

Министерство транспорта Российской Федерации

Федеральное агентство железнодорожного транспорта

Самарское региональное отделение Российской академии транспорта
ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения» (СамГУПС)

Куйбышевская железная дорога – филиал ОАО «Российские железные дороги»

Самарская дирекция связи – структурное подразделение центральной
станции связи – филиала ОАО «Российские железные дороги»

Служба автоматики и телемеханики – Куйбышевская дирекция инфраструктуры

Служба электрификации и электроснабжения – Куйбышевская дирекция инфраструктуры

Приволжская железная дорога – филиал ОАО «Российские железные дороги»

ООО «НИИЭФА-ЭНЕРГО»

Муниципальное предприятие городского округа Самара «Самарский метрополитен»

ЗАО группа компаний «ЭЛЕКТРОЩИТ – САМАРА»

Группа компаний «ЭНЕРГОСПЕЦСТРОЙ»

ООО «ГРАД - М»

НПО «СЕРВИСДОРСТРОЙ»

Инновации в системах обеспечения движения поездов

ПРОГРАММА И ТЕЗИСЫ

I Международной научно-практической конференции

19–20 мая 2016 года

Самара
2016

УДК 656.2
ББК 39.2
И 66

Иновации в системах обеспечения движения поездов (2016 ; Самара) : программа И 66 и тезисы I Международной научно-практической конференции 19-20 мая 2016 г. Международная научно-практическая конференция «Иновации в системах обеспечения движения поездов», 2016 г. [Текст]. – Самара : СамГУПС, 2016. – 64 с.

УДК 656.2
ББК 39.2

© СамГУПС, 2016

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

- Железнов Д.В. - председатель, ректор Самарского государственного университета путей сообщения.
- Сопредседатели:
- Чепец В.Ю. - и.о. руководителя Федерального агентства железнодорожного транспорта (по согласованию);
- Соложенкин С.В. - начальник Куйбышевской железной дороги – филиала ОАО «РЖД» (по согласованию);
- Пивкин И.И. - министр транспорта и автомобильных дорог Самарской области (по согласованию);
- Безруков С.А. - министр промышленности и технологий Самарской области (по согласованию);
- Пылев В.А. - министр образования и науки Самарской области (по согласованию).

Члены программного комитета:

- Бадёр М.П. - зав. кафедрой «Электроэнергетика транспорта» Московского государственного университета путей сообщения Императора Николая II;
- Лунев С.А. - проректор по научной работе Омского государственного университета путей сообщения;
- ЗельберхеррЗ. - профессор Института микроэлектроники Венского технического университета;
- Тюриков А.М. - генеральный директор ООО «НИИЭФА-ЭНЕРГО»;
- Горбунов А.Е. - директор Самарской дирекции связи – структурного подразделения центральной станции связи – филиала ОАО «РЖД»;
- Трушин В.В. - начальник службы автоматики и телемеханики Куйбышевской дирекции инфраструктуры;
- Тарасов Е.М. - проректор по связям с производством Самарского государственного университета путей сообщения;
- Тепляков В.Б. - декан факультета «Системы обеспечения движения поездов» Самарского государственного университета путей сообщения;
- Гуменников В.Б. - заведующий кафедрой «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте» Самарского государственного университета путей сообщения.

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

Председатель

Железнов Д. В. - ректор Самарского государственного университета путей сообщения.

Заместитель председателя

Никищенков С. А. - проректор по научной работе и инновациям Самарского государственного университета путей сообщения.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Председатель

Железнов Д. В. - ректор Самарского государственного университета путей сообщения.

Члены редакционной коллегии:

- Никищенков С.А. - проректор по научной работе и инновациям Самарского государственного университета путей сообщения;
- Тарасов Е.М. - проректор по связям с производством Самарского государственного университета путей сообщения;
- Тепляков В.Б. - декан факультета «Системы обеспечения движения поездов» Самарского государственного университета путей сообщения;
- Гуменников В.Б. - зав. кафедрой «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте» Самарского государственного университета путей сообщения;
- Горелик А.В. - зав. кафедрой «Железнодорожная автоматика, телемеханика и связь» Московского государственного университета путей сообщения Императора Николая II;
- Бадёр М.П. - зав. кафедрой «Электроэнергетика транспорта» Московского государственного университета путей сообщения Императора Николая II;
- Лунев С.А. - проректор по научной работе Омского государственного университета путей сообщения;
- Годяев А.И. - зав. кафедрой «Автоматика, телемеханика и связь» Дальневосточного государственного университета путей сообщения;
- Прохоров С.А. - зав. кафедрой информационных систем и технологий Самарского национального исследовательского университета имени академика С. П. Королева;
- Нестеренко В.М. - профессор кафедры «Психология и педагогика» Самарского государственного технического университета;
- Волов В.Т. - зав. кафедрой «Физика и химия» Самарского государственного университета путей сообщения;
- Васельцова И.А. - зав. кафедрой «Физическое воспитание и спорт» Самарского государственного университета путей сообщения;
- Добрынин Е.В. - зав. кафедрой «Электроснабжение железнодорожного транспорта» Самарского государственного университета путей сообщения;
- Дубинин А.Е. - зав. кафедрой «Электротехника» Самарского государственного университета путей сообщения;
- Бочков К.А. - проректор по научной работе Белорусского государственного университета транспорта (Гомель, Республика Беларусь);
- Зельберхерр З. - профессор Института микроэлектроники Венского технического университета (Вена, Австрия);
- Власенко С.В. - эксперт по развитию систем ЖАТ в странах Восточной Европы, АО Сименс (Брауншвайг, Германия).

РЕГЛАМЕНТ ПРОВЕДЕНИЯ

I Международной научно-практической конференции

«Инновации в системах обеспечения движения поездов»,

посвященной 40-летию факультета «Системы обеспечения движения поездов»
и 40-летию кафедры «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте»

РАБОЧИЕ ДНИ КОНФЕРЕНЦИИ 19–20 МАЯ 2016 г.

Организация выставки в холле перед аудиторией 5217.

Регистрация участников конференции в холле перед аудиторией 5217.

Начало работы конференции 19 мая 2016 г. в 10.00 мин. аудитория 5217.

Гимн университета	10.00-10.05
Приветственное слово ректора Д.В. Железнова	10.05-10.15
Приветственное слово начальника Куйбышевской железной дороги филиала ОАО «РЖД» С.В. Соложенкина (по согласованию)	10.15-10.20
Приветственное слово министра транспорта и автомобильных дорог Самарской области И.И. Пивкина (по согласованию)	10.20-10.25
Приветственное слово министра промышленности и технологий Самарской области С.А. Безрукова (по согласованию)	10.25-10.30
Приветственное слово министра образования и науки Самарской области В.А. Пылева (по согласованию)	10.30-10.35
Поздравительное слово зав. кафедрой «Электроэнергетика транспорта» Московского государственного университета путей сообщения Императора Николая II М.П. Бадёра	10.35-11.40
Доклад «История развития кафедры «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте» и факультета «Системы обеспечения движения поездов»» зав. кафедрой «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте» В.Б. Гуменникова ,	10.40-10.55
декана факультета «Системы обеспечения движения поездов» В.Б. Теплякова	10.55-11.10
Поздравительное слово начальника Куйбышевской дирекции инфраструктуры – филиала Центральной дирекции инфраструктуры С.А. Гавриленко	11.10-11.20
Поздравительное слово начальника Самарской дирекции связи – структурного подразделения центральной станции связи – филиала ОАО «РЖД» А.Е. Горбунова	11.20-11.30
Концертный номер	11.35-11.40

Выпускник факультета с презентацией бизнеса	11.40-11.45
Представитель Приволжской железной дороги – филиала ОАО «РЖД»	11.45-11.55
Представитель Горьковской железной дороги – филиала ОАО «РЖД»	11.55-12.05
Представитель Южно-Уральской железной дороги – филиала ОАО «РЖД»	11.05-12.15
Выпускник факультетас презентацией бизнеса	12.15-12.20
Поздравительное слово директора муниципального предприятия городского округа Самара «Самарский метрополитен» С.В. Шамина	12.25-12.35
Концертный номер	12.35-12.40
Заключительное слово ректора Д.В. Железнова	12.40-12.50
Обед	13.00-13.40

ЗАСЕДАНИЕ СЕКЦИЙ

Секция 1. Интеллектуальные системы управления движением поездов. Телекоммуникационные системы и технологии на транспорте аудитория 5217	14.00-17.00
Секции 2. Повышение энергетической эффективности системы электроснабжения аудитория 5216	14.00-17.00
Секция 3. Организация практического применения фундаментальных и прикладных исследований на транспорте аудитория 3202	14.00-17.00
Секция 4. Актуальные учебно-методические вопросы специальности «Системы обеспечения движения поездов» аудитория 5218.	14.00-17.00

20 мая 2016 г.

Заседание конкурсной комиссии «Лучший доклад» 11.00

Заключительное пленарное заседание 20 мая 2016 г.

аудитория 5217 12.00

Открытие заседание ректором Д.В.Железновым	12.00
Заключительное слово председателя секции 1 Е.М. Тарасова	12.05
Заключительное слово председателя секции 2 Е.В. Добрынина	12.10
Заключительное слово председателя секции 3 В.Т. Волова	12.15
Заключительное слово председателя секции 4 М.А. Гаранина	12.20
Вручение дипломов «Лучший доклад»	12.25
Обсуждение «Обращение участников конференции»	12.35
Заккрытие конференции, концертный номер	12.45
Культурная программа	13.00

УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!

Ежегодно в нашем университете проводятся научно-практические конференции различных направлений и уровней. Статус конференции определяют её участники, значимость проведения, любого научного мероприятия для университета, безусловно, ценно и важно. Сегодня мы проводим международную научно-практическую конференцию, приуроченную сразу к двум юбилеям – это 40-летие факультета «Системы обеспечения движения поездов» и 40-летие кафедры «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте».

И это не случайно. У факультета есть бесценный опыт проведения конференций и издания сборников научных трудов.

Декан Будников В.Ф. выпустил первый сборник научных трудов «Повышение эффективности систем железнодорожной автоматики, связи вычислительной техники».

При декане Григорьеве В.Л. его научная школа заявляла о себе отдельными изданиями научных трудов.

Бережно соблюдая традиции факультета, декан Тарасов Е.М. организовывал не только научно-практические конференции с выпуском сборников трудов, но и научно-методические, что позволяло ученым транспортных вузов обсуждать проблемы подготовки специалистов области автоматики, телемеханики и энергетики железнодорожного транспорта.

При декане Смышляеве В.А. факультет выпускает межвузовский сборник «Исследования и ресурсосберегающие технологии на железнодорожном транспорте» при поддержке Куйбышевской железной дороги – филиала ОАО «РЖД», а факультетская конференция «Наука и образование транспорту» приобретает статус вузовской международной конференции.

С этого года мы начинаем историю конференции «Инновации в системах обеспечения движения поездов». Первый шаг очень убедительный, ведь молодому декану Теплякову В.Б. впервые удалось представить в материалах трудов научные школы всех транспортных вузов. Статус международной конференции определяет участие профессоров института Микроэлектроники технического университета Вены, эксперта АО «Сименс», г. Брауншвайг, Германия. НПК станет площадкой для общения представителей Куйбышевской, Горьковской, Приволжской, Южно-Уральской ж.д. – филиалов «РЖД», предприятий города, руководителями которых являются выпускники факультета.

Значимое событие, которое проводится в рамках конференции, – это заседание круглого стола, участниками которого станут ведущие ученые, заведующие кафедрами в транспортных вузах в области энергоснабжения железнодорожного транспорта.

Желаю Вам плодотворной работы, интересного обсуждения проблем, новых научных идей и решений, а также надеюсь, что международная научно-практическая конференция «Инновации в системах обеспечения движения поездов» станет неотъемлемой частью истории университета.

Ректор СамГУПС



Д.В. Железов

ФАКУЛЬТЕТ И КАФЕДРА: СОРОК ЛЕТ ВМЕСТЕ

Приказом министра путей сообщения СССР Б.П. Бещева от 5 марта 1973 г. был организован Куйбышевский институт инженеров железнодорожного транспорта (КИИТ) и утвержден план приема на дневное обучение в количестве 150 человек на две железнодорожные специальности – «Эксплуатация железных дорог» и «Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство».

В 1974 году был проведен прием на дневное обучение по специальности «АТС на железнодорожном транспорте» в количестве 75 человек.

В июне 1976 года приказом ректора КИИТа были организованы электротехнический факультет, первым деканом которого назначили кандидата технических наук А.М. Веселова, и кафедра «АТС на железнодорожном транспорте», обязанности заведующего которой в 1976–1977 гг. исполнял к.т.н. Гуменников В.Б.

На момент образования кафедры в преподавательский состав также входили кандидат технических наук А.Е. Дубинин, преподаватели В.Б. Леушин и Н.Е. Федоров, которые работают в университете до сих пор.

С октября 1977 года по март 1982 года кафедрой заведовал А.В. Лыков, а с марта 1982 г. по настоящее время заведующим кафедрой является В.Б. Гуменников.

На сегодняшний день кафедра располагает 10 специализированными учебными лабораториями общей площадью около 600 квадратных метров и действующим постом электрической централизации «ст. Литвиново» на учебном полигоне. Балансовая стоимость оборудования превышает 12 миллионов рублей.

Профессорско-преподавательский состав кафедры состоит из 25 человек, среди которых – 4 доктора технических наук, профессора и 14 кандидатов технических наук, доцентов.

До 2007 года кафедра осуществляла подготовку инженеров по специальности «АТС на ж.-д. транспорте», в 2007 году был организован набор на специальность «Метрология и метрологическое обеспечение», а в 2011 году – на направление подготовки бакалавриата «Стандартизация и метрология» и специальность «Системы обеспечения движением поездов».

Всего за годы существования кафедра подготовила около 6000 специалистов, среди которых – практически всё руководство Самарской дирекции связи и службы автоматики и телемеханики дирекции инфраструктуры Куйбышевской железной дороги, ряд руководителей линейных предприятий Южно-Уральской, Приволжской и Горьковской железных дорог.

Особая гордость кафедры – начальник управления автоматики и телемеханики Центральной дирекции инфраструктуры ОАО «РЖД» В.В. Аношкин, советник генерального директора, в прошлом главный инженер ОАО «Элтеза» Н.А. Кияткин, зам. главного инженера Куйбышевской железной дороги И.Н.Звездин.

Большое внимание на кафедре уделяется подготовке научных и научно-педагогических кадров и развитию научных школ университета. Красной нитью по судьбе профессора кафедры В.Б. Леушина проходит обучение студентов и аспирантов кафедры АТС. Ежегодно защиты дипломных работ под его руководством подтверждаются патентами на изобретения. Научные разработки В.Б. Леушина внедрены по всей сети железных дорог, достижения его научной школы имеют мировое признание: проект аспиранта получил серебряную медаль на V Международном шоу изобретений «IWIS-2011» (Польша, Варшава). Высшее звание профессора он подтверждает изданием книг и учебных пособий. Так, в 2011 г. учебное пособие в соавторстве с доцентом Л.Б. Смирновой отмечено грамотой в номинации «За лучшее учебное издание профессионального цикла в области железнодорожного транспорта» на Международном конкурсе изданий для высших учебных заведений железнодорожного транспорта «Университетская книга-2011» и др.

Научные достижения Е.М. Тарасова, выпускника кафедры по специальности АТС, 1980 г. неразрывно связаны с историей становления кафедры и факультета: поступает аспирантуру МИИТа, а после успешной защиты кандидатской диссертации возвращается в родные стены кафедры и в 1991 году назначается деканом электротехнического факультета, в 1999—2007 гг. — проректором по научной работе СамИИТ, СамГАПС, СамГУПС; в 2004 г. защищает докторскую диссертацию, получает звание профессора по кафедре. С 2014 г. работает в должности проректора университета по связям с производством. Развитие научной школы под руководством Е.М. Тарасова идет по классической схеме: научное консультирование докторантов, обучение аспирантов, под его руководством успешно защищают диссертации не только сотрудники кафедры АТС, электротехники, электрического транспорта, но и производственники: так, в 2008 г. защитили диссертации В.П. Мохонько (НГ Куйбышевской ж.д.), А.Е. Горбунов (НС Куйбышевской ж.д.) Е.Г. Моисеев (НС Калининградской ж.д.) и др.

С момента основания факультета в должности секретаря ученого совета факультета работает доцент кафедры АТС Н.И. Харламова. Кропотливая работа с важной документацией, преподавание основных дисциплин по связи – это ещё одна история жизни, связанная с факультетом и кафедрой.

Долгие годы кафедра АТС была единственной выпускающей кафедрой на факультете, а в 1988 году была создана кафедра «Электроснабжение железнодорожного транспорта», и начался выпуск специалистов по указанной специальности.

В 2011 году специальности АТС и ЭСЖТ были объединены в одну – «Системы обеспечения движения поездов» (СОДП), в связи с чем в 2014 году электротехнический факультет был переименован в факультет «Системы обеспечения движения поездов» (СОДП).

Факультетом руководили:

С 1976 г. по 1977 г. – декан факультета к.т.н., доцент Веселов А.М.

С 1977 г. по 1984 г. – декан факультета к.т.н., доцент Будников В.Ф.

С 1984 г. по 1989 г. – декан факультета к.т.н., доцент Григорьев В.Л.

С 1989 г. по 1990 г. – декан факультета к.т.н., доцент Гуменников В.Б.

С 1990 г. по 1991 г. – декан факультета к.т.н., проф. Будников В.Ф.

С 1991 г. по 1999 г. – декан факультета к.т.н., доцент Тарасов Е.М.

С 1999 г. по 2008 г. – декан факультета к.т.н., профессор Смышляев В.А.

С 2008 г. по 2012 г. – декан факультета д.т.н., профессор Путько В.Ф.

С 2012 г. по настоящее время – декан факультета к.т.н., доцент Тепляков В.Б.

Переплетение истории становления факультета и кафедры АТС не случайное обстоятельство времени. Любовь к вузу, преданность профессии – это лозунг, который передается молодому поколению преподавателей, будущим руководителям, доцентам, профессорам.

ТЕЗИСЫ УЧАСТНИКОВ КОНФЕРЕНЦИИ

СЕКЦИЯ 1. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ ПОЕЗДОВ. ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ НА ТРАНСПОРТЕ аудитория 5217

14.00–17.00

Председатель секции

Евгений Михайлович Тарасов – проректор по связям с производством СамГУПС, профессор кафедры «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте», д.т.н., профессор.

Заместители председателя секции

Валерий Владимирович Аношкин – начальник Управления автоматике и телемеханики Центральной дирекции инфраструктуры – филиала ОАО «РЖД»,

Алексей Евгеньевич Горбунов – начальник Самарской дирекции связи – структурного подразделения центральной станции связи – филиала ОАО «РЖД».

Секретарь секции

Алевтина Геннадьевна Исайчева – доцент кафедры «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте», к.т.н., доцент.

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ОЦЕНКИ ГОТОВНОСТИ ИНФРАСТРУКТУРЫ К ТЯЖЕЛОВЕСНОМУ ДВИЖЕНИЮ

В. Б. Гуменников¹, Д. В. Аграфенин², В. В. Трушин³

¹*ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»*

²*Куйбышевская дирекция инфраструктуры – филиала Центральной дирекции инфраструктуры*

³*Служба автоматике и телемеханики Куйбышевской дирекции инфраструктуры – филиала Центральной дирекции инфраструктуры*

В настоящее время решение проблем пропуска тяжеловесных и длинносоставных поездов ставится перед дирекциями инфраструктуры комплексной задачей обеспечения эффективной работы железнодорожной отрасли. Учеными транспортных университетов разработаны методики расчета готовности инфраструктуры к тяжеловесному и длинносоставному движению, которые предлагают как поэлементный анализ устройств, так и расчет численных коэффициентов.

Применение этих методик расчёта для работников служб требует дополнительного времени не только на их изучение, но и на апробацию конкретно для каждого эксплуатируемого участка обслуживания.

Решение проблем в области применения и разработки новых методов расчета готовности инфраструктуры действующих электрифицированных железных дорог с учетом анализа сбоев в работе РЦ и АЛСН должно проводиться совместно с исследованиями научных школ университетов и служб инфраструктуры.

**КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ
ДЛЯ СИНТЕЗА РЕЛЬСОВОЙ ЦЕПИ ПО НОРМАЛЬНОМУ
И КОНТРОЛЬНОМУ РЕЖИМАМ ЕЁ РАБОТЫ**

В. И. Линьков, В. С. Кузнецов, А. Е. Ваньшин

*ФГБОУ ВО «Московского государственного университета путей сообщения
Императора Николая II»*

По мнению авторов, тенденциями развития систем интервального регулирования движением поездов (СИРДП) являются следующие: повышение точности определения координат поездов, уменьшение количества напольного оборудования, применение спутниковой системы навигации (GPS, ГЛОНАСС), внедрение на их основе системы ETCS уровня 3. В части этих разработок отпадает необходимость в использовании рельсовых цепей в качестве канала связи для передачи управляющего сигнала на локомотив и датчиков местонахождения поезда. Однако некоторые заказчики ставят вопрос о целесообразности использования рельсовых цепей для контроля целостности рельсов, но при этом они хотят знать какой максимальной длины может быть рельсовая цепь. В данной статье производится синтез рельсовых цепей по контрольному и нормальному режимам с целью оценки максимальной длины рельсовой цепи.

Решение о нарушении целостности рельса при выключении путевого приёмника СИРДП принимается только в том случае, если используемый в ней способ определения местонахождения подвижной единицы не фиксирует занятость рельсовой цепи, к которой подключен этот путевой приемник.

В статье предлагается концептуальная модель для синтеза рельсовой цепи по нормальному и контрольному режимам ее работы с целью расчета максимальной длины рельсовой цепи при использовании СИРДП не применяющей рельсовую цепь для определения местонахождения поездов.

**РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ РЕЛЬСОВОЙ ЦЕПИ
С ШИРОКИМИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ
В УСЛОВИЯХ ВЛИЯНИЯ СМЕЖНЫХ РЕЛЬСОВЫХ ЦЕПЕЙ**

Е. М. Тарасов¹, В. В. Трушин², К.В. Сизов¹

¹*ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»*

²*Служба автоматики и телемеханики Куйбышевской дирекции инфраструктуры –
филиала Центральной дирекции инфраструктуры*

Разработанные в настоящее время математические модели не позволяют в полной мере раскрыть влияние дестабилизирующих факторов со стороны смежных рельсовых цепей на информативные параметры $\{U_{1N}, \phi_{1N}, I_{1N}, \psi_{1N}, U_{2N}, \phi_{2N}\}$ основной рельсовой цепи.

Существует необходимость в создании математической модели способной классифицировать состояния рельсовых линий, используя информацию множества параметров сигналов основной и смежной линии в условиях возмущений.

Цель работы заключается в упрощении структуры функциональных математических моделей с представлением в виде блока основной рельсовой цепи, блока смежной рельсовой цепи со стороны источника питания, блока смежной рельсовой цепи со стороны релейного конца, блока моделей изолирующих стыков.

Разработанная математическая модель учитывает влияние смежной рельсовой цепи, со стороны питающего и релейного концов, в виде четырехполюсных схем замещения, влияние величины сопротивления изолирующих стыков как основной, так и смежной рельсовой линии в виде n-полюсных схем замещения позволяют разделить области существования параметров сигналов на входе и выходе основной рельсовой цепи и получить граничные параметры величины комплексного сопротивления на переходе из исправного в неисправное состояние рельсовой цепи. Опорная функция выявляет из несущего сигнала информативные и неинформативные признаки и затем, используя измеренную текущую информацию параметров сигналов, классифицирует состояние рельсовой линии (нормальное, шунтовое, контрольное, неисправное), а алгоритм оптимизации сопротивления изолирующих стыков по концам рельсовой линии позволяет увеличить глубину распознавания информативных признаков.

АНАЛИЗ РИСКОВ, СВЯЗАННЫХ С ОТКАЗАМИ СИСТЕМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ

А. В. Горелик, А. С. Веселова, А. В. Орлов, Н. А. Тарадин

*ФГБОУ ВО «Московский государственный университет путей сообщения
Императора Николая II»*

В рамках методологии Управления ресурсами на этапах жизненного цикла, рисками и анализом надежности (УРРАН) понятие риска включает два элемента:

- вероятность возникновения события или сочетания событий, ведущих к опасности или частота возникновения таких событий;
- последствия опасности.

Оценку рисков связанных с отказами систем железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ), можно разделить на две области: риски, связанные с нарушением безотказности функционирования систем ЖАТ, и риски, связанные с нарушением безопасности функционирования систем ЖАТ.

Риски, связанные с функционированием систем ЖАТ, возникают при одновременном выполнении следующих условий:

- наличие отказа системы ЖАТ;
- использование системы ЖАТ для реализации функций по управлению и регулированию процесса движения поезда.

В статье рассматривается оценка величины риска, связанного с нарушением безотказности функционирования систем ЖАТ.

На основании проведенной оценки рисков, можно обосновывать и принимать управленческие решения, связанные с управлением ресурсами и рисками в области систем обеспечения движения поездов.

**ТРЕХМЕРНАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ВИРТУАЛЬНОЙ СРЕДЫ ТРЕНАЖЕРА – СИМУЛЯТОРА УЧАСТКА
ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ**

А. В. Меркулов, А. И. Годяев

ФГБУ ВО «Дальневосточный государственный университет путей сообщения»

В представленной работе основное внимание уделено методам создания высокоэффективных моделей на основе интеграции математического моделирования с системами проектирования, такими как 3D studio MAX и AutoCad.

Существующий математический аппарат и технические средства реализации позволяют сегодня создавать математические модели и сложные имитационные тренажеры, предназначенные для изучения и исследования работы систем и устройств. Однако адекватность таких моделей предъявляет высокие требования к визуализации моделируемых объектов и процессов.

Применение компьютерной графики и, в частности, трехмерного моделирования дает возможность разрабатывать виртуальные симуляторы железнодорожных станций и участков, модели движения поездов с визуальным эффектом присутствия пользователя. В связи с этим появляется необходимость создания эффективных и высококачественных графических интерфейсов. Данные интерфейсы должны обеспечивать работу со сложными трехмерными моделями объектов железнодорожного транспорта, такими как: элементы ландшафта, на котором располагаются моделируемые объекты, элементы инфраструктуры железнодорожной автоматики, подвижной состав, элементы верхнего строения пути, рельсы, шпалы, стрелочные переводы и т.п. Для обеспечения адекватности модель должна обладать развитой структурой данных, технология подготовки которых представляет собой один из самых трудоемких этапов в создании модели. Поэтому автоматизация данного процесса позволяет существенно сократить время, затрачиваемое на создание элементов модели и обеспечить их взаимодействие друг с другом при внесении изменений.

На основе разработанных моделей виртуальных объектов созданы тренажеры ДСП и ДНЦ обеспечивающие возможность управления движением поездов на моделируемом железнодорожном участке с виртуальными станциями, позволяющие осуществлять подготовку специалистов методом проведения деловой игры на симуляторах реальных действующих устройств.

Предлагаемый в работе подход к построению модели обеспечивает интеграцию средств разработки программ с системой автоматизированного проектирования AutoCAD, что позволяет совместить процесс проектирования элементов инфраструктуры железнодорожного участка с процессом создания модели виртуальной реальности.

ИССЛЕДОВАНИЕ РАСТЕКАНИЯ ТОКОВ В ТЯГОВОЙ РЕЛЬСОВОЙ СЕТИ

Е. М. Тарасов¹, А. Е. Горбунов², В. Г. Волик¹, А. Г. Исайчева¹

¹*ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»*

²*Самарская дирекция связи - структурное подразделение центральной станции связи - филиала ОАО «РЖД»*

Организация тяжеловесного движения - это сложный процесс комплексного решения технических и экономических задач. Движение грузовых поездов массой состава 6300 тонн и более считается целесообразным в современных условиях развития железнодорожного транспорта. При этом на всех уровнях должны обеспечиваться надежность, эффективность работы систем с учетом мероприятий подготовки к тяжеловесному движению.

На электрифицированном транспорте к тяговой рельсовой сети относятся рельсовые нити, сборные рельсовые стыки, междупутные, междроссельные, дроссельные перемычки, дроссель - трансформаторы. Удаленное диагностирование и мониторинг сопротивления этих элементов необходимы для обеспечения электромагнитной совместимости с устройствами РЦ.

В статье рассматривается математическая модель для исследования изменения входных и выходных электрических параметров РЦ при влиянии асимметрии токов в тяговой рельсовой сети. Математическая модель позволит определить «узкие места» при оценке готовности инфраструктуры к пропуску тяжеловесных поездов.

АНАЛИЗ ТОНАЛЬНЫХ РЕЛЬСОВЫХ ЦЕПЕЙ МЕТОДОМ ПРОЦЕССНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

В. Б. Соколов, М. Б. Соколов

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

В настоящее время на сети железных дорог находятся в эксплуатации различные типы систем интервального регулирования движения поездов. На Октябрьской ж.д. в децентрализованных и централизованных системах АБ, эксплуатируется 31741 км рельсовых цепей, 45% (14250 км) которых составляют тональные. Это связано с тем, что по количеству отказов, рельсовые цепи тональной частоты по статистическим данным работают в три раза надежнее. Поэтому сейчас и на долгую перспективу проектируются системы АБ с рельсовыми цепями тональной частоты. Следовательно, как на стадии проектирования, так и на стадии эксплуатации требуется не только анализ работы РЦ в нормальных и наихудших условиях, но и при возникновении отказов.

Решение поставленных выше задач обеспечивает разработка имитационной модели (ИМ) ТРЦ, обладающей следующими классификационными характеристиками: математическая, процессная, имитационная, непрерывная, детерминированная, структурно - функциональная, динамическая. Для решения поставленных задач предлагается применить одну из разновидностей ИМ – процессное моделирование.

Процессная модель ТРЦ (ПМ ТРЦ) – это совокупность математических моделей имитирующих реальные процессы, представленная в виде последовательности преобразования сигнала в функциональных блоках (ФБ), выполняющих определенную функцию в ТРЦ. С этой целью тональная рельсовая цепь разбивается на блоки, характеризующиеся соответствующим множеством идентификаторов (элементы электрической схемы РЦ, принадлежащей к определенному законченному устройству (ФБ)).

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ И МОНИТОРИНГА ПАРАМЕТРОВ И СОСТОЯНИЯ УСТРОЙСТВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ

А. И. Годяев, А. А. Онищенко

ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный университет путей сообщения»

Для повышения надёжности функционирования систем ЖАТ необходим постоянный контроль ряда параметров, позволяющих оценить правильность функционирования элементов системы. Наличие мониторинга обеспечивает своевременное выявление предотказных состояний, а, следовательно, выполнения профилактических и ремонтных работ с учётом фактического состояния элементов системы и каждого контролируемого объекта.

С целью расширения функциональных возможностей систем технической диагностики и мониторинга (СТДМ) ведутся работы по созданию интеллектуальной системы, автоматизированного мониторинга параметров и анализа технического состояния систем ЖАТ. Применение в системе типовых контроллеров, концентраторов информации, коммутаторов и другой, аналогичной с используемой в СТДМ-АПС и СТДМ-ЭЦ типовой аппаратуры, позволит легко интегрировать разрабатываемую систему с находящимся в эксплуатации оборудованием.

Для расширения возможностей системы предусматривается включение в её состав специального интеллектуального модуля, представляющего собой несколько упрощённую реализацию системы поддержки принятия решений при оценке уровня опасности сложившейся ситуации и идентификации причин, повлекших её возникновение. Данный модуль обеспечивает сопоставление наблюдаемой ситуации с одним из четырёх, контролируемых в системе, уровней опасности функционирования устройств. Принадлежность ситуации к соответствующему уровню оценивается с использованием математического аппарата нечёткой логики и системы правил нечёткого вывода, формализованной логической моделью представления знаний.

На основании анализа контролируемых параметров, системой осуществляется формирование формализованных выводов о возможных причинах возникновения наблюдаемой ситуации, а также обеспечивается возможность просмотра и математической обработки каждого контролируемого сигнала. Математическая обработка предусматривает выполнение спектрального анализа с использованием быстрого преобразования Фурье (БПФ), возможность фильтрации и наложения сигналов для сравнения с эталонами, проведение статистического и сигнатурного анализа.

СТРОИТЕЛЬСТВО ВТОРЫХ ПУТЕЙ НА УЧАСТКЕ ШЯУЛЯЙ – КЛАЙПЕДА

С. В. Власенко¹, И. Э. Кудашев²

¹*АО «Сименс», г. Брауншвайг, Германия*

²*ФГБУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»*

Модернизация систем железнодорожной автоматики и телемеханики на малозагруженных линиях Европы сегодня становится все более частым явлением. Это объясняется прежде всего увеличением грузо- или пассажиропотока по данным направлениям, а также рентабельностью внедрения современных систем регулирования движения.

Модернизация линий закономерно приводит к увеличению пропускной способности и подразумевает наращивание объемов движения по рассматриваемому участку. Однако однопутные линии имеют предел роста пропускной способности даже при самых современных системах управления движением. Закономерно встает задача строительства вторых путей, которая чаще всего реализуется по этапам. Таким образом, появляется необходимость в решениях со стороны железнодорожной автоматики и телемеханики, которые смогли бы обеспечить безопасное движение поездов на всех этапах строительства, в особенности на промежуточном.

В статье рассмотрены два пути организации поездной работы в случае реконструкции: включение перехода с однопутного на двухпутный участок в зону станции либо организация самостоятельного отдельного пункта. Более подробно рассмотрен последний вариант, в качестве примера взята линия Шяуляй – Клайпеда (Литва). Описаны основные преимущества выбранного решения и предложены дополнительные меры по обеспечению безопасности движения поездов, на данный момент отсутствующие в типовых проектных решениях.

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ АЛГОРИТМА МОДУЛЯЦИИ СЛОЖНЫХ СИГНАЛОВ

А. В. Волинская

ФГБОУ ВО «Уральский государственный университет путей сообщения»

В начале 80-х годов предложен алгоритм и варианты технической реализации мультипараметрической линейной модуляции шумоподобной несущей путем ее свертки (convolution) с передаваемым сигналом и развертки (deconvolution) на приемном конце. Преимуществом линейного мультипараметрического модема (ЛММ) является его способность работать при наличии шумов.

Сигнал на выходе модулятора является сверткой полезного сигнала и несущего колебания. При этом каждое его отсчетное значение есть результат линейного взаимодействия всех отсчетных значений несущего колебания со всеми отсчетными значениями полезного сигнала. Это обеспечивает как высокую помехоустойчивость, так и высокую скрытность.

Для проверки корректности ЛММ и оценки его помехоустойчивости проведено моделирование в программной среде VisualStudio 2010. В качестве передаваемых сигналов рассматриваются канонические сигналы Баркера и новые, более сложные, комбинированные сигналы Баркера, а в качестве несущего колебания – случайная (шумоподобная) двоичная последовательность. Возможность надежного обнаружения сигналов оценивается по главному пику функции взаимной корреляции между принятым и переданным сигналами.

Результаты моделирования показывают, во-первых, устойчивость алгоритма сложной модуляции-демодуляции (что подтверждается полным совпадением сигналов и видом функции их взаимной корреляции до модуляции и после демодуляции), и во-вторых, высокую помехоустойчивость этого алгоритма.

К ВОПРОСУ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ ПРИ ДИАГНОСТИРОВАНИИ АППАРАТУРЫ ТРЦ

Г. А. Черезов, В. Б. Леушин, О. А. Кацюба

ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»

Для качественного функционирования транспортной инфраструктуры, а также обеспечения безопасности движения поездов, необходимо производить непрерывный мониторинг и диагностирование объектов транспортной инфраструктуры.

Основным направлением, определяющим повышение качества мониторинга и достоверности диагностирования объектов транспортной инфраструктуры, является интеллектуализация процессов обработки и анализа информации с применением методов распознавания образов и созданием автоматических систем технического диагностирования.

В данной работе рассматривается вопрос технического диагностирования объекта транспортной инфраструктуры – приемо-передающей аппаратуры ТРЦ, предметом исследования являются путевой приемник тональной рельсовой цепи.

Осуществляется постановка задачи диагностирования путевого приемника тональной рельсовой цепи с помощью теории распознавания образов, а также рассматриваются его основные этапы.

К ВОПРОСУ ОБ ИССЛЕДОВАНИИ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ НАДТОНАЛЬНОГО ДИАПАЗОНА ЧАСТОТ ДЛЯ РЕЛЬСОВЫХ ЦЕПЕЙ

В. Б. Леушин, Л. Б. Смирнова, Ф. Р. Ахмадуллин

ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»

Широкое внедрение бесстыкового пути вызвало необходимость применения рельсовых цепей (РЦ) способных надёжно функционировать с неограниченными рельсовыми линиями (РЛ).

Постоянное совершенствование тягового и локомотивного хозяйств вызывает появление в РЛ новых видов помех и это, в свою очередь, обуславливает дальнейшее совершенствование РЦ с целью повышения их надёжности и экономичности.

Создание РЦ, отвечающих таким требованиям, немислимо без внедрения микроэлектронной базы и современных методов обработки сигналов.

Научных данных, раскрывающих, в частности, условия распространения по РЛ сигналов с несущей в диапазоне от 2 до 10 кГц, практически нет.

Учитывая это, на кафедре «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте» СамГУПС были выполнены натурные исследования зависимости величины напряжения сигнала на приёмном конце РЦ с несущей в диапазоне частот от 2 до 10 кГц.

Исследования были проведены на одном из участков Куйбышевской железной дороги. Для этого была временно создана РЛ длиной 4875 м, причем длина РЛ непосредственно РЦ составила 1625 м.

Во время исследований изменялась ордината наложения нормативного шунта в зоне дополнительного шунтирования. Нормативный шунт накладывался на РЛ вне участка контроля, в районе приёмного конца РЦ. В качестве сигнала РЦ использовался специальный контрольный сигнал.

Для регистрации контрольного сигнала был использован магнитограф фирмы SONY, позволяющий производить регистрацию сигналов в диапазоне от 0 до 10 кГц. Цифровая обработка полученных реализаций осуществлялась на спецпроцессоре CF-920.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ИЗОЛИРУЮЩИХ СТЫКОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ РЕЛЬСОВЫХ ЦЕПЕЙ

А. В. Пультяков, В. П. Мартыновский, А. Ф. Наталин, М. Э. Скоробогатов

ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения»

На железных дорогах России широко применяются электрические рельсовые цепи, работающие с изолирующими стыками (ИС), которые обеспечивают электрическое разделение смежных рельсовых цепей. Изолирующие стыки являются одним из самых проблемных элементов, как хозяйства пути, так и систем автоматики и телемеханики. Поэтому повышение эффективности их эксплуатации направлено на решение задачи компании ОАО «РЖД» по оптимизации эксплуатационных расходов всего комплекса устройств инфраструктуры.

Текущее содержание ИС, как на станциях, так и на перегонах, возложено на работников дистанций пути. За надёжную и бесперебойную работу рельсовых цепей отвечают работники дистанций сигнализации, централизации и блокировки. Такое «разделение» накладывает свои особенности, поэтому от качества содержания ИС и возможности предотвращения отказов в них зависит эффективность технической эксплуатации рельсовых цепей.

Анализ статистики отказов рельсовых цепей в границах Красноярской, Восточно-Сибирской и Забайкальской железных дорог за последние пять лет показывает, что их доля от общего количества отказов устройств ЖАТ, составляет порядка 30–40 %. При этом до четверти отказов рельсовых цепей происходит по причине закорачивания изолирующих стыков намагниченными элементами.

Конструкция ИС широко применяемого типа АПАТЭК не позволяет избегать закорачивания торцевой изоляции металлической стружкой, окалиной или любым другим токопроводящим элементом по всему очертанию торцов рельсов, что приводит к ложной занятости рельсовой цепи и задержкам поездов.

Авторами разработана усовершенствованная конструкция торцевой рельсовой изоляции для изостыка типа АПАТЭК, применение которой обеспечивает повышение эффективности работы изолирующих стыков и надежности работы рельсовых цепей, подверженных влиянию намагниченности рельсов, что способствует повышению безопасности и бесперебойности движения поездов на магистральных и промышленных железных дорогах.

МОДЕЛЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ДЛЯ ПОДСИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ ПЕЗДОВ

Д. В. Швалов

ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения»

Информационное и алгоритмическое обеспечение современных систем управления движением поездов (СУДП) построено таким образом, что при неисправностях технических средств железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ) у оперативного персонала практически нет запаса времени для нормализации ситуации. Для выявления технологических ситуаций, которые потенциально могут привести к сбоям в поездной работе, подсистема поддержки принятия решений (СППР) в составе СУДП должна выполнять прогноз технологического и технического состояния объектов управления и контроля на период планирования.

Модель прогнозирования должна удовлетворять следующим требованиям:

- использовать максимально доступное количество информации;
- возможность адаптации к изменяющимся внешним условиям;
- возможность интеграции экспертных знаний об исследуемых процессах;
- возможность предоставления информации различного характера различным категориям оперативного и эксплуатационного персонала.

Прогнозирование в СППР должно выполняться на трех уровнях: прогноз изменения значений параметров средств ЖАТ – прогноз изменения технического состояния средств ЖАТ – прогноз изменения технологической ситуации на станции, перегоне или участке. Основными компонентами модели принятия решений на каждом уровне являются база знаний, содержащая правила вывода решений, и базы данных – динамическая, отражающая состояния и динамику изменения состояний объектов или процессов в текущий момент времени, и статическая, содержащая информацию о значениях неизменяемых параметров объектов прогнозирования. Взаимодействие отдельных элементов многоуровневой модели осуществляется при помощи продукционных систем, реализованных на основе логических правил, имитирующих процессы принятия решений человеком. Интеграция технологических знаний в модели повышает устойчивость системы управления в неопределенных ситуациях. Модель верхнего уровня представляет собой множество внешних по отношению к модели нижнего уровня правил логического вывода. На основе информации, полученной на нижнем уровне, выбирается стратегия управления в виде множества последовательных событий, спроецированных на временную шкалу. В процессе реализации выбранной стратегии в некоторые моменты времени осуществляется контроль хода управляемого процесса, а при необходимости – корректировка предлагаемых решений.

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К АНАЛИЗУ СОСТОЯНИЯ ОБЪЕКТОВ ИНФРАСТРУКТУРЫ

И. В. Богомоев¹, И. А. Фесак²

¹*ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения»*

²*Служба электрификации и электроснабжения Восточно-Сибирской
дирекции инфраструктуры*

Анализируя методологию и критерии планирования программы капитального ремонта службы пути, электрификации и электроснабжения, а также службы автоматики и телемеханики, входящие в дирекцию инфраструктуры ВСЖД, можно заметить, что капитальный ремонт в условиях «закрытого перегона» планируется лишь исходя из состояния пути. Не учитывается состояние объектов инфраструктуры в целом. Устройства контактной сети, связи, автоматики и телемеханики выходят на второй план. Нет комплексного подхода к планированию капитального ремонта устройств инфраструктуры.

Решением является системная организация комплексных ремонтов устройств и объектов инфраструктуры, оценка состояния объектов, находящихся в границах участков планируемых «закрытых перегонов». На основании анализа состояния устройств причастные службы (П, Ш, Э) централизованно составляют проект годового плана комплексного капитального ремонта с указанием объемов работ, который рассматривается на технологическом совете дороги и предоставляется на согласование в ОАО «РЖД».

Результатом описанного подхода к проведению работ по реконструкции и ремонту объектов инфраструктуры станет высокая степень надёжности основных устройств инфраструктуры, увеличение общей провозной способности ремонтируемого участка за счёт отказа от технологических окон продолжительностью 2 часа в течение расчётного времени и увеличение производительности персонала дистанций электроснабжения и СЦБ за счёт сокращения на порядок времени подготовительных операций. В связи с длительностью процедуры подготовки планов капитального ремонта объектов инфраструктуры необходимо рассматривать их с горизонтом планирования на 3 года для своевременного согласования их между ПЧ, ЭЧ и ШЧ.

ОЦЕНКА ГОТОВНОСТИ УСТРОЙСТВ АВТОМАТИКИ К ПРОПУСКУ ТЯЖЕЛОВЕСНЫХ ПОЕЗДОВ

Б. В. Рожкин

ФГБОУ ВО «Уральский государственный университет путей сообщения»

Ключевым показателем эксплуатационной готовности техники является Коэффициент готовности. Для обратной тяговой сети данный параметр не рассчитывается, но существует методика (в рамках УРРАН) для расчета коэффициента готовности, всей автоблокировки, в зависимости от категоричности линий. В этой методике не учитываются значения токов в обратной тяговой сети от движения тяжеловесных поездов, соответственно использование ее для анализа готовности участков к обращению тяжеловесных поездов ограничено.

Эксплуатационному штату дистанций СЦБ нужна информация о готовности инфраструктуры обратной тяговой сети к пропуску токовой нагрузки от движения тяжеловесных поездов. На текущий момент нет способа определить коэффициент готовности с учетом значений обратных тяговых токов.

Цель научного исследования – разработка способа определения коэффициента готовности.

В статье предложен способ расчета коэффициента готовности. Исходными данными для расчета являются статистические параметры значений тягового тока и коэффициента асимметрии. Коэффициент готовности определен исходя из требования недопустимости ложной занятости рельсовой цепи из-за асимметрии тягового тока. Также, предложен способ использования резервов по току асимметрии заложенных в дроссель-трансформаторы.

ЦИФРОВАЯ СВЯЗЬ – НАДЕЖНОСТЬ ПОЕЗДНОЙ РАДИОСВЯЗИ

М. Б. Куров¹, М. В. Страшнов², Н. И. Харламова¹, Н. А. Кравцова¹

¹*ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»*

²*Самарская дирекция связи – структурное подразделение центральной станции связи – филиала ОАО «РЖД»*

В практике железных дорог, во всем мире, основной тенденцией развития радиосвязи является освоение цифровых систем радиосвязи, таких как GSM-R, TETRA, DMR. Компания «Компас-Р» заинтересовала ОАО «РЖД» разработкой конвенциональной профессиональной радиосвязи стандарта DMR (DigitalMobileRadio).

Центральной станцией связи – филиала ОАО «РЖД» и унифицированным производителем оборудования ООО «Пульсар Телеком» на основе стандарта DMR и технических требований ОАО «РЖД» разработана и протестирована цифровая система технологической радиосвязи DtranPulsar® позволяющая организовать современную эффективно работающую цифровую сеть поездной, станционной и ремонтно-оперативной радиосвязи на основе стандарта DMR в радиочастотном диапазоне 160 МГц. Система DtranPulsar® включает в себя базовые станции, диспетчерские терминалы и пульта дежурных по станции, локомотивные (возимые) и портативные (носимые) радиостанции, антенно-фидерные устройства и систему управления. Система DtranPulsar® успешно прошла цикл эксплуатационных и приемочных испытаний на опытных участках ОАО «РЖД» [1-3].

УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ГАЗОАНАЛИЗАТОР

Я. Н. Пугачев, А. С Белоногов

ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»

Ультразвуковой газоанализатор определяет количественный состав смеси газов. Возможно применение для автоматизации и контроля технологических процессов, контроля выхлопных газов в двигателях внутреннего сгорания, наличия содержания окиси углерода, метана, хлора и других газов в воздушной среде.

В качестве основного чувствительного элемента ультразвукового газоанализатора целесообразно использовать пьезоэлектрический резонатор (разработчик Я. Н. Пугачев, авторское свидетельство № 999136). Такой датчик содержит корпус с размещенным в нем двух пьезопреобразователей, выполненных в виде вогнутых дисков с внутренней плоской поверхностью обращенных друг к другу и переходящие в периферийную гиперболическую поверхность. Вогнутые пьезопреобразователи образуют резонансную камеру. Резонансная камера заполняется контролируемой газовой смесью.

Качественный анализ состава газов и их смесей можно определять измеряя скорость распространения акустических (ультразвуковых) колебаний в контролируемой среде. Формирование стоячих волн происходит при включении пьезоэлектрического резонатора в цепь автоколебательной системы. В ультразвуковом газоанализаторе рассмотрим процесс образования стоячих волн с фиксацией положения пучности и узлов колебаний в газовой среде. Пучности и узлы сдвинуты в звукопроводе резонансной камере относительно друг друга на четверть длины волны. При изменении состава газовой смеси или изменении геометрических размеров звукопровода резонансной камеры фазоколебаний может изменяться на противоположные значения (на 180 градусов). В этом случае в автоколебательной системе происходит срыв генерации, что достаточно точно контролируется частотометром.

Анализ режимов работы ультразвукового газоанализатора выполненного в виде пьезоэлектрического резонатора (датчика) включенного в положительную обратную связь автоколебательной системы выполнен на основе укороченных дифференциальных уравнений для амплитуды и фазы колебаний, включая параметр неизохронности.

Параметр неизохронности один из ключевых элементов характеристики работы ультразвукового газоанализатора, определяющий погрешность измерения состава газовой смеси.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ЛОКАЛЬНОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ АВТОТРАНСПОРТА НА ПЕРЕКРЕСТКЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ НА ОСНОВЕ СТАНДАРТА БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ IEEE 802.15.4

А. С. Белоногов¹, А. Е. Горбунов², М. Б. Куров¹, Я. Н. Пугачев¹

¹*ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»*

²*Самарская дирекция связи - структурное подразделение центральной станции связи - филиала ОАО «РЖД»*

В настоящее время загруженность автомобильных дорог стала глобальной проблемой. Сильно она ощущается в крупных городах, мегаполисах, места, где на каждом перекрестке установлены светофоры, с заданным временем. В связи с этим актуальным остается задача управления светофорной сигнализацией на перекрестках автодорог на основе данных о количестве машин, их расположение на шоссе, а также автоматического выявления нарушения правила дорожного движения - «проезд стоп-линии».

В статье рассматривается способ локации автомобиля относительно светофора с использованием радиотехнических средств на базе RSS системы.

Существует множество способов идентификации подвижных объектов на местности: системы спутникового позиционирования и мобильного позиционирования, оптические системы и прочие, которые имеют недостатки с позиции точности определения местоположения. Для создания реальных систем позиционирования разработаны и доступны к применению, как ряд беспроводных стандартов, так и соответствующая элементная база. Одним из таких стандартов является IEEE 802.15.4 - стандарт, основа протокола ZigBee, который будет взят за основу реализации предлагаемого способа локации транспорта. В работе дана оценка технических параметров системы – количество приемных ZigBee устройств системы для достоверного определения местоположения автотранспорта, а также энергетических характеристик системы и проведен выбор оптимальной диаграммы направленности антенн.

Таким образом, установлено, что предложенный способ локального позиционирования автотранспорта на перекрестке автомобильных дорог на основе стандарта беспроводных сетей IEEE 802.15.4, протокола ZigBee, позволяет с высокой точностью определить местоположение автомобиля, при условии использования не менее двух приемно – передающих устройств с углом перекрытия диаграмм направленности не менее 15 градусов.

МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СИСТЕМЫ КАК ПЕРСПЕКТИВА РАЗВИТИЯ БЕЗОПАСНОГО ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ

А. В. Костаев, Ю. Ю. Штенгель

*ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения» в г.Саратове
(филиал СамГУПС в г.Саратове)*

На железнодорожном транспорте огромную роль играет вопрос обеспечения безопасности движения поездов. Микропроцессорные системы управления станционными системами давно заняли прочное место в устройствах Автоматики и телемеханики на железнодорожном транспорте.

В данное время интенсивно производятся работы по разработке и внедрению систем на микропроцессорной элементной базе, для систем перегонной автоматики, на сети Российских железных дорог осуществляется внедрение ряда микропроцессорных систем и устройств для управления движением поездов. В общий комплекс входят - диспетчерская централизация и диспетчерский контроль, электрическая централизация и автоблокировка, полуавтоматическая блокировка.

Достоинствами систем микропроцессорной автоматики можно назвать:

- общая элементная база (техническое оснащение имеет общую структуру, изменению подвергается программное обеспечение комплекса);
- высокая степень автоматизации производства с минимальной долей ручного труда (позволяет избегать причины «человеческий фактор»);
- микропроцессорные устройства являются интеллектуальными системами, обладающими возможностью совершенствования путем изменения программного обеспечения и использования более перспективных принципов выполнения (алгоритмов) защиты.

Развитие современных систем, охватывает практически все сферы автоматизации, на базе микропроцессоров разработаны системы автоматической блокировки с тональными рельсовыми цепями, централизованным размещением аппаратуры АБТЦ-М. Данная система представляет собой набор оборудования позволяющего создавать любые структуры с целью оптимального решения задач интервального регулирования.

С внедрением современных технологий решается большое количество задач по обеспечению безопасности движения, увеличение скорости доставки грузов и пассажиров, а также сокращение энергопотребления. Существенно увеличивается безопасность технологического процесса. Однако высокая надежность микропроцессорных устройств не всегда соответствует действительности. Персоналу, обслуживающему любой блок микропроцессорной защиты, следует хорошо представлять все слабые стороны таких устройств и умело корректировать их работу.

АДАПТИВНАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ЛОКОМОТИВНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

Е. А. Донец

ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»

Решается задача исследования возможностей одного из методов адаптивной обработки сигналов – адаптивной фильтрации (АФ) помех - для повышения помехоустойчивости приема сигналов автоматической локомотивной сигнализации (АЛСН), функционирующей в условиях воздействия интенсивных помех различной физической природы. Это гармонические, шумовые и импульсные помехи, создаваемые токами тяговой сети в рельсовой колее, намагниченностью рельсов, линиями электропередачи, колебаниями корпуса локомотива и многие другие.

Известным недостатком классических схем АФ помех является неудовлетворительная работа в условиях, когда полезные сигналы и помехи являются коррелированными, что часто встречается на практике.

Для устойчивого разделение полезных сигналов и помех в случае их коррелированности предлагается использовать свойство нестационарности одного из сигналов в аддитивной смеси полезного сигнала и помехи. Нестационарность сигналов может быть, например, вследствие их прерывистого характера, т.е. наличия пауз, что нередко встречается на практике (например, рассмотренные выше сигналы АЛСН, получаемые амплитудной манипуляцией несущих 25, 50 и 75Гц).

Для решения задачи АФ помех предлагается структурная схема и алгоритм работы адаптивного фильтра, отличительной особенностью которого является использование для адаптации априорной информации о паузах в сигналах АЛСН.

При наличии сигнала АЛСН (вне паузы) разделение сигналов производится в перестраиваемом фильтре с весовыми коэффициентами, вычисленными в конце предшествующей паузы и записанные в буферную память. Из-за запрета адаптации при наличии сигнала АЛСН подавляется (вычитается) только сигнал от источников помех, а полезный сигнал не подав-

ляется. Таким образом, уменьшается погрешность разделения, т.е. выделяется полезный сигнал с определением его реального вклада в аддитивной смеси при наличии помех как коррелированных, так и некоррелированных с полезным сигналом.

Предложенное решение позволяет расширить возможности адаптивной фильтрации помех и производить подавление помех, которые коррелированы с сигналами локомотивной сигнализации. Достоверность предложенного подхода подтверждается результатами компьютерного моделирования.

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ТОРМОЖЕНИЕМ – НОВЫЙ ПОДХОД К ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПЕЗДОВ

Н. А. Трофимов, И. В. Глухова

*ФГБОУВО «Самарский государственный университет путей сообщения»
в г. Саратове (филиал СамГУПС в г. Саратове)*

САУТ— система автоматического управления торможением поездов. Эта система считается одной из первых электронных систем автоматического ведения поезда, предотвращающих проезд запрещающего сигнала при рефлексорном нажатии машинистом рукоятки бдительности в утомленном состоянии, является система автоматического управления тормозами (САУТ) Впервые испытана в 1986 году и широко применяется на железнодорожном транспорте России с начала 1990-х годов.

До появления САУТ, основным устройством, обеспечивающим безопасность движения поездов, была автоматическая локомотивная сигнализация АЛСН.

АЛСН позволяет информировать машиниста о показании путевых светофоров, контролировать максимальную допустимую скорость движения, проверять бдительность машиниста.

На сегодняшний день на сети железных дорог Российской Федерации происходит замена устаревшей системы САУТ-Ц на САУТ-ЦМ.

САУТ-ЦМ передает информацию машинисту: о резерве скорости в каждой точке пути (разность допустимой и фактической скоростей); о длине блок-участка или маршрута приема поезда на станцию в момент проследования путевого светофора; о текущем расстоянии до путевого светофора; о фактической эффективности тормозных средств поезда.

САУТ-ЦМ обеспечивает выдачу машинисту более 20 речевых сообщений и дополнительный контроль бдительности, осуществляемый нажатием рукоятки РБ в ответ на отдельные речевые сообщения, начинающиеся словом "ВНИМАНИЕ". Воспроизведение речевых сообщений, связанных с сигнальными показаниями АЛСН, осуществляется при смене кодов АЛС.

Все блоки аппаратуры САУТ-ЦМ имеют законченное конструктивное исполнение и снабжены блочными частями соединителей. Объединение блоков осуществляется кабелем, снабженным кабельными частями соединителей. По принятой кодовой посылке локомотивные устройства САУТ-ЦМ выбирают из памяти необходимую информацию о маршруте следования, и на основании этой информации определяют и контролируют допустимую скорость движения на всем протяжении маршрута.

Благодаря внедрению САУТ полностью исключено влияние человеческого фактора по функциям, выполняемым системой, и исключены нарушения безопасности.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РАСФОРМИРОВАНИЕМ ПОЕЗДОВ НА СОРТИРОВОЧНЫХ СТАНЦИЯХ

А. Д. Харкин, Ю. Ю. Штенгель

*ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»
в г. Саратове(филиал СамГУПС в г. Саратове)*

В настоящее время на сети железных дорог России функционирует более 50 сортировочных станций и свыше 70 сортировочных горок повышенной, большой и средней мощности. Кроме того, более 100 горок малой мощности выполняют обработку местного грузопотока.

Как и любой технический процесс, требующий определенных уровней контроля со стороны опытных работников, расформирование является одним из самых трудоемких и ответственных. В современном мире форсируются тенденции развития систем железнодорожной автоматики (ЖАТ), выполняемые на микроэлементной базе с применением микропроцессоров и программных средств. Однако тенденции развития таких систем, часто являются не имеющими объединенной систематизации к организации процесса.

В качестве базовой системы автоматизации сортировочных горок применяют комплексную систему автоматизированного управления сортировочным процессом (КСАУ СП), а также системы горочной автоматизации:

- система автоматизации управления маршрутами скатывания отцепов с контролем накопления вагонов в сортировочном парке (ГАЦ МН);
- контрольно-диагностический комплекс станционных устройств (КДК СУ ГАЦ);
- система автоматизации технологического процесса интервального и прицельного регулирования скоростей скатывания отцепов на спускной части горки и прицельного регулирования скоростей движения и соударения вагонов в сортировочном парке (АРС-УУПТ).

Проблема повышения эффективности работы сортировочных станций требует решения множества прикладных задач, связанных с созданием новой техники, интеграции оборудования и комплексирования технологий.

Внедрение таких систем поможет обеспечивать следующие функциональные задачи интеллектуализации процесса расформирования на сортировочных станциях: «помочь наиболее слабым элементам» или «компенсировать их недостаток», «поддержать принятие решений в нестандартных ситуациях», «заполнить нишу информатизации сортировочного процесса», «удалить избыточные элементы».

ПРИМЕНЕНИЕ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ В ПРОЦЕССЕ ГРУЗОПЕРЕВОЗОК НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

И. С. Некрасов, Н. Л. Додонова

*ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский
университет имени академика С.П. Королева»*

В связи с появлением на рынке большого количества транспортно-экспедиторских компаний, предлагающих услуги по перевозке и сопровождению грузов, в том числе железнодорожным транспортом, становится актуальным эффективное использование подвижного состава. Для решения этой задачи предлагается автоматизированная система обработки и мониторинга исполнения заявок на грузоперевозки.

Автоматизированная система предполагает ввод заявок на перевозку груза, ввод заявок на предоставление подвижного состава, обработку информации и предоставляет оптимальное решение с учетом стоимости перевозки, порожнего пробега, вынужденного простоя подвижного состава и т.д. Предлагаемые взаимоувязанные цепочки грузоперевозок позволяют формировать твердые нитки графика движения поездов.

Математическая модель автоматизированной системы основана на методе многокритериальной оптимизации.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИИ О ВХОДНОМ СОПРОТИВЛЕНИИ РЦ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КООРДИНАТЫ ПОЕЗДА

А. Е. Тарасова, А. Г. Исайчева

ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»

Согласно существующему алгоритму функционирования предупредительно - оповестительной сигнализации, при вступлении поезда на участок извещения о приближении поезда (около 1.5 км.) подается сигнал, и, не зависимо от скорости поезда, включается запрещающий сигнал и непрерывный зуммер, которые запрещают движение пешеходам по переходу. При этом, если скорость поезда невысокая, то поезд достигает пешеходного перехода (преодолевая расстояние 1.5 км) примерно через 9-10 минут, и пешеходы, естественно, столько времени не ждут, а идут на красный свет светофора. Минимизировать время запрещения прохода пешеходов по переходу возможно с учетом координаты и скорости поезда на участке извещения.

В качестве информативного признака, фиксирующего вступление поезда на участок извещения, и определения его координаты, а, следовательно, и скорости, удобно использовать входное сопротивление электрической рельсовой цепи в зоне пешеходного перехода, которое зависит от координаты нахождения поезда. В текущем состоянии, измеряя входные напряжение и ток, вычисляется входное сопротивление, зависящее от координаты поезда, и по его величине управляется предупредительно-оповестительная сигнализация.

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ ДЛЯ УСТРОЙСТВ ЖАТ

Н. Е. Федоров, Д. А. Батищев

ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»

На сети железных дорог страны в некоторых случаях возникают проблемы с электропитанием устройств железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ) от централизованных источников электроснабжения. Это может быть вызвано причинами технического и/или экономического характера.

В данной работе рассматриваются автономные альтернативные источники электропитания и возможность их применения для систем ЖАТ.

При решении этой задачи авторами был проведен анализ принципов построения, технических характеристик, достоинств и недостатков таких альтернативных источников, как генераторы с двигателями внутреннего сгорания (ДГ) и энергетические установки, использующие солнечную и ветряную энергию.

Полученные результаты с учетом особенностей систем ЖАТ, а также важности и ответственности решаемых ими задач, указывают на необходимость разработки комплексной энергетической установки, которая должна удовлетворять следующим требованиям:

1. Автономность работы энергетической установки.
2. Бесперебойность электропитания.
3. Использование преобразователей солнечной и ветряной энергии в качестве основных источников.
4. Применение аккумуляторных батарей (АБ) в качестве накопителей электрической энергии.
5. Автоматический запуск генератора ДГ при снижении напряжения на аккумуляторной батарее ниже нормы.
6. Автоматическое отключение генератора ДГ после заряда АБ.
7. Наличие средств диагностики с передачей данных на ближайшую станцию или другой пост диагностики и мониторинга

Рассмотрим концептуальную схему разрабатываемой энергетической установки.

Нормально нагрузка питается от солнечной батареи (СБ) и ветряного генератора (ВГ) через соответствующие преобразователи и регуляторы напряжения. Одновременно происходит заряд/подзаряд АБ. Если произошло снижение напряжения на выходе СБ и ВГ ниже но-

минального напряжения, питание осуществляется от АБ. После разряда АБ до порогового уровня происходит автоматический запуск генератора ДГ. Нагрузка переключается на питание от ДГ с одновременным зарядом АБ. После заряда АБ двигатель генератора ДГ автоматически выключается.

АНАЛИЗ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СИСТЕМЫ АПК-ДК

Н. Е. Федоров, Ш. Р. Сайтгареев

ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»

Система АПК-ДК предназначена для диагностирования и мониторинга технического состояния устройств железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ). С учетом того, что устройства ЖАТ территориально распределены на больших расстояниях, важным является централизация результатов контроля на разных уровнях размещения пользователей этой информации (от электромеханика до технологов дорожного центра мониторинга и диспетчеров кругов и региональных центров управления.).

Рассмотрим в сокращенном виде основные функциональные возможности системы АПК-ДК, представленные в типовых материалах для проектирования системы.

1. Автоматизированное выявление предотказных состояний устройств ЖАТ. Эта функция выполняется в основном за счет непрерывного измерения параметров, контроль которых предусмотрен при техническом обслуживании устройств ЖАТ (напряжения и токи различных устройств, сопротивления изоляции жил кабеля, углы сдвига фаз, временные параметры сигналов и технологических процессов). Набор контролируемых параметров является достаточно полным. Особенно после разработки и начала внедрения контроллера АДСУ-24/16, обеспечивающего измерение 24-х аналоговых сигналов на сигнальных и переездных установках. Выявление предотказных состояний позволяет устранить их, не допуская возникновения отказа. Кроме того автоматизация процессов измерений обеспечивает достоверность контроля за счет исключения человеческого фактора.

2. Оперативное обнаружение отказа. Локализация неисправности аппаратуры. Решение этой задачи позволяет существенно снизить время на поиск неисправности и на восстановление работоспособности устройств ЖАТ. Однако глубина локализации неисправности в некоторых случаях является недостаточной, что требует дополнительной работы оперативного персонала. Кроме того, требуется аналитическая работа инженеров и технологов Дорожного центра мониторинга для выделения реального отказа из технологических событий.

3. Автоматизированный контроль за процессом технического обслуживания устройств на станциях и перегонах. При этом обеспечивается автоматический контроль выполнения ряда операций по техническому обслуживанию устройств ЖАТ, что должно способствовать повышению исполнительской дисциплины оперативного персонала. Однако объем такого контроля недостаточен и требует дальнейшего расширения.

4. Автоматизированный учет и контроль устранения отказов устройств. Эта функция повышает производительность труда диспетчера дистанции, обеспечивает действенный и оперативный контроль восстановления работоспособности устройств, обеспечивает повышение исполнительской дисциплины оперативного персонала.

Учитывая важность и ответственность задач, решаемых системами ЖАТ, специфику схемных решений и особенности элементной базы этих систем необходимо отметить, что комплекс функций, выполняемых системой АПК-ДК, является достаточно полным и способствует снижению числа отказов устройств ЖАТ, совершенствованию технологии их обслуживания, повышению производительности труда оперативных работников и диспетчерского аппарата, переходу на ремонтно-восстановительный метод обслуживания. Дальнейшим развитием системы АПК-ДК должно быть расширение функций автоматической локализации неисправностей при отказах, увеличение пропускной способности каналов связи, дальнейшее повышение быстродействия системы, унификация контроллеров съема информации.

ПРИМЕНЕНИЕ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОГО КОДИРОВАНИЯ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ В ПРОЦЕССЕ ПОЛЬЗОВАНИЯ УСЛУГАМИ ЖЕЛЕЗНОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

И. С. Харьковская¹, С. И. Харьковский²

¹*ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский
университет имени академика С.П. Королева»*

²*ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»*

В настоящее время в связи с широким использованием компьютеров, смартфонов и других электронных устройств актуальна проблема хранения и передачи информации. В случае передачи часто возникают шумы, искажающие изначальный сигнал. Поэтому широко используются коды, обнаруживающие и исправляющие ошибки, в основе которых лежит принцип добавления к сообщению избыточной информации, которая позволяет обнаружить ошибку, однозначно идентифицировать ее с исходным символом и восстановить передаваемые данные.

Создание системы, кодирующей и декодирующей информацию, а также обнаруживающей и исправляющей возникающие ошибки может помочь как при создании и использовании кодов для идентификации какого-либо объекта (например, QR-коды), так и для хранения важной служебной информации по использованию услуг железнодорожного транспорта.

Кодирование служебной информации осуществляется систематическим способом с использованием кода Рида-Соломона полей GF(256). Закодировать можно растровое изображение. Для декодирования выбран строковый алгоритм Гурусвами-Судана. Программа представлена в виде приложения, написанного на языке C# с пользовательским интерфейсом.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ РАДИОСТАНЦИЙ

К. А. Анатшева, Ю. А. Глухих

*ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»
в г. Саратове (филиал СамГУПС в г. Саратове)*

В статье рассматривается макет универсального программатора для радиостанций.

Чаще всего программатор для одной модификации радиостанций, дает «отказ» на работу с другой моделью, даже при наличии одной фирмы, что является не очень удобным на производстве. Современные профессиональные радиостанции, как правило, не имеют другого пути установки рабочих частот и прочих параметров. Поскольку производитель, не предлагает программатор к радиостанции, возникают дополнительные трудности. Пользователь вынужден приобрести его за отдельную плату с соответствующим программным обеспечением. Стоит заметить, что стоимость программатора превышает его себестоимость в десятки раз и достигает четверти стоимости радиостанции. Либо каждый раз при необходимости изменить настройки программировать станцию у продавца. Поэтому мной было решено изготовить универсальный программатор, который должен позволить программировать практически все модели радиостанций от разных производителей и быть экономически выгодным.

На железной дороге используются в настоящее время программаторы для каждого вида радиостанций в отдельности. Внедрение и эксплуатация универсального программатора на производстве, над разработкой которого работают всерьез многие производители, решила бы проблему выбора, повысила надежность работы радиостанций, уменьшило количество сбоев в процессе перепрограммирования радиостанций.

Исследования показали, что основной причиной сбоя в программировании радиостанции является достаточно большой уровень логического нуля на выходе радиостанции. Универсальный программатор должен учитывать эту причину и позволить программировать почти все модели радиостанций.

**СЕКЦИЯ 2. ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ
СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ
аудитория 5216**

14.00-17.00

Председатель секции

Евгений Викторович Добрынин – заведующий кафедрой «Электроснабжение железнодорожного транспорта» к.т.н., доцент.

Заместители председателя секции

Сергей Александрович Гавриленко – начальник Куйбышевской дирекции инфраструктуры – филиала Центральной дирекции инфраструктуры;

Александр Николаевич Митрофанов – директор Научно-образовательного центра сертификации, диагностики, экспертизы энергетической и промышленной безопасности СамГУПС, д.т.н., профессор.

Секретарь секции

Татьяна Александровна Бошкарева – доцент кафедры «Электроснабжение железнодорожного транспорта», к.т.н.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСАМИ, РИСКАМИ
И НАДЕЖНОСТЬЮ НА ЭТАПАХ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА В ХОЗЯЙСТВЕ
ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ И ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ**

М. А. Гаранин, С. А. Блинкова

ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»

Целью внедрения методологии управления ресурсами, рисками и надежностью на этапах жизненного цикла (УРРАН) является повышение надежности и безопасности функционирования объектов железнодорожного транспорта. Хозяйство электрификации и электроснабжения одна из областей использования методологии УРРАН, при этом основная задача методологии УРРАН в хозяйстве электроснабжения выражается в увеличении жизненного цикла систем электроснабжения на основе оценки рисков при условии обеспечения требуемого уровня эксплуатационной надежности и допустимого уровня безопасности. Управление надежностью объектов осуществляется на основе допустимых, проектных и фактических коэффициентов простоя, в соответствии с которыми рассмотрен тип сценария и соответствующие рекомендации для принятия решений. Оценка рисков для контактной сети определяется исходя из вероятности возникновения отказов технических средств. Полученный риск рассчитывается на основании матрицы рисков задержки поездов, в которой исследуется частота и тяжесть последствий. С целью формирования титула капитального ремонта и обновления объектов железнодорожного электроснабжения необходимо проводить оценку фактического остаточного ресурса объектов, который включает в себя сбор и анализ результатов технической диагностики объектов электроснабжения, определение величины физического износа и остаточного ресурса. По результатам проведенной оценки составляются планы по проведению текущего, капитального ремонта и модернизации объектов электроснабжения и определяются объёмы финансирования. Методология УУРАН не имеет аналогов в России и превосходит аналогичные системы, используемые в других странах.

ДИАГНОСТИКА ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

О. Н. Козменков, В. Б. Тепляков, Т. В. Бошкарёва

ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»

Наиболее уязвимым элементом системы нетягового электроснабжения железнодорожного транспорта, являются кабельные линии.

Кабели с точки зрения оценки их текущего состояния являются наиболее трудным элементом системы электроснабжения.

Диагностика текущего состояния кабельных линий проводится в рамках планово-предупредительного ремонта, однако такие мероприятия не дают объективной оценки.

Методы контроля изоляции кабеля разделяют на разрушающие и неразрушающие.

Цель испытаний состоит в выявлении и своевременном устранении развивающихся дефектов изоляции кабеля, муфт и концевых заделок, с тем чтобы предупредить возникновение повреждений в процессе работы.

Поэтому основной задачей для объективной оценки текущего состояния кабельной линии является мониторинг её основных параметров. Другой задачей, которая должна быть решена при эксплуатации кабельных линий это прогнозирование времени и места отказа каждой питающей линии в общей системе электроснабжения для планирования материальных и трудовых ресурсов на устранение неисправности.

Таким образом, комплексная диагностика текущего состояния кабельных линий системы нетягового электроснабжения может быть разделена на четыре основные задачи:

1. Мониторинг основных параметров кабельной линии;
2. Расчёт и оценка текущего состояния кабельной линии;
3. Прогнозирование времени отказа кабельной линии;
4. Определение места повреждения кабельной линии.

В настоящее время на российском рынке автоматизированных систем мониторинга и диагностики технического состояния высоковольтных кабельных линий представлено несколько компаний, но использование предлагаемого оборудования не всегда является экономически целесообразным.

АНАЛИЗ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НАГРУЗКИ В ТЯГОВОЙ СЕТИ

Е. В. Добрынин, Р. И. Мухарямов, С. А. Окладов

ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»

Актуальной задачей, которая стоит перед системой тягового электроснабжения (СТЭ), является пропуск поездов повышенной массы. Большая часть существующих СТЭ спроектирована под средние массы поездов и для решения вышеозначенной задачи требуется их усиление.

Выбор способа усиления СТЭ определяется ограничениями, которые накладываются рамки на максимальную массу поездов, пропускаемых по участкам. Для устранения каждого возможно несколько способов: увеличение сечения контактной подвески, установка более мощного силового оборудования, установка новых подстанций и т.д. Но для определения эффективности способов усиления и выбора из нескольких наиболее оптимального, следует учитывать фактическое распределение нагрузки в каждой точке тяговой сети, определяемое профилем пути, графиком и режимами движения поездов.

Как показывает анализ, коэффициент использования силового оборудования, в том числе и сечения контактной сети, снижается с увеличением масс поездов, поскольку нагрузка

становится концентрированной. Статистическая плотность распределения тока в тяговой сети при заданных параметрах движения поездов – неравномерна по длине межподстанционной зоны и во времени, используя её, можно определить точки, где мероприятия по усилению дадут наибольший эффект. Другой подход – это использовать методику оценки распределения нагрузки для снижения точек ее повышенного значения путем управления параметрами СТЭ: регулировка напряжения, установка нового оборудования, в том числе и дополнительных тяговых подстанций.

Таким образом, точечный анализ распределения нагрузки в тяговой сети обеспечивает возможность определения оптимальных вариантов модернизации СТЭ под требуемые параметры движения поездов, включая пропуск поездов повышенной массы.

АПРОБАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕВОЗОЧНОГО ПРОЦЕССА

М. М. Никифоров

ФГБОУ ВО «Омский государственный университет путей сообщения»

С момента своего создания в 2003 году ОАО «Российские железные дороги» провело масштабную работу по повышению энергоэффективности электротяги, что позволило выйти на уровень удельного расхода электроэнергии на тягу поездов, соответствующий лучшим показателям конца 80-х годов XX века. Дальнейший поиск путей повышения энергоэффективности электротяги связан со сложным процессом выявлением локальных «узких» мест с повышенным уровнем расхода и потерь электроэнергии на тягу поездов. Выявлять такие участки позволит автоматизированная система мониторинга энергетической эффективности системы тягового электроснабжения и электроподвижного состава, в состав которой входят приборы учета на фидерах контактной сети и электровозах, показания которых синхронизированы по времени, а также система позиционирования GPS/ГЛОНАСС на электровозах.

В 2014 году на участке Шаля – Подволошная Свердловской железной дороги на фидерах контактной сети шести тяговых подстанций были установлены информационно-измерительные комплексы учета электроэнергии. Для апробации технологии функционирования системы мониторинга были выполнены опытные поездки с электровозами 2ЭС6 и 2ЭС10. При этом была отработана методология обработки данных измерительных систем учета электроэнергии, установленных на фидерах контактной сети, выявлены неравномерность загрузки смежных подстанций и наличие перетоков мощности по шинам 3,3 кВ, экспериментально определены значения потерь электроэнергии в контактной сети, дана оценка влияния пропуска поездов повышенной массы, применения систем автоведения и использования энергооптимальных графиков движения поездов на энергоэффективность системы тягового электроснабжения.

Перечисленные результаты использования данных систем учета электроэнергии на фидерах контактной сети и электроподвижном составе наглядно демонстрируют возможности автоматизированной системы мониторинга энергоэффективности перевозочного процесса по контролю эффективности использования электроэнергии на тягу поездов, определению уровня потерь электроэнергии в границах межподстанционных зон, оценке эффективности использования рекуперативного торможения и автоведения, анализу причин повышенного расхода электроэнергии, а также разработке рекомендаций по повышению энергоэффективности перевозочного процесса.

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ТЯГОВОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ПРОПУСКА ПОЕЗДОВ ПОВЫШЕННОЙ МАССЫ И ДЛИНЫ

Е. М. Тарасов¹, В. И. Афонин², А. Г. Исайчева¹

¹*ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»*

²*Группа компаний «ЭНЕРГОСПЕЦСТРОЙ», г. Самара*

Тяговое электроснабжение – это сложный электротехнический комплекс пропуска тока для железнодорожных потребителей. Вопросы выбора и построения энергоэффективных схем электроснабжения являются приоритетными в решениях задач развития железнодорожного транспорта.

Рельсовая сеть в системе электроснабжения железных дорог участвует как в канализации обратного тягового тока, так и в организации телемеханического канала связи между напольными устройствами, между напольными и локомотивными устройствами систем интервального управления движением поездов (ИУДП).

Использование рельсовой сети в качестве обратного провода в системе тягового электроснабжения, требует осуществления технических, организационных и технологических мер, направленных на обеспечение электромагнитной совместимости со всеми устройствами (ИУДП). Это требование является основой для формирования критериев выбора схем электроснабжения и параметров элементов обратной тяговой сети в условиях пропуска поездов повышенной массы и длины.

В статье рассматриваются варианты расположения дроссель – трансформаторов, в зависимости от термической нагрузки в зоне подключения отсасывающих фидеров и предлагается модель построения обратной тяговой сети и мониторинга её элементов.

ТЕПЛОЙ КОНТРОЛЬ РЕЖИМОВ РАБОТЫ КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ НЕТЯГОВЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

О. Н. Козменков, Р. И. Мухарямов, Р. Г. Салимов

ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»

Перевозочный процесс невозможен без надёжной работы системы электроснабжения нетяговых железнодорожных потребителей, которая обеспечивает необходимую эксплуатационную работу железных дорог.

Нагрузка на кабельные линии увеличивается год от года, это приводит к увеличению токовой нагрузки, повреждению изоляции и как следствие приводит к неисправности кабельной линии. Для снижения повреждаемости кабельных линий распределительных сетей нетяговых железнодорожных потребителей необходимо осуществлять мониторинг температурных режимов работы кабельных линий.

В настоящее время мониторинг температурных режимов работы кабельных линий осуществляется за счет использования систем контроля параметров оптического волокна, интегрированно в конструкцию кабеля, в котором контролируется комбинационное рассеивание лазерного излучения. Примером может служить система распределенного температурного мониторинга кабельных линий марки «ASTRO».

С помощью температурного мониторинга можно диагностировать повышение температуры кабельной линии по всей ее длине, тем самым предотвращая критический перегрев, ведущий к выходу из строя системы.

С помощью температурного мониторинга кабельных линий с использованием оптоволоконных датчиков имеется возможность не только во время локализовать критический участок кабеля, но и на основе архивных данных рассчитать примерный срок службы любой кабельной линии.

Использование предлагаемого оборудования не всегда является экономически целесообразным.

Для повышения экономической целесообразности их применения необходимо найти подход, при котором контроль и диагностика кабельных линий позволят производить обслуживание и ремонт кабельных линий по их техническому состоянию.

**ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ КОМПАНИИ «ТАВРИДА ЭЛЕКТРИК»
ДЛЯ МОДЕРНИЗАЦИИ ТЯГОВЫХ ПОДСТАНЦИЙ И РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 35 КВ ОАО «РЖД»**

В. В. Воротницкий, С. В. Бензорук, С. С. Первеев, А. С. Вахромов, А. С. Зеленский

АО «ГК «Таврида Электрик»

Защита и управление питанием тяговой сети переменного тока железнодорожного транспорта обеспечивается выключателями на тяговых подстанциях и на линейных устройствах электроснабжения. Как правило, это аппараты, требующие регулярного обслуживания, имеющие значительные габариты и незначительные средства автоматизации. Их содержание обходится в значительные суммы, а их старение приводит к частым несанкционированным отключениям и сложностям при восстановлении нормального режима работы.

Решение задачи повышения надежности и минимизации затрат на обслуживание – это применение вакуумных выключателей **SMART35** и реклоузеров **Rec15_AI1** производства «Таврида Электрик». Современные средства автоматики и телемеханики в сочетании с инновационным подходом к построению питающих электросетей и высокой надежностью оборудования позволяют создавать интеллектуальные электрические сети и модернизировать тяговые подстанции (замена отделителей и короткозамыкателей, масляных выключателей и стреляющих предохранителей – основных видов защиты силовых трансформаторов на подстанциях) в рамках комплексного решения.

Инженерные решения, положенные в основу оборудования компании, позволяют создать автоматизированную систему электроснабжения, организовать дистанционное управление и сбор данных в едином решении (без комплектации сторонним оборудованием). Комплексный подход к решению задач надежного и качественного электроснабжения – это выполнение работ по созданию системы электроснабжения на оборудовании «Таврида Электрик», производящиеся с максимальной эффективностью и в кратчайшие сроки.

**МЕТОД РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМЫ ТЯГОВОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ
С КОРРЕКТИРОВКОЙ ТЯГОВЫХ РАСЧЕТОВ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ НАПРЯЖЕНИЯ
НА ТОКОПРИЕМНИКЕ ЭЛЕКТРОПОДВИЖНОГО СОСТАВА**

В. Л. Незевак

ФГБОУ ВО «Омский государственный университет путей сообщения»

Определение параметров систем тягового электроснабжения является важнейшим этапом проектирования при электрификации или усилении участка железной дороги для повышения пропускной и провозной способности.

Наиболее адекватные результаты позволяет получить расчет по методу непрерывного исследования графика. Следует отметить, что указанный расчет проводится при целом ряде допущений, основным из которых является проведение тяговых расчетов и использование полученных результатов при проведении расчетов параметров системы тягового электроснабжения без учета изменения напряжения на токоприемнике электроподвижного состава. На сегодняшний день в программном комплексе «КОРТЭС» расчет параметров системы тягового электроснабжения основан на методе непрерывного исследования графика, позволяющего с установленным шагом получить токи электроподвижного состава для каждого поезда на основе тяговых расчетов. Тяговые расчеты в данном программном комплексе выполняются при принятом допущении о том, что напряжение на токоприемнике электроподвижного состава

постоянно. Указанное обстоятельство снижает точность расчетов, поскольку напряжение на токоприемнике определяет скорость движения и зависит от токовой нагрузки, определяемой токовыми характеристиками электроподвижного состава.

Предлагаемый метод расчета, основанный на непрерывном исследовании графика движения поездов, основан на пересчете тяговых и тормозных характеристик поезда, корректировке скорости движения, определении тока электроподвижного состава и напряжения на токоприемнике каждой единицы электроподвижного состава на каждом шаге моделирования. В данном случае расчет тяговых и тормозных характеристик осуществляется с учетом потерь напряжения в контактной сети от скорректированных токовых нагрузок электроподвижного состава. Это позволяет моделировать движение поезда в условиях изменения поездной обстановки и получить уточненные параметры системы тягового электроснабжения.

ПРИМЕНЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СРЕДСТВ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ДЛЯ ОЦЕНКИ ИЗНОСА КОНТАКТНЫХ ПРОВОДОВ НА УЧАСТКЕ КОНТАКТНОЙ СЕТИ

Т. Т. Шаюхов, А. А. Ковалев

ФГБОУ ВО «Уральский государственный университет путей сообщения»

Проведение диагностики в процессе эксплуатации контактной сети позволяет выявлять поврежденные участки на стадиях, предшествующих отказам. Диагностика состояния контактных проводов производится с помощью вагон-лабораторий испытаний контактной сети (ВИКС). ВИКС собирает очень большой объем информации. Благодаря развитию информационных технологий, в настоящее время имеется возможность ускорять процессы обработки полученных данных с помощью ЭВМ. Применение автоматизированных средств обработки данных позволит ускорить процессы расчета надежности устройств контактной сети, планировать оптимальные сроки проведения управляющих воздействий.

В лаборатории НИЛ САПР КС УрГУПС был произведен расчет износа контактного провода, его показателей надежности, с определением сроков управляющих воздействий, произведена оценка риска отказа участка контактной сети в программных продуктах *MS Excel* и *Statistica* в соответствии с существующей методикой для КП на участке Екатеринбург-Водолазово.

Основываясь на существующей методике по расчету износа и определения показателей надежности контактного провода с применением теории вероятности и математической статистики, а также за счет использования программных продуктов для проведения статистического анализа удалось решить актуальную научно-техническую задачу по автоматизации и ускорению процесса расчета надежности устройств контактной сети, планированию оптимальных сроков проведения управляющих воздействий и оценке риска отказа реального участка контактной сети.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТЕПЕНИ РЕГУЛИРОВКИ ОПОР КОНТАКТНОЙ СЕТИ

Н. А. Аксёнов, А. А. Ковалев

ФГБОУ ВО «Уральский государственный университет путей сообщения»

Основной целью обеспечения безопасности движения поездов является кардинальное сокращение случаев браков и аварий при повышении скоростей движения поездов, пропускных способностей участков и направлений и снижении непроизводительных расходов за счет создания многофункциональной системы управления и обеспечения безопасности движения поездов с использованием новых технических средств и технологий управления, цифровых систем связи и новых методов технической диагностики.

Для изучения характера разрегулировок опор контактной сети, выявления факторов со-

кращающих жизненный цикл опоры и влияющих на безопасность движения на железнодорожном транспорте была поставлена цель оценить их эксплуатационную надежность и рассмотреть известные решения по этому вопросу.

Проведенные исследования позволяют сформулировать следующие основные результаты и сделать выводы, что не смотря на постепенное проведение капитального ремонта участков контактной сети, большое количество существующих опор находятся в недопустимом по надежности состоянии и влияют на разрегулировку контактной подвески, а так же, для повышения надежности работы контактной сети требуется проведение оценки рисков отказов участков из-за разрегулировки и планирование определенных управляющих решений по исключению риска.

ТЯГОВАЯ СЕТЬ С КОМБИНИРОВАННЫМ ЭКРАНИРУЮЩИМ ПРОВОДНИКОМ

В. А. Осипов

ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения»

Особенностью применяемых в России и за рубежом систем электроснабжения электрифицированных железных дорог является различие первичных параметров распределенного проводника прямого и обратного тока. Токи прямого и обратного проводников разнесены в пространстве на значительное расстояние. В результате электромагнитные поля этих проводников слабо компенсируют друг друга, что ведет к ухудшению электромагнитной обстановки и увеличению реактивного сопротивления тяговой сети. Одним из наиболее эффективных решений этой проблемы является использование тяговых сетей с экранированным усиливающим проводом (ТС ЭУП)

Совмещение функций волоконно-оптической линии связи и экранирующего проводника и позволяет унифицировать функции последнего. На сегодняшний день на железной дороге широко применяются волоконно-оптические системы передачи информации железнодорожного транспорта (ВОЛП ЖТ), располагающиеся с полевой стороны опор контактной сети. Такие линии выполняют, как правило, самонесущим кабелем типа ОКСН, который подвержен влиянию электромагнитного поля контактной сети, снижающего срок его службы.

Для решения задачи унификации и продления срока службы ВОЛП ЖТ предлагается использовать получившие в последние годы широкое применение кабели с оптическими волокнами, встроенными в грозозащитный трос. Кабели такого типа характеризуются способностью выдерживать большие механические и электрические нагрузки, обладают высокой стойкостью к ударам молний и к вибрации, что положительно влияет на их срок службы. Одновременно, такой кабель может выполнять функцию экранирующего проводника, благодаря наличию внешней металлической оболочки.

Подобное техническое решение позволяет реализовать унификацию железнодорожных устройств, снизить потери энергии в тяговой сети и одновременно решить проблему электротермической деградации волоконно-оптических линий связи.

УСИЛЕНИЕ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ТЯГОВОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ДВИЖЕНИЯ ПЕЗДОВ ПОВЫШЕННОГО ВЕСА 12000 ТОНН НА ЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННЫХ УЧАСТКАХ ДОРОГИ

Т. В. Бошкарева, С. А. Фроленков

ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»

Одной из главных задач, поставленных перед железнодорожным транспортом в «Энергетической стратегии ОАО «Российские железные дороги» на перспективу до 2030 г.», является снижение энергоемкости перевозочного процесса и удельных энергозатрат на тягу поездов, т.е. снижение потерь энергии.

В рамках представленной работы предлагается рассмотреть участок Приволжской железной дороги, электрифицированной по системе 27,5 кВ с целью пропуска по нему поездов повышенного веса 12000 тонн и рассмотреть варианты для достижения поставленной цели.

В качестве примера был рассмотрен участок Петров Вал-Колоцкий.

Для оценки существующей системы были рассчитаны в программном комплексе «КОРТЭС» различные режимы пропуска поездов, результаты показали, что существующая система не способна обеспечить стабильный пропуск поездов массой 12000 тонн.

В качестве меры по уличению пропускной и провозной способности в работе предлагается переход от системы 27,5 кВ на систему 2х25 кВ.

Схема питания участка и график движения поездов были смоделированы. После чего были произведены расчеты различных режимов пропуска поездов, которые показали, что в режиме пропуска поездов только повышенной массы 12000 тонн межпоездной интервал составил 16 минут. Полученные результаты показывают, что перевод заданного участка на систему 2х25 кВ позволит пропускать поезда повышенной массой 12000 тонн «пакетами».

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЯГОВОЙ ПОДСТАНЦИИ КИНЕЛЬ С РУ-27,5 КВ

О. В. Табаков, В. С. Гладких

ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»

Основные направления развития энергетической инфраструктуры железных дорог определяет «Энергетическая стратегия ОАО «РЖД» на период до 2030 года». Одним из приоритетных направлений развития хозяйства электроснабжения железных дорог является гарантированное энергообеспечение перевозочного процесса при снижении рисков и недопущении развития кризисных ситуаций.

Вследствие того, что Куйбышевская ж.д. использует, в основном, систему тягового электроснабжения постоянного тока, а Южно-Уральская – переменный ток, была предпринята попытка спроектировать подстанцию Кинель-тяговая с внедрением модульного распределительного устройства напряжением 27,5 кВ компании НИИЭФА-ЭНЕРГО, которая должна снабжать энергией участок пути Кинель - Оренбург.

Основными элементами данного РУ являются ячейки серии 1С-27,5, вакуумные выключатели серии ЗАН компании НИИЭФА-ЭНЕРГО; трансформаторы тока типа ТОЛ-НТЗ, трансформаторы напряжения ЗНОЛ-НТЗ-35 производства ООО «НТЗ» Волхов; ограничители перенапряжения ОПН-П-27,5/ТП-П УХЛ1 (ОАО НИИ "ЭКИ").

Ориентировочная стоимость внедрения на тяговую подстанцию рассматриваемого оборудования – 100 млн. рублей.

Выполненные расчеты оборудования позволяют обеспечить бесперебойное движение поездов при заданном максимальном грузопотоке, как по системе постоянного тока 3,3 кВ, так и переменного 27,5 кВ.

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПУТЁМ ВНЕДРЕНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ЭЛЕКТРОИСТОЧНИКОВ

А. А. Антонов

*ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»
в г. Саратове (филиал СамГУПС в г. Саратове)*

Солнечная энергия является экологически чистотой, бесшумной и проста в обслуживании отработанных пластин, недостатками — непостоянный объём производства и необходимость больших площадей для установки батарей.

Современным аргументом критиков альтернативной энергетики служит низкая надёжность, что является основной причиной считать её вспомогательной или резервной.

В пасмурную погоду или при тумане, солнечные модули не вырабатывают ток зарядка аккумуляторной батареи, и аккумуляторная батарея не заряжается, при сохранившемся напряжении. Что является серьезной причиной для отказа от использования электроустановки на солнечных батареях в качестве основного источника.

Для решения назревшего вопроса предлагаем рассмотреть электроустановку на солнечных батареях с добавлением блоков собственной разработки повышающих уровень надежности электроустановки в целом, за счет наличия тока заряда независимо от времени суток и погодных условий.

Основным в данной схеме является блок, включающий в себя синхронный двигатель постоянного тока, ротор которого выполнен в виде маховика с постоянными магнитами, которые отталкивают обмотки статора, он же является ротором генератора. Обмотки генератора располагаются между обмотками статора и на них генерируется электроэнергия, питание двигателя происходит импульсами, а с генератора получаем переменное напряжение, чистый синус. Суть его работы заключается в том, что, питающий аккумулятор питает двигатель с потреблением 4,84 Вт при двух толкающих катушках с раскручиванием ротора генератора до 550 об/мин. Данной скорости вращения более чем достаточно для выработки 15В. переменного напряжения 1А. Эксперимент показывает, что возможно путём увеличения обмоток статора или замены постоянных магнитов для увеличения магнитной индукции, возможно, достичь больших токов заряда, а, следовательно, для нормальной работы этому устройству не требуется энергия солнца и ветра, но для удобства и автономной работы в цепь питания синхронного двигателя включаем солнечную панель. Этим мы добиваемся «ждущего режима без солнца»

За счёт, нагрузочных АКБ, увеличение нагрузки на инверторе не влияет на скорость вращения генератора. Иметь солнечную электроустановку выгодно, потому что при сроке службы в 20 лет цена киловатта будет около 76 коп.

Таким образом, комбинирование инерционного аккумулятора с источником возобновляемой энергии скажется положительно на надёжность электроустановки в целом. В условиях постоянного роста тарифов на электроэнергию, экономическая привлекательность будет только увеличиваться. Подобное решение, возможно, окажется одним из немногих значимых шагов в эффективной стратегии энергоэффективности.

АНАЛИЗ УЧАСТКА ПЕТРОВ ВАЛ - ЖУТОВО С ОЦЕНКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РЕГУЛИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ

Т. В. Бошкарева, А. В. Шахов

ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»

Электрическая энергия применяется сегодня во всех отраслях экономики, а энергетика как базовая отрасль имеет очень развитую инфраструктуру. Все электроприемники переменного тока являются потребителями как активной, так и реактивной мощности, причем, только генераторы электрических станций являются источниками активной мощности. Реактивная мощность, которая циркулирует между нагрузкой и генератором, приводит к дополнительным потерям и к снижению показателей энергетической эффективности цепочки: производство-транспорт-распределение-потребление.

Наращивание энергетических мощностей приводит к известному удалению электростанций от нагрузочных узлов, но при этом передача реактивной мощности на большие расстояния практически невозможна и экономически нецелесообразна.

На сети железных дорог принято устанавливать на тяговых подстанциях компенсирующие устройства. Проведем анализ работы участка с включенными и отключенными компен-

сирующими устройствами. В качестве расчетного рассмотрим участок Приволжской железной дороги Петров Вал-Жутово. В настоящий момент компенсирующие устройства (КУ) установлены не на всех тяговых подстанциях.

Расчеты проводились в программном комплексе КОРТЭС в модуле КА_PN. Поскольку целью установки компенсирующего устройства является увеличение уровня напряжения и сокращение мощности, проведем сравнительный анализ именно этих показателей.

Исходя из результатов можно легко заметить, что уровень расхода полной энергии со включенными компенсирующими устройствами значительно снизился, тем самым можно сказать о высокой эффективности использования устройств поперечной компенсации на данном участке железной дороги. Уровень напряжения меняется незначительно, однако с использованием КУ он все же выше.

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ

И. А. Ефремова

ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»

Одним из направлений повышения и поддержания уровня надежности системы электроснабжения на железнодорожном транспорте является комплексная диагностика, контроль и оценка её текущего состояния.

Наиболее уязвимым элементом системы электроснабжения железнодорожного транспорта, являются кабельные линии (КЛ). Для обеспечения надежной работы силовых КЛ в настоящее время не существует комплексной системы диагностики состояния кабельных систем электроснабжения. Диагностика КЛ требует серьезного приборного обеспечения.

Многообразие видов КЛ, различия в конструкции, материалах, состоянии и эксплуатационной надежности требуют применения различных методов диагностики. Методы контроля КЛ подразделяются на разрушающие и неразрушающие.

К разрушающим методам относят: испытание повышенным выпрямленным напряжением; испытание повышенным напряжением промышленной частоты; испытание повышенным напряжением сверхнизкой частоты; испытание повышенным импульсным напряжением.

К неразрушающим методам относят: измерение сопротивления изоляции; измерение емкости и диэлектрических потерь изоляции; измерение характеристик частичных разрядов; снятие эограмм кабеля импульсным методом; метод возвратного напряжения; тепловизионный контроль.

В настоящее время универсальных методов диагностики кабельных линий не существует, а применяются отдельные способы или их комбинации.

Диагностика КЛ позволяет предупредить возникновение аварийных ситуаций, прогнозировать пробой изоляции в слабом месте, но это невозможно осуществлять без внедрения нового оборудования и автоматизированных систем.

Одной из наиболее важных задач, решаемых автоматизированными системами, является обеспечение надежности электроснабжения. Данная задача не может быть решена без разработки и внедрения системы, новых методов и способов контроля состояния изоляции КЛ.

Внедрение автоматизированной системы позволит выявить проблемные кабели, требующие повышенного внимания, разработать стратегию модернизации кабельного хозяйства.

Автоматизированная система позволит выявлять места и участки с явно выраженной дефектностью изоляции, обеспечит получение достоверной информации об ошибках монтажа или изменении электрических свойств какого – либо участка изоляции кабеля.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА КОММЕРЧЕСКОГО УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ С КОРРЕКЦИЕЙ ПОГРЕШНОСТИ

Д. Н. Франтасов, Ю. В. Кудряшова

ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»

В автоматизированных системах контроля и учета электроэнергии отсутствуют технические устройства или методики, позволяющие учитывать погрешности и вносить поправки, что снижает точность системы и приводит к недостоверной оценке потребляемой электроэнергии.

Техническим результатом работы является расширения функциональных возможностей и повышение точности, за счет учета потерь электроэнергии.

Технический результат достигается тем, что в автоматизированную систему коммерческого учета электроэнергии с коррекцией погрешности дополнительно введены блок приема и передачи данных, блок хранения данных, блок расчета данных и N блоков время задающие, которые соединены с N электрическими счетчиками, N трансформаторов тока с блоками коррекции, которые соединены с N электрическими счетчиками через последовательно соединенные блок приема и передачи данных с блоком хранения данных, блоком расчета данных, персональным компьютером и принтером. Трансформатор тока с блоком коррекции погрешности с поправкой по значению значительно повышает точность измерений. Блок расчета выполняет функции сервера, т.е. на нем производятся все необходимые расчёты, в том числе расчет коммерческих потерь электроэнергии в системе тягового электроснабжения.

Предлагаемая автоматизированная система позволяет уменьшить погрешности типового трансформатора тока на порядок, что позволяет улучшить метрологических характеристик автоматизированной системы коммерческого учёта электроэнергии в целом. Такое решение существенно расширяет диапазон рабочих токов и частот, а так же позволяет снизить влияние внешних факторов на точность измерений. Значение результирующей погрешности информационно-измерительной системы учёта потерь электроэнергии с коррекцией погрешности в 4 раза меньше, чем у существующих аналогов.

**СЕКЦИЯ 3. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ И ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА ТРАНСПОРТЕ
аудитория 3202**

14.00-17.00

Председатель секции

Вячеслав Теодорович Волон – заведующий кафедрой «Физика и химия», д.т.н, д.п.н., д.э.н., д.соц.н., д.ф-м.н., профессор.

Заместители председателя секции

Николай Сергеевич Шорохов – доцент кафедры «Электротехника», к.т.н.

Секретарь секции

Вилякина Евгения Васильевна – доцент кафедры «Физика и химия», к.т.н.

**АНАЛИТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОГРЕШНОСТЕЙ УСТРОЙСТВА
ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ТЯГОВОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ПО ЧАСТОТЕ**

А. Е. Дубинин, Н. С. Шорохов, А. А. Дубинин

ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»

Рассматривается аналитический метод анализа погрешностей и их составляющих устройства телеметрического контроля (УТК) тягового электродвигателя (ТЭД), которое состоит из Датчика, Передатчика и Приемника. Погрешности определяются по его выходной статической характеристике по частоте: нелинейности преобразования, инструментальные, магнитоупругого гистерезиса, погрешности «нуля» и полной погрешности УТК.

Все электронные узлы Передатчика и Приемника выполнены на интегральных микросхемах.

Анализ погрешностей по частоте Датчика, Передатчика и Приемника показал, что погрешность НМАС для ЧЭ $\varepsilon_{of}=0,3$ %, а электронных узлов $\varepsilon_{эл}=0,1$ %. При этом основная погрешность УТК по частоте выходного сигнала составляет $\varepsilon_f=0,35$ %.

Использование двойного вычитания сигналов в схемах Передатчика и Приемника УТК позволило повысить точность измерения по частоте силы нажатия щетки на коллектор ТЭД и получить устройство класса 0,5.

**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОГРЕШНОСТЕЙ УСТРОЙСТВА
ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ТЯГОВОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ
ПО ВЫХОДНОМУ НАПРЯЖЕНИЮ**

А. Е. Дубинин, Н. С. Шорохов, А. А. Дубинин

ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»

Рассматриваются математические исследования погрешностей и их составляющих устройства телеметрического контроля (УТК) тягового электродвигателя (ТЭД). Устройство УТК состоит из Датчика, Передатчика и Приемника, все электронные узлы которых выполнены на интегральных микросхемах.

Погрешности нелинейности преобразования, инструментальные, магнитоупругого гистерезиса, погрешности «нуля» и полной погрешности УТК определяются по выходной статической характеристике по напряжению.

Исследования погрешностей по напряжению Датчика, Передатчика и Приемника показали, что погрешности НМАС для ЧЭ $\varepsilon_{ou}=0,45$ %, а электронных узлов $\varepsilon_{эл}=0,1$ %.

Поскольку составляющие погрешности выходного напряжения не коррелированы между собой, основная погрешность УТК определяется как их геометрическая сумма и составляет $\varepsilon_U=0,25$ %.

УСТРОЙСТВО ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ТЯГОВОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ

А. Е. Дубинин, А. А. Дубинин, Н. Н. Цаплин

ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»

Рассматривается математическая модель объемной напряженной магнитоанизотропной структуры (НМАС) устройства телеметрического контроля силового воздействия. При этом обобщенная физическая модель НМАС представлена в виде четверти ферромагнитного кольцевого чувствительного элемента (ЧЭ) в электромагнитном поле при силовом воздействии, которая описывается системой дифференциальных уравнений теорий электромагнитного поля, ферромагнетизма и упругости в сферических полярных координатах.

Магнитная цепь НМАС описывается системой алгебраических уравнений. Совместное решение системы дифференциальных и алгебраических уравнений позволяет определить электрические и магнитные параметры ЧЭ и всего устройства, а также построить его выходную статическую характеристику.

Предложена методика расчета УТК со следующими параметрами:

– элемент 2 сжатия $5 \times 3 \times 1,5$ мм из феррита 2000 НМ1 $w_1 = 20$; $w_2 = 10$; $K_T = 2$; $Z_H = 10^4$ Ом, $C_k = 90$ пФ; $\mu_n = 25 \cdot 10^{-4}$ Гн/м; $U_1 = 5$ В – напряжение генераторов Г1 и Г2.

– элемент 3 растяжения $10 \times 6 \times 3$ мм из феррита 2000 НМ1; $w_1 = 30$; $w_2 = 15$; $K_T = 2$; $Z_H = 1 \times 10^4$ Ом, $C_k = 42$ пФ; $\mu_n = 28 \cdot 10^{-4}$ Гн/м.

В результате расчета получено:

1) при $P = 0$; $f_{Г1} = 1,5 \times 10^6$ Гц; $U_{H7} = 210$ мВ; $f_{Г2} = 1 \times 10^6$ Гц; $U_{H8} = 73$ мВ; на выходе смесителя См в А2 $\Delta f = 0,5$ МГц; $\Delta U_H = 137$ мВ; $f_{РП} = \Delta f - f_{ГТ} = 0$;

2) при $P = 30$ Н; $f_{Г1} = 1,8 \times 10^6$ Гц; $U_{H7} = 150$ мВ; $f_{Г2} = 0,95 \times 10^6$ Гц; $U_{H8} = 80$ мВ; на выходе смесителя См в А2 $\Delta f = 0,85$ МГц; $\Delta U_H = 70$ мВ; $f_{РП} = \Delta f - f_{ГТ} = 0,35$ МГц; $U_{РП} = 2,0$ В.

Экспериментальные исследования подтвердили правильность теоретических положений и формул – погрешность не превышает 10%.

НАМАГНИЧЕННОСТЬ ИЗОЛИРУЮЩИХ СТЫКОВ РЕЛЬСОВЫХ ЦЕПЕЙ

Н. С. Шорохов, А. Е. Дубинин

ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»

Изолирующие стыки являются частью конструкции пути, обеспечивающие его прочность, но с другой стороны они служат для электрического разделения блок – участков смежных рельсовых цепей. В январе 2015 г. по сравнению с 2014 г., наблюдается рост отказов технических средств из-за неисправности элементов и аппаратуры рельсовых цепей на 26%. Главной причиной отказов явилось неисправность изолирующих стыков рост к уровню 2014 г. на 16,7%.

Большая часть отказов изолирующих стыков связана с повышенной намагниченностью, которая приводит к образованию между торцами рельсов электропроводящих «мостиков» из металлической стружки, снижающих сопротивление стыка, что приводит к сбою в работе СЦБ и АЛС, а также нарушению графика движения поездов. Однако не выявлены действительные причины высокой намагниченности в изолирующих стыках, также как и не разработаны методы и устройства, которые бы стабильно и эффективно устраняли намагниченность, что следует из проведенного анализа растущих отказов рельсовых цепей и их причин в 2015г. по сравнению с 2014г., следовательно, фундаментальные исследования в области намагниченности изолирующих стыков рельсовых цепей остается актуальной темой, которую необходимо решать.

Для решения поставленной задачи на кафедре «Электротехника» Самарского государственного университета путей сообщения ведется разработка принципиальной лабораторной установки, которая позволит осуществить непрерывный контроль изменения электромагнитных параметров изолирующего стыка с учетом давления колеса на рельс.

ВИХРЕВЫЕ СТРУКТУРЫ В ЭКОЛОГИИ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ

Г. П. Токарев, Е. В. Вилякина

ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»

Созданная вихревая структура может быть использована в качестве воздушной завесы в тамбуре или технологическом проеме, для кондиционирования рабочего места.

Повышение эффективности вентиляции достигается при помощи радиальной разомкнутой свободной вихревой струи. Экспериментальные исследования показывают, что закрутка оказывает крупномасштабное влияние на поле течения: на расширение струи, процессы подмешивания и затухания скорости в струе, на траекторию движения и эффективность улавливания витающих частиц. На все эти характеристики влияет интенсивность закрутки потока.

Представлена зависимость величины тангенциальной скорости V от глубины проникновения вихревой струи из предположения, что угол раскрытия струи $\varphi = 45^\circ$, тогда $z = R$. Начальная скорость истечения из закручивающего устройства $u_0 = 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11$ м/с. Радиус закручивающего устройства $R_0 = 0,5$ м.

Представлена зависимость величины тангенциальной скорости V от глубины проникновения вихревой струи из предположения, что угол раскрытия струи $\varphi = 45^\circ$, тогда $z = R$. Радиус закручивающего устройства $R_0 = 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1; 1,1$ м. Начальная скорость истечения из закручивающего устройства $u_0 = 5$ м/с.

Таким образом, задаваясь справочной скоростью витания частиц соответствующего технологического процесса, можно определить необходимые начальные параметры закрученной струи.

МАГНИТНЫЕ ЭНЕРГОНЕЗАВИСИМЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ/ MAGNETIC NONVOLATILE PROCESSING ENVIRONMENT

**Томас Виндбахер/Thomas Windbacher, Виктор Свердлов/Viktor Sverdlov,
Зигфрид Зельберхерр/Siegfried Selberherr**

*Институт Микроэлектроники, Технический Университет Вены/
Institute for Microelectronics, TU Wien,
Вена/Wien 1040, Австрия/Austria*

Растущий спрос на дешевые, мощные и надежные вычислительные системы поддерживается в течение последних 50 лет непрекращающимися усилиями полупроводниковой промышленности по дальнейшему уменьшению размеров полупроводниковых элементов. Несмотря на изобретательность исследователей и усилия инженеров, сделавшими возможным непрерывное масштабирование транзисторов, размеры КМОП-устройств постепенно достигают предела, при котором физические ограничения и резкое увеличение затрат производства делают дальнейшее масштабирование невозможным. Для того чтобы обеспечить прогресс в будущем, необходимо уже сейчас исследовать альтернативные устройства, работающие на новых вычислительных принципах и использующих новые материалы, способные обеспечить уменьшение потребляемой мощности, увеличение долговечности и скорости работы.

Введение энергонезависимых элементов в современные вычислительные системы, таких как магнитные туннельные переходы и спиновые клапаны, является перспективным способом уменьшения выделяемой мощности и увеличения времени хранения информации в отсутствие постоянного источника энергии. Предложенный нами энергонезависимый магнитный логический триггер (anMTJ-based flip-flop) обеспечивает высокую плотность интеграции при полной совместимости с КМОП. Данное устройство не только действует как элемент энергонезависимой памяти, но также выполняет фактические вычисления в широком диапазоне температур,

сосредоточенные полностью в магнитном домене без промежуточных преобразований в электрические сигналы и, следовательно, без дополнительных КМОП компонентов. В данном сообщении мы предлагаем скомбинировать энергонезависимые логические триггеры с логическими мажоритарными вентилями (majoritygates), переключаемыми при помощи переноса спинового момента, в единую энергонезависимую вычислительную систему и анализируем ее функционирование на примере реализации однобитного полного сумматора.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

В. А. Финоченко

ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения»

В настоящее время существуют проблемы, связанные с адекватной оценкой энергетической эффективности и экологической безопасности энергетических объектов (энергообъектов). Энергетическая составляющая, основанная на формализации данных, имеет ряд преимуществ над экологической информацией, которая носит слабо формализованный характер. Учитывая это, возникает ряд проблем, обусловленных слабой формализованностью задач, связанных с полной и всесторонней обработкой информации, в совокупности, энергетической и экологической.

При этом слабо формализованные задачи обладают одной или несколькими из следующих характеристик:

- неполнотой, нечеткостью или неопределенностью исходной информации;
- искомое решение не может быть выражено в терминах строго определенной целевой функции;
- отсутствием эффективного алгоритмического решения задачи.

При постановке задачи рассматривается экологическая ситуация энергообъекта, в котором находятся некоторые гипотетические источники антропогенных воздействий (электроэнергетические системы, котельные агрегаты и др.), и проведение мероприятий, связанных с уменьшением экологической нагрузки от данных источников. В данной части очевидны два самостоятельных класса задач, требующих решения.

В данной работе рассмотрен один из возможных подходов к построению гибридных информационных систем экологической безопасности, создаваемых для анализа энергетических объектов и опирающихся на информационные модели в виде комплекса математических и интеллектуальных поддерживающих моделей.

РАЗРАБОТКА МЕТОДАМИ ФХА ЭВТЕКТИЧЕСКОГО СОСТАВА ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КАЧЕСТВЕ РАБОЧИХ ТЕЛ В ХИТ И ТЕПЛОВЫХ ФАЗОПЕРЕХОДНЫХ АККУМУЛЯТОРАХ

Л. М. Васильченко, Е. В. Вилякина, А. С. Мазанов, А. А. Мехоношин

Самарский государственный университет путей сообщения

Целью работы является физико-химическое исследование низкоплавкой области фазового комплекса системы из фторидов лития, натрия, калия и бария для изыскания эвтектики и получения её характеристик.

Для практических целей нами в исследованиях сделан особый акцент на количественные характеристики эвтектики и такие её свойства, как низкоплавкость, максимальная энтальпия плавления, большая плотность, высокая электропроводность, антикоррозионность.

Система изучена проекционно-термографическим методом (ПТГМ) по данным ДТА. Метод заключается в изучении ДТА одномерных политермических сечений, выбранных в результате последовательного проецирования (n-1)- мерного политопан-компонентной системы на сечения мерностью (n-2), (n-3)... до одномерного разреза в направлении соответственно 1,2...(n-2) кристаллизующихся фаз.

Для определения количественных и фазовых характеристик, а также её энтальпии плавления применена установка ДТА на базе электронного автоматического потенциометра ЭПП 09МЗ. Для усиления Э.Д.С. дифференциальной термопары применен фотоусилитель Ф 116/1. Исследования проведены в платиновых микротиглях с применением платинородий-платиновых термопар. Индифферентным веществом является оксид алюминия квалификации «ч.д.а».

На основании анализа ограничивающих элементов тетраэдра из фторидов S⁻ элементов для изучения выбрано двухмерное сечение с постоянным содержанием фторида натрия. Для получения количественных характеристик четверной эвтектики E[□]398 построены по элементам ограничения диаграммы состояний трехмерного и двухмерного разрезов и экспериментально изучены дополнительно три одномерных разрезов соответственно с полюсов кристаллизации трех, двух и одного солевых составов.

ДТА определена энтальпия плавления эвтектики. Расчет удельной энтальпии плавления состава проведен по формуле:

$\Delta H_E = \Delta H_{ЭТ} \cdot S_{ОБР} / S_{ЭТ} \cdot T_E / T_{ЭТ}$, где ΔH_E и $\Delta H_{ЭТ}$ – удельные энтальпии плавления фазового перехода эвтектического состава и эталонного вещества, близкого по температуре фазового перехода к исследованному составу, кДж/кг; T_E и $T_{ЭТ}$ – температуры плавления эвтектического состава и эталона, °С.

Точность определения удельной энтальпии плавления составляет ±8%. Энтальпия плавления составляет 342 ± 17 кДж/кг.

Плотность расплава эвтектики измерена методом гидростатического взвешивания платинового шарика на весах ВЛР. Температура измерена с помощью калиброванной Pt/Pt-Rh термопары. Для измерения электропроводности использован мост переменного тока Р 5021.

В эвтектику введено металлическое белое олово с температурой плавления 232 °С и плотностью при 19 °С - $7,3 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$. При температуре ниже 16 °С происходит аллотропическое видоизменение белого олова, которое превращается в серый порошок («оловянная чума») с плотностью $5,85 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$, при расплавлении снова серое олово переходит в белое. В разработанный состав введено белое олово для: снижения температуры плавления; разрыхления твердого ТАМ при низких температурах; уменьшения коррозионной активности и др.

Большим недостатком при введении в эвтектику металлического олова является изменение объема при плавлении.

В результате серии испытаний определены свойства металло-солевого состава E[□]671 К, содержащего в экв. % : 10,34 NaF; 39,73 KF; 44,93 LiF; 3,0 BaF₂; 2,0 Sn.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ КОНТРОЛЯ ТЕМПЕРАТУРЫ НАГРЕВА ПОДШИПНИКОВ ОСЕЙ ВАГОНА

А. Е. Дубинин, А. С. Нечпай

ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»

В основу предлагаемого устройства положены задачи расширения функциональных возможностей путем контроля процесса изменения температуры и скорости нагрева буксы вагона, позволяющего прогнозировать по времени момент достижения критической температуры буксы, повышение точности, помехоустойчивости и надёжности системы, а также снижение стоимости устройства.

В качестве датчиков температуры используется пара ферритовых колец, соединённых по дифференциально-разностной схеме. Датчики, контролирующие буксы вагона, подключаются параллельно к входам блоков детектора и АЦП, что позволяет дальней-

шую обработку измерительного сигнала вести с помощью современной вычислительной базы. При перегреве подшипников осей вагона температура нагрева датчиков (одного, всех или в любой комбинации) превышает пороговую температуру, на которую настраивается устройство, вследствие повышения температуры повышается магнитная проницаемость ферритового кольца и на выходе дифференциально-разностной схемы появляется измерительный сигнал. Пройдя цифровую обработку в блоке контроля, сигнал формирует звуковую индикацию и выводит соответствующее сообщение на дисплейное устройство. При устранении перегрева или остывании подшипника система автоматически возвращается в исходное состояние, отключая оба вида индикаций.

Рассмотрены физические явления, происходящие в чувствительных элементах из ферромагнитных материалов. Анализ электрических параметров дал возможность получения выражения выходной статической характеристики такого преобразователя. Расчёты данной характеристики имеют погрешность, не превышающую 5%, что подтверждено экспериментально.

Данный преобразователь может быть использован в различных устройствах контроля нагрева и автоматики, где осуществляется измерение температуры, например, в различных бортовых системах контроля транспортных средств.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОБСЛУЖИВАНИЯ ПАССАЖИРОПОТОКОВ В ПЕРЕСАДОЧНОМ УЗЛЕ МЕТРОПОЛИТЕНА

В. Б. Соколов, М. Б. Соколов

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

Модель пересадочного узла метрополитена рассматривается как сложная сетевая система массового обслуживания (ССМО) с разнородными потоками обслуживаемых заявок. В качестве заявок рассматриваются подвижные единицы и пассажиры. В классических моделях СМО заявки рассматриваются как единичные объекты. В тех случаях, когда интерес представляют такие показатели как дефициты и профициты пропускных способностей устройств и подсистем исследуемого объекта, наличие в системе очередей заявок и их величина, распределение данных характеристик во времени, можно использовать подход позволяющий значительно уменьшить объем вычислительных процедур и на порядки сократить затраты времени на моделирование. Для решения поставленных задач авторами предложен метод порционного моделирования (МПМ) ССМО.

Основным понятием МПМ является порция заявок – совокупность заявок, поступающих в систему за единицу времени и рассматриваемая как элемент потока заявок со своими характеристиками в каждом конкретном исследовании.

Построенная на основе МПМ модель обслуживания пассажиропотоков пересадочного узла метрополитена предназначена для оценки загрузки его устройств (эскалаторов, турникетов, касс, входных и выходных дверей и т.п.), выбора режимов работы устройств в соответствии с величинами пассажиропотоков и определения парности поездов на линиях метрополитена.

Исходными данными для модели являются: пропускные способности устройств, емкости накопителей (вестибюлей, платформ, зон между турникетами и эскалаторами, пешеходных переходов), допустимая наполняемость вагонов. Значения этих данных принимаются в соответствии с нормативными документами метрополитена. Значения входных пассажиропотоков на станциях узла берутся по данным автоматизированной системы контроля оплаты проезда (АСКОП-М).

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ
НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ С УЧЕТОМ ВЛИЯНИЯ
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ**

А. Г. Гунькова

ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»

Окружающая среда является одной из наиболее фундаментальных категорий современной науки и практики. В соответствии с существующими нормами национального и международного права, данная категория – это интегрированный объект правового регулирования общественных отношений, относящихся к природе.

Огромное воздействие на экологический потенциал оказывает деятельность предприятий. Одним из самых больших потребителей природных ресурсов являются транспорт и транспортные организации.

Наиболее экологически чистым видом транспорта является железнодорожный, однако, и он оказывает негативное воздействие на окружающую среду, тем самым сокращая экологический потенциал.

Для наблюдения и контроля воздействия производственных факторов на окружающую среду предлагается проводить экологический мониторинг. Под экологическим мониторингом следует понимать организованный, регулярный мониторинг окружающей среды, при котором обеспечивается комплексная оценка экологического состояния, а также создаются условия для определения корректирующих действий.

Экологический мониторинг можно представить, как комплексную систему, состоящую из основных процедур, способных дать оценку прогнозируемого состояния природной среды и разработать меры повышения экологического потенциала.

Данный алгоритм предполагает выполнение следующих этапов:

- 1) Определение объекта наблюдения и его характеристики.
- 2) Составление информационной базы для объекта наблюдения, выбор метода определения состояния окружающей среды.
- 3) Оценка состояния объекта наблюдения.
- 4) Определение и прогнозирование изменения состояния объекта наблюдения, представление информации в удобной для использования форме.

Проведение экологического мониторинга позволит получить полную информацию об экологической обстановке с учетом влияния производственных факторов.

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ
ОЧИСТКИ ПОЧВЫ ОТ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ
НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ**

Г. Б. Сеницкая, А. В. Халикова

ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»

Нефть и продукты ее переработки остаются наиболее распространенными загрязнителями почвы вдоль железнодорожного полотна на транспорте. В естественных условиях нефть и нефтепродукты остаются в почве длительное время, нарушая жизненные процессы обитающих в почве микроорганизмов и растений, причем продукты первичного разложения нефти имеют более выраженное токсическое действие, чем сама нефть. В связи с этим остро стоит вопрос об использовании наиболее эффективных методов рекультивации почв.

Рассмотрены применяющиеся в настоящее время методики, способствующие скорейшему восстановлению плодородия почв, загрязненных нефтепродуктами, в частности, культивация почвы (рыхление, аэрация), электрохимические методы, биовентиляция, использование адсорбентов, химическая обработка загрязненной нефтепродуктами почвы, а также

биологическая очистка препаратами, содержащими штаммы микроорганизмов, в процессе своей жизнедеятельности разлагающих нефтепродукты и использование посевов некоторых видов растений, жизнедеятельность которых вызывает резкое увеличение обилия почвенных микроорганизмов.

Проведен сравнительный анализ эффективности перечисленных методов, а также особенности и побочные результаты их использования. Также проведена оценка стоимости различных методов очистки почвы, применяемых на железнодорожном транспорте.

Также приведены данные собственных лабораторных исследований. Они заключаются в обработке загрязненной нефтепродуктами почвы минеральными азотно-фосфорными удобрениями и минерально-органическими удобрениями.

Показано, что наиболее эффективно освобождение почвы от нефтяных загрязнений достигается при ее обработке водными растворами 0,03%-ной концентрации при температуре 20-25 °С.

КАРСТОВАЯ ОПАСНОСТЬ И СУФФОЗИОННАЯ НЕУСТОЙЧИВОСТЬ ОСНОВАНИЯ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА

В. В. Калинина

ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»

Карстовые проявления нередко приводят к серьезным повреждениям земляного полотна, верхнего строения пути, искусственных сооружений. От карстовых деформаций возникают крушения составов, сходы вагонов, перерывы в движении поездов и длительные ограничения их скоростей. В настоящее время на некоторых карстоопасных участках вводится скоростное движение поездов, что увеличивает вибродинамическое воздействие на земляное полотно, в том числе и на его основание, ослабленное карстовыми процессами. Это требует особого подхода как к проведению противокарстовой защиты, так и к осуществлению контроля состояния пути. Оценка карстоопасности и суффозионной неустойчивости грунтовых массивов, являющихся основанием железнодорожного земляного полотна, имеет огромное значение для обеспечения безопасности на железнодорожном транспорте.

Карстовый процесс саморазвивающийся, а его наиболее опасные проявления (провалы) носят ярко выраженный вероятностный характер, поэтому его можно назвать трудно прогнозируемым, внезапным и скоротечным.

Для выявления карстовой опасности и суффозионной неустойчивости грунтов необходимо применение комплекса инженерно-геологических и геофизических полевых и лабораторных методов исследования и диагностики состояния земляного полотна железных дорог, находящегося в зоне развития карстовых процессов. Внедрение эффективной системы диагностики позволяет своевременно оценить состояние земляного полотна, установить очередность, объемы его ремонта и усиления.

Непременным условием безопасного освоения закарстованных территорий является осуществление мероприятий или целого их комплекса по уменьшению вредного влияния хозяйственной деятельности на карстовые процессы.

Несмотря на актуальность проблемы противокарстовой защиты, далеко не все вопросы проектирования противокарстовых мероприятий, строительства и эксплуатации земляного полотна железных дорог на карстоопасных участках имеют должное научное обоснование.

ПРИМЕНЕНИЕ СОРБЕНТА НА ОСНОВЕ ГЛАУКОНИТА ДЛЯ ОЧИСТКИ ПОЧВЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛОСЫ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ ОТ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ И НЕФТЕПРОДУКТОВ

Д. А. Русинов¹, А. В. Русинов²

¹ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»

²ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»

Применение железнодорожного транспорта связано с большим количеством выбросами загрязняющих веществ в атмосферу и почву. Почва вдоль полосы отвода железной дороги загрязняется тяжелыми металлами и нефтепродуктами. Наибольшая концентрация тяжелых металлов зафиксировано на расстоянии 700 м до станции. Наименьшее загрязнение почвы зафиксировано на расстоянии в 150-300 м от станций. Загрязнение почвы тяжелыми металлами вызвано износом колесной пары, рельса и тормозных накладок в которых содержатся тяжелые металлы. Загрязнение нефтепродуктами происходит из-за утечек и с выбросом выхлопных газов. С целью снижения загрязнения почвы вдоль железнодорожного полотна рекомендуется применение сорбента на основе глауконита. Глауконит – это природный сорбент глинистый алюмосиликат, широко распространённый в природе. Гранулы сорбента способны абсорбировать многие тяжелые металлы и нефтепродукты. Предлагаемая технология производства гранулированного сорбента, разработанная в ООО «ЭкоСорбент», позволяет на поверхности гранул создавать поры различного диаметра. Наличие большого количества пор позволяет увеличить поверхность сорбирования, что повышает очищающие свойства сорбента. Гранулы рекомендуется равномерно распределять вдоль линии железнодорожного полотна с последующим их сбором и утилизацией на специализированных площадках. Применение гранулированного сорбента на основе глауконита позволит полностью ликвидировать загрязнение почвы полосы отвода железной дороги от тяжелых металлов и нефтепродуктов. Отсутствие зарубежных аналогов делает данную технологию уникальной.

ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ АВТОНОМНОГО ВОДОРОДНО-КИСЛОРОДНОГО РЕАКТОРА В СИСТЕМЕ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ

М. Г. Чаусов¹, В. М. Яковлев²

¹ГОУ СПО «Самарский государственный техникум авиационного
и промышленного машиностроения им. Д.И. Козлова»

²ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»

Автономное генерирование водородного топлива представляет одну из актуальных задач функционирования транспортных систем. При этом, технологической проблемой является оптимизация конструкции автономного водородно-кислородного реактора (АВКР).

В работе представлены принцип конструкции и работы АВКР - при использовании силового агрегата электростанции (как автономной, так и стационарной). Предлагаемое устройство обладает преимуществами – по сравнению с известными аналогами – в простоте, экономичности, экологичности и безопасности эксплуатации. В результате, выведена методика по расчёту некоторых деталей АВКР, а также собран опытный стенд.

**СЕКЦИЯ 4. АКТУАЛЬНЫЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ
ВОПРОСЫ СПЕЦИАЛЬНОСТИ «СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ»
аудитория 5218**

14.00-17.00

Председатель секции

Максим Алексеевич Гаранин – проректор по учебной работе, к.т.н., доцент.

Заместители председателя секции

Ирина Александровна Васельцова – зав. кафедрой «Физическое воспитание и спорт», к.т.н., доцент.

Секретарь секции

Ольга Николаевна Михайлова – доцент кафедры «Физическое воспитание и спорт», к.т.н., доцент.

ФОРМЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ

М. Б. Куров, Н. И. Харламова, Н. А. Кравцова, Н. В. Шутова

ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»

Повышение качества знаний эффективности учебного процесса - одно из главных задач высшего профессионального образования, с целью подготовки конкурентноспособных специалистов на рынке труда.

Распоряжением первого вице-президента ОАО «РЖД» Д.С. Шаханова № 2086р от 19 августа 2015 г. утверждено «Положение о сетевой формы реализации образовательных программ на базе структурных подразделений филиалов ОАО «РЖД». Центральной станции связи и образовательных организаций железнодорожного транспорта в Самарской дирекции связи определен Самарский региональный центр связи в качестве базового структурного подразделения, для проведения занятий со студентами Самарского государственного университета путей сообщения 4 курса специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов». С учетом видов и типов оборудования, используемых в имущественной базе определена специализация «Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта». С целью повышения качества практической подготовки студентов и внедрения в учебный процесс инновационных технологий, проведения практических занятий со студентами определены кабинет технического обучения Самарского регионального центра связи, перечень оборудования, инвентаря, необходимых для обучения.

Такая организация обучения на производстве способствует успешному закреплению знаний и навыков студентов.

**ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ
В ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ**

И. А. Васельцова, А. Б. Бродецкий

ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»

Решая задачи оптимизации физического воспитания, необходимо детально разработать систему целей учебного процесса (как конечных, так и промежуточных), сформулированных в качестве конкретных физических или умственных действий, подлежащих точному контролю и оценке; сориентировать процесс обучения на дифференцированную модель специали-

ста, основными показателями которой будут являться: уровень развития основных и профессионально значимых физических качеств, уровень развития функциональных систем организма, сформированность определенного фонда двигательных умений и навыков, развитие комплекса личностных качеств; отобразить содержание в логике контекстного обучения с учетом специфики будущей профессиональной деятельности; построить структурно-логическую схему учебной дисциплины (порядок овладения содержанием физической и теоретической подготовки, последовательность реализации её связей с другими дисциплинами учебного плана), обеспечить открытость и преемственность форм учебных, тренировочных занятий с социально-воспитательными мероприятиями образовательного учреждения и досуговыми практиками обучающихся.

На основе анализа опыта работы кафедр физического воспитания университетов путей сообщения, собственных исследовательских материалов логику освоения содержания дисциплины «Физическая культура» можно представить следующим алгоритмом: на первом этапе преобладают традиционные формы обучения, способствующие развитию основных физических качеств, формированию тактических, игровых, двигательных умений, освоению социально-биологических, теоретических, методических основ физической культуры; на втором – профессионально-прикладная физическая подготовка, в процессе которой развиваются профессионально значимые физические качества, повышается функциональная устойчивость организма к неблагоприятным факторам внешней и профессиональной среды, доводятся до уровня навыка двигательные умения, действия, движения, наиболее часто повторяемые в конкретной профессиональной деятельности; усваивается система знаний, необходимая для дальнейшего личностного и профессионального совершенствования; на третьем этапе развиваются способности к освоению потенциальной профессиональной деятельности, происходит включение в реальные процессы и производственные отношения в процессе освоения имитационных тренингов и использования игровых и соревновательных методов обучения.

Анализ тенденций развития содержания дисциплины «Физическая культура» показывает, что ее ориентация на репродуктивный и репродуктивно-преобразовательный уровень усвоения по-прежнему остается доминирующим. Переход на продуктивно-творческий уровень обеспечивается введением в содержание средств, приемов, техник мышления, понимания, деятельности, а ведущим методом преподавания становится задачно-проблемный метод. В практике физического воспитания данный метод используется при изучении техники выполнения физических упражнений, как системы двигательных действий (в процессе самостоятельного построения ориентировочной основы действия) и в процессе ролевых имитационных тренингов.

ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ИНЖЕНЕРНОГО ПРОФИЛЯ

Е. А. Краснова

ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»

Современное постиндустриальное общество требует появления на рынке труда самодостаточных, компетентных, толерантных специалистов, способных ориентироваться и приспосабливаться к быстротечным изменениям в производстве, информационной среде и экономике. Особенно остро неспособность работать в новых промышленно-экономических условиях наблюдается у выпускников технических специальностей. Следовательно, основным назначением университета становится подготовка специалистов, обладающих профессиональной инженерной мобильностью.

Помочь преодолеть разрыв в ожиданиях «заказчика» образовательного продукта и представлениях вузовского сообщества о содержании понятия «современный инженер» может лишь включение студента в активную самостоятельную учебно- и научно-

познавательную деятельность, во многом моделирующую процесс самообразовательного развития личности. Важнейшей частью и формой реализации подобной задачи является проектная деятельность и метод проектов, как ее составляющая.

Метод проектов ориентирован на интеграцию фактических знаний, их практическое применение и приобретение на их основе новых знаний и умений. Создание студенческого проекта – производственно-творческий процесс, предполагающий постановку целей и задач, определение ресурсов и затрат, сильных и слабых сторон, участников проекта, связей между ними, соблюдение сроков работы, определение формы предоставления результата и стоимости решения. Потому мы полагаем, что в контексте инженерного образования именно проектная деятельность должна стать определяющей педагогической технологией.

«Традиционного» понимания формирования проектной компетенции через выполнение индивидуальных курсовых и дипломных проектов старшекурсниками явно недостаточно. Процесс проектирования, группового (командного) и индивидуального, должен «пронизывать» все содержание образовательного процесса начиная с первых курсов. Ставка на проектное обучение в качестве основной технологии образовательного процесса требует принципиально иного построения образовательной программы, переосмысления педагогической парадигмы и избавления от стереотипов репродуктивной передачи знаний.

СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕОРИЯ ПЕРЕДАЧИ СИГНАЛОВ НА Ж.Д. ТРАНСПОРТЕ»

Г. А. Черезов

ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»

Одной из дисциплин учебного плана специальности «Системы обеспечения движения поездов» специализаций «Электроснабжение железных дорог», «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте», «Телекоммуникационные системы и сети на железнодорожном транспорте» является «Теория передачи сигналов на железнодорожном транспорте». Целью дисциплины является формирование у обучающихся системы компетенций, направленных на решение задач профессиональной деятельности, которые связаны с приемом, передачей и анализом сигналов, а также теорией информации.

В статье рассматриваются содержательные аспекты преподавания дисциплины, которые помогают, как показывает опыт, обучающимся в усвоении материала.

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ ТРАНСПОРТНОГО ВУЗА

А. С. Климова

ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»

В настоящее время особенно актуальной является задача подготовки высококвалифицированных специалистов для наукоемких отраслей экономики, одной из которых является железнодорожный транспорт. Это сложная высокотехнологичная сфера деятельности, которой необходимы кадры с глубокой инженерной подготовкой, учитывающей темпы развития существующих технологий и появления новых

Исходя из требований современного общества и рынка, главной задачей профессионально-педагогической подготовки преподавателя высшей школы для транспортного ВУЗа следует считать развитие личности преподавателя, который должен быть творчески индиви-

дуален, а также умел бы решать актуальные проблемы, стоящие перед передовой инженерной наукой, при выборе самых инновационных и нестандартных путей решения.

Именно поэтому основная профессиональная образовательная программа подготовки научно-педагогических кадров транспортного вуза (ОПОП) должна содержать дисциплины, направленные на подготовку аспирантов к инновационно-педагогической и исследовательской деятельности. ФГОС данного уровня содержит компетентностный подход, который можно назвать одним из основных принципов подготовки будущих преподавателей-исследователей, он диктует новые требования к результатам подготовки обучающихся, содержанию и структуре ОПОП.

Учитывая вышесказанное, основные образовательные программы аспирантуры, в первую очередь необходимо формировать на основе принципа индивидуализации.

Одним из методов реализации данного принципа может стать проектирование индивидуальных образовательных маршрутов, что позволит аспирантам развивать такие качества личности, которые будут направлены именно на формирования знаний, умений и навыков, необходимых для дальнейшей научно-педагогической работы, не сформированных или плохо усвоенных на предыдущих уровнях образования.

В завершении отметим, что предложенный метод позволит не только увеличить эффективность работы аспирантуры, но и подготавливать более квалифицированных преподавателей, способных впоследствии повысить качество инженеров-специалистов транспортной отрасли.

ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ СЕТЕВЫХ ФОРМ ОБУЧЕНИЯ НА БАЗОВОЙ КАФЕДРЕ – ФИЛИАЛЕ КАФЕДРЫ «ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА» ОмГУПСА

О. А. Сидоров, И. В. Тарабин

ФГБОУ ВО «Омский государственный университет путей сообщения»

В статье рассмотрены принципы организации базовых кафедр при структурных подразделениях предприятий железнодорожного транспорта для реализации сетевых форм обучения в Омском государственном университете путей сообщения. Приведены цели и задачи базовой кафедры – филиала кафедры «Электроснабжение железнодорожного транспорта» ОмГУПСа, описаны особенности проведения различных видов занятий с использованием уникального учебно-тренировочного полигона контактной сети при Омской дистанции электроснабжения Западно-Сибирской дирекции инфраструктуры.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ ПРИ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ «СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ»

А. Н. Давыдов

Челябинский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО «Уральский государственный университет путей сообщения»

Проблема повышения качества подготовки специалистов железнодорожного транспорта в настоящее время является как никогда актуальной. Федеральные государственные образовательные стандарты определили требование нового качества результата образовательного процесса при подготовке специалистов по направлению подготовки «Системы обеспечения движения поездов» – формирования профессиональной компетентности выпускника.

Возможно рассмотрение вопроса о формировании профессиональной компетентности студента младших курсов, как видение своей будущей профессии через призму получаемых знаний, при помощи понимания перспектив их применения в будущей профессиональной деятельности.

Данный вопрос можно рассматривать как преподавание дисциплин с учетом профессиональной направленности. Профессиональная направленность обучения может быть реализована через межпредметные связи спецдисциплин, отраженных в учебных планах и программах. Однако, проведенный анализ, показал, что большинство межпредметных связей базируются на принципе от простого к сложному, т.е. в учебных программах отражается на знании каких дисциплин, из уже изученного курса, базируются знания изучаемой дисциплины. При этом, практически не прослеживается обратная межпредметная связь данной дисциплины с последующими.

Выходом из сложившейся ситуации может быть комплекс мероприятий по организации обратных межпредметных связей в рамках образовательной программы. Данный вид связей может решать целый ряд функций.

В формировании обратных межпредметных связей может возникнуть ряд трудностей, связанных с недостаточным количеством знаний преподавателей в предметной области последующих дисциплин.

В заключение хотелось бы отметить, что только системная работа в области налаживания межпредметных связей позволит повысить качество образовательного процесса и позволит наиболее эффективно подойти к процессу формирования профессиональной компетентности специалиста по направлению подготовки «Системы обеспечения движения поездов».

СТУДЕНЧЕСКИЙ КОНТИНГЕНТ КАК КРИТЕРИЙ ЭФФЕКТИВНОГО КОНТРАКТА

Г. В. Колодезная, Н. Г. Осипова

ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный университет путей сообщения»

В свете внедрения в вузах эффективного контракта, повлекшего за собой «наказание» преподавателей за отчисленных студентов, путем уменьшения доплаты, было решено проанализировать зависимость числа отчисленных студентов на разных курсах и баллов ЕГЭ учитываемых при поступлении.

Анализ был произведен за один календарный год для пяти курсов (это 45 групп, 499 студентов обучающихся в этих группах) направления ЭЖД 23.05.04 и СОДП 23.05.05. Всего за этот год было отчисленно 175 человек.

Наибольшее число отчисленных на 1 курсе, там и наименьшее число баллов по ЕГЭ. Это логично, потому как слабые студенты, с минимальными базовыми знаниями не справляются с программой высшей школы и не могут сдать свою первую или вторую сессию.

Очень интересным представляется результат, полученный на втором курсе, число отчисленных уменьшается, но значительно возрастают их баллы ЕГЭ, это сигнализирует о том, что уходят достаточно подготовленные студенты, которые могли бы усваивать материал и успешно сдавать сессии.

В то же время число отчисленных на третьем курсе снова возрастает, а баллы ЕГЭ уменьшаются. Возможным объяснением сложившейся ситуации может выступать следующее предположение. Первые два курса предполагают изучение в основном базовых дисциплин, и потому незначительно повышают профессиональную осведомленность студентов. В этом смысле картина начинает меняться только с третьего курса, когда вводятся дисциплины профессионального цикла и появляются производственно-эксплуатационные практики на предприятиях. Студенты начинают лучше понимать характер своей будущей специальности. И если представления и ожидания студента не оправдываются, то пропадает интерес к обучению.

Число отчисленных на 4 и 5 курсах значительно уменьшается. Здесь уже остались студенты, которые либо осознают правильность своего выбора, либо стремятся к получению диплома.

Главная функция эффективного контракта – повышение эффективности преподавания. Критерии эффективного контракта должны однозначно отражать эту самую эффективность. Отчисления студентов в вузе, по крайней мере, на первых трех курсах – это естественный процесс, обусловленный рядом объективных причин. Результаты исследований, представленные в настоящей работе, говорят о том, что количество отчисленных студентов не может являться однозначным критерием эффективности работы преподавателя.

СЛАГАЕМЫЕ УСПЕХА КАРЬЕРНОГО РОСТА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Н. С. Козлова

ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»

«Российские железные дороги» - один из самых узнаваемых российских брендов и основа национальной транспортной системы. Сейчас компания находится на важном этапе своего развития: осуществляется переход к новой системе управления на основании бизнес-блоков; идет модернизация инфраструктуры. ОАО «РЖД» динамично развивается и постоянно стремится к улучшению качества работы, в том числе за счет формирования и развития команды настоящих профессионалов. Сегодня в холдинге «РЖД» работают около полутора миллионов квалифицированных специалистов во всех отраслях хозяйства железных дорог. От них, в конечном счете, зависят и финансовые, и экономические показатели деятельности компании. Компания, в свою очередь, уделяет большое внимание обучению работников, повышению квалификации, развитию их корпоративных и профессиональных компетенций. По итогам 2009 года ОАО «РЖД» стало победителем Всероссийского конкурса «Лучшие российские предприятия. Динамика, эффективность, ответственность».

Каждый будущий железнодорожник, еще студентом, представляет свой профессиональный путь и, безусловно, хочет достичь определенных успехов. Понятно, что далеко не все сотрудники компании становятся руководителями. Что определяет успешность профессионально карьеры? Чтобы прояснить какие факторы оказывают наибольшее влияние на их профессиональный рост, следует обратиться к сегодняшним руководителям. Их опыт и знания помогут лучше понять слагаемые успеха.

В настоящей работе была поставлена задача изучить трудовые биографии руководителей предприятий железнодорожного транспорта. Для этого была разработана анкета и проведен опрос свыше тридцати руководителей хозяйства электроснабжения Куйбышевской железной дороги.

ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ В САМАРСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ

Н. Н. Малейкина, А. А. Мишкин, А. Ю. Половинкина

ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»

Статья посвящена вопросам организации научно-исследовательской работы студентов в современной высшей школе. Материалы статьи основываются на многолетнем опыте организации научной работы студентов в Самарском государственном университете путей сообщения и передовых российских вузов. Приводится сравнение сложившейся модели с передовым зарубежным опытом.

В статье говорится о последних тенденциях процесса организации научно-исследовательской работы студентов в современной многоуровневой системе образования,

при которой ведущую роль в повышении качества подготовки будущих специалистов, развитии их творческих способностей призвана сыграть именно их творческая, научная работа.

Очевидно, что уровень обучения и воспитания, формирования навыков научно-исследовательской работы в отечественной высшей школе, несмотря на ее значительные достижения в подготовке высококвалифицированных научных кадров, еще не в полной мере отвечает задачам социально-экономического развития страны, интенсивности притока и скорости внедрения научно-технических идей. Авторы статьи дают обоснование объективной необходимости совершенствования основ процесса обучения в вузе, отмечают, что при этом учебный процесс тесно сливается с научной работой студентов, превращаясь в реальную предпрофессиональную деятельность.

Для того чтобы осуществить переход от концепции «обучение и исследование» к современной европейской концепции «образование через научные исследования», став при этом школой научного мышления, творческой самостоятельности и активного применения знаний в поиске решения проблем производства, современная высшая школа должна изменить сложившуюся структуру образовательного процесса. Результатом этих радикальных изменений должно стать овладение студентами – будущими специалистами компетенциями, обеспечивающими их востребованность в реальном промышленно-экономическом секторе.

ПРОБЛЕМА МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОБУЧЕНИЯ САМОПРЕЗЕНТАЦИИ

И. И. Мишина

ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»

Проблема обучения самопрезентации является актуальной как для системы образования в целом, так и для вузов технической и транспортной направленности в частности.

С введением Федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения, конечной целью учебного процесса стало формирование компетенций.

В условиях продолжающегося процесса оптимизации российской системы образования, как никогда актуальным становится вопрос методического обеспечения образовательного процесса.

Рассматривая методическое обеспечение как результат деятельности (совокупность всех документов, представляющих системное описание образовательного процесса), становится очевидно, что как только фокус внимания образовательного процесса сместился с передачи знаний на формирование компетенций – должен был быть пересмотрен весь перечень документов, начиная с рабочих программ дисциплин. Изменение цели образования требует изменения методов, форм, инструментов и содержания обучения. Одним из приоритетных вопросов методического обеспечения является проблема формирования фонда оценочных средств. Процесс оценки сформированности компетенции становится более многосложным и требует во-первых одновременного использования различных методов и форм оценки, во-вторых участия представителей профессиональной среды, имеющих возможность, в силу занимаемой должности и выполняемых функций, оценить соответствие уровня сформированности той или иной компетенции требованиям эффективной профессиональной деятельности.

Эффективное методическое обеспечение учебного процесса является необходимой составляющей успешной образовательной деятельности и открывает перед учебным заведением перспективу создания новых научных школ, повышения качества обучения и увеличения количества абитуриентов, что в условиях конкуренции образовательных учреждений также является значимым фактором.

Дальнейшие задачи исследования:

1. Разработать педагогическую модель обучения самопрезентации, с подробным описанием форм, методов и средств обучения и обоснованием их эффективности;
2. Определить методы и формы оценки, позволяющие измерить эффективность разработанной модели, включающие привлечение экспертов, представляющих профессиональную среду; сформировать фонд оценочных средств.

ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ И ПРОЦЕСС ИНФОРМАТИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Ю. Ю. Штенгель

*ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения» в г.Саратове
(филиал СамГУПС в г.Саратове)*

Современное поколение студентов живут насыщенной жизнью, начиная с занятий творчеством и спортом, замотивировать их на поиск информации в библиотеках, но студенты очень часто не могут ориентироваться в печатной литературе. Еще один аспект самоподготовки, что не все студенты при самостоятельной подготовке выполняют данные задания сразу после изучения, и им необходимо иметь в свободном доступе учебный материал.

Внедрение информационных технологий в процессе обучения студентов предусматривает выбор метода взаимодействия двух сторон – обучаемый и педагог.

Обращение к форме интерактивного обучения, вызывает некоторые изменения общих понятий учебного процесса, система предусматривает наличие в ней преподавателя, учебника(информационно-методического обеспечения) и студентов .

Для всех технологий характерны определенные общие признаки: осознанность деятельности преподаватель – студент, эффективность, мобильность, целостность, открытость, самостоятельная деятельность обучающихся в учебном процессе составляет 60–90% учебного времени; индивидуализация.

Применяя информационные технологии в образовательном процессе, необходимо учитывать следующие основные особенности:

- усиление требований к точности формулировок, логичности и последовательности изложения, повышается значение рефлексии, однако при этом же снижается роль эмоциональных средств общения;

- обратный процесс- диалог, восприятие материала, обратная связь.

В информационных базах есть необходимость и дополнительной нагрузки на педагога, не только разработка методических указаний по которым студент может самостоятельно изучать и повторять материал, но и следует учитывать, что это дополнительные затраты времени на ответы на задаваемые вопросы в чат системах обучения (особенно важно для студентов заочной формы обучения).

ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ХИМИИ СТУДЕНТАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ «СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ»

Г. Б. Сеницкая, А. В. Халикова

ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»

Рассматриваются вопросы изучения химии студентами специальности «СОДП» в соответствии с федеральными государственными стандартами последнего поколения. Показано, что в образовательном процессе задействованы все формы обучения: лекционные, лабораторные, практические и самостоятельные занятия. Отмечается роль каждого вида в формировании соответствующих компетенций. Особая роль отводится изучению электрохимии, которая непосредственно связана с указанной специальностью, именно освоению этого раздела общей химии посвящены все виды занятий. Отмечаются особенности и отличия изучения электрохимических процессов на лекциях, лабораторном практикуме и при выполнении самостоятельной работы. На этих занятиях студенты изучают и исторически первые источники тока, и новые, рассматривают их количественные характеристики и проводят возможный расчет некоторых из них, сравнивая с опытными данными. Подчеркивается значение интерактивных форм обучения, включающего модульный подход, кейс-метод, исследовательский метод при выполнении ряда лабораторных работ. Применение новых современных форм обучения способствует лучшему усвоению теоретического и практического материала, развитию исследова-

тельских навыков, заинтересованности в предмете. Особо в связи с этим можно отметить роль научно-исследовательской работы студентов, позволяющей охватить большое разнообразие тем, изучаемых в курсе общей химии. Так, в рамках НИРС были углубленно изучены такие разделы, как электрохимический ряд напряжений металлов, коррозия металлов, кинетика и термодинамика гетерогенных процессов.

АНАЛИЗ АДАПТАЦИИ И ФИЗИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ СТУДЕНТОВ

О. Н. Михайлова, А. Г. Манукян, А. Н. Игошкин

ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»

Социализация студентов к новым условиям и формам обучения является одной из приоритетных задач, стоящих перед высшими учебными заведениями и предполагает выработку методов диагностики их адаптационных возможностей.

На основе анализа исследовательских материалов можно сделать вывод, что в основе наиболее часто встречающихся диагностических методик положены основные подходы и закономерности концепции о сердечно-сосудистой системе, как индикаторе общих приспособительных реакций и об антропометрических показателях, как показателях физического статуса организма. Уровень адаптации оценивается по значению адаптационного показателя (АП), расчет которого

Для изучения влияния учебных нагрузок в разные периоды учебного года на физическое развитие и здоровье студентов был проведен срезовой эксперимент, направленный на выявление величин АП.

В обследовании приняли участие студенты 1-3 курсов СамГУПС, выборочную совокупность составили 180 человек (студентов 1 курса - 70, 2 курса - 80, 3 курса – 30) по итогам медицинского осмотра отнесенных по состоянию здоровья к основной группе для занятий физической культурой.

Из них 30 юношей и 25 девушек занимались физическими упражнениями в дополнение к обязательным занятиям по физической культуре в различных спортивных секциях. При обследовании использовались приборы определения артериального давления, весоростового показателя. По итогам обследования были получены следующие результаты. Напряжение адаптации имеют 69,2 % студентов, которые занимаются физическими упражнениями 4 часа в неделю, эти данные эксперимента показывают о наличии каких-либо не значительных отклонений в состоянии здоровья, 30,8 % студентов имеют удовлетворительную адаптацию, которая является показателем хорошего здоровья. Организм обследуемых, которые дополнительно занимались в спортивных секциях хорошо адаптируется как в быту, так и в учебном процессе.

ЭТАПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА (НА ПРИМЕРЕ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ «ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ»)

Н. В. Сотова

ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»

Современное образование большое значение уделяет раскрытию личностного потенциала обучающегося. оценкой полученных знаний всегда являлась практика. Поэтому правильная организация проведения лабораторной работы – залог успеха. Целью работы является анализ проведения л/р «Окислительно-восстановительные реакции» по трём этапам деятельности (ориентировочно-мотивационный; операционально-исполнительный; рефлексивно-оценочный). На первом этапе надо использовать знания, основанные на личном опыте обучающегося, необходимо заинтересовать студента, чтобы он осознал цель, к которой надо идти, создать положительную мотивацию к обучению. На втором этапе идёт движение

к результату. Это может быть как индивидуальная (работа с обучающими программами, тестирование), так и групповая работа, включающая повторение изученного материала, эксперимент). Здесь отрабатывается умение работать по образцу. Преподаватель объясняет, как надо провести эксперимент, отмечает трудности, которые могут возникнуть в ходе опыта, требования техники безопасности.

На третьем этапе студент получает возможность оценить свое движение к желаемому результату. Происходит формирование понимания места полученных знаний и умений в общей структуре практической деятельности.

Вывод: лабораторная работа является важным звеном в обучении химии, т.к. формирует умения применять на практике полученные знания.

ОГЛАВЛЕНИЕ	
СЕКЦИЯ 1. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ ПОЕЗДОВ. ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ НА ТРАНСПОРТЕ	
В. Б. Гуменников, Д. В. Аграфенин, В.В. Трушин ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ОЦЕНКИ ГОТОВНОСТИ ИНФРАСТРУКТУРЫ К ТЯЖЕЛОВЕСНОМУ ДВИЖЕНИЮ	11
В.И. Линьков, В.С. Кузнецов, А.Е. Ваньшин КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ СИНТЕЗА РЕЛЬСОВОЙ ЦЕПИ ПО НОРМАЛЬНОМУ И КОНТРОЛЬНОМУ РЕЖИМАМ ЕЁ РАБОТЫ	12
Е.М. Тарасов, В.В. Трушин, К.В. Сизов РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ РЕЛЬСОВОЙ ЦЕПИ С ШИРОКИМИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ В УСЛОВИЯХ ВЛИЯНИЯ СМЕЖНЫХ РЕЛЬСОВЫХ ЦЕПЕЙ	12
А.В. Горелик, А.С. Веселова, А.В. Орлов, Н.А. Тарадин АНАЛИЗ РИСКОВ, СВЯЗАННЫХ С ОТКАЗАМИ СИСТЕМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ	13
А.В. Меркулов, А.И. Годяев ТРЕХМЕРНАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВИРТУАЛЬНОЙ СРЕДЫ ТРЕНАЖЕРА – СИМУЛЯТОРА УЧАСТКА ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ	14
Е.М. Тарасов, А.Е. Горбунов, В.Г. Волик, А.Г. Исайчева ИССЛЕДОВАНИЕ РАСТЕКАНИЯ ТОКОВ В ТЯГОВОЙ РЕЛЬСОВОЙ СЕТИ	14
В.Б. Соколов, М.Б. Соколов АНАЛИЗ ТОНАЛЬНЫХ РЕЛЬСОВЫХ ЦЕПЕЙ МЕТОДОМ ПРОЦЕССНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	15
А.И. Годяев, А.А. Онищенко ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ И МОНИТОРИНГА ПАРАМЕТРОВ И СОСТОЯНИЯ УСТРОЙСТВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ	15
С. В. Власенко, И.Э. Кудашев СТРОИТЕЛЬСТВО ВТОРЫХ ПУТЕЙ НА УЧАСТКЕ ШЯУЛЯЙ – КЛАЙПЕДА	16
А.В. Волынская ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ АЛГОРИТМА МОДУЛЯЦИИ СЛОЖНЫХ СИГНАЛОВ	17
Г.А. Черезов, В.Б. Леушин, О.А. Кацюба К ВОПРОСУ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ ПРИ ДИАГНОСТИРОВАНИИ АППАРАТУРЫ ТРЦ	17
В.Б. Леушин, Л.Б. Смирнова, Ф.Р. Ахмадуллин К ВОПРОСУ ОБ ИССЛЕДОВАНИИ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ НАДТОНАЛЬНОГО ДИАПАЗОНА ЧАСТОТ ДЛЯ РЕЛЬСОВЫХ ЦЕПЕЙ	18
А.В. Пультяков, В.П. Мартыновский, А.Ф. Наталин, М.Э. Скоробогатов ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ИЗОЛИРУЮЩИХ СТЫКОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ РЕЛЬСОВЫХ ЦЕПЕЙ	18
Д.В. Швалов МОДЕЛЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ДЛЯ ПОДСИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ ПОЕЗДОВ	19
И.В. Богомоев, И.А. Фесак КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К АНАЛИЗУ СОСТОЯНИЯ ОБЪЕКТОВ ИНФРАСТРУКТУРЫ	20

Б.В. Рожкин ОЦЕНКА ГОТОВНОСТИ УСТРОЙСТВ АВТОМАТИКИ К ПРОПУСКУ ТЯЖЕЛОВЕСНЫХ ПОЕЗДОВ	20
М.Б. Куров, М.В. Страшнов, Н.И. Харламова, Н.А. Кравцова ЦИФРОВАЯ СВЯЗЬ – НАДЕЖНОСТЬ ПОЕЗДНОЙ РАДИОСВЯЗИ	21
Я.Н. Пугачев, А.С. Белоногов УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ГАЗОАНАЛИЗАТОР	21
А.С. Белоногов, А.Е. Горбунов, М.Б. Куров, Я.Н. Пугачев ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ЛОКАЛЬНОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ АВТОТРАНСПОРТА НА ПЕРЕКРЕСТКЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ НА ОСНОВЕ СТАНДАРТА БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ IEEE 802.15.4	22
А.В. Костаев, Ю.Ю. Штенгель МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СИСТЕМЫ КАК ПЕРСПЕКТИВА РАЗВИТИЯ БЕЗОПАСНОГО ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ	22
Е.А. Донец АДАПТИВНАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ЛОКОМОТИВНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ	23
Н.А. Трофимов, И.В. Глухова СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЕ ТОРМОЖЕНИЕМ – НОВЫЙ ПОДХОД К ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ	24
А.Д. Харкин, Ю.Ю. Штенгель ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РАСФОРМИРОВАНИЕМ ПОЕЗДОВ НА СОРТИРОВОЧНЫХ СТАНЦИЯХ	25
И.С. Некрасов, Н.Л. Додонова ПРИМЕНЕНИЕ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ В ПРОЦЕССЕ ГРУЗОПЕРЕВОЗОК НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ	25
А.Е. Тарасова, А.Г. Исайчева ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИИ О ВХОДНОМ СОПРОТИВЛЕНИИ РЦ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КООРДИНАТЫ ПОЕЗДА	26
Н.Е. Федоров, Д.А. Батищев АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ ДЛЯ УСТРОЙСТВ ЖАТ	26
Н.Е. Федоров, Ш.Р. Саитгареев АНАЛИЗ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СИСТЕМЫ АПК-ДК	27
И.С. Харьковская, С.И. Харьковский ПРИМЕНЕНИЕ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОГО КОДИРОВАНИЯ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ В ПРОЦЕССЕ ПОЛЬЗОВАНИЯ УСЛУГАМИ ЖЕЛЕЗНОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА	28
К. А. Анатшева, Ю.А. Глухих ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ РАДИОСТАНЦИЙ	28
СЕКЦИЯ 2. ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ	
М.А. Гаранин, С.А. Блинкова ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСАМИ, РИСКАМИ И НАДЕЖНОСТЬЮ НА ЭТАПАХ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА В ХОЗЯЙСТВЕ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ И ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ	29

О.Н. Козменков, В.Б. Тепляков, Т.В. Бошкарёва ДИАГНОСТИКА ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ	30
Е.В. Добрынин, Р.И. Мухарямов, С.А. Окладов АНАЛИЗ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НАГРУЗКИ В ТЯГОВОЙ СЕТИ	30
М.М. Никифоров АПРОБАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕВОЗОЧНОГО ПРОЦЕССА	31
Е.М. Тарасов, В.И. Афонин, А. Г. Исайчева ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ТЯГОВОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ПРОПУСКА ПЕЗДОВ ПОВЫШЕННОЙ МАССЫ И ДЛИНЫ	32
О.Н. Козменков, Р.И. Мухарямов, Р.Г. Салимов ТЕПЛОВОЙ КОНТРОЛЬ РЕЖИМОВ РАБОТЫ КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ НЕТЯГОВЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА	32
В.В. Воротницкий, С.В. Бензорук, С.С. Первеев, А.С. Вахромов, А.С. Зеленский ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ КОМПАНИИ «ТАВРИДА ЭЛЕКТРИК» ДЛЯ МОДЕРНИЗАЦИИ ТЯГОВЫХ ПОДСТАНЦИЙ И РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 35 КВ ОАО «РЖД»	33
В.Л. Незевак МЕТОД РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМЫ ТЯГОВОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ С КОРРЕКТИРОВКОЙ ТЯГОВЫХ РАСЧЕТОВ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ НАПРЯЖЕНИЯ НА ТОКОПРИЕМНИКЕ ЭЛЕКТРОПОДВИЖНОГО СОСТАВА	33
Т.Т. Шаюхов, А.А. Ковалев ПРИМЕНЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СРЕДСТВ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ДЛЯ ОЦЕНКИ ИЗНОСА КОНТАКТНЫХ ПРОВОДОВ НА УЧАСТКЕ КОНТАКТНОЙ СЕТИ	34
Н.А. Аксёнов, А.А. Ковалев СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТЕПЕНИ РЕГУЛИРОВКИ ОПОР КОНТАКТНОЙ СЕТИ	34
В.А. Осипов ТЯГОВАЯ СЕТЬ С КОМБИНИРОВАННЫМ ЭКРАНИРУЮЩИМ ПРОВОДНИКОМ	35
Фроленков С.А., Бошкарева Т.В. УСИЛЕНИЕ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ТЯГОВОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ДЛЯ ОРГАНИ- ЗАЦИИ ДВИЖЕНИЯ ПЕЗДОВ ПОВЫШЕННОГО ВЕСА 12000 ТОНН НА ЭЛЕКТРИФИЦИРО- ВАННЫХ УЧАСТКАХ ДОРОГИ	35
Гладких В.С., Табаков О.В. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЯГОВОЙ ПОДСТАНЦИИ КИНЕЛЬ С РУ-27,5 КВ	36
А.А. Антонов ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПУТЁМ ВНЕДРЕНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ЭЛЕКТРОИСТОЧНИКОВ	36
Т.В. Бошкарева, А.В. Шахов АНАЛИЗ УЧАСТКА ПЕТРОВ ВАЛ- ЖУТОВО С ОЦЕНКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РЕГУЛИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ	37
И.А. Ефремова АНАЛИЗ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ	38
Д.Н. Франтасов, Ю.В. Кудряшова АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА КОММЕРЧЕСКОГО УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ С КОР- РЕКЦИЕЙ ПОГРЕШНОСТИ	39

СЕКЦИЯ 3. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ И ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА ТРАНСПОРТЕ	
А.Е. Дубинин, Н.С. Шорохов А.А. Дубинин АНАЛИТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОГРЕШНОСТЕЙ УСТРОЙСТВА ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ТЯГОВОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ПО ЧАСТОТЕ	40
А.Е. Дубинин, Н.С. Шорохов А.А. Дубинин МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОГРЕШНОСТЕЙ УСТРОЙСТВА ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ТЯГОВОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ПО ВЫХОДНОМУ НАПРЯЖЕНИЮ	40
А. Е. Дубинин, А. А. Дубинин, Н. Н. Цаплин УСТРОЙСТВО ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ТЯГОВОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ	41
Н.С. Шорохов А.Е. Дубинин НАМАГНИЧЕННОСТЬ ИЗОЛИРУЮЩИХ СТЫКОВ РЕЛЬСОВЫХ ЦЕПЕЙ	41
Г.П. Токарев, Е.В. Вилякина ВИХРЕВЫЕ СТРУКТУРЫ В ЭКОЛОГИИ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ	42
Томас Виндбахер/Thomas Windbacher, Виктор Сverdlov/Viktor Sverdlov, Зигфрид Зельберхерр/Siegfried Selberherr МАГНИТНЫЕ ЭНЕРГОНЕЗАВИСИМЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ/ MAGNETIC NONVOLATILE PROCESSING ENVIRONMENT	42
В.А. Финоченко ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ	43
Л.М. Васильченко, Е.В. Вилякина, А.С. Мазанов, А.А. Мехоношин РАЗРАБОТКА МЕТОДАМИ ФХА ЭВТЕКТИЧЕСКОГО СОСТАВА ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КАЧЕСТВЕ РАБОЧИХ ТЕЛ В ХИТ И ТЕПЛОВЫХ ФАЗОПЕРЕХОДНЫХ АККУМУЛЯТОРАХ	43
А.Е. Дубинин, А.С. Нечпай УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ ТЕМПЕРАТУРЫ НАГРЕВА ПОДШИПНИКОВ ОСЕЙ ВАГОНА	44
В.Б. Соколов, М.Б. Соколов МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОБСЛУЖИВАНИЯ ПАССАЖИРОПОТОКОВ В ПЕРЕСАДОЧНОМ УЗЛЕ МЕТРОПОЛИТЕНА	45
А.Г. Гунькова СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ С УЧЕТОМ ВЛИЯНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ	46
Г.Б. Сеницкая, А.В. Халикова СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ ОЧИСТКИ ПОЧВЫ ОТ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ	46
В.В. Калинина КАРСТОВАЯ ОПАСНОСТЬ И СУФФОЗИОННАЯ НЕУСТОЙЧИВОСТЬ ОСНОВАНИЯ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА	47
Д.А. Русинов, А.В. Русинов ПРИМЕНЕНИЕ СОРБЕНТА НА ОСНОВЕ ГЛАУКОНИТА ДЛЯ ОЧИСТКИ ПОЧВЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛОСЫ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ ОТ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ И НЕФТЕПРОДУКТОВ	48
М.Г. Чаусов, ВМ. Яковлев ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ АВТОНОМНОГО ВОДОРОДНО-КИСЛОРОДНОГО РЕАКТОРА В СИСТЕМЕ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ	48

СЕКЦИЯ 4. АКТУАЛЬНЫЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ СПЕЦИАЛЬНОСТИ «СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ»	
М.Б. Куров, Н.И. Харламова, Н.А. Кравцова, Н.В. Шутова ФОРМЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ	49
И.А. Васельцова, А.Б. Бродецкий ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ В ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ	49
Е.А. Краснова ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ИНЖЕНЕРНОГО ПРОФИЛЯ	50
Г.А. Черезов СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕОРИЯ ПЕРЕДАЧИ СИГНАЛОВ НА Ж.Д. ТРАНСПОРТЕ»	51
А.С. Климова ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ ТРАНСПОРТНОГО ВУЗА	51
О.А. Сидоров, И.В. Тарабин ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ СЕТЕВЫХ ФОРМ ОБУЧЕНИЯ НА БАЗОВОЙ КАФЕДРЕ – ФИЛИАЛЕ КАФЕДРЫ «ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА» ОмГУПСА	52
А.Н. Давыдов МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ ПРИ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ «СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ»	52
Г.В. Колодезная, Н.Г. Осипова СТУДЕНЧЕСКИЙ КОНТИНГЕНТ КАК КРИТЕРИЙ ЭФФЕКТИВНОГО КОНТРАКТА	53
Н.С. Козлова СЛАГАЕМЫЕ УСПЕХА КАРЬЕРНОГО РОСТА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА	54
Н.Н. Малейкина, А.А. Мишкин, А.Ю. Половинкина ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ В САМАРСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ	54
И.И. Мишина ПРОБЛЕМА МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОБУЧЕНИЯ САМОПРЕЗЕНТАЦИИ	55
Ю.Ю. Штенгель ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ И ПРОЦЕСС ИНФОРМАТИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА	56
Г.Б. Сеницкая, А.В. Халикова ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ХИМИИ СТУДЕНТАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ «СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ»	56
Михайлова О.Н., Манукян А.Г., Игошкин А.Н. АНАЛИЗ АДАПТАЦИИ И ФИЗИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ СТУДЕНТОВ	57
Н.В. Сотова ЭТАПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА (НА ПРИМЕРЕ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ «ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ»)	57

Научное издание

ИННОВАЦИИ В СИСТЕМАХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ

Программа и тезисы

Международной научно-практической конференции

19-20 мая 2016 г.

Подписано в печать 13.05.2016. Формат 60×90¹/₁₆.

Усл. печ. л. 4. Тираж 150 экз. Заказ ...

Отпечатано в типографии «Инсома-пресс».

44300, Россия, г. Самара, ул. Санфириковой, д. 110 А, офис 22 А.