника"). Программа обеспечивает достаточно высокую точность моделирования, что подтверждается данными экспериментов и их сравнением с результатами, полученными при моделировании. В частности, программа позволяет с высокой точностью моделировать взаимодействие токоприёмника и контактной сети на кривых, в местах разделения секций контактной сети, на участках с пониженной высотой контактного провода и т. д. при любых конструкциях токоприёмника. Рассмотрено применение программы PrOSA® для моделирования различных типов контактных подвесок, используемых на ж. д. Германии, в т. ч. типов Re 200, Re 250, рассчитанных на движение высокоскоростных поездов. EL08

77.

05.08-11В.90. Вопросы взаимодействия контактного провода и токосъёмника. Wang Ji-jian, Tian Zhi-jun, Li Hui-jie, Mei Gui-ming. *Tiedao xuebao=J. China Railway Soc.* 2005. 27, № 1, с. 114–118, 7 ил. Библ. 7. Кит.; рез. англ.

С помощью динамических моделей рассматриваются вопросы взаимодействия контактного провода и токосъёмника. Даются рекомендации по улучшению токосъема на основе проведенных экспериментов.

78. **05.06-11В.89.** Исследование системы “пантограф-контактный провод”. Output—feedback regulation of the contact-force in high-speed train pantographs. *Pisano Alessandro, Usai Elio* (Università di Cagliari-Piazza d'Armi, Italy). *Trans. ASME. J. Dyn. Syst., Meas. and Contr.* 2004. 126, № 1, с. 82–87, 8 ил. Библ. 25. Англ.

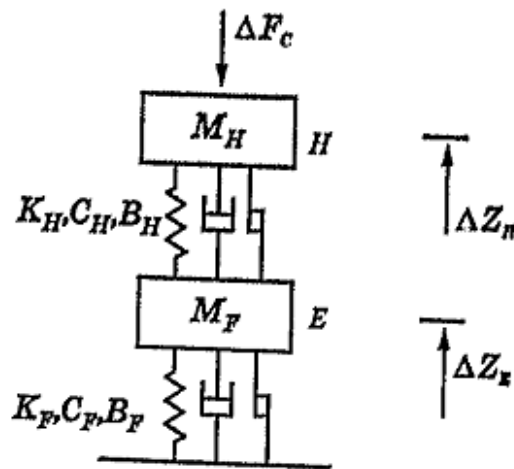
Приведены результаты теоретического исследования системы “пантограф-контактный провод” на примере взаимодействия скоростного пантографа с активной системой контроля величины силы прижатия щетки к контактному проводу. Исследование проводилось на математической модели с использованием различных расчетных методик. Приведены расчетные динамические оценки сил в точке контакта щетки с контактными контактами при разгоне поезда и при движении его с постоянной скоростью 320 км/ч. Дальнейшие исследования предусматривают учет нелинейных сил трения в точке контакта щетки с проводом и исследование работоспособности различных типов дифференциалов и контроллеров активной системы пантографа. МН28

79. **05.08-11В.89Д.** Системы контактного токосъема с жестким токопроводом: Автореф. дис. на соиск. уч. степ. докт. техн. наук. *Сидоров О. А.* Омск. гос. ун-т путей сообщ., Омск, 2005, 46 с., ил. Библ. 85. Рус.

Разработаны усовершенствованные математические модели и программные комплексы, позволяющие рассчитывать характеристики и параметры токоприемников и жестких токопроводов с учетом влияния внешних факторов, характерных для реальных условий эксплуатации различных видов электроподвижного состава. Созданы новые и усовершенствованные конструкции токоприемников и жестких токопроводов для обеспечения надежного, экономичного и экологичного токосъема при скоростях движения подвижного состава до 500 км/ч. Разработаны методы экспериментальной проверки характеристик и параметров токоприемников и токопроводов в условиях, максимально приближенных к реальным. Создан универсальный лабораторный комплекс и участок специализированного полигона для испытания устройств токосъема при реальных и имитируемых скоростях движения. Созданы экспериментальные стендовые установки, позволяющие оперативно проверять экологические и износные характеристики контактных пар токоприемников и жестких токопроводов. Разработан метод прогнозирования износа контактных пар токоприемников и жестких токопроводов, позволяющий обеспечивать в эксплуатации надежный и экологичный токосъем при минимальном износе контактирующих элементов.

03.06-11В.95. Вертикальная динамика токоприемника электроподвижного состава железных дорог КНР. *Mei Gui-ming, Zhang Wei-hua. Tiedao xuebao=J. China Railway Soc. 2002. 24, № 5, с. 28-32, 9 ил. Библ. 5. Кит.; рез. англ.*

80.



С повышением скоростей движения пассажирских поездов на ж. д. КНР резко возросло число повреждений в системе токосъема, что потребовало детального исследования и моделирования динамики взаимодействия токоприемника с контактной сетью, а также корректировки параметров упругих и демпфирующих элементов в стандартной схеме асимметричного токоприемника для контактной сети переменного тока 25 кВ 50 Гц. Исследование выполнено на двухмассовой модели с массами M_H (см. рисунок) и

M_F при учете силы взаимодействия ΔF_c с контактным проводом. Взаимодействие указанных масс учтено при помощи упругих элементов K_H и K_F , элементов жидкого трения C_H и C_F , а также фрикционных компонентов B_H и B_F . На основе этого рассчитаны вертикальные перемещения указанных масс H и E . По этим данным определены амплитудно-частотные характеристики токоприемника и рассчитаны предельно возможные усилия ΔF_c его взаимодействия с контактным проводом. Сделана также попытка решить задачу оптимизации путем подбора значений масс и коэффициентов их взаимной связи. Исследование выполнено в Юго-Западном техническом университете (КНР, г. Ченьдзу).

В. П. Феоктистов

81.

04.06-11В.115Д. Особенности взаимодействия токоприемника с контактной подвеской при высоких скоростях движения электропоездов: Автореф. дис. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук. *Комарова О. А.* Петербург. гос. ун-т путей сообщ., Санкт-Петербург, 2004, 23 с., ил. Библ. 8. Рус.

Для анализа колебания контактной подвески при взаимодействии с ней токоприемника, движущегося со скоростью более 200 км/ч, используется классическое волновое уравнение, для идеальной гибкой нити без учета сил тяжести. При взаимодействии движущегося токоприемника с контактной подвеской в последней возникает несколько бегущих волн различных частот, которые распространяются с разной скоростью. В зоне воздействия токоприемника натяжение контактного провода снижается пропорционально статическому нажатию токоприемника. Существенное значение на работу токоприемника при высоких скоростях движения оказывает вертикальная составляющая аэродинамической силы, возникающей при обтекании токоприемника на

крыше подвижного состава. Эта составляющая может быть направлена вверх или вниз. Вертикальная составляющая аэродинамической силы может быть скомпенсирована при помощи аэродинамического профиля с управляемым закрылком. Предложенная конструкция токоприемника с активным регулированием подвижной системы защищена патентом РФ на изобретение № 2202355. Для предотвращения поломок токоприемника при ударе о детали контактной подвески, находящейся вне габарита, разработан способ локализации дефектов контактной подвески, основанный на измерении разности фаз сигналов двух приемников электромагнитных волн и позволяющий исключать ложные сигналы, полученные при отражении от предметов, не являющихся дефектами контактной сети. Предложена конструкция токоприемника с предохранительным механизмом, обеспечивающим его аварийной опускание (свидетельство на полезную модель № 28345).

82.

03.04-11В.104ДЕП. Результаты теоретических исследований по прогнозированию качества токосяема на электропоезде "Сокол" при использовании токоприемников ТП 250. *Вологин В. А., Миронос Н. В., Тибилев А. Т., Тюрнин П. Г.*; ВНИИ ж.-д. трансп. М., 2002, 11 с., ил. Рус. Деп. в ВНИИАС МПС (ОИТЭИ ж.-д. трансп. (ЦНИИТЭИ) 30.04.2002, № 6373-жд2002

Для расчета траектории точки контакта полоза токоприемника ТП-250, установленного на движущемся электропоезде "Сокол", и контактного провода цепной подвески составлена математическая модель. В основу модели положены два обыкновенных дифференциальных уравнения, отражающие вертикальные перемещения рамы и полоза токоприемника совместно с контактным проводом. Токоприемник представлен двухмассовой системой с сосредоточенными параметрами. Распределенные параметры контактной сети заменены неизменными сосредоточенными элементами с шагом дискретизации вдоль расчетного участка не более 1 м. Учитываются также влияние аэродинамического воздушного потока и вертикальные перемещения рамы токоприемника, передающиеся от локомотива в зависимости от скорости движения. Численные эксперименты, выполненные на основе вышеуказанной модели, проведены на ЭВМ при имитации различных типов контактных подвесок и скоростей движения электропоезда. В результате выяснено влияние демпфирующих устройств, подключаемых к элементам токоприемника, а также других параметров токоприемника на величину контактного нажатия.

83. 05.07-11В.83Д. **Технология и проектирование металлокерамических контактных пластин токоприемников с прогнозируемым износом при высокоскоростном токосъеме: Автореф. дис. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук. Горячев И. Н.** (Санкт-Петербургский государственный институт точной механики и оптики (технический университет), 197101, г. Санкт-Петербург, ул. Саблинская, 14). *С.-Петербург. гос. ин-т точ. мех. и оптики (техн. ун-т), Санкт-Петербург, 2003, 16 с., ил., табл. Библ. 7. Рус.*

Проведён анализ существующих методов исследований токосъёма при высокоскоростном движении ЭПС, разработок конструкций и материалов контактных узлов. Рассмотрена задача определения усилий в трибологич. системе "контактные пластины—контактный провод". Исследованы различные составы и технологии получения металлокерамич. контактных пластин. Разработана мат. модель износа трением позволяющая количественно описать процесс потери частиц материала контактных пластин при износе. Найдены условия минимизации мех. износа. EL08

84. 04.06-11В.114. **Обеспечение повышенной надежности и увеличение ресурса узлов токосъёмных устройств при повышении скоростей движения поездов. Михеев В. П., Смердин А. Н. Вузы Сибири и Дальнего Востока - Транссибу: Материалы Региональной научно-практической конференции, Новосибирск, 27-29 нояб., 2002.** Новосибирск: Изд-во СГУПС. 2002, с. 305-309, 4 ил. Библ. 4. Рус.

В Омском государственном университете путей сообщения с помощью теоретических расчетов, компьютерного и лабораторного моделирования была проведена всесторонняя оценка влияния дополнительного фиксатора (угол наклона, масса, форма) на параметры контактной подвески. Доказано, что при проектных значениях основных параметров подвески (натяжение, зигзаг, расположение струн и т. д.) дополнительный фиксатор может занимать только проектное положение. Неправильное положение дополнительного фиксатора свидетельствует об отклонении от номинального значения зигзага, натяжения проводов или расположения струн. Для обеспечения проектных характеристик контактной подвески (ПКС) дополнительный фиксатор (ДФ) должен находиться в оптимальном положении. Неоптимальное положение ДФ свидетельствует об отклонениях от нормы состояния ПКС (повышенное или пониженное натяжение проводов, увеличенный или уменьшенный зигзаг, непроектное расположение струн). Переустройство главных путей на станциях для скоростного движения приводит к необоснованно высоким затратам на реконструкцию соседних с ними путей (замена гибких поперечин на жесткие, установка консолей на поперечинах, перемонтаж фиксирующих тросов, подъем пути). Применение узла обеспечения рационального положения фиксирующих устройств (УКДФ) позволяет обеспечить требуемую точность монтажа скоростных контактных подвесок на гибких поперечинах. Экономический эффект от внедрения на главном ходу Западно-Сибирской ж. д. разработанных в ОмГУПС устройств составит более 200 тыс. руб.

03.03-11В.93. Исследование коэффициентов чувствительности квазидинамической модели токосъема

85. **на износ контактных проводов. Ефимов А. В., Галкин А. Г., Кузнецов Н. А. Исследования и разработка ресурсосберегающих технологий на железнодорожном транспорте: Межвузовский сборник научных трудов с международным участием. Вып. 23. Самар. ин-т инж. ж.-д. трансп. Самара: Изд-во СамИИТ. 2002, с. 75–79, 4 ил. Библ. 2. Рус.; рез. англ.**

Рассмотрена разработка квазидинамической модели токосъема. Модель позволяет рассчитывать взаимодействие, показатели качества токосъема, а также износ контактных проводов при скорости движения токоприемников до 350 км/ч. Модель учитывает конечное число струн и любое количество токоприемников. Приведены результаты исследования коэффициентов чувствительности модели, оказывающих влияние на износ контактных проводов.

86. **02.12-11В.102. Приближенный метод оценки аэродинамических свойств токоприемников скоростного электрического подвижного состава. Маслов Г. П., Широкова А. В., Стариков А. П. (ОмГУПС, Омск). Электрификация и развитие железнодорожного транспорта России. Традиции, современность, перспективы: Тезисы докладов на международном симпозиуме "Eltrans - 2001", Санкт-Петербург, 23-26 окт., 2001. СПб: Изд-во ПГУПС. 2001, с. 32–33. Рус.**

Анализ существующих методов расчета аэродинамич. сил токоприемников ЭПС показал, что использование их невозможно без знания аэродинамич. коэф. подъемной силы и лобового сопротивления, определение которых обычно осуществляется эксперим. путем, что сопровождается значительными затратами средств и времени. Предложенный метод приближенного определения аэродинамич. коэф. подъемной силы и лобового сопротивления элементов токоприемников, основанный на принципах молекулярной теории газов, позволил провести классификацию элементов токоприемника по идентичности картины обтекания и разработать мат. модели взаимодействия воздушного потока с элементами токоприемников, учитывающие их взаимовлияние. Разработанные алгоритмы расчета аэродинамич. коэф. подъемной силы и лобового сопротивления полозов и элементов токоприемников цилиндрич. формы и полученные в результате обработки эксперим. данных расчетные формулы позволяют определить аэродинамич. силы элементов токоприемников на стадии проектирования с погрешностью, не превышающей 25%. EL08

87. **Анализ динамической чувствительности пантографа высокоскоростного рельсового транспортного средства. Tong-Jin Park, Chang-Soo Han, Jin-Hee Jang. Dynamic sensitivity analysis for the pantograph of a high-speed rail vehicle Original Research Article. Journal of Sound and Vibration, Volume 266, Issue 2, 11 September 2003, Pages 235-260.**

Проанализированы динамические характеристики контактной сети с использованием метода конечных элементов и динамического моделирования для создания пантографа для высокоскоростного движения. Контактная сеть высокоскоростных жд. представлена как лучевая модель. Пантограф линейной системы «масса-пружина» представлен как модель трех степеней свободы. С помощью

моделирования системы пантограф-контактная сеть, получены данные по статической деформации контактного провода, изменению степени натяжения, динамическому отклику контактного провода на постоянную движущуюся нагрузку и анализу контактного нажатия.

88. Расчет начального равновесия железнодорожной контактной сети на базе уравнения цепной линии.

Computation of the initial equilibrium of railway overheads based on the catenary equation.

O. Lopez-Garciaa, , A. Carniceroa, , V. Torresb, Engineering Structures Volume 28, Issue 10, August 2006, Pages 1387-1394

Для получения состояния начального равновесия ж.д. контактной сети применена формулировка на базе уравнения цепной линии. Вследствие нелинейности характеристик контактных сетей, выбран метод Ньютона-Рафсона. Представленный метод обеспечивает устойчивые, точные и робастные условия начального равновесия, которые могут применяться в других численных методах для моделирования динамики взаимодействия контактной сети с пантографом.

89. Исследование динамических характеристик и параметров оптимизации проектирования пантографа и контактной сети.

Ning Zhou , , Weihua Zhang - Finite Elements in Analysis and Design Volume 47, Issue 3, March 2011, Pages 288-295

Выполнено моделирование простой контактной сети и пантографа на базе контактного элемента между пантографом и контактным проводом и метода интегрирования по времени. Для моделирования контактной сети применен метод конечных элементов, пантограф представлен как модель с сосредоточенной массой. Получены динамические характеристики. Результаты моделирования показывают, что пантограф может работать на скорости 250 км/ч, а нарушение контакта регистрируется при скоростях, больших 250 км/ч. Произведена оптимизация параметров. Параметры, включая жесткость и демпфирование плоской головки и рамы, статическая подъемная сила и натяжение контактного провода, оказывают интенсивное воздействие на динамику пантографа и контактной сети.

- 90.

Влияние провисания контактного провода на динамику системы пантограф-контактная сеть. Yong Hyeon Choa, , , Kiwon Leea, , Young Parka, , Bubyoung Kanga, , Ki-nam Kimb, - International Journal of Mechanical Sciences, Volume 52, Issue 11, November 2010, Pages 1471-1490, Special Issue on Non-linear Oscillations

Колебания жесткости и распространение волн в железнодорожных контактных сетях - главная причина потери контакта между пантографом и контактным проводом. Провисание контактного провода иногда вводится для компенсации колебаний жесткости. Для учета влияния провисания на динамическое взаимодействие пантографа и контактной сети предложена модифицированная

динамическая система с одной степенью свободы с переменной во времени жесткостью. Оптимальные параметры системы пантограф-контактная сеть, соотносящиеся с величиной провисания, минимизирующей колебания величины контактного усилия, получены в результате решения уравнений динамической системы. Величина оптимального провисания выводится из параметров: скорость, длина пролета, подъем и коэффициент колебаний жесткости. Результаты моделирования показывают, что при скоростях до 300 км/час введение провисания контактного провода уменьшает колебания силы нажатия лишь в небольшой степени и только при значительном воздействии поднимающего усилия, приложенного к пантографу.

91. Расчет влияния ослабления натяжения контактного провода на жесткость железнодорожной контактной сети. O. Lopez-García, A. Carnicerob, V. Torrec, J.R. Jimenez-Octaviob,

International Journal of Mechanical Sciences
Volume 50, Issue 7, July 2008, Pages 1213-1223

Основой для учета ослабления натяжения применена ранее разработанная модель на базе уравнения контактной сети. Влияние ослабления натяжения провода оценивалось при сравнении обеих моделей. Представлено сравнение между моделью ослабления натяжения провода и традиционной по методу конечных элементов. Результаты, полученные предложенным методом, хорошо согласуются с результатами по методу конечных элементов, при этом значительно сокращается время на проведение расчетов. Основным влиянием провисания провода является выравнивание распределения жесткости вблизи провисающей струны подвески и соответственно уменьшение средней жесткости железнодорожной контактной сети.

92. Численное моделирование динамических откликов железнодорожной контактной сети на движущийся пантограф, принимая во внимание нелинейную струну. Yong Hyeon Cho, *Journal of Sound and Vibration* Volume 315, Issue 3, 19 August 2008, Pages 433-454

Для моделирования методом конечных элементов (МКЭ) динамики системы пантограф-контактная сеть предложены понятие нелинейной струны и реализация метода интегрирования по времени. Достоверность моделей МКЭ для пантографа, контактной сети и их взаимодействия проверены сравнением с проведенными измерениями. Представлены динамические отклики контактной сети на движущийся пантограф, соответствующие геометрически нелинейным струнам подвески.

93. Анализ чувствительности пантографа для ВСНТ с учетом длины пролета и статической подъемной силы. Jin-Woo Kima, Ho-Chol Chaeb, Bum-Seok Parkc, Seung-Yeol Leed, Chang-Soo Hand, Jin-Hee Jange,

Journal of Sound and Vibration, Volume 303, Issues 3-5, 20 June 2007, Pages 405-427

Произведен анализ контактной сети методом конечных элементов. Величина жесткости получена в узловых точках контактного провода. Анализ чувствительности произведен с учетом конструктивных параметров пантографа. Пантограф линейной системы пружина-масса-демпфер представлен как модель трех степеней свободы с сосредоточенными параметрами. Динамическое моделирование системы пантографа выверено по натурным экспериментальным данным вибрирования. Для анализа чувствительности учитывается эффект подъемной силы плоскоконической головки, возникающий при высоких скоростях движения. Учитывались также длина пролета и статическая подъемная сила. Сделан вывод, что длина пролета и пружинный фиксатор одни из главных конструктивных параметров системы контактная сеть –пантограф.

94.

Высокоэффективный способ моделирования динамики взаимодействия пантографа и контактной сети. Angelines Albertoa, Jesús Benetb, Enrique Ariasa, , David Cebriana, Tomás Rojoa, Fernando Cuarteroa

Mathematics and Computers in Simulation

Volume 79, Issue 3, 1 December 2008, Pages 652-667

Предложен способ численного моделирования динамики взаимодействия пантографа и контактной сети. Данное взаимодействие смоделировано и изучено в процессе передачи энергии. Решение динамического уравнения взаимодействия пантограф-контактная сеть рассматривается с точки зрения моделирования посредством высокопроизводительного вычислительного алгоритма, где число данных и время, требующееся на вычисление, резко сокращены. Настоящий алгоритм реализован в удобном для пользователя интерактивном и графически ориентированном инструментарии, представленном в настоящей статье и может быть использован в статическом и динамическом анализе контактных сетей.

95.

Численное моделирование проблемы статической жесткости контактной сети. Alberto,a E. Arias,b T. Rojo,b F. Cuartero,b and J. Benetc, Albacete Research Institute of Informatics, Universidad de Castilla-La Mancha, Avda. España s/n, 02071-Albacete

Представлена высокопроизводительная реализация (BP) алгоритма для решения уравнения равновесия системы в модели контактной сети. (BP) выполнена с учетом использования особых свойств структуры (для решения этой системы применены итерационные методы с предварительной обработкой) и применения параллелизма. Для решения статической задачи взаимодействия пантограф-контактная сеть представлена реализация совместно используемой памяти на порожденном процессе.

96. П1065 **Закарюкин В. П.**
Имитационное моделирование системы тягового электроснабжения 94кВ с симметрирующими трансформаторами / В. П. Закарюкин, А. В. Крюков // Вестник ВНИИЖТ : Научно-технический журнал / В.С. Калинин. - М. : Интертекст. - ISSN 0869-8163. - 2005. - N5. - С. 12-16
- Разработанная методика имитационного моделирования позволяет анализировать динамику работы новой системы тягового электроснабжения 27,5+66,4 кВ совместно с системой внешнего электроснабжения. Система 27,5+66,4 кВ обладает способностью симметрирования тяговой нагрузки при равномерной загрузке смежных межподстанционных зон.
97. П1744 **Наука и техника транспорта. - 2004г. N 3.**
- Демченко, А. Т. Применение метода прямого математического моделирования к исследованию динамики контактных подвесок / А. Т. Демченко, В. В. Туркин. - С.84-90. - Библиогр. в конце ст.
- Рассмотрено применение эффективного численного метода к исследованию динамического взаимодействия контактных подвесок с токоприемниками электрического подвижного состава.
98. **Моделирование влияния жесткости и контакта на систему пантограф-контактный провод.**
О. Lopez-Garcia, A. Carnicero, J.L. Maroño
Journal of Sound and Vibration, Volume 299, Issues 4-5, 6 February 2007, Pages 806-821
С помощью упрощенных моделей произведено динамическое моделирование взаимодействия пантографа и контактного провода. В статье предложена оптимизация этих моделей путем увеличения жесткости модели контактной подвески и моделирования контакта на основе коэффициентов Лагранжа.
Полученные результаты показывают, что моделирование жесткости контактной подвески играет центральную роль при небольших скоростях поездов. Контактное моделирование позволяет более точно описать контактное нажатие в момент нарушения контакта и является решающим фактором при высоких скоростях движения поездов.
99. **Арнольд М., Симеон Б. Динамическое моделирование пантографа и контактной сети.**
- Динамическое моделирование пантографа и контактной сети высокоскоростных поездов вызывает большой интерес. Уравнения движения образуют дифференциально-алгебраическое уравнение (PDAE), которое сочетает в себе дифференциальное уравнение в частных производных для контактной сети и дифференциально-алгебраическое уравнение (DAE) для пантографа. В статье обсуждается зависимость модели PDAE от текущей работы по анализу PDAE в работах (3,17,18) списка литературы этой статьи и

сформулированы задачи дальнейшего исследования по этой теме. Задача решается численно с помощью полу-дискретизации в пространстве (методом конечных элементов или конечных разностей). Для времени дискретизации применяются типичные методы DAE (коэффициент уменьшения, проекции шагов, обработка систем с различной структурой).

100. Математическая модель динамического взаимодействия пантографа и контактной сети с несколькими контактными проводами. *IAENG Int. J. of Applied Math.*, 37:2, IJAM, 37, 2,10. Benet J., Alberto A., Arias E., Rojo T.

Представлена работа CALPE по разработке математической модели, используемой в исследовании и моделировании динамического взаимодействия пантографа и контактной сети на высокоскоростных железных дорогах в двух независимых сериях пролетов контактной сети, где переходные пролеты перекрываются. Получена система нелинейных дифференциальных уравнений с условиями переменных ограничений, которые зависят от положения пантографа. Для решения этих уравнений разработан алгоритм численного интегрирования, основанный на явном методе центральных разностей.

Процедура позволяет определять наиболее подходящую конфигурацию контактных проводов для достижения более плавного скольжения пантографа между пролетами. Эта процедура может быть обобщена в случае нескольких токоприемников, работающих на линии, что позволяет получить реалистичное моделирование.

Динамика пантографа и контактной сети: проблема и ее численное решение. *Pantograph and catenary dynamics: A benchmark problem and its numerical solution.* M. Arnold, B. Simeon. *Applied Numerical Mathematics*, Volume 34, Issue 4, August 2000, Pages 345-362.

- 101.

Связанные системы дифференциальных уравнений с частными производными и дифференциально-алгебраические уравнения применимы для решения практических задач. С этой позиции исследовано взаимодействие пантографа и контактной сети высокоскоростных поездов (Simeon and Arnold, 1998). Предложена упрощенная модель, отражающая основные вопросы нелинейной динамики в технической системе пантограф/контактная сеть. Следуя методу прямых, уравнения движения полу-дискретизованы в области, использующей конечные разности. Во время дискретизации применена типичная техника дифференциально-алгебраических уравнений: редукция индекса, проекция шагов, и использование систем с изменяющейся структурой.

Математическое исследование динамического взаимодействия пантографа/контактной сети на переходных участках контактной сети. Benet J., Alberto A., Arias E., Rojo T. *Proceedings of the World Congress Engineering 2007, Vol II, WCE 2007, July 2-4, 2007, London, U.*

- 102.

К.

Представлена математическая модель динамического взаимодействия пантографа с контактным проводом высокоскоростных железных дорог, рассматривающая два независимых пролета контактной сети, где переходные участки перекрываются. Получена нелинейная система дифференциальных уравнений с переменным граничным условием, зависящим от положения пантографа. Для проверки корректности модели применен алгоритм численного интегрирования, основанный на точном методе межосевых дифференциалов.

103.

Теоретические аспекты физического и математического моделирования железнодорожной контактной подвески пантографа. М. К. Carmen, M. I. Zsolt/ Annals of the faculty of engineering Hunedoara (Румыния), 2004, Т. 11, № 3.

Представлены направления и возможности построения модели и моделирования работы системы пантограф - контактная подвеска. Для математического моделирования системы применялись автоматические программные средства.

104

Токосъем, система «Пантограф - контактный провод»

05.06-11В.89. Исследование системы «пантограф-контактный провод». Output—feedback regulation of the contact-force in high-speed train pantographs. *Pisano Alessandro, Usai Elio* (Università di Cagliari-Piazza d'Armi, Italy). *Trans. ASME. J. Dyn. Syst., Meas. and Contr.* 2004. 126, № 1, с. 82–87, 8 ил. Библ. 25. Англ.

Приведены результаты теоретического исследования системы «пантограф-контактный провод» на примере взаимодействия скоростного пантографа с активной системой контроля величины силы прижатия щетки к контактному проводу. Исследование проводилось на математической модели с использованием различных расчетных методик. Приведены расчетные динамические оценки сил в точке контакта щетки с контактным проводом при разгоне поезда и при движении его с постоянной скоростью 320 км/ч. Дальнейшие исследования предусматривают учет нелинейных сил трения в точке контакта щетки с проводом и исследование работоспособности различных типов дифференциалов и контроллеров активной системы пантографа. МН28

105

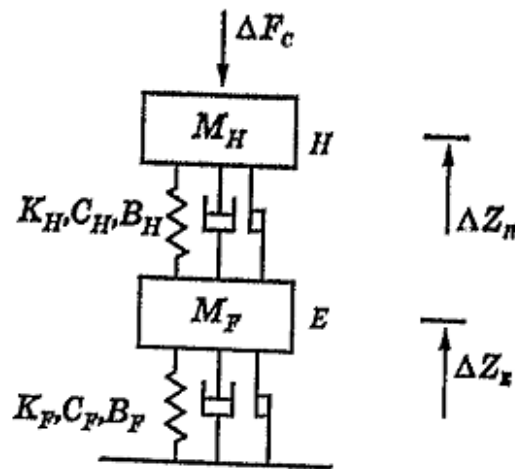
05.08-11В.89Д. Системы контактного токосъема с жестким токопроводом: Автореф. дис. на соиск. уч. степ. докт. техн. наук. *Сидоров О. А.* Омск. гос. ун-т путей сообщ., Омск, 2005, 46 с., ил. Библ. 85. Рус.

Разработаны усовершенствованные математические модели и программные комплексы, позволяющие рассчитывать характеристики и параметры токоприемников и жестких токопроводов с учетом влияния внешних факторов, характерных для реальных условий эксплуатации различных видов электроподвижного состава. Созданы новые и усовершенствованные конструкции токоприемников и жестких токопроводов для обеспечения надежного, экономичного и экологичного токосъема при скоростях движения подвижного состава до 500 км/ч. Разработаны методы экспериментальной проверки характеристик и параметров токоприемников и токопроводов в условиях, максимально приближенных к реальным. Создан универсальный лабораторный комплекс и участок специализированного полигона для испытания устройств токосъема при реальных и имитируемых скоростях движения. Созданы экспериментальные стендовые установки, позволяющие оперативно проверять экологические и износные характеристики контактных пар токоприемников и жестких токопроводов. Разработан метод прогнозирования износа контактных пар токоприемников и жестких токопроводов, позволяющий обеспечивать в эксплуатации надежный и экологичный токосъем при минимальном износе контактирующих элементов.

106

05.03-11В.79. Осуществление движения токоприемника со сверхкритическими скоростями. *Комарова О. А.* Железнодорожный транспорт: проблемы и решения: Межвузовский сборник трудов молодых ученых, аспирантов и докторантов. Вып. 6. Петербург. гос. ун-т путей сообщ. СПб: Изд-во ПГУПС. 2003, с. 99–101. Библ. 2. Рус.

03.06-11В.95. Вертикальная динамика токоприемника электроподвижного состава железных дорог КНР. *Mei Gui-ming, Zhang Wei-hua. Tiedao xuebao=J. China Railway Soc. 2002. 24, № 5, с. 28-32, 9 ил. Библ. 5. Кит.; рез. англ.*



С повышением скоростей движения пассажирских поездов на ж. д. КНР резко возросло число повреждений в системе токосъема, что потребовало детального исследования и моделирования динамики взаимодействия токоприемника с контактной сетью, а также корректировки параметров упругих и демпфирующих элементов в стандартной схеме асимметричного токоприемника для контактной сети переменного тока 25 кВ 50 Гц. Исследование выполнено на двухмассовой модели с массами M_H (см. рисунок) и

M_F при учете силы взаимодействия ΔF_c с контактным проводом. Взаимодействие указанных масс учтено при помощи упругих элементов K_H и K_F , элементов жидкого трения C_H и C_F , а также фрикционных компонентов B_H и B_F . На основе этого рассчитаны вертикальные перемещения указанных масс H и E . По этим данным определены амплитудно-частотные характеристики токоприемника и рассчитаны предельно возможные усилия ΔF_c его взаимодействия с контактным проводом. Сделана также попытка решить задачу оптимизации путем подбора значений масс и коэффициентов их взаимной связи. Исследование выполнено в Юго-Западном техническом университете (КНР, г. Ченьдзу).

В. П. Феоктистов

108

07.08-11В.82. Динамика взаимодействия токоприемника и контактной сети при скоростях до 200 км/ч. *Liu Lirong, Pan Ying, Han Tongxin, Liu Huiping. Zhongguo tiedao kexue=China Railway Sci.* 2007. 28, № 1, с. 93–98, табл. 4. Библ. 5. Кит.; рез. англ.

В НИИ ж. д. КНР разработан пакет прикладных программ для Пентиум-4 с целью расчета динамики взаимодействия токоприемника с контактной подвеской. Приведены результаты конкретных расчетов применительно к параметрам подвески и токоприемников ж. д. КНР, которые электрифицированы на переменном токе 25 кВ 50 Гц. На этой базе обоснованы рекомендации по совершенствованию как контактной подвески, так и токоприемников в рамках Программы развития высокоскоростного движения на ж. д. КНР. В. П. Феоктистов

109

04.06-11В.116. Расчет взаимодействия нескольких токоприемников с контактными подвесками при повышенных скоростях движения. *Себелев В. И., Халиков К. Р. Вузы Сибири и Дальнего Востока - Транссибу: Материалы Региональной научно-практической конференции, Новосибирск, 27-29 нояб., 2002.* Новосибирск: Изд-во СГУПС. 2002, с. 536–538, 4 ил. Библ. 2. Рус.

Для расчета взаимодействия одного или нескольких токоприемников с контактными подвесками можно использовать модели с сосредоточенными параметрами при скоростях движения до 200 км/ч (расхождение результатов теоретических и экспериментальных исследований составило менее 10%). Предложены компенсирующие упругие элементы с расчетными характеристиками, улучшающие работу сопряжений анкерных участков на Западно-Сибирской и других ж. д. (согласно результатам проведенных расчетов, они позволяют выровнять жесткость КС-200 в переходных пролетах с 1,85 до 1,45; понизить размах колебаний контактного нажатия со 120 до 65 Н при скорости 160 км/ч при взаимодействии с токоприемником Сп-6М). Расчетами на ЭВМ впервые получено, что жесткость переходных пролетов анкерных участков, в отличие от жесткости промежуточных пролетов, существенно зависит от нажатия токоприемника.

110

04.06-11В.115Д. Особенности взаимодействия токоприемника с контактной подвеской при высоких скоростях движения электропоездов: Автореф. дис. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук. *Комарова О. А. Петербург. гос. ун-т путей сообщ., Санкт-Петербург, 2004, 23 с., ил. Библ. 8. Рус.*

Для анализа колебания контактной подвески при взаимодействии с ней токоприемника, движущегося со скоростью более 200 км/ч, используется классическое волновое уравнение, для идеальной гибкой нити без учета сил тяжести. При взаимодействии движущегося токоприемника с контактной подвеской в последней возникает несколько бегущих волн различных частот, которые распространяются с разной скоростью. В зоне воздействия токоприемника натяжение контактного провода снижается пропорционально статическому нажатию токоприемника. Существенное значение на работу токоприемника при высоких скоростях движения оказывает вертикальная составляющая аэродинамической силы, возникающей при обтекании токоприемника на

крыше подвижного состава. Эта составляющая может быть направлена вверх или вниз. Вертикальная составляющая аэродинамической силы может быть скомпенсирована при помощи аэродинамического профиля с управляемым закрылком. Предложенная конструкция токоприемника с активным регулированием подвижной системы защищена патентом РФ на изобретение № 2202355. Для предотвращения поломок токоприемника при ударе о детали контактной подвески, находящейся вне габарита, разработан способ локализации дефектов контактной подвески, основанный на измерении разности фаз сигналов двух приемников электромагнитных волн и позволяющий исключать ложные сигналы, полученные при отражении от предметов, не являющихся дефектами контактной сети. Предложена конструкция токоприемника с предохранительным механизмом, обеспечивающим его аварийной опускание (свидетельство на полезную модель № 28345).

111

03.04-11В.104 ДЭП. Результаты теоретических исследований по прогнозированию качества токосъема на электропоезде "Сокол" при использовании токоприемников ТП 250. *Вологин В. А., Миронос Н. В., Тиболов А. Т., Тюрнин П. Г.; ВНИИ ж.-д. трансп. М., 2002, 11 с., ил. Рус. Деп. в ВНИИАС МПС (ОИТЭИ ж.-д. трансп. (ЦНИИТЭИ) 30.04.2002, № 6373-жд2002*

Для расчета траектории точки контакта полоза токоприемника ТП-250, установленного на движущемся электропоезде "Сокол", и контактного провода цепной подвески составлена математическая модель. В основу модели положены два обыкновенных дифференциальных уравнения, отражающие вертикальные перемещения рамы и полоза токоприемника совместно с контактным проводом. Токоприемник представлен двухмассовой системой с сосредоточенными параметрами. Распределенные параметры контактной сети заменены неизменными сосредоточенными элементами с шагом дискретизации вдоль расчетного участка не более 1 м. Учитываются также влияние аэродинамического воздушного потока и вертикальные перемещения рамы токоприемника, передающиеся от локомотива в зависимости от скорости движения. Численные эксперименты, выполненные на основе вышеуказанной модели, проведены на ЭВМ при имитации разных типов контактных подвесок и скоростях движения электроподвижного состава. В результате выяснено влияние демпфирующих устройств, подключаемых к элементам токоприемника, а также других параметров токоприемника на величину контактного нажатия.

112

02.11-11В.83. Основные пути обеспечения токосъема при внедрении евроазиатских перевозок с повышенными скоростями. *Михеев В. П., Павлов В. М. Электрификация и развитие железнодорожного транспорта России. Традиции, современность, перспективы: Тезисы докладов на международном симпозиуме "Eltrans - 2001", Санкт-Петербург, 23-26 окт., 2001. СПб: Изд-во ПГУПС. 2001, с. 108-109. Рус.*

Приведены основные требования к техническим решениям по скоростным контактным подвескам, взаимодействующим с ЭПС повышенной мощности. Основные требования к техническим решениям по токоприемникам ЭПС, имеющих повышенную мощность, взаимодействующим с контактными подвесками при повышенных скоростях движения. Рассмотрены основные технические решения по средствам диагностирования контактных подвесок и токоприемников.

113

04.06-11В.114. Обеспечение повышенной надежности и увеличение ресурса узлов токосъемных устройств при повышении скоростей движения поездов. *Михеев В. П., Смердин А. Н. Вузы Сибири и Дальнего Востока - Транссибу: Материалы Региональной научно-практической конференции, Новосибирск, 27-29 нояб., 2002.* Новосибирск: Изд-во СГУПС. 2002, с. 305-309, 4 ил. Библ. 4. Рус.

В Омском государственном университете путей сообщения с помощью теоретических расчетов, компьютерного и лабораторного моделирования была проведена всесторонняя оценка влияния дополнительного фиксатора (угол наклона, масса, форма) на параметры контактной подвески. Доказано, что при проектных значениях основных параметров подвески (натяжение, зигзаг, расположение струн и т. д.) дополнительный фиксатор может занимать только проектное положение. Неправильное положение дополнительного фиксатора свидетельствует об отклонении от номинального значения зигзага, натяжения проводов или расположения струн. Для обеспечения проектных характеристик контактной подвески (ПКС) дополнительный фиксатор (ДФ) должен находиться в оптимальном положении. Неоптимальное положение ДФ свидетельствует об отклонениях от нормы состояния ПКС (повышенное или пониженное натяжение проводов, увеличенный или уменьшенный зигзаг, непроектное расположение струн). Переустройство главных путей на станциях для скоростного движения приводит к необоснованно высоким затратам на реконструкцию соседних с ними путей (замена гибких поперечин на жесткие, установка консолей на поперечинах, перемонтаж фиксирующих тросов, подъем пути). Применение узла обеспечения рационального положения фиксирующих устройств (УКДФ) позволяет обеспечить требуемую точность монтажа скоростных контактных подвесок на гибких поперечинах. Экономический эффект от внедрения на главном ходу Западно-Сибирской ж. д. разработанных в ОмГУПС устройств составит более 200 тыс. руб.

114

Динамика пантографа и контактной сети: проблема и ее численное решение. *Pantograph and catenary dynamics: A benchmark problem and its numerical solution.* M. Arnold, B. Simeon. *Applied Numerical Mathematics, Volume 34, Issue 4, August 2000, Pages 345-362.*

Связанные системы дифференциальных уравнений с частными производными и дифференциально-алгебраические уравнения применимы для решения практических задач. С этой позиции исследовано взаимодействие пантографа и контактной сети высокоскоростных поездов (Simeon and Arnold, 1998). Предложена упрощенная модель, отражающая основные вопросы нелинейной динамики в технической системе пантограф/контактная сеть. Следуя методу прямых, уравнения движения полу-дискретизованы в области, использующей конечные разности. Во время дискретизации применена типичная техника дифференциально-алгебраических уравнений: редукция индекса, проекция шагов, и использование систем с изменяющейся структурой.

03.03-11В.93. Исследование коэффициентов чувствительности квазидинамической модели токосъема

115

на износ контактных проводов. *Ефимов А. В., Галкин А. Г., Кузнецов Н. А. Исследования и разработка ресурсосберегающих технологий на железнодорожном транспорте: Межвузовский сборник научных трудов с международным участием. Вып. 23. Самар. ин-т инж. ж.-д. трансп. Самара: Изд-во СамИИТ. 2002, с. 75–79, 4 ил. Библ. 2. Рус.; рез. англ.*

Рассмотрена разработка квазидинамической модели токосъема. Модель позволяет рассчитывать взаимодействие, показатели качества токосъема, а также износ контактных проводов при скорости движения токоприемников до 350 км/ч. Модель учитывает конечное число струн и любое количество токоприемников. Приведены результаты исследования коэффициентов чувствительности модели, оказывающих влияние на износ контактных проводов.

116

04.09-11В.96. Предпосылки снижения эксплуатационных расходов, связанных с обеспечением экологичного скоростного токосъема. *Михеев В. П., Сидоров О. А. Исследования и разработка ресурсосберегающих технологий на железнодорожном транспорте: Межвузовский сборник научных трудов с международным участием. Вып. 23. Самар. ин-т инж. ж.-д. трансп. Самара: Изд-во СамИИТ. 2002, с. 63–66, 5 ил. Библ. 5. Рус.; рез. англ.*

Показано, что у экологически чистого электротранспорта могут возрасти эксплуатационные расходы. Они связаны с компенсацией ущерба от возможного возрастания радиопомех, шума, засоренности почвы от работы токосъемных устройств при увеличении скоростей движения (как доли в комплексе ЭПС). Разработаны методики оценки на стендах экологической безопасности натуральных образцов токоприемников, взаимодействующих с контактными подвесками, радиопомех, шума. Получены результаты для конкретных конструкций. Проанализированы методики оценки загрязненности природной среды продуктами изнашивания контактов при токосъеме. Предложены варианты устройств с повышенной экологической безопасностью.

T42283

Колесов С. Н.

117

Материалы и взаимодействие контактной подвески и токоприемника (при обычном, скоростном и высокоскоростном движении) : учеб. для вузов / С. Н. Колесов, И. С. Колесов. - Днепропетровск : ДИИТ, 2006. - 281 с. : ил

В учебнике изложены строение и свойства материалов, применяемых для изготовления контактных подвесок и токосъемных элементов.

Приведены электрический, тепловой и механический расчеты контактных проводов и тросов. Даны основные сведения о колебательных процессах и волнах, возбуждаемых в контактных линиях.

118

03.05-11В.108. Токо́сьем при высоких скоростях движения. *Моисеев В. И., Комарова О. А.* 2 Научно-техническая конференция "Подвижной состав 21 века (идеи, требования, проекты)", Санкт-Петербург, 4-6 июля, 2001: Тезисы докладов. СПб: Изд-во ПГУПС. 2001, с. 112. Рус.

При высоких скоростях движения качественный токо́сьем в значительной степени определяется резонансными свойствами системы контактная подвеска — токоприемник. Одним из способов предотвращения развития резонансных явлений можно считать чередование длин пролетов в контактной подвеске. В настоящей работе анализируется возможность использования контактной подвески с длинами пролетов l меняющейся по закону 1:1,3; 1:1,3... при минимально длине пролета $l=50$ м.

- 119 П1432 Железные дороги мира. Выходит ежемесячно - 2006г. N 7. - [s. 1].
Экземпляры: всего:2 - НБ(2)
Токо́сьем при высокоскоростном движении. - С.55-59
- Высокие скорости движения требуют большой мощности и надежного ее подвода из контактной сети через токоприемники к тяговым агрегатам подвижного состава. Эксплуатационный опыт показывает необходимость дальнейшего совершенствования характеристик контактных подвесок, повышения точности расположения контактного провода, эффективности натяжных устройств и устойчивости струн контактной подвески к колебаниям. Кроме того, требуется улучшение характеристик токоприемников и разработка соответствующих стандартов.
- 120 П1065 Миронос Н. В.
Исследование токо́сьема на базе системы технического зрения / Н. В. Миронос, П. Г. Тюрнин, А. Т. Тибиллов // Вестник ВНИИЖТ : Научно-технический журнал / В.С. Калинин. - М. : Интертекст. - ISSN 0869-8163. - 2005. - N5. - С. 44-47
- 121 Т45574 Токо́сьем и тяговое электроснабжение при высокоскоростном движении на постоянном токе / ред. : Н. В. Миронос, П. Г. Тюрнин. - М. : Интекст, 2010. - 192 с. : ил. - (ВНИИЖТ. Труды)
Экземпляры: всего:2 - ЧЗОД(1), НБ(1)
В сборнике приведены результаты исследований и испытаний устройств токо́сьема и электроснабжения на линии Санкт-Петербург – Москва в период 2005- 2009 гг. Работы проводились с целью увеличения скорости движения поездов до 250 км/ч.

122

Техническое обслуживание контактной сети, монтаж, испытания

05.04-11В.103П. Способ монтажа несущего троса контактной сети железной дороги: Пат. 2240936 Россия, МПК⁷ В 60 М 1/28. ЗАО «Универсал-Контактные сети», *Беляев Н. В., Жиженков А. Ф., Кудряшов В. Е.* № 2003104890/11; Заявл. 20.02.2003; Оpubл. 27.11.2004. Рус.

Изобретение относится к области электрификации ж. д., в частности к средствам монтажа контактной сети. Способ монтажа несущего троса включает анкеровку несущего троса с одной стороны анкерного участка, раскатку его поверху с закреплением на поворотных консолях, натяжение и анкеровку с другой стороны анкерного участка. Несущий трос закрепляют на поворотных консолях, установленных со смещением вдоль оси пути от среднего положения на величину, обеспечивающую их поворот в рабочее положение в условиях полного нагружения контактной подвески. Технический результат — снижение трудозатрат и времени монтажа несущего троса. Ил. 1.

123

05.01-11В.111. Моторный вагон серии 711.1 для технического обслуживания контактной сети. *Ж. д. мира.* 2004, № 5, с. 61–66, 4 ил. Рус.

Для текущего содержания контактной сети ж. д. Германии (DBAG) разработан и построен новый моторный вагон серии 711.1, оборудованный манипуляторами для контактного провода и несущего троса, двумя подъемными рабочими платформами, токоприемником, устройством для определения положения элементов цепной подвески и видеокамерой наблюдения. Его максимальная скорость в транспортном положении составляет 160 км/ч, а рабочая — 10 км/ч.

124

05.04-11В.106. Контроль электрических параметров контактной сети железной дороги дистанционным способом. *Куценко С. М., Климов Н. Н., Башкуев Ю. Б., Хаптанов В. Б.* Измерение, контроль, информатизация. Материалы 5 Международной научно-технической конференции «ИКИ-2004», Барнаул, 1–3 июня, 2004. Барнаул: Изд-во АлтГТУ. 2004, с. 41–45, 2 ил., табл. 1. Рус.

Контактная сеть ж. д. является источником нелинейных искажений формы сигнала вследствие работы тяговых двигателей электровозов в режиме рекуперативного торможения. Для контроля нелинейных искажений предлагается использовать дистанционный метод измерения напряженности электромагнитного поля контактной сети. Суть метода такова: на вход цифровой осциллографической приставки типа PCS64i поступает сигнал от электрического или магнитного датчиков. Приставка подключена к персональному компьютеру (ПК) типа Notebook. Программное обеспечение, установленное на ПК, позволяет обрабатывать измеренные сигналы как во временном, так и в частотном виде. Электрический датчик представляет собой электрический диполь. Его частотная характеристика равномерна вплоть до нескольких МГц. Результаты измерений при помощи электрического диполя приведены на рисунке.

125

05.06-11В.95. Изучение возможности использования бегущей волны для определения места повреждения воздушной контактной сети электрифицированной железной дороги. *Jiao Zai-bin, Gao Shi-bin* (Southwest Jiaotong University, Чэнду, Китай). *Jidianqi=Relay*. 2003. 31, № 7, с. 33–36, 5 ил. Библ. 5. Кит.; рез. англ.

Обсуждается возможность использования бегущей волны для обнаружения мест повреждения воздушной контактной сети.

EL08

126

01.05-11В.109. Бесконтактный контроль износа, зигзага, высоты и состояния поверхности контактных проводов электрифицированных железных дорог. *Галиулин Рав. М., Галиулин Рши. М., Бакиров Ж. М., Быданов В. В., Богданов Д. Р., Наумов Д. В.* *Контроль. Диагност.* 1999, № 11, с. 12–17. Рус.; рез. англ.

Представлены технич. характеристики, преимущества и возможности применения новой автоматизированной измерительной системы "ОПТЭЛ-ЖД" — оптоэлектронной компьютерной системы для высокопроизводительных цифровых измерений одновременно нескольких параметров КС: износа, зигзага, высоты подвеса и состояния поверхности трения КП. Малые габариты системы позволяют установить ее как на вагоне-лаборатории, так и на дрезине, локомотиве и трамвае; при этом не требуется конструктивной переделки. Наличие пантографа на транспортном средстве не обязательно. Скорость движения при измерениях может достигать 200–300 км/ч. Проведены успешные испытания системы в летних и зимних условиях на Южно-Уральской и Куйбышевской ж. д. на вагоне-лаборатории и самоходной дрезине АРВ-1, а также на трамвайном вагоне-лаборатории в г. Уфе. Проводится её опытная эксплуатация. Ил. 3. Библ. 15. [Научно-внедренческое предприятие "ОПТЭЛ" Уфимского гос. авиационного технич. университета].

EL08

127

01.07-11В.62. Влияние циклов нагрева на выходное электрическое напряжение магнитострикционного датчика натяжения [контактных проводов]. *Ikeda Michiaki, Uemura Kouji, Mishima Akihiko, Mohri Kaneo.* *Denki gakkai ronbunshi. A=Trans. Inst. Elec. Eng. Jap. A.* 1999. 119, № 1, с. 130–135. Яп.; рез. англ.

Рассмотрен датчик, предназначенный для контроля силы натяжения контактных проводов высокоскоростной ж.-д. линии Shinkansen. Действие датчика основано на использовании магнитострикционной пленки. Исследовано влияние циклов нагрева на выходные характеристики датчика. Ил. 8. Табл. 1. Библ. 11. [Yaskawa Electric Co.; Nagoya University, Япония].

EL08

128

01.08-11В.89. Уменьшение падения напряжения в тяговой сети скоростной железнодорожной линии Shinkansen (Япония) с помощью установки на посту секционирования статического компенсатора реактивной мощности. *Kawahara Keiji, Mochinaga Yoshifumi, Hisamizu Yasuji*, Inoue Takashi, Matsuura Toshiaki* (Railway Technical Research Institute, Япония). *Denki gakkai ronbunshi. D=Trans. Inst. Elec. Eng. Jap. D.* 1999. 119, № 4, с. 43–48, 15 ил., табл. 2. Библ. 4. Яп.; рез. англ.

EL08

129

02.01-11В.98. Новый инструмент для монтеров контактной сети. *Ж. д. мира.* 2001, № 5, с. 8, 1 ил. Рус.

В Германии предприятие Sembre (Мюнхен) специализируется на производстве гидравлического оборудования, в частности прессов и режущего инструмента, применяемого при монтаже и обслуживании электрических сетей и распределительных устройств. Специальный инструмент разработан также для технического обслуживания контактной сети. Компактная и легкая гидравлическая прессовая головка типа RNU 300-3D оснащена устройством быстрого подсоединения к гидронасосу без потерь масла. При давлении в системе 850 бар она обеспечивает усилие прессования 30 кН, необходимое для соединения концов контактного провода с помощью опрессовки в зажимах типа С или Е, установки наконечников при разделке кабеля или для соединения его жил. На прессовую головку могут быть установлены любые стандартные (3-й величины согласно DIN 48083) сменные исполнительные устройства.

130

02.02-11В.90. Оперативный контроль износа контактных проводов на высокоскоростных линиях железных дорог Японии. Система за откриване износването на контактните проводници. *Йошида Такатоши. Железопът. трансп.* 1999, № 6, с. 33-34, 4 ил. Болг.

Высокоскоростные линии характеризуются неравномерным износом контактного провода, что связано с особенностями движения электропоезда, неравномерностью потребления тока, а в некоторых случаях и с дефектами монтажа контактной подвески, особенно в кривых участках пути и на переломах профиля пути. Для регистрации момента предельного износа контактного провода предложено в медный или сталеалюминиевый контактный

провод вмонтировать при изготовлении слаботочные информационные провода, которые нормально изолированы от массы контактного провода. При достижении предельного износа контактного провода токоприемник электроподвижного состава протирает изоляцию информационных проводов, подавая на них высокое напряжение 25 кВ. Это является сигналом к достижению предельного состояния контактной сети по износу и к замене ее на отдельных участках. Этот метод целесообразен на линиях с очень интенсивным движением поездов, когда нормально не имеется возможности для пропуска вагона для контроля контактной подвески. Недостаток этого метода состоит в том, что защита срабатывает при локальном износе контактного провода, что обычно имеет место в отдельных дефектных местах. Тем не менее данный метод при соответствующем вмонтировании информационных проводов в тело контактного провода дает наиболее объективную информацию о состоянии контактного провода даже при учете всех его локальных повышенных износов. Изготовление такого контактного провода со вставками существенно усложняется, но по опыту ж. д. Японии такой провод окупается на скоростных линиях. Информационные провода не мешают токосъему в нормальных условиях, но они сразу же срабатывают при предельном износе, который весьма затруднительно обнаружить другими способами. Поэтому опыт Японских ж. д. рекомендуется использовать в других странах, где актуальна задача сокращения расходов на техническое содержание и контроль состояния контактной сети.

В. П. Феоктистов

131

05.03-11В.78. Системы для замера параметров контактной сети и пути на основе лазерных датчиков. Verlegen und Messen in einem Zug. *Beumler Claus, Wehrhahn Dirk. Eisenbahningenieur.* 2004. 55, № 9, с. 98–100, 5 ил., табл. 2. Библ. 3. Нем.; рез. англ., фр.

Современные системы с использованием лазерных датчиков, включающих излучатель и приемник сигнала, а также микропроцессор для их обработки, позволяют с высокой точностью (погрешность не более 1–2%) измерять следующие параметры: профиль бандажа колесной пары локомотива или вагона, профиль головки рельса, степень износа контактного провода, геометрические параметры положения контактного провода по отношению к оси пути. В перспективе возможны также замеры колебаний контактного провода при проходе токоприемника, что позволяет выявить дефекты контактной подвески, установив при этом причину появления этих дефектов. Исходя из указанных концептуальных положений на ж. д. Германии разработан испытательный поезд, на котором ведется отработка указанных технологий контроля наиболее важных параметров подвижного пути, контактной сети. В первую очередь эта система ориентирована на линии высокоскоростного движения, где обращаются электропоезда типа ICE. Однако, по мере окончательной отработки данную систему целесообразно ввести на всей сети ж. д. Германии.

В. П. Феоктистов

132

03.06-11В.92П. Устройство для монтажа рессорного троса: Пат. 2192345 Россия, МПК⁷ В 25 В 25/00, В 60 М 1/28. ЗАО «Универсал-Контактные сети», Иванов А. В., Румянцев К. А., Буталов С. Л., Довгалев Ю. Л. № 2001111057/28; Заявл. 13.04.2001; Опубл. 10.11.2002. Рус.

Изобретение относится к области электрификации ж. д., в частности к устройствам, обеспечивающим монтаж контактной сети. Устройство для монтажа рессорного троса включает раму, на которой закреплен зажим несущего троса, и средство контроля натяжения рессорного троса. Устройство содержит подвижную каретку с приводом натяжения, снабженную зажимом для рессорного троса. Привод выполнен реечным, снабжен динамометрической рукояткой и элементом стопорения. Средство контроля натяжения рессорного троса выполнено в виде измерительного устройства, размещенного в динамометрической рукоятке. Элемент стопорения выполнен в виде храпового механизма. Храповый механизм выполнен в виде храпового колеса с подпружиненным храповиком. Технический результат: обеспечение контроля усилия в тросе и высокой точности величины натяжения. Ил. 4.

133

04.05-11В.107. Машины компании Windhoff для монтажа контактной сети. *Ж. д. мира.* 2003, № 10, с. 50–54, 80, 6 ил., табл. 1. Рус.

Приведено описание рабочего поезда и входящих в него машин для монтажа контактной сети. Рассмотрен проект MVP, представляющий модификацию моторвагонного грузового поезда CargoSprinter компании Windhoff и укомплектованный агрегатами для монтажа контактной сети.

134 P554

Quarterly Report of RTRI . Выходит ежеквартально - 2008г. т.49 N 2. Экземпляры: всего:1 - НБ(1)

Разработка простого оборудования контактных линий с использованием контактного провода РНС для Синкансен. - С.96-102
Кл.слова: ТОКОСЪЕМ, КОНТАКТНАЯ СЕТЬ,

ВЫСОКОСКОРОСТНОЕ ДВИЖЕНИЕ

- 135 P1092/2006/4 Rail Engineering International . Выходит ежеквартально - 2006г. N 4. - [s. I.]. (Шифр P1092/2006/4)
 Экземпляры: всего:1 - НБ(1)
 Установка, обновление и техническое содержание верхней контактной сети при помощи специализированной машины для установки и обновления ВКС. - С.6-10. - Библиогр. в конце ст.
 Кл.слова: путевые машины, Plasser & Theurer, контактная сеть
- 136 Модернизация текущего содержания электрооборудования // Japanese railway engineering. - ISSN 0448-8938. - 2010. - N 168. - С. 16-18 (Шифр P553/2010/168)
 Кл.слова: ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ ЯПОНИИ, КОНТАКТНАЯ СЕТЬ, ВКС
- 137 Новая машина для выполнения ремонтных и аварийно-восстановительных работ на контактной сети электрифицированных железных дорог // RTR - European Rail Technology Review. - ISSN 0079-9548. - 2010. - N 2. - С. 17-20 (Шифр P1149/2010/2)
- 138 10.06-11В.101 Ремонт и содержание контактной сети на ж.д. Франции. Elek. Bahnen, 2009, 107, № 11, с. 494.
 На железных дорогах Франции (SNCF) после крупной аварии значительно повышено внимание к техническому обслуживанию контактной сети. Более 1500 специалистов регулярно инспектируют состояние контактной сети. Ежегодно заменяется контактный провод на длине 500 км с затратами на эти цели 35 млн. евро. Особое внимание уделяется участку с высокоскоростным движением Париж-Лион, где скорость движения сост. 300 км/ч.
- 139 10.05-11В.108 Поезд для обследования контактной сети. Int. Railway J., 2009, 49, №4, с.40.
 Компанией Eurailsout (Нидерланды) разработан измерительный поезд с рабочей скоростью 160 км/ч. Бесконтактная лазерная система поезда сканирует высотное и горизонтальное положение до четырех контактных проводов одновременно с автоматической коррекцией их подвески. Процесс статического и динамического взаимодействия пантографа с контактным проводом оценивается по измерению усилий пантографа и ускорения колебаний провода и величины его износа. Положение опор контактной сети фиксируется лазерным оборудованием поезда и цифровой видеокамерой высокого разрешения, смонтированной на крыше поезда.
- 140 08.12.-11В.115. Обслуживание инфраструктуры и контактной сети высокоскоростной железной дороги Мадрид- Барселона. Elek. Bahnen, 2008, 106, №5, с.211-212, 214-221.
 Сообщается, что в феврале 2008 г. закончено строительство

высокоскоростной ж.д. магистрали Мадрид – Барселона, принадлежащая компании RENFE Operadora. Поезда будут ходить со скоростью 350 км/ч. Приводится организация технического обслуживания контактной сети на этой линии.

- 141 . 08.08-11В.106. Приводные тележки для обслуживания контактной сети скоростной железной дороги. *Elek. Bahnen*, 2007, 105, №12, с 684. Тележки фирмы Windhoff Bahn und Anlagentechnik GmbH (Германия) в виде самоходной дрезины должны быть оборудованы краном, подъемной рабочей платформой и кабельными барабанами. Скорость движения – 100 км/ч.
- 142 220 Инструкция по техническому обслуживанию и эксплуатации сооружений, устройств, подвижного состава и организации движения на участках обращения скоростных пассажирских поездов (с изм. и доп., внес. распоряжением МПС России от 30 апр. 2003 г. №426р) : ЦРБ-393 : Утв. М-вом путей сообщения РФ 19.07.1996 г. / Рыжова Л. В. ; МПС РФ. - Взамен Инструкции по техн. обл. и эксплуатации сооружений, устройств, подвижного состава и организации движения на участках обращения пасс. поездов со скоростью 141-200 км/ч, утв. МПС СССР 29.06.85 г. №ЦТех/4298. - М., 2003. - 64 с 4000 экз. Экземпляры: всего:1 - ЧЗОД(1)
- 143 . 01.03-11В.100 ДЕП. Оценка влияния проведения путевых работ на скоростных участках на параметры контактной сети. *Вологин В. А., Березин Ю. Е., Тиболов А. Т., Балацкий В. Ф.; ВНИИ ж.-д. трансп.* М., 2000, 55 с., ил. Библ. 11. Рус. Деп. в ЦНИИТЭИ МПС 28.08.2000, № 6301-жд2000
Приведен анализ возможных изменений условий эксплуатации контактной сети при капитальном ремонте пути, определены возможные смещения контактной подвески КС-200 за счет её резерва, предложены меры по обеспечению надежного и качественного токосъема при возможных смещениях подвески в результате капитального ремонта пути.
- 144 . 02.04-11В.98. Новый метод содержания контактной сети. *Stärkemessung der Fahrleitung als Dienstleistung von DTK-GmbH: Prüfung auch von relativ neuen Fahrleitungen? Deutzer Manfred. Verkehr und Techn.* 2001. 54, № 8, с. 337–344, 16 ил. Библ. 3. Нем.
Сообщается о создании нового метода содержания контактной сети, который основан на производстве измерения износа контактного провода и методике прогнозирования срока эксплуатации и трудоемкости содержания контактного провода. Приведена методика выполнения расчетов и обработки результатов измерений. Сообщается о создании специального транспортного средства, которое может производить измерения, двигаясь по ж.-д. путям или по автомобильной дороге, без занятия рельсовой колеи. Приведены примеры диаграмм, отражающих результаты измерений.
В. И. Тиверовский

145

03.07-11В.107. Бираторы. Свойства электрических цепей с бираторами. Соколов Б. И. *Трансп.: Наука, техн., упр. ВИНТИ*. 2002, № 4, с. 34–38, 6 ил. Библ. 2. Рус.

Технический уровень транспорта (систем электроснабжения, электрических приводов, автоматики и телемеханики) в известной мере определяется общим развитием электротехники. Решение стоящих в настоящее время задач связано с созданием новых электротехнических устройств и требует развития электротехники, как теоретической и прикладной науки. Одно из таких возможных направлений состоит в создании или открытии принципиально новых электротехнических элементов. Предлагается развитие и уточнение понятия отрицательного сопротивления и на этой базе введение новых теоретических элементов электрических цепей — бираторов и исследование свойств самих бираторов и схем с ними. Под термином биратор понимают электротехнический двухполюсный элемент, имеющий отрицательное значение своего сопротивления для одного или обоих направлений передачи энергии (мощности).

146

06.06-11В.99П. Контроль нагрева контактной сети на линиях с движением высокоскоростных электропоездов. Verfahren und Anordnung zum Verhindern oder Beseitigen einer Vereisung am Fahrdrabt einer Eisenbahnstrecke: Заявка 10337937 Германия, МПК⁷ В 60 М 1/13. *Siemens AG, Bosselmann Thomas, Puschmann Rainer, Theune Nils-Michael, Willsch Michael*. № 10337937.1; Заявл. 18.08.2003; Оubl. 24.03.2005. Нем.

Электропоезд с максимальной скоростью движения 300 км/ч реализует в длительном режиме мощность не менее 12 МВт. Для контактной сети с контактным проводом сечением 120 мм² такой режим является критическим по нагреву независимо от наличия других проводов в контактной подвеске (несущий трос и усиливающий провод). Предложено для исключения перегрева контактного провода и его отжига установить на контактной сети датчики нагрева контактного провода — примерно 10–12 датчиков в фидерной зоне. В качестве указанных датчиков рекомендованы термопары с усилителями электрических сигналов и с последующей передачей всей информации на ближайшие тяговые подстанции, находящиеся на границах данной фидерной зоны. В случае достижения критической температуры предусмотрено ограничение напряжения на выходе тяговой подстанции или ее полное отключение. Соответствующие схемные решения детально рассмотрены для систем электрической тяги 15 кВ 16 2/3 Гц и 25 кВ 50 Гц. Ил. 2.

В. П. Феоктистов

147

05.09-11В.64. Устройство для локализации аномальных состояний фидерных линий. Zhao Li-ping, Li Qun-zhan, Chen Xiao-chuan. *Dianli zidonghua shebei—Elec. Power Autom. Equip.* 2003. 23, № 4, с. 53–55, 1 ил. Библ. 2. Кит.; рез. англ.

Юго-западным университетом Jiaotong (г. Ченду, Китай) разработано устройство для определения мест возникновения аномальных состояний (КЗ) фидерных линий в системах энергоснабжения на ж.-д. транспорте. Используются методики выполнения измерений с применением виртуальных средств (расчетным способом определяется величина реактивного сопротивления для некоторых значений тока и напряжения в аномальном режиме).

AR01

- 148 **05.06-11В.94. Встроенные диагностические устройства.** *Локомотив.* 2004, № 6, с. 41. Рус.
 . Описаны некоторые встроенные устройства для диагностики контактных сетей и ЛЭП, в частности датчики и сигнализаторы нагрева элементов контактных сетей и воздушных линий. EL08
- 149 **08.02-11В.102. Защита высокоскоростных ж.д. линий от повреждений в Италии.** *Elek. Bahnen,* 2007, 105, №1-2, с. 81-90.
 . Изложены основные проблемы защиты высокоскоростных линий с двухфазным питанием 25 кВ 50 Гц. Дано описание тяговой сети и модели, используемой для имитационных исследований.
 Проанализированы основные повреждения контактной подвески и питающих линий, рассмотрена эффективность зон защиты при повреждениях нейтральных вставок. Исследованы альтернативные схемы защиты на основе дистанционных реле, шунтирующих прерывателей, измерения скорости, изменения импеданса и использования заземляющих устройств.
- 150 **08.06-11И.109. Принципы и результаты работы нового цифрового метода электрозащиты тяговых сетей.** *Ing. ferrov.,* 2007, 62, №5, с.387-397.
 . Увеличение объемов движения ВСНТ приводит к росту нагрузочных токов, которые становятся сравнимыми с токами к.з. при повреждении сети на расстоянии от питающей подстанции. Представлены функциональные характеристики метода цифровой защиты, позволяющего значительно снизить случаи прерывания токоснабжения и повреждений контактной сети.
- 151 **06.06-11В.99П. Контроль нагрева контактной сети на линиях с движением высокоскоростных электропоездов.** *Verfahren und Anordnung zum Verhindern oder Beseitigen einer Vereisung am Fahrdrabt einer Eisenbahnstrecke: Заявка 10337937 Германия, МПК⁷ В 60 М 1/13. Siemens AG, Bosselmann Thomas, Puschmann Rainer, Theune Nils-Michael, Willsch Michael. № 10337937.1; Заявл. 18.08.2003; Оpubл. 24.03.2005. Нем.*
 . Электропоезд с максимальной скоростью движения 300 км/ч реализует в длительном режиме мощность не менее 12 МВт. Для контактной сети с контактным проводом сечением 120 мм² такой режим является критическим по нагреву независимо от наличия других проводов в контактной подвеске (несущий трос и усиливающий провод). Предложено для исключения перегрева контактного провода и его отжига установить на контактной сети датчики нагрева контактного провода — примерно 10-12 датчиков в фидерной зоне. В качестве указанных датчиков рекомендованы термопары с усилителями электрических сигналов и с последующей передачей всей информации на ближайшие тяговые подстанции, находящиеся на границах данной фидерной зоны. В случае достижения критической температуры предусмотрено ограничение напряжения на выходе тяговой подстанции или ее полное отключение. Соответствующие схемные решения детально рассмотрены для систем электрической тяги 15 кВ 16 2/3 Гц и 25 кВ 50 Гц. Ил. 2.
 В. П. Феоктистов

152

05.07-11В.80. Испытания контактной подвески на максимальную скорость 250 км/ч на железных дорогах Польши. *Badanie sieci trakcyjnej typu 2С120-2С-3 przy prędkości jazdy do 250 km/h. Kaniowski Marek. Pr. Cent. nauk.-techn. kolej.* 2003, № 140–141, с. 55–61, 66–68, 8 ил., табл. 1. Библ. 10. Пол.; рез. рус., англ., фр., нем.

С включением основных магистралей ж. д. Польши (РКР) в высокоскоростную сеть ж. д. Европейского Союза возникла необходимость обеспечить движение поездов с электровозной тягой со скоростью на первом этапе 200 км/ч и потом 250 км/ч. За базу разработки соответствующей контактной подвески принята типовая цепная подвеска постоянного тока 3 кВ, имеющая условное обозначение 2С120-2С. Она усовершенствована путем установки демпферов вертикальных колебаний — их монтируют на сети на расстоянии 25 м от каждой опоры. Кроме того, натяжение сдвоенного контактного провода и несущего троса увеличено на 10%. Испытания новой подвески, которая получила условное наименование 2С120-2С-3, выполнены по методике РВ-LE-02 pt., принятой на ж. д. Германии. Результаты испытаний оценены как положительные, что решает проблему высокоскоростного движения многосистемных электровозов и электропоездов ж. д. Германии по территории Польши, в том числе на главной широтной магистрали до пограничной станции Тересполь (Брест).

В. П. Феоктистов

153

05.03-11В.75. О методе исследования скоростных свойств пространственных автокомпенсированных контактных подвесок. *Демченко А. Г., Туркин В. В. Современные проблемы совершенствования работы железнодорожного транспорта: Межвузовский сборник научных работ. Рос. гос. откр. техн. ун-т путей сообщ.* М.: Изд-во РГОТУПС. 2004, с. 5–10, 3 ил. Библ. 4. Рус.

Рассмотренная модель обладает достаточной гибкостью, и позволяет учитывать все конструктивные особенности как пространственных, так и вертикальных контактных подвесок. Не налагая никаких ограничений на диапазон скоростей ЭПС, она позволяет анализировать все режимы взаимодействия (движение в контакте, отрыв, движение с зазором, удар) при движении ЭПС с постоянной скоростью, при разгоне и торможении.

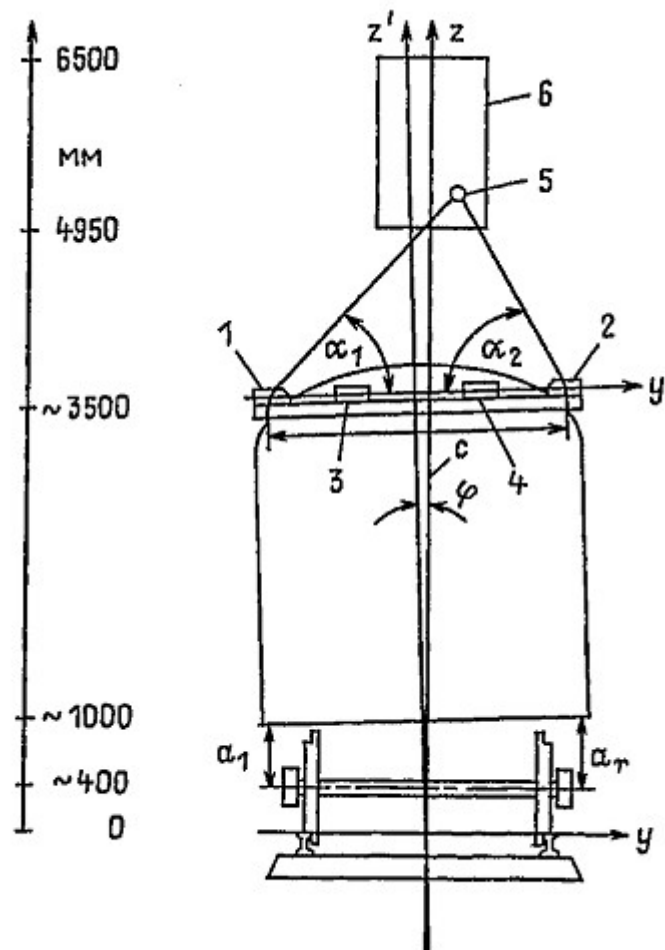
154

04.06-11В.118. Системы мониторинга состояния контактной сети и токоприемников при повышенных скоростях движения. Мизеев В. П., Свешников В. В., Чертков М. Е. Вузы Сибири и Дальнего Востока - Транссибу: Материалы Региональной научно-практической конференции, Новосибирск, 27-29 нояб., 2002. Новосибирск: Изд-во СГУПС. 2002, с. 298-301, 4 ил. Библ. 5. Рус.

С увеличением скоростей, при смешанном движении поездов, необходимо комплексное применение средств технической диагностики токоприемников и контактной сети. Для токоприемников концептуально должны применяться следующие технические средства: стационарные автоматические средства, устанавливаемые на контактной сети для малых поездных скоростей движения, автоматизированные, в депо, стационарные и переносные. Необходимо увеличение количества диагностируемых параметров токоприемников электроподвижного состава, особенно это важно при обеспечении международных контейнерных и пассажирских перевозок при повышенных скоростях движения. Для контактной сети концептуально должны применяться следующие технические средства: встроенные, с использованием каналов телемеханики или сигнальных проводов защиты, и внешние, с вагонов, дрезин и автомобилей лабораторий и электроподвижного состава с токоприемниками, оборудованными диагностической аппаратурой.

155

02.08-11В.99. Автоматическая система контроля положения контактного провода. Inspektion von Fahrdrähtlage und -stärke bei beliebiger Geschwindigkeit. Sarnes Bernhard. *Elek. Bahnen*. 2001. 99, № 12, с. 490-495, 16 ил. Библ. 10. Нем.; рез. англ., фр.



В Исследовательско-технологическом центре ж. д. Германии разработана система контроля геометрического положения контактного провода при помощи видеокамер 1–4 (см. рисунок), размещенных на крыше измерительного вагона. По записям этих камер вычисляют углы α_1 и α_2 между направлением камер на контактный провод 5 и уровнем крыши y' . Эти углы корректируют с учетом угла наклона φ кузова, который вычисляют по показаниям датчиков, фиксирующих расстояния между кузовом и буксами a_1 и a_2 . Путем соответствующих расчетов вычисляют положение вертикали z по отношению к средней линии z' кузова. Система контролирует положение контактного провода в разрешенном прямоугольнике b ; нижняя и верхняя границы этого прямоугольника соответствуют предельным высотам контактного провода 4950–6500 мм. При расчетах учитывается база размещения видеокамер c . Система может быть смонтирована не только на специальном измерительном вагоне, но и на обычных пассажирских вагонах. Ею предполагается оборудовать электропоезда ICE; замеры могут выполняться при скоростях до 220 км/ч.

- 156 P554/ Quarterly Report of RTRI . - 2007г. т.48 N 3.
 .
 Оценка износа и напряжения контактного провода, с использованием контактного усилия токосъемника. - С.170-175
 Кл.слова: ВКС, контактная сеть, нейронная сеть
- 157 P554 Quarterly Report of RTRI . - 2009г. т.50 N 3.
 .
 Оценка сопротивления вспомогательного блока несущего троса, и его влияние на текущие характеристики тока. - С.137-143
 Кл.слова: токосъем, контактная сеть, ВКС
- 158 Ли В. Н.
 .
 Акустический метод контроля контактного провода / В. Н. Ли // Локомотив : Ежемесячный массовый производственный журнал / МПС РФ; РИТОЖ. - М. : Железнодорожное дело. - ISSN 0869-8147. - 2005. - N4. - С. 44-45 (Шифр П1282/2005/4)
- 159 Медь в транспортных системах будущего. Пример высокоскоростного поезда.- Материалы Европейского института меди для прессы, июнь 2007 г.
 .
 Рассмотрены возможности применения медных проводников на ВСНТ и в контактной сети. Обсуждается «контактный барьер», «барьер контактной сети».

Токоприемник. Конструкция, испытания

160

05.07-11В.83Д. Технология и проектирование металлокерамических контактных пластин токоприемников с прогнозируемым износом при высокоскоростном токосъеме: Автореф. дис. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук. *Горячев И. Н.* (Санкт-Петербургский государственный институт точной механики и оптики (технический университет), 197101, г. Санкт-Петербург, ул. Саблинская, 14). *С.-Петербург. гос. ин-т точ. мех. и оптики (техн. ун-т), Санкт-Петербург, 2003, 16 с., ил., табл. Библ. 7. Рус.*

Проведён анализ существующих методов исследований токосъёма при высокоскоростном движении ЭПС, разработок конструкций и материалов контактных узлов. Рассмотрена задача определения усилий в трибологич. системе "контактные пластины—контактный провод". Исследованы различные составы и технологии получения металлокерамич. контактных пластин. Разработана мат. модель износа трением позволяющая количественно описать процесс потери частиц материала контактных пластин при износе. Найдены условия минимизации мех. износа. EL08

161

05.06-11Б.43. Управляемый демпфер для токоприемника скоростного подвижного состава (ОмГУПС). *Локомотив. 2004, № 11, с. 29, 2 ил. Рус.*

Рассматривается конструкция управляемого демпфера для токоприемника скоростного подвижного состава. В настоящее время токоприемник проходит стендовые статические и динамические испытания. Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что данная конструкция м. б. использована в качестве базовой модели для разработки различных вариантов управляемых демпферов.

162

01.07-11В.65. Токоприемник для высокоскоростного электропоезда ICE3. Hochgeschwindigkeits-Stromabnehmer für den ICE 3. *Blaschko René*, Jäger Karl* (Daimler Chrysler Rail Systems GmbH, Германия). *Elek. Bahnen. 2000. 98, № 9, с. 332-338, 5 ил., табл. 2. Библ. 4. Нем.; рез. англ.*

На основе токоприемника типа DSA 350 SEK, успешно эксплуатируемого на германских ж. д. с 1995 г., разработана новая модификация, соответствующая повышенным эксплуатационным требованиям и предназначенная для использования на высокоскоростном эл-поезде ICE 3. Рассмотрены аэродинамич. и акустич. характеристики нового токоприемника, особенно при скоростях движения свыше 300 км/ч. EL08

- 163
·
- 03.12-11В.128.** Предпосылки обеспечения надёжной работы токоприёмников скоростного электроподвижного состава в условиях интенсивного аэродинамического воздействия. *Маслов Г. П., Болдырев Н. А. Вестн. инж. электромехаников ж.-д. трансп. Самар. гос. акад. путей сообщ.* 2003, № 1, с. 124–127, 3 ил. Библ. 3. Рус.; рез. англ.
- Данная статья посвящена анализу способов обеспечения надёжной работы токоприёмников в условиях интенсивного аэродинамического воздействия. Рассмотрено применение устройств автоматической компенсации аэродинамической подъёмной силы и предложен алгоритм их расчёта.
- 164 P136/20 08/V. (Шифр P136/2008/V. 106/8-9)
106/8-9 Экземпляры: всего:1 - НБ(1)
·
- Высокоэффективный пантограф с регулированием в замкнутом контуре посредством контактного усилия . - С.365-370**
- Спроектирован и разработан для серийного производства однополосовый пантограф, рассчитанный на движение подвижного состава со скоростью до 400 км/час. Пантограф ASP 400 характеризуется двухуровневой системой управления с обратной связью контактного усилия. Приводится схема пантографа, конструктивные элементы.
- Кл.слова: КОНТАКТНЫЙ ПРОВОД, ИЗНОС, ТОКОСЪЕМНЫЙ**
- 165
·
- 02.12-11В.102.** Приближенный метод оценки аэродинамических свойств токоприемников скоростного электрического подвижного состава. *Маслов Г. П., Широкова А. В., Стариков А. П. (ОмГУПС, Омск). Электрификация и развитие железнодорожного транспорта России. Традиции, современность, перспективы: Тезисы докладов на международном симпозиуме "Eltrans - 2001", Санкт-Петербург, 23-26 окт., 2001.* СПб: Изд-во ПГУПС. 2001, с. 32–33. Рус.
- Анализ существующих методов расчета аэродинамич. сил токоприемников ЭПС показал, что использование их невозможно без знания аэродинамич. коэф. подъемной силы и лобового сопротивления, определение которых обычно осуществляется эксперим. путем, что сопровождается значительными затратами средств и времени. Предложенный метод приближенного определения аэродинамич. коэф. подъемной силы и лобового сопротивления элементов токоприемников, основанный на принципах молекулярной теории газов, позволил провести классификацию элементов токоприемника по идентичности картины обтекания и разработать мат. модели взаимодействия воздушного потока с элементами токоприемников, учитывающие их взаимовлияние. Разработанные алгоритмы расчета аэродинамич. коэф. подъемной силы и лобового сопротивления полозов и элементов токоприемников цилиндрич. формы и полученные в результате обработки эксперим. данных расчетные формулы позволяют определить аэродинамич. силы элементов токоприемников на стадии проектирования с погрешностью, не превышающей 25%. EL08

- 166 Т41406-2 "Транспорт - 2005" : Труды всерос. науч.-практ. конф. (май 2005; Ростов н/Д): в 2 ч. / РГУПС, Рос. нац. комитет по трибологии Рос. акад. трансп., Рос. акад. трансп. - Ростов н/Д : РГУПС Ч. 2. - 2005. - 401 с. : ил
 Маслов, Г. П. Обеспечение надежной работы токоприемников скоростного электроподвижного состава в условиях интенсивного аэродинамического воздействия / Г. П. Маслов, Н. А. Болдырев, Е. Н. Панзо. - С.281-283
- 167 06.01-11В.87. Испытания активно регулируемого токоприемника. *Ж. д. мира*. 2004, № 12, с. 46–48, 3 ил. Рус.
 В 2003 г. компания DB Systemtechnik, входящая в холдинг ж. д. Германии (DBAG), провела первые в мире испытания двух опытных активно регулируемых токоприемников на модернизированной высокоскоростной линии Донаувёрт—Аугсбург. Взаимодействуя с контактной подвеской типа Re 200, рассчитанной на максимальную скорость движения 200 км/ч, новые токоприемники позволили развить скорость до 230 км/ч.
- 168 07.06-11В.105. Токоприемник ASP 400. *Aktiver Stromabnehmer. Signal + Draht*. 2006. 98, № 11, с. 34, 1 ил. Нем.
 В сентябре 2006 г. на выставке InnoTrans в Берлине компания Stemmann-Technik GmbH впервые представила новый токоприемник ASP 400. Токоприемник постоянно контролирует заданное нажимное усилие воздушного контактного провода и подстраивается под необходимую величину. Управление токоприемником производится при помощи пневмопривода. Управляемый токоприемник обладает большими преимуществами, чем обычный токоприемник. Поэтому скорость на старых ж.-д. линиях можно повысить на 30 км/ч без модификации контактной сети. Максимально возможная скорость с таким токоприемником составляет 400 км/ч. Акустически оптимизированная модель токоприемника значительно уменьшает уровень шума на скорости 300 км/ч. По желанию, на токоприемнике возможно установить сенсоры, которые смогут производить диагностику контактной сети в режиме реального времени.
 Т. Н. Зайцева
- 169 01.09-11В.103П. Устройство для отбора мощности от контактного провода. *Vorrichtung zur Entnahme einer elektrischen Leistung aus einer Fahrleitung*: Заявка 19855397 Германия, МПК⁷ В 60 L 5/20. *Deutsche Bahn AG, Baldauf Wilhelm, Lölgen Thomas, Huber Thomas*. № 19855397.8; Заявл. 01.12.1998; Оpubл. 15.06.2000. Нем.
 Предложено токосъёмное устройство, которое может быть применено на ЭПС для высокоскоростного движения. Ил. 7.

170

04.10-11В.90. Обеспечение безопасности скоростных международных перевозок за счет совершенствования токоприемников ЭПС. *Михеев В. П., Павлов В. М., Чертков И. Е. Вузы Сибири и Дальнего Востока - Транссибу: Материалы Региональной научно-практической конференции, Новосибирск, 27-29 нояб., 2002.* Новосибирск: Изд-во СГУПС. 2002, с. 309-311, 1 ил. Библ. 3. Рус.

Анализ повреждений контактной сети и токоприемников свидетельствует о необходимости применения автоматических предохранительных устройств. Предохранительные устройства токоприемников должны быть достаточно простыми по конструкции и ремонтпригодными, а также обеспечивать быстродействие и срабатывание на любой рабочей высоте. При отклонении полозов, складывании и опускании рам токоприемника под нагрузкой при ударе о препятствие на контактной сети появляется опасность пережога (отжига) контактного провода, вследствие чего происходит обрыв. При разработке автоматических предохранительных устройств, воздействующих на силовую цепь ЭПС, следует использовать предлагаемую структурную схему. При проектировании токоприемников в технических требованиях на токосъемные устройства необходимо учитывать величину тока от дополнительных нагрузок (собственные нужды ЭПС и ЦЭС вагонов).

171

03.02-11В.92. Новый токоприемник для высокоскоростных электропоездов Германских железных дорог. *Aktiv geregelter, akustisch optimierter Einholmstromabnehmer. Behr Wolfgang, Heine Christoph, Kolbe Michael, Blaschko René, Richter Henrik. Elek. Bahnen. 2002. 100, № 5, с. 182-188, 7 ил., табл. 2. Библ. 3. Нем.; рез. англ., фр.*

Новый токоприемник базируется на применяемых конструкциях DSA350SEK и DSA380D, которые установлены на электропоездах ICE разных типов. Основными задачами, которые решались при создании нового токоприемника, — это улучшение динамики взаимодействия с контактной сетью и снижение уровня акустического шума. При испытаниях установлено, что количество потерь контакта с сетью на максимальной скорости снижено на 20%, а уровень шума снижен на 10 дБ при 300 км/ч, так что по уровню шума теперь имеется запас 6 дБ по отношению к предельно допустимому значению. Особенность нового токоприемника — это наличие двух регулируемых ступеней упругого подвешивания, в которых установлены управляемые пневмоэлементы. Регулирование коэффициентов жесткости и демпфирования осуществляется специальным электронным блоком управления, который получает электропитание по сети 15 кВ 16 2/3 Гц посредством конденсаторного делителя напряжения. Указанное регулирование осуществляется в функции скорости поезда и наличия неровностей контактной подвески. Представлены результаты замера усилий F в зоне контакта токосъемного элемента с контактным проводом в функции пути S по скорости 300 км/ч. В. П. Феоктистов

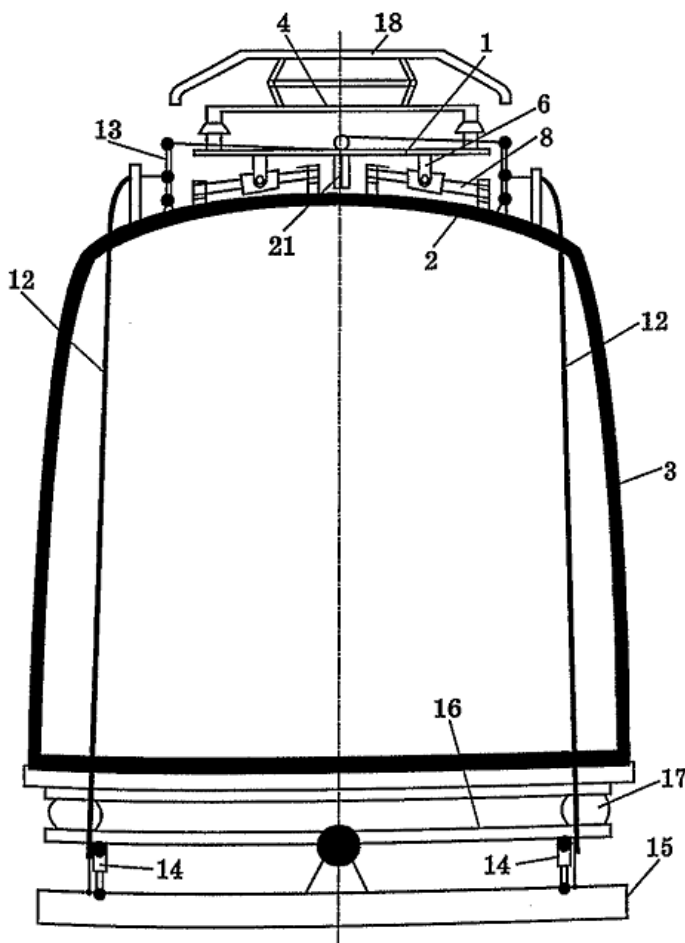
172

Анализ динамической чувствительности пантографа высокоскоростного рельсового транспортного средства. *Tong-Jin Park, Chang-Soo Han, Jin-Hee Jang. Dynamic sensitivity analysis for the pantograph of a high-speed rail vehicle Original Research Article. Journal of Sound and Vibration, Volume 266, Issue 2, 11 September 2003, Pages 235-260.*

Проанализированы динамические характеристики контактной сети с использованием метода конечных элементов и динамического моделирования для создания пантографа для высокоскоростного движения. Контактная сеть высокоскоростных жд. представлена как лучевая модель. Пантограф линейной системы «масса-пружина» представлен как модель трех степеней свободы. С помощью моделирования системы пантограф-контактная сеть, получены данные по статической деформации контактного провода, изменению степени натяжения, динамическому отклику контактного провода на постоянную движущуюся нагрузку и анализу контактного нажатия.

173

03.01-11В.97П. Токоприемник для высокоскоростного моторного вагона с принудительным наклоном кузова. Pantograph for tilting trains: Пат. 6273001 США, МПК⁷ В 61 F 5/10. *Construcciones Auxiliar de Ferrocarriles S. A., Felix Juan, Amigot Garcia, Aranzabal Rafael Corta, Lorient Nicolas Moliner, Benito Asier Jauregi.* № 09/108583; Заявл. 01.07.1998; Опубл. 14.08.2001; НПК 105/199.1. Англ.



При повышении технической скорости движения пассажирских поездов очень актуальным становится вопрос обеспечения всех составляющих комфорта пассажиров. Совершенствование рессорного подвешивания решает проблемы вертикальной динамики. Эти проблемы несомненно являются основными в обеспечении нормативных показателей комфорта пассажиров. Остаются задачи обеспечения поперечной динамики поезда, т. е. комфорта пассажиров при проходе кривых участков пути. Здесь эти проблемы

решаются принудительным наклоном кузова вагона внутрь кривой на угловую величину, пропорциональную скорости поезда и обратно пропорциональную радиусу кривой. При этом можно полностью скомпенсировать действующее на пассажиров поперечное ускорение, но остается еще проблема надежного токосъема, что требует реализовать наклон токоприемника в противоположную сторону. Соответствующий привод (см. рисунок) пояснен в патенте применительно к моторному вагону 3 с тележкой 16, центральным рессорным подвешиванием 17, буксовым подвешиванием 14. Этот вагон движется по путевой структуре 15, которая в кривых имеет свой уклон, т. е. возвышение наружного рельса, так что через вертикальные стойки 12 токоприемник 1, установленный на крыше 2 вагона 3, реализует соответствующий поперечный наклон полоза 18 токоприемника. Но такой наклон сам по себе явно недостаточен, так что необходимо токоприемник с полозом 18, промежуточной рамой 4 и нижней рамой 1, дополнительно наклонять с помощью привода 8, который приводит в движение нижнюю раму 1 посредством штыря 6. Кинематическая связь рамы токоприемника 1 с вертикальными стойками 12 дополнена шарнирами 6 и вертикальными подвесками 13, а также гидравлическим или пневматическим приводом 8, который закреплен на крыше 2 кузова 3 вагона. Этот привод блочного исполнения имеет также систему управления—регулирования, которая обеспечивает наклон полоза и рам токоприемника 18 на угол, обратно пропорциональный квадрату радиуса проходимой кривой и прямо пропорциональный скорости движения поезда. Новизна данного решения состоит в одновременном опирании рамы 1 токоприемника на крышу 2 кузова 3 и на раму 16 тележки вагона. При этом обеспечивается хороший комфорт для пассажиров по критерию поперечной динамики. Ил. 10. В. П. Феоктистов

174

Пантограф и контактная сеть с двухполосными пантографами для высокоскоростных поездов на скорости 350 км/ч и выше. – *Journal of Modern Transportation*, Vol.19, No 1, March 2011б pp. 7-11 (англ).
 Оптимизирована конструкция токоприемника и контактной сети с двойным пантографом на скорости 350 км / ч для высокоскоростной железной дороги Ухань-Гуанчжоу. Предлагается новая схема пантографа и контактной сети, что достигается за счет оптимизации и обновления структуры и параметров пантографа и контактной сети, в том числе типа контактной подвески, натяжения контактного провода и пространства между двумя пантографами. Динамические характеристики новой системы проверены посредством моделирования и испытаний линии. Результаты показывают, что новая схема пантографом и контактной сети обеспечивает устойчивый контакт между тыльным пантографом и контактным проводом. Может быть достигнут токосъем с двойным пантографом на скорости 350 км / ч или выше.