Управление автоматики и телемеханики

Центральной дирекции инфраструктуры – филиала ОАО «РЖД»

Северо-Кавказская железная дорога – филиал ОАО «РЖД»

Ростовский государственный университет путей сообщения

ООО «РГУПС-Экспо»

РРОО «Ассоциация выпускников РГУПС»

Седьмая международная научно-практическая конференция

«Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте»

(ТрансЖАТ-2014)

15 – 17 октября 2014 г.

г. Сочи

УДК 656.25 + 06

Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте: Сборник докладов Седьмой международной научно-практической конференции «Транс ЖАТ – 2014». – Ростов-на-Дону, - 276 с.

ISBN 978-5-88814-376-6

ISBN 978-5-88814-376-6

© Ростовский государственный университет путей сообщения, 2014

Уважаемые участники, гости и организаторы
VII Международной научно-практической конференции
«Автоматика и телемеханика на
железнодорожном транспорте»!

Сегодня железнодорожный транспорт переживает масштабные реформы, и повсеместное применение передовых технологий становится залогом успешного развития отрасли. Особенно в этом контексте актуально использование средств железнодорожной автоматики и телемеханики, обеспечивающей пропускные способности и безопасность движения поездов.

Одной из приоритетных задач для всего производственного комплекса ОАО «РЖД» является выполнение параметров нормативного графика движения поездов и плана формирования поездов. Компания ставит перед собой и другие глобальные цели – это интеграция российских железных дорог в мировую транспортную систему, повышение конкурентоспособности. Решение этих задач во многом зависит от активного использования достижений научно-технического прогресса.

ОАО «РЖД» высоко ценит труд тех, кто определяет политику в области разработки, внедрения и обслуживания современных технических средств автоматики и телемеханики. Управление автоматики и телемеханики Центральной дирекции инфраструктуры вместе с отраслевыми научными заведениями выступает инициатором проведения Международных форумов такого уровня.

Мы сообща проделали немалую работу. Хочу отметить вклад Центральной дирекции инфраструктуры и хозяйства автоматики и телемеханики в проведение зимних Олимпийских игр в Сочи, за время которых на участке Сочи – Адлер – Красная Поляна не было допущено ни одного отказа в работе устройств СЦБ. Хозяйство автоматики и телемеханики внедряет новые технические решения на участках высокоскоростного движения, Малого Московского кольца, Восточного полигона. Впереди у нас много новых задач и плодотворной работы.

Поздравляю вас с началом работы VII международной научно-практической конференции «ТрансЖАТ-2014»! Желаю всем участникам и гостям конференции интересных дискуссий, здоровой конкуренции и новых творческих идей!

С уважением,

Президент ОАО «РЖД» В.И. Якунин

Выступление старшего вице-президента ОАО «РЖД»
В.А. Гапановича

Уважаемые участники и гости
седьмой Международной научно-практической конференции
«Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте»!

Системы автоматики и телемеханики на железнодорожном транспорте исторически представляют собой наиболее высокий интеллектуальный уровень технических средств. На данном слайде показано место российских железных дорог в мире, которое определяет масштабность требований по устойчивости перевозочного процесса, зависящее от надежности и безопасности работы систем автоматики и телемеханики. Соответственно, и инженерный состав, руководство хозяйства, эксплуатационники и разработчики всегда были наиболее сильной частью инженерной деятельности компании.

В настоящее время в соответствии с принятыми перспективными направлениями развития систем автоматики 365 из 5267 станций электрической централизации на сети железных дорог ОАО «РЖД» оборудованы централизацией микропроцессорного типа. 404,7 километра из 61011 км участков с автоблокировкой оборудованы микропроцессорными системами.

Устройствами автоматической локомотивной сигнализации АЛСН оборудовано 66616,9 км, многозначной локомотивной сигнализацией 811,1 км железных дорог.

Для обеспечения управления движением из дорожных центров управления 42944,4 километра железных дорог оборудованы устройствами диспетчерской централизации.

В соответствии с программой внедрения в ОАО «РЖД» светодиодной техники на железнодорожных светофорах установлены 23332 светофорные головки со светодиодными светооптическими системами.

Уровень развития организации движения поездов ставит сегодня принципиально новые задачи перед системами автоматики:

– повышение эксплуатационной надежности технических средств для сокращения затрат на их обслуживание и минимизацию перерывов в движении;

– оптимизацию стоимости технических средств при модернизации систем автоматики, с учетом их эффективности на конкретных участках железных дорог;

– обеспечение необходимого уровня автоматизации станционных процессов для контроля технологической дисциплины и расширения функций управления в поездной и маневровой работе;

– кардинальное сокращение количества сбоев локомотивной сигнализации (на 100 000 в 2015 г.) за счет совершенствования эксплуатационной работы, внедрения резервных систем и дублирующих каналов передачи информации;

– внедрение новых стандартов по функциональной надежности и безопасности в соответствие с техническими регламентами таможенного союза и переходом на всех стадиях жизненного цикла к методологии УРРАН;

– выполнение требований кибербезопасности, включая переход к открытым системам программирования, открытие алгоритмов и исходных кодов;

– поэтапный переход к стратегии импортозамещения, с созданием единых перечней электронных компонентов с другими отраслями, разрабатывающими высоконадежную технику.

Направления разработок новой техники должны быть ориентированы на применение микропроцессорных систем, внедрение которых позволит снизить затраты при проектировании, строительстве и эксплуатации при одновременном существенном

расширении их функциональных возможностей. В этой связи хочу отметить, что процесс разработки новых технических средств должен осуществляться на основе современных принципов бизнес-планирования, альтернативности и эффективной конкуренции между отечественными и зарубежными фирмами и институтами, замены администрирования в области управления процессом экономическими методами.

Мы должны отметить, находясь на Северо-Кавказской железной дороге, роль устройств автоматики в организации управления движением поездов в период проведения «Олимпиады 2014». Созданная система управления движением поездов показала свою высокую эффективность и надежность, что позволило выйти на 99,6 % выполнения графика движения поездов, что соизмеримо только с графиком на железных дорогах Японии, линии СИНКАНСЕН.

Девизом сегодняшней конференции стали слова «Эффективность – путь к развитию».

Совершенствование технических средств автоматики и телемеханики должно подчиняться единой цели – минимизации стоимости жизненного цикла технологических процессов за счет оптимизации ресурсов, при условии обеспечения требуемого уровня эксплуатационной надежности и допустимого риска. Эти задачи реализует методология УРРАН, где хозяйство автоматики и телемеханики наряду с другими инфраструктурными хозяйствами активно работает в течение нескольких лет. Сегодня понятно, что критерий старения в хозяйстве в основном связан с функциональным развитием систем, что также требует активизации инженерной деятельности. Надо понимать, что в целом ряде случаев экономия достигается не в данном хозяйстве, а в целом по отрасли, и уметь доказывать это при защите инвестиционных бюджетов.

Говоря о развитии системы УРРАН надо отметить, что за прошедший период она вышла на передовые позиции в мире и в отличие от стандартов RAMS затрагивает области экономики, долговечности, живучести, воздействия на окружающую среду, профессиональные риски. Это «живая» методология и сегодня именно на ее основе будет строиться вся инвестиционная деятельность компании. В целом, можно говорить о целой системе поддержки принятия решений, включая планирование, мониторинг воздействия и исполнения.

Однако, следует отметить и новые проблемы – повышение требований к функциональной безопасности, электромагнитной совместимости, кибербезопасности. Эти новые требования отличают именно российские условия эксплуатации, что, безусловно, создает с одной стороны, дополнительные инженерные проблемы, а с другой стороны, преимущество для российских производителей.

Необходимо усилить работу в этих направлениях, особенно в части импортозамещения элементной базы, а также выполнения требований кибербезопасности, в соответствие с нормами ФСТЭК. Хочу отметить, что фирма Bombardier выполняет взятые на себя обязательства по открытию алгоритмов и исходных кодов при проверке на кибербезопасность и жду этого от всех производителей. Развитием этого же направления будет внедрение в мае 2015 года на Северо-Кавказской железной дороге компьютерной централизации HMR-9 с открытым программным обеспечением.

Еще раз хочу пожелать успеха участникам конференции и надеюсь, что уровень российских систем автоматики и телемеханики всегда будет отвечать современным требованиям к высокоинтеллектуальной инновационной продукции.

Приветственное слово заместителя начальника
Центральной дирекции инфраструктуры - филиала ОАО «РЖД»
Н.Н. Балуева

Практически ровно два года прошло с того момента, когда мы проводили предыдущую, шестую международную научно-практическую конференцию «ТрансЖАТ-2012».

Очевидно, что сегодня нам предстоит подвести итоги двухлетней работы и наметить основные вехи развития хозяйства автоматики и телемеханики ОАО «РЖД» на последующий период.

Прежде, чем я перейду к собственно докладу, хотелось бы сказать несколько слов благодарности всем, кто принимал и принимает участие и в организации, и в работе конференции.

Огромное спасибо руководству и коллективу Ростовского государственного университета путей сообщения, лично глубокоуважаемому Владимиру Ивановичу Колесникову, уважаемому Владимиру Дмитриевичу Верескуну, проректорскому составу и всему студенческому коллективу за ту однозначно неоценимую помощь, которую они оказали и продолжают оказывать при проведении конференции.

Огромное спасибо руководителям и специалистам Северо-Кавказской железной дороги, лично начальнику дороги Владимиру Николаевичу Голоскокову за, что дорога в очередной раз откликнулась на предложение Управления автоматики и телемеханики о проведении конференции именно на вашей территории.

Отдельное спасибо хочу сказать нашим уважаемым ветеранам хозяйства автоматики и телемеханики. Хочу подчеркнуть, что в работе конференции принимают участие авторитетные руководители, в свое время работавшие руководителями Департамента или Управления автоматики и телемеханики – Валерий Иванович Талалаев, заместители начальника Департамента Александр Иванович Каменев, Александр Иванович Данилов. В работе конференции также принимают участие многие не менее авторитетные руководители, ранее работавшие начальниками служб автоматики и телемеханики железных дорог – за неимением времени я не буду называть их всех поименно - давайте пожелаем нашим ветеранам крепкого здоровья, долголетия и дальнейшей творческой деятельности на благо родного хозяйства.

В работе конференции принимают участие наши гости из ближнего и не очень ближнего зарубежья. Не могу не отметить, что статус конференции как именно международной с каждым разом приобретает все более ярко выраженный характер, поскольку количество зарубежных участников от конференции к конференции увеличивается.

К сожалению, конференция проходит на фоне, мягко говоря, не очень благоприятной обстановке как в стране, так и в мире. Непростая финансовая ситуация в мировой экономике естественным образом оказывает определённое негативное влияние на ОАО «РЖД», но к этому надо относится правильно, и не надо делать из этого трагедию. Каждый из нас должен делать то, что должен, и только тогда будут достигнуты желаемые результаты.

Позвольте больше не называть персонально всех остальных участников – а здесь собрались представители хозяйства автоматики всех уровней и самых различных структур – а перейти собственно к докладу.

Выступление
главного инженера Северо-Кавказской железной дороги
В.В. Костюка

Уважаемые участники и гости конференции!

Северо-Кавказская железная дорога снова рада приветствовать вас на столь важном и значимом для развития компании форуме. Проведение Международной научно-практической конференции на Северо-Кавказской ж.д. стало традиционным и считаю актуальным, в связи со значительными темпами развития дороги. Благодаря своему выгодному геоэкономическому и геополитическому положению Южный регион является важным звеном в обеспечении транспортно-экономических связей Российской Федерации. Ведущее место в транспортном комплексе Южного региона занимает железнодорожный транспорт, в пределах Южного федерального округа он осуществляет перевозку более 60% всех грузов, что подтверждает тесную, практически неразрывную связь с промышленностью.

Повышение пропускных и перевозочных способностей железной дороги, удовлетворения спроса на транспортные услуги, является одной из основных задач компании ОАО «Российские железные дороги».

В настоящее время программа, реализуемая на полигоне Северо-Кавказской железной дороги в 2014 году составляет 17,5 млрд. рублей.

При этом если рассматривать структуру инвестиционной программы, то она выглядит следующим образом (рис. 1).

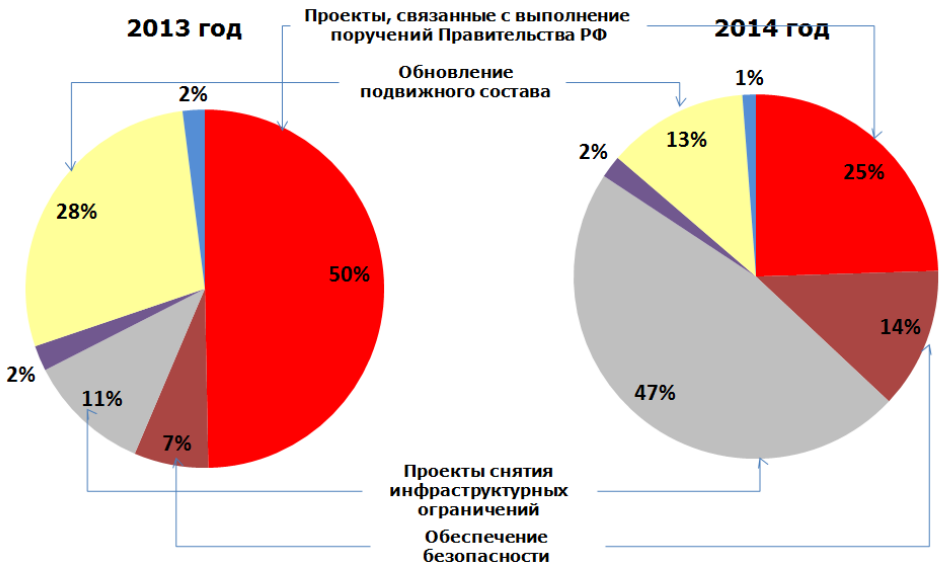


Рисунок 1. Структура инвестиционной программы полигона Северо-Кавказской железной дороги 2013 – 2014 годах

Впервые за 5 лет доминирующую часть составляют средства, направленные на обеспечение безопасности и снятие инфраструктурных ограничений. Как вы можете видеть, в прошлом году, большая часть программы приходилась на проекты, связанные с

выполнением поручений Правительства Российской Федерации и в частности с развитием «олимпийской» железнодорожной инфраструктуры.

В соответствии с «Генеральной схемой развития сети железных дорог ОАО «РЖД», на дороге реализуется масштабная программа по развитию железнодорожной инфраструктуры к портам Азово-Черноморского бассейна (рис. 2).

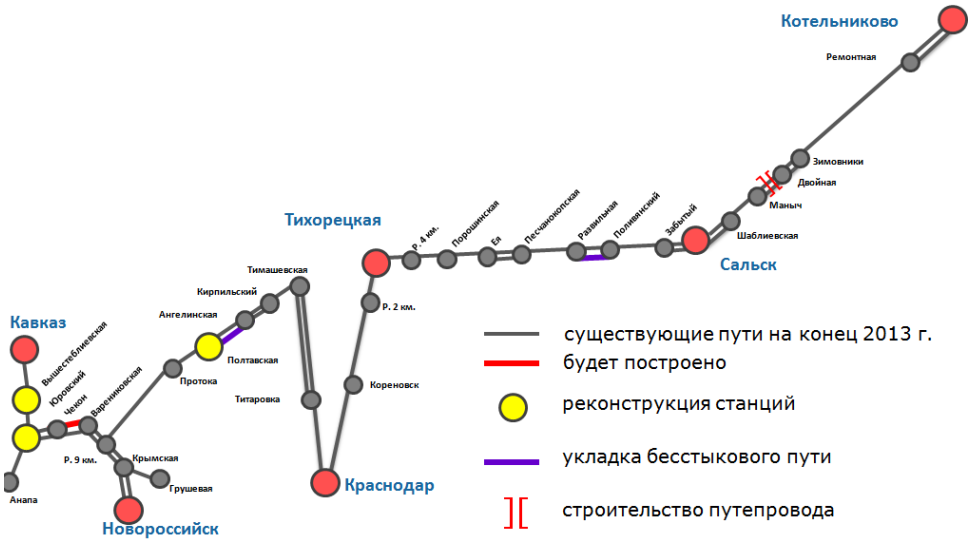


Рисунок 2. Комплексное развитие дальних и ближних подходов к портам Азово-Черноморского побережья в 2014 году

Что касается проекта «Комплексная реконструкция участка М.Горький – Котельниково – Тихорецкая – Крымская с обходом Краснодарского узла», то его необходимо рассматривать в совокупности с проектом «Комплексная реконструкцией линий Таманского полуострова». Эти проекты направлены на освоение увеличивающихся грузопотоков в направление портов Азово-Черноморского побережья, объем которых, по оценке ИЭРТ, может достигнуть 133 млн. тонн к 2020 году.

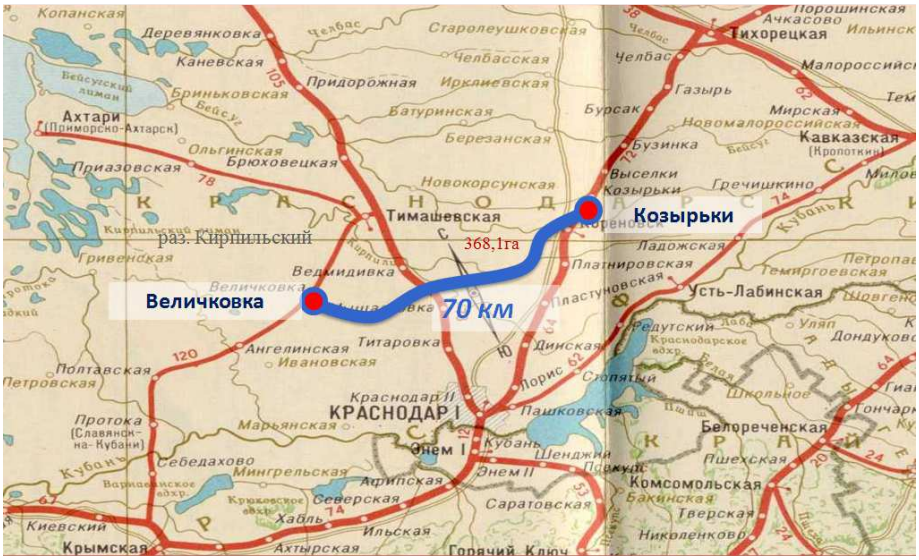


Рисунок 3. Обход Краснодарского узла

В конце прошлого года компания получила окончательную поддержку в вопросе строительства Обхода Краснодарского узла (рис. 3). И уже в этом году приступила к проектно-изыскательским работам в объеме более 700 млн. руб. Это будет новая двухпутная электрифицированная линия от ст. Козырьки до ст. Величковка. Строительство обхода позволит снять дефицит пропускной способности на всем направлении следования грузопотока от станции Им.М.Горького до портов юга России.

Реализация программы развития инфраструктуры дороги в соответствии с определённой и согласованной с компанией ОАО «РЖД» этапностью, позволит не только в полной мере обеспечить освоение растущего на дороге грузо и пассажиропотока в адрес припортовых станций Азово-Черноморского бассейна, но и позволит улучшить имеющиеся количественные и качественные показатели работы дороги в целом.

В процессе выполнения комплексных реконструкций на указанных направлениях будет произведено техническое перевооружение как основных, так и смежных технических служб, что обеспечит новый современный уровень технологии эксплуатации.

Так же хочу отметить, что благодаря внедрению современных технологий в инфраструктуру железнодорожного транспорта, хорошей подготовки и сплоченной организации во время проведения Олимпийских Игр 2014 года в городе Сочи, данное мероприятие прошло на высшем мировом уровне.

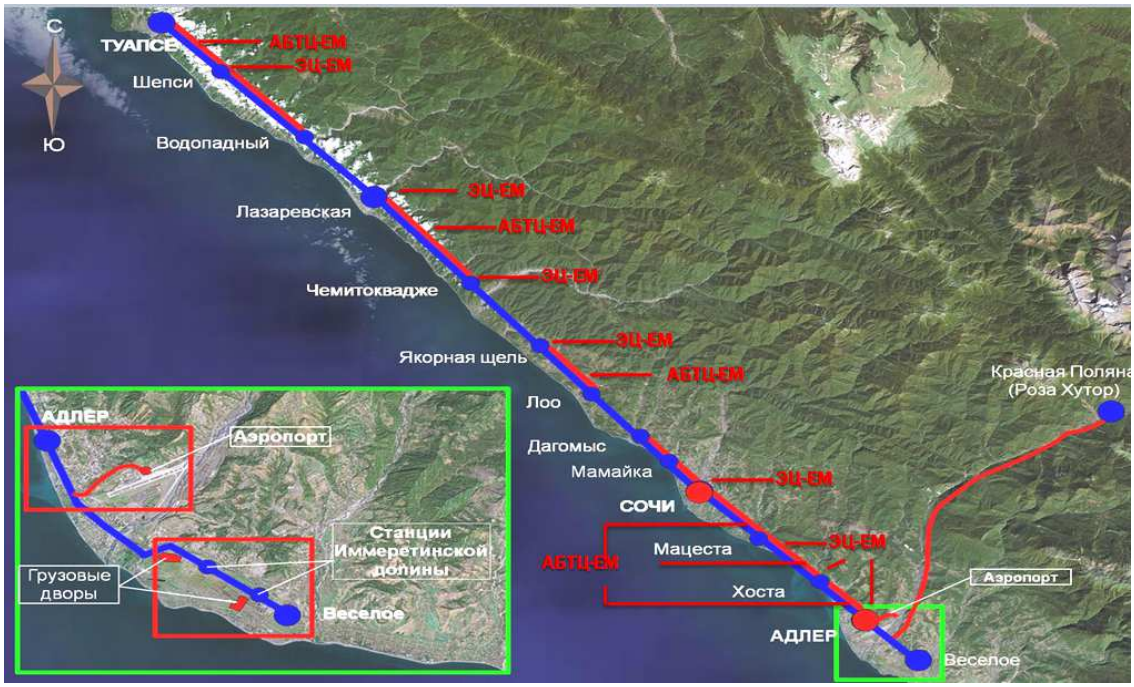


Рисунок 4. Обновление устройств ЖАТ

В рамках федеральной программы строительства олимпийских объектов выполнены работы по строительству и обновлению инфраструктуры железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ) (рис. 4). Всего обновлено и вновь введено на участке Туапсе – Сочи – Адлер – Имеретинский Курорт – Альпика-Сервис: устройств электрической централизации –

428 стрелок на 17 станциях и устройств автоматической блокировки – 90,3 км на 17 перегонах.

Большая часть железной дороги на участке Адлер – Альпика Сервис проходит по искусственным сооружениям. Для увеличения надежности работы устройств железнодорожной автоматики и телемеханики в период проведения Олимпийских игр 2014г. и выведении из травмоопасной зоны персонала при обслуживании технических средств на эстакадах и мостах в сложных климатических условиях, впервые на дороге принято решение оборудовать перегоны устройствами четырехзначной микропроцессорной автоблокировки без проходных светофоров.

Рисунок 5.

Для оперативного управления движением поездов на участке Туапсе – Сочи – Адлер – Олимпийский парк, Адлер – Красная Поляна, Адлер – Аэропорт Сочи Северо-Кавказской железной дороги на период проведения Олимпийских игр был введен в эксплуатацию комплекс автоматизированного управления движением поездов (АСУ-Д), представляющий собой совокупность взаимосвязанных элементов, функционирование которых ориентировано на решение задач управления движением поездов на ж.д. участке для целей повышения пропуска поездов (в период Олимпиады межпоездной интервал составлял 6 минут) и создания дополнительных условий для безопасности движения.

На станциях Сочи, Адлер и Имеретинский Курорт используется система маневровой автоматической локомотивной сигнализации (МАЛС), которая сейчас позволяет обеспечить безопасность движения при производстве маневров на станции, повысить её перерабатывающую способность и улучшить условия труда локомотивных бригад, дежурных по станции и маневрового диспетчера.

Построены три круга диспетчерской централизации ДЦ-Юг с РКП участков Туапсе – Сочи, Сочи – Имеретинский курорт, Адлер - Альпика-Сервис с размещением центральных постов на станциях Адлер и Ростов-на-Дону.

В пусконаладочных и регулировочных работах помимо специалистов Северо-Кавказской дирекции инфраструктуры принимали участие специалисты и руководители групп Горьковской, Московской, Юго-Восточной, Приволжской и Октябрьской ДИ.

Для подготовки и обеспечения устойчивой работы устройств железнодорожной автоматики и телемеханики на участке Сочи – Адлер – Имеретинский Курорт – Альпика-Сервис в период проведения XXII Олимпийских и XI Паралимпийских Зимних игр 2014 года были командированы 73 специалиста и 6 руководителей служб автоматики и телемеханики (Южно-Уральской, Октябрьской, Куйбышевской, Западно-Сибирской, Восточно-Сибирской, Горьковской, Приволжской, Северной, Московской, Красноярской) и более 200 работников Северо-Кавказской дирекции инфраструктуры.

С целью выполнения профилактических работ, работ по техническому обслуживанию устройств, предупреждения отказов в районе Большого Сочи было организовано круглосуточное дежурство 25 комплексных сменных бригад общей численностью 144 специалиста.

Для более качественного планирования работ не только хозяйства АТ, но и смежных хозяйств в период подготовки и проведения Олимпиады на посту ЭЦ ст. Адлер работал центр диагностики и мониторинга работы устройств СЦБ (системы АДК-СЦБ).

В особый период проведения XXII Олимпийских зимних игр 2014, установленный распоряжением первого вице-президента ОАО «РЖД» В.Н. Морозова отказов в работе устройств ЖАТ и задержек поездов не допущено.

В заключение своего доклада хочу еще раз поблагодарить здесь присутствующих руководителей служб, организаций разработчиков систем ЖАТ и проектных организаций за оказанное содействие в организации и обеспечении устойчивой работы устройств железнодорожной автоматики и телемеханики на участке Туапсе - Сочи – Адлер – Имеретинский Курорт – Альпика – Сервис в период проведения XXII Олимпийских и XI Паралимпийских Зимних игр 2014 года.

Участникам конференции хочется пожелать:

1. Устройства железнодорожной автоматики и телемеханики должны развиваться на высокотехнологическом и интеллектуальном уровне вместе с эксплуатационным персоналом, основанных на применении информационно-управляющих систем, обеспечивающих снижение влияния «человеческого фактора».

2. Продолжение в дальнейшем традиционных планов проведения Международной научно-практической конференции на территории Северо-Кавказской ж.д.

От имени коллектива дороги поздравляю вас с открытием конференции и желаю плодотворной работы.

Приветственное слово
ректора Ростовского государственного университета путей сообщения
доктора технических наук, профессора
В.Д. Верескуна

Уважаемые коллеги!

Приветствуя участников конференции, я хотел бы выразить слова признательности руководству города Сочи, который, в череде своих планетарных спортивных забот, радушно принимает нашу конференцию.

В седьмой раз, мы собираемся в таком представительном составе и это дает однозначный ответ, конференция стала неотъемлемым элементом развития систем обеспечения безопасности движения, в которых важное место занимают системы автоматики и телемеханики на железнодорожном транспорте.

Процесс развития данных систем помимо создания и внедрения новых разработок в предметной области включает еще одну, очень важную - подготовку высококвалифицированных кадров. Поэтому глубоко символично, что одним из организаторов Международных научно-практических конференций ТрансЖАТ уже на протяжении многих лет выступают транспортные вузы.

Наличие такой площадки способствует не только повышению эффективности и практической направленности научных разработок, проводимых отраслевыми университетами, а также росту качества обучения, но и, с другой стороны, - ускорению внедрения передовых технологий в практику.

Выражаю надежду и пожелания, что научные разработки, которые будут представлены на выставке, приуроченной к конференции, в скорейшем времени не только приобретут статус серийных и широко используемых в системах автоматики и телемеханики железнодорожного транспорта образцов, но и синхронно будут переданы в аудитории наших железнодорожных университетов. Это позволит студентам не только увидеть на выставке самое передовое оборудование ведущих компании мира, но и пройти обучение на нем, а компаниям – реализовать отличный маркетинговый ход!

Хочу выразить благодарность руководству Российских железных дорог и Министерству транспорта Российской Федерации за то, что сегодня транспортные вузы являются среди всех вузов России самыми интегрированными в современное производство.

Желаю участникам и гостям нашего Форума плодотворного обмена мнениями по различным аспектам развития средств железнодорожной автоматики и телемеханики, успехов в реализации замыслов, найти новые и эффективные инструменты развития своего бизнеса, а также приобрести единомышленников и установить взаимовыгодные связи!

Приветственное слово
генерального партнера конференции - генерального директора ОАО «ЭЛТЕЗА»
В.А. Клюзко

Уважаемые коллеги!

Рад приветствовать вас в рамках очередной научно-практической конференции ТрансЖАТ-2014.

Скажу откровенно, в непростые для отрасли времена, возможность собраться широким кругом не только специалистов в области ЖАТ, но и всех заинтересованных сторон, включая разработчиков, производителей, коммерсантов, представителей государства и науки для обсуждения проблемных вопросов отрасли и выработки стратегий выхода из кризисных ситуаций, сегодня дорогого стоит.

Уверен, что в предстоящие несколько дней будет проведено большое количество дискуссий и переговоров, у нас будет возможность ознакомиться с докладами очень уважаемых людей и поделиться собственными идеями и размышлениями. Опираясь на уже солидный опыт проведения ТраснЖАТ, я с воодушевлением жду и конкретных результатов подобного рода обсуждений, что самым положительным образом должно сказаться на развитии всей отрасли.

В своем докладе я постараюсь сделать акцент на действиях ОАО «ЭЛТЕЗА», направленных на повышение эффективности ведения бизнеса в условиях экономического спада и негативных конъюнктурных прогнозах. Скажу также пару слов о планах развития Общества в долгосрочной перспективе.

ОАО «ЭЛТЕЗА» сегодня это симбиоз традиций и инноваций, воплощенных в умениях, навыках и проактивной жизненной позиции наших сотрудников.

Постоянное развитие – кредо нашей компании. Мы активно инвестируем в знания, стимулируя рост кадрового потенциала наших сотрудников. Мы совершенствуем наше производство, внедряя современные инновационные технологии. Мы планомерно развиваем систему управления компании, повышая эффективность и результативность, как труда нашего персонала, так и использования доступных ресурсов.

ЭЛТЕЗА – это многопрофильная компания, имеющая в своем составе все технические и технологические возможности для выпуска современного электротехнического оборудования, электронных и микропроцессорных устройств и систем управления движением поездов для обеспечения безопасности железнодорожных перевозок.

ЭЛТЕЗА на сегодняшний момент имеет возможность предоставлять комплексные услуги для заказчика на протяжении всего жизненного цикла изделий, включающие разработку, проектирование, изготовление, монтаж и наладку, а также сервисное обслуживание, ремонт и утилизацию выведенной из эксплуатации аппаратуры железнодорожной автоматики.

Обществом целенаправленно проводится работа по обеспечению требуемого уровня качества и надежности продукции. На заводах внедрена сертифицированная система менеджмента качества, соответствующая требованиям стандарта ГОСТ Р ИСО 9001. Система менеджмента качества успешно проходит периодические надзорные и ресертификационные аудиты. Для дальнейшего развития системы управления качеством в Обществе развернут проект по приведению системы менеджмента бизнеса в соответствие с требованиями Международного стандарта железнодорожной промышленности (IRIS).

ОАО «ЭЛТЕЗА» сегодня это динамично развивающееся предприятие, способное проводить самостоятельную эффективную техническую и маркетинговую политику, направленную на полное удовлетворение потребностей заказчиков. Во многом благодаря своим акционерам:

- компания ОАО «РЖД» Россия и
- компания Бомбардье Канада.

ОАО «РЖД» предъявляет высочайшие требования к точности, безопасности и надежности нашей продукции. Это помогает нам удерживать высокую планку качества производимого оборудования и оказываемых услуг. Добиваясь повышения надежности наших систем, мы не только повышаем безопасность движения, но и снижаем затраты клиентов по содержанию систем СЦБ на протяжении всего жизненного цикла.

БОМБАРДЬЕ мировой лидер отрасли железнодорожного транспорта. Компания владеет самыми передовыми разработками, как в секторе подвижного состава, так и в области систем управления и контроля. Локализация производства ЭЛТЕЗОЙ продуктов серии EBI позволила не только получить технологии нового поколения на основе микропроцессоров, но и успешно применить их в системах сигнализации, централизации и блокировки на сети российских железных дорог.

В условиях глобального экономического кризиса, который напрямую сказывается на железнодорожной отрасли, ЭЛТЕЗА помимо повышения эффективности бизнеса, концертирует свои усилия на работе со сторонними клиентами, не входящими в Холдинг «РЖД». Общество активно работает с Метрополитеном, с предприятиями промышленного транспорта, а также участвует в международных инфраструктурных проектах, реализуемых в таких странах как Монголия, Узбекистан, Казахстан, Азербайджан, страны Балтии, Иран, КНР, Бразилия.

Говоря о перспективах развития Общества, следует отметить, что в компании разработаны и внедряются ряд ключевых программ развития с горизонтом планирования до 2020 года. В том числе речь идет о Программе научно-технического развития, Программе инновационного развития, Программе технического перевооружения, Программе развития системы управления.

В стратегию развития Общества также включен проект по созданию к 2020 году на базе Северо-Западного Производственного Комплекса (г. Ст-Петербург) нового современного Научно-производственного комплекса, включающего в себя, как центр инженерных компетенций, так и производство инновационного высокотехнологичного микропроцессорного оборудования.

В заключении хочу сказать следующее.

Да сегодня наша отрасль переживает не самые простые времена. В условиях глобального экономического кризиса, падения объемов производства и перевозок, резкого сокращения доступных ресурсов для развития и плюс ко всему неадекватной политики западных стран в отношении России, выразившейся во взаимоневыгодных санкциях, в первую очередь ударяющих по реальному бизнесу, хочу выразить уверенность в завтрашнем дне. Пока в нашем деле работают такие специалисты высочайшего уровня, которые собрались сегодня здесь. Пока это неподдельное желание постоянно развивать и улучшать нашу отрасль будет присутствовать в наших сердцах и глазах. Быть железной дороге! И быть СЦБ!

Приветственное слово
генерального спонсора конференции
- вице-президента компании «Бомбардье Транспортейшн Швеция»
Томаса Бимера

Welcome speech at the Transzhat 2014 opening ceremony

Dear Ladies and Gentlemen, esteemed colleagues within the signalling sector.

Уважаемые Дамы и Господа, коллеги по сектору железнодорожной автоматики и телемеханики!

It is a real pleasure to be with you today and have the opportunity to welcome you to this exhibition. I am very proud to represent Bombardier and its signalling division RCS which has been very active in the 1520 space over the last 18 years.

Огромное удовольствие для меня - быть с Вами сегодня и иметь возможность поприветствовать Вас на этой выставке. Я горжусь, что представляю компанию Bombardier и ее подразделение, работающее в секторе СЦБ, который активно развивается на пространстве 1520 за последние 18 лет.

In December 2010, Bombardier was selected by JSC RzD to become a strategic partner to JSC RzD in JSC Elteza and today important activities involving Elteza and Bombardier is well under way, including investments in modern microprocessor technology. In August 2011, a Directorate for Introduction of Foreign Technologies was created within Elteza and it is physically located in the new engineering building of the Loosinstrovskiy plant in Moscow.

В декабре 2010 года компания Bombardier подписала с ОАО «РЖД» соглашение по приобретению акций дочерней компании РЖД, ОАО «ЭЛТЕЗА», став стратегическим партнером ОАО «РЖД». И сегодня, компании Bombardier и Элтеза, как стратегические партнеры, высокими темпами реализуют план по внедрению самых современных микропроцессорных технологий на российский рынок. В августе 2011 года была создана Дирекция по внедрению зарубежных технологий ОАО «ЭЛТЕЗА», которая расположена на территории Лосиноостровского электротехнического завода в Москве.

Localization of the EB1 series products in Russia allowed ELTEZA not only to modernize production through the introduction of modem high- technology and manufacturing management systems, to improve the skills of the production staff at the Bombardier training centers, but also successfully applied the new generation of microprocessor-based technology into the signaling systems of the Russian rail network.

Локализация производства в России продуктов серии EBI позволила ЭЛТЕЗЕ не только модернизировать производство за счет внедрения современных высокоэффективных технологий и систем организации и управления производством, повысить квалификацию производственного персонала в учебных центрах Бомбардье, но и успешно применить

технологии нового поколения на основе микропроцессоров в системах сигнализации, централизации и блокировки на сети российских железных дорог.

Another important milestone in the area of cooperation is our joint work on cyber security of our systems. On December, 19, 2013 Bombardier Rail Control Solutions and RZD signed an agreement in area of cyber security for computer-based railway traffic control systems.

Другая важная веха в области сотрудничества - наша объединенная работа над кибербезопасностью наших систем. 19 декабря 2013 года между компаниями Bombardier подразделение RCS и ОАО «РЖД» было подписано соглашение в области кибербезопасности микропроцессорных систем управления.

Bombardier and RZD have had a long-term, successful partnership for many years and all agreements and joint work confirm the strong reputation of our technology and our organization. We look forward to continuing to develop our operations in Russia.

Компании Bombardier и РЖД имеют многолетнюю историю успешного партнерства, и все соглашения и совместная работа подтверждают высокую репутацию наших технологий и нашей организации. Мы надеемся на продолжение плодотворного сотрудничества в России.

Looking outside Russia I want to make a special mention about the implementation of the first radio-based train control (RBTC) mainline system in the CIS started operation on the Uzen to Bolshak line in Kazakhstan in April 2014
Other projects underway include the major upgrade in Azerbaijan for a section of the Kars to Baku transport corridor and two projects in Latvia (Bolderaja to Zasulauks and Riga Harbour. In 2013, Bombardier entered the rail signalling market in Mongolia commissioning the first EBI Lock CBI, in the Gobi Desert.

Если говорить об успехах компании за пределами России, хотелось бы особенно упомянуть о внедрении первой системы управления движением поездов на базе радиоканала (RBTC), пущенной в постоянную эксплуатацию на линии Узень-Болашак в Казахстане в апреле 2014
Другие проекты в стадии реализации включают значительное обновление в Азербайджане для участка транспортного коридора Карс - Баку и два проекта в Латвии (Bolderaja- Zasulauks и станция Портовая в Риге. В 2013 году компания Bombardier вышла на рынок в Монголии, внедрив первую систему МПЦ EBILock 950 в пустыне Гоби.

I am looking forward to an exciting Tranzhat exhibition - together with all of y o u - THANKS!

Я с нетерпением жду открытия захватывающей и увлекательной выставки ТрансЖАТ вместе со всеми Вами - СПАСИБО!

ПЛЕНАРНЫЕ ЗАСЕДАНИЯ

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ХОЗЯЙСТВА АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ НА РОССИЙСКИХ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГАХ

Г.Ф. Насонов
Начальник Управления автоматики и телемеханики
Центральной дирекции инфраструктуры – филиала ОАО «РЖД»

Уважаемый президиум!
Уважаемые коллеги!

Прошли очередные два года трудовых будней с того периода, когда мы с Вами проводили наше, ставшее уже традиционным мероприятие - научно-практическую конференцию ТрансЖАТ. Данное мероприятие является доброй традицией, позволяющее осуществлять единение науки, разработчиков, изготовителей, и потребителей – работников хозяйства автоматики и телемеханики.

Я, наверное, не ошибусь, если скажу, что о ТрансЖАТе знают практически все специалисты хозяйства автоматики и телемеханики в пределах Российской Федерации и многие коллеги стран ближнего и дальнего зарубежья.

Мы рады Вас приветствовать на нашем мероприятии!

Проведение конференции в Сочинском регионе является значимым для всех нас событием. Здесь, в период проведении Олимпийских игр, с участием слаженной команды состоящей из проектировщиков, строителей, работников отраслевой науки и эксплуатации, в лице руководителей дирекций инфраструктуры, служб Ш и ШЧ ряда дорог, была достойно организованна совместная работа, позволившая безукоризненно провести такое важное и ответственное мероприятие, как Олимпийские игры. Поэтому смело можно сказать, что успех России отчасти принадлежит и железнодорожникам.

Напомню что это уже седьмая научно-практическая конференция ТрансЖАТ, начало проведения которой положено в 2004 году. Можно констатировать 10-ти летний юбилей. Надо отметить и тот факт, что по ряду причин нам в этом году оказалось сложнее организовать данное мероприятие. Многие из изготовителей не смогли принять участие по разным причинам, это заметно и по выставке участников в сравнении с выставкой в Ростове в 2012 году.

Но, тем не менее, все те, кто понимает, что данное мероприятие имеет важное значение, позволяющее нам с вами вместе решать поставленные руководством компании российские железные дороги задачи, сегодня находятся здесь. Поэтому разрешите поблагодарить всех кто, принял участие в организации седьмой научно-практической конференции ТрансЖАТ. А это - руководство Северокавказской железной дороги, центральной и региональной дирекций инфраструктуры, оргкомитет, всех спонсоров поддержавших инициативу проведения данного мероприятия, и, конечно же, отдельная благодарность оргкомитету Ростовского Университета путей сообщения, являющимся непосредственным исполнителем этого трудоемкого процесса – организации конференции. Большое спасибо участникам. Надеюсь каждый из вас достойно и плодотворно примет участие в конференции, пополнит багаж знаний, скоординирует вектор развития, станет участником единой команды работающей над развитием российских железных дорог.

В дни проведения конференции нам с вами предстоит скоординировать пути дальнейшего развития. Обращаю ваше внимание на лозунг нашего мероприятия «ЭФФЕКТИВНОСТЬ – путь развития». Именно данная направленность должна проходить красной нитью в работе нашей конференции и в последующих периодах нашей совместной деятельности. Прошу сконцентрировать внимание на этом всех выступающих.

Свой доклад начну с вопросов инвестиционного и финансово – экономического блока.

Напомню, что Управлению автоматики и телемеханики выделяется лимит средств на инвестиционную деятельность и эксплуатационные расходы, включая капитальный ремонт. К сожалению, выделенные в 2014 году инвестиционные средства, где управляющим проектами является ЦШ, снижены по отношению к 2012 году примерно на 45%. Но не все так плохо, на совещании у первого вице-президента ОАО «РЖД» Морозова В.Н. в июле этого года прошло рассмотрение вопросов финансирования хозяйства автоматики и телемеханики. Сделан акцент на то, что хозяйство отвечает за обеспечение безопасности эксплуатационного процесса и значимо влияет на достижение мультипликативных эффектов в смежных хозяйствах. В связи с этим даны поручения причастным о рассмотрении возможности увеличения лимитов.

Стратегическая направленность развития хозяйства автоматики и телемеханики должна предусматривать работы по ликвидации «барьерных» мест в вопросах сдерживающих увеличение пропуска вагонопотока. К таким работам можно отнести - усиление обратной тяговой сети, оснащение 2-х сторонней постоянно действующей автоблокировкой, ликвидацию защитных блок участков для движении в неправильном направлении на участках с децентрализованной АБ (АБ-2К), исключение специализации путей станций. Но при этом стоит не забывать и про решение вопросов повышения безопасности (в том числе приведение к требованиям ПТЭ), к которым можно отнести приведение сигнализации светофоров в соответствие с инструкцией по сигнализации и указанием РУ- 55, организацию кодирования участков перед маршрутными и выходными светофорами в целях обеспечения гарантированного срабатывания автостопного торможения на локомотиве в случае проезда светофора, проведение работ по изменению режимов работы переездной автоматики и многие другие.

Направленность средств и программ, курируемых ЦШ, будет переориентирована на решение адресных проблем хозяйства, связанных с решением вопросов повышения надежности, ресурса элементов систем, позволяющих снизить трудоемкость процессов. В связи с этим по программам ЦШ постепенно будет снижаться объем полной модернизации ЭЦ и АБ и будет увеличена доля работ финансируемых по программе технологического дооснащения.

Руководители служб должны в своей работе определять приоритеты и направленность первоочередных проблем, тем самым планируя те или иные работы, которые дают наибольший эффект от их реализации. Хочу отметить и то, что практически все пожелания служб Ш связанные с поставкой техники, инструмента, оборудования в рамках программы технологического дооснащения со стороны ЦШ решаются, хотя и не в полном объёме, как хотелось бы. При этом необходимо распоряжаться средствами строго в рамках выделенных лимитов защищенного инвестиционного бюджета. Это и определяет квалификацию, грамотность и понимание проблем руководителем во вверенном к управлению хозяйстве.

Задача обновления систем железнодорожной автоматики и телемеханики должна реализовываться в комплексных проектах, осуществляемых компанией Российские железные дороги. Примерами таких проектов могут служить, ранее упомянутые Олимпийские объекты, участки высокоскоростного движения, интермодальных перевозок, развития внутригородского (ММК) и пригородного движения, программа усиления и развития Восточного полигонов, работы по усилению технических средств ЖАТ в составе комплексной реконструкции пути, сортировочных горок.

К приоритетным задачам хозяйства автоматики и телемеханики так же необходимо отнести проведение планомерной работы в области систем диагностики и мониторинга. Центры диагностики и мониторинга есть практически на всех дорогах, в качестве критики отмечу, что не ведется работа по их формированию на двух дорогах - Приволжской и Калининградской, на которых необходимо в ближайшие два года сформировать подобные центры. Начиная с 2015 года, мы на уровне ЦШ сможем мониторить процесс работы дорожных центров диагностики и мониторинга соответственно и работу служб Ш в этом

вопросе, так как параллельно ведется работа по формированию сетевого центра мониторинга, для осуществления функций контроля и координации работ в целом по сети. Обращаюсь к представителям региональных дирекций инфраструктуры, упомянув наличие центров мониторинга на всех дорогах, к сожалению, констатирую что эффективность и результативность их работы на ряде дорог является не удовлетворительной и требует предметного и регулярного участия в организации их работы непосредственно первых руководителей (например, Северная, Красноярская). Многие ждут формирования и начала работы дорожных центров, но это является не правильным. Работа должна начинаться с появления систем диагностики на низовом уровне (уровне ШЧ) с приведения в соответствие (без искажения) с путевым развитием, регулировка норм напряжений, проверка исправности и работоспособности систем низового уровня, корректировка алгоритмов обработки информации и т.д. Развитие систем диагностики, формирование организационных, технологических регламентов, нормативных документов позволит в дальнейшем перейти на обслуживание систем или отдельных элементов ЖАТ по «состоянию». А это в условиях оптимизации трудозатрат и персонала становится просто неизбежным и жизненно важным.

Здесь я хочу обратиться к представителям ЦШ и ПКТБ ЦШ, это как говориться наша «вахта» и зона ответственности. Считаю, будет правильным, если на следующем ТрансЖАТе мы сможем отчитаться о проделанной работе. Реалии нашего времени заставляют принципиально по новому искать пути решения выставляемых нам задач. Надеюсь, мы прекрасно все понимаем, что организация производственного процесса нацелена на повышение эффективности, доходности, привлекательности компании при безусловном обеспечении требований безопасности и надежности. Перед нами поставлены задачи, пути достижения известны - это изменение техники и технологий, которые находятся в наших с вами руках.

Изменение технологий однозначно должно осуществляться через формирование и корректировку нормативных документов (правил, инструкций, регламентов).

Вопросы формирования нормативных документов на уровне центрального аппарата ОАО «РЖД» курируется старшим вице-президентом Гапановичем В.А.

С формированием единого экономического пространства Таможенного Союза, с участием ОАО «РЖД» в 2013-2014 годах разработано большое количество нормативных документов в поддержку Технических регламентов Таможенного союза. Сформированы своды правил «Общие правила проектирования и строительства кабельных линий на объектах инфраструктуры железнодорожного транспорта», «Железнодорожная автоматика и телемеханика. Правила проектирования», «Железнодорожная автоматика и телемеханика. Правила строительства». Достаточно большой перечень сводов правил напрямую или косвенно затрагивающих интересы железнодорожного транспорта в лице разработчиков, изготовителей и, конечно же, потребителей. Можно как пример назвать «Инфраструктура железнодорожного транспорта. Общие требования», «Станционные здания, сооружения и устройства. Правила проектирования, строительства и реконструкции» и ряд других документов. Квалифицированность руководителей в организации процесса управления обязательно должна основываться на знании регламентирующих процесс нормативных документах, уметь видеть несоответствия в них, предлагать их совершенствование и их гармонизацию. К сожалению специалистов способных осуществлять подобное все меньше и меньше. Хочу отметить большую проведенную работу со стороны ЦШ и ПКТБ ЦШ в части актуализации нормативных документов (инструкций, правил, технологий), регламентирующих эксплуатационные процессы непосредственно в хозяйстве автоматики и телемеханики.

Вы обратили внимание, период внесения изменений в нормативные документы такой стремительный, обусловленный проводимыми реформами и преобразованиями, что мы просто не успеваем выпускать издание, отпечатанное в типографии.

Коротко остановлюсь на основных направлениях развития хозяйства автоматики и телемеханики в части взаимодействия с разработчиками и изготовителями продукции. В

ОАО «РЖД» проводится работа по пересмотру технических условий на изделия. Совместно с ОАО «НИИАС» разработана типовая инфицированная форма технических условий, которая охватывает весь перечень требований предъявляемых к изделию в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами РФ применительно к железнодорожному транспорту. Нам от изготовителей и поставщиков необходимо получать инновационные продукты, которые по своим функциям превосходили бы предыдущие аналоги, имели бы увеличенный ресурс, обслуживание по материалам и трудовым ресурсам было бы мало затратным. Существующие технические средства так же должны подвергаться модернизации и совершенствованию. Целью всех этих работ должно стать снижение затрат в обслуживании. Эти мои слова предназначены находящимся в этом зале разработчикам и изготовителям, прошу меня услышать.

Необходимо отметить проводимую работу по модернизации напольного оборудования. Общей идеологией, которой является расширение разработки и внедрения изделий из композитных и полимерных материалов. Мы уже сегодня имеем композитные муфты, дроссель-трансформаторы с корпусами из композитного материала, светофоры, выполненные с применением фоновых щитов из композитных материалов, задних крышек, козырьков, распределительных коробок, шлангов, выполненных из полимерных материалов. Вся вновь изготавливаемая линейка оборудования должна иметь цветовую гамму соответствующую корпоративному стилю, принятому в ОАО «РЖД», а полимерные изделия не должны окрашиваться. Такая идеология должна стать приоритетной в разработке напольного оборудования. В этом плане рассчитываем на сотрудничество в решение стратегических задач со стороны одного из основных изготовителей продукции ЖАТ - ОАО «ЭЛТЕЗА».

Проводимые работы разработчиками и изготовителями стрелочных электроприводов и их комплектующих (в частности двигателей) надеюсь, в ближайшее время позволят существенно повысить надежность, снизить периодичность обслуживания этих изделий. Применение сухих герконов взамен ножевого контактора, применение двигателя с электронной схемой управления интегрированной непосредственного в него, с незначительной доработкой схемотехнических решений позволят на существующих релейных ЭЦ и существующей кабельной сети, не зависимо от рода питающего напряжения схемы управления, реализовать функции раздельного управления и контроля стрелочным электроприводами по аналогии с микропроцессорными ЭЦ, получая при этом мало обслуживаемое изделие. А в перспективе позволит отказаться от фрикционного сцепления, что позволит уменьшить размеры стрелочных электроприводов.

Применение светосигнальных светодиодных устройств для светофорной сигнализации в совокупности с алгоритмами управления и контроля огнями светофорами должна в перспективе позволить полностью отказаться от не надежного и трудозатратного элемента - ламп накаливания. Уже сегодня разработан достаточно широкий спектр светодиодных систем для железнодорожных светофоров в составе различных систем ЖАТ, проводятся работа с получением положительных результатов по увеличению дальности управления светофором со светодиодными системами на переменном токе до 8,5 км, а на постоянном уже имеем до 10,5 км, проводится доработка алгоритмов в автоблокировке АБТЦ-М и МШ позволяющая так же применять в своем составе светодиодные светооптические модули светофоров.

ЦШ на данном этапе ведет активную работу по унификации линейки оборудования и изделий. Вся проводимая работа нацелена на снижение издержек в эксплуатации и издержек у изготовителя, напрямую влияющих на цену изделия. Нам нужны хорошие технические средства и системы, но не по «заоблочной цене». Нам необходимы изделия и системы оптимально сбалансированные по цене и предъявляемым требованиям безопасности, включая качество. Призываю разработчиков и изготовителей еще раз вернуться к вопросу ценообразования, правильно построенный бизнес процесс, когда он ориентирован на получение прибыли за счет увеличении количества реализации, а не цены. Во всем мире

ценообразование построено так, что по истечении времени после постановки на производство и организации серийного производства, при широком тиражировании происходит снижение цены на товар. Хотелось бы и у нас иметь подобную практику. Надеюсь, наш основной партнёр по этому вопросу – ОАО «ЭЛТЕЗА» – разделяет эту точку зрения.

Общая направленность в развитии станционных систем и систем интервального регулирования движения поездов на данном этапе состоит в следующем:

однозначно, развитие новых систем должно осуществляться на базе микропроцессорных систем, это позволит осуществлять интеграцию систем для решения различных постановочных задач, расширяя и модифицируя их в зависимости от потребности, а это информативность и гибкость в работе;

построение систем на принципах модульности, универсальности с возможностью расширения функциональных задач, в основном за счет модификации программных средств;

обеспечение заданной надежности, ремонтопригодности, имея удовлетворяющее потребителя время восстановления.

В системах интервального регулирования приоритетом определена направленность на построение бессветофорной автоблокировки, с исключением специализации направления движения (АБ должна быть обезличенная). Система должна позволять осуществлять перенастройку в зависимости от задаваемой пропускной способности, организовывать алгоритмы изменения длин защитных участков в зависимости от параметров подвижного состава и реализуемых скоростей движения. Такой подход позволит по максимуму использовать возможные пропускные способности участков, но накладывает определенные требования к подвижному составу (подвижной состав должен обладать интеллектуальной системой обработки данных и принятия решений – умный борт). Сегодня данная идеология уже может быть реализована на базе локомотивных устройств КЛУБ, БЛОК и она успешно была осуществлена в период проведения олимпийских игр здесь в Сочи. Система АСУ-Д во взаимодействии с системой ДЦ «Юг» с РКП реализовало заданную оргкомитетом Игр пропускную способность на высокогорном однопутном участке с двухпутными вставками Адлер – Альпика-Сервис.

Сегодня развитие систем ЖАТ во многом зависит от предоставления услуг системами связи или их развитием для нужд ЖАТ, конечно, за разумные вложения. Необходимо расширять возможности организации каналов передачи данных через радиоканал. Радиоканал позволяет создать альтернативу каналу АЛС-ЕН.

Ведется работа по организации алгоритмов реконфигурации логики проследования участков с ложной занятостью по показаниям рельсовых цепей. Ряд этих подходов заложен в проектируемых и строящихся объектах Малого Московского кольца, объектах модернизации Восточного полигона и БАМа.

Станционные системы электрической централизации, реализуемые на микропроцессорной базе, однозначно должны быть комплексной системой, «впитывая» в свои зависимости все функции требующие реализации на станции. Это реализация функций ДЦ линейного пункта, систем оповещения, однозначно самодиагностики, интеграции с системами внешней диагностики и другими функциональными системами. В перспективе системы ЭЦ должны позволять реализовать функции спрямления станции, посредством выведения из зависимостей станционных устройств, переводя их в режим аналогичный системам интервального регулирования, и осуществляя взаимоувязку логики проследования двух примыкающих к перегону станций.

Развитие рельсовых цепей тоже не стоит на месте, уже сегодня все тональные рельсовые цепи реализуются на базе цифровой обработки, позволяя интегрировать в себя функции кодирования на различных частотах 25, 50, 75, 175 ГЦ. Ряд разработчиков работает над алгоритмами безопасной автоподстройки режима работы рельсовой цепи. Соединив воедино все эти подходы, мы должны получить принципиально новый продукт.

Большое внимание в проводимой работе уделяется вопросам повышения безопасности движения на переездах. Можно уже констатировать наличие разработанных технических решений по исключению возможности открытия переезда на однопутных участках без тональных рельсовых цепей в зоне переезда, в случае остановки короткой подвижной единицы на железнодорожном переезде. Практически на выходе технические решения по доработке схемы подачи кодирования на перегонных охраняемых переездах, в случае нажатия заградительной кнопки, когда подвижная единица уже проследовала ближайшую сигнальную установку к переезду. Ранее подобная ситуация сопровождалась переключением локомотивной сигнализации на белый и не приводила к автостопному торможению. Данными техническими решениями осуществляется кратковременная подача кодов КЖ с последующим переходом на белый, что уже приводит к автостопному торможению.

Осуществляется пересмотр технических решений по изменению алгоритма повторного закрытия переезда в случае возможного отцепа и скатывания подвижной единицы на переезд от проходящего поезда. Планируется уйти от алгоритма, выполненного на временной выдержке времени, что позволит увеличить пропускные способности переезда при определенных поездных ситуациях. Перерабатываются критерии подачи извещений на переезды на скоростных участках железных дорог, к сожалению, факты присутствия переездов на таких участках есть. В перспективе разработка системы контроля свободности зоны переезда с передачей этой информации на локомотив, повышение информативности для водителей. И я отразил только часть проводимой работы.

Можно отметить инновации в технике и подходах в горочной тематике. В целях повышения качественных показателей вытормаживания вагонов и для последующей перспективы снижения затрат при возможной автоматизации сортировочных горок в хозяйстве принята идеология замены всеми видами ремонта и модернизации секционированных замедлителей с короткой тормозной балкой (РНЗ-2 и модификации) парковой тормозной позиции на не секционированные замедлители с цельной (длинной) тормозной балкой. Внедряется новая электронная управляющая аппаратурой с расширенными до 8 и более ступенями торможения для управления замедлителями воздушного типа. На автоматизированных горках с внедренной новой управляющей аппаратурой в системе КСАУ СП изменен алгоритм управления ступенями торможения в автоматизированном режиме, что позволяет экономить до 1/3 воздуха, а это деньги и ресурс оборудования. На программном уровне разработчики Ростовского НИИАС научились нивелировать определенные погрешности профиля спускной и парковой позиций горок, тем самым добиваясь значительной точности вытормаживания отцепов. Сегодня с уверенностью можно говорить, что при комплексном подходе по приведению горок в надлежащее техническое состояние российские разработки не уступают зарубежным аналогам, а даже в чем то и превосходят их.

Меняются подходы и архитектура построения, как самих микропроцессорных систем управления, так и программного обеспечения. Общей тенденцией является переход на модульность и открытость программного продукта, с передачей потребителю инструментария по его контролю и модификации. Порядок контроля со стороны ОАО «РЖД» за программным продуктом отражен в разработанном ПКТБ ЦШ нормативном документе «Положение о порядке передачи, хранения и актуализации в ОАО «РЖД» программного обеспечения микропроцессорных систем управления». Обращаюсь к разработчикам микропроцессорных систем, в компании принято решение о формировании центр кибербезопасности при НИИАС, с обязательным прохождением проверки структуры, железа, программного обеспечения, по методикам проверок, включающих в том числе проверку на не декларируемые возможности, программные закладки, защищенность к взлому и многое другое. До 06.11.2014г. необходимо предоставить график разработчиков подлежащих проверки в 2015 году старшему вице-президенту В.А. Гапановичу.

Для формирования единых подходов и оказания помощи в организации эксплуатационной работы наполняется и актуализируется информация на сайте ПКТБ ЦШ, в перспективе там должна сформироваться информация по действующим техническим решениям, перечню поставляемой продукции и многим другим вопросам позволяющим осуществлять единую техническую политику хозяйства.

От технических вопросов разрешите перейти к вопросам проводимых преобразований структуры хозяйства, которая с одной стороны осталась за этот период не изменой. В вертикали хозяйства автоматики и телемеханики это Управление ЦШ – служба Ш, дистанция СЦБ. Научно-техническую поддержку хозяйства осуществляет Проектно-конструкторско-технологическое бюро железнодорожной автоматики и телемеханики – филиал ОАО «РЖД» (ПКТБ ЦШ) и институт ОАО «НИИАС», который определен головной организацией в сфере создания и внедрения технических средств железнодорожной автоматики, комплексных интеллектуальных систем управления и автоматизации производственных процессов на железнодорожном транспорте.

На сегодняшний день обслуживание средств ЖАТ занимается 196 дистанций сигнализации, централизации и блокировки, в 2012 году это было 203 дистанции. Так, за 2013 - 2014 годы упразднены 7 дистанций. В условиях оптимизационных процессов в ОАО «РЖД» проводится работа по оптимизации границ дистанций СЦБ с численностью менее 100 человек. Общая численность работающих в хозяйстве составляет около 35 тыс. человек.

Помимо изменения границ дистанций в хозяйстве выполняется ряд мероприятий, позволяющих повысить производительность труда. Изменена периодичность обслуживания устройств, пересмотрены нормативы численности, за счет чего за период с 2012 года высвобождено 3 тыс. человек (2013 – 2256 чел., 2014 – 739 чел.)

С целью организации более эффективных методов работы Управлением автоматики и телемеханики предложена организация ремонтных дистанций СЦБ, которые будут исключены из оперативного эксплуатационного процесса, на них планируется возложить только функции по ремонту на полигоне региона. Выделение ремонтных дистанций СЦБ позволит устранить очевидное противоречие, основанное на требованиях к квалификации непосредственных исполнителей и видах выполняемых работ. С одной стороны это обслуживание сложнейших микропроцессорных систем безопасности, которыми ежегодно прирастает наше хозяйство, а с другой стороны это необходимость выполнения низко квалифицированных работ по обслуживанию напольного оборудования (ремонт кабеля, покраска, укладка кабеля приварка соединителей и т.д.). Цивилизованным способом достичь разделения труда возможно только делением дистанций СЦБ на ремонтные и эксплуатационные дистанции СЦБ. На совещании у первого вице-президента В.Н.Морозова в июле текущего года данная инициатива была одобрена для апробации на полигоне Октябрьской и Западно-Сибирской дирекций инфраструктуры - это те дороги которые в инициативном порядке поддержали данную идеологию. По этому вопросу более подробно доложит директор ПКТБ ЦШ В.М. Кайнов и я прошу присутствующих прислушаться к его словам.

В вопросах регламентации единых правил ведения хозяйственной деятельности Управлением автоматики и телемеханики совместно с ПКТБ ЦШ, ПКТБ ЦУНР проводится работа по совершенствованию нормативной базы по запасам материально технических ресурсов (МТР). Подготовлены проекты документов – «Положение по запасам МТР в хозяйстве автоматики и телемеханики» и «Инструктивные указания по АВЗ МТР».

К одной из особенностей изменения в хозяйственной деятельности Управления можно отнести реализацию с 2014 года капитального ремонта технических средств ЖАТ за счет средств выделяемых из федерального бюджета. Что показало неподготовленность хозяйства к этой процедуре по ряду вопросов и требует оперативности в решении. В частности в постановлении правительства РФ разрешен ремонт только устройств автоматической блокировки и электрической централизации, за рамками распоряжения остался ряд направлений в работе, включая горочное оборудование. Перед ЦШ стоит

исправить подобную ситуацию, чтобы в 2015 году иметь возможность осуществлять ремонт всей номенклатуры оборудования, так как и в следующем 2015 году средства для капитального ремонта будут выделяться только из федерального бюджета.

Говоря о техники и технологиях, нельзя не остановиться на людском потенциале. Человек это основное звено, от которого зависит результат. Мы понимаем, что человек на железнодорожном транспорте это наш с вами, и мы в том числе, персонал. Посещая предприятия на сети железных дорог, к сожалению, констатирую для себя, что квалификация персонала снижается. Наши работники перестают, а зачастую не хотят знать, казалось бы, прописные истины и прямые должностные обязанности. Обращаюсь сейчас, прежде всего к руководителям, основными вопросами руководителя являются три «столпа»: кадры, финансы, стратегия. Обратите внимание кадры на первом месте. Поэтому призываю заняться предметной работой по формированию в коллектива - специалистов своего дела. Начните с себя, формируйте себя как личность, заслуживающую уважения за знания, опыт, последовательность в действиях, умение организовать и проконтролировать процесс, умея грамотно отстаивать интересы хозяйства и коллектива. Постарайтесь понять проблемы коллектива изнутри, сформируйте для себя программу формирования коллектива специалистов, не забывайте отработанные предшественниками методы ежедневной организации обучения и самообучения. Ведь все тренажеры, стенды, макеты должны являться только помощниками в этом процессе, но ни в коем случае не должны стать замещением ранее отработанных принципов. Уйдите от формализма в работе, ведь назначить исполнителя, или предоставить ответ не значит решить возникшую и поставленную перед Вами задачу.

И помните готовый специалист не придет, и в редких случаях сформируется сам, Вам необходимо выстроить систему формирования специалистов, зачастую заставив его изучать вверенный ему вопрос (таковы реалии нашего времени). Судьба руководителя в руках его коллектива. Так руководите грамотно, справедливо и формируйте достойные коллективы.

Благодарю за внимание! Желаю плодотворной работы.

ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ КАК ОСНОВА ИННОВАЦИЙ В РОССИИ

К.Д. Хромушкин
Генеральный директор ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)»

Добрый день, уважаемые коллеги.

С прошлой конференции «ТрансЖАТ» прошло 2 года. За это время компании «Бомбардье Траснпортейшн (Сигнал)» многого удалось достигнуть в решении наших основных задач. А именно в поиске и реализации идей и технологий, которые принесут наибольшее развитие железным дорогам России и всего Пространства колеи 1520.

Если говорить о достижениях, то первым хотелось бы отметить тот факт что наша компания была удостоена Первой Премии в конкурсе ОАО «РЖД» на лучшее качество в номинации «системы диагностики и управления» за систему МПЦ «EBILock 950». Нам очень приятно, что наши усилия по внедрению и постоянному развитию этой системы в очередной раз получили высокую оценку заказчика.

Одним из слагаемых нашего успеха стало умение работать в полном соответствии с самыми передовыми стандартами. Мы активно поддерживаем внедрение стандартаIRIS, так как он не дает ограничиваться разовыми достижениями, требуя постоянного развития. Наша компания первой из производителей МПЦ в России прошла сертификационный аудит и доказала соответствие IRIS, и с тех пор ежегодно проходит надзорные аудиты, улучшая достигнутые результаты. Сейчас мы перешли на новую ступень и совместно с НП ОПЖТ, делимся опытом внедрения IRIS с другими предприятиями-поставщиками ОАО «РЖД».

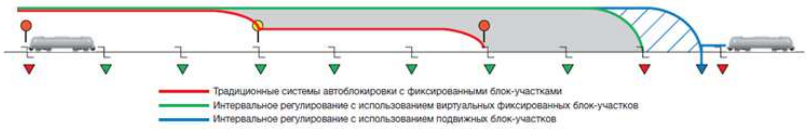
Кроме того, за это время мы полностью освоили технологию управления движением поездов на базе радиоканала и первыми на постсоветском пространстве открыли счет километров линий, оборудованных радиоблокировкой. Нами уже оборудовано более 500 км ж.д. линий, а благодаря успешному внедрению и вводу систем в постоянную эксплуатацию заключены контракты на оборудование еще нескольких участков общей протяженностью более 1000 км.

Внедрение самых передовых технологий

- Проведена адаптация СИРДП-Е к эксплуатационным требованиям «пространства 1520»
- Осуществлено тиражирование системы на участке Жетыген – Хоргос
- Система применена на пространствах с затруднённым обслуживанием инфраструктуры

Преимущества СИРДП-Е:

- Максимальное повышение эффективности управления движением и пропускной способности линии
- Сокращение капиталовложений и эксплуатационных расходов
- Обеспечивается уровень безопасности SIL4

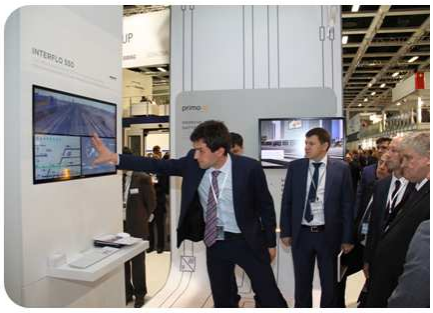


Участок Узень – Болашак стал первой железнодорожной линией на постсоветском пространстве, где управление движением поездов осуществляется по радиоканалу, а безопасность движения локомотива находится под полным контролем бортовой системы безопасности. Система интервального регулирования движения поездов на базе радиоканала (СИРДП-Е), внедренная нашей компанией, в полной мере реализует концепцию подвижных блок участков. Проведенные нами работы позволили выполнить всю необходимую адаптацию к эксплуатационным требованиям «пространства 1520» и осуществлять тиражирование системы на участке Жетыген - Хоргос и следующих участках.

Обмен данными между поездом и центром радиоблокировки осуществляется через радиосвязь стандарта TETRA. При этом СИРДП-Е может свободно работать с другими существующими стандартами радиосвязи. Для постоянного контроля целостности состава используется система контроля целостности поезда (СКЦП). Впервые на пространстве 1520 реализовано регулирование движения с расчетом точки прицельного торможения «на хвост» впереди идущего поезда, в отличие от систем автоблокировки, в которых регулирование осуществляется на границу занятого блок-участка. Все это позволило обеспечить повышенную пропускную способность участка, практически полностью отказаться от напольного оборудования на перегонах и, как следствие, существенно сократить потребность в обслуживании системы. При этом обеспечивается высочайший уровень безопасности движения, необходимый на магистральных ж.д. линиях. СИРДП-Е управляет всей поездной работой на линии.

Это прекрасный вариант для больших стран с высокими транспортными потребностями, а также в условиях, когда ж.д. инфраструктура расположена на огромных безлюдных пространствах, таких как например в Казахстане, и ее обслуживание чрезвычайно затруднено.

Повышенное внимание посетителей выставки Innotrans 2014 вызвала часть стенда Bombardier, посвящённая внедрению СИРДП-Е в Казахстане



Данная разработка на прошедшей выставке Innotrans в Берлине стала одним из главных объектов стенда Bombardier, предметом гордости для компании и вызвала повышенный интерес посетителей.

Сотрудничество по созданию систем нового поколения

Совместно с ОАО «НИИАС» ведется разработка систем следующего назначения:

- Интервального регулирования движения на станциях и перегонах Малого Кольца
- Управления движением для высокоскоростных линий

Особенности создаваемых систем:

- Использование радиоканала с прицельной точкой торможения на границу рельсовой цепи
- Короткий межпоездной интервал
- Движение поездов оборудованных и не оборудованных системами БСБ

Research & Design Institute for Information Technology, Signalling and Telecommunications on Railway Transport
www.vniias.ru | info@vniias.ru | +7 (495) 967-7701
JSC NIIAS

BOMBARDIER
the evolution of mobility

Продолжая историю развития партнерства, хотелось бы отметить последние шаги в области сотрудничества с ОАО «НИИАС». В тесном взаимодействии со специалистами этого института разрабатывается уникальная система интервального регулирования движения на станциях и перегонах Малого московского кольца, ведется разработка систем интервального управления движением поездов для высокоскоростных линий на основе рельсовых цепей и использования радиоканала с прицельной точкой торможения на границу рельсовой цепи, занятой впереди идущим поездом.

Стала доступной организация движения поездов, необорудованных системами бортовой безопасности, без существенных потерь по пропускной способности линий. Принятый вариант аналогичен требованиям метрополитенов по пропускной способности, обязательному резервированию аппаратных средств и использованию укороченных длин рельсовых цепей.

Решения по частичной и поэтапной модернизации с помощью РПЦ-Е

- Отмечены призом конкурса ОАО «РЖД»
- Результат успешных внедрений на станциях сети железных дорог России
- Расширенные функции диагностики и самодиагностики
- Повышение функциональности ЭЦ без замены напольного оборудования
- Расширенные возможности интерфейса с внешними системами

Также призом ОАО «РЖД» были отмечены наши достижения в области частичной и поэтапной модернизации станций с помощью системы релейно-процессорной централизации РПЦ-Е, как результат успешных внедрений на станциях Абакан и Рудногорск. В условиях жесткой экономии средств внедрение наших решений позволило добиться максимально возможного эффекта при минимальных затратах. Внедрение РПЦ-Е наиболее оправдано в случае, когда как напольное, так и постовое оборудование еще не выработало срок службы, но функциональность действующей релейной системы уже не удовлетворяет возросшим требованиям. Актуально это также и при дефиците площадей для размещения оборудования.

Как и микропроцессорная система, РПЦ-Е имеет функции диагностики и самодиагностики, архивирования и протоколирования работы устройств. Это гибкая реконфигурируемая система, имеющая универсальную цифровую увязку с другими микропроцессорными системами. Она позволяет отказаться от повторного ввода данных со всех контактов реле для систем ДЦ, ДК, СТДМ, МАЛС и др.

Решения для удаленного управления станциями

- Размещение АРМ МПЦ EBILock 950 на посту ЭЦ опорной станции.
- Очередной реализованный проект - Оборудование участка в пустыне Гоби МПЦ EBILock 950 - первая МПЦ в Монголии

Дежурный по станции через удаленный АРМ управляет напольными устройствами в зоне действия МПЦ и может в реальном времени наблюдать за оборудованием на разъезде посредством системы видеокамер

- Проект «под ключ» полностью реализован силами ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)»

Для проектов внедрения МПЦ на малых станциях наша компания разработала и внедряет инновационное техническое решение, предусматривающее размещение АРМ системы МПЦ EBILock 950 на посту ЭЦ опорной станции, дежурный по которой в

результате получает возможность управлять соседними станциями и примыкающими перегонами, что позволяет уменьшить потребность в эксплуатационном персонале.

Очередной такой проект был реализован в Монголии, где для увеличения пропускной способности на одном из участков в пустыне Гоби был устроен новый разъезд 857-й километр, оборудованный МПЦ EBILock 950, в которую интегрировали полуавтоматическую блокировку примыкающих перегонов.

Дежурный по станции через удаленный АРМ управляет напольными устройствами в зоне действия МПЦ и может в реальном времени наблюдать за оборудованием на разъезде посредством системы видеокамер.

Хотелось бы отметить, что данный проект был полностью «под ключ» реализован нашей компанией

Кроме очевидных технических преимуществ, данные решения позволяют осуществить серьезную экономию средств и реализовывать проекты с использованием самых современных технологий по ценам, сопоставимым со стоимостью релейных централизаций.

МОДЕРНИЗИРОВАННЫЙ ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ПРОЦЕССОР R4N

- высокая производительность (2000 логических объектов в 1 ЦП)
- способен выполнять функции не только центрального процессора, но и центра радиоблокировки
- имеет модульную структуру и высокую ремонтопригодность
- не требует внутренних систем охлаждения

Говоря о новых продуктах, хотелось бы отметить успешное применение нами модернизированного центрального процессора нового поколения R4N

Отличительными особенностями устройства R4N являются высокая производительность (до 2000 логических объектов в одном ЦП), а также способность выполнять функции не только центрального процессора, но и центра радиоблокировки.

Этот центральный процессор имеет модульную структуру и высокую ремонтопригодность, не требует внутренних систем охлаждения.

Модульная питающая установка на шине постоянного тока – ПУШП-Е

ПУШП-Е предназначена для электроснабжения устройств МПЦ, в том числе на объектах, имеющих нестабильные параметры фидеров электроснабжения

Модульная конструкция включает:

- Вводные устройства фидеров раздельные для каждого фидера и ДГА;
- Устройство бесперебойного питания вводно-выпрямительное с автоматическим выбором фидеров (АВР) и устройства бесперебойного электропитания на шине постоянного тока (48 В);
- Распределение нагрузок резервированного питания;
- Батареи
- Изолирующие трансформаторы для гальванической развязки различных нагрузок

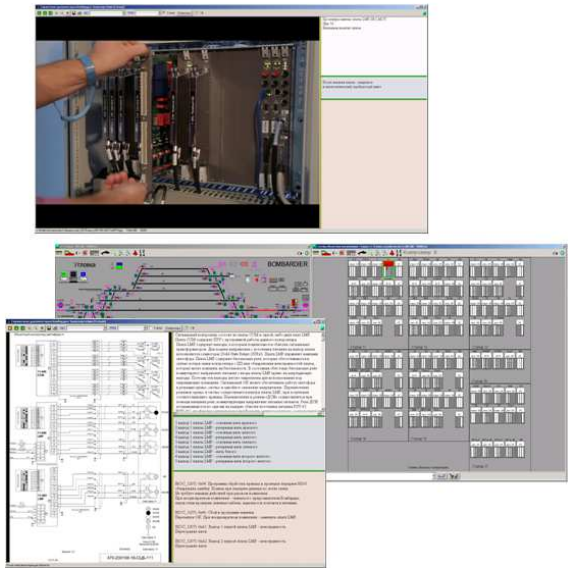
С учетом эксплуатационных реалий, нами разработана и внедрена Питающая установка на шине постоянного тока - ПУШП-Е, предназначенная для электроснабжения устройств МПЦ на объектах, имеющих нестабильные параметры фидеров электроснабжения, а также при наличии однофазного и трехфазного фидеров на вводе постов ЭЦ.

Установка имеет модульную конфигурацию и включает вводные устройства фидеров раздельные для каждого фидера и ДГА; устройства бесперебойного питания вводно-выпрямительного, выполняющие функции автоматического выбора фидеров АВР, и устройства бесперебойного электропитания на шине постоянного тока (48 вольт), распределительный шкаф нагрузок резервированного питания для включения процессорных и релейных устройств; батарейный шкаф и шкаф изолирующих трансформаторов для обеспечения гальванической развязки различных нагрузок.

Данная установка особенно актуальна для внедрения на объектах Байкало-Амурской магистрали.

Модуль контекстной помощи АРМ электромеханика СЦБ

- Оперативный доступ к принципиальным схемам и таблицам проектной документации
- Расширенная справка по активным алармам в системе объектных контроллеров
- Наглядные пошаговые инструкции по замене плат объектных контроллеров и концентраторов
- Справочные материалы по индикации основных объектов контроля
- Возможности логической проверки связи с сетевыми устройствами подсистем АРМ и ЦП



Для облегчения работы и повышения производительности труда электромеханика разработан Модуль контекстной помощи АРМ электромеханика СЦБ. Он позволяет электромеханику получить целый ряд дополнительных возможностей, как, например, оперативный доступ к принципиальным схемам и таблицам проектной документации, расширенная справка по активным алармам в системе объектных контроллеров, справочные материалы по индикации основных объектов контроля.

При наличии неисправностей, требующих замены плат объектных контроллеров, в момент выбора проблемного объекта автоматически запускается пошаговая слайд-инструкция по требуемым операциям. Инструкции и справочный материал доступны в любой момент времени. Кроме этого, осуществляется проверка связи с сетевыми устройствами подсистем АРМ / ЦП. Выбирая из списка ту или иную схему проверки, можно получить информацию о состоянии связи с определенными устройствами и, в случае наличия проблем, рекомендации по поиску возможного места их возникновения.

АРМ кибербезопасного мониторинга

Задачи, решаемые системой:

- Безопасный доступ диагностических систем из небезопасных сетей, включая сеть Internet
- Безопасный удалённый мониторинг, доступ к журналам рабочих мест сети АРМ
- Применение без необходимости изменения существующего ПО АРМ
- Высокая надежность системы за счёт использования ОС FreeBSD
- Создание одностороннего физического канала передачи данных **из сети АРМ**
- Отсутствие возможности передачи информации **в сеть АРМ**

CyberSafeMon

Хотелось бы отметить еще одну новинку, призванную решить задачу оперативного получения диагностической информации при полном обеспечении информационной безопасности. Разработанный нами АРМ кибербезопасного мониторинга ARMCyberSafemon служит для обеспечения безопасного доступа диагностических систем из небезопасных сетей, включая сеть Internet. Таким образом, можно безопасно осуществлять удаленный мониторинг, извлечение журналов с рабочих мест сети АРМ и другие функции без изменений существующего программного обеспечения АРМ. При этом отсутствует прямое подключение к сети, как следствие, минимизирована вероятность вредоносного вмешательства, обеспечена информационная безопасность и удобство работы.

Программно-аппаратный модуль разработан на базе операционной системы FreeBSD, обеспечивающей функциональную информационную безопасность, большую устойчивость системы по сравнению с операционными системами на базе Windows. Модуль позволяет отключить приемник от передатчика на физическом уровне и создать односторонний физический канал передачи данных из сети АРМ к диагностическим системам. Таким образом, отсутствует возможность передачи информации в сеть АРМ, соединения петель связи или изменения ПО.

«Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)» - успешный пример реализации стратегии импортозамещения

- Основная цель импортозамещения –сделать отечественную продукцию по-настоящему конкурентноспособной
- Япония XXв - технологический прорыв путём приобретения технологий, организации совместных предприятий, участия в международных проектах
- Формат совместного предприятия – уникальная возможность получения передовых технологий путём переработки решений ведущих компаний

ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)» – первое международное совместное предприятие на российских ж.д.

Сегодня, под воздействием политических реалий, возникает все больше разговоров об импортозамещении. Осложнившаяся международная обстановка поставила под вопрос

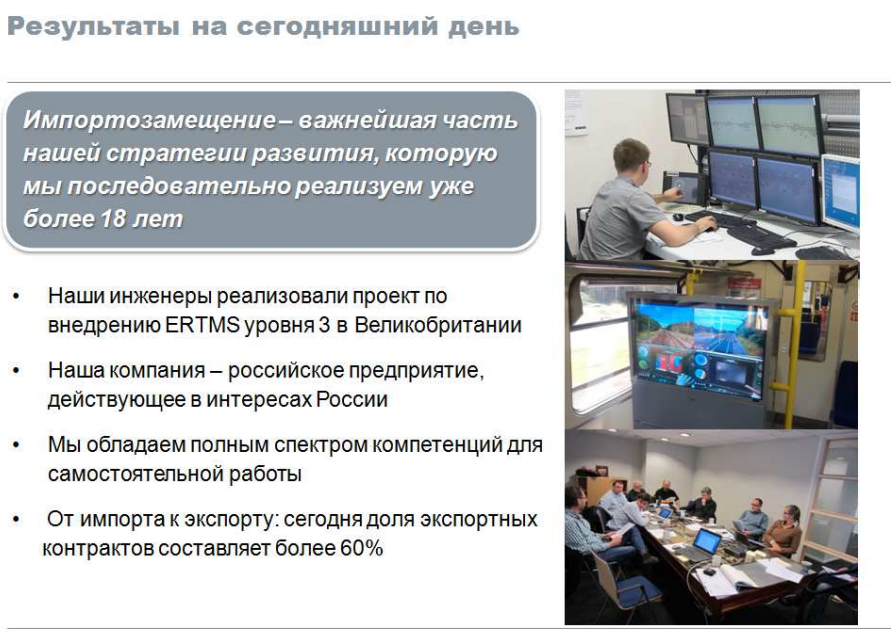
многие проекты сотрудничества. Однако, основная цель импортозамещения состоит не в том чтобы окружить свою страну железным занавесом. Настоящий процесс импортозамещения ставит целью сделать свою продукцию по-настоящему конкурентноспособной по сравнению с импортом. В этом смысле наша компания, является одним из ярких примеров. Мы уже давно и успешно реализуем данную стратегию.

Хотелось бы напомнить путь Японии, которая оказавшись в технологической яме после 2 мировой войны, именно путем приобретения технологий, организации совместных предприятий, перенятия процессов производства и технологий внедрения, активного участия в международных проектах, сумела постепенно выйти на лидирующие технологические позиции в мире, став полностью самостоятельной.

Именно формат совместного предприятия дает уникальную возможность обретения передовых технологий на основе взаимной выгоды, путем переработки решений ведущих компаний - производителей для их применения в действующих условиях железных дорог пространства 1520.

ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)» – первое международное совместное предприятие на российских стальных магистралях. Главная задача СП – повышение безопасности и эффективности работы железнодорожного транспорта через внедрение новейших технологий, разработку и адаптацию инновационных решений в области СЦБ.

Начав с адаптации и внедрения, российские специалисты активно перенимали опыт и знания компании-лидера в отношении технологии и принципов работы систем нового типа. Путем активного сотрудничества, перерабатывая и улучшая систему год от года, мы пришли к созданию новых технических решений своими силами. Накопленный опыт и знания, а также искренняя заинтересованность наших инженеров и их стремление к достижению целей позволили нам перейти к полноценному участию в создании и внедрении самых передовых технологий.



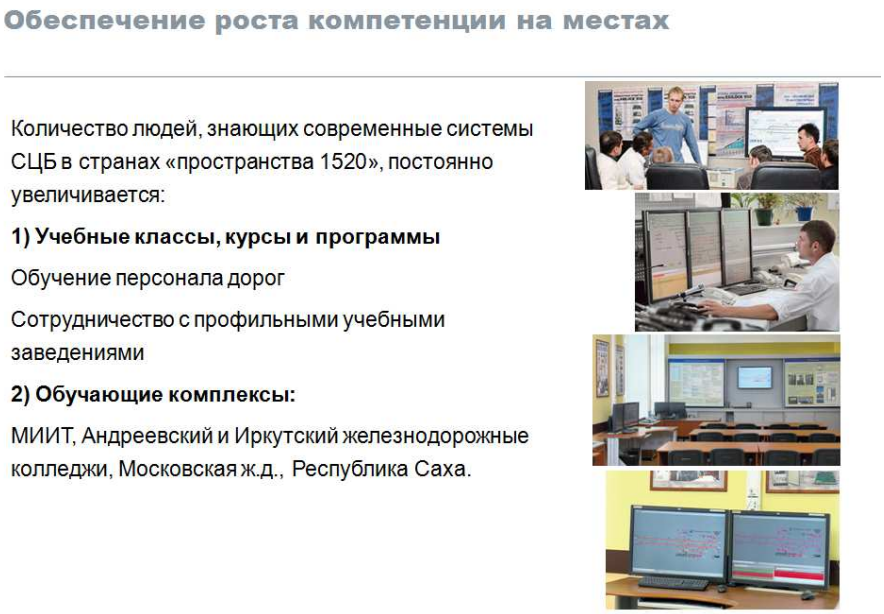
Сегодня наши инженеры востребованы в международных проектах по всему миру. Особо хочется отметить недавний проект в Великобритании по внедрению ERTMS уровня 3**,** реализованный преимущественно силами наших российских специалистов. Они полноправно участвуют в разработке новых решений и идей, которые затем получают внедрение в других странах.

Наша компания – российское предприятие, действующее в интересах России. И поэтому, не смотря на наше стремление и веру в международное сотрудничество, на сегодняшний день мы обладаем полным спектром компетенций для самостоятельной работы.

Более того, благодаря компетенциям наших инженеров, мы не только успешно реализуем проекты внутри России, но активно занимаемся реализацией контрактов на экспорт. В этом году доля экспортных контрактов в общем обороте составила более 60%.

Для нас импортозамещение – важнейшая часть нашей стратегии развития, которую мы последовательно реализуем уже более 18 лет.

Масштабы внедрения наших систем на сегодня, а это более 250 станций (более 5 000 стрелок и 1500 километров ж.д. линий) практически во всех странах пространства колеи 1520, требуют от нас руководствоваться в работе исключительно долгосрочными стратегическими интересами нашего обширного региона, решать проблемы, по-настоящему важные для отрасли в целом. Количество людей, знающих и понимающих наши системы, постоянно увеличивается. Сегодня они есть не только в России, но и в Казахстане, Узбекистане, Украине, Латвии. Литве, Беларуси и Монголии.



Мы создали и внедряем учебные классы, курсы и программы. Мы установили обучающие комплексы на дорогах, в институтах и колледжах таких, как МИИТ, Андреевский и Иркутский железнодорожный колледж, в Якутии. Основная цель – максимальная передача компетенций на места: электромеханикам, диспетчерам и конечно студентам – будущим инженерам железнодорожникам.

Из них формируются локальные команды – для организации оперативного обслуживания, а по мере дальнейшего роста компетенций – и внедрения новых систем. В свое время мы первыми организовали сервисные центры сначала в Москве, затем в Иркутске. Благодаря росту количества обученных людей теперь мы расширили эту сеть,

организовав команды в Поволжском, Красноярском, Новосибирском, Уральском и Дальневосточном регионах, а также в Украине, Латвии и Казахстане.

Мы добились главного – мы получили специалистов, досконально знающих лучшие технологии отрасли. Причем наши специалисты не просто теоретики, а практики, умеющие внедрять эти технологии именно в наших условиях, отвечающих правилам и интересам нашего государства. Они не следуют слепому очарованию Запада или слепому отрицанию всего «чужого». Они грамотно сравнивают, анализируют и выбирают наиболее подходящее из существующего в мире для железных дорог пространства 1520.

Вопрос стратегической безопасности в области оборудования - это вопрос серийного производства. Опыт ЭЦ-И показал бесперспективность внедрения систем, которые уже завтра могут быть полностью сняты с производства и найти запчасти будет не возможно. Поэтому принципиально важным является выбор поставщиков, чьи масштабы позволяют рассчитывать на долговременное сотрудничество.

Масштабы нашей страны и региона в целом, потенциал нашего рынка и необходимость обеспечения стратегической безопасности позволяют нам организовать серийное производство оборудования. Поэтому при нашем активном участии осуществлено привлечение инвестиций Бомбардье в российскую экономику, и начат естественный процесс локализации производства передовых систем ЖАТ на мощностях крупнейшего российского производителя – ОАО «ЭЛТЕЗА». Первостепенная цель – передать опыт, технологии и понимание процессов. Это самое сложное.

Осуществлена передача всей необходимой документации, а также обучение персонала ОАО «ЭЛТЕЗА» для создания локального центра компетенций, способного реализовать процесс производства. Сборка центрального процессорного устройства микропроцессорной централизации EBI Lock 950 IPU R3 локализована на производственных площадях ОАО «ЭЛТЕЗА». Первые локализованные EBI Lock 950 IPU R3 уже поставлены ОАО «РЖД».Локализация производства успешно реализована для продуктов EBISwitch 2000 и EBIGate 2000. Первые локализованные стрелочные приводы EBISwitch 2000 уже поставлены ОАО «РЖД», вступая в процесс опытной эксплуатации. Первые локализованные микропроцессорные системы АПС EBIGate 2000 будут поставлены ОАО «РЖД» до конца этого года.

Особо подчеркну, что все внедряемые системы сертифицированы в соответствии с международными стандартами и имеют успешную практику эксплуатации на участках высокоскоростного движения.

Для обеспечения достаточного уровня киберзащищенности необходимо тесное взаимодействие разработчика и заказчика

Продолжая тему стратегической безопасности, хотелось бы отметить, что за это время нам удалось добиться результатов в еще одной важнейшей теме – обеспечение кибербезопасности микропроцессорных устройств ЖАТ.

Применение информационных технологий в системах управления движением поездов означает появление нового класса угроз – угроз информационной безопасности, а особенности железнодорожного транспорта обуславливают серьезную тяжесть последствий нарушения безопасности движения поездов.

Кибербезопасность МикроПроцессорных Систем Управления ЖАТ включает в себя аспекты функциональной, информационной и физической безопасности. Поэтому чтобы обеспечить требуемую степень защиты, необходимо рассматривать кибербезопасность применительно ко всему жизненному циклу систем.

Технические средства по парированию атак предоставляет разработчик, а векторы и виды кибератак, которые необходимо парировать, отслеживает заказчик.

Поэтому для обеспечения достаточного уровня киберзащищенности необходимо тесное взаимодействие разработчика и заказчика.

В связи с этим, нам представляется весьма важным не останавливаться только на проведении анализа кибербезопасности систем, но и как можно быстрее разработать отдельные отраслевые нормы, а также комплекс мер по управлению кибербезопасностью МПСУ ЖАТ, эффективно парирующий возникающие угрозы.

В настоящее время ОАО «РЖД» совместно с Бомбардье Транспортейшн уже предприняло ряд конструктивных шагов по решению проблемы кибербезопасности микропроцессорных систем управления (МПСУ ЖАТ).

Первым из них стало подписание «Соглашения о сотрудничестве в области кибербезопасности» между Старшим Вице-президентом по инновационному развитию – Главным инженером ОАО «РЖД» Валентином Александровичем Гапановичем и Президентом подразделения RCS Бомбардье Транспортейшн Питером Седервалем.

В рамках соглашения в настоящее время головной институт ОАО «РЖД» – «НИИАС» проводит испытания функционирования аппаратно-программного комплекса МПЦ EBILock 950, включающий в себя макет управляемой станции с элементами исполнительных устройств, в условиях воздействия кибератак.

Испытания подразумевают и проведение специализированных проверок исходных кодов программного обеспечения системы, которые также были переданы в ОАО «НИИАС».

Результаты совместных работ лягут в основу нормативной базы и комплекса мер по обеспечению кибербезопасностивсех МПСУ ЖАТ.

Если говорить о задачах на будущее, то, помимо обозначенного обширного фронта работ, уже очевидно, что в ближайшее время сильное развитие получат высокоскоростные магистрали и системы городского транспорта. Это тенденции мирового рынка, и наша страна, как активный его участник, также идет в данном направлении.

В арсенале Бомбардье Транспортейшн немало эффективных решений для высокоскоростного движения. Они уже получили успешное внедрение в международных проектах в Европе и в Азии, включая самую длинную линию скоростного пассажирского движения Вуань-Гуанджоу железных дорог Китая. Это 1070 километров двухпутной линии с максимальной скоростью движения 380 километров в час. Достигнуто сокращение времени в пути с 10 до 3 часов, пропускная способность линии до 124 пар поездов в сутки.

Что касается систем городского транспорта и метро – то Бомбардье Транспортейшн – один из крупнейших поставщиков решений CBTC в мире, с полным комплексом успешно

реализованных решений по автоматизации управления городским рельсовым транспортом вплоть до автоведения поезда без участия машиниста и полностью автономной работы поезда. При этом обеспечивается соответствие самым высоким стандартам безопасности и возможность наиболее рентабельного функционирования транспортной системы. На данный момент наиболее крупные проекты реализованы в Великобритании, Корее, Тайвани, США, Китае, Испании и Португалии.

Мы рассчитываем, что обретение этих технологий принесет ощутимую пользу нашей стране, и уже работаем над тем, чтобы сделать эти планы реальностью.

Таким образом, среди основных целей и задач для ООО «Бомбардье Танспортейшн (Сигнал)» на ближайший период, стоит отметить следующие:

- Во-первых, дальнейшее расширение масштабов внедрения передовых технологий СЦБ на железных дорогах России и всего пространства колеи 1520. Создаваемые нами продукты и решения призваны обеспечить максимальный масштаб модернизации в самых разных условиях. Без этого невозможно полноценное развитие не только железной дороги но и многих связанных с ней секторов экономики.
- Во-вторых, адаптация и внедрение принципиально новых технологий отечественными специалистами в таких сферах как высокоскоростные магистрали и городской транспорт. Эти технологии актуальны во всем мире и способны принести ощутимую пользу нашей стране.
- Ну и конечно реализация экспортных контрактов, вход и развитие на новых рынках. В первую очередь это страны бывшего соц. лагеря, то есть Восточная Европа, так как взаимопонимание со специалистами в этих странах традиционно выше и у нас уже есть положительный опыт в Словакии. Это позволит нам обеспечить дальнейшее повышение имиджа российских инженеров на международной арене.

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПКТБ ЦШ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА СРЕДСТВ ЖАТ

В.М. Кайнов
Директор Проектно-конструкторско-технологического бюро железнодорожной автоматики и телемеханики – филиала ОАО «РЖД»

Перед началом своего выступления, предлагаю почтить память Казиева Гурама Дмитриевича, трагически погибшего в ноябре прошлого года. Гурам Дмитриевич внёс огромный вклад в развитие нашего хозяйства. Кроме того, личной заслугой Гурама Дмитриевича является сам факт проведения сегодняшней конференции, так как именно по его инициативе в 2004 году была заложена традиция проведения ТрансЖАТ.
Слайд 2 фото Гурама Дмитриевича

Прежде чем приступить к докладу, небольшая историческая справка.

История бюро берёт своё начало с 1956 года, когда приказом Министерства путей сообщения от 14 февраля было образовано Конструкторское бюро Главного управления сигнализации и связи численностью 60 человек.

10 лет тому назад, 17 сентября 2004 года, приказом Президента ОАО «РЖД» Геннадия Матвеевича Фадеева № 3304р было образовано ПКТБ в статусе структурного подразделения ОАО «РЖД».

ПКТБ было сформировано на базе подразделений института ВНИИАС и технологического отдела ЦСС. Директором ПКТБ приказом Президента ОАО «РЖД» был назначен Александр Александрович Кочетков.

В 2006 году, в соответствии с решением совета директоров ОАО «РЖД», распоряжением Президента ОАО «РЖД» Владимира Ивановича Якунина от 25 мая № 1058р было образовано ПКТБ ЦШ в статусе филиала ОАО «РЖД».

Тогда же в 2006 году приказом ОАО «РЖД» в состав ПКТБ ЦШ была передана Лаборатория микропроцессорной техники и ресурсосберегающих технологий, входившая ранее в структуру Северной железной дороги. Это сегодняшнее Вологодское отделение ПКТБ ЦШ.

Рисунок 1. Структура ПКТБ ЦШ

Структура бюро включает 15 отделов, 1 сектор и структурное подразделение в г. Вологда.

Основные направления деятельности бюро можно разделить на три составные части – проектный, конструкторский и технологический блоки.

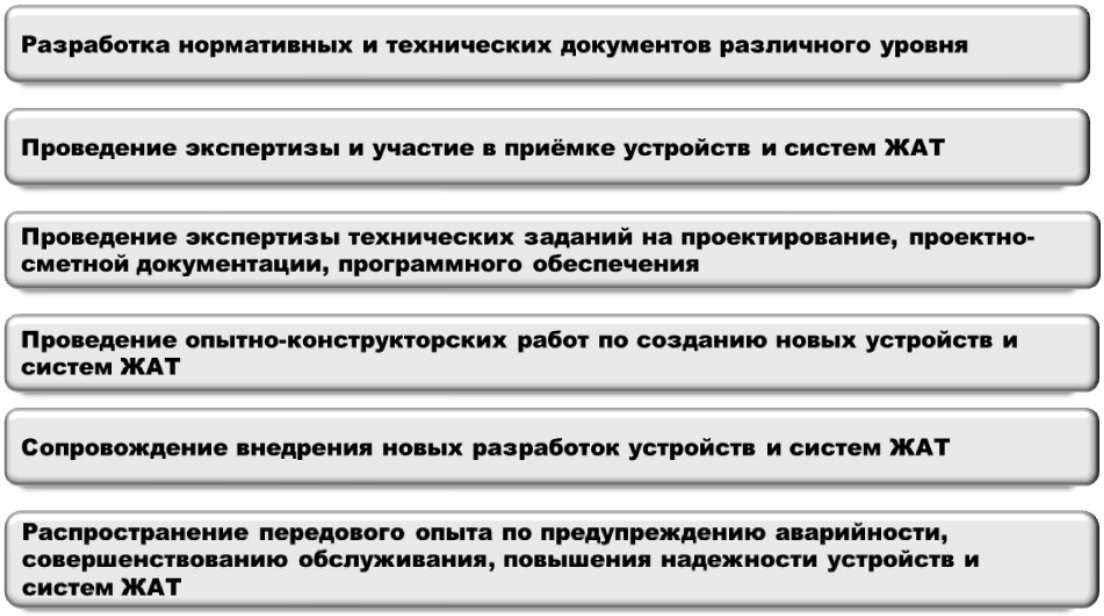


Рисунок 2. Основные направления деятельности ПКТБ ЦШ

К проектной части относится научно-техническое сопровождение инвестиционных программ ОАО «РЖД», которое включает работы по системе Автодиспетчер (автоматическая установка маршрутов), участие в *работах по системам АБТЦ-МШ, МАЛС, на Олимпийских объектах.*

В части конструирования выполняются работы по экспертизе конструкторской и другой технической документации, участие в приёмке в эксплуатацию различных систем и устройств, а также разработка и постановка на производство генератора ГКРЦ, контрольных устройств ОМЕГА, УКРУП и т.д.

К этому же блоку я бы отнёс работы по экспертизе, о которых скажу позже.

Однако наиболее значимой частью деятельности ПКТБ ЦШ является решение широкого круга задач по нормативному обеспечению технического обслуживания и ремонта технических средств хозяйства автоматики и телемеханики. В этой связи необходимо отметить разработку нормативной и технической документации, включая карты технологических процессов, технолого-нормировочные карты, а также разработку стандартов как уровня ОАО «РЖД», так и государственного и межгосударственного уровней.

Например, на основании персонального поручения старшего вице-президента ОАО «РЖД» В.А.Гапановича, ПКТБ ЦШ разработало межгосударственный стандарт «Система разработки и постановки продукции на производство. Технические средства железнодорожной инфраструктуры. Порядок разработки, постановки на производство и допуска к эксплуатации». Несмотря на то, что тематика этого документа охватывает не только хозяйство автоматики и телемеханики, а инфраструктуру в целом, такой документ подготовлен и проходит согласование с государствами – участниками Таможенного союза (Россия, Беларусь, Казахстан).

Рисунок 3. Нормативные и технологические документы хозяйства автоматики и телемеханики

В качестве справки – в своем докладе я буду приводить статистические данные за десятилетний период работы нашего бюро.

Итак, всего за десятилетний период специалистами ПКТБ ЦШ разработано более 500 документов по профилю хозяйства автоматики и телемеханики, начиная от межгосударственных стандартов, поддерживающих технические регламенты, и заканчивая инструкциями, положениями, правилами, методиками, рекомендациями, технологическими и технолого-нормировочными картами и т.п. И эта работа продолжается в плановом порядке.

Рисунок 4. Наши разработки

Регистратор усилия нажатия тормозных шин вагонных замедлителей OMEGA-15-IR предназначен для регистрации измеренного усилия нажатия тормозных шин всех типов вагонных замедлителей в любой точке тормозной системы замедлителей при разных ступенях торможения.

Прибор состоит из силопреобразующего устройства СПУ и пульта оператора (ПО).

СПУ в процессе измерения устанавливается непосредственно на тормозные шины вагонных замедлителей. Пульт при этом находится у оператора, который может располагаться на удалении 2-5 метров от СПУ. Связь между силопреобразующим устройством и пультом индикации осуществляется по беспроводному инфракрасному каналу. Прибор позволяет регистрировать 999 значений усилий и сохраняет эти значения в энергонезависимой памяти. Регистратор поставляется в приборном кейсе, СПУ и ПО оснащаются ремнями для переноски.

Рисунок 5. Наши разработки

Устройство контроля усилия стрелочных приводов УКРУП-12ТЦ

предназначено для выполнения прямого механического измерения усилия, передаваемого от стрелочного электропривода с двигателями постоянного или переменного тока на подвижные элементы стрелочных переводов, с представлением на дисплее устройства полученных результатов измерений в размерностях, указанных в международной системе единиц СИ для данного вида измерений.

Рисунок 6. Наши разработки

В части инновационной деятельности ПКТБ ЦШ определённым итогом является получение правоохранных документов на созданные объекты интеллектуальной собственности. На сегодняшний день уже получены 11 патентов и свидетельств. Поданы ещё две заявки на следующие разработки:

1. Регистратор усилия нажатия тормозных шин вагонных замедлителей типа OMEGA-15IR.
2. Способ имитационного моделирования аварийно-восстановительных работ в хозяйстве автоматики и телемеханики.

Сегодня на выставочной экспозиции представлены наши последние разработки.

К организационным инновациям следует отнести работу по созданию в хозяйстве автоматики и телемеханики ремонтной составляющей путем формирования ремонтных дистанций СЦБ. Данный вопрос рассматривался на совещании у первого вице-президента ОАО «РЖД» В.Н.Морозова при поддержке центральной дирекции инфраструктуры и курирующего вице-президента ОАО «РЖД».

Рисунок 7. Организационная структура предприятия
по ремонту средств ЖАТ

Формирование ремонтных дистанций позволит снизить производственные издержки за счет оптимизации производственных процессов ремонта; снизить себестоимость ремонта и повысить как производительность труда, так и качество содержания технических средств ЖАТ, а также предотвратить отток квалифицированных специалистов.

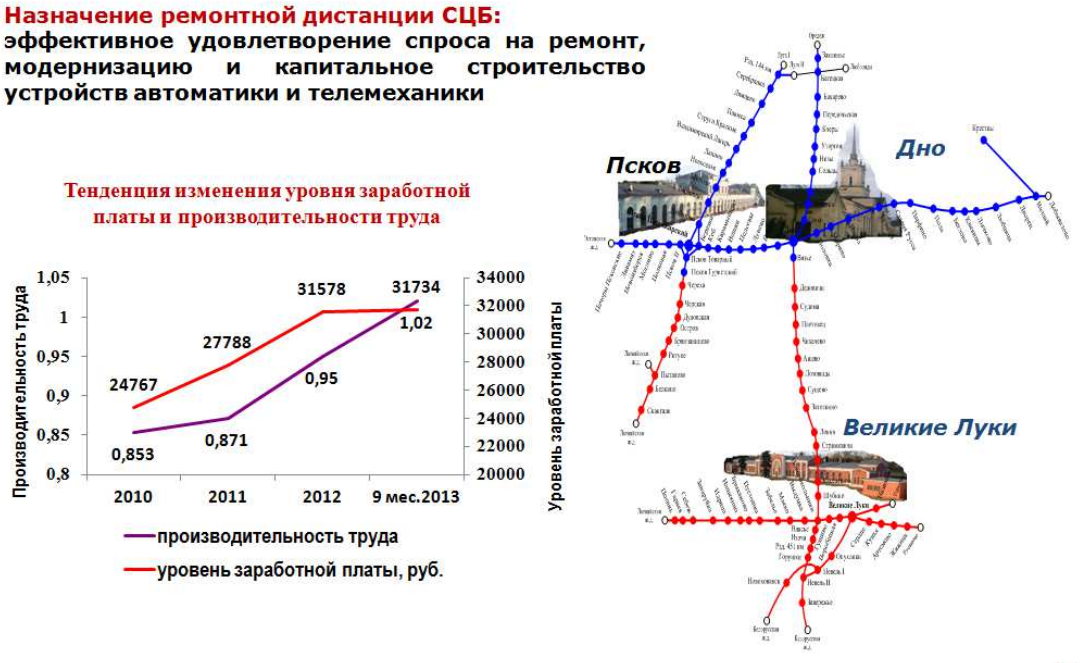


Рисунок 8. Первая на сети железных дорог ремонтная дистанция СЦБ
создана 01.09.2009 года

На Октябрьской ДИ с 2009 года работает Псковская ремонтная дистанция СЦБ, которая обеспечивает проверку, регулировку, ремонт устройств СЦБ, выполнение работ по капитальному ремонту хозяйственным способом, сопровождение работ по капитальному ремонту и модернизации пути, а также выполнение соответствующих работ для эксплуатационных дистанций СЦБ на обслуживаемом участке. За пятилетний период достигнуто: повышение удовлетворенности работников условиями труда, реализованы

четыре функциональных проекта по оптимизации процессов дистанции с экономическим эффектом 12 млн. рублей, снижение штатной численности предприятия на 23 штатных единицы (в том числе 2 руководителя).

Необходимо подчеркнуть и возросшую эффективность взаимодействия ремонтной и эксплуатационных дистанций СЦБ, показателем которой явилось снижение эксплуатационных отказов по трем дистанциям СЦБ на 36%.

Одновременно штат эксплуатационной дистанции, выполняющий работы по техническому обслуживанию, должен со временем постепенно сокращаться за счет автоматизации работ по контролю технического состояния, внедрения более надежных, резервируемых систем СЦБ и т.п.

Формирование ремонтных дистанций позволит, в первую очередь, освободить эксплуатационный штат от выполнения несвойственных ему функций и сосредоточиться на решении вопросов повышения надёжности работы устройств, отвечающих за безопасность движения поездов.

Другим характерным примером организационных инноваций является сервисное обслуживание.

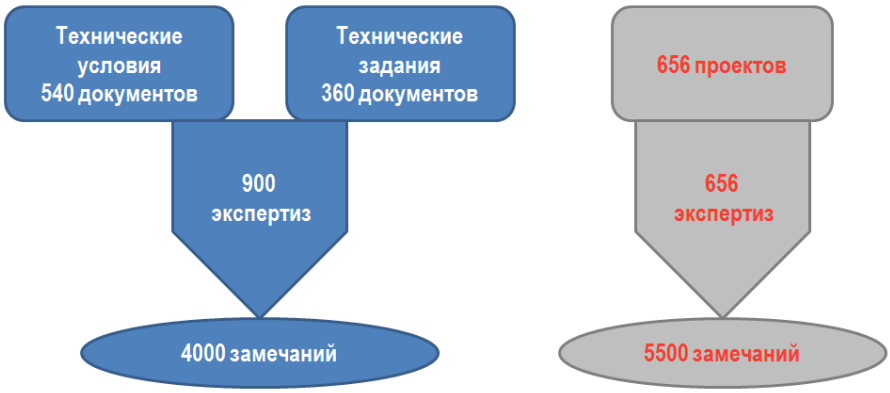
Рисунок 9. Функциональная модель сервисного обслуживания систем и устройств ЖАТ

В 2007 году, исполняя принятые ОАО «РЖД» решения, силами ПКТБ ЦШ была организована вертикально-интегрированная система сервисного обслуживания сложных микропроцессорных систем, обслуживание которых силами эксплуатационного штата не представлялось возможным. Одновременно была полностью разработана необходимая нормативная база, включая Положение о сервисном обслуживании, технико-экономическое обоснование, необходимые регламенты взаимодействия и т.д.

Затем, после подготовки нормативной базы, ПКТБ ЦШ возглавило эту вертикаль, выполняя функции заказчика. В последующем, после образования Центральной дирекции инфраструктуры, функция заказчика была передана в Управление автоматики и телемеханики.

Основные принципы сервисного обслуживания, заложенные в период становления этой системы, продолжают действовать и сейчас, несмотря на дефицит финансовых средств, необходимых для обеспечения сервисного обслуживания в полном объёме.

Теперь, как и обещал, остановлюсь на вопросах экспертизы.



Благодаря проведению технической экспертизы предотвращено 9500 потенциальных нарушений безопасности движения поездов

Рисунок 10. Результаты экспертизы технической документации

Одним из важных и сложных направлений деятельности ПКТБ ЦШ является экспертиза технических условий и заданий на проектирование, а также рабочих проектов. На основании распоряжения ОАО «РЖД», в целях формирования единой технической политики и повышения качества подготовки проектно-сметной документации, начальники железных дорог утверждают к производству рабочие проекты по системам железнодорожной автоматики только после технической экспертизы, выполненной независимыми экспертами. Наши специалисты и исполняют роль таких экспертов. За десятилетний период выполнена экспертиза 540 технических условий и дополнений к ним, 360 технических заданий (с дополнениями), при этом выявлено около 4-х тыс. замечаний.

Кроме того, рассмотрено 656 рабочих проектов, включая программное обеспечение. В результате рассмотрения сделано 5,5 тыс. различных замечаний. И это совсем неплохой показатель, так как каждая ошибка в проекте это потенциально возможное нарушения безопасности движения поездов, угроза жизни и здоровью людей.

И ещё одна тема, которая напрямую связана с инновационной системой технического обслуживания устройств ЖАТ.

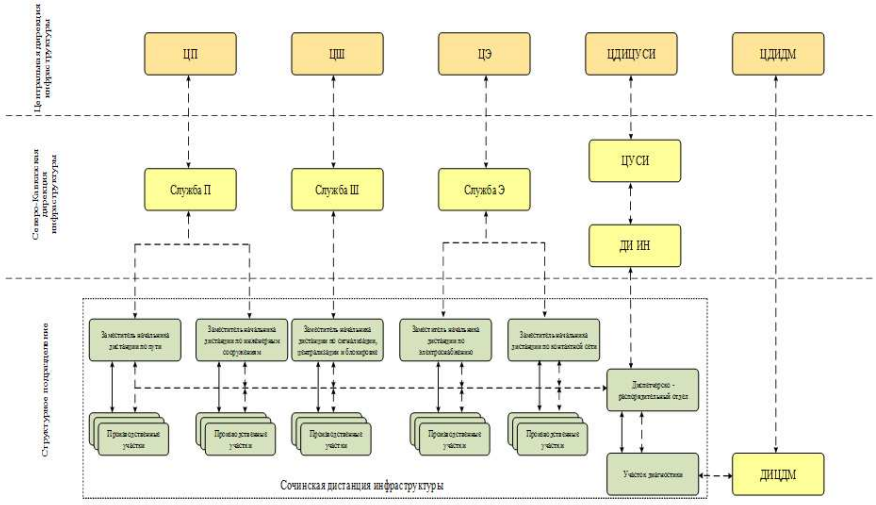


Рисунок 11. Схема функционального взаимодействия Сочинской дистанции инфраструктуры

Северо-Кавказская железная дорога вышла с инициативой создания пилотного инфраструктурного подразделения в границах участков Туапсе – Адлер – Веселое и Адлер – Красная Поляна на базе 4-х структурных подразделений: Сочинской дистанции пути, Адлерской дистанции инженерных сооружений, Туапсинской дистанции СЦБ и Туапсинской

дистанции электроснабжения. При реализации этого проекта появится возможность обеспечения комплексного подхода к вопросам обслуживания и ремонта объектов инфраструктуры с соблюдением единого технологического процесса.

Этот вопрос был рассмотрен у первого заместителя президента ОАО «РЖД» В.Н.Морозова в конце июля этого года. Совещание отметило положительный опыт работы единых комплексных бригад по обслуживанию объектов инфраструктуры во время проведения зимних Олимпийских игр 2014 года, который позволил обеспечить безаварийную, слаженную работу всего железнодорожного комплекса во время проведения спортивных мероприятий. В тоже время необходимо разработать функционал, технологию работы и организационно-штатную структуру вновь создаваемого подразделения, предусмотрев механизм полномочий, ответственности, подчиненности, а также взаимодействия с подразделениями, находящимися в границах Северо-Кавказской железной дороги, а также разработать технико-экономическое обоснование реализации пилотного проекта.

Возглавить рабочую группу для подготовки необходимого пакета документов поручено заместителю начальника Центральной дирекции инфраструктуры. В этих работах ПКТБ ЦШ будет принимать самое непосредственное участие. Затем, по итогам рассмотрения всех документов будет составлен план-график реализации пилотного проекта создания инфраструктурного подразделения.

Такой же принцип формирования объединённого структурного подразделения планируется использовать в проекте технического обслуживания устройств ЖАТ Малого Московского кольца, причем работы по обслуживанию сложных микропроцессорных систем и инновационных устройств предполагается передать на сервис изготовителям соответствующей продукции.

Считаю, что такой подход будет оправдан и с технических, и с экономических позиций.

Рисунок 12. Электронный архив нормативной и технической документации

Организованный в ПКТБ ЦШ электронный архив оснащён современными техническими средствами, позволяющими хранить и, архивировать техническую документацию, включая программное обеспечение на объекты интеллектуальной собственности ОАО "РЖД". Оборудование архива состоит из управляющего сервера с ёмкостью оперативного хранилища 5,5 Терабайт, роботизированной библиотеки с оптическими накопителями с ёмкостью долговременного хранилища 13,5 Терабайт,

промышленного высокоскоростного поточного сканера формата А3 и планетарного сканера для оцифровки старых документов на бумажных носителях без их расшивки.

Программное обеспечение сертифицировано в соответствии с требованиями, установленными в России и разрешено к применению в автоматизированных системах.

Рисунок 13. Электронный архив нормативной и технической документации

В настоящий момент в электронном архиве хранятся технические документы в области проектирования, стандартизации, программная документация, а также нормативные документы ОАО «РЖД» и Российской Федерации, технические издания и т.п. с общим количеством более 1,5 тыс. электронных копий.

Фонд архива построен таким образом, чтобы обеспечить удобный доступ к необходимой документации эксплуатационному штату хозяйства. Приобретённые пользовательские лицензии позволили организовать сетевой доступ к архиву (в сети INTRANET) с рабочих мест служб Ш ДИ ж.д., из дорожных лабораторий ж.д., с рабочих мест Управления автоматики и телемеханики ЦДИ.

Аппаратно-программный комплекс архива имеет подсистему защиты от несанкционированного доступа, а также позволяет вести учёт работы с архивом пользователей.

Заканчивая тему архива, хочу доложить, что в настоящее время заканчивается разработка Положения, которое устанавливает порядок передачи, хранения и актуализации в ОАО «РЖД» программного обеспечения микропроцессорных систем управления движением поездов, что будет способствовать систематическому пополнению архива.

В рамках работ по сопровождению эксплуатации специалисты ПКТБ ЦШ участвуют в рассмотрении случаев нарушения безопасности движения поездов, отказов систем ЖАТ и их элементов, с установленной периодичностью разрабатывают анализы работы устройств и систем ЖАТ, включая предложения по повышению безопасности движения поездов, надежности работы средств и систем ЖАТ.

ПКТБ ЦШ участвует в проведении технических ревизий деятельности служб автоматики и телемеханики, дистанций СЦБ, изучает и обобщает опыт эксплуатации продукции, выпускаемой изготовителями средств и систем ЖАТ, разрабатывает предложения по улучшению ее качества, повышения надежности и срока службы, организует работы в области метрологии.

Рисунок 14. Сотрудничество ПКТБ ЦШ в области ЖАТ

Кроме того, за 10 лет организовано и проведено 43 школы по обмену передовым опытом, около полутора десятков крупномасштабных мероприятий сетевого уровня, посвящённых вопросам хозяйства автоматики и телемеханики.

Считаю, что такую работу надо будет продолжать и в дальнейшем, после завершения мероприятий по созданию объединённого конструкторского бюро инфраструктуры, составной частью которого станет и наше бюро.

Спасибо за внимание.

ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ ALSTOM TRANSPORT В ИНТЕРВАЛЬНОМ РЕГУЛИРОВАНИИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ

Винсент Пассо
Директор по решениям для магистральных линий
Alstom Transport

Уважаемые Дамы и Господа участники «ТрансЖАТ – 2014»!

Я очень рад, что мне предоставлена честь выступать и представлять компанию Alstom перед Вами!

Я хотел бы рассказать о деятельности и продуктах нашей компании в свете современной ситуации в сфере железнодорожного транспорта.

Особенно хотелось бы сосредоточиться на семействе продуктов ATLAS, так как это семейство представляет собой первые в мире решения по спецификациям ERTMS для пассажирских, грузовых и грузопассажирских линий с любой интенсивностью движения (от 6 до 600 поездов в день): ATLAS 200, ATLAS 400 и ATLAS 500.

Эти решения позволяют оптимизировать уровень эксплуатационных затрат и обеспечивают возможность модернизации и переоборудования существующих линий или строительства новых линий.

Благодаря этим решениям поезда могут без затруднений следовать по маршрутам, на протяжении которых присутствуют малодеятельные участки и участки с высокой

интенсивностью движения. Системы можно расширять и модернизировать при росте объемов движения или в зависимости от потребностей инфраструктуры.

На сегодняшний день железнодорожная отрасль столкнулась с такими проблемами и задачами как развитие пригородного движения и конкуренция с различными видами транспорта – в результате мы «одалживаем» время у наших клиентов.

При этом нам нужно получить максимум от существующей инфраструктуры, обеспечить функциональную совместимость (интероперабельность) на участках с различными системами в разных странах с различными стандартами. Также нужно обеспечить работу по стандарту ERTMS в рамках различных транспортных коридоров и стран.

Системы ATLAS позволяют решить все эти задачи. Система может работать на линиях с разными стандартами сигнализации, как оснащенными, так и не оснащенными оборудованием ALSTOM, оптимизированы функции безопасности и уровень надёжности, достигнута высочайшая эффективность – система ATLAS зарекомендовала себя и закрепила свою репутацию большим опытом успешной эксплуатации.

Система ATLAS может быть реализована в составе комплексных систем или интегрирована в другие системы по направлениям (показаны различными цветами на Слайде 4 (кроме отмеченного серым цветом раздела «Сети и телекоммуникации») таким как Системы безопасности и информирования пассажиров, Интегрированные системы управления и обеспечения безопасности, Поездное (бортовое) оборудование систем управления движением поездов, Напольное оборудование систем управления движением поездов, Системы централизации, Напольное оборудование.

Еще одним ключевым продуктом ALSTOM является система диспетчерской централизации ICONIS, совместимая с системой ETCS Уровня 2. За 20 лет реализовано более 50 систем в 25 странах мира. Самый значимый проект – транспортный узел Болонья Центральная – главный узел Центральной Италии. Систему отличает высокая надежность (вероятность выхода из строя не чаще 1 раза в 30 лет), наращиваемая пропускная способность, возможность обработки исходных данных для ввода в автоматизированные системы (например, централизации), а также регулирование движения с обнаружением и устранением враждебных маршрутов и нестыковок.

Также необходимо упомянуть SMARTLOCK – решение ALSTOM по централизации. Решение подходит для новых и существующих узлов и линий, для систем с централизованной, распределенной или смешанной архитектурой. Система соответствует стандартам CENELEC и спецификациям ERTMS. Как и ICONIS, решение обладает высокой надежностью и наращиваемой мощностью. Диагностику системы можно вести удаленно, что снижает объем деятельности на объектах. Наработан опыт эксплуатации более 300 миллионов часов. Ключевым проектом по реализации системы является проект по модернизации Датской национальной сети железных дорог.

Помимо этих ключевых систем ALSTOM также реализует объектные контроллеры SmartIO с возможностью резервирования ответственных элементов для повышения эксплуатационной готовности сигнальных устройств, стрелочных приводов, рельсовых цепей и т.д.

В области управления и безопасности движения ALSTOM разработана система SmartControl, которая может быть реализована как с напольным оборудованием, так и без него. Система быстро внедряется и имеет низкую стоимость эксплуатации, включает устройства защиты персонала, соответствует CENELEC SIL 4.

В семейство напольного оборудования Smartway входят стрелочные приводы и системы: Hy-Drive \ SO для высокоскоростных линий до 350 км/ч, электромеханический стрелочный привод P80 с гибкой конфигурацией (взрезной – невзрезной, право-/левосторонний, одиночная стрелка, двусторонний перекрестный перевод, совмещенная колея) и очень широким диапазоном температур эксплуатации, а также электромеханический привод MATR для сортировочных станций и депо. На сегодняшний

день в Казахстане внедряется производство и локализация привода Р80 с целевым уровнем локализации 80%.

Также следует отметить такие продукты как бесстыковые рельсовые цепи JADE без конденсаторов и сниженным уровнем шума и объема эксплуатации.

А теперь – более подробно о семействе ATLAS: Решение ATLAS 400 было разработано специально для малодеятельных линий на базе решения ATLAS 200, надежность которого доказана длительным опытом эксплуатации. Система предусматривает минимальный объем путевого оборудования. Таким образом, существенно сокращается объем традиционных устройств определения положения поезда, таких как осевые счетчики или рельсовые цепи.

Отсутствие необходимости в установке путевых светофоров позволяет минимизировать инвестиционные затраты и расходы на техническое обслуживание путевого оборудования. Кроме того, положение поезда может определяться с помощью спутниковой навигации, что снижает необходимость в использовании от путевых маяков.

При применении решений ATLAS применяются не традиционные физические, а виртуальные блок-участки (количество блок-участков определяет пропускную способность линии). При использовании виртуальных блок-участков их длина может легко адаптироваться с учетом целевого уровня пропускной способности линии. ATLAS 400 позволяет снизить инвестиционные затраты на 12-16%, а расходы на техническое обслуживание – до 30%.

Для линий с высокой загруженностью было создано решение ATLAS 500. Оно обеспечивает работу локомотивной сигнализации, определение местоположения поезда и его защиту благодаря радиосвязи с центральным модулем системы (центром радиоблокировки (RBC)). Решение ATLAS 500 интероперабельно, то есть может применяться на линиях с различными сигнальными системами, и учитывает потенциальные будущие требования и задачи.

Благодаря применению подвижных блок-участков, ATLAS 500 гарантирует более высокий уровень технологической готовности в случае выхода из строя путевого устройства определения местоположения поездов.

Благодаря технологии автоматического управления движением можно более точно произвести расчет кривых торможения. Поезда могут следовать в попутном направлении на небольшом расстоянии друг от друга. Это обеспечивает поддержание постоянных параметров движения поездов, быструю остановку на станциях и сокращение интервалов движения. ATLAS 500 – единственное решение, сочетающее функционал автоматического управления (ATO) и применение подвижных блок-участков, что позволяет увеличить пропускную способность до 25%. Этот функционал может быть реализован без установки дополнительного оборудования, и, следовательно, без увеличения эксплуатационных затрат.

Бортовая система ATLAS – компактная встроенная система с высокой надежностью и всеми функциями автоматической защиты поезда (измерение скорости, бализы, бортовой регистрирующий блок) – универсальная гибкая архитектура для поездов любого типа и производителей.

Напольное оборудование ATLAS – лидер на рынке систем ERTMS с 2004 г. Проекты реализованы для высокоскоростных, грузовых и смешанных линий, причем некоторые из них были первыми в своем роде: первая оборудованная высокоскоростная линия, первая линия с коротким интервалом попутного следования, первая линия только с грузовым движением, первая линия, пересекающая границу стран (интероперабельность).

Бортовые системы ALTAS универсальны - они применены на 108 различных типах поездов почти всех производителей подвижного состава. В ходе проектов удалось преодолеть издержки интеграции. Системы соответствуют TSI. (На слайде показаны основные примеры реализации системы ATLAS в Европе с ключевыми показателями. На следующем слайде показаны основные проекты, реализованные в странах Африки, Азии и в Австралии).

ALSTOM также наработан опыт реализации систем для скоростных линий, характеристики которых представлены на 2 последующих слайдах. Особенно примечательно, что система ALSTOM была реализована на новом германском поезде ICE.

ATLAS и Alstom – это:

- большой опыт работы по многим крупным проектам, сданным в постоянную эксплуатацию, объединяющий передовой опыт и высокий уровень разработки продуктов;
- широкий диапазон существующих продуктов и функций при меньших усилиях, затрачиваемых на их разработку, и сниженных рисках по сертификации и экспертизе;
- постоянные инвестиции в НИОКР для разработки новых устройств для дальнейшего повышения их функциональности и эффективности и снижения выбросов CO2;
- квалифицированный, опытный и целеустремленный персонал, находящийся рядом со своими заказчиками и постоянно готовый к работе на всех этапах проектов!

Мы очень надеемся на плодотворное сотрудничество на рынке России и СНГ!

Благодарю Вас за внимание!

ИТОГИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ОАО «РАДИОАВИОНИКА»

Н.А. Белоусов
Генеральный директор ОАО «Радиоавионика»

1. Вступительная часть

ОАО «Радиоавионика» более 20 лет позиционируется в сфере производства высокотехнологичного оборудования как один из основных поставщиков для железнодорожного транспорта, а также информационных технологий для Министерства обороны.

В сфере ЖАТ – это более 40% от общего числа станций, оборудованных в ОАО «РЖД» МПЦ. Значительную долю наша аппаратура и мобильные лаборатории составляют в парке средств дефектоскопии рельсов, растёт объём заказов на элементы экипировки военнослужащих в части её электронных компонентов.

Имея собственное производство, коллективы специалистов для создания образцов новой техники, лаборатории для их испытаний, мы готовы не только обеспечить текущие потребности железнодорожного транспорта в средствах ЖАТ и неразрушающего контроля, но и работать на перспективу совместно с ведущими научными организациями под конкретные задачи развития железнодорожного транспорта.

2. Кратко: итоги работы

В части внедрения бесконтактных устройств управления напольными объектами нами разработано устройство сопряжения для светофоров и стрелочных электроприводов (УСО БК) на новой элементной базе и возможностью увязки со светодиодными системами. Проект выполнен для станции Вырица Октябрьской ж.д. – ввод в текущем году. Там же будет реализована увязка с резервированной цифровой аппаратурой рельсовых цепей (ЦМ КРЦ) разработки НПП «Стальэнерго».

Произведенная модернизация технологического и системного программного обеспечения УВК РА дала возможность применения в проекте ст. Вырица технических средств сети передачи данных промышленного стандарта Ethernet, что значительно увеличило скорость обмена информацией между ЦПУ УВК РА, РМ ДСП и комплектом КСУ РА. Такое решение существенно расширяет функциональные возможности и масштабируемость системы ЭЦ-ЕМ.

В этом году введено в постоянную эксплуатацию контрольно-связующее устройство (КСУ-РА), обеспечивающее обмен данными с системами железнодорожной автоматики других уровней (диспетчерская централизация, МАЛС) с возможностью приёма ответственных команд.

Реализация в 2013 году проекта системы управления движением на участке Адлер-Альпика-Сервис на базе микропроцессорной ЭЦ-ЕМ с интегрированной бессигнальной автоблокировкой АБТЦ-ЕМ позволила впервые обеспечить двумя каналами локомотивной сигнализации АЛСН – АЛС-ЕН пропуск поездов на интенсивном участке движения с интервалом 5-6 мин. При этом за всё время пиковой нагрузки (Зимние Олимпийские и Паралимпийские игры) не допущено ни одного отказа в работе устройств.

На предыдущей конференции была сформулирована задача разработки проекта частичной модернизации с заменой системы ЭЦ-И на ЭЦ-ЕМ.

Такой проект был выполнен для станции Саблино Октябрьской ж.д., а с учётом решения ОАО «РЖД» о реализации мер по повышению надёжности систем ЖАТ для высокоскоростного хода Санкт-Петербург-Москва на основе дополнительного технического задания идёт разработка проекта системы автоблокировки для перегона Саблино-Колпино с резервированием передачи данных по радиоканалу.

В текущем году нами был разработан обучающий комплекс для электромехаников СЦБ, позволяющий задавать неисправности всех применяемых модулей УВК РА и отработать навыки их устранения. Обучающий комплекс готов к поставкам в дорожные центры дорог, либо обучение специалистов может быть проведено в обучающем классе нашей компании.

Закончена разработка и ведется подготовка к вводу в опытную эксплуатацию устройств электропитания на шине постоянного тока (СПУ-М) с меньшими габаритными размерами, легко масштабируемые на месте эксплуатации за счет модульного построения.

СПУ-М позволяет использовать однофазные или трёхфазные внешние источники энергоснабжения по ряду параметров не удовлетворяющие требованиям ГОСТ 13 109, имеет функции более глубокого мониторинга с обнаружением предотказных состояний, горячей замены силовых компонентов и как следствие применения технологии обслуживания по состоянию.

Успешно развивается решение вопроса создания комплексной мобильной лаборатории на базе аппаратуры АВИКОН-03М, где помимо основной функции – выявление дефектов в рельсах, отработаны задачи видео регистрации всех объектов инфраструктуры, находящихся в зоне обзора, в стадии завершения – автоматизация расшифровки дефектограмм.

Набирается опыт комплексирования задач дефектоскопии с системой бесконтактного измерения параметров рельсов, габаритов приближения строений. На очереди объединение с аппаратурой контроля за состоянием ЖАТ, связи и радиосвязи.

В 2013 г. на договорной основе выполнен ряд работ на участках Октябрьской ж.д. общей протяженностью около 50 км. по определению трасс кабельных линий СЦБ и линий связи по глубине и расстоянию от крайнего рельса. Использование результатов работ позволило получить значительный экономический эффект в части выноса и заглубления кабельных линий. Например, на перегоне Тунгуда – Летний Октябрьской ж.д., протяженностью 10,3 км, экономия средств по выносу и заглубления кабельных линий составила более 8 млн. руб.

Кроме того, ОАО «Радиоавионика» разработаны георадиолокационная аппаратура и технологии, позволяющие осуществлять обследование местности на глубину до 2 м с использованием метода сверхширокополосной радиолокации. В настоящее время это используется при неразрушающем контроле улично-дорожной сети Санкт-Петербурга, строительных конструкций зданий и сооружений. Применение данных технологий на железной дороге перед проведением земляных работ позволит обнаруживать скрытые инженерные объекты (кабельные линии, коммуникации, колодцы и др.) без проведения

вскрытия и нарушения целостности поверхностного слоя (покрытия дорог, травяного покрова и т.п.)

В 2013 году органом по сертификации «Русский Регистр» выдан документ, подтверждающий соответствие системам менеджмента бизнеса ОАО «Радиоавионика» международному стандарту IRIS, а в 2014 году проведена процедура подтверждения.

3. Стратегия компании

Снижение инвестиций в Программу обновления ЖАТ, отсутствие предложений по другим источникам заставляет нас искать выход из этой непростой ситуации. Опыт работы с современными системами показывает, что наибольшая эффективность получается там, где их строительство ведётся участками, направлениями. И таких участков, оборудованных системами ЭЦ-ЕМ уже достаточно – это и Санкт-Петербург-Бусловская, Мга–Гатчина-Веймарн-Ивангород Октябрьской ж.д., Сочи – Туапсе, Адлер-Альпика-Сервис Северо - Кавказской ж.д.

В сотрудничестве с ведущими научными и проектными организациями (ОАО «НИИАС», ГТСС) мы приступили в этом году к созданию комплексной системы управления движением на полигоне Колпино – Саблино. Определён перечень технических решений для разработки в составе проекта.

Реализация этих решений позволит создать российский аналог европейской системы управления движением ETCS с возможностью применения ее для участков скоростного и высокоскоростного движения, смешанного движениях и малодеятельных участков.

Уже сегодня можно сказать, что сравнение технических требований на проектирование системы управления на участке Адлер-Альпика-Сервис с техническими требованиями на проектирование ВСМ на 80 % соответствуют им, а в ходе реализации проекта для участка Колпино – Саблино эти требования будут выполнены полностью.

Одновременно с развитием функциональных задач ЭЦ-ЕМ мы работаем и по вопросу организации сервисного обслуживания, производимого нами оборудования с обеспечением гарантийных обязательств и послегарантийной поддержки.

В настоящее время совместно с ОАО «ЭЛТЕЗА» нами проводится работа по формированию экономического обоснования по «аутсорсингу» на одном из участков.

В заключение хотелось бы выразить уверенность в том, что в условиях обострения геополитической ситуации и фактической приостановки экономического и технического сотрудничества с Западом российское предприятие-производитель такой сложной техники, как системы ЖАТ, будет поддержано нашим основным заказчиком – ОАО «РЖД», так же, как нас поддерживает сегодня Министерство обороны РФ.

РАЗРАБОТКА ПЕРСПЕКТИВНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ ПОЕЗДОВ РАЗЛИЧНОГО УРОВНЯ НА ОСНОВЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ И СВЯЗИ

Е.Н. Розенберг

Первый заместитель генерального директора ОАО «НИИАС» д.т.н., профессор

Системы автоматики и телемеханики на железнодорожном транспорте исторически представляют собой наиболее высокий интеллектуальный уровень технических средств. Место российских железных дорог в мире определяет масштабность требований по устойчивости перевозочного процесса, зависящее от надежности и безопасности работы систем автоматики и телемеханики.

Уровень развития организации движения поездов ставит сегодня принципиально новые задачи перед системами автоматики:

- повышение эксплуатационной надежности технических средств для сокращения затрат на их обслуживание и минимизацию перерывов в движении;

- оптимизацию стоимости технических средств при модернизации систем автоматики, с учетом их эффективности на конкретных участках железных дорог;

- обеспечение необходимого уровня автоматизации станционных процессов для контроля технологической дисциплины и расширения функций управления в поездной и маневровой работе;

- кардинальное сокращение количества сбоев локомотивной сигнализации (на 100 000 в 2015 г.) за счет совершенствования эксплуатационной работы, внедрения резервных систем и дублирующих каналов передачи информации;

- внедрение новых стандартов по функциональной надежности и безопасности в соответствие с техническими регламентами таможенного союза и переходом на всех стадиях жизненного цикла к методологии УРРАН;

- выполнение требований кибербезопасности, включая переход к открытым системам программирования, открытие алгоритмов и исходных кодов;

- поэтапный переход к стратегии импортозамещения, с созданием единых перечней электронных компонентов с другими отраслями, разрабатывающими высоконадежную технику.

Направления разработок новой техники должны быть ориентированы на применение микропроцессорных систем, внедрение которых позволит снизить затраты при проектировании, строительстве и эксплуатации при одновременном существенном расширении их функциональных возможностей. Процесс разработки новых технических средств должен осуществляться на основе современных принципов бизнес-планирования, альтернативности и эффективной конкуренции между отечественными и зарубежными фирмами и институтами, замены администрирования в области управления процессом экономическими методами.

Проблемы повышения требований к функциональной безопасности, электромагнитной совместимости, кибербезопасности выдвигают новые требования отличающие именно российские условия эксплуатации, что, безусловно, создает с одной стороны, дополнительные инженерные проблемы, а с другой стороны, преимущество для российских производителей.

Особенно это проявляется, когда мы приступаем к внедрению системы высокоточного единого координатного пространства. Она будет являться базой для всех последующих технических решений, и использоваться не только для строительства, обслуживания и ремонта пути, но и для создания приборов безопасности и последующей увязки с системами пространственных координат других ведомств. Должны строиться новейшие системы безопасности, которые принципиально будут отличаться от западных систем. Поскольку нами используется технологическое разнесение систем по разным уровням безопасности на борту, на пути и в центрах управления с соответствующим применением радиоблокцентров.

Эта идеология многоуровневой системы является основным принципом живучести. Необходимо усилить работу в этих направлениях, особенно в части импортозамещения элементной базы, а также выполнения требований кибербезопасности, в соответствие с нормами ФСТЭК.

Среди новых направлений, требующих участия ученых НИИАС, важны системы, позволяющие решить две ключевые инновационные задачи управления сортировочными станциями. Первая - необходимо научиться распускать вагоны с опасными грузами (этого нет в мировой практике в необходимом объеме), так как риски в этой области высокие, значит, их надо оценить и, самое главное, – вовремя блокировать. Наглядный пример – система, внедряемая совместно с компанией Siemens на ст. Лужская. Это не просто новая технология работы сортировочной станции, существенно сокращающая эксплуатационные затраты, но и меняющая всю технологию переработки грузов, в том числе, являющихся

опасными. И второе - внедрение современных технологий автоматизации и механизации сортировочного процесса с частичной локализацией производства оборудования в России. Целью этой работы является не только внедрение КСАУ-MSR, а переход к следующей стадии локализации производства, когда высоконадежные немецкие механические системы будут объединяться с такими же высоконадежными системами комплексного управления российских производителей. Эти системы вполне востребованы не только на российском рынке, но и за рубежом.

На сегодняшний день необходимо исключить проезд на красный свет светофора при маневровой работе. С этой целью создана комплексная система МАЛС. Она позволяет реализовать не только задачу безопасности, но и расширить возможности перевозки с использованием этой технологии, отменив ряд действующих ограничений. Аналогов такой системы в мире нет. Внедрять ее необходимо в рамках комплексных проектов.

Выработан целый ряд требований, которые Институт предъявляет сегодня к системам управления и обеспечения безопасности. К числу таких требований относятся:

- применение систем интервального регулирования на перегонах без напольных светофоров с исключением специализации направления движения;
- наличие режима автоматического интервального регулирования по главным станционным путям в выбранном направлении движения с возможностью, при этом, автономного управления маршрутами на остальных путях станций;
- возможность резервирования главных путей станции устройствами интервального регулирования АБ при неисправности ЭЦ;
- обеспечение цифровой увязки микропроцессорной ЭЦ с системами интервального регулирования АБ;
- наличие цифрового интерфейса с системой контроля маневровой автоматической локомотивной сигнализации (МАЛС) и интеграцией АРМ МАЛС и МПЦ;
- возможность передачи по радиоканалу дополнительной информации для резервирования и дублирования основных каналов управления движения поездами (АЛСН, АЛС-ЕН, временные ограничения скорости и т.д.);
- наличие цифрового интерфейса с системами верхнего уровня, в том числе с возможностью реализации функций линейного пункта ДЦ в системах МПЦ;
- интеграция с системой интеллектуального оповещения работающих на путях и информирования пассажиров;
- встроенная диагностика технического состояния микропроцессорной аппаратуры, позволяющая выявлять неисправные узлы системы, вести статистику отказов и сбоев, а так же иметь сопряжения с системами контроля параметров других устройств СЦБ;
- резервирование каналов межстанционной связи кольцевой архитектурой с использованием интегрированных в систему объектных контроллеров концентраторов связи, что значительно увеличит функциональность, работоспособность и живучесть системы в случае повреждения кабеля;
- архитектура центрального процессорного устройства ЦП по принципу «(2 из 2) Х 2» для работы аппаратного и программного обеспечения. В случае отказа основного полукомплекта ЦП централизации, полукомплект ЦП, находящийся в горячем резерве, принимает на себя выполнение функций основного, продолжая выполнение заданных маршрутов без перерывов в работе системы;
- применение помехозащищенных рельсовых цепей тональной частоты с дополнительной кодовой защитой в целях электромагнитной совместимости с современным тяговым подвижным составом;
- возможность реализации АЛСО с «подвижными» блок-участков в системах интервального регулирования на перегонах;
- применение двухканальной автоматической локомотивной сигнализации АЛС-ЕН и АЛСН с возможностью переключения частот кодирования программным способом;

- возможность реконфигурации логики проследования ложной занятой рельсовой цепи;

- возможность обеспечения графиковых интервалов при неисправности рельсовой цепи на перегоне;

- обеспечение эксплуатационной совместимости при взаимодействии с эксплуатируемыми локомотивными устройствами безопасности на сети железных дорог ОАО «РЖД».

Данные требования во многом уже сейчас реализуются при создании системы интервального регулирования движения поездов для Малого кольца Московской железной дороги. В процессе разработки была поставлена задача создания современной системы интервального регулирования и обеспечения безопасности движения поездов на перегонах с централизованным размещением аппаратуры на прилегающих станциях, контролирующей целостность и свободность участков пути посредством рельсовых цепей тональной частоты без изолирующих стыков. При этом предусмотрен усовершенствованный алгоритм формирования модели поездной ситуации по сигналам от рельсовых цепей и/или по координатам поездов, получаемых по радиоканалу. Локомотив принимает сигналы по каналам АЛСН и/или АЛС-ЕН, а также посредством дублирующего цифрового радиоканала.

В качестве аппаратуры рельсовых цепей на перегонах и станциях кольца используются рельсовые цепи системы АБТЦ-МШ, с «подвижными» блок-участками. В этой системе не применяются проходные светофоры, а управление движением организуется по показаниям локомотивных светофоров. Границами блок-участков являются специальные знаки или входные светофоры. В состав каждого блок-участка, как правило, входит до 3-4 рельсовых цепей тональной частоты. Границы «подвижных» блок-участков не привязаны жестко к напольным объектам (светофорам и специальным знакам), а таким образом смещаются за хвостом поезда, чтобы обеспечить допустимое по условиям обеспечения безопасности расстояние между двумя сближающимися соседними подвижными единицами.

На МКМЖД планируется организовать единый диспетчерский Центр управления движением и радиоканал для передачи на локомотив дополнительной информации. В дальнейшем это могут быть сигналы управления движением, дублирующие канал АЛС. Предусматривается также использование Централизованной интегрированной системы информирования пассажиров, оповещения работающих на железнодорожных путях и парковой станционной связи, которая будет получать необходимые данные непосредственно от МПЦ IBLock 950 и автоматизированных систем управления движением.

Внедрение указанных технических решений и технологий позволяет обеспечить весьма жесткие требования, предъявляемые к системе:

- обеспечение пропускной способности кольца для реализации высокоинтенсивного движения поездов с плановым интервалом 3,5 мин и реализации вариантных оперативных графиков движения с интервалом 2,5 мин. при возникновении конфликтных ситуаций;

- обеспечение заданных показателей готовности инфраструктуры для обеспечения высокоинтенсивных перевозок;

- обеспечение безопасности движения поездов в требуемом диапазоне скорости:

- сокращение длин защитных участков при использовании дополнительного канала связи с поездом;

- возможность безостановочного движения при ложной занятости рельсовых цепей;

- отображение информации о поездной ситуации на борту локомотива;

- изменение времени подачи извещения на переезд в зависимости от скорости движения поезда при использовании дополнительного канала связи с поездом.

Все это определяет роль и задачи института в стратегии развития систем автоматики и телемеханики и заключаются в следующем**:**

- Разработке стратегии развития систем автоматики и телемеханики с учетом особенностей современного этапа.

- Участии в составлении программ развития систем автоматики и телемеханики по всем хозяйствам.

- Обеспечении комплексной экспертизы принимаемых технических решений с учетом требований минимизации рисков и экономической эффективности.

- Разработке и внедрение на опытных полигонах принципиально новых технических и технологических решений, ориентированных на комплексное взаимодействие хозяйств.

- Разработке нормативной базы для всех этапов жизненного цикла современных систем автоматики.

- Согласовании алгоритмов работы систем и методов испытаний программно-аппаратных средств.

- Организации работ по обеспечению кибербезопасности систем автоматики и телемеханики.

- Интеллектуализации систем управления и обеспечения безопасности движения поездов на всех уровнях является необходимым фактором для обеспечения гарантированной безопасности и четкого автоматизированного управления технологическими процессами.

В целом в реализуемой сегодня стратегии развития интеллектуальных систем железнодорожной автоматики и телемеханики институт создает и применяет новые технологии, автоматизированные системы управления, информационные системы и информационные продукты, позволяющие получить наибольший совокупный положительный эффект от их внедрения и использования на железнодорожном транспорте.

НАПРАВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО И ОРГАНИЗАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ИНФРАСТРУКТУРНЫХ ХОЗЯЙСТВ ОАО «РЖД»

Н.Н. Балуев

Заместитель начальника Центральной дирекции инфраструктуры - филиала ОАО «РЖД»

Уважаемые участники и гости конференции!

1. Скоростное и высокоскоростное движение

Я решил начать с вопроса реализации скоростного и высокоскоростного движения поездов, так как эта задача имеет крайне важное стратегическое значение для России. Ни для кого не секрет, что развитый транспорт зачастую служит импульсом для достижения многих положительных социально-экономических эффектов, таких как:

развитие регионов, связанных скоростными и высокоскоростными железнодорожными линиями;

повышение мобильности, уровня занятости и уровня жизни населения;

развитие смежных отраслей и индустрий, связанных с железнодорожным транспортом.

В этой связи в рамках выполнения стратегической задачи сокращения времени хода на линии Санкт-Петербург – Москва, Центральной дирекцией инфраструктуры совместно с Октябрьской дирекцией инфраструктуры, профильным проектным институтом ОАО «Ленгипротранспуть» в текщем году были разработаны Дорожная карта, направленная на снижение времени следования ЭВС «Сапсан» на линии Санкт-Петербург – Москва, а также 3 варианта комплексной программы по сокращению времени хода до 3 часов, 3 часов 15 минут, 3 часов 30 минут.

Все варианты Программ были рассмотрены на совещании у первого вице-президента ОАО «РЖД» Мишарина А.С., в ходе совещания была поддержана общая концепция реализации комплексных мероприятий, изложенных в Программах.

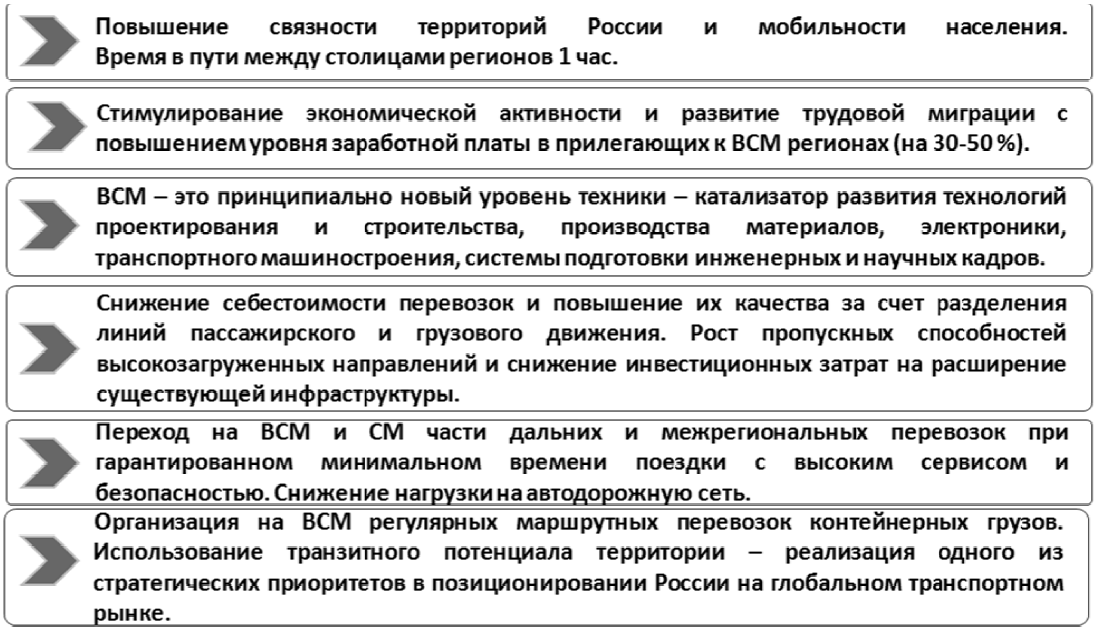


Рисунок 1. Приоритетные задачи инфраструктурного комплекса по развитию тяжеловесного движения

После доработки проектов Программ в июне 2014 года был выбран приоритетный вариант Программы, направленный на сокращение к 2018 году времени хода ЭВС «Сапсан» на линии Санкт-Петербург – Москва до 3 часов 30 минут.

Данный вариант Программы разработан на период с 2015 по 2017 гг. Чтобы еще раз подчеркнуть масштабность задачи, скажу, что общие затраты по выбранному варианту составят более 23,5 млрд.руб. с разделением по годам: в 2015 г. – 4,4 млрд.руб., в 2016 г. – 9,4 млрд.руб., и в 2017 г. – 9,7 млрд.руб.

По инфраструктурным хозяйствам затраты составят: по пути – 14, 3 млрд.руб., автоматики и телемеханики – 2,2 млрд.руб., электрификации и электроснабжения – 7,1 млрд.руб.

При разработке Программы были учтены долгосрочные и перспективные планы обновления и модернизации инфраструктуры на линии Санкт-Петербург – Москва.

По хозяйству автоматики и телемеханики для обеспечения повышения скорости до 250 км/ч необходимо выполнить корректировки графиков сигнализации АЛС-ЕН, перерасчёт участков приближения к существующим пешеходным переходам и КТСМ по всем перегонам и станциям, включённым в данную программу. Программа предусматривает полную замену устройств электрической централизации на микропроцессорную ЭЦ на 2-х станциях, изменения существующих ЭЦ на 12 станциях, вынос и защиту кабельных коммуникаций на фронтах модернизации железнодорожного пути.

В настоящее время Программа утверждена первым вице-президентом ОАО «РЖД» Мишариным А.С. и прошла первое рассмотрение на Экспертном совете инвестиционного комитета ОАО «РЖД», где получила положительную оценку.

Реализация Программы позволит к началу Чемпионата мира по футболу 2018 года выполнить задачу, поставленную руководством ОАО «РЖД.

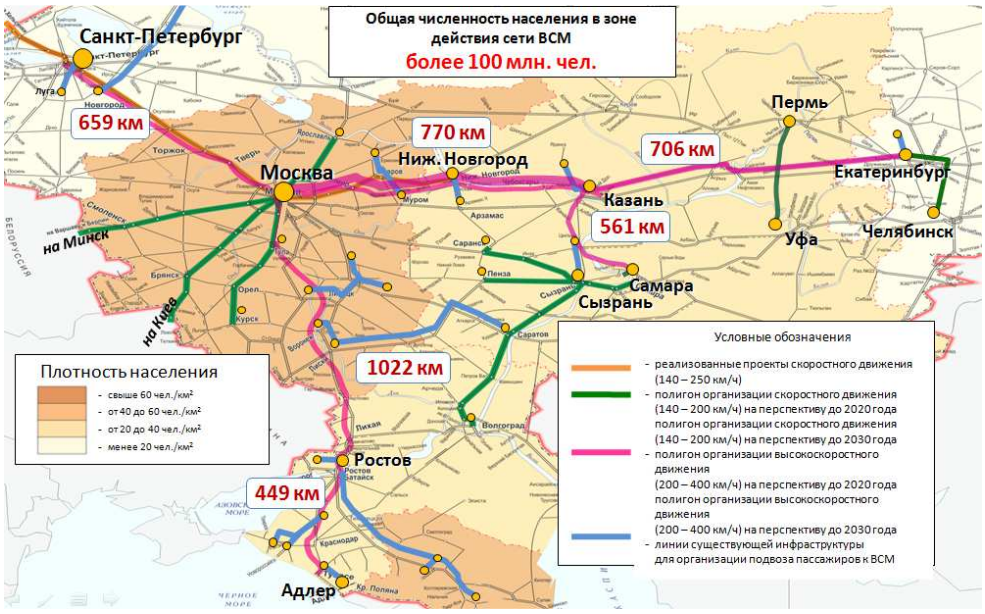


Рисунок 2. Схема развития высокоскоростного и скоростного железнодорожного транспорта до 2030 г.

участком Москва – Санкт-Петербург. В конце августа на совещании у старшего вице-президента ОАО «РЖД» В.А.Гапановича рассматривались вопросы подготовки инфраструктуры и повышения скорости движения поездов со скоростями свыше 160 км/ч на участке Москва – Нижний Новгород.

Согласно выбранной идеологии, технические решения позволят отработать новую технологию передачи данных по радиоканалу с увеличением значности АЛС и обеспечение безопасности при движении со скоростями свыше 160 км/ч. Такая технология снизит затраты на модернизацию устройств СЦБ для повышения скорости движения по участкам, оборудованным централизованными системами автоблокировки, а для децентрализованных систем автоблокировки ведется разработка технических решений для участка Храпуново – Павловский Посад Московской железной дороги.

На этом совещании, было отмечено, прошу извинить, но я опять повторю свои слова о задачах к инфраструктуре в целом, что комплексное планирование работ по модернизации и реконструкции инфраструктуры для повышения скоростей движения до 200 км, предусматривает минимизацию затрат с учетом:

применения инновационного подвижного состава со снижением воздействия непогашенного ускорения для увеличения скорости до 140 км/ч в кривых участках пути;

частичной модернизации пути и уполаживания кривых участков для увеличения скорости до 160 км/ч;

реконструкции инфраструктуры (до 200 км/ч).

Предстоит провести подконтрольную эксплуатацию инфраструктуры на время экспериментальных поездок ЭВС «Сапсан» и ЭП-20 с вагонами «Тальго» на участке Болдино – Ундол – Колокша со скоростями до 180 км/ч.

Технические решения по передаче данных от устройств СЦБ на локомотив по радиоканалу для увеличения значности локомотивной сигнализации планируется тиражировать.

2. Тяжеловесное движение

Следующий важный вопрос. Стратегия развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года как одно из приоритетных направлений в освоении возрастающих объемов перевозок грузов и повышении эффективности работы железных дорог предусматривает повышение весовых норм грузовых поездов.

Развитие тяжеловесного движения является одним из инструментов, который позволит повысить провозные способности участков и направлений, создаст резерв пропускной способности и будет способствовать повышению производительности локомотивов, локомотивных бригад, обеспечит сокращение потребления энергоресурсов на тягу поездов.

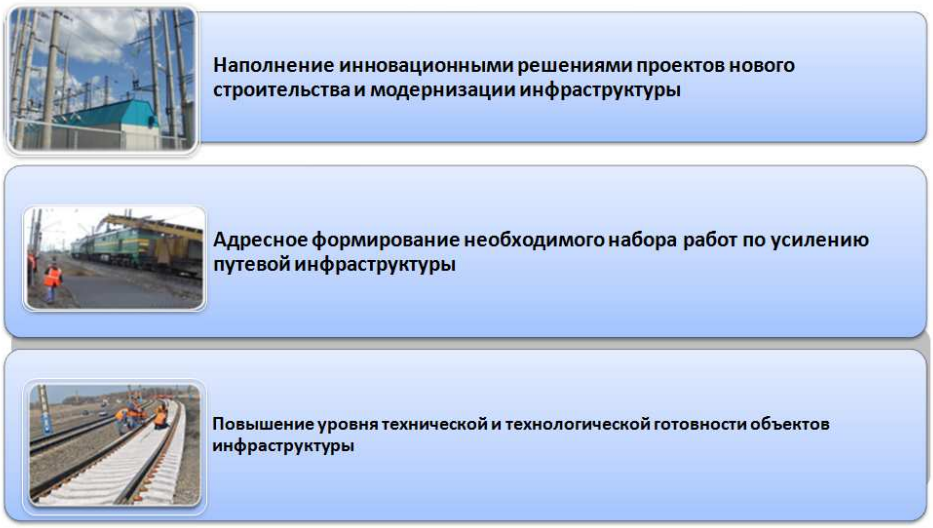


Рисунок 3. Приоритетные задачи инфраструктурного комплекса по развитию тяжеловесного движения

Работа по повышению среднего веса поезда в компании последовательно проводится на протяжении последнего десятилетия.

Решение задачи освоения перспективных объемов перевозки грузов на основных полигонах сети железных дорог на направлениях Кузбасс – Северо-Запад, Кузбасс – Центр, Кузбасс – Юг, Кузбасс – Восток и БАМа – неразрывно связано с решением задачи своевременного усиления объектов инфраструктуры.

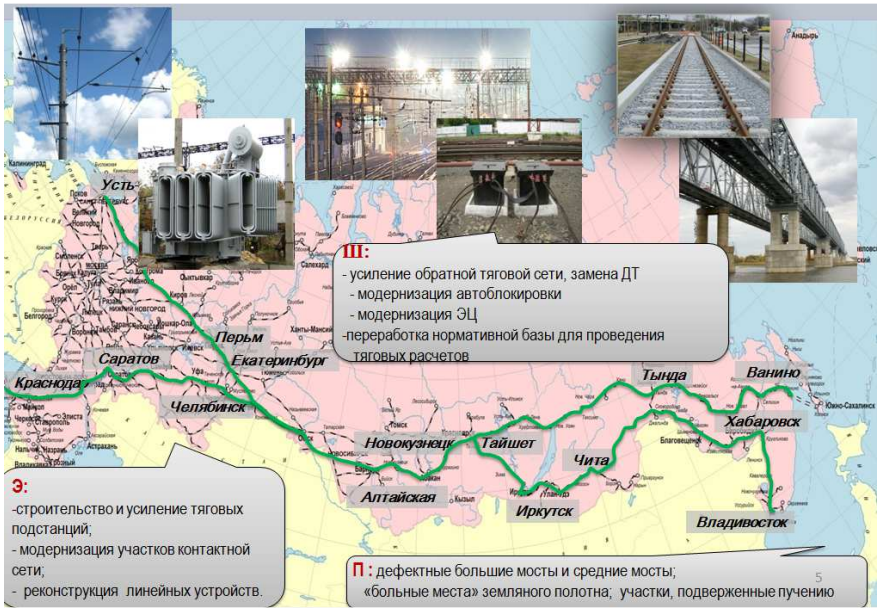


Рисунок 4. Основные направления тяжеловесного движения:
Кузбасс - Северо-Запад, Юг, Восток

Центральной дирекцией инфраструктуры, проанализировано текущее состояние объектов для обеспечения тяжеловесного движения.

Во-первых, требуется усиление объектов путевого хозяйства

В настоящее время развернутая длина главного пути указанных участков тяжеловесного движения составляет почти 30% от развернутой длины главных путей сети и составляет 34,6 тысячи км.

С учетом устоявшихся ежегодных объемов работ в течение 6 лет усилить предусмотрено еще 13,8 тыс. км. Таким образом, к 2020 году потребность в усилении верхнего строения пути должна сократиться до 4 тыс. км.

Наибольший объем работ по искусственным сооружениям приходится на замену мостов. Также значительны затраты на дефектные водопропускные трубы.

Система ведения путевого хозяйства должна базироваться на инновационных решениях, направленных на создание малообслуживаемого железнодорожного пути с высокой и долговременной стабильностью.

Вы меня услышали? В чём тут отличие от хозяйства СЦБ? Да нет никакого отличия, подходы к решению проблем идентичны!

При этом целевая задача – довести межремонтный ресурс до 1,5 млрд. тонн брутто.

Создание малообслуживаемого пути – это применение рельсов с дифференцированной термообработкой, необслуживаемых промежуточных скреплений с ресурсом, равным межремонтному сроку, щебеночного балласта первой категории и подбалластных защитных слоев.

Во-вторых, усиление устройств тягового электроснабжения.

При массовой электрификации железных дорог России в период 60-х – 80-х годов прошлого столетия система тягового электроснабжения рассчитывалась и была построена на пропуск поездов весом до 5 000 тонн с интервалом до 20 минут.

Усиление системы тягового электроснабжения с одновременной ликвидацией «лимитирующих» фидерных зон выполнялись и выполняются только за счёт отраслевого проекта «Обновление оборудования и устройств хозяйства электроснабжения», объём финансирования которого сокращается.

Как результат, на сегодня остаётся 161 «лимитирующий» участок, где не обеспечивается заданный интервал движения из-за низкого уровня напряжения на токоприёмниках электроподвижного состава.

Для обеспечения дополнительной мощности устройств электроснабжения ОАО «РЖД», рабочей группой совместно с Минэнерго России подготовлены предложения по усилению и системы внешнего электроснабжения, которая настоящее время не обеспечивает дополнительные электрические мощности на Восточном полигоне (*стоимость мероприятий оценивается более чем в 179 млрд.руб*.

По хозяйству автоматики и телемеханики для обеспечения готовности инфраструктуры к пропуску тяжеловесных поездов (для установленных весовых норм 7 100 тонн и интервала следования 8 мин.) требуется усиление обратной тяговой сети. Кроме того, в связи с вводом новых современных тяговых локомотивов требуется переработка нормативной базы для проведения тяговых расчетов с последующей проверкой расстановки светофоров автоблокировки.

Безопасное функционирование железнодорожного транспорта, как сложной технико-технологической системы требует безусловного соблюдения единой технической политики в области эксплуатации, развития и разработки новых (мобильных и стационарных) систем управления и обеспечения безопасности движения поездов.

Техническая политика в области средств железнодорожной автоматики и телемеханики в ОАО «РЖД» направлена на внедрение современных, надежных и эффективных технических средств ЖАТ, показатели назначения и функциональные

возможности которых должны быть дифференцированы в зависимости от грузонапряженности линий и интенсивности движения поездов.

При переходе на микроэлектронную технику в системах ЖАТ возникают и требуют решения вопросы, связанные с техническими рисками при эксплуатации этих систем, выполнения процедур обеспечения требований информационной и кибербезопасности, электромагнитной совместимости, защищенности от грозовых и коммутационных воздействий. Необходимо обеспечить интероперабельность систем ЖАТ как между собой, так и в общей системе управления движением поездов, для чего должны быть унифицированы требования к функциональным показателям систем ЖАТ, протоколам обмена между системами, увязке с напольным оборудованием и кабельным сетям.

Должны быть решены вопросы сопровождения сложных технических систем ЖАТ в течение всего жизненного цикла, локализации производства оборудования иностранных и совместных фирм-изготовителей на территории России.

В настоящее время предъявляются повышенные требования к обеспечению живучести систем управления движением поездов, особенно для грузонапряженных и интенсивных линий. В связи с этим, внедряемые системы ЖАТ должны обеспечивать резервирование и сохранять управление в нестандартных ситуациях, в том числе, с частичной потерей функциональности.

Важными являются вопросы обеспечения быстрого восстановления управления в режиме ограниченной функциональности с применением специальных мобильных комплексов и беспроводных средств связи в случаях пожаров на постах ЭЦ и других чрезвычайных событиях, повлекших полное уничтожение оборудования.

Необходимо методично ликвидировать существующие инфраструктурные ограничения.

По хозяйству автоматики и телемеханики это, прежде всего, несоответствие действующих технических средств ЖАТ требованиям ПТЭ в части отсутствия маршрутов отправления на все пути прилегающих перегонов с главных и основных приемоотправочных путей станций, ограничения скорости движения в горловинах станций; отсутствия двухстороннего постоянно действующего движения по каждому из путей двух и многопутных перегонов по сигналам автоблокировки без дополнительных защитных блок-участков и т.д.

Нельзя забывать и о физическом и моральном старении устройств ЖАТ.

На совещании у первого вице-президента ОАО «РЖД» В.Н. Морозова 18.07.2014 г. обсуждались проблемные вопросы в хозяйстве автоматики и телемеханики. Результатом стало поручение: «Разработать критерии оценки инфраструктурных ограничений по хозяйству автоматики и телемеханики для оптимизации набора работ по ЖАТ при реализации комплексных инвестиционных проектов реконструкции и развития участков железных дорог и отдельных объектов». Обращаю в очередной раз внимание, что речь идёт о реализации именно комплексных проектов, касающихся всей инфраструктуры.

Прошу отнестись к этому вопросу очень внимательно.

Скажу банальную фразу – устройства СЦБ многофункциональны, являются инструментом по непосредственному управлению перевозочным процессом, обеспечивают контроль состояния пути, подвижного состава, систем электроснабжения, а также контроль действий исполнителей (поездных диспетчеров, дежурных по станциям, машинистов и других), блокируя их неправильные действия и ошибки, т.е. минимизирует влияние человеческого фактора.

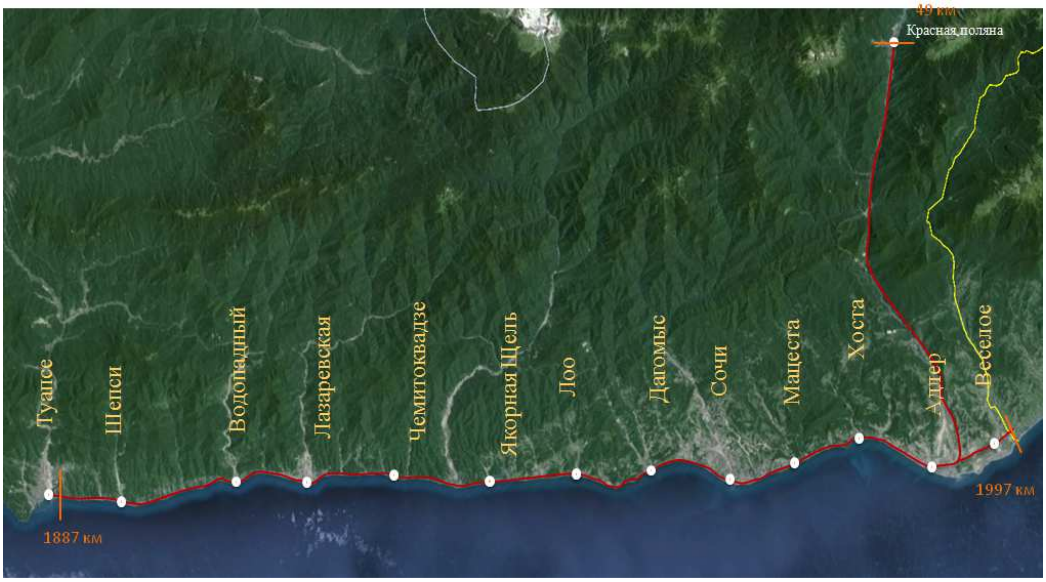


Рисунок 5. Границы размещения Сочинской дистанции инфраструктуры

В преддверии XXII зимних Олимпийских игр на участке Сочи - Адлер – Олимпийский парк – Красная Поляна –Аэропорт Сочи был внедрен комплекс автоматизированного управления движением поездов (АСУ-Д).

АСУ-Д обеспечивает автоматизацию процесса диспетчерского управления движением поездов с использованием функционалов автоматической установки маршрутов (АУМ) и взаимодействия с бортовым оборудованием электропоездов ЭС-1 «Ласточка», включая автоведение.

(По состоянию на 11.09.2014 г. функционирует два диспетчерских участка в составе Краснодарского района управления:

1-й участок от станции Туапсе исключительно до станции Сочи исключительно; размеры движения: 39 пассажирских+9 пригородных+ 6 грузовых; протяженность участка 80,6 км.;

2-й участок от станции Сочи до станции Веселое, включая Олимпийский парк, Адлер, участок от Раздельного пункта 5 км до станции Красная Поляна включительно;

Размеры движения:

Сочи-Адлер 39 пассажирских+31 пригородных+6 грузовых,

Адлер–Красная Поляна 11 пригородных,

Адлер–Аэропорт 18 пригородных;

С августа 2014 года полигон обращения электропоездов ЭС-1 «Ласточка» расширен до станции Краснодар-1.

В режиме автоматической установки маршрутов (АУМ) работает 10 раздельных пунктов (станции Хоста, Мацеста, Красная Поляна, путевые посты Эсто-Садок, 12, 14, 20, 22, 33, 35 км).

В течение периода 17.03-16.06 2014 года работа в режиме АУМ осуществлялась ежесуточно в объеме от 65 до 81 % времени в сутки.

Последние три месяца (17.06-12.09) время работы в режиме АУМ по различным раздельным пунктам возросло в среднем на 7 – 11 %.)

Ещё один вопрос, на котором должен остановиться – это формирование объединённой дистанции инфраструктуры.

Сразу хочу сказать – образование инфраструктурных дистанций повсеместно не планируется. Однако на обособленных местах такое вполне может быть реализовано. Например, на Северо-Кавказской дирекции инфраструктуры.

Во время проведения зимних Олимпийских игр 2014 года в целях обеспечения чёткого взаимодействия подразделений различных хозяйств были организованы единые комплексные бригады по обслуживанию железнодорожных обустройств. Это позволило обеспечить безаварийную, слаженную работу всего железнодорожного комплекса в ответственный период.

Полученный положительный опыт позволяет сделать вывод о возможности создания инфраструктурного предприятия на базе дистанции пути, инженерных сооружений, электроснабжения и СЦБ.

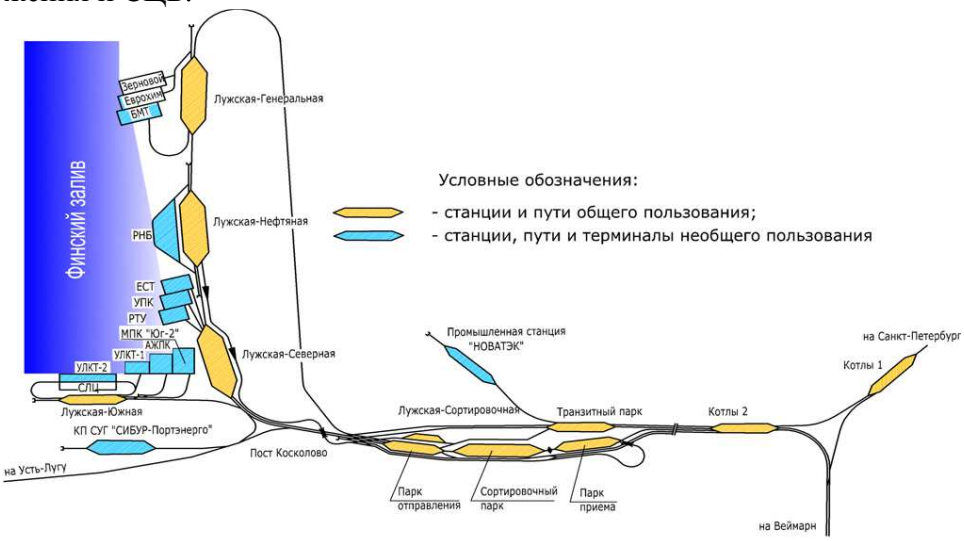


Рисунок 6. Схема Лужского узла

Аналогичные проекты – на мой взгляд – вполне могут быть реализованы а пределах вновь стоящегося Лужского железнодорожного узла Октябрьской дороги и Малого Московского кольца Московской дороги.

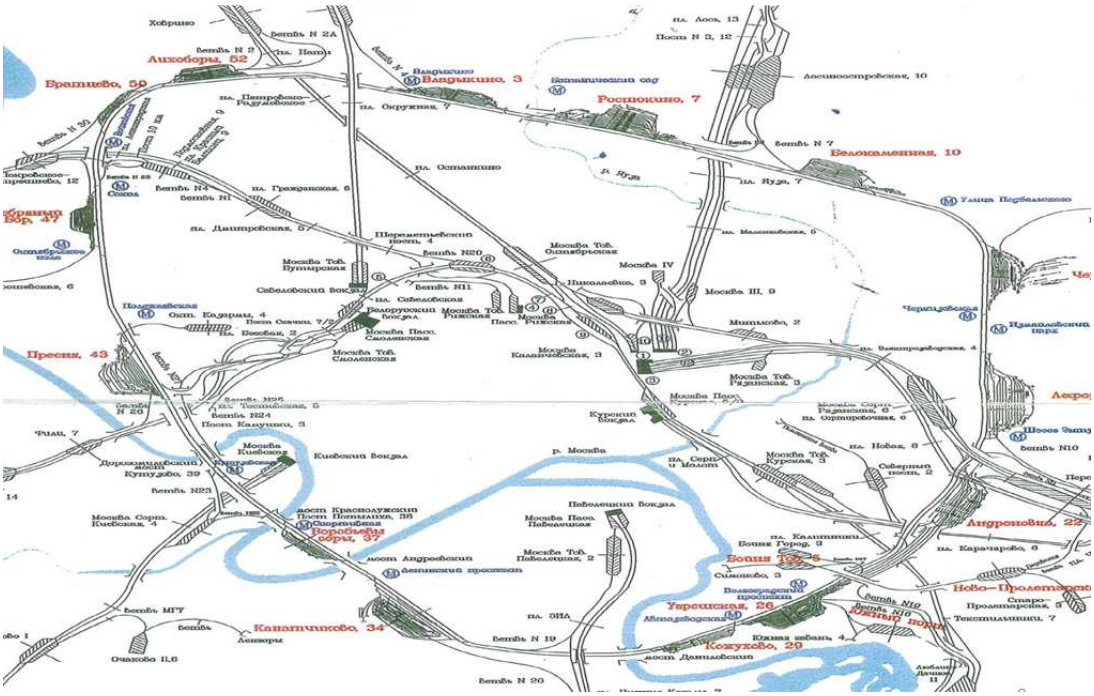


Рисунок 7. Схема малого кольца Московского ж.д. узла

В настоящее время подготовлено технико-экономическое обоснование по созданию Сочинской дистанции инфраструктуры - структурного подразделения Северо-Кавказской

дирекции инфраструктуры - структурного подразделения Центральной дирекции инфраструктуры - филиала ОАО «РЖД».

Дистанция инфраструктуры планируется на участке Туапсе - Адлер - Веселое, Адлер - Красная Поляна, на базе предприятий, уже имеющих практический опыт совместного взаимодействия. В результате были построены и введены в эксплуатацию не только объекты жизнеобеспечения транспортной инфраструктуры, но и системы, способные производить мониторинг их состояния в режиме реального времени и концентрировать эту информацию в одном месте.

Теперь настала очередь задуматься о возможности единого планирования работ по содержанию обустройств инфраструктуры по всем хозяйствам дирекции.

Указанный участок имеет следующие технические характеристики:

По хозяйству пути: развернутая длина пути 374 км; стрелочных переводов 477 комплектов; 816 искусственных сооружений, в том числе 338 мостов, 314 труб, 18 тоннелей, 8 пешеходных мостов.

По хозяйству автоматики и телемеханики: постов ЭЦ - 22, протяженность автоблокировки - 161 км, участок на всем протяжении оборудован системой ДЦ, установлено 12 КТСМ.

По хозяйству электроснабжения: протяженность развернутой длины контактной подвески 489 км, 12 подстанций общей мощностью 318 МВт.

Стоимость основных фондов по всем хозяйствам 203 млрд. рублей.

Предлагается создать принципиально новую структуру инфраструктурного предприятия, с новой системой управления и частично изменённой организацией производственного процесса.

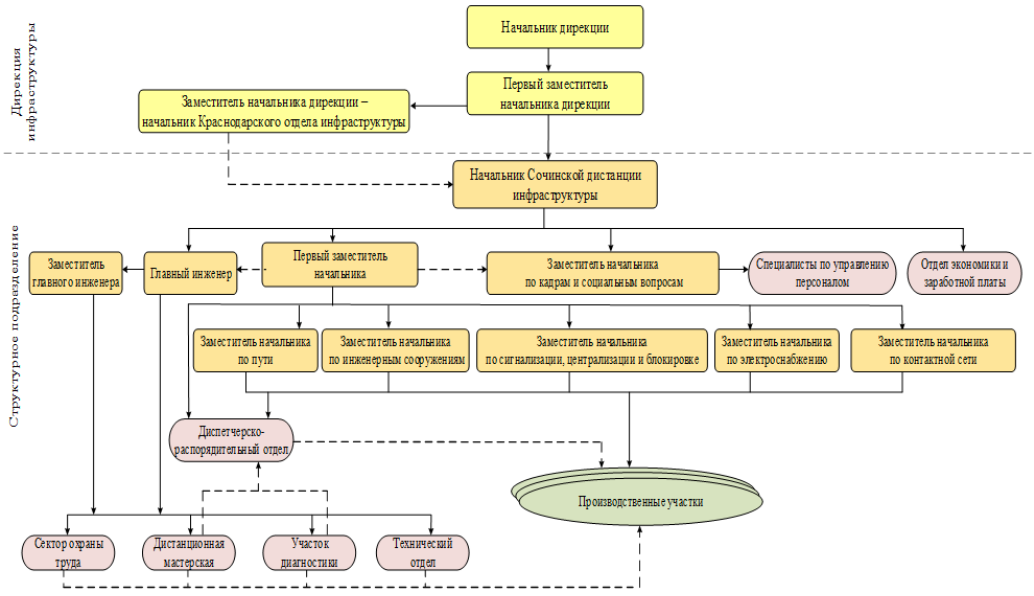


Рисунок 8. Организационная структура Сочинской дистанции инфраструктуры

Организационная структура Сочинской дистанции инфраструктуры представлена на рисунке 8.

Структура Сочинской дистанции инфраструктуры будет включать в себя: аппарат управления, состоящий из начальника дистанции инфраструктуры, первого заместителя начальника дистанции, главного инженера, заместителя главного инженера и заместителей начальника дистанции по каждому направлению деятельности (П, ИССО, Ш, Э).

Общее руководство будет осуществлять начальник дистанции инфраструктуры. возложить обязанности по организации работы в вопросах охраны труда, диагностики,

промышленной безопасности, технической политики, работы дистанционной мастерской, технической учебы планируется на главного инженера и его заместителя.

Учитывая значительное количество работников в создаваемой дистанции (более 900 человек), вопросами кадровой и социальной политики будет заниматься заместитель начальника дистанции по кадрам и социальным вопросам, а также специалисты по управлению персоналом.

Заместители по направлениям (П, ИССО, Ш, Э) будут организовывать работу по курируемым хозяйствам и непосредственно подчиняться первому заместителю дистанции, осуществляющему координацию и планирование планово-предупредительных работ на объектах инфраструктуры.

Координацией работы автопарка и вопросов ремонта, как автотранспорта, так и средств малой механизации будут заниматься работники дистанционной мастерской. Учитывая значительную важность вопросов охраны труда и промышленной безопасности, в дистанции будет создан сектор охраны труда.

В техническом отделе планируется организовать работу всех специалистов по реализации единой технической политики хозяйств, реализации инвестиционных проектов, планированию капитального ремонта, вопросам имущественных отношений, землепользованию, планированию и учету потребления топливно-энергетических ресурсов, а также организации и контролю выполнения программ ресурсосбережения, бережливого производства.

Принимая во внимание наличие в дистанции диспетчерского персонала различных хозяйств, предлагается создать диспетчерско-распорядительный отдел с подчинением его первому заместителю начальника дистанции. В функции отдела планируется включить контроль выполнения планово-предупредительных работ хозяйств, координацию деятельности производственных участков в части соблюдения технологического процесса, рассмотрение, планирование и контроль предоставления и использования технологических «окон», организацию оперативного устранения отказов, организацию предупреждения неисправностей объектов инфраструктуры на основе данных систем диагностики, а также анализ работы технических средств объектов инфраструктуры и выработка предложений по повышению качества их работы.

Предлагаемая структура позволит комплексно подходить к вопросам обслуживания и ремонта устройств инфраструктуры, обеспечит эффективность технологического процесса. Кроме того, такая структура будет способствовать обеспечению требуемой пропускной способности.

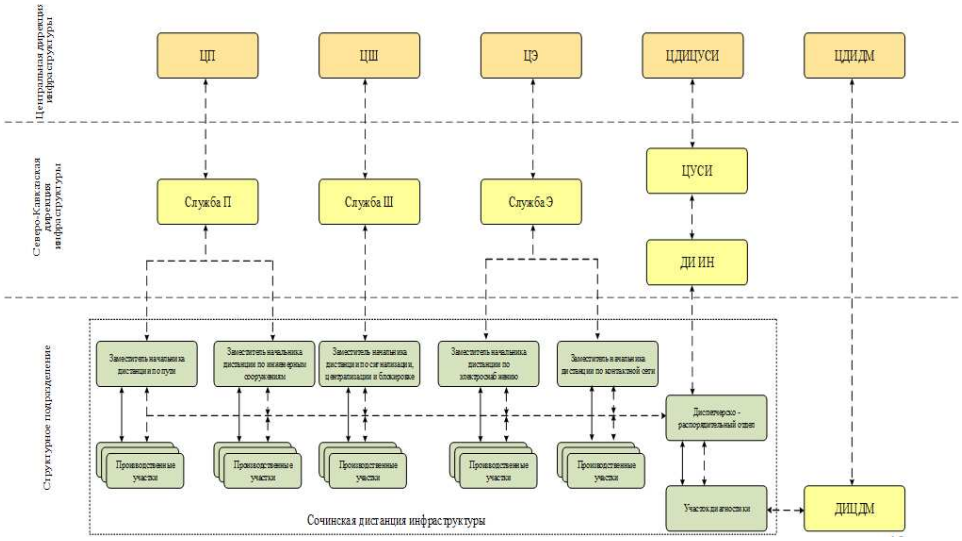


Рисунок 9. Схема функционального взаимодействия
Сочинской дистанции инфраструктуры

В результате структурного преобразования потребуется внести изменения в ряд информационных программных продуктов, как общеотраслевых, так и хозяйственных АСУ, используемых в деятельности ОАО «РЖД» (ЕКАСУТР, ЕКАСУФР, КАСАНТ, АСУЗМ, АСУШ-2 и т.д.)

Схему функционального взаимодействия Сочинской дистанции инфраструктуры представлена на рисунке 9.

Система функционального взаимодействия отраслевых хозяйств на уровне ЦДИ, ДИ и структурного подразделения не подвергнется кардинальным изменениям. Для обеспечения управляемости Сочинской дистанцией инфраструктуры предлагается функции развития, совершенствования техники и технологии процессов эксплуатации, контроля обеспечения безопасности движения поездов оставить за отраслевыми службами (управлениями), региональными отделами инфраструктуры, а хозяйственные функции возложить на орган управления дирекции.

Мы ждём, что этот эксперимент позволит воспитать руководителей новой формации, способных комплексно решать поставленные перед ним задачи, ориентируясь именно на достижения конечной цели.

Я от всей души желаю успехов в создании экспериментальной инфраструктурной дистанции.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА ОБЩЕСТВА

Е.А. Гоман

Заместитель генерального директора – главный инженер ОАО «ЭЛТЕЗА»

Рисунок 1. Структура общества

Открытое акционерное общество «Объединенные электротехнические заводы» создано в апреле 2005 года на базе заводов-филиалов ОАО «РЖД» и фактически является преемником предприятий и объединений по производству средств автоматики и связи для железнодорожного транспорта.

В структуру Общества входят шесть заводов - филиалов, расположенных в ключевых регионах Российской Федерации, что позволяет вести коммерческую деятельность с нашими клиентами и партнерами в России, странах СНГ и ближнего зарубежья.

Рисунок 2. Техническая политика общества

Общество постоянно развивается как предприятие, способное проводить самостоятельную эффективную техническую и маркетинговую политику, направленную на полное удовлетворение потребностей заказчиков.

ОАО «ЭЛТЕЗА» является производителем и поставщиком более 60% изделий от общего объема по инвестиционным программам.

На сегодняшний момент организация имеет возможность предоставлять комплексные услуги для заказчика на протяжении всего жизненного цикла изделий: от разработки до утилизации, включая вопросы сервисного обслуживания, тем самым выступая в качестве комплексного отраслевого интегратора в проектах железнодорожной автоматики и телемеханики.

Рисунок 3. Техническая политика общества

Вся изготавливаемая ОАО «ЭЛТЕЗА» продукция определяется 4-мя основными продуктовыми группами:

- Релейная аппаратура для систем ЖАТ;
- Электронная (бесконтактная) аппаратура для систем ЖАТ;
- Аппаратура напольного оборудования для систем ЖАТ;
- Оборудование технологического назначения.

Рисунок 4. Международная деятельность общества

ОАО «ЭЛТЕЗА» активно расширяет географию своей деятельности, развивая сотрудничество с железными дорогами шириной колеи 1520 мм.

За последние годы ОАО «ЭЛТЕЗА» путем поставок напольного и релейного оборудования, модульных комплексов, а также сборки еврошкафов МПЦ, приняло активное участие в реализации ряда международных проектов в Туркменистане, Монголии, Украине.

Следует отметить широкое сотрудничество с прибалтийскими странами, в частности с железными дорогами Латвии и Литвы, где реализовано более пяти международных проектов по строительству и модернизации устройств СЦБ.

Общество осуществило поставку напольного и релейного оборудования, а также модульных комплексов для железных дорог Якутии.

В настоящее время ОАО «ЭЛТЕЗА» выполняет поставку оборудования на железнодорожные транспортные коридоры по проектам в Узбекистане, Казахстане.

Рисунок 5. Инвестиции

ОАО «ЭЛТЕЗА» активно внедряет современные технологии, так за период с 2006г. по 2014г. капитальные вложения в поддержание действующих мощностей и освоение новых технологий составили более 1,2 млрд. рублей.

В том числе:

Рисунок 6. Новые технологии

Введена в эксплуатацию автоматизированная линия нанесения гальванических покрытий, не имеющая аналогов на других предприятиях России. Оборудование позволяет наносить цинковые и никелевые покрытия, выполнять серебрение и хромирование в автоматическом режиме.

Внедрена технология подготовки и окрашивания поверхности крупногабаритных изделий, позволившая повысить качество лакокрасочных покрытий выпускаемой продукции.

Рисунок 7. Новые технологии

Освоена технология высокоскоростного формообразование деталей из листового материала. Приобретенное оборудование фирмы Трумф (Германия) позволяет в автоматическом режиме вести раскрой детали различной конфигурации без изготовления технологической оснастки.

Технология пробивки в сочетании с лазерным раскроем листового материала, посредством комбинированного координатно-пробивного пресса с лазером, позволяет совмещать технологии вырубки и лазерной резки, что расширяет технологические возможности производства, исключая дополнительные операции по обработке.

Рисунок 8. Новые технологии

Для возможности проектирования и изготовления технологической оснастки приобретено новое оборудование - фрезерный, внутришлифовальный и электроэрозионные центры, а так же внедряется современное программное обеспечение SolidWorks, что позволяет повысить качество выпускаемой оснастки, и как следствие, продукции.

Рисунок 9. Новые технологии

Реализован инвестиционный проект «Внедрение технологии дробеструйной обработки поверхностей». Приобретенное оборудование позволяет качественно подготавливать поверхности, в том числе поверхности деталей стрелочного электропривода, светофора для последующей окраски, либо горячего оцинкования.

Приобретено новое оборудование для вакуумного отжига. Отжиг играет ключевую роль в обеспечении магнитных свойств деталей. Внедрение вакуумной печи позволило повысить качество всех выпускаемых электромагнитных реле, в том числе, за счет исключения зависимости результатов отжига от атмосферных условий.

Рисунок 10. Новые технологии

В текущем году внедрена технология механической обработки деталей стрелочных приводов, в результате чего создаётся условие прецизионности изготовления детали за счёт полного цикла на одном центре без условия перестановки.

Реализован инвестиционный проект «Внедрение технологии нанесения пеносиликонового уплотнения» из кремнеорганического силикона, что позволяет выполнять уплотнения крышек и корпусов электроприводов, светофоров, муфт, путевых коробок по классу герметичности IP54 и выше.

Рисунок 11. Новые технологии

Сборочный цех на Лосиноостровском заводе позволяет производить полный цикл сборки и тестовой проверки российскими специалистами ОАО «ЭЛТЕЗА» и Бомбардье Транспортейшн микропроцессорных систем интервального регулирования.

Аналогичная технология применена на базе централизованной автоблокировки АБТЦ-МШ совместно со специалистами НИИАСа.

Технология сборки позволяет производить любые микропроцессорные системы на базе еврошкафов 19-дюймового конструктива.

Система интервального регулирования на базе АБТЦ-МШ и EbiLock 950 с тональными цифровыми рельсовыми цепями, изготовленная и прошедшая тестирование на ОАО «ЭЛТЕЗА» проектируется и строится на Малом московском кольце, где планируется комплексное сопровождение процессов жизненного цикла систем и устройств ЖАТ на базе длительных контрактов совместно со специалистами НИИАСа и Бомбардье Транспортейшн.

Рисунок 12. Новая продукция

Теперь о новой продукции, часть которой представлена на выставке:

В рамках развития тяжеловесного движения, ОАО «ЭЛТЕЗА» разработало и серийно производит герметизированные, малообслуживаемые дроссель-трансформаторы повышенной мощности.

В текущем году завершена опытная эксплуатация малообслуживаемых герметизированных дроссель-трансформаторов в пластиковом корпусе типа ДТЕ-0,2 (0,6) - 500 на Куйбышевской ж.д.

С целью повышения качества и снижения затрат при механизированном обслуживания пути Обществом разработан дроссель-трансформатор шпального исполнения для электротяги переменного тока.

Рисунок 13. Новая продукция

В электроприводе стрелочном с внутренним замыканием невзрезном типа СП-6МГ, разработанном ОАО «ЭЛТЕЗА» применена усовершенствованная конструкция автопереключателя на базе герконовых датчиков положения с магнитными контактами типа ДМГ с бесконтактным принципом работы управления и контроля стрелкой.

Применяемые герконовые датчики лишены недостатков, которыми обладает ножевая контактная группа автопереключателей электроприводов стрелочных типов СП-6М и СП-6К.

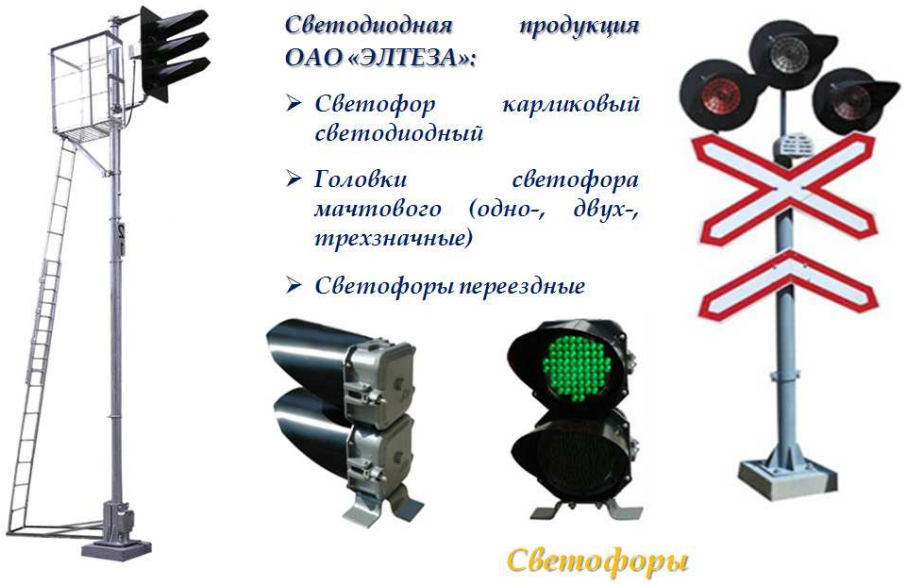


Рисунок 14. Новая продукция

В области светодиодной техники, Общество может предложить следующую серийную продукцию:

- светофор карликовый светодиодный;
- головки светофора мачтового (одно-, двух-, трехзначные);
- светофоры переездные.

Рисунок 15. Новая продукция

Мобильные комплексы предназначены для установки технологического оборудования устройств железнодорожной автоматики, телемеханики и связи, автономных

источников питания (дизельных электростанций), а также для других служебно-технических целей.

Для повышения пропускной способности участков при капитальном ремонте и оптимизации технологических процессов, ОАО «ЭЛТЕЗА» разработало и серийно выпускает **мобильные комплексы временных блокпостов (МК ВБП).**

Разработанный и изготовленный с применением сэндвич-панелей, **мобильный пункт обогрева (МПО)** в настоящее время находится в опытной эксплуатации.

Рисунок 16. Новая продукция

ОАО «ЭЛТЕЗА» совместно с МИИТ разработало и поставило на производство аппаратуру тональных рельсовых цепей с автоматическим регулированием уровня сигнала (ТРЦ-АР).

В ТРЦ-АР решена задача достижения качественного повышения помехоустойчивости приемника в рабочей полосе пропускания за счет применения современных методов обработки сигнала.

На базе ТРЦ-АР разрабатывается интегрированный комплекс аппаратуры тональных рельсовых цепей с кодированием.

Рисунок 17. Новая продукция

ОАО «ЭЛТЕЗА» совместно с ЗАО «АТИС» разработало Систему электропитания унифицированную УЭП-У, предназначенную для электропитания релейных, релейно-процессорных, микропроцессорных централизаций стрелок и сигналов и автоблокировок с централизованным размещением оборудования. УЭП-У работает как в однофазных, так и трехфазных сетях внешнего электроснабжения.

Опытный образец УЭП-У прошел эксплуатационные испытания на ст. Броневая Октябрьской ж.д. и принят в постоянную эксплуатацию.

Проведена локализация и успешно завершен первый этап опытной эксплуатации шпального электропривода EBI Switch 2000.

Микропроцессорный управляющий комплекс EBI Gate 2000 для автоматического управления световой и звуковой переездной сигнализацией.

Зарубежная продукция

Рисунок 18. Новая продукция

В соответствии с Лицензионным соглашением проводится работа по адаптации шпального стрелочного привода EBI Switch 2000 и микропроцессорного управляющего комплекса EBI Gate 2000.

Разработаны и утверждены полный комплект эксплуатационных документов и технические решения по увязке EBI Switch 2000 с релейными и микропроцессорными системами ЭЦ.

Завершен первый этап опытной эксплуатации EBI Switch 2000 на испытательном полигоне ВНИИЖТ (ст. Щербинка).

В 4 квартале 2014 года планируется включение в опытную эксплуатацию EBI Gate 2000 на Восточно-Сибирской ж.д., EBI Switch 2000 - на Октябрьской ж.д.

ОАО «ЭЛТЕЗА» совместно с компанией ISKRA ZASCITE (республика Словения) ведут работы по разработке Устройства защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП).

Зарубежная продукция

Рисунок 19. Новая продукция

ОАО «ЭЛТЕЗА» совместно с компанией ISKRA ZASCITE (республика Словения) ведутся работы по разработке Устройства защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП), предназначенных для защиты технических средств объектов железнодорожной инфраструктуры от грозовых и коммутационных перенапряжений.

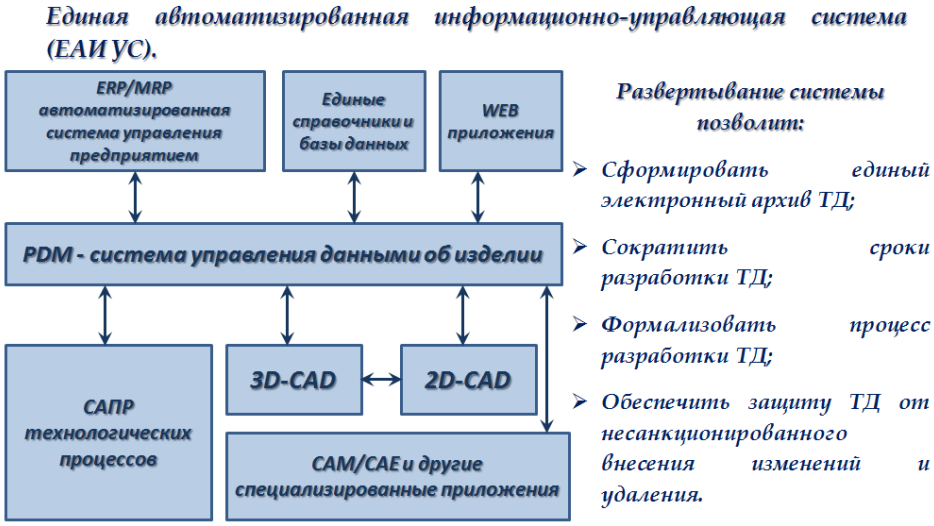


Рисунок 20. Внедрение ЕАИ УС

С целью повышения деятельности в области научно-технических разработок и управления технологическими процессами проводится комплекс работ по внедрению единой автоматизированной информационно-управляющей системы (ЕАИ УС) на заводах ОАО «ЭЛТЕЗА».

Полномасштабное развертывание системы позволит:

> Сформировать единый электронный архив актуальной ТД;

> Сократить сроки на этапе разработки ТД на изделия и оснастку;

> Реализовать метод параллельного проектирования.

Рисунок 21. Испытательный центр

В составе ОАО «ЭЛТЕЗА» с 2005 года функционирует аккредитованный Испытательный центр железнодорожной автоматики и телемеханики (ИЦ ЖАТ ОАО «ЭЛТЕЗА»),

Испытательный центр ЖАТ ОАО «ЭЛТЕЗА» проводит испытания аппаратуры железнодорожной автоматики и телемеханики на всех стадиях жизненного цикла продукции, в том числе для целей подтверждения соответствия в обязательной и добровольной сфере (сертификация, декларирование) в заявленной области аккредитации.

Центр имеет развитую инфраструктуру и коммуникации, располагает мощной собственной испытательной базой, включающей современные средства измерений и испытательное оборудование.

Рисунок 22. Испытательный центр

В соответствии принятой в ОАО «ЭЛТЕЗА» стратегией развития Испытательного центра реализуется проект по техническому перевооружению центра, направлены инвестиции на приобретение нового высокотехнологичного испытательного оборудования и средств измерений, дальнейшее развитие инфраструктуры, развитие кадрового и научно-технического потенциала ИЦ.

Реализация стратегии позволит расширить область аккредитации центра в части проведения испытаний.

В ближайшей перспективе планируется завершение процедуры подтверждения компетентности ИЦ ЖАТ для проведения испытаний на соответствие требованиям технических регламентов Таможенного Союза, расширение области аккредитации и включение в Национальную часть Единого реестра испытательных центров Таможенного союза.

Рисунок 23. Сертификация продукции

С целью обеспечения ОАО «РЖД» качественной продукцией, ОАО «ЭЛТЕЗА» уделяет большое внимание обязательной и добровольной сертификации, тем самым подтверждая качество изготавливаемой продукции.

Вся номенклатура продукции, выпускаемой ОАО «ЭЛТЕЗА» проходит комплекс испытаний, соответствует высоким стандартам качества, установленным на железнодорожном транспорте, что подтверждается сертификатами качества.

В 2014 году в ОАО «ЭЛТЕЗА» действуют 6 сертификатов СМК, а также 166 сертификатов и деклараций о соответствии, на продукцию филиалов в том числе:

- 80 - сертификатов и деклараций соответствия в обязательной системе сертификации, что составляет 100% от числа продукции сертифицированной в обязательной системе;
- 86 - сертификатов соответствия в добровольной системе сертификации, что составляет 100% от числа продукции, вошедшей в Перечень от 29.11.11г. №2571р.

Рисунок 24. Сертификация продукции

Понимая всю ответственность перед заказчиком по качеству продукции, Общество, несмотря на сложное экономическое положение, с каждым годом увеличивает затраты на сертификацию изготовляемой продукции.

В себестоимости выпускаемой продукции данные затраты составляют:

- в 2013 году - 0,3%;
- в 2014 году - 0,5%.

С 02.08.14 все работы по обязательной сертификации продукции выполняются на соответствие требованиям технических регламентов Таможенного союза ТР ТС 002/2011 и ТР/ТС 003/2011.

В указанных регламентах введены требования безопасности к продукции, в том числе на пожарную безопасность и электромагнитную совместимость, требования к которым не были отражены в КД и ТУ на продукцию. Для их выполнения необходимо проводить дополнительные испытания в специализированных испытательных центрах, что увеличивает затраты и сроки работ по сертификации продукции.

В рекомендации конференции хотелось бы, чтобы ОАО «РЖД» установило более жесткий контроль через все системы поставки на сеть не сертифицированного, а иногда и контрафактного оборудования.

Рисунок 25. Качество продукции

С целью решения вопросов обеспечения качества выпускаемой продукции, в 2014 году создан Совет по качеству ОАО «ЭЛТЕЗА».

Опыт проведения Совета с привлечением представителей дорог, ЦШ, ПКТБ ЦШ ОАО «РЖД» показал свою эффективность и правильность выбранной стратегии по выстраиванию системы управления качеством и рекламационной работе в Обществе, что в совокупности с принятыми мероприятиями по результатам анализа отказов позволило улучшить качество продукции ОАО «ЭЛТЕЗА».

Совместно с ЦШ, ПКТБ ЦШ и ЦТА регулярно проводится аудит заводов-филиалов Общества по проверке СМК и технологий производства продукции.

За 9 месяцев 2014г. получено 299 обращений, что по отношению к 9-ти месяцам 2013 г. меньше на 23% (389 обращений), при этом количество отказавших изделий снизилось на 70 % (с 2892 до 850 шт.), тем не менее есть над чем работать.

В качестве рекомендации конференции хотелось бы отметить необходимость совместной работы ОАО «РЖД» и производителей продукции по вопросам единства средств измерений и приведения нормативно-технической базы (ТУ и технологических карт) к единым требованиям.

Рисунок 26. Техническая политика общества

Концепция проведения технической политики Общества направлена на решение стратегических задач по обеспечению безопасности движения поездов, повышению надежности и качества выпускаемой продукции, применения прогрессивных технологий, разработке и производству инновационной высокотехнологичной продукции.

В рамках реализации технической политики Общество уделяет особое внимание удовлетворению запросов основного потребителя нашей продукции - ОАО «Российские железные дороги».

В настоящее время в соответствии со стратегией развития Общества до 2020 года сформирован план научно-технического развития, в рамках реализации которого запланирована модернизация серийно выпускаемой продукции и создание новых изделий, обладающих такими качествами как надежность, малообслуживаемость, вандалоустойчивость, улучшенные эксплуатационные показатели.

Сегодня «ЭЛТЕЗА» готова предложить оригинальные высокоэффективные решения с применением современных материалов и новейших технологий в области ЖАТ.

Благодарю за внимание.

НОВЫЕ ПРОДУКТЫ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ ПРОСТРАНСТВА 1520

Д.Н. Болотский
Заместитель генерального директора по развитию бизнеса
ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)»

Добрый день, уважаемые коллеги.

В продолжение докладов моих коллег хотел бы остановиться на ряде ключевых новых решений и функциональных возможностей в области СЦБ, предлагаемых нашей компанией. Все они являются новой ступенью эволюции и основаны на решениях, проверенных значительным опытом эксплуатации на железных дорогах пространства 1520, а также стран Европы и Мира.

- Горячее резервирование системы объектных контроллеров

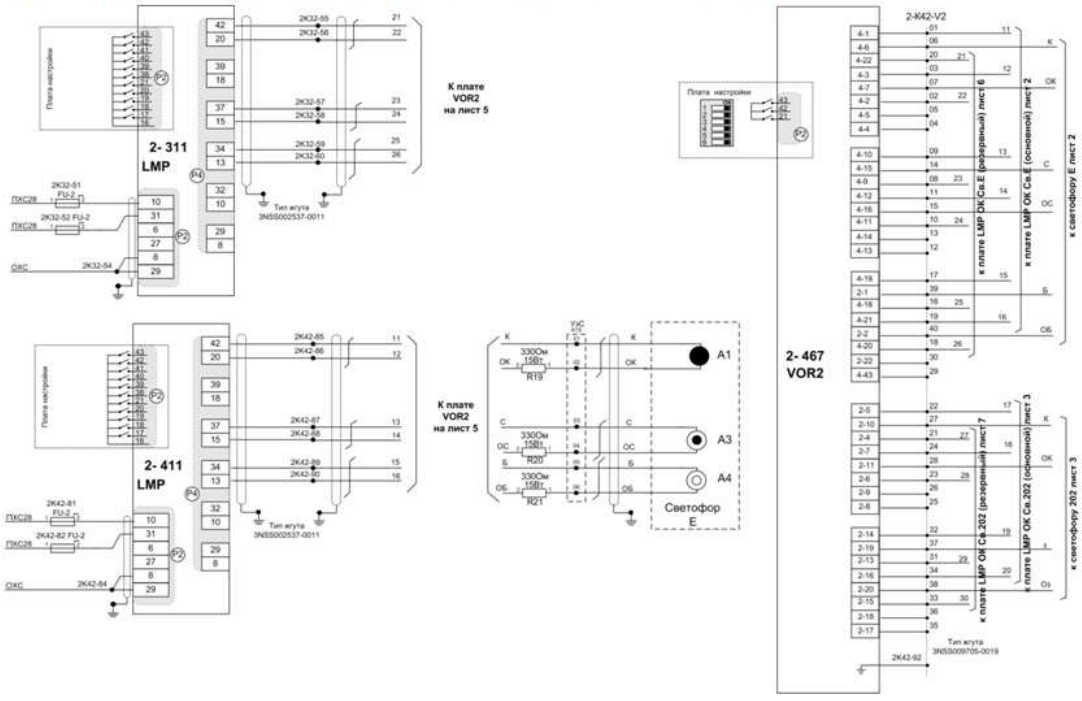


Рисунок 1. МПЦ–EBILock 950 - дальнейшее развитие функционала

Дальнейшим развитием функциональных возможностей хорошо зарекомендовавшей себя системы микропроцессорной централизации EBILock 950 стала реализация полного резервирования всех компонентов системы. Это особенно актуально для участков с высочайшими требованиями к безопасности и пропускной способности (например для метрополитенов, участков пригородного движения и ВСМ). Так на слайде представлена Схема горячего резервирования сигнального объектного контроллера, позволяющая в течение 2 секунд переключиться на резервный комплект в случае выхода основного. Данная возможность позволяет дополнительно повысить текущие показатели надежности и готовности системы. Аналогичным образом реализуются функции резервирования для других типов контроллеров.

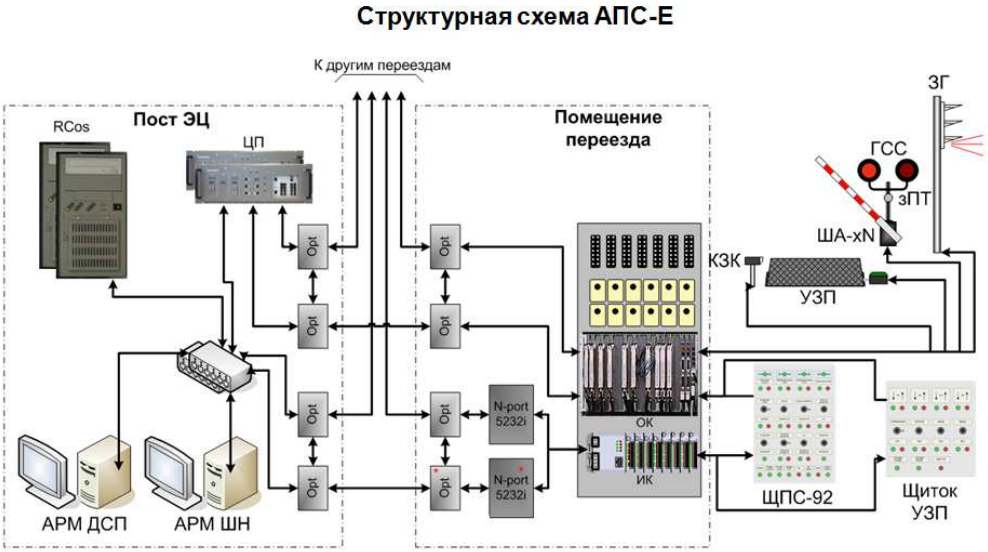


Рисунок 2. Автоматическая переездная сигнализация АПС-Е

- Полностью интегрирован в МПЦ EBILock950
- Безрелейный интерфейс
- Вся информация о работе переезда передается на станцию
- Надежный необслуживаемый источник питания вместо батареи
- При наличии УЗП применяется единый щиток управления
- Полностью интегрирован с системой АБТЦ
- Применение объектных контроллеров OCS950
- Нет необходимости применения отдельного АРМ для переезда, вся диагностическая и другая информация отображаются на АРМ ДСП и АРМ ШН

Рисунок 3. Преимущества АПС-Е

С целью дальнейшей унификации аппаратных средств наша компания разработала и предлагает полностью интегрированную в систему объектных контроллеров автоматическую переездную сигнализацию АПС-Е.

Ключевыми преимуществами решения являются следующие факторы:

- Безрелейный интерфейс,
- Единая информационная база у дежурного по станции,
- Надежный необслуживаемый источник питания вместо батареи,
- При наличии УЗП применяется единый щиток
- Наиболее полная интеграция с системой АБТЦ

- Применение типовых объектных контроллеров
- Типовые щитки АПС и УЗП
- Отсутствие необходимости применения отдельного АРМ для переезда, вся диагностическая и другая информация отображаются на АРМ ДСП и АРМ ШН

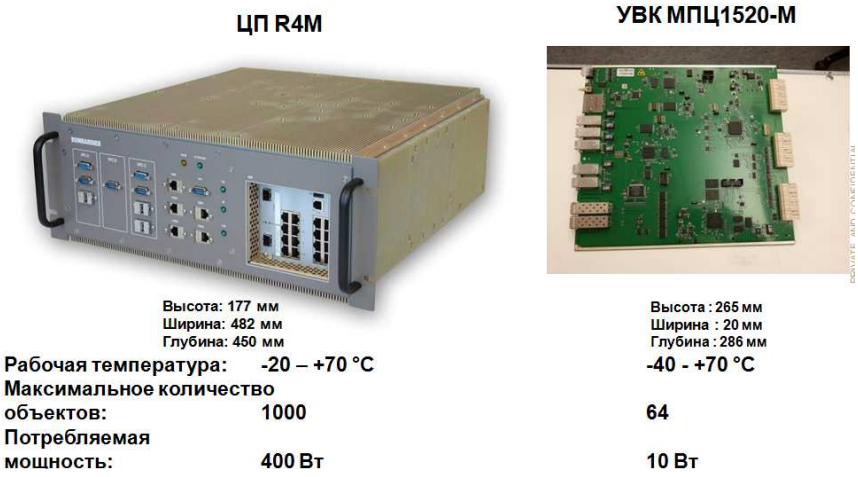


Рисунок 4. Универсальный УВК МПЦ1520-М
Совместная разработка ЭЛТЕЗА и Бомбардье

Очередным шагом по воплощению стратегии импортозамещения в жизнь стала совместная разработка компаний ЭЛТЕЗА и Бомбардье Транспортейшн универсального УВК МПЦ1520-М для микропроцессорной централизации стрелок и сигналов малых (количеством до 15 стрелок) станций, также может применяться в качестве УВК микропроцессорной АПС, УВК микропроцессорной ПАБ и др.

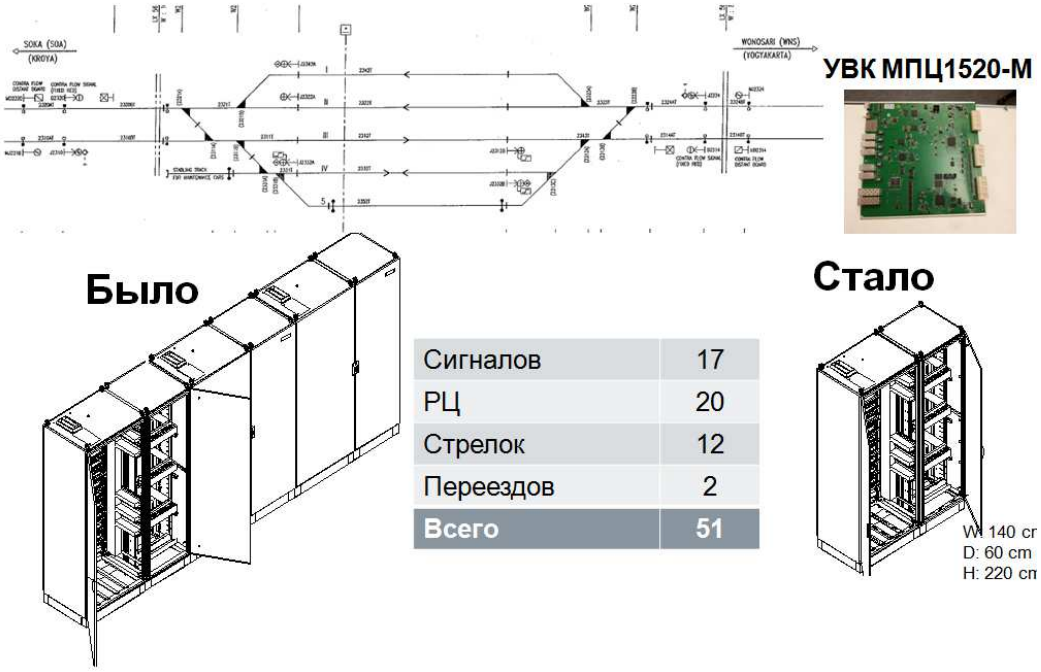


Рисунок 5. Унифицированная элементная база и сокращение количества оборудования

Система УВК МПЦ1520-М состоит из резервированных по схеме горячего резервирования процессорных модулей (каналов) с архитектурой 2 из 2 с блоками питания и

коммутации. УВК взаимодействует с системой АРМ по стандартным протоколам с обеспечением высокой устойчивости к киберугрозам.

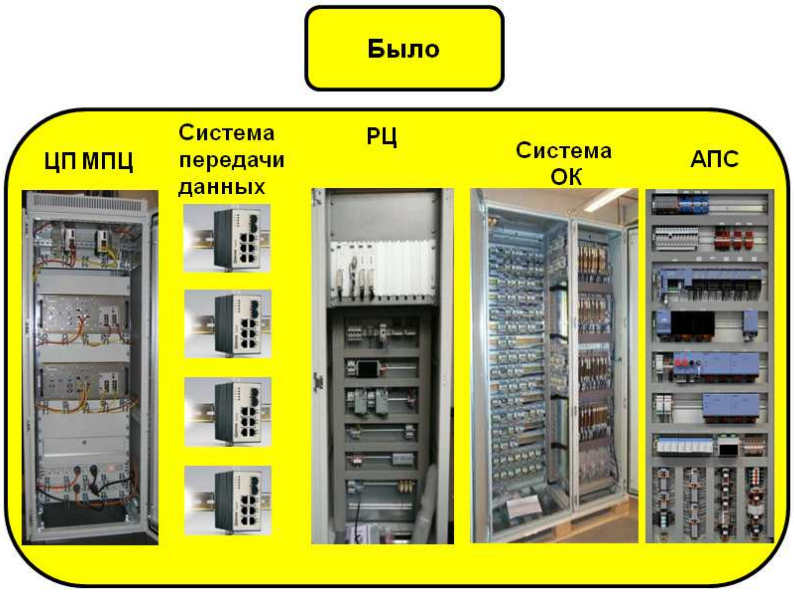
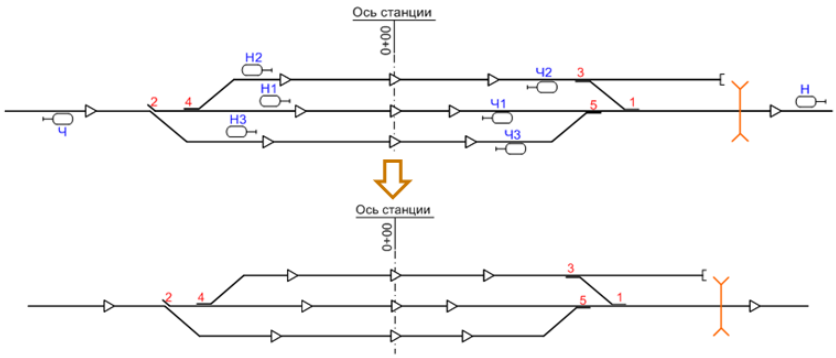


Рисунок 6. Микропроцессорная централизация малых станций.
Было и стало

Преимущества УВК МПЦ1520-М заключаются в возможности использования как устройств сопряжения с объектами (УСО) так и системой объектных контроллеров, в том числе сторонних производителей в перспективе.

Рисунок 7. Микропроцессорная централизация малых станций.
Решения для блок-поста

Это позволяет максимально унифицировать элементную базу, сократить сроки поставки оборудования, уменьшить сроки проектирования и пуско-наладки по сравнению с применяемыми в настоящее время системами.



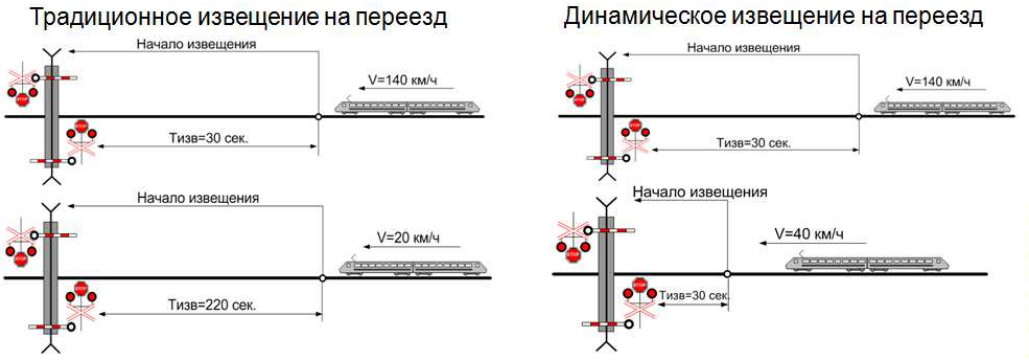
- Для разъездов возможно применение решения, не использующего напольные сигналы
- Напольные сигналы являются лишь повторителем дисплея машиниста – разрешение на движение и вся необходимая информация отображается на дисплее машиниста
- Вместо физических сигналов система оперирует виртуальными сигналами

Приемущества:

- Существенное сокращение капитальных вложений при строительстве новых линий
- Существенное сокращение эксплуатационных расходов без ущерба для уровня безопасности движения поездов

Рисунок 8. СИРДП-Е – дальнейшее развитие функционала
Безсигнальное решение для разъездов

Не стоит на месте и развитие системы СИРДП-Е. Наше новое техническое решение позволяет осуществить строительство разъездов, не предназначенных для значительной маневровой работы, без применения напольных сигналов. Это в значительной степени позволяет сократить как капитальные так и операционные расходы в течение всего жизненного цикла системы. Функционирование системы осуществляется в штатном режиме под контролем бортовой системы безопасности где вместо напольных сигналов система оперирует виртуальными сигналами.



- Подача извещения не зависит от скорости и рассчитывается из наихудших условий
- Длина участка извещения всегда фиксирована и не зависит от скорости движения поезда
- Необходимо напольное оборудование для подачи извещения – счетчики осей, рельсовые цепи

- Подача извещения на переезд происходит динамически в зависимости от скорости движения поезда
- Необходимость использования счетчиков осей или рельсовых цепей для подачи извещения отпадает – приказ на извещение напрямую передается из центра радиоблокировки на основании координаты и скорости поезда

Рисунок 9. Функция динамической подачи извещения на переезд

Также система реализует функцию динамической подачи извещения на переезд. Это позволяет в значительной степени оптимизировать время подачи извещения за счет постоянного контроля скорости движения поезда, при этом не требует использования счетчиков осей или рельсовых цепей для подачи извещения – приказ на извещение

напрямую передается из центра радиоблокировки на основании координаты и скорости поезда.

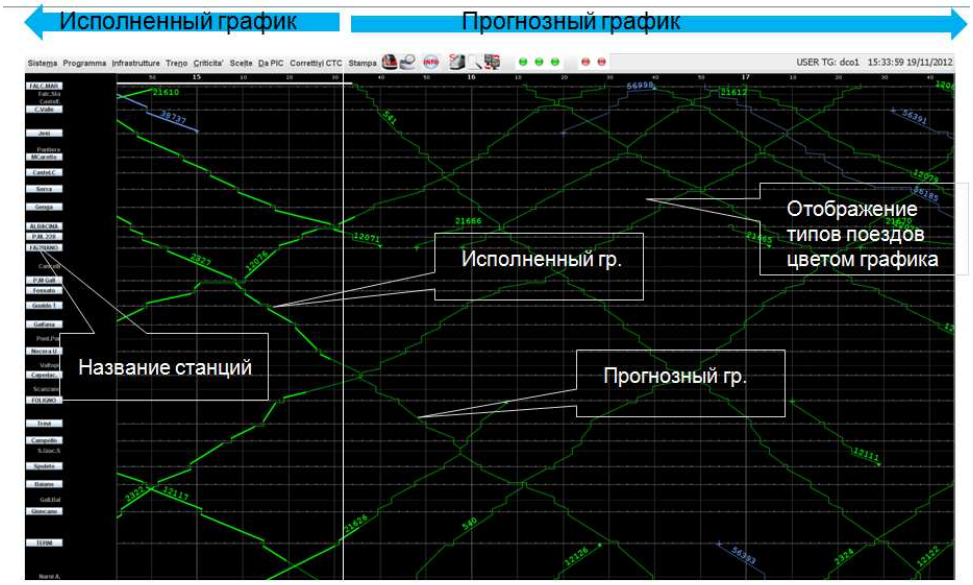


Рисунок 10. Автоматизированная система управления движением поездов АСУ-Д (TMS)

Отдельного внимания требует Автоматизированная система управления движением поездов АСУ-Д (по международной классификации TMS)

Данная система в полной мере реализует функции автоматического диспетчера. Помимо установки маршрутов она включает в себя реализацию следующих функций:

- Автоматическое планирование графика движения поездов,
- Автоматическое ведение пассажирских поездов по расписанию.
- Энерго-эффективное ведение грузовых поездов.
- Возможность ведения грузовых поездов по твердым ниткам
- Эффективное планирование организации процесса перевозок
- Эффективное планирование технологических окон
- Минимизация влияния отказа устройств инфраструктуры на процесс управления движением поездов путем Автоматического выбора оптимальных или альтернативных маршрутов движения
- Установка приоритетов для поездов
- Автоматический анализ и протоколирование фактического и планового графиков движения с различной глубиной детализации.
- Синхронизация с системами верхнего уровня планирования и логистики

Необходимо отметить автоматизированную систему управления состоянием инфраструктуры(АТО), которая в режиме реального времени позволяет отслеживать состояние всех объектов управления и контроля относящихся к хозяйству СЦБ.

Система постоянно измеряет и контролирует активность объектов управления, формируя корректирующие воздействия и(или) рекомендации. Формирование идет на основе математических алгоритмов эмпирического анализа конкретного объекта, обеспечивая обнаружение предотказного состояния - так на слайде представлены графики контроля времени перевода стрелки.

Рисунок 11. Автоматизированная система управления инфраструктурой (АСУ-И)

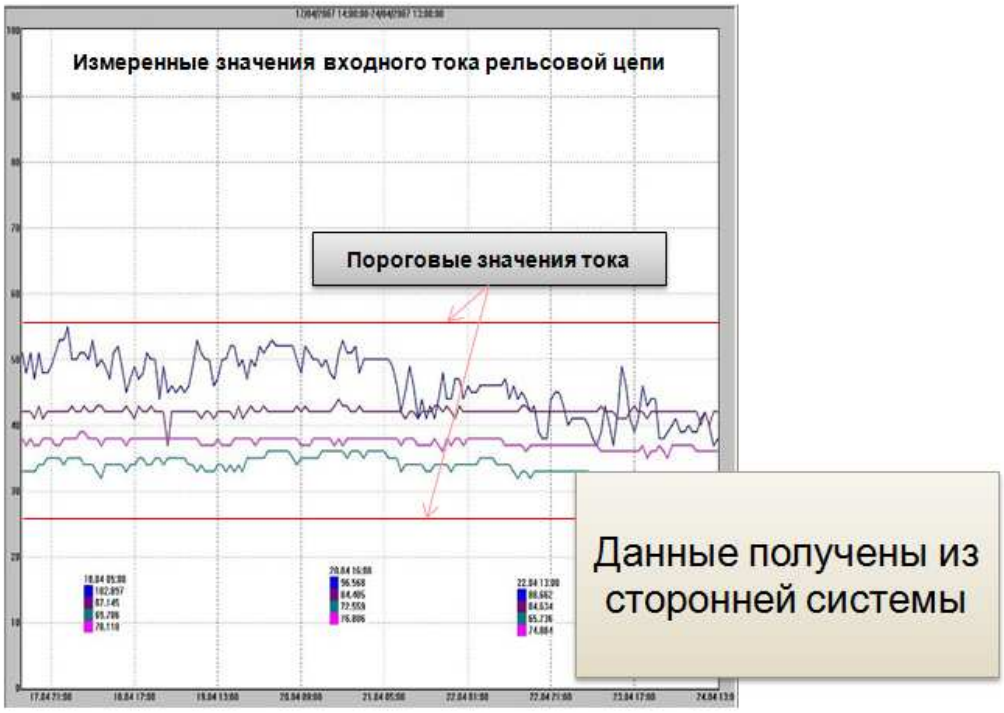


Рисунок 12. Автоматизированная система управления инфраструктурой(АСУ-И)
Измерительные данные, полученные со сторонних систем.

На следующем рисунке представлены пороговые значения допустимого диапазона колебания параметров тока приемника РЦ.

Система обладает интуитивно понятным интерфейсом позволяющим настроить наиболее актуальную информацию для конкретного объекта инфраструктуры.

Ключевыми преимуществами системы являются:

- Простая установка и настройка программы
- Возможность поддерживать важную для электромеханика информацию в актуальном состоянии

- Высокая детализация записываемых логов – все предоставляемые данные центральным процессором и данные сторонних систем.
- Высокая скорость поиска неисправностей
- Легкая интеграция со сторонними системами диспетчерского контроля
- Автоматизация технического обслуживания устройств
- Данное программное обеспечение **УЖЕ** внедрено и получило высокую оценку пользователей.

КОНЦЕПЦИЯ КОМПЛЕКСНОЙ ЗАЩИТЫ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ И ОБЪЕКТОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ АТМОСФЕРНЫХ И КОММУТАЦИОННЫХ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ

Я.Ю. Плавник
Заместитель Генерального директора ЗАО «Форатек АТ»

Уважаемый президиум, уважаемые коллеги!

ЗАО «Форатек АТ», специализирующееся на разработке и внедрении микропроцессорных систем управления, выполненных на аппаратной платформе Сименс АГ (Германия) и собственном технологическим программным обеспечением, вынуждено было заняться обеспечением высокой надежности и безопасности импортной аппаратуры в реальных условиях эксплуатации. Прежде всего, это касалось необходимостью достижения устойчивой работы в условиях воздействия грозовых и коммутационных перенапряжений.

Проблема защиты технических средств железнодорожной инфраструктуры и обслуживающего персонала от грозовых и коммутационных перенапряжений для железных дорог имеет некоторые особенности.

В частности. Весь мир защищает здания и сооружения, включая технологическое оборудование, в ОСО «РЖД», по наследству от МПС, каждое Управление: ЖАТ, связи, энергетики и гражданских сооружений решает свои проблемы в отдельности - самостоятельно.

Следует отметить, что с образованием Центральной Дирекции инфраструктуры ОАО «РЖД», создалась организационная возможность комплексного подхода с привлечением всех заинтересованных Управлений. Создан Экспертный совет, началась планомерная работа по совершенствованию нормативной базы.

В своем докладе я кратко остановлюсь на некоторых проблемах и по каждым из них доложу о проводимой работе.

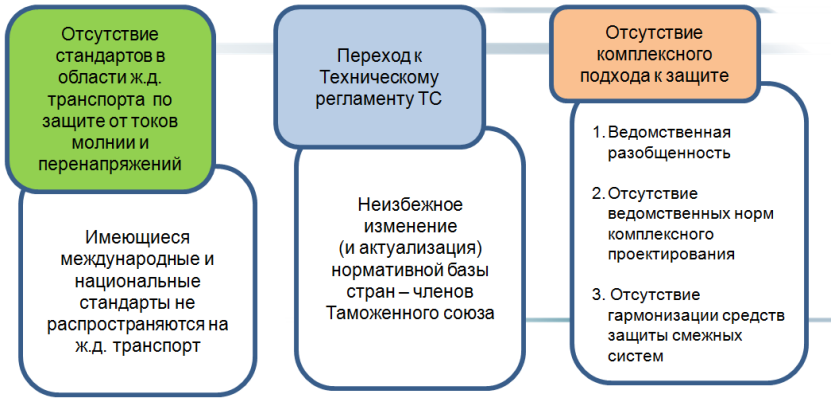


Рисунок 1. Сложившаяся ситуация с разработкой нормативной базы Комплексной защиты объектов железнодорожной инфраструктуры от токов молнии и перенапряжений

- Практически полное отсутствие координации работ со стороны научных подразделений. Не проводится плановая работа по кооперации с отечественной наукой. Причин здесь несколько, основная из них - просто нет финансовой возможности. В части кооперации с причастными Управлениями, работа, как и раньше, ограничивается рассмотрением и согласованием уже разработанных проектов документов.
- В ОАО «РЖД» отсутствует испытательная и научно-технологическая база в области молниезащиты. Со стороны ОАО «НИИАС» и ПКТБ ЦШ обеспечивается только экспертная оценка. До отраслевой науки еще далеко. Хороший архивный запас по нормативной базе имеет ГТСС. В настоящих условиях создавать полномасштабную испытательную базу не имеет смысла. По кооперации достаточно сотрудничать с партнерами. В частности, хорошо налажены связи с Всероссийским Военно-техническим университетом ВИТУ
- Разработка мероприятий по снижению случаев повреждений и возгораний технических средств железнодорожной инфраструктуры проводится по факту имевшего случая, в режиме оперативного расследования. Разрабатываемые технические решения, как правило, имеют локальный характер. Однако на последнем совещании у начальника Управления автоматики и телемеханики Г.Ф. Насонова по разбору случая термического повреждения кабелей, уже рассматривались вопросы реализации определенной технической политики в вопросах защиты средств ЖАТ от перенапряжений.
- Нормативная база в области защиты от перенапряжений и влияния токов молнии оборудования до 1000 В (устройства ЖАТ, энергетики, связи и информатики), зданий и сооружений разрабатывается по внутриведомственному признаку (по балансовой принадлежности защищаемого оборудования). Следует отметить: в последнее время со стороны причастных Управлений намечаются тенденции по применению комплексного подхода.
- Стандарты стран членов ЕС, национальные и межнациональные стандарты и вне ведомственные Инструкции и нормы в области молниезащиты не относятся к железнодорожному транспорту и имеют рекомендательный характер.

На рисунке 2 изображена структура нормативной базы в области защиты.

Рисунок 2. Структура нормативной базы

Указанием ОАО «РЖД» утверждена и начато внедрение корпоративного документа «Концепция комплексной защиты технических средств объектов железнодорожной

инфраструктуры от атмосферных и коммутационных перенапряжений…», разработанной совместно с ГТСС. Разрабатываются ряд СТО РЖД по основным составляющим системы защиты

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО

- Проектирование систем защиты продолжается по отдельным видам устройств (СЦБ, связь, энергетика, здания и сооружения и т.д.).
- Отсутствует комплексное проектирование систем защиты в целом на объекте, вне зависимости от балансовой принадлежности защищаемых устройств.
- В Рабочем проекте и пояснительной записке к нему отсутствует раздел «Молниезащита» и характеристика электромагнитной обстановки (ЭМО) проектируемого объекта. Экспертиза по молниезащите не производится. ЦДИ и ЦДИ ЦШ изданы ряд распоряжений, однако работа проводится крайне инертно.
- В период строительства и приемки законченных строительством объектов отсутствует квалифицированный контроль за качеством строительства и монтажа системы защиты.
- Имеют место случаи проектирования служебно-технических зданий без технологической проработки занимаемых помещений.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ

- Структура обслуживания систем защиты от перенапряжений построена на внутриведомственном подходе. Каждое Управление инфраструктуры ОАО «РЖД» и ЦСС использует свой набор Технических решений и Правил, направленных на защиту конкретных технических средств. Наряду с современной, используется и устаревшая номенклатура приборов импульсной защиты (УЗП).
- Вновь разрабатываемые и внедряемые современные устройства защиты, применяют современные УЗИП, представленные на рынке ОАО «РЖД»
- Не смотря на то, что параметры защитных устройств унифицированы по источникам питания защищаемых устройств, сами УЗП и УЗИП в действующих устройствах имеют различные характеристики и конструктивы.
- Слабо развит мониторинг систем защиты

Рисунок 3 отражает структуру комплексной защиты объектов инфраструктуры от токов молнии и перенапряжений. Она охватывает практически весь жизненный цикл системы защиты: от теории, испытаний, допуска к эксплуатации, проектирования и т.д.

Рисунок 3. Структура комплексной защиты объектов железнодорожной инфраструктуры от токов молнии и перенапряжений

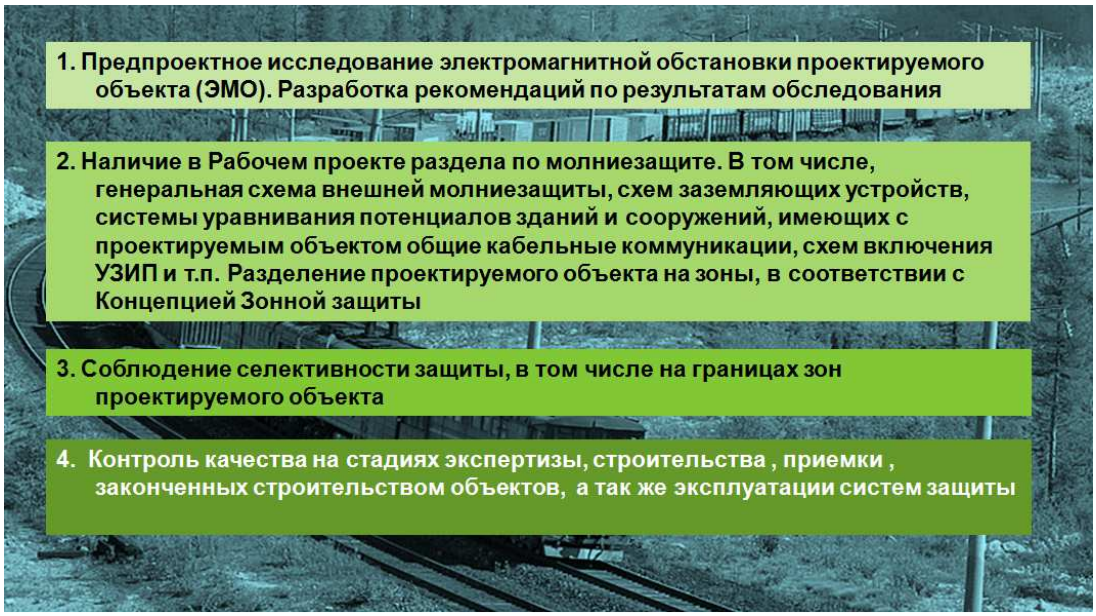


Рисунок 4. Составляющие комплексной системы защиты

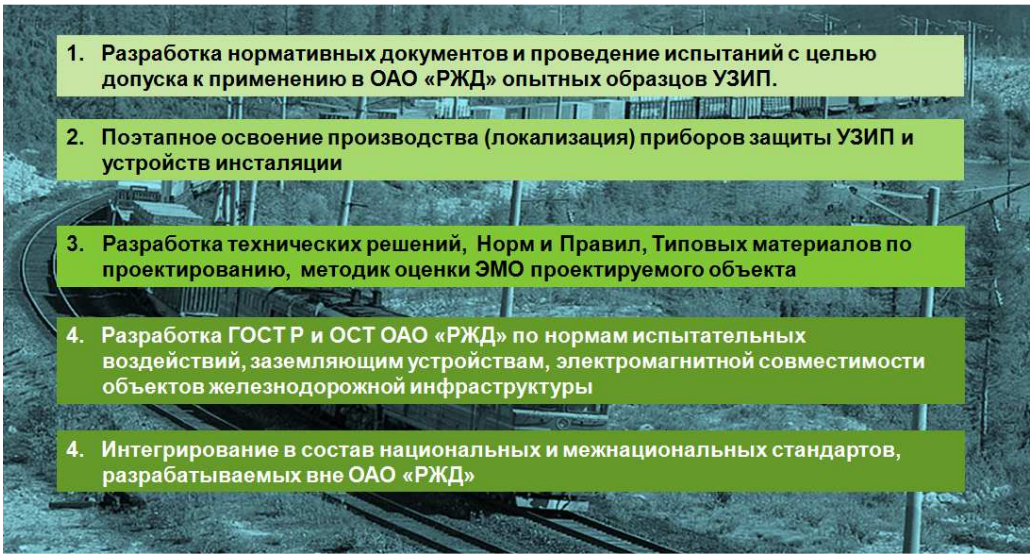


Рисунок 5. Составляющие жизненного цикла НИИ и ОКР
комплексной системы защиты

Разработка нормативных документов и проведение испытаний с целью допуска к применению в ОАО «РЖД» опытных образцов УЗИП.

Поэтапное освоение производства (локализация) приборов защиты УЗИП и устройств инсталяции системы защиты

Разработка СТО РЖД, технических решений, Норм и Правил, Типовых материалов по проектированию, методик оценки ЭМО проектируемого объекта

Разработка ГОСТ Р и ОСТ ОАО «РЖД» по нормам испытательных воздействий, заземляющим устройствам, защите ЖАТ и других объектов железнодорожной инфраструктуры

Интегрирование в состав национальных и межнациональных стандартов, разрабатываемых вне ОАО «РЖД»

Участие ОАО «РЖД» в разработке ГОСТ Р «Устройства молниезащиты служебно-технических зданий, сооружений и технологического оборудования. (вместо СО 153-34.21.122-2003)

Считать необходимым интегрирование в состав национальных и межнациональных стандартов, разрабатываемых вне ОАО «РЖД», норм и требований ОАО «РЖД».

В решения:

- С целью организации полномасштабной проверки эффективности комплексной защиты от перенапряжений, считать целесообразным, выделить пилот-проект для оборудования 3-4 пилотных станций на участках с автономной и электрической тягой постоянного и переменного тока устройствами комплексной защиты.

ОТ «ТРАНСЖАТА» ДО «ТРАНСЖАТА»: ВЗГЛЯД ПРОИЗВОДИТЕЛЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ТЕХНИКИ

В.В. Ляной
Директор по развитию бизнеса
АО «Научно-производственный центр «Промэлектроника»

«Транспортная стратегия РФ на период до 2030 года» закладывает ограничения для развития железнодорожного транспорта. Плановые значения целевых показателей роста железнодорожного транспорта и его привлекательности для потребителей существенно меньше таковых для автомобильного транспорта. Программирование таких параметров несёт угрозу национальной безопасности России и в военном, и в промышленном, и в научно-техническом аспекте. Текущая политическая ситуация в мире – реинкарнация «холодной войны», локальные военные конфликты, санкции против России – требует адекватной реакции. Это, в первую очередь, – ускоренное развитие стратегических отраслей экономики, к которым, без сомнения, относится ж.д. транспорт.

Но, как мы видим, веления времени и конкретные дела идут по разным дорогам. Идёт сокращение инвестиций в инфраструктуру железных дорог. Обостряется конкуренция, и при этом с рынка вытесняются российские производители за счет перераспределения заказов в пользу зарубежных транснациональных компаний. Из множества возможных моделей международного сотрудничества и освоения зарубежных технологий (что само по себе очень полезно) выбираются не самые лучшие для России. Помимо экономической неэффективности, это ведёт к утрате технологического контроля железных дорог. Одновременно возрастает риск деградации российской отраслевой научной школы и промышленности.

Есть весомые резоны применять отечественные железнодорожные продукты или созданные совместно с зарубежными партнёрами на паритетной основе в части интеллектуальной собственности. Все ключевые технологии, используемые в системах железнодорожной автоматики и телемеханики, должны разрабатываться и поддерживаться российскими предприятиями. Жизненный цикл данных систем не может зависеть от политики зарубежных государств и транснациональных корпораций в области экспорта, контроля критических технологий и ограничений уровня локализации. Такой выбор – не только похвальный патриотизм, но и элементарная страховка от различных «троянских коней». В этой связи для нормального развития отечественного бизнеса в этой отрасли достаточно всего-навсего не мешать ему равноправно конкурировать с зарубежными транснациональными компаниями и их «дочками» с преобладанием иностранного капитала.

В сложившейся ситуации мы видим угрозу не только нашему бизнесу – в конце концов, его можно и перепрофилировать. Как железнодорожникам, профессионалам, гражданам своей страны нам небезразлична судьба железных дорог России. Несмотря на

слабеющий интерес ОАО «РЖД» к отечественным технологиям, научно-производственный центр «Промэлектроника» за 2 года – «от ТрансЖАТа до «ТрансЖАТа» - разработал ряд новинок.

1. В части микропроцессорной централизации МПЦ-И и системы электропитания СГП-МС.

- В постоянную эксплуатацию введён вариант МПЦ-И со 100% резервированием аппаратной части.
- В постоянную эксплуатацию введена полная комплектация СГП-МС совместно со щитом выключения и защиты питания ЩВЗП.
- Сертифицированы и внесены в Госреестр средств измерений контроллеры дистанционного измерения напряжения и сопротивления изоляции КИД-Н и КИД-И.
- Расширена индикация на АРМ ДСП и АРМ ШН для увеличения глубины диагностики и повышения эффективности работы оперативного и обслуживающего персонала.
- Разработан контроллер системы гарантированного питания КСГП.
- Реализованы ТР по удалённому управлению группой станций с одной опорной.

2. В части перегонных систем.

- Введён в эксплуатацию автоматический блок-пост МПБ.
- В постоянную эксплуатацию введена первая отечественная безрелейная переездная сигнализация МАПС-М.
- Ведётся разработка автоматической блокировки с тональными рельсовыми цепями и централизованным размещением аппаратуры АБТЦ-И.

3. В части технологии счёта осей.

- Разработана и введена в опытную эксплуатацию система контроля участков пути методом счета осей седьмого поколения ЭССО-М. Система обеспечивает безрелейную увязку со смежными системами ЖАТ по безопасному цифровому стыку либо через сухой контакт.
- Разработан и введён в эксплуатацию уникальный датчик колёсный унифицированный КОЛДУН. В датчик интегрирован не отдельный схемотехнический узел, а полноценный высокопроизводительный контроллер с системой электропитания.

4. В части поддержки жизненного цикла продукции.

- Разработана система интерактивного поиска и устранения неисправностей системы ЭССО (2012 г.).
- Разработан и поставлен на производство обновленный вариант учебно-лабораторного исследовательского стенда УЛИС ЭССО.
- Разработаны и утверждены 3 тома ТМП и 18 ТР по проектированию систем НПЦ «Промэлектроника».

5. В части общего развития фирмы.

- НПЦ «Промэлектроника» сертифицирован по требованиям стандарта IRIS (февраль 2014, с опережением на 10 месяцев согласованного с ОАО «РЖД» срока).
- В 2012г – второе место МПЦ-И в конкурсе РЖД на лучшее качество подвижного состава и сложных технических систем.
- В 2013г. – второе место ЭССО в конкурсе РЖД на лучшее качество подвижного состава и сложных технических систем.
- Во второй раз мы первые и единственные из российских разработчиков получили сертификат SIL4, на этот раз на МПЦ-И (сентябрь 2014 г.). Первый такой сертификат НПЦ «Промэлектроника» получил на прошлом ИнноТрансе в 2012 году.
- В четвёртый раз приняли представительное участие в крупнейшем в мире железнодорожному форуме ИнноТранс-2014 в Берлине. Территория внедрения разработок НПЦ «Промэлектроника» достигла 13 стран.

Развитие российских железных дорог – дело каждого из нас. И хотя здесь и сейчас у нас нет в руках того рычага, который повернул бы лиц, принимающих решения, лицом к железнодорожному транспорту в целом и хозяйству СЦБ в частности, мы вполне можем стать точкой опоры для такого рычага.

НОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ УСТРОЙСТВ ЖАТ, ВЫПУСКАЕМОЕ КОМПАНИЕЙ ООО «ПРЕЗИДЕНТ-НЕВА» ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР»

Ю.В. Гурецкий
Заместитель директора по техническому развитию
ООО «Президент-Нева» Энергетический центр»

Компания ООО «Президент-Нева» Энергетический Центр» производит широкий спектр продукции для обеспечения основного, резервного, аварийного и бесперебойного электроснабжения устройств железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ).

Дизель-генераторные агрегаты (ДГА), энергетические блок-модули контейнерного исполнения (ЭБМК), устройства бесперебойного питания (УБП-ПН), выпущенные нашей компанией, установлены и эксплуатируются на около 700 объектах ОАО «РЖД». Сервисные центры компании в городах Санкт-Петербург, Москва, Барнаул, Екатеринбург, Казань, Нижний Новгород, Сочи, Якутск, Хабаровск обеспечивают своевременное сервисное обслуживание выпущенного оборудования во всех регионах России.

Наша компания постоянно работает над совершенствованием серийно выпускаемой продукции и разработкой новых образцов техники для удовлетворения растущих потребностей электроснабжения устройств ЖАТ.

Обеспечение устойчивым электроснабжением объектов не имеющих второго (резервного) сетевого фидера электроснабжения или имеющих ненадежные сетевые фидеры; замена морально и физически устаревшей автоматики на эксплуатирующихся ДГА не выработавших свой моторесурс; снижение рисков возникновения пожара в служебно-технических зданиях «по вине» устройств питающей установки объекта; обеспечение устойчивого функционирования микропроцессорной и полупроводниковой техники, а также выработки нормативных сроков службы необслуживаемых аккумуляторных батарей в условиях повышенных температур окружающей среды – вот основные направления нашего развития за те два года которые прошли после последнего ТрансЖАТа.

Новое направление в энергообеспечении устройств ЖАТ на объектах с неустойчивым электроснабжением является применение возобновляемых источников электроэнергии. На прошлом ТрансЖАТе мы показали, а уже летом этого года нами была введена в постоянную эксплуатацию гибридная (солнце, ветер, дизель), контейнерная блочно-транспортабельная система электроснабжения (ГСЭБТК) на станции Липовцы Дальневосточной железной дороги. Основное назначение ГСЭБТК это замещение второй резервной линии электропитания, строительство которой на данном объекте в ближайшей перспективе не предусматривалось.

В протоколе совещания у главного инженера Управления автоматики и телемеханики от 15.04.2014г. №ЦШТех-4/32 указано, что за счет отказа от строительства второго сетевого фидера электропитания удалось обеспечить среднегодовой экономический эффект от внедрения ГСЭБТК в размере 196156руб. и сделан вывод о том, что ожидаемый эффект подтвержден.

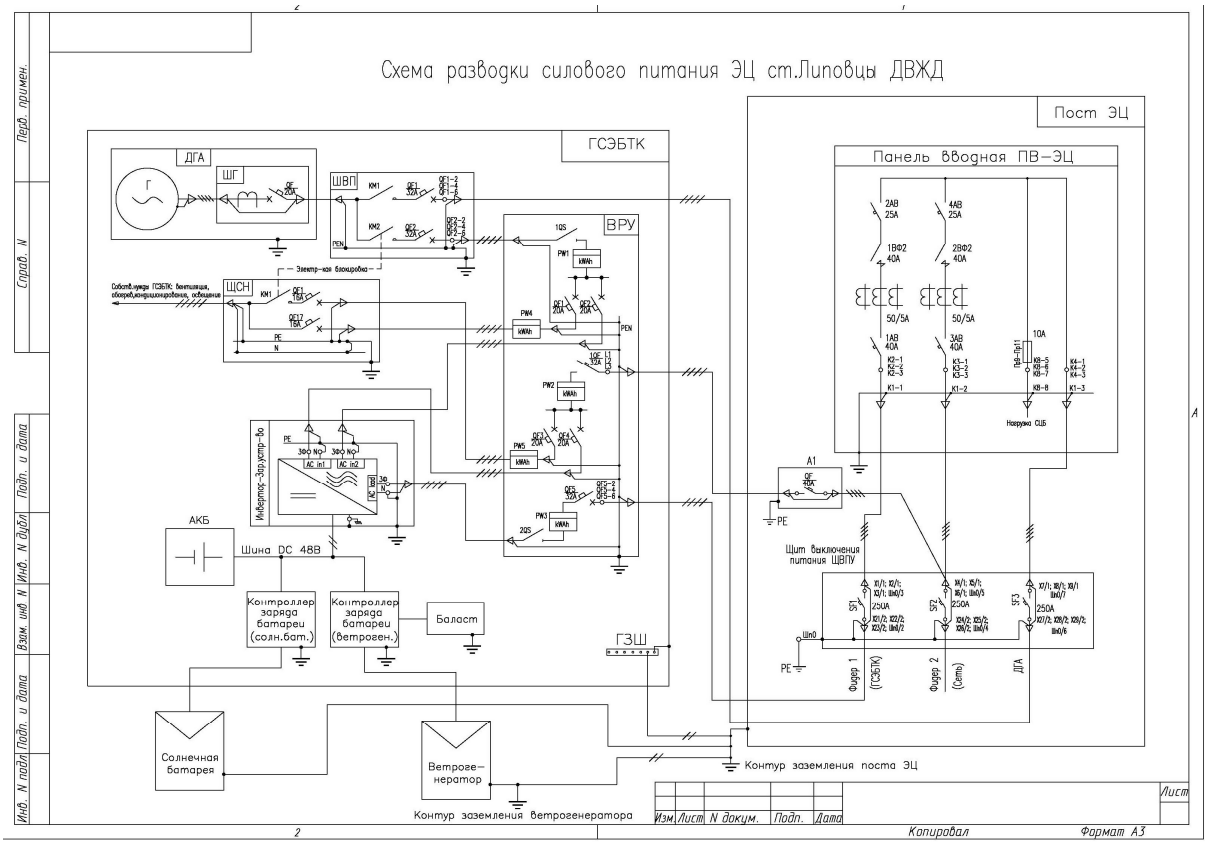


Рисунок 1.

В соответствии с утвержденными техническими решениями (Рисунок 1), разработанными для данного объекта, питание на нагрузку от ГСЭБТК подается через ЩВПУ на ввод первого фидера вводной панели ПВ-ЭЦ. Таким образом, устройства ЖАТ подключены к выходам инверторов ГСЭБТК, которые питаются от накопительной батареи. При наличии условий для генерации от солнечной инсоляции или ветра батарея заряжается от этих источников, при их отсутствии – от подводимой к ГСЭБТК внешнего сетевого фидера, а при его отсутствии – от дизель-генератора. Если от ГСЭБТК не будет поступать питания, то вводная панель ПВ-ЭЦ переключит нагрузку на второй (сетевой) фидер, а если он недоступен, то по стандартной схеме увязки между ПВ-ЭЦ и ДГА последний будет запущен и через отдельный выход запитает устройства ЖАТ. Такая архитектура системы электроснабжения позволяет обеспечить ее высокую надежность и живучесть.

Введенная в постоянную эксплуатацию ГСЭБТК обеспечивает 6 кВт по мощности, более 2-х часов работы от накопительной батареи и более 60 часов от ДГА. На рисунке 2 приведен внешний вид установленного на объекте оборудования.

Другой подход реализуется нами сейчас в разрабатываемых технических решениях для двух других станций Дальневосточной железной дороги, на которых предусмотрена модернизация с установкой микропроцессорной ЭЦ.

На этих объектах также отсутствует и не планируется строительством вторая линия электроснабжения, но установлены ЭБМК с ДГА.

Рисунок 2.

Планируется, что в состав ГСЭБТК на таких объектах будет входить солнечные батареи и ветрогенераторы с аппаратурой управления и накопительной батареей. ГСЭБТК в этом случае включается в рассечку сетевого фидера от КТП к питающей панели и за счет возобновляемых источников и накопительной батареи резервирует его. Поддержка питающей установки от ДГА осуществляется в штатном режиме от ЭБМК, который оборудуется вторым силовым выходом для электропитания ГСЭБТК. Такой подход позволяет при минимальных переделках (установка автоматического выключателя другого номинала на КТП и прокладка дополнительных кабелей энергетических и управления) внедрять электростанции с возобновляемыми источниками на объектах уже оборудованных действующими ДГА без их замены.

По просьбе Управления автоматики и телемеханики для замены морально и физически устаревшей автоматики на эксплуатирующихся ДГА не выработавших свой моторесурс нами разработан и введен в постоянную эксплуатацию на станции Невель-2 Октябрьской ж.д. шкаф управления дизель-генераторными агрегатами ДГА-24 и ДГА-48 (ШУДГА-Д), представленный на рисунке 3.

Этот шкаф выпускается по тем же техническим условиям, что и серийно выпускаемый ШУДГА, модернизация которого была осуществлена только в части управления ДГА, а схемотехника увязки с питающими панелями осталась без изменений.

Таким образом, ШУДГА-Д соответствует техническим решения, ТМП и

ТП по увязке с питающими панелями ЖАТ, которые наработаны и утверждены в ЦШ для ШУДГА.

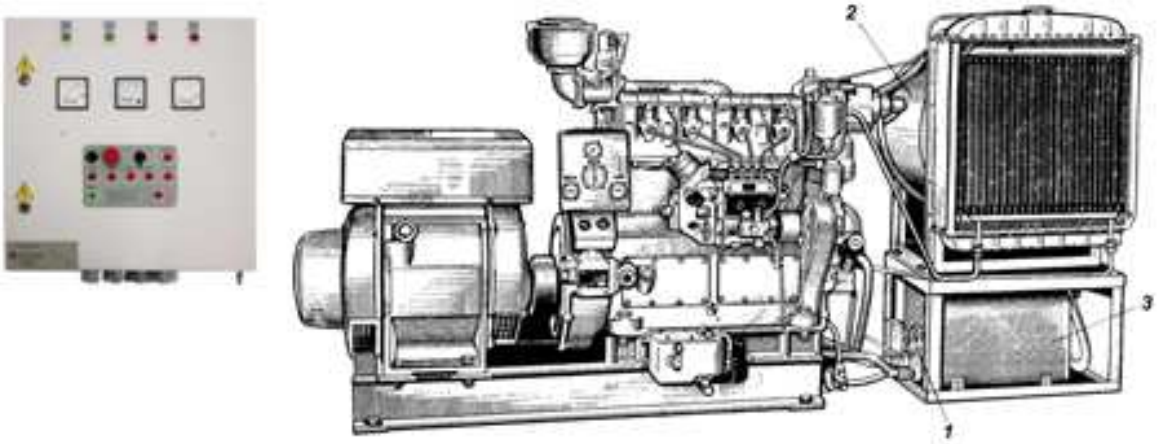


Рисунок 3.

При модернизации действующих ДГА мы предлагаем совместно с ШУДГА-Д устанавливать топливный и масляный блоки. Топливный блок выпускается двух типоразмеров на 500 и 1000л и имеет в своем составе: собственно бак; поддон на весь объем топлива; датчик уровня топлива с возможностью формирования аналоговых и дискретных сигналов об уровне топлива, а также управления автоматической закачкой топлива; ручной насос с комплектом шлангов. Топливный блок комплектуется масляным блоком на 40л, что позволяет обеспечить автономную работу ДГА в течение не менее 48 часов.

По согласованию с Управлением автоматики и телемеханики мы предлагаем два варианта модернизации эксплуатирующихся ДГА:

Вариант 1.

Комплексная модернизация с установкой ШУДГА-Д и топливно-масляного блока (ТМБ-ПН), что позволит обеспечить:

– увязку ДГА с питающими панелями ЖАТ в соответствии с действующими техническими требованиями;

– подключение ДГА с ТМБ-ПН к СТДМ;

– вывод на пульт ДСП и на лицевую панель ШУДГА информации об уровне топлива на 2 часа работы ДГА и об аварийном уровне топлива;

– вывод на лицевую панель ШУДГА-Д аварийных и предаварийных сигналов, включая информацию об уровне топлива;

– автономную работу ДГА (по топливу и маслу) на 2 суток в соответствии с требованиями ВНТП/МПС-84.

Вариант 2.

Частичная модернизация с заменой только автоматики управления ДГА на ШУДГА или установка только ТМБ.

2.1. Замена только щита автоматики ДГА на шкаф типа ШУДГА-Д что позволяет обеспечить:

– увязку ДГА с питающими панелями ЖАТ в соответствии с действующими техническими требованиями;

– подключение ДГА к СТДМ;

– вывод на лицевую панель ШУДГА-Д аварийных и предаварийных сигналов, кроме информации об уровне топлива;

2.2. Замена штатного бака ДГА на ТМБ-ПН с аналоговым и дискретным датчиком уровня топлива, с сохранением существующей автоматики ДГА, что позволяет обеспечить:

– сопряжение ТМБ с СТДМ.

– формирование дискретных сигналов предаварийного и аварийного уровня топлива на пульт ДСП.

– обеспечение автономной работы ДГА (по топливу и маслу) на 2 суток и более в соответствии с требованиями ВНТП/МПС-84.

Для решения проблем пожарной безопасности при вводе электроснабжения в служебно-техническое здание в ОАО «РЖД» утверждены технические требования на вводное устройство наружной установки. На основании утвержденных ТТ наша компания разработала ТЗ, находящееся на этапе согласования, и работает над созданием опытного образца НВУ. Предлагаемая структура опытного образца приведена на рисунке 4.

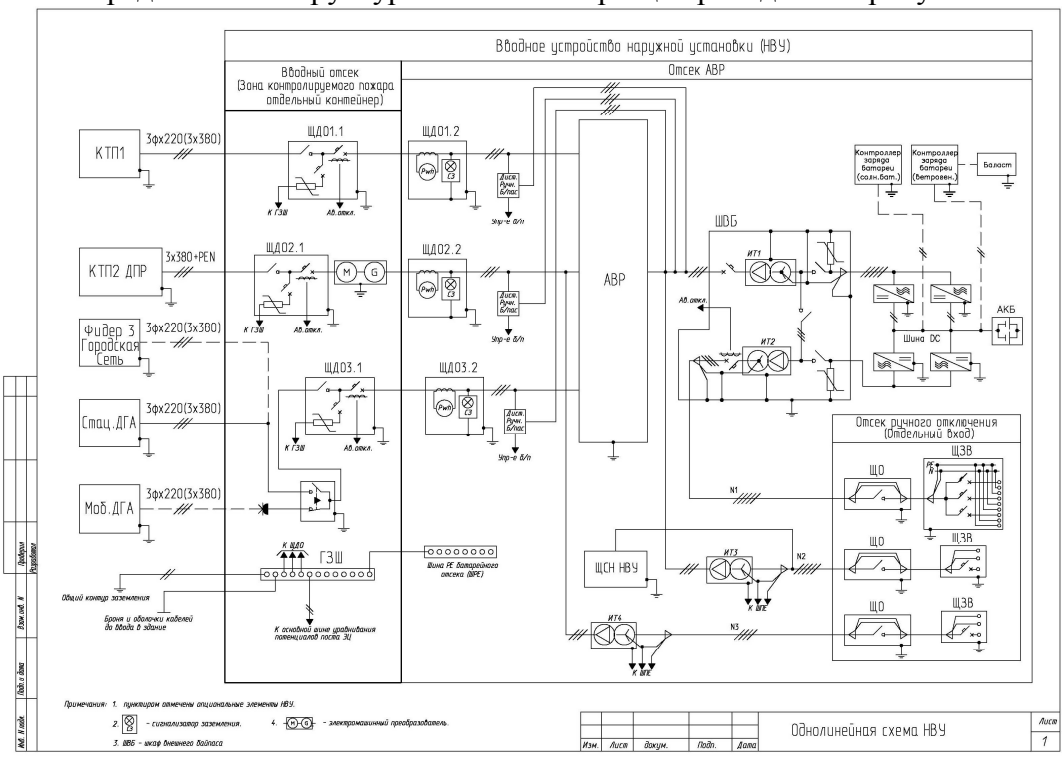


Рисунок 4.

НВУ будет состоять из трех отсеков: вводного, отсека АВР и отсека ручного отключения.

Во вводном отсеке предлагается создать зону контролируемого горения. Здесь должны располагаться основные устройства, представляющие пожарную опасность: вводные устройства с защитой от импульсных перенапряжений, преобразователи, главная заземляющая шина.

Для исключения заноса высокого потенциала в НВУ через нейтральные или PEN проводники вводы фидеров осуществляются по системе заземления с изолированной нейтралью.

Отдельную проблему для электропитания представляют фидеры системы два провода – рельс (ДПР) в которых возможны глубокие перекосы напряжения по одной из фаз. После вводных устройств, для таких фидеров, предлагается ставить выравнивающие устройства, например электромашинные преобразователи, которые позволяют: устранить перекосы, электрически изолировать вход от выхода, компенсировать короткие провалы напряжения. Такой подход предлагается в случае, если фидер системы ДПР является 2-й (резервной) линией электропитания, что позволит компенсировать ограничения по моторесурсу электромашинных преобразователей.

В качестве третьего фидера может быть стационарный ДГА или фидер городской электросети. На вводе третьего фидера устанавливается реверсивный рубильник, на второй ввод которого через внешнюю розетку может быть включен мобильный ДГА.

В отсеке АВР располагаются узлы учета, АВР, изолирующие трансформаторы и устройства управления ручным и дистанционным байпасом.

При отсутствии вводов в НВУ от возобновляемых источников электроснабжения в этом отсеке устанавливается УБП с высоковольтной батареей, если присутствуют вводы от возобновляемых источников электроснабжения, то устанавливается распределенный УБП с низковольтной накопительной батареей. В этом же отсеке устанавливаются байпасы (с ручным или дистанционным управлением) входных фидеров в обход АВР.

Третий отсек ручного отключения имеет отдельный вход для отключения электроснабжения служебно-технического здания в случае пожара, в нем же происходит первичное распределение электропитания по группам потребителей служебно-технического здания.

Для обеспечения климатических условий, при которых батареи УБП вырабатывают свои нормативные сроки службы, а также обеспечения условий работы микропроцессорной и полупроводниковой аппаратуры ЖАТ помещения в которых они располагаются должны быть оборудованы устройствами кондиционирования воздуха. Бытовые кондиционеры мало пригодны для таких целей, так как они могут работать только в повторно-кратковременном режиме, и не приспособлены для утилизации больших одномоментных выбросов тепла. Фактически после первого года эксплуатации такие кондиционеры подлежат замене.

Наша компания выпускает линейку промышленных кондиционеров (ПК) «Бриз-ПН» в моноблочном и шкафном исполнении, а также сплит-системы. соответственно на мощности от 3-х до 99 кВт, представленные на рисунке 5.

ПК моноблочного типа обладают небольшими габаритами и наибольшей антивандальной защищённостью (рекомендуются для установки на неохраняемых объектах в модулях);

- сплит-системы настенного или потолочного типа имеют минимальные габариты внутреннего блока и требуют дополнительные антивандальные приспособления для внешнего блока (рекомендуются для помещений ограниченной площади, например модульные посты ЭЦ);

- ПК шкафного типа с вынесенным конденсатором воздушного охлаждения имеют широкий диапазон по холодопроизводительности единичной мощностью до 99 кВт (рекомендуются для помещений большой площади или для оборудования со значительным тепловыделением).

Кондиционеры «Бриз – ПН» могут быть объединены в систему кондиционирования при помощи блока управления. В зависимости от варианта исполнения максимальное количество ПК в системе может быть от 2 до 16 единиц. Система кондиционирования позволяет создавать резерв, как по мощности, так и по надежности.

Рисунок 5.

РАЗВИТИЕ СТДМ АДК-СЦБ С ЦЕЛЬЮ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ ИНФРАСТРУКТУРЫ ОАО «РЖД»

А.А. Сепетый
Заместитель директора ООО «НПП «Югпромавтоматизация»

Развитие СТДМ АДК-СЦБ

За последние несколько лет вектор развития предприятия направлен на решение задач диагностирования и мониторинга **объектов инфраструктуры.**

Развитие системы СТДМ АДК-СЦБ направлено на совершенствование измерительного оборудования, алгоритмов выявления неисправностей и их прогнозирования, решение задач диагностирования и мониторинга **объектов инфраструктуры**: кабельного хозяйства, устройств энергоснабжения, компрессорных станций, контроля температурного режима устройств в служебно-технических помещениях, а также задач автоматизации сортировочного процесса средствами системы СКА-СП.

С участием ПКТБ ЦШ и специалистов ДИ дорог разработаны **более 25 ТР** увязки с микропроцессорными устройствами и системами ЖАТ, охранно-пожарными, скально-обвальными системами. СТДМ АДК-СЦБ внедряется в увязке с системами, обеспечивающими безопасность движения поездов: САУТ, САУТ-ЦМ/НСП, КСБ, УКСПС и др. Так в 2014 году ведется строительство АДК-СЦБ на участке Туапсе-Чемитоквадже Северо-Кавказской ж.д. с мониторингом устройств скально-обвальной сигнализации.

Разработаны документы нормирующие разработку СТДМ АДК-СЦБ: ТЗ на модернизацию, перечень задач ТДМ, эксплуатационная документация для ДДЦ.

Подсистема измерения сопротивления изоляции кабеля и монтажа (ИМСИ)

В октябре 2012 года на станции Зеледеево и модуле АБ на Бадаложном Красноярской железной дороги в составе СТДМ АДК-СЦБ введена в постоянную эксплуатацию подсистема измерения сопротивления изоляции на модулях ИМСИ. Проектируется и внедряется **на СКжд, Крас.ж.д., ЮУр.ж.д.**

Подсистема ИМСИ позволяет производить измерения сопротивления изоляции гальванически не связанных цепей кабеля и монтажа, как между жилами в кабеле, так и относительно земли в устройствах ЖАТ (рельсовых цепях, стрелках, светофорах, линейных цепях, УКСПС и др.). Измерение сопротивления изоляции производится в диапазоне от 10 кОм до 500 МОм.

ИМСИ имеют интерфейс RS-485 и обеспечивают связи с микропроцессорными системами и устройствами.

в ИМСИ предусмотрен контактный интерфейс для вывода в релейные системы ЭЦ информации о контроле изъятия модуля и снижения сопротивления изоляции.

Подсистема контроля температурного режима устройств ЖАТ (СКТР)

Для выявления «раннего» перегрева контролируемых устройств и предупреждения пожароопасных ситуаций разработана подсистема контроля температурного режима (СКТР). Данная подсистема обеспечивает:

- непрерывный контроль температурного фона контролируемых объектов;
- локализацию источника сверхнормативного нагрева;
- обнаружение очага открытого пламени;
- оповещение обслуживающего персонала о наличии нештатных ситуаций;
- передачу информации в системы технического диагностирования и мониторинга, диспетчерской централизации и пр.;
- взаимодействие с системами охранно-пожарной сигнализации и автоматического пожаротушения;
- отключение источников электропитания при обнаружении сверхнормативного нагрева оборудования ЖАТ.

Подсистемы ИМСИ и СКТР прошли все стадии постановки продукции на производство в соответствии с ОСТ 32.91-97 и имеют соответствующие сертификаты. Данные разработки готовы для широкого применения при проектировании объектов инфраструктуры, как автономно, так и в составе действующих систем микропроцессорных централизаций, диспетчерского управления и контроля, диагностирования и мониторинга устройств ЖАТ.

Решение вопросов автоматизации процессов на сортировочных станциях и горках предприятие реализует в системе комплексной автоматизации сортировочных процессов СКА-СП, объединяющей в себе подсистемы:

- микропроцессорной горочной автоматической централизации с резервированием ГАЦ-МПР;
- автоматизации диагностирования и контроля горочных устройств АДК-ГУ;
- контроля и диагностирования торможения СКДТ;
- автоматического регулирования скорости скатывания отцепов с резервированием АРС-МПР;
- автоматического управления компрессорной станцией САУКС;
- контрольно-диагностический комплекс сортировочной станции КДК-СС.

СКА-СП имеет широкие коммуникационные возможности по взаимодействию с системами верхнего уровня, СТДМ и различными системами и устройствами горочной автоматизации.

СКА-СП построена по модульному принципу: состоит из функционально законченных подсистем, что позволяет поэтапно наращивать состав подсистем на одной сортировочной станции. Набор подсистем определяется техническими условиями проектирования.

Принципиальным отличием от ранее разработанных систем горочной автоматизации является «горячее» резервирование управляющего вычислительного комплекса подсистем ГАЦ-МПР и АРС-МПР. Нагруженный резерв обеспечивает автоматическое переключение с основного комплекта управляющего вычислительного комплекса на резервный без остановки роспуска.

Опыт обслуживания устройств «по состоянию» на Олимпийских объектах

В период 02.02.2014 – 20.03.2014г плотный график движения электропоездов «Ласточек» потребовал изменения технологии ТО. С помощью диагнозов СТДМ АДК-СЦБ осуществлялось обслуживание и устранение предотказов устройств (около **584**) из них:

324 по рельсовым цепям, (П, Ш)
65 по стрелкам, (П, Ш) около 67%,
54 по устройствам электропитания, (Э, Ш) около 9%,
121 по кабельной сети и внутреннему монтажу, (Ш)
5 по светофорам, (Ш)
2 по устройствам безопасности, (Ш) около 22%,
13 по др устройствам. (кодирования, предохранители, переезды и др) 2%

Устранение предотказов устройств осуществляли комплексные бригады служб Ш, П и Э.

Направления функционального развития СТДМ АДК-СЦБ

В настоящее время предприятием ведутся разработки направленные на развитие СТДМ АДК-СЦБ с целью диагностирования объектов инфраструктуры ОАО РЖД.

Для хозяйства автоматики и телемеханики в системе диагностирования и мониторинга СТДМ АДК-СЦБ осуществляется развитие следующих функций:

1) Формирование статистических отчетов, характеризующих движение поездов:
- расчет межпоездного интервала движения;
- расчет пропускной способности участка за период времени;
- контроль времени задержки поездов у входных и выходных светофоров.

2) Развитие функций СТДМ:

- получение параметров температурного режима работы МПУ и сопротивления изоляции кабеля и монтажа (возможность применения измерительных устройств СТДМ, в составе оборудования МПЦ и АБТЦ-М);
- измерение параметров устройств АБТЦ-М и АЛС-ЕН;
- отчетные формы для оценки качества работы ШН;
- запись видеоматериала для анализа/разбора ситуаций в ДИ/ЦДИ;
- реализация задачи «Статус объекта автоматизации»;
- формирование суточного плана работ по обслуживанию устройств СЦБ и электронной формы журнала ШУ-2 на АРМ ШН СТДМ;
- внедрение в АРМ ШН подсистемы помощи электромеханику.

3) Прогнозирование неисправностей и оценка остаточного ресурса устройств ЖАТ.

4) Диагностирование и мониторинг устройств ЦМ-КРЦ.

5) Развитие систем диагностики горочных устройств.

6) Мониторинг охранно-пожарной сигнализации, обвальной сигнализации.

Функция «Статус объекта автоматизации»

Задача «Статус объекта автоматизации» является частью задачи «Администрирование системы» (п. 4.2.13 ТЗ на модернизацию СТДМ АДК-СЦБ) и предназначена для отображения на всех АРМ системы АДК-СЦБ статусов линейных пунктов диагностирования, включая информацию:

- о завершении пусконаладочных работ,
- проведении технического обслуживания системы,
- версий программного обеспечения,
- других данных по решению эксплуатационного штата.

Для хозяйства электрификации и электроснабжения в настоящее время выполнены проекты организации автоматизированных рабочих мест диспетчеров двух дистанций электроснабжения Северо-Кавказской ж.д. на основе данных, получаемых от линейных пунктов СТДМ АДК-СЦБ.

Ведется разработка проекта оснащения тяговых подстанций системой технического диагностирования и мониторинга АДК-ТП, позволяющая контролировать: положение разъединителей, выключателей, короткозамыкателей, срабатывание защиты, состояние зарядно-выпрямительных устройств, состояния ДГА, напряжения и токи трансформаторов, частоту сети, активную, реактивную и полную мощности, а так же параметры характеризующие качество электроэнергии.

Для хозяйства пути разработана подсистема диагностирования и мониторинга пневмоочистки стрелочных переводов, контролирующая основные параметры компрессорной станции и устройств пневмоочистки. Параллельно разрабатывается подсистема контроля температуры рельс.

Для вагонного хозяйства запланирована разработка системы диагностирования и контроля подвижных единиц на основе вагонных весов. Система предназначена для поосного взвешивания в движении железнодорожных вагонов и составов в целом. Такая система позволит определять: массу каждого вагона, массу фрагментов состава и массу состава в целом, колесные и осевые нагрузки, температуры рельсов, перегруз вагона и асимметрию нагрузок по рельсам и тележкам.

Разработка технологии автоматизированного контроля параметров устройств СЦБ по графику тех. процесса (АТО) на базе СТДМ АДК-СЦБ

На сегодняшний день разработан и утвержден сборник карт технологического процесса с тремя дополнениями, позволяющий автоматизировать техническое обслуживание устройств СЦБ станций и перегонов средствами СТДМ АДК-СЦБ по **35** параметрам (**24** карты технологического процесса), из них **18** параметров в составе **13** карт введены в постоянную эксплуатацию.

Так же разработан и утвержден сборник карт технологического процесса по автоматизации технического обслуживания горочных устройств средствами подсистемы АДК-ГУ по 16 параметрам (14 карт).

Предприятием ведется подготовка к вводу в опытную эксплуатацию **семи** карт технологического процесса, для выполнения работ в автоматизированном режиме имеющим высокую трудоемкость по рельсовым цепям, числовой кодовой автоблокировке и кабельному хозяйству:

- напряжение на путевом реле рельсовых цепей на перегоне;
- остаточное напряжение на входе путевого приемника ТРЦ «под поездом»,
- сопротивление изоляции жил кабеля по отношению к земле на станциях и перегонах.

Статистика и проблемы внедрения технологии АТО

Технология АТО внедряется на 98 станциях Северо-Кавказской ж.д., из которых:

- на 28 станциях ПНР АТО завершены;
- на 30 станциях ведутся ПНР;
- на 40 станциях АТО запроектировано.

Не высокие темпы внедрения технологии АТО обусловлены следующими проблемами:

- незавершенность ПНР устройств ЖАТ, например: отсутствие сигнализаторов заземления, блоков ПМИ-РЦ, незавершенность монтажа и др.
- сложность в проведении организационных мероприятий по вводу технологии АТО в соответствии с ТМИ, требующих неоднократного присутствия представителей службы АТ, ГТСС и разработчика СТДМ на каждом объекте внедрения.

ИННОВАЦИОННЫЕ РАЗРАБОТКИ ООО «НТЦ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ» СОВРЕМЕННЫХ СТРЕЛОЧНЫХ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ ДЛЯ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ РФ

В.С. Фадеев, В.В. Васин
ООО «НТЦ Информационные технологии»

Стрелочный электропривод – переводной механизм, применяемый на железнодорожном транспорте при электрической, диспетчерской и горочной централизациях, предназначенный для перемещения остряков стрелочного перевода из одного положения в другое, запирания остряков в крайнем положении, получения непрерывного контроля фактического положения стрелки.

Современность конструкции стрелочного электропривода для ООО «НТЦ Информационные Технологии» это, прежде всего, своевременное комплексное решение задач для обеспечения заданных показателей надежности и безопасности ЖАТ.

В том числе:

– применение новейших функциональных материалов, передовых технологий производства из них изделий с заданными свойствами, в частности, и передового зарубежного опыта в разработке стрелочных электроприводов в целом;

– новые решения в конструкции стрелочного электропривода, устраняющие недостатки, свойственные стрелочным электроприводам СП-6М и СП-6К;

– разработка новых стрелочных электроприводов в полом металлическом брусе (комплексов переводных устройств стрелочных – УПС) для высокоскоростных железных дорог, удовлетворяющих требованиям поставки на звеносборочной базе стрелочного перевода, обеспечивающих машинную подбивку его в эксплуатации;

– применение новых методов контроля показателей качества узлов стрелочного электропривода в производстве;

– применение новых методов диагностики технического состояния стрелочных электроприводов в эксплуатации с целью перехода от обслуживания по регламенту к обслуживанию по их состоянию;

– ориентация на отечественных производителей напольного оборудования с целью импортозамещения.

Электропривод стрелочный невзрезной СП-10

Анализ работы устройств СЦБ согласно ежегодным отчетам ОАО «РЖД» показывает, что в стрелочных электроприводах серии СП продолжительный период времени сохраняется тенденция стабильного распределения отказов его улов, таких как автопереключатель (30-37%), курбельные блок-контакты (до 13%), фрикционная муфта (6-7%), шибер и контрольные линейки (4-5%). При этом стрелочный электропривод СП-6М, разработанный в 1993 г., до 2010 г. претерпевал незначительные доработки в конструкции, не повлекшие за собой кардинального снижения или исключения видов и количества отказов.

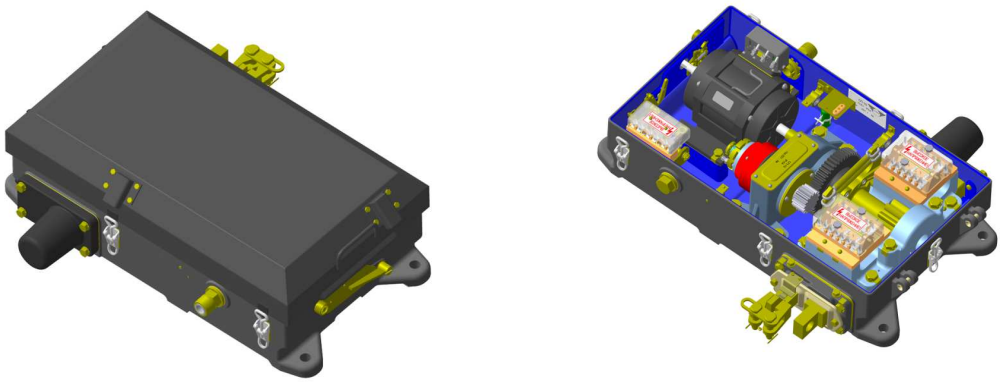


Рисунок 1. Внешний вид стрелочного электропривода СП-10

Новые решения в конструкции СП-10:

– редуктор с вынесенной за пределы его корпуса фрикционной муфтой новой конструкции, при этом в редукторе применена консистентная смазка;

– высокоточная фрикционная муфта модульной конструкции, которая представляет собой отдельно собранный узел в отдельном корпусе, который содержит четыре пары фрикционных дисков, сжимаемых двенадцатью цилиндрическими пружинами, и узел регулировки усилия фрикционного сцепления;

– новый контактор в автопереключателе, коммутирующий рабочую и контрольную электрические цепи, который выполнен в виде отдельного узла (модуля), собранного в отдельном корпусе; имеет электрические контакты из износостойкого композиционного электротехнического материала; при переключениях контактов обеспечивает очистку пятна электрического контакта; обогревающий элемент расположен под контактором.

– подкладка под шибером из износостойкого самосмазывающегося антифрикционного материала, исключающую необходимость жидкой смазки направляющего паза в корпусе электропривода, предотвращающую износ корпуса;

– новые курбельные блок-контакты модульного типа со взаимным позиционированием контактов, с защитной крышкой во исполнение требования электробезопасности;

– новая крышка, отличающаяся от крышки в СП-6М повышенной жесткостью, наличием вентиляционных отверстий с регулируемым открыванием, прижимными регулируемыми замками-защелками.

– в состав СП-10 входит электрический жгут.

Экономическая эффективность СП-10 по сравнению с СП-6М определяется качественными показателями:

– увеличением ресурс с 20 до 25 лет;

– обеспечением степени защиты IP54, соответственно, снижением количества абразивных засорителей и износа механизмов;

– снижением эксплуатационных затрат на техническое обслуживание за счет применения необслуживаемых в эксплуатации фрикционной муфты модульного типа, контактора модульного типа и курбельных блок-контактов модульного типа;

– снижением затрат, вызванных задержками поездов, вследствие внеплановых работ по восстановлению работоспособности стрелочного электропривода, а также снижением материало- и трудозатрат на ремонт или замену отказавшего узла за счет применения новых надежных узлов модульных конструкции;

– исключение риска поражения обслуживающего персонала электрическим током за счет применения крышки на блок-контактах, исключения необходимости демонтажа крышки с контактора в зимний период времени (в СП-6М обогревающий элемент расположен над колодками автопереключателя, что приводит к расплавлению защитной крышки, что является причиной ее демонтажа) или некачественного изготовления электрического жгута.

Комплект поставки контактора модульного типа

Контактор модульного типа, примененный в СП-10, рекомендован разработчиком к применению в стрелочных электроприводах типов СП-6М, СП-6К, СП-7К, СП-12Н, СП-12К для замены ножевых и контактных колодок в комплекте с переключающим рычагом. Комплект поставки контактора модульного типа представлен на рисунке 2.

Состав комплекта поставки:

Контактор НФТЦ.2.30.015.121.000…….....2 шт.;

Рычаг левый НФТЦ.2.30.015.122.000……...…..…1 шт.;

Рычаг правый НФТЦ.2.30.015.123.000…….....1 шт.;

Элемент обогревательный НФТЦ.2.30.015.124.000……..…....1 шт.;

Элемент обогревательный НФТЦ.2.30.015.124.000-01……..…...1 шт.;

Болт М6 х 25 ГОСТ 7798-70……..…...….8 шт.;

Шайба 2.6 ГОСТ 13463-77……....….8 шт.;

Щуп проверки раствора контактов НФТЦ.2.30.015.300.001....….....1 шт. (на партию поставки в один адрес).

Основные преимущества по сравнению с прототипом – автопереключателем с ножевыми и контактными колодками:

– исключен риск отказов, в том числе опасных по причине «врубания» ножей в контакты;

– исключено техническое обслуживание контактора в эксплуатации, в том числе регулировка групп электрических контактов, зачистка контактов;

– обеспечено выполнение требований электробезопасности за счет размещения обогревающего резистора под контактными группами, что исключает оплавление защитной крышки в зимний период времени;

– исключена смазка в парах «ось – ролик» за счет применения роликов из маслонаполненного самосмазывающегося износостойкого композиционного материала;

– назначенный ресурс контактора составляет не менее ресурса стрелочного электропривода в целом;

Примечание – Щуп проверки раствора контактов НФТЦ.2.30.015.300.001 применяют при проверке зазора между контактами после монтажа контактора в стрелочный электропривод.

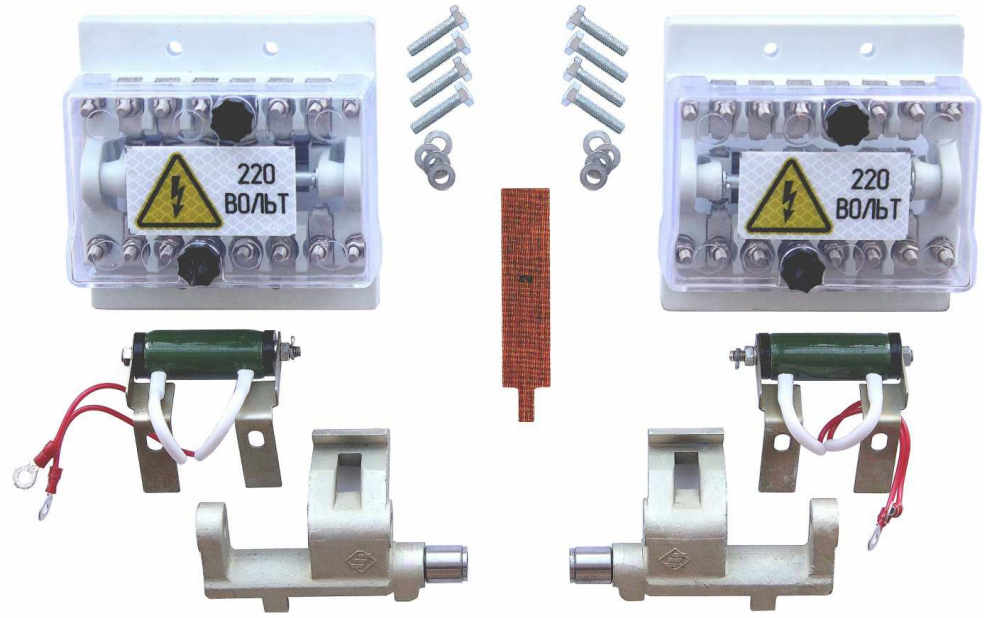


Рисунок 2. Внешний вид комплекта поставки контактора модульного типа

Комплекс устройств переводных стрелочных на элементной базе EBI Switch 2000 для скоростей движения поездов до 400 км/ч (КУПС-400)

В конце 2013 г. ООО «НТЦ Информационные Технологии» приступило к разработке комплекса новых устройств переводных стрелочных на элементной базе EBI Switch 2000 для скоростей движения поездов до 400 км/ч (КУПС-400), состоящего из устройств переводных стрелочных (УПС) с внешними замыкателями в полом металлическом брусе исполнений для перевода остряков и подвижного сердечника крестовины в сечениях согласно проекту стрелочного перевода.

Область применения КУПС-400:

– при новом строительстве высокоскоростных железных дорог РФ для скоростей движения поездов до 400 км/ч;

– для замены действующих комплексов из стрелочных электроприводов типов ВСП-220Н, ВСП-150Н, ВСП-220К и ВСП-150К, применяемых в составе стрелочных переводов проекта 2956 и съездов 2968 для скоростей движения поездов до 250 км/ч.

Состояние разработки на текущий период времени – завершается разработка исполнений УПС для перевода остряков (см. рисунок 3).

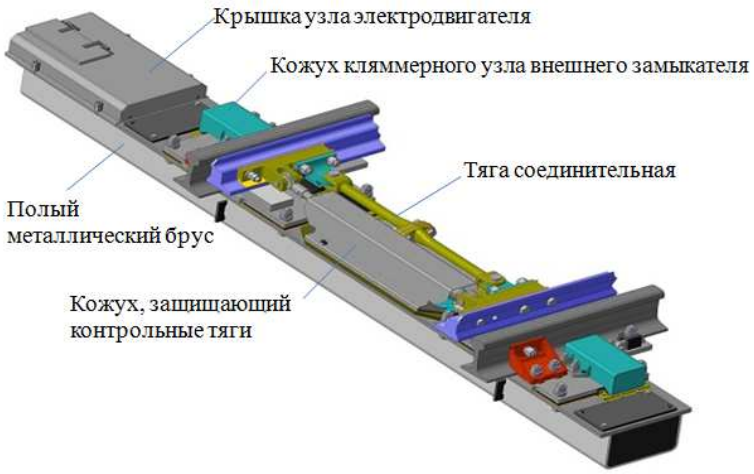


Рисунок 3. Внешний вид УПС для перевода остряков

Особенности конструкции УПС для перевода остряков:

– УПС разработано с использованием элементной базы стрелочного электропривода в полом металлическом брусе EBI Switch 2000, в том числе: узла электродвигателя, системы управления и контроля, узла линейного перемещения, контрольного узла с контрольными тягами;

– внешний замыкатель – модернизированный ВЗ-7;

– габаритные размеры: длина – не более 3400 мм; ширина вне зоны опорных мостиков – не более 400 мм; высота – не более 380 мм;

– масса – не более 800 кг;

– степень защиты, обеспеченная внешней оболочкой: общая – IP 45; узел линейного перемещения и контрольный узел - IP 55; преобразователь частоты, распределительная коробка, клеммный блок узла электродвигателя, разъемы внутренней кабельной проводки – IP 67 по ГОСТ 14254.

Основные преимущества по сравнению с ВСП-220Н и ВСП-150Н:

– обеспечивается взаимопозиционирование всех узлов, в том числе внешнего замыкателя относительно рамных рельсов;

– применена современная программируемая система управления электроприводом и контроля (заимствованная от EBI Switch 2000);

– во внешнем замыкателе обеспечен контроль положения переводной планки и замкнутого положения кляммеры;

– обеспечен оптимальный алгоритм перевода стрелки несколькими электроприводами, в том числе посредством задания времени начала перевода стрелки в каждом сечении, продолжительности и усилия перевода;

– кляммерный узел защищен от попадания засорителей;

– обеспечена машинная подбивка стрелки;

– возможность поставки потребителю на звеносборочной базе.

Основные преимущества по сравнению с EBI Switch 2000:

– обеспечивается применение для высокоскоростного движения поездов в соответствии с нормативными эксплуатационными требованиям ОАО «РЖД», в том числе к обязательному наличию внешнего замыкателя;

– обеспечиваются требованиям климатического исполнения УХЛ.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И РАЗВИТИЕ ДЦ «ЮГ» НА БАЗЕ КП «КРУГ»

В.В. Аракельян
Генеральный директор, кандидат технических наук
Общество с ограниченной ответственностью
Научно-Производственный Центр «Промавтоматика»

Компания НПЦ «Промавтоматика» с 1989 г. внедряет систему ДЦ «ЮГ» на базе КП «Круг», которой оснащен 41 диспетчерский участок (593 станции) на Северо-Кавказской, Куйбышевской и Южно-Уральской дорогах. За это время накоплен значительный опыт создания, развития, строительства, сопровождения и обслуживания диспетчерской централизации. Основные направления развития ДЦ «ЮГ» связаны с расширением её функциональной структуры, повышением качества выполнения информационных и управляющих функций системы.

Далее рассмотрим основные аспекты развития ДЦ «ЮГ» на базе КП «КРУГ».

1. Самодиагностика и мониторинг работоспособности аппаратуры ДЦ «ЮГ»

Для решения задач самодиагностики и мониторинга контролируемые пункты ДЦ формируют диагностические информационные блоки, которые отправляются в каждом сеансе связи как на центральный пост ДЦ, так и в СТДМ. Диагностический блок содержит информацию о состоянии связевого оборудования, результате сравнения работы блоков ТС основного и резервного блоков, готовности трактов телеуправления и тракта передачи ответственных команд (ОТУ), а также об отказах модулей МВВ, МТС, МТУ, о защитном отключении тракта ТУ и др. Все данные диагностики и информация о состоянии объекта записываются в архив и анализируются. В блоке диагностики информация кодируется в формате отказ/норма. Те или иные события и ошибки детализируются с помощью сообщений-квитанций, которые передаются спорадически. Такими квитанциями являются уведомления о приеме команды ТУ, начале её отработки и исполнении, об отказе исполнения с указанием причины, а также уведомления каждого этапа при исполнении команды ОТУ, каждого типа отказа контролируемого пункта.

Средства мониторинга информационного взаимодействия со смежными системами постоянно регистрируют все информационные потоки в виде бинарных архивов с возможностью последующего детального анализа.

Подсистема тестирования и самодиагностики контролирует работу центрального процессора, модулей МВВ, МТУ, МТС, МКУ, оперативную и постоянную память, целостность программного кода и др.

Встроенная дисплейная диагностическая панель отображает и детализирует состояние работы аппаратных узлов контролируемого пункта с учетом результатов самотестирования, а также состояние ключевых программных задач и потоков. Так, например, на этой панели можно просмотреть конфигурацию и состояние информационного обмена со смежными системами ЖАТ. Поэтому нет необходимости подключать мобильное рабочее место для выполнения диагностики, пусконаладочных работ и обслуживания. Такая панель и минимальная функциональная клавиатура удобны в обслуживании и имеют небольшую стоимость.

2. Повышение эффективности взаимодействия ДЦ «ЮГ» со смежными системами ЖАТ

Система ДЦ «ЮГ» с КП «Круг» имеет технические решения по увязке практически со всеми тиражируемыми на сети дорог системами РПЦ, МПЦ, СТДМ, автоблокировки. Стыковка с системами МПЦ/РПЦ в трактах передачи сигналов ТУ/ТС выполняется, как правило, по последовательному интерфейсу RS-422. Там, где необходимо организовать сетевую структуру узлов стыковки, используется интерфейс RS-485.

Аппаратно-программные средства ДЦ «ЮГ» с КП «Круг» предусматривают автоматическую коммутацию информационных линий связи при переключении основного и резервного комплекта оборудования. При этом со стороны МПЦ/РПЦ аналогично коммутируются основной и резервный комплекты (увязка с МПЦ EBILock 950 и ЭЦ-МПК) либо осуществляется параллельная работа по двум каналам с основным и резервным комплектами МПЦ (увязка с ЭЦ-ЕМ, МПЦ-МЗ-Ф).

Ответственные команды телеуправления передаются от диспетчерской централизации в МПЦ/РПЦ через интерфейсные реле первого класса надежности. При этом со стороны ДЦ используется собственная встроенная подсистема передачи ответственных команд системы ДЦ «ЮГ» на базе КП «Круг», не имеющая ограничений на число контролируемых станций и команд ОТУ.

В настоящее время при увязке ДЦ с МПЦ/РПЦ на соответствующей станции используется аппаратура КП «КРУГ» в минимальной конфигурации (процессорная часть, каналообразующая и аппаратура ОТУ) с передачей ОТУ через коммуникационный последовательный интерфейс.

Другой вариант предусматривает полное исключение аппаратуры КП на станциях, оборудуемых МПЦ. При всей привлекательности второго варианта с точки зрения

оптимизации технической структуры систем ЖАТ, он имеет ряд ограничений, связанных с необходимостью включения системы МПЦ в канальный уровень системы ДЦ. В этом случае МПЦ должна включать в себя аппаратно-зависимую часть подсистемы связи системы ДЦ и обеспечивать её прозрачное подключение к станции связи ДЦ и КП смежных станций. При этом должна быть исключена любая возможность влияния отказов в подсистеме связи МПЦ на работоспособность подсистемы связи и ДЦ в целом. Данный вариант можно считать рациональным для однородных вновь строящихся участков на цифровых каналах связи.

Ниже приведены практические примеры расширения функций ДЦ «ЮГ» за счет использования информации из других систем. Понятно, что прием и обработка такой информации на верхнем уровне возможна только при условии обеспечения жёстких требований информационной безопасности с использованием специализированных средств защиты. Один из вариантов такой защиты – безопасное подключение к внешним системам посредством шлюзов, выделяемых в демилитаризованную зону (DMZ).

Так, для информирования поездных диспетчеров о регистрируемых системой АСК ПС событиях «Тревога 1», «Тревога 2» в реальном времени в тех случаях, когда такой контроль не предусмотрен проектом увязки, реализована функция централизованного приема информации от АСКПС на верхнем уровне с последующей адресной рассылкой уведомлений на рабочие места АРМ ДНЦ. При регистрации этих событий в системе АСК ПС на мониторе того поездного диспетчера, в чью зону ответственности входит соответствующий полигон дороги, отображается специальное окно с текстовым сообщением и детализацией информации о поезде и вагоне.

Другой пример расширения функций ДЦ за счет использования информации от внешних систем - идентификация подвижных единиц в системе ДЦ с помощью информации из системы ГИД УРАЛ с последующим отображением номера поезда на схемах АРМ ДНЦ. Здесь же по запросу диспетчера можно получить информацию о длине состава, негабаритности, весе, разрядности, номере, серии локомотива и др. Наглядное представление поездной модели в АРМ ДНЦ разгружает оперативный персонал и позволяет минимизировать технологические ошибки управления перевозочным процессом. Подобные функции можно реализовать не только на рабочих местах диспетчерской централизации, но и на АРМ дежурного по станции систем МПЦ/РПЦ.

3. Развитие технологической функциональности ДЦ «ЮГ»

Одним из перспективных направлений развития технологической функциональности системы ДЦ является частичная модернизация станций диспетчерского управления, оборудованных контролируемыми пунктами, путем оснащения их интеллектуальным автоматизированным рабочим местом АРМ дежурного по станции взамен существующего пульт-табло. Это позволит реализовать на станции логический контроль зависимостей ЭЦ/АБ и действий персонала, программное задание маршрутов, протоколирование данных и др. Технические решения по управлению станцией с рабочего места ДСП, в том числе удаленного, разработаны и утверждены.

Для использования потенциала систем ДЦ по управлению местной работой на станциях диспетчерского управления в ДЦ «ЮГ»реализован следующий подход. В пределах Центра управления перевозками выделяется дополнительный АРМ, оборудованный необходимыми средствами связи. На него передается управление одной или несколькими станциями диспетчерского участка с исключением возможности одновременного управления с разных АРМ. Такое рабочее место условно можно назвать удаленным АРМ дежурного по станции, так как с технологической точки зрения такой режим работы аналогичен передаче станции на станционное управление. Технически такая задача решается с помощью гибкой реконфигурации границ диспетчерских участков между рабочими местами, являющейся в соответствии со стандартом СТО РЖД 1.19.003–2010 штатной функцией систем ДЦ.

4. Создание в составе ДЦ «ЮГ» на базе КП «КРУГ» СТДИ «КВАРЦ»

СТДМ «КВАРЦ» в стационарном и мобильном исполнениях, являясь инвестиционным проектом нашей компании, была введена в постоянную эксплуатацию комиссией ОАО «РЖД» в ноябре 2013 года на станции Ессентуки Северо-Кавказской ж.д.

Основными предпосылками и требованиями к созданию системы стали следующие:

- при тиражировании ДЦ «ЮГ» на сети дорог (особенно на участках не главного хода) зачастую отсутствуют штатные системы СТДМ (АПК ДК и АДК СЦБ), что делает актуальным внедрение СТДМ «КВАРЦ» в составе ДЦ «ЮГ»;
- учитывая, что большинство дорог сети имеют центры диагностики мониторинга устройств ЖАТ на базе АПК ДК или АДК СЦБ, СТДМ «КВАРЦ» должна на стационарном (линейном) уровне легко встраиваться в действующие центры;
- СТДМ «КВАРЦ» должна иметь возможность для тиражирования как в составе ДЦ «ЮГ», так и в автономном режиме;
- стоимостные показатели СТДМ «КВАРЦ» в сопоставимых вариантах с известными системами СТДМ должны быть лучше за счет существенного уменьшения объема врезок в действующие устройства СЦБ и соответствующего уменьшения объема монтажных и пуско-наладочных работ;
- инфраструктурные характеристики СТДМ «КВАРЦ» должны при необходимости обеспечить построение системы как в стационарном, так и в мобильных исполнениях.

Система СТДМ «КВАРЦ» с реализованными выше требованиями обеспечивает автоматизацию процессов контроля, диагностирования и мониторинга технического состояния станционных устройств ЖАТ в режиме реального времени.

СТДМ «КВАРЦ» является распределенной двухуровневой системой. Съем и первичная обработка информации производится интеллектуальными функциональными модулями (ФМ), построенными на современных микроконтроллерах, которые объединяются сетью с шинной архитектурой с возможностью трансформации сети в древовидную архитектуру. Взаимодействие между компонентами системы основывается на идеологии «Сервер-Клиент». Структурная схема СТДМ «КВАРЦ» показана на рис. 1.

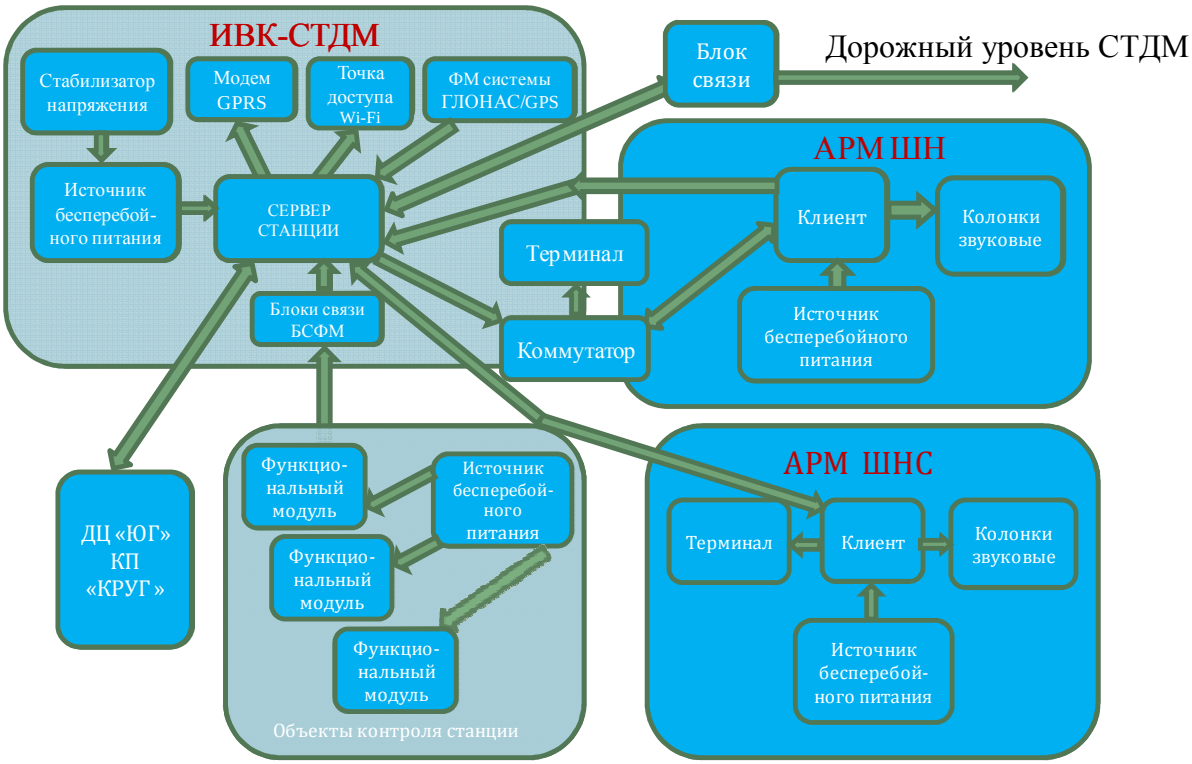


Рисунок 1. Структурная схема СТДМ «КВАРЦ»

Отличительной особенностью СТДМ «КВАРЦ» является бесконтактный метод подключения к измеряемым параметрам, основанный на контроле электромагнитного поля проводника с током. При этом предел допустимой основной относительной погрешности измерения аналоговых параметров не превышает 3%. Опыт эксплуатации системы в течение 2013 года показал, что реальная относительная погрешность измерения параметров не превышает 1,5%. Основными объектами контроля являются путевые и стрелочные секции (РЦ-25 Гц, 50 Гц, 75 Гц), а также секции тональной частоты, стрелки ЭЦ, светофоры (входные, выходные, маршрутные, маневровые), устройства электропитания, автоматическая локомотивная сигнализация. На рисунке 2 представлен внешний вид функционального модуля БТ05-001-08 с датчиками для бесконтактного измерения переменного напряжения до 50В в диапазоне частот 420-780 Гц.

Конструктивно функциональные модули выполнены в корпусах из негорючей пластмассы. Платы с электронными компонентами имеют экранирование от электромагнитного излучения. В силу малогаборитности и распределенности аппаратуры функциональных модулей они легко размещаются на существующих стативах. Функциональные модули монтируются на DIN рейку, либо на свободную поверхность статива.

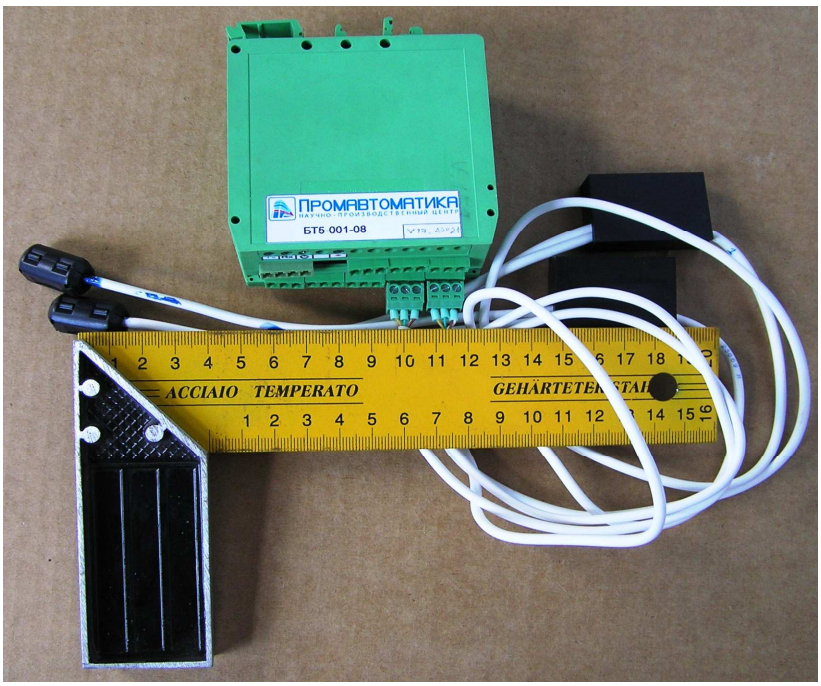


Рисунок 2.

Для быстрого монтажа и демонтажа может также использоваться монтажная планка, закрепляемая на элементах статива. Корпуса датчиков выполнены из пластика и имеют специальные защелки. При необходимости фиксация датчиков также осуществляется специальными лавсановыми стяжками.

На рисунке 3 представлен фрагмент внешнего вида СТДМ «КВАРЦ» на станции Ессентуки с функциональными модулями и бесконтактными датчиками, размещенными в шкафу на вводном фидере электроснабжения.

Далее коротко остановимся на системно-технических принципах построения СТДМ «КВАРЦ» в мобильном исполнении. Область применения – анализ перемежающихся отказов устройств СЦБ на станциях, не оборудованных системами СТДМ, а также подготовка всей необходимой информации для выполнения графика технологического процесса на станциях, не имеющих приписного состава электромехаников.

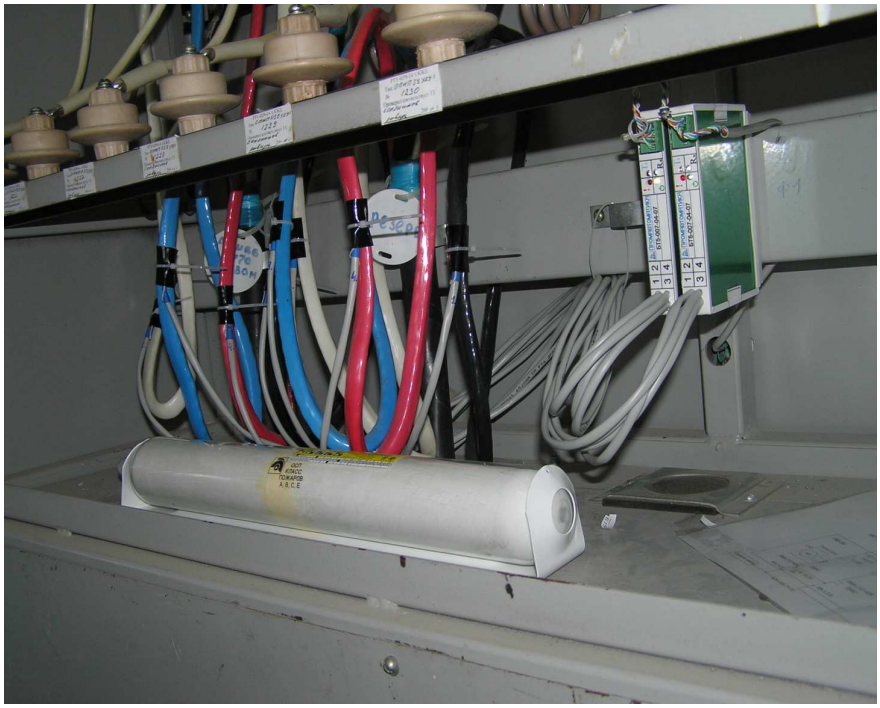


Рисунок 3.

Структурная схема СТДМ «КАРЦ» в мобильном исполнении представлена на рисунке 4.

Сетевая архитектура СТДМ «КВАРЦ» в мобильном исполнении поддерживается физическим интерфейсом RS 485 и радиоудлинителем физического интерфейса RS 485 в разрешенном частотном диапазоне 868-868,2 МГц с дальностью действия в релейных помещениях не менее 35 м. Использование радиоудлинителей позволяет существенно уменьшить объемы монтажных работ и кабельной продукции, когда мобильный комплекс развернут на нескольких стативах, а измерительную информацию с каждого статива необходимо доставить на контроллер мобильного диагностического комплекса (КМДК), смонтированный на одном из стативов.

КМДК, являясь конструктивно законченным изделием, обеспечивает периодический опрос функциональных модулей, накопление и хранение диагностической информации. Анализ диагностической информации осуществляется на АРМ инженера- аналитика (компьютер типа Notebook, входящий в комплект поставки СТДМ «КВАРЦ» в мобильном исполнении).

Перенос информации от КМДК в АРМ инженера-аналитика может осуществляться двумя способами:

- по USB кабелю;
- переносом флэш-памяти КМДК в АРМ инженера-аналитика.

На рисунке 5 представлен внешний вид мобильного диагностического комплекса СТДМ «КВАРЦ» в транспортном исполнении, который позволяет одновременно контролировать до 80 аналоговых параметров.

На рисунке 6 представлен внешний вид контроллера мобильного диагностического комплекса.

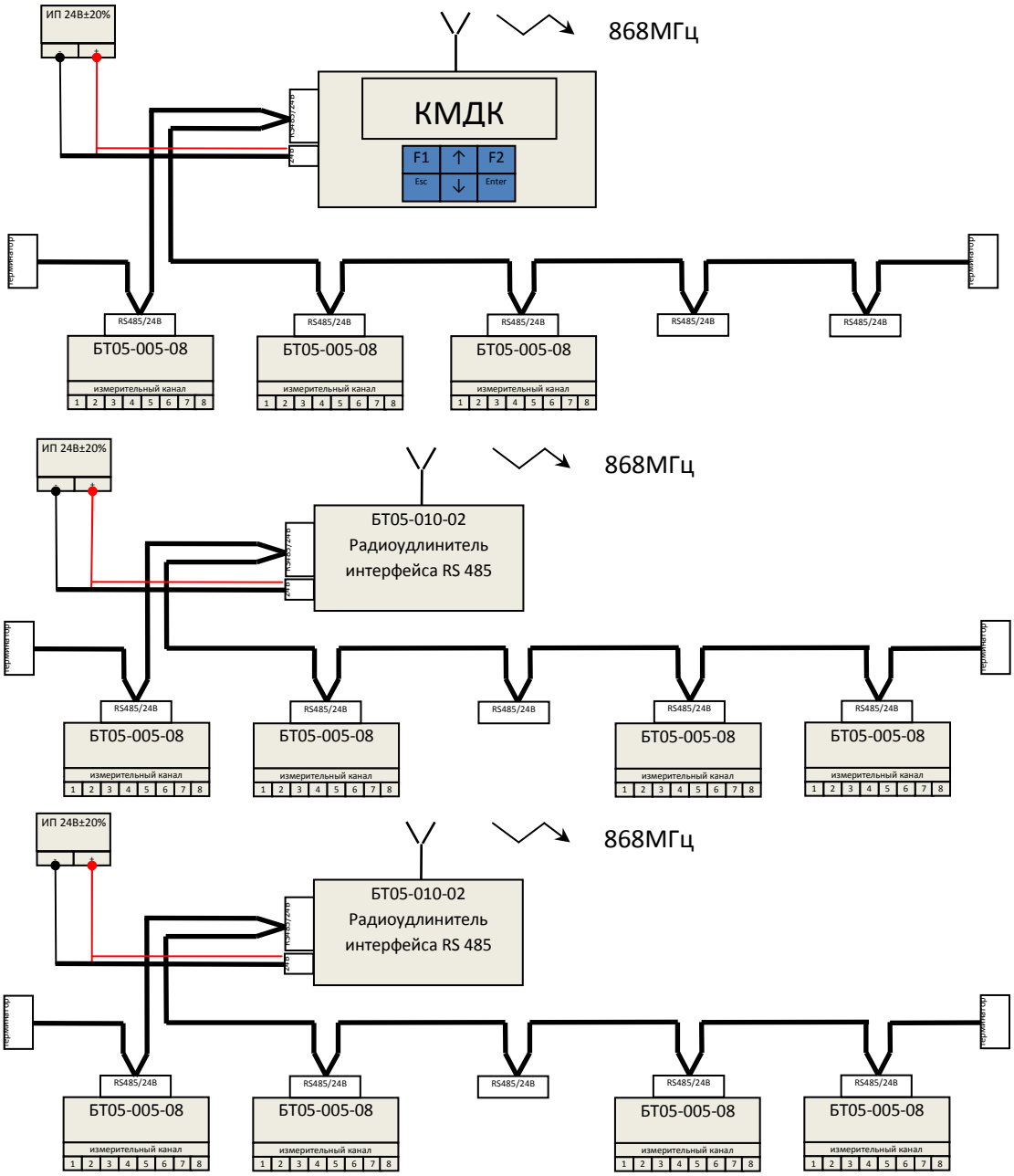


Рисунок 4.

Рисунок 5.

Рисунок 6.

ТЕХНИКА ФИРМЫ СИМЕНС ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ГОРОЧНОЙ И МАНЕВРОВОЙ РАБОТЫ

Н.Д. Комин
Сименс АГ

Требования заказчиков к организации автоматизации сортировочной работы на станциях очень разнообразны. Список реализованных проектов оборудования сортировочных станций системами фирмы Сименс отражает все это многообразие. Здесь и крупнейшие, полностью автоматические, высокопроизводительные горки с большой перерабатывающей способностью, и горки средней и малой мощности, для каждой из которых находится своё индивидуальное решение на базе универсальной модульной системы автоматизации MSR32 и маневровые районы, депо, грузовые станции для которых бывает достаточно современного оборудования местного радиоуправления стрелками.

Система работает на таких станциях, как крупнейшая сортировочная горка Европы – ст.Машен Немецких железных дорог и на ряде небольших горок, таких, например, как Кройцталь или Леверкузен.

Модификация системы MSR32 для автоматизации второй тормозной позиции получила название TBk (Tallbremse kompakt – компактное управление второй тормозной позицией). На горбу горки для сбора информации об отцепе оборудуется стандартный измерительный участок, включая световую решетку, весомер, радар и т.д.

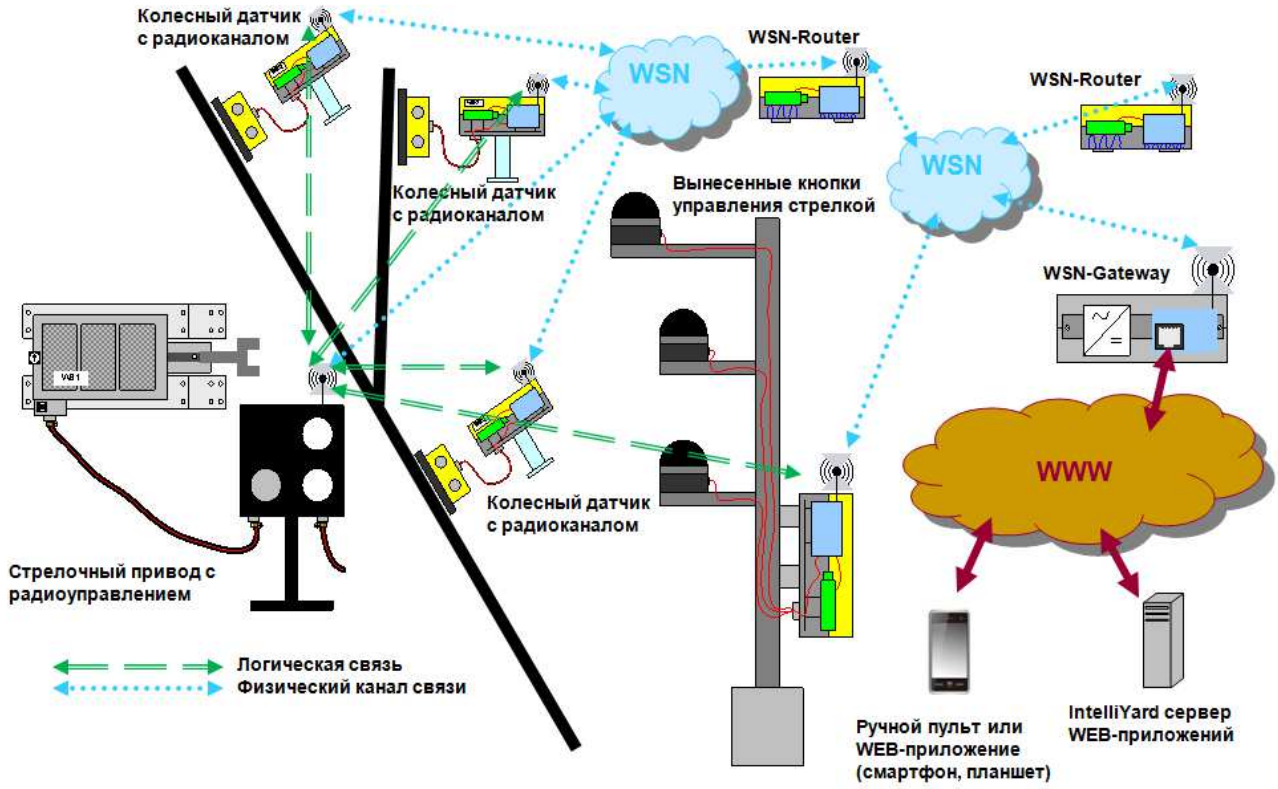
На станции Кройцталь (16 сортировочных путей) на второй тормозной позиции работают два замедлителя (по одному на пучок), система управления которыми вместе с гидронасосной станцией обеспечения работы тормозной позиции и с системой контроля степени заполнения пути расположены в одном бетонном контейнере. При этом управление скоростью скатывания отцепов ведется автоматически с предварительной ручной установкой длины пробега отцепа (в систему вводится степень заполнения подгорочных путей).

На горке станции Леверкузен (19 сортировочных путей) работает один замедлитель на второй тормозной позиции, который осуществляет прицельное торможение с дальнейшим управлением скоростью регулировщиками скорости. В контейнере располагаются системы управления замедлителями второй тормозной позиции, гидронасосная станция и аппаратура обработки данных.

При таком решении задача обеспечения допустимой скорости соударения отцепов на подгорочных путях остается за регулировщиками скорости. Но, располагая измеренными на горбе свойствами качения отцепа, профилем всех путей и заданной степенью заполнения подгорочных путей система обеспечивает минимальный разброс скорости подхода всех отцепов к третьей (ручной) тормозной позиции (около 4м/с). Это существенно облегчает процесс торможения отцепов на подгорочных путях.

Для маневровых районов фирмой Сименс в настоящее время проходит процедуру получения допуска к эксплуатации на Немецких железных дорогах система Switchguard DPC – местное радиоуправление стрелками. Эта система позволяет значительно сэкономить на кабельной сети и ее прокладке. Конечно же, необходимость в подводе по кабелю электроэнергии для перевода стрелочного привода остается. Но этим и ограничивается необходимость в кабельной сети.

Комплект для одной стрелки состоит собственно из стрелочного привода, модуля радиоуправления, индикации положения и состояния стрелки и трех датчиков оси, укрепляемых на рельсах на подъезде к стрелочному переводу. Взаимодействие компонентов системы друг с другом представлено на рисунке ниже.



Защита от перевода под подвижным составом обеспечивается с помощью колесных датчиков. Они состоят из обычного сдвоенного колесного датчика, закрепляемого на рельсе, блока радиосвязи, устанавливаемого рядом с путями, аккумулятора, обеспечивающего гарантированную работу датчика в течение 5 лет и солнечной батареи. Устройства радиосвязи и управления стрелочным приводом располагаются в корпусе стандартного (для Немецких ж.д.) указателя положения стрелки оборудованного светодиодными источниками света длительного срока службы (показан на фотографии).

При подъезде подвижного состава к стрелке в пошерстном направлении движения, она автоматически переводится в нужное положение. Команду на перевод стрелки можно подать нажатием на вынесенные кнопки управления стрелкой или с устройства, на котором установлено специальное WEB-приложение (смартфон или планшет). Для передачи данных используется криптографическая защита. Доступ к приложению имеют лишь авторизованные пользователи, причем каждому пользователю доступны только необходимые ему и, соответственно, разрешенные функции.

Система радиоуправления стрелкой обеспечивает уровень безопасности SIL2. Данная система позволяет с минимальными затратами и в короткие сроки оборудовать маневровый район электрическими стрелочными приводами для эффективной и удобной работы. Необходимость в кабеле сведена к минимуму.

К ВОПРОСУ О СОЗДАНИИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПЕРЕЕЗДНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

С.А. Щиголев
Председатель совета директоров ЗАО «ВНТЦ Уралжелдоравтоматизация», к.т.н.

Пересечения железнодорожных путей и автомобильных дорог в одном уровне являются наиболее опасными и проблематичными элементами транспортной сети и оказывают существенное влияние на эффективность железнодорожного и автомобильного транспорта в целом. Эти пересечения характеризуются, с одной стороны, непроизводительными простоями автотранспорта, а, с другой стороны, остротой проблемы безопасности движения, заключающейся в дорожно-транспортных происшествиях (ДТП) на переездах, в т.ч. с особо тяжкими последствиями. Следует отметить, что проблема безопасности движения на переездах является актуальной для всех промышленно развитых стран.

В настоящее время на железных дорогах РФ эксплуатируются около 11 000 переездов, из них более 2 300 обслуживаются дежурными работниками.

Общее число ДТП на переездах составило в 2012 г. – 256, а в 2013 г. – 273, в т.ч. составило на переездах без дежурного работника соответственно 238 и 253.

За девять месяцев этого года на переездах ОАО «РЖД» произошло 205 ДТП. В прошлом году за этот же период их было 192. Тенденция к увеличению числа ДТП и пострадавших очевидна.

На зарубежных железных дорогах статистика ДТП на переездах также впечатляет. Отмечу только то, что по числу тяжких автокатастроф на железнодорожных переездах первое место в мире занимает Украина.

Кардинальным способом решения названной проблемы является развязка дорог в разных уровнях или закрытие переезда. Однако, в связи с высокой стоимостью строительства путепроводов (ориентировочно $ 2,0 млн. за один путепровод) введение их в эксплуатацию осуществляется крайне медленно. А закрыть все, практически 11 000 переездов, просто нецелесообразно и нереально.

Особо неблагоприятная ситуация по ДТП складывается на переездах без дежурного работника. Так, в 2013 году на переездах Российской Федерации произошло 273 ДТП, в т.ч. на переездах с дежурным работником - 18, на переездах без дежурного работника - 255.

Следует отметить, что проблема обеспечения безопасности на переездах в целом усугубляется тем, что число автотранспортных средств в стране ежегодно увеличивается в среднем на 2 700 000 единиц, а дисциплина водителей, к сожалению, только падает, а изменение их ментальности требует значительного времени и усиления административных мер.

Возникает вопрос, каким способом и какими средствами повысить безопасность движения на переездах в существующих условиях?

Нужны новые подходы к решению этой проблемы. Определенный опыт на российских железных дорогах уже накоплен.

Это прежде всего системы микропроцессорных автоматических переездных сигнализаций - АПС-МП и ее вариант с 100% резервированием основных элементов - АПС-МПР , МАПС и МАПС-М. Это зарекомендовавшие себя современные системы АПС, но в них не заложены такие функции как контроль свободности зоны переезда (отсутствия/наличия препятствий для движения поездов) и автоматической передачи сигнала об аварийной остановке поезда (путем автоматической передачи информации машинисту по радиосвязи, либо через напольные светофоры).

Такие функции реализованы в универсальной системе заграждения переездов (УЗПУ) разработки Уральского отделения ВНИИЖТ и ЗАО "ВНТЦ "Уралжелдоравтоматизация", сданной в постоянную эксплуатацию на переезде ст. Мраморская Свердловской железной

дороги. В этой системе выявление препятствий для движения поезда осуществляется посредством трех подсистем, построенных на разных принципах действия, а оповещение локомотивной бригады - по каналу поездной радиосвязи.

Несколько слов о времени подачи извещения на переезд. На взгляд автора является неправильным то, что крышки УЗП на переездах с дежурным работником поднимаются буквально перед проследованием локомотива поезда через переезд – это не исключает возможность ДТП. Аналогичная ситуация и на переездах без дежурного работника. Все это не способствует повышению безопасности движения в целом. По нашему глубокому убеждению назрела необходимость пересмотра длин участков извещения $L_{у.изв}$ с учетом категории переезда: оповещение машиниста приближающегося поезда о занятости переезда в пределах габарита приближения строения должно осуществляться не менее за 2 100 м (длина тормозного пути грузового поезда $L_{тп}$), закрытие или ограждение переезда должно осуществляться не менее чем за 85-90 с до появления локомотива на переезде независимо от скорости движения поезда.

Осознано не останавливаюсь на элементной и конструктивной базах технических средств и составляющих элементах АПС: счетчики осей подвижного состава или рельсовые цепи; элементы заграждения в виде известных устройств заграждения типа УЗ (УЗм), или шлагбаумов, перекрывающих всю ширину проезжей части в т.ч. в противотаранном исполнении, боллардов и многое другое, в т.ч. табло обратного счета времени для автоводителей, системы СТДМ.

Особо о применении дополнительных специальных технических средств, таких как проблесковые маячки, прожекторные светофоры для дополнительного информирования участников движения об аварийной ситуации на переезде. Они могут и должны применяться для повышения безопасности движения. Не исчерпан ресурс разъяснительно-агитационной работы среди водителей автотранспорта.

Не снимается с повестки дня применение на переездах систем видеонаблюдения. Опыт их применения на российских железных дорогах также имеется. Это применение, например, систем «АвтоУраган» и «Одиссей» или более совершенной в техническом и технологическом планах разрабатываемой Уральским отделением ВНИИЖТ и ЗАО "ВНТЦ "Уралжелдоравтоматизация" системы ситуационного контроля - ССК.

Все вышеперечисленные мероприятия могут дать эффект в ближайшие 3-5 лет при соответствующем финансировании. Менее затратным и эффективным способом достижения цели уже в ближайшей перспективе, на мой взгляд, является модернизация эксплуатируемых или усовершенствование разработанных систем АПС с реализацией нижеперечисленных основных принципов:

-надежное ограждение переездов, в т.ч. и без дежурного работника (в последнем случае заградительные и технические средства должны быть в антивандальном исполнении);

-достоверное и объективное выявление препятствия на переезде для движения поезда (цель: сократить число ложных остановок поезда);

-своевременное информирование в автоматическом режиме локомотивной бригады приближающегося к переезду поезда об аварийной ситуации на переезде (с целью исключения влияния «человеческого фактора»);

-исключение возможности ДТП на переезде при аварийной остановке поезда ($L_{у.изв.} > L_{тп.}$);

-переменное время извещения на переезд (в зависимости от скорости движения поезда на участке извещения) для категорий переездов I и II категории.

ПРОБЛЕМА РАЗМЕЩЕНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ БАТАРЕЙ НА СТАНЦИЯХ ГАЗОВЫДЕЛЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ

О.С. Скроцкая
ЗАО «Акку-Фертриб»

Рассмотрим вопросы места установки и режима эксплуатации контрольных станционных батарей, проблемы, связанные с вытеснением батарей из аккумуляторных помещений и методы их решения.

В качестве автономных источников тока для резервирования питания систем автоматики и телемеханики на железной дороге традиционно применяются аккумуляторные батареи свинцово-кислотной системы. До 90-х годов прошлого столетия аккумуляторы, изготовленные по классической технологии с жидким электролитом, имели наибольшее распространение благодаря высокой степени изученности, простоте в производстве, широте модельного ряда и неприхотливости к условиям эксплуатации. К особенностям свинцово-кислотных аккумуляторов с жидким электролитом следует отнести необходимость корректирования его уровня и плотности и значительный объем газовыделения при заряде, что обусловливает требования к установке батареи в отдельном помещении, оснащенном принудительной приточно-вытяжной вентиляцией. Поэтому при проектировании и строительстве станционных зданий на железных дорогах предусматривалось наличие оборудованных вентиляцией аккумуляторных помещений.

Со временем из-за дефицита места на станциях аккумуляторные помещения перепрофилировались, а батареи переносились в шкафы наружной установки. Однако в ста процентах случаев такое решение приводило к быстрому отказу аккумуляторной батареи, который мог проявиться даже в течение первого года уличной эксплуатации.

Станционная батарея должна устанавливаться в капитальном помещении по объективным и объяснимым причинам.

Свинцово-кислотный аккумулятор, как и любой другой химический источник тока, представляет собой систему неустойчивого равновесия. Все происходящие в нем процессы так или иначе связаны с его медленным разрушением, выражающемся в необратимой потере емкости.

Для того, чтобы процессы деградации протекали с характерной для данного типа аккумуляторов и режима их эксплуатации скоростью, а, следовательно, и срок службы батареи был предсказуем, необходимо обеспечить, прежде всего, ее правильный и своевременный заряд, а параметры разряда должны соответствовать разрешенным предприятием-производителем режимам.

Для батареи, использующейся в качестве резервной, особенно важными, с точки зрения реализации ее расчетного срока службы, являются параметры непрерывного подзаряда, а именно:

- Правильно установленное напряжение непрерывного подзаряда,
- Заданная точность стабилизации напряжения ±1% (максимально ±2%),
- Ограничение величины остаточных пульсаций выпрямленного напряжения (в идеале 5% номинального значения без батареи).

Следует помнить, что величина напряжения непрерывного подзаряда задается производителем для каждой серии АКБ при эталонной температуре, как правило, 20 или 25°С, а если фактическая температура аккумуляторов отличается от эталонного значения, то напряжение непрерывного подзаряда должно корректироваться по правилу температурной компенсации.

Понятие термокомпенсации напряжения подзаряда батареи.

При напряжении непрерывного подзаряда через аккумуляторную батарею протекает оптимальный остаточный зарядный ток, поддерживающий состояние полной заряженности аккумуляторов при минимальной скорости коррозии электродов.

Перезаряд по напряжению ведет к росту тока и ускорению коррозии решеток пластин, недозаряд по напряжению также ускоряет процесс коррозии и ведет к сульфатации активного материала.

Если при заданном зарядном напряжении изменяется температура аккумуляторов, то остаточный зарядный ток следует за температурой как показательная функция с основанием 2 (по правилу двухкратного нарастания на каждые 10 градусов увеличения температуры), поэтому в общем случае для сохранения оптимального зарядного тока при увеличении температуры аккумуляторов требуется снижение зарядного напряжения, а при уменьшении температуры аккумулятора увеличение напряжения подзаряда.

Существующие выпрямительные системы 24/28 Вольт, применяемые на постах ЭЦ, для питания реле, не обеспечивают регулирование напряжения подзаряда батареи в зависимости от температуры, следовательно, при уличной установке аккумуляторы испытывает регулярный недозаряд в холодное время года, как следствие нарастают процессы коррозии электродов и сульфатации активного материала пластин. В жаркое время года, напротив, наблюдается перезаряд батареи, который приводит к усиленной коррозии решеток пластин и росту внутреннего сопротивления. Недозаряд свинцово-кислотных аккумуляторов гораздо опаснее их перезаряда, поэтому батареи, эксплуатирующиеся на улице в холодном климате, могут критически потерять емкость в течение одного зимнего сезона.

Что делать, если аккумуляторное помещение переоборудовано, а аккумуляторная батарея на улице находится в неудовлетворительных условиях эксплуатации?

Единственным рациональным решением в указанной ситуации является применение герметизированных аккумуляторных батарей с установкой их в капитальном здании с естественной вентиляцией, причем как в отдельном помещении, так и в помещении с электротехническим и коммутационным оборудованием (релейном помещении).

Преимущества батарей со связанным электролитом.

Как известно, на сегодняшний день существуют три технологии изготовления свинцово-кислотных аккумуляторов промышленного назначения. Каждая из них характеризуется особым состоянием электролита.

Первыми свинцово-кислотными аккумуляторами были, разумеется, аккумуляторы с жидким или свободным электролитом, их создание относится к 1859 году и связано с именем французского ученого-физика Гастона Планте. Затем технология производства свинцово-кислотных аккумуляторов со свободным электролитом эволюционно развивалась на протяжении ста лет.

В 1957 году произошел прорыв в технологии производства свинцовых батарей промышленного назначения. Специалистами немецкой компании Sonnenschein был разработан аккумулятор со связанным электролитом, так называемый, «непроливаемый» аккумулятор, а сама технология получила название dryfit и была запатентована. Идея создания непроливаемого аккумулятора основана на принципе загущивания электролита до желеобразного состояния и герметизации внутреннего объема при помощи клапана избыточного давления, который устанавливается в заливочное отверстие для обеспечения односторонней связи с внешней средой на выпуск небольшого количества газа. С 1958 года начато серийное производство гель-батарей под торговой маркой Sonnenschein, которая до сих пор является фирменным знаком герметизированных аккумуляторов высочайшего качества.

Позднее в 70-х годах прошлого столетия была изобретена еще одна технология связывания электролита путем пропитывания сепараторов, обладающих хорошими капиллярными свойствами. Такая технология получила название AGM (от Absorbent Glass Mat), а в качестве сепараторов в ней применяются листы стекловолокна.

Общее свойство всех герметизированных батарей заключается в отсутствии необходимости разбавления электролита в ходе их эксплуатации. Клапаны избыточного давления устанавливаются при производстве и не разбираются в течение всего срока службы

аккумуляторов. Другим важнейшим качеством батарей герметизированной конструкции является низкое газовыделение, что существенно смягчает требования к скорости воздухообмена в месте расположения батареи.

Тем не менее, факт протекания побочной реакции электролиза воды при заряде аккумуляторов свинцово-кислотной системы нельзя не учитывать при построении промышленных установок электропитания с резервной батареей высокой мощности.

Газовыделение и рекомбинация

При протекании через аккумулятор тока перезаряда в результате электролиза воды образуются газообразный кислород (на положительном электроде) и газообразный водород (на отрицательном электроде). Если никаких специальных мер не принято, то оба газа выделяются в окружающее пространство батареи в количестве, определяемом по закону электролиза Фарадея, которое в пересчете на 1 Ампер-час электричества составляет 0,037 г или 0,418 л $\mathbf{H_2}$ (водорода) и 0,299 г или 0,209 л $\mathbf{O_2}$ (кислорода) в результате разложения 0,336 г $\mathbf{H_2O}$ (воды). Потенциальную угрозу несет в себе водород – взрывоопасный горючий газ, смесь которого с воздухом становится опасна по загоранию, начиная с 4-процентной концентрации по объему.

Для удаления водорода необходимо обеспечить достаточный воздухообмен места расположения батареи за счет естественной или принудительной вентиляции. Скорость воздухообмена определяется по стандарту ГОСТ Р МЭК 62485-2-2011 Батареи аккумуляторные и батарейные установки. Требования безопасности. Часть 2. Стационарные батареи.

В связанном электролите реализован механизм внутренней рекомбинации газов с образованием воды. Условия протекания реакции – наличие каналов рекомбинации: микротрещин в геле или незаполненных электролитом пор в стекловолоконном сепараторе, по которым газообразный кислород доставляется к отрицательному электроду, где он вступает в электрохимическую реакцию с водородом, сопровождающуюся тепловыделением

$\mathbf{H_2 + ½O_2 \rightarrow H_2O + теплота}$

Коэффициент реакции рекомбинации в системах со связанным электролитом составляет 98-99 %, что соответствует примерно стократному сокращению газовыделения, по сравнению с классическими конструкциями, в которых электролит не связан.

Окружающее пространство батареи по ГОСТ Р МЭК 62485-2-2011.

Минимальная скорость воздухообмена места расположения батареи рассчитывается по формуле:

$$Q = 0.05 \cdot n \cdot I_{gas} \cdot C_{rt} \cdot 10^{-3} \ [m^3/h]$$

где I_{gas} – ток газовыделения для поддерживающего или ускоренного заряда [мА/Ач],

C_{rt} – емкость 10-часового разряда свинцово-кислотных элементов до напряжения 1,8 В при температуре 20°С,

n – количество элементов в батарее

Ток газовыделения в зависимости от режима заряда и состояния электролита

Режим заряда	Аккумуляторные элементы с жидким электролитом и содержанием сурьмы < 3%	Герметизированные аккумуляторные элементы с клапаном избыточного давления
Поддерживающий заряд	5	1
Ускоренный заряда	20	8

Минимальная площадь входного и выходного вентиляционных отверстий при естественной вентиляции рассчитывается по формуле:

$$A \geq 28 \bullet Q \ [cm^2]$$

В непосредственной близости к батарее необходимо соблюдать безопасный воздушный промежуток, где не должно быть искрообразующих или раскаленных устройств. Требуемый размер зоны отчуждения, измеряемый расстоянием по прямой от клапанов батареи, зависит от типа и емкости батареи и рассчитывается по формуле:

$$d = 28{,}8\sqrt[3]{I_{\text{газ}}} \cdot \sqrt[3]{C_{\text{rt}}}\ , \text{мм},$$

Для моноблочной батареи выход газов определяют по количеству последовательно соединенных в одном корпусе элементов, соединенных единой вентиляционной системой в крышке или через трубку. При расчете безопасного расстояния значение C_{rt} определяют умножением емкости моноблока на число элементов в нем.

Определим требования безопасности при ускоренном заряде батареи 12 свинцово-кислотных элементов с внутренней рекомбинацией газа, емкостью 200 Ач. Используя приведенные выше формулы, получаем:

Требуемая производительность вентиляции 0,96 $м^3$/час

Минимальная площадь сечения воздуховода 26,9 $см^2$

Минимальный размер зоны отчуждения 337 мм.

Для батарей с внутренней рекомбинацией газа емкостью до 1000 Ач размер безопасного воздушного промежутка в любом режиме заряда не превышает 1 метр. Таким образом, создание зоны отчуждения в 1 метр в условиях естественной вентиляции будет гарантировать безопасную эксплуатацию герметизированных контрольных батарей, учитывая, что на практике их емкость никогда не бывает больше 600 Ач.

Герметизированные аккумуляторы с желеобразным электролитом выпускаются в Германии под торговой маркой Sonnenschein на двух заводах в городе Бюдинген и Бад Лаутерберг, принадлежащих концерну EXIDE Technologies.

Аккумуляторы Sonnenschein официально допущены к применению и рекомендованы при проектировании установок автономного и бесперебойного электроснабжения систем ЖАТ. Батареи серий Sonnenschein A400, Sonnenschein A700 и Sonnenchein A600 OPzV рекомендованы для работы на постах ЭЦ в качестве контрольных батарей с установкой в общем помещении с электротехническим и коммутационным оборудованием. Батареи серии Sonnenschein A600 OPzV – надежные и долговечные автономные источники тока (срок службы 20 лет для элементов от 200 Ач и выше). В основе их конструкции трубчатая положительная пластина, и они идеально подходят для больших станций. Если требуемая емкость не превышает 200-300 Ач, то следует обратить внимание на моноблоки с плоской намазной положительной пластиной серий A400 (проектируемый срок службы в режиме непрерывного подзаряда 12 лет) и A700 (проектируемый срок службы в режиме непрерывного подзаряда 15 лет), как оптимальное по соотношению цена-качество техническое решение. Особенно привлекательны в эксплуатации аккумуляторы Sonneschein A400FT в узких корпусах с фронтальным расположением выводов. Эти батареи идеально подходят для компактного монтажа и сочетают в себе удобство конструкции, неоценимое в условиях ограниченного свободного пространства, со всеми преимуществами технологии dryfit.

Батареи всех перечисленных серий можно применять с системами питания на основе выпрямительных модулей УЗА 24-20, БПС80-Н-26,4-10, БПС80-Т-10-24, БПС 30В/10А и БПСМ 30В/15А. Требования к качеству выпрямленного напряжения для работы гель-батарей выполняются как в части настройки напряжения подзаряда (из расчета 2,25 Вольт/эл), так и в части точности его стабилизации 2% и ограничения уровня пульсаций 5%. Кроме того аккумуляторные батареи технологии dryfit не требуют термокомпенсации напряжения заряда в широком температурном диапазоне от +15 до +35°С.

В отрасли автоматики и телемеханики на железной дороге в большей или меньшей степени представлены аккумуляторы, выпускаемые по всем трем технологиям. Однако, до сих пор подавляющее большинство батарей, применяемых для резервирования питания систем ЖАТ, имеют классическую конструкцию со свободным электролитом. Современная

тенденция развития технических средств железнодорожной автоматики и телемеханики предполагает последовательный переход на малообслуживаемое и необслуживаемое оборудование. Для достижения указанной цели в области электропитания необходимы надежные автономные источники тока, имеющие длительную историю производства и проверенное временем качество. Герметизированные свинцово-кислотные аккумуляторные батареи Sonnenschein - ключ к созданию максимально удобных и малозатратных в эксплуатации электроустановок при сохранении требуемого уровня надежности.

Аккумуляторы технологии dryfit для компактного монтажа

Sonnenschein A412/120.0FT

Sonnenschein A412/170.0FT

ИННОВАЦИОННЫЕ УЗИП НА ОСНОВЕ ИСКРОВЫХ ПРОМЕЖУТКОВ ДЛЯ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

А.В. Борисов
ООО «ДЕН РУС»

К устройствам защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП), используемым для защиты силового оборудования и оборудования информационных технологий от атмосферных и коммутационных перенапряжений, в числе прочих предъявляются требования по оказанию минимального влияния на режим работы защищаемого оборудования. Например, УЗИП, защищающие высокоскоростные интерфейсы передачи данных, должны быть построены на элементной базе, не снижающей скорость передачи (диоды-супрессоры), а УЗИП, устанавливаемые для защиты силовых цепей, должны иметь минимальные токи утечки.

Для УЗИП класса I устанавливаемых на вводе электропитания в объект и защищающих от токов молнии (10/350 мкс) или комбинированных УЗИП помимо токов молнии защищающих от наводок и коммутационных перенапряжений, искровой промежуток является предпочтительным элементом. Он позволяет отводить предельные токи молнии, регламентируемые стандартами (до 100 кА), не имеет токов утечки, отличается высоким ресурсом даже при частом срабатывании с предельными параметрами молнии, а также, по сравнению с варисторами, не чувствителен к перепадам напряжения в сети.

Но у обычного искрового промежутка помимо перечисленных достоинств есть два существенных недостатка:

1. При срабатывании разрядника между его электродами возникает электрическая дуга, горение которой поддерживается напряжением питающей сети. Ток сети, протекающий через дугу, называют сопровождающим током. Разорвать дугу и прервать сопровождающий ток обычный искровой промежуток самостоятельно не может. В результате длительного протекания сопровождающего тока происходит отключение всей электроустановки за счет

сгорания плавкой вставки вводного предохранителя или срабатывания вводного автоматического выключателя. Последствия этого отключения особенно опасны для систем электроснабжения крупных промышленных предприятий и объектов особой важности, где даже кратковременный перерыв в электроснабжении может привести к серьезным простоям и крупным экономическим ущербам.

2. Для координации УЗИП на искровых промежутках обычной конструкции с нижестоящими УЗИП необходимо осуществить разнос по длине кабеля на 15 метров до УЗИП следующей ступени или установить между ними дроссель с соответствующими параметрами. Искровой разрядник обычной конструкции имеет достаточно высокий уровень напряжения защиты U_p, что не обеспечивает защиту чувствительного оборудования без УЗИП второй ступени.

Компания DEHN + SÖHNE усовершенствовала конструкцию искрового промежутка таким образом, чтобы путем быстрого гашения сопровождающего тока можно было добиться непрерывности электроснабжения защищаемой установки при срабатывании УЗИП и при этом обеспечивалась координация с нижестоящими УЗИП без дополнительных средств. Все УЗИП класса I, а также комбинированные устройства, производимые компанией DEHN + SÖHNE, выполнены на основе искровых промежутков с запатентованной, не имеющей аналогов на электротехническом рынке технологией гашения сопровождающих токов RADAX-Flow (в названии заложена аббревиатура от слов "Radial" - радиальный и "Axial" - осевой, имеется ввиду радиально-осевое воздействие на дугу сопровождающего тока с целью ее гашения).

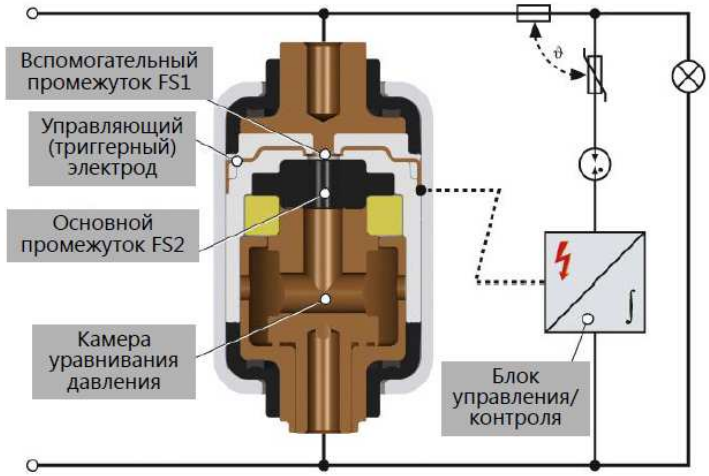


Рисунок 1. Капсула искрового промежутка
с технологией гашения сопровождающих токов
RADAX-Flow в разрезе

Искровой промежуток, выполненный по технологии RADAX-Flow (рис. 1), имеет три электрода. Два из них, как и в случае обычного искрового промежутка, подключаются к фазному проводнику и нейтрали (N) / земле (PE) в зависимости от схемы сети. Третий электрод соединяется с блоком управления / контроля. Введение в конструкцию третьего электрода и блока управления / контроля позволяет добиться координации с УЗИП следующей ступени или оконечным оборудованием без разноса по кабелю или дросселя и значительно снижает уровень остаточного напряжения U_p. При воздействии на схему импульса перенапряжения происходит пробой вспомогательного промежутка FS1 между управляющим и одним из основных электродов, что в свою очередь приводит к интенсивной ионизации и пробою основного промежутка FS2, в результате чего между двумя основными электродами загорается дуга. При контакте канала дуги со стенками специальной камеры, выполненными из газогенерирующей пластмассы, выделяется большое количество газа, и

образовавшаяся газовая струя высокого давления вытягивает канал дуги, в результате чего она гаснет. Таким образом, можно погасить сопровождающие токи до 100 кА (действующее значение). Процесс дугогашения занимает не более нескольких миллисекунд, что в несколько раз быстрее того времени, за которое успеет перегореть плавкая вставка стандартного предохранителя (gL/gG) номиналом от 20 (32) А (в зависимости от исполнения УЗИП), используемого для защиты линий электропитания и распределительных устройств от токов короткого замыкания и перегрузок.

Рисунок 2. Комбинированное УЗИП DEHNventil® modular
для пятипроводной сети TN-S

На рис. 2 в качестве примера показано комбинированное устройство защиты от импульсных перенапряжений семейства DEHNventil® modular, предназначенное для установки в пятипроводных сетях TN-S (в производственной линейке DEHN + SÖHNE имеются аналогичные УЗИП и для других типов трехфазных и однофазных сетей). УЗИП состоит из базового элемента и сменных модулей с искровыми промежутками с технологией гашения сопровождающих токов RADAX-Flow. Такое устройство позволяет отводить импульсные токи молнии (10/350 мкс), вызванные прямым ударом в систему молниезащиты здания либо в провода воздушной линии электропередачи до 25 кА/фазу (полный ток 100 кА), а также, разрядные токи, вызванные наводками (8/20 мкс) до 25 кА/фазу (полный ток 100 кА). Помимо вышеперечисленных преимуществ, характерных для всех УЗИП, построенных на основе искровых промежутков с технологией RADAX-Flow, УЗИП DEHNventil® в отличие от комбинированных УЗИП, построенных на основе варисторов (на каждую фазу используются несколько соединенных в параллель варисторов) может также использоваться и для защиты чувствительного оборудования (I категория стойкости к импульсным перенапряжениям согласно ГОСТ Р 50571-4-44-2011, табл. 44).

При сравнительных испытаниях комбинированных УЗИП на основе искровых промежутков и на основе варисторов на их координацию с защищаемым оборудованием (принципиальная схема испытательной установки приведена на рис. 3) был определен так называемый "коэффициент прерывания волны" (нем. WBF - Wellenbrecher Funktion). Это отношение энергии поглощенной или пропущенной через УЗИП к общей энергии импульса тока молнии.

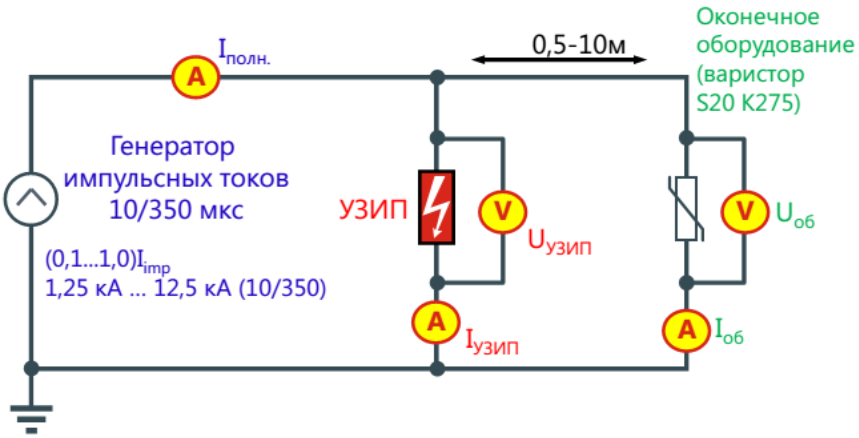


Рисунок 3. Принципиальная схема испытательной установки на координацию УЗИП с защищаемым оконечным оборудованием.

Комбинированные УЗИП на основе искровых промежутков имеют максимальный "коэффициент прерывания волны", т.е. поглощают более 99% всей энергии импульса тока молнии, воздействующей на вход схемы и тем самым практически не пропускают тока молнии в защищаемое оборудование (в отличие от комбинированных УЗИП на основе варисторов, у которых фактор прерывания волны значительно меньше, и существенная часть тока молнии минуя УЗИП попадает в защищаемое оборудование, вызывая тем самым его повреждение и выход из строя). Это вызвано тем, что вольтамперная характеристика варистора в процессе разряда и его нагрева изменяется, и увеличивается внутреннее сопротивление варистора. На протяжении длительности импульса тока молнии ток начинает протекать не через УЗИП, а через элементы входной цепи защищаемого оборудования, что приводит к пробою и выходу из строя варистора S20K275 в данном испытании моделирующего нагрузку.

Ток через УЗИП на искровом промежутке протекает на протяжении всей длительности импульса молнии, потому что внутреннее сопротивление такого УЗИП определяется очень малым сопротивлением дуги, которая разрывается уже после окончания импульса тока молнии. Графики токов в испытательной установке иллюстрирующие сделанные выводы при сравнении комбинированных УЗИП приведены на рис. 4.

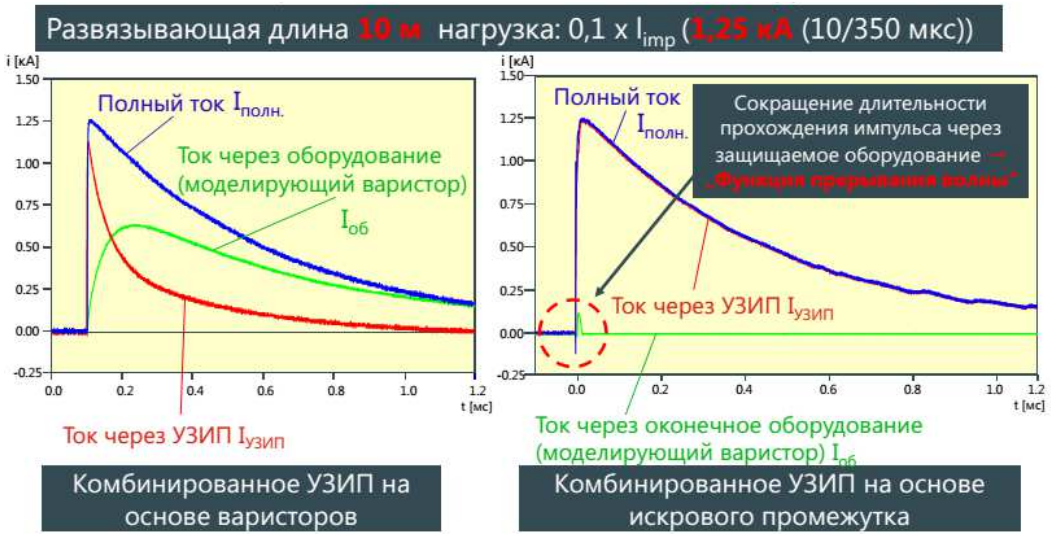


Рисунок 4. Результаты проверки энергетической координации комбинированных УЗИП и защищаемого оборудования

Среди других функций, которые имеют УЗИП семейства DEHNventil® - визуальная индикация состояния всех сменных модулей, а также возможность дистанционного контроля состояния устройства через беспотенциальный переключающий контакт.

Ток молнии в 25 кА / фазу - очень большая величина, при стечении самых неблагоприятных обстоятельств такой ток может протекать через УЗИП с вероятностью всего в 1%. Однако, для обеспечения безопасности электроустановки в случае, если ток молнии все-таки превысит 25 кА/фазу и приведет к выходу из строя УЗИП, в цепь последовательно с УЗИП требуется установить предохранитель на 315 А, в том случае, если номинальный ток на вводе электроустановки превышает 315 А. Учитывая достаточно большие габариты предохранителей номиналом 315 А, данное требование создает определенные ограничения, особенно ощутимые в условиях уже действующих электроустановок.

Для таких случаев компания DEHN + SÖHNE предлагает инновационное, не имеющее аналогов решение - комбинированное УЗИП DEHNven CI на базе искрового промежутка с технологией гашения сопровождающих токов RADAX-Flow с интегрированным предохранителем номиналом 315 А (рис. 3). Технические характеристики данного УЗИП идентичны характеристикам УЗИП DEHNventil®, но в конструкцию устройства уже встроена миниатюрная плавкая вставка на 315 А. Габариты УЗИП DEHNven CI отличаются от габаритов стандартных УЗИП DEHNventil® только по высоте (выше на 60 мм), при этом экономия пространства по сравнению с раздельной установкой УЗИП и предохранителей номиналом 315 А составляет более 75 %.

Рисунок 5. Комбинированное УЗИП DEHNven CI с интегрированным предохранителем

Устройства защиты от импульсных перенапряжений класса I и комбинированные УЗИП, построенные на базе искровых промежутков с технологией гашения сопровождающих токов RADAX-Flow, находят широкое применение на промышленных объектах, объектах транспортной инфраструктуры, телекоммуникации и связи по всему миру, включая объекты железнодорожного транспорта. На рис. 6 в качестве примера показан вводной шкаф ШВ-АБ с установленным комбинированными УЗИП DV M TNS 255 FM (Московская Ж/Д, Брянск-Сухиничская дистанция СЦБ, станция Орджоникидзеград).

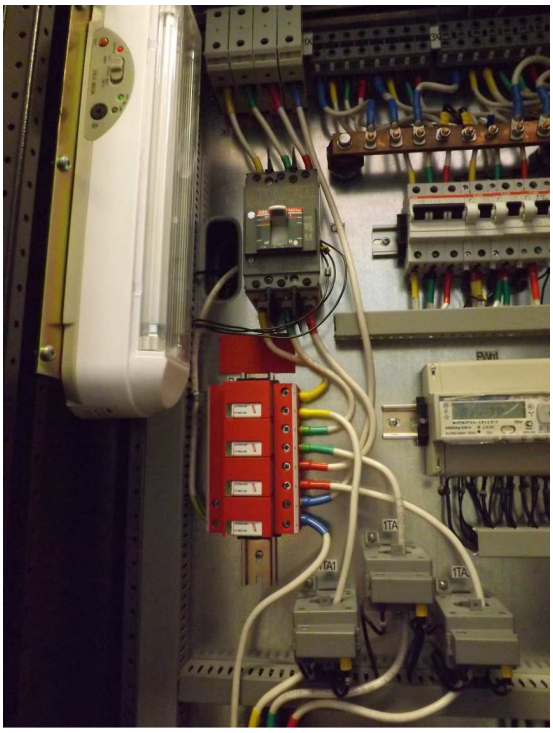


Рисунок 6. Вводной шкаф ШВ-АБ с установленным комбинированным УЗИП DV M TNS 255 FM

Разработка комплексной концепции молниезащиты, особенно для крупных промышленных предприятий - очень ответственная задача. Для ее реализации следует применять только высококачественные изделия и компоненты, разработанные специалистами, имеющими большой опыт в данной области. УЗИП на основе искровых промежутков с технологией гашения сопровождающих токов RADAX-Flow - идеальное решение для применения в системах электроснабжения, позволяющее обеспечить надежную защиту от импульсных перенапряжений с обеспечением непрерывного электроснабжения потребителей.

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ ЗАО «ХАКЕЛЬ РОС» ПО ПРОВЕДЕНИЮ ИСПЫТАНИЙ СИСТЕМ ЖАТ

А.Е. Кадуков
Генеральный директор ЗАО «Хакель Рос»

Испытательная лаборатория (ИЛ) ЗАО «Хакель Рос» была создана в 2010 г. для проведения приемо-сдаточных, периодических и др. испытаний продукции собственного изготовления - устройств защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП), искроразрядников, компонентов молниезащитных и заземляющих устройств, щитков защиты от импульсных перенапряжений (ЩЗИП®), счётчиков импульсов тока молнии.

Вместе с тем, большой интерес к лаборатории и проводимым в ней испытаниям проявили и наши заказчики, в том числе разработчики и производители электротехнического и электронного оборудования различного назначения. В связи с этим, в том же 2010 году было принято решение о расширении области деятельности ИЛ ЗАО «Хакель Рос» для проведения сертификационных и других видов испытаний широкого спектра электрооборудования.

В первую очередь была проведена большая работа по совершенствованию нормативной и испытательной базы лаборатории, осуществлена подготовка к новому виду деятельности сотрудников лаборатории.

Система качества ИЛ ЗАО «Хакель Рос» сертифицирована на соответствие требованиям стандартов ИСО 9001:2008, ГОСТ ISO 9001-2010 и СТО ГАЗПРОМ 9001-2012 применительно к проведению испытаний продукции.

К настоящему времени испытательная лаборатория была признана компетентной и прошла аттестацию:

– Федеральной службой по аккредитации ИЛ ЗАО «Хакель Рос» признана удовлетворяющей требованиям ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 и технически компетентной (аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.22Э91 от 04.03.2013г.).

– ИЛ ЗАО «Хакель Рос» признана компетентной в качестве испытательной лаборатории в системе добровольной сертификации ГАЗПРОМСЕРТ (свидетельство о признании компетентности № ГО00.RU.2245 от 18.09.2012г.).

– **Сведения о ИЛ ЗАО «Хакель Рос» внесены в «Перечень испытательных центров и лабораторий, обеспечивающих испытания систем и устройств железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ)». (Информационное письмо № ЦШТех-14/46 от 28.08.2013 года).**

УЗИП испытываются на соответствие требованиям технических условий, международных и государственных стандартов, отраслевых и ведомственных документов регламентирующих применение УЗИП. Испытания УЗИП низковольтных силовых распределительных сетей с напряжением электропитания до 1000 В переменного тока и до 1500 В постоянного тока проводятся согласно ГОСТ Р 51992-2011 (МЭК 61643-1: 2005). Испытания УЗИП для систем телекоммуникации и сигнализации (информационных систем) проводятся согласно ГОСТ Р 54986-2012 (МЭК 61643-21-2009).

В настоящее время завершена подготовка к проведению испытаний в соответствии с требованиям серии стандартов ГОСТ Р МЭК 62561.Х-2014 «Компоненты систем молниезащиты» вступающих в действие с 01.01.2015 г., таких как:

– Часть 1. Требования к соединительным компонентам;

– Часть 3. Требования к разделительным искровым разрядникам.

Испытательной лабораторией заключен ряд договоров и осуществляется сотрудничество с научными центрами, органами по сертификации продукции и испытательными лабораториями.

ИЛ ЗАО «Хакель Рос» оснащена современным испытательным оборудованием и средствами измерения импортного и отечественного производства. Ежегодно Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии проводится аттестация, подтверждающая пригодность испытательного и измерительного оборудования.

Для проведения испытательных воздействий, имитирующих грозовые и коммутационные перенапряжения, в ИЛ используются генераторы испытательных импульсов серии HAKELGUN и другое оборудование:

– **Генератор HAKELGUN 120**

Генератор HAKELGUN 120 (аттестат № 432-1508-2014 от 21.04.2014г.) позволяет воспроизводить импульсные токи амплитудой до 120 кА формой импульса 10/350 мкс, соответствующие параметрам тока прямого удара молнии.

– **Генератор HAKELGUN HG60/60F**

Генератор HAKELGUN HG 60/60F (аттестат № 432-1781-2014 от 25.08.2014г.) позволяет воспроизводить импульсные токи амплитудой до 60 кА формой импульса– 8/20 мкс или 10/350 мкс, соответствующие параметрам тока прямого удара молнии.

Генератор HAKELGUN HG55H

Генератор HAKELGUN HG55H (аттестат № 432-1782-2014 от 25.08.2014г.) позволяет воспроизводить импульсные токи с формой волны 8/20 мкс и амплитудой до 55 кА, импульсы напряжения с формой волны 1,2/50 мкс и амплитудой до 18,5 кВ, а так же комбинированную волну напряжения и тока 1,2/50 – 8/20 мкс с максимальной амплитудой напряжения до 18 кВ и максимальной амплитудой тока до 9 кА

– **Климатическая камера СМ-70/75-80**

Климатическая камера СМ-70/75-80 ТВХ (аттестат № 254/07278 от 14.04.2014г.) позволяет проводить испытания на температурные воздействия в диапазоне от -70 до +90° С, воздействия влаги до 98 % в диапазоне температур от 20 до 40° С.

Постоянными потребителями услуг лаборатории является широкий круг заказчиков, в том числе НИИ, КБ, производители и разработчики оборудования и систем, требующих профессиональной комплексной защиты от импульсных перенапряжений.

В интересах заказчиков на базе ИЛ ЗАО «Хакель Рос» проводятся испытания их оборудования, в т. ч. совместно с разрабатываемыми схемами защиты от импульсных перенапряжений на предмет их стойкости к импульсным воздействиям. На испытуемое оборудование подаётся испытательное воздействие, имитирующее воздействие грозовых или коммутационных перенапряжений.

Величина испытательного воздействия выбирается исходя из оценки ожидаемых грозовых или коммутационных перенапряжений на то или иное оборудование. Оценка же

производится на основании анализа электромагнитной обстановки в месте установки оборудования или на основании норм и требований заказчика.

По результатам испытаний или подтверждается верность технических решений или, при необходимости, проводится доработка схемы защиты (подбор типа УЗИП, схем включения и т.д.), а так же даются рекомендации по доработке оборудования заказчика с учётом его требований.

Накопленный опыт и информация, поступающая от заказчиков по результатам работы испытанных образцов, помогает в повышении качества проводимых испытаний, совершенствования выпускаемой продукции и в разработке её новых образцов.

Безусловно, наиболее важными заказчиками для нас являются разработчики систем ЖАТ. Сотрудники ЗАО «Хакель Рос» имеют многолетний опыт работы с различными системами ЖАТ, знакомы с особенностями их эксплуатации и предъявляемым к ним требованиям по надёжности и безопасности (так называемые «безопасные отказы»), а также с отраслевой нормативной базой.

При испытаниях оборудования ЖАТ и их схем защиты ИЛ ЗАО «Хакель Рос» на данный момент руководствуется требованиями Временных норм «Защита систем железнодорожной автоматики и телемеханики от атмосферных и коммутационных перенапряжений. Характеристики импульсных воздействий на системы ЖАТ» (2007 г.).

ИЛ ЗАО «Хакель Рос» на основе договорных обязательств сотрудничает с Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего профессионального образования «Петербургский государственный университет путей сообщения» (ФГБОУ ВПО ПГУПС);

Из работ ИЛ ЗАО «Хакель Рос» в области испытаний ЖАТ последнего времени хочется отметить испытания совмещённой питающей модульной установки (СПУ-М) производства ОАО "Радиоавионика" в составе ЭЦ-ЕМ/МПЦ-2 и АБТЦ/АБТЦ-ЕМ. Целью проведения испытаний являлось получение документальных подтверждений эффективности разработанных схем защиты и применённых типов УЗИП. Результат испытаний положительный.

ИЛ ЗАО «Хакель Рос» готова к расширению сотрудничества с разработчиками и производителями оборудования и систем ЖАТ.

ЭВОЛЮЦИЯ АККУМУЛЯТОРОВ ИЛИ ЧТО ТАКОЕ АККУМУЛЯТОР АСК В УСЛОВИЯХ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

В.В. Киселев
ООО «Ольдам»

Источниками гарантированного питания для устройств ЖАТ являются аккумуляторные батареи. Начиная с 1996г., на объектах ЖАТ (посты ЭЦ, батарейные шкафы входных светофоров, переезды и проходные сигнальные точки) применяются аккумуляторы серии ОР, производимые на заводе ООО «Новгородская Аккумуляторная Компания» (ООО «НовАК»). Почти за 20 лет эксплуатации в инфраструктуре железных дорог, аккумуляторы ОР зарекомендовали себя как способные безотказно работать при различных климатических условиях, в том числе в условиях Крайнего Севера и Юга России, были рекомендованы Управлением автоматики и телемеханики ЦДИ к применению взамен аккумуляторов серии АБН.

В 2012 году завод «НовАК», входящий в группу компаний ООО «Ольдам», запустил в производство новые аккумуляторные батареи серии АСК, разработанные по последним

техническим требованиям ОАО «РЖД», являющиеся модернизированным аналогом аккумуляторов серии ОР.

Аккумуляторы серии АСК производятся в г. Великий Новгород и на 100% являются российским продуктом, так как в производстве используются только отечественные комплектующие и материалы, что очень важно в условиях принятия государственными корпорациями политики импортозамещения и развития собственных современных российских технологий.

Аккумуляторы АСК состоят из отрицательных и положительных намазных электродов, помещенных в бак из прозрачного SAN пластика, заполненного электролитом. Электроды разной полярности собраны в блок электродов. Электроды разделены между собой двойной сепарацией. В крышке аккумулятора имеются два отверстия для борнов, к которым припаиваются токоведущие ушки электродов, и отверстие, служащее для заливки электролита, доливки дистиллированной воды, измерения температуры, уровня и плотности электролита, а так же для выхода газов из аккумулятора при зарядке. Это отверстие закрывается фильтр-пробкой. Крышка приклеивается к баку, обеспечивая герметичность аккумулятора на протяжении всего срока службы. Соединение аккумуляторов в батарею производится медными луженными перемычками.

Аккумуляторные батареи серии АСК разрешены к применению для питания устройств ЖАТ и отличаются от аккумуляторов серии ОР по некоторым параметрам:

1. Применение в конструкции аккумуляторов АСК четырех патентов на полезную модель за №№70052, 71480, 85265 и 107403. В частности, реализовано конструктивное решение по уменьшению кавитационного разрушения борна, предложена оригинальная конструкция блока электродов, исключающая короткое замыкание между пластинами в период эксплуатации аккумулятора.

2. Решетка положительной пластины АСК выполнена из сплава свинец-сурьма-олово-мышьяк, с содержанием сурьмы в сплаве менее 1,7%, что существенно уменьшает коррозию решетки, увеличивает срок службы аккумулятора, сокращает частоту долива дистиллированной воды (применение сплава уменьшает выкипание электролита).

3. При изготовлении пасты отрицательной решетки аккумулятора АСК, применена собственная рецептура и способ приготовления. На рецептуру и способ приготовления пасты подана заявка на изобретение, и получено положительное решение.

4. Срок службы аккумуляторов составляет 20 лет (ОР- 15лет).

5. Разрядные характеристики АСК увеличены на 5-7%.

6. Новый ударопрочный корпус разработан специально под габариты шкафов батарейных серии ШМБ для размещения аккумуляторов резервного питания устройств автоматики и телемеханики

В 2011–2012гг. батареи АСК успешно прошли полный комплекс испытаний в специализированной лаборатории, опытную эксплуатацию на Октябрьской железной дороге и были приняты в постоянную эксплуатацию. Руководство по эксплуатации и Технические условия на АСК согласованы с Управлением автоматики и телемеханики ЦДИ, выпущены телеграммы о применении аккумуляторов АСК взамен аккумуляторов АБН и ОР.

В настоящее время на объектах ЖАТ эксплуатируется около 20 тысяч аккумуляторов серии АСК.

Компания ООО «Ольдам» на сегодняшний день имеет 23-летний опыт работы в области разработки и реализации комплексных проектов резервного и автономного энергообеспечения и является одним из ведущих российских поставщиков и производителей этого оборудования. Компания предлагает полный комплекс услуг в области электропитания для объектов железных дорог - начиная от проектно-изыскательских работ и производства оборудования, заканчивая монтажными, пусконаладочными работами, утилизацией и сервисным обслуживанием.

ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА В ХОЗЯЙСТВЕ ЖАТ

М.Н. Василенко, В.Г. Трохов, Д.В. Зуев, Д.В. Седых
ООО «ИМСАТ»

Внедрение первых версий систем электронного документооборота (СЭД) в хозяйстве железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ) было начато на базе разработок научно-технического центра САПР (НТЦ САПР) ПГУПС еще в 1997 г , когда была принята в эксплуатацию первая версия АРМ-ВТД.

В настоящее время новые версии АРМ-ВТД эффективно используются на всех 16 дорогах ОАО РЖД. ООО «ИМСАТ» непрерывно проводит функциональное развитие АРМов и сопровождение программного обеспечения (ПО) более 2000 рабочих мест. Параллельно с АРМ-ВТД проводилась разработка и внедрение АРМ проектирования технической документации ЖАТ (АРМ-ПТД). В проектных организациях внедрено более 600 АРМ ПТД, позволяющих повысить эффективность проектирования устройств и систем ЖАТ.

Необходимо подчеркнуть, что АРМ-ВТД и АРМ-ПТД работают в едином формате электронной документации ОФ-ТД, разработанном по инициативе Управления автоматики и телемеханики и утвержденном Распоряжением №1299р ОАО РЖД в качестве основного формата электронной документации для систем ЖАТ, находящихся в эксплуатации.

Отметим также, что ПО АРМ-ВТД, АРМ-ПТД полностью разработано специалистами НТЦ САПР ПГУПС и ООО «ИМСАТ» и не требует применения западных информационных технологий и импортного программного обеспечения.

На современном этапе развития СЭД повышение эффективности их применения достигается за счет дополнения функциями электронной цифровой подписи (ЭЦП) и электронного делопроизводства (ЭДП).

При этом ЭЦП обеспечивает контроль исполнительской дисциплины в электронном документообороте, распараллеливание технологических процессов обработки документов и личную ответственность участников, без чего невозможен переход к безбумажной технологии.

Технология ЭДП позволяет включить в процесс электронного документооборота другие виды документации, кроме чисто технической (схематические планы, двухниточные планы и кабельные сети, таблицы взаимозависимости, схемы аппаратов управления, принципиальные электрические и монтажные схемы). К таким видам документации могут быть отнесены: указания ГТСС, различные виды инструкций по пользованию, содержанию, техническому обслуживанию устройств ЖАТ, технические паспорта, приказы, письма, телеграммы и т.п. Без автоматизации работ с этой документацией необходимый эффект от внедрения СЭД не достигается и перейти к реальной безбумажной технологии практически невозможно.

Анализ состояния документооборота в хозяйстве ЖАТ показывает, что в настоящее время, не смотря на внедрение АРМ-ВТД и АРМ-ПТД, по-прежнему преимущественно используется электронно-бумажная технология, эффективность которой чрезвычайно низка: горы бумаги, шкафы, стеллажи, принтеры, сканеры, дорогостоящие комплектующие, все согласования и утверждения выполняются только на бумаге, большое количество командировок и почтовых расходов, необоснованные потери рабочего времени и т.п.

В связи со сказанным, дальнейшее развитие технологии АРМ-ВТД должно привести к созданию комплексной автоматизированной системы электронного документооборота хозяйства ЖАТ, включая применение ЭЦП и ЭДП (СЭД-ЖАТ).

Комплексная программа развития и внедрения СЭД ЖАТ на базе отечественных разработок была нами представлена на Шестой Международной научно-практической конференции “ТрансЖАТ - 2012” (см. рисунок). Эта программа получила конкретную

поддержку высшего руководства ОАО “РЖД” в лице старшего вице-президента В.А. Гапановича, подписавшего Распоряжение № 1299р в 2013 году.

Однако, конкретной финансовой поддержки от Центральной дирекции инфраструктуры мы так и не получили ни в 2013, ни в 2014 годах. Даже на сопровождение огромного сетевого полигона АРМ-ВТД не выделяется средств уже много лет, хотя это предусмотрено указанным распоряжением. Особенно беспокоит состояние заполнения баз данных технической документации (БДТД), которое осуществляется силами групп технической документации дистанций сигнализации, централизации и блокировки (ШЧ). Этот процесс идет чрезвычайно медленно, и на настоящий момент переведено в электронный вид в формате ОФ-ТД не более 5-10 % на всех дорогах.

На базе НТЦ-САПР уже семь лет работает региональное бюро по созданию БДТД, и ранее мы активно помогали ряду дорог. Однако, уже два года эта работа не ведется из-за отсутствия финансирования, которое тоже предусмотрено Распоряжением № 1299р.

По вопросу разработки и внедрения АС экспертизы схемных решений ЖАТ мы пока ведем разработку программного обеспечения в порядке личной инициативы, имеем очень интересные результаты и надеемся, что эта работа будет поддержана решениями “ТрансЖАТ – 2014”.

Разработаны также модули автоматизации делопроизводства в ШЧ (ЭДП), которые пройдут опытную эксплуатацию в этом году.

Коллектив НТЦ-САПР ПГУПС и ООО “ИМСАТ” полон творческих инициатив и надеется на поддержку ОАО “РЖД” в наших перспективных и высокоэффективных разработках в области отечественного программного обеспечения, особенно с учетом сложившейся ситуации с санкциями зарубежных партнеров.

КАБЕЛИ ДЛЯ СИГНАЛИЗАЦИИ И БЛОКИРОВКИ

М.В. Шолуденко
Заведующий лабораторией, к.т.н.
ОАО «ВНИИКП»

В настоящее время на сетях железнодорожной автоматики и телемеханики ОАО «РЖД» широко используются кабели для сигнализации и блокировки в пластмассовых и в алюминиевых оболочках, указанные в таблицах 1 и 2.

ГОСТ Р 51312-99 «Кабели для сигнализации и блокировки с полиэтиленовой изоляцией в пластмассовой оболочке», разработанный ОАО «ВНИИКП», был принят и введен в действие Постановлением Госстандарта России от 24 августа 1999 г. №281-ст. Этим же постановлением утратил силу на территории РФ ГОСТ 6436-75 на указанные кабели, который действовал с 1977 г.

Введение в действие ГОСТ Р 53312-99 позволило существенно повысить качество и технический уровень кабелей для сигнализации и блокировки, а также расширить их номенклатуру: были введены новые марки влагонепроницаемых кабелей с гидрофобным заполнением сердечника типа СБЗПу для наружной прокладки в условиях повышенной влажности, кабели не распространяющие горение при групповой прокладке типа СБВГнг для внутренней прокладки в зданиях и кабельных сооружениях.

ФГУП «ВНИИНМАШ» на основе применения ГОСТ Р 51312-99 разработал межгосударственный стандарт ГОСТ 31995-2012 «Кабели для сигнализации и блокировки с полиэтиленовой изоляцией в пластмассовой оболочке». Приказом Федерального агенства по техническому регулированию и метрологии от 29 ноября 2012 года № 1413-ст указанный

стандарт введен в действие в качестве национального стандарта РФ с 1 января 2014 г.

Указанные кабели в основном применяются для прокладки вдоль железных дорог с тепловозной тягой.

Для наружной прокладки вдоль железных дорог с электротягой постоянного и переменного тока, а также на участках характеризующихся повышенным и сверхвысоким электромагнитным влиянием, применяются кабели для сигнализации и блокировки в алюминиевой оболочке с гидрофобным заполнением сердечника типов СБПЗА, СБПЗАу и с водоблокирующими материалами типов СБВБА, СБВБАу (таблица № 1).

В настоящее время кабели для сигнализации и блокировки по ГОСТ 31995-2012 обладают рядом существенных недостатков и не соответствуют современным требованиям, предъявляемым к сетям железнодорожной автоматики и телемеханики как по эксплуатационной надежности, так и по удобству прокладки, монтажа и технического обслуживания.

Механические повреждения при эксплуатации кабелей типа СБПу, не обладающих продольной влагонепроницаемостью, являются причинами поступления и продольного распространения значительного количества воды внутрь сердечника кабеля и приводят к потере работоспособности кабельной линии и выходу из строя подключенной аппаратуры.

Кабели типа СБЗПу с гидрофобным заполнением (ГЗ) достаточно надежно препятствуют проникновению воды при условии полного заполнения сердечника кабеля, что не всегда возможно технически вследствие усадки ГЗ после его введения в кабель, особенно в условиях транспортирования, хранения и эксплуатации при отрицательных температурах.

В случае повреждения кабеля и проникновения воды в образовавшиеся незаполненные ГЗ воздушные полости часть цепей кабеля становится неработоспособной, а «замокший» участок кабеля требуется заменить.

Кроме того вода может проникнуть в промежуток между поясной изоляцией и экраном или оболочкой кабелей с гидрофобным заполнением сердечника и вызвать коррозию металлопокровов кабеля и ухудшение его электрических характеристик.

К тому же кабели с ГЗ сердечника требуют длительной и тщательной очистки элементов кабеля, что существенно увеличивает трудоемкость проведения монтажных и ремонтно-восстановительных работ на кабельных линиях.

В новом тысячелетии ОАО «ВНИИКП» разработал новые типы влагонепроницаемых кабелей для сигнализации и блокировки с одно и многопроволочными жилами в пластмассовых и алюминиевых оболочках, небронированных и бронированных, в которых для обеспечения продольной влагонепроницаемости используются «сухие» элементы в виде корделей и лент из водоблокирующих (ВБ) материалов. (Таблица 1).

ВБ материалы, занимая первоначально незначительный объем, при взаимодействии с водой увеличиваются в объеме в несколько раз, образуя гелеобразную массу, которая препятствует дальнейшему проникновению воды в кабель.

Введение в конструкцию кабелей контрольной жилы позволяет организовать непрерывный мониторинг целостности кабельной линии, а также значительно ускоряет процесс нахождения места её повреждения.

Применение новых типов влагонепроницаемых кабелей для сигнализации и блокировки с водоблокирующими материалами позволяет повысить эксплуатационную надежность кабельных линий ЖАТ, значительно снизить трудоемкость работ при их строительстве, реконструкции и техническом обслуживании.

Применение кабелей с многопроволочными жилами соответствующего сечения позволит исключить дублирование токопроводящих жил в цепях управления и контроля

удаленных объектов, а также вводить кабели непосредственно в напольное оборудование, исключив необходимость применения универсальных конечных и промежуточных муфт и трансформаторных ящиков.

Кабели для сигнализации и блокировки типа СБВГ и СБВГнг по ГОСТ 31995-2012, которые ранее применялись для внутренней прокладки в зданиях и кабельных сооружениях, не соответствуют современным повышенным требованиям пожарной безопасности, указанным в Федеральном законе от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ и ГОСТ Р 31565-2012 «Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности», который введен в действие в качестве национального стандарта с 1 января 2014 г.

В соответствии с Федеральным законом от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ и ГОСТ 31995-2012 к пожаробезопасным кабелям предъявляют широкий комплекс требований, включающий оценку целого ряда опасных факторов, возникающих при горении кабелей. Среди них определяющим является нераспространение горения кабелей при прокладке в пучках, дымообразование при горении и тлении кабелей, коррозионная активность и токсичность продуктов дымо- и газовыделения при горении кабелей.

В 2006 — 2010 г.г. ОАО «ВНИИКП» разработаны пожаробезопасные кабели для сигнализации и блокировки типов СБВнг-LS и СБПВБПнг-HF, которые соответствуют комплексу современных требований по пожарной безопасности ГОСТ 31995-2012 (Таблица 2).

Так кабели типа СБВнг-LS в оболочке из поливинилхлоридного пластиката с пониженным дымо- и газовыделением не распространяют горение при прокладке в пучках по категории А, дымообразование при горении и тлении кабелей не приводит к снижению светопроницаемости в испытательной камере более чем на 50%, массовая доля хлористого водорода (HC1) выделяющегося при горении и тлении - не более 15%.

Кабели типа СБПВБПнг-HF в оболочке из полимерной композиции, не содержащей галогенов, по сравнению с кабелем СБВнг-LS при горении и тлении выделяют в 1,5 раза меньше количество дыма и в 3 раза меньше количество газов галогенонесодержащих кислот в пересчете на HC1 и не распространяют горение при прокладке.

Применение пожаробезопасных кабелей с индексами «нг-LS» и «нг-HF» существенно облегчает эвакуацию людей и не оказывает вредного воздействия на оборудование и приборы в условиях пожара, а также снижает масштабы пожара и улучшают условия его ликвидации.

В связи с вышеизложенным возникла настоятельная необходимость в разработке новой нормативной базы на кабели для сигнализации и блокировки.

В 2012-2013 г.г. ОАО «ВНИИКП» разработало проект ГОСТ Р «Кабели для сигнализации и блокировки. Общие технические условия», который в настоящее время готовится к печати.

В соответствии с ГОСТ Р ОТУ кабели предназначены для устройств железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ) и передачи сигналов при номинальном напряжении 380 В переменного тока 50 Гц или 700 В постоянного тока, а также для организации тональных цепей и технологической связи в диапазоне частот от 25 до 20000 Гц

Классификация кабелей

а) по типу скрутки элементов:
– групповой скрутки из одиночных жил;
– парной скрутки;
б) по конструкции токопроводящей жилы:

– однопроволочные (без обозначения);
– многопроволочные (М);
в) по материалу изоляции токопроводящих жил:
– полиэтилен (без обозначения);
– полимерная композиция, не содержащая галогенов (П);
г) по типу материала, который обеспечивает влагонепроницаемость сердечника (при наличии):
– гидрофобный заполнитель (З);
– водоблокирующие материалы (ВБ);
д) по наличию и конструкции экрана:
– без экрана (без обозначения);
– с экраном из:
алюминиевой (э) или алюмополимерной ленты (эп);
с оболочкой из алюминия (А) или усиленной оболочки из алюминия ($А_у$);
алюмополимерной ленты и повива из алюминиевых проволок ($Э_а$);
медной ленты и/или повива из медных проволок (Эм);
е) по материалу внутренней и наружной оболочек:
– светостабилизированный полиэтилен ($П_с$);
– утолщенная оболочка из светостабилизированного полиэтилена ($П_у$);
– поливинилхлоридный пластикат, в том числе пониженной горючести и пониженной пожарной опасности (В);
– полимерная композиция, не содержащая галогенов (П);
ж) по наличию и конструкции подушки:
– без подушки (б);
– с подушкой (обозначение по ГОСТ 7006);
з) по конструкции брони:
– стальные или стальные оцинкованные ленты (Б);
– повив стальных оцинкованных круглых проволок (К);
– гофрированная из стальной ленты ($С_т$);
– гофрированная из сталеполимерной ленты ($С_{тп}$);
и) по типу наружного покрова:
– слой битума, синтетическая лента и защитный шланг из светостабилизированного полиэтилена ($Ш_п$);
– слой битума, синтетическая лента и защитный шланг из поливинилхлоридного пластиката, в том числе пониженной горючести и пониженной пожарной опасности ($Ш_в$);
– защитный шланг из полимерной композиции, не содержащей галогенов (П);
к) по исполнению в части показателей пожарной безопасности:
– не распространяющие горение при одиночной прокладке (без обозначения);
– не распространяющие горение при групповой прокладке:
– (нг(А) или нг(В) или нг(С));
– не распространяющие горение при групповой прокладке, с пониженным дымо- и газовыделением:
– (нг(А)-LS или нг(В)-LS или нг(С)-LS);
– не распространяющие горение при групповой прокладке и не выделяющие коррозионно-активных газообразных продуктов при горении и тлении:
– (нг(А)-HF или нг(В)-HF или нг(С)-HF);

Обозначение марки кабелей

- тип кабелей (СБ);
- конструктивное исполнение токопроводящих жил;
- материал изоляции токопроводящих жил;
- тип материала, который обеспечивает влагонепроницаемость сердечника (при наличии);
- конструктивное исполнение экрана (при наличии);
- материал внутренней и наружной оболочек;
- конструктивное исполнение подушки и брони;
- тип наружного покрова;
- исполнение по ГОСТ 31565 (при предъявлении требований пожарной безопасности).

Примеры условных обозначений кабелей:

СБЗП$_у$ 7х0,9 ТУ*;

СБВБэВнг(А)-LS 24х2х0,8 ТУ*;

СБПВБэПБбПнг(А)-HF 30х2х0,9 ТУ*.

Основные размеры

Число пар: от 1 до 37; число одиночных жил – от 3 до 61.

Номинальный диаметр однопроволочных жил: 0,8; 0,9; 1,0 и 1,2 мм;
Номинальное сечение многопроволочных жил: 1,0; 1,5; 2,5 и 4,0 мм^2.

Основные электрические параметры кабелей указаны в таблице 7.

По сравнению с ГОСТ 31995-2012 в проект ГОСТ Р ОТУ введены новые требования и расширена номенклатура кабелей, а именно:

- упорядочена система скрутки сердечника (таблица №3) и отличительная расцветка изоляции одиночных жил и пар в элементарных пучках (таблицы №4 и 5), а также скрепляющих элементов элементарных пучков (таблица №6);
- введены новые типы кабелей с многопроволочными жилами;
- введены новые типы кабелей с водоблокирующими материалами, обеспечивающие продольную влагонепроницаемость кабелей;
- в конструкцию кабелей включена контрольная жила, с помощью которой можно проводить мониторинг целостности оболочки кабелей;
- введено новое требование по влагонепроницаемости промежутка между поясной изоляцией и экраном (оболочкой) кабеля;
- введены новые типы кабелей с экраном в виде алюминиевой оболочки и в виде повива из алюминиевых или медных проволок;
- введены новые типы кабелей с индексом нг-LS и нг-HF, соответствующие ГОСТ 31565-2012.

Введение в действие ГОСТ Р ОТУ «Кабели для сигнализации и блокировки», которое планируется в 2015 г, позволяет повысить технический уровень и качество кабелей для сигнализации и блокировки.

Таблица №1 Основные типы влагонепроницаемых кабелей для сигнализации и блокировки наружной прокладки

Обозначение марок кабелей	Нормативная документация	Тип междужильного заполнения
СБЗПу, СБЗПБ, СБЗПБбШп	ГОСТ 31995-2012	ГЗ
СБПЗАШп, СБПЗАБпШп, СБПЗАуБпШп, СБПЗАКпШп, СБПЗАБпГ, СБПЗАуБпГ	ТУ 16.К71-297-2000	ГЗ
СБВБВ, СБВБэВ, СБВБПу, СБВБэпПу, СБВБПБбШп, СБВБэпПБбШп, СБВБпСтШп, СБВБэпПСтШп, СБВБэпСтпП	ТУ 16.К71-353-2005	ВБ
СБВБАШв, СБВБАШп, СБВБАПСтШп, СБВБАПСтпП, СБВБАБпШп, СБВБАуБпШп	ТУ 16.К71-354-2005	ВБ
СБМВБПу, СБМВБэпПу, СБМВБПБбШп, СБМВБэпПБбШп	ТУ 16.К71-367-2006	ВБ
СБМВБАШп, СБМВБАБпШп, СБМВБАуБпШп	ТУ 16.К71-368-2008	ВБ

ГЗ — гидрофобный заполнитель; ВБ — водоблокирующие материалы

Таблица №2 Основные типы пожаробезопасных кабелей для железнодорожной автоматики и телемеханики

Обозначение марок кабелей	Нормативная документация	Класс пожарной опасности
СБВГ, СБВБГ, СБВБбШв, СБВГнг, СБВБГнг, СБВБбШвнг	ГОСТ 31995-2012	О1.8.2.5.4 П1б.8.2.5.4
СБВнг-LS; СБВБбШвнг-LS; СБэВнг-LS; СБэВБбШвнг-LS; СБВБВнг-LS; СБВБВБбШвнг-LS; СБВБэВнг-LS; СБВБэВБбШвнг-LS	ТУ 16.К71-369-2006	П1б.8.2.5.2
СБМВБВнг-LS; СБМВБВБбШвнг-LS; СБМВБэВнг-LS; СБМВБэВБбШвнг-LS	ТУ 16.К71-367-2006	П1б.8.2.5.2
СБМВБАБвШвнг-LS	ТУ 16.К71-368-2006	П1б.8.2.5.2
СБВБПнг(А)-HF; СБВБПБбПнг(А)-HF; СБВБэПнг(А)-HF; СБВБэПБбПнг(А)-HF	ТУ 16.К71-408-2010	П1б.8.2.5.1
СБПВБПнг(А)-HF; СБПВБПБбПнг(А)-HF; СБПВБэПнг(А)-HF; СБПВБэПБбПнг(А)-HF	ТУ 16.К71-408-2010	П1б.8.1.2.1

Таблица №3 Система скрутки сердечника кабеля

Число жил или пар в кабеле	Система скрутки сердечника	
	кабелей повивной скрутки	кабелей пучковой скрутки
1	(1)	1х(2)
2	(2)	2х(2)
3	(3)	3х(2)
4	(4)	4х(2)
5	(5)	5х(2)
6	(6)	6х(2)
7	(1)+ (6)	7х(2)
9	(2)+ (7)	9х(2)
10	(2)+ (8)	10Х(2)
12	-	3 х (4)
14	-	1х(4)+ 2х(5)
15	-	3х (5)
16	-	4х (4)
19	-	1х(4) + 3х(5)
21	-	3х(5) + 1х(6)
24	-	4х (6)
27	-	3х(5) + 2х(6)
30	-	5х(6)
33	-	1х(5)+4х(7)
37	-	3х(7)+2х(8)
42	-	4х(8)+1х(10)
48	-	1х(8)+4х(10)
51	-	1х(3)+2 х (4)+4х(10)
61	-	1х(3)+2х(4)+5х(10)
Примечание - В скобках указано число жил или пар		

Таблица №4 Расцветка изоляции жил в элементарном пучке или в 10-парном сердечнике

Условный номер пар в элементарном пучке или 10-парном сердечнике	Обозначение и расцветка жил в паре	
	a	*b*
1	Белый	Голубой (синий)
2		Оранжевый
3		Зеленый
4		Коричневый
5		Серый
6	Красный	Голубой (синий)
7		Оранжевый
8		Зеленый
9		Коричневый
10		Серый

Таблица №5 Расцветка изоляции жил в элементарном пучке или в 10-жильном сердечнике

Условный номер жил в элементарном пучке или 10-жильном сердечнике	Расцветка жил
1	Белый
2	Красный
3	Голубой (синий)
4	Оранжевый
5	Зеленый
6	Коричневый
7	Серый
8	Черный
9	Желтый
10	Фиолетовый

Таблица №6 Расцветка скрепляющих элементов элементарных пучков

Условный номер элементарного пучка	Цвет скрепляющего элемента
1	Голубой (синий)
2	Оранжевый
3	Зеленый
4	Коричневый
5	Серый
6	Белый
7	Красный
8	Черный

Таблица №7 Электрические параметры кабелей для сигнализации и блокировки

Параметры	Диаметр жилы, мм				Сечение жилы, мм^2			
	0,8	0,9	1,0	1,2	1,0	1,5	2,5	4,0
Rж, Ом/км, не более	36,6	28,8	23,3	15,85	19,9	13,0	7,5	4,7
Rиз, МОм·км, не менее, - ТПЖ - контрольной жилы	4000 5,0	4000 5,0	4000 5,0	4000 5,0	4000 5,0	4000 5,0	4000 5,0	4000 5,0
Ср, нФ/км, не более - Пл. оболочка - Al оболочка	100 —	100 70	100 70	100 70	100 70	100 70	100 70	100 70
α, дБ/км на 0,8 кГц, не более	1,18	1,04	0,94	0,70	0,75	0,60	0,45	0,35
КЗД при Э.Д.С. 30 – 300 В/м не менее: – э, эп – А, Эа,Эм – Ау, Эау, Эму	0,99 – 0,95	0,99 – 0,95 0,70 – 0,40 0,1	0,99 – 0,95 0,70 – 0,40 0,1	0,99 – 0,95 0,70 – 0,40 0,1	0,99 – 0,95 0,70 – 0,40 0,1	0,99 – 0,95 0,70 – 0,40 0,1	0,99 – 0,95 0,70 – 0,40 0,1	0,99 – 0,95 0,70 – 0,40 0,1

СТЕНДОВЫЕ ДОКЛАДЫ

НОВЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ СИСТЕМЫ ДИСПЕТЧЕРСКОГО КОНТРОЛЯ АПК-ДК

Б.Л. Горбунов – *Генеральный директор ЗАО «МГП «ИМСАТ»*
Р.Л. Ташчи – *Исполнительный директор ЗАО «МГП «ИМСАТ»*
Е.В. Басалаев – *Главный инженер ЗАО «МГП «ИМСАТ»*

Аппаратно-программный комплекс диспетчерского контроля АПК-ДК на сети железных дорог внедряется уже давно и не раз претерпевал изменения продиктованные временем.

Хочу представить вам очередной виток развития системы, на этот раз программный.

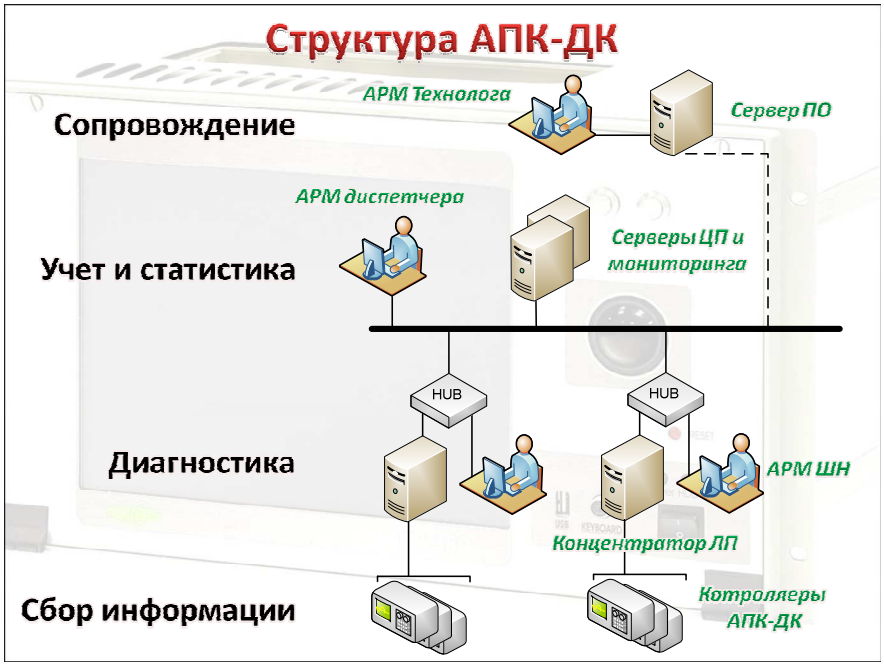
В настоящее время многие отечественные и зарубежные производители разработали огромное количество контроллеров и измерительных приборов встраиваемых в АСУ, обеспечивающих сбор данных по цифровому интерфейсу. Собрав такое большое количество данных, таких как:

- измерения напряжения в рельсовых цепях;
- измерения напряжения полюсов питания;
- измерения сопротивления изоляции жил кабеля относительно земли;
- измерения качества электроэнергии;
- рабочие токи стрелочного электропривода и усилия перевода и других,

встает вопрос программной обработки, сортировки и своевременного оповещения обслуживающего персонала о выявленных отказах и предотказах устройств.

Именно в этом направлении наша компания вела разработку программного обеспечения последние три года.

После доработки структура программного обеспечения осталась прежней (трехуровневой) но изменился функционал некоторых уровней и теперь она выглядит так:



Уровень сбора информации состоит, как и прежде, из специализированных контроллеров, обеспечивающих съем информации о параметрах работы объектов ЖАТ (аналоговые измерения и состояния реле).

Уровень диагностики состоит из концентраторов линейных пунктов (ЛП), собирающих информацию от нижнего уровня и обеспечивающих хранение, отображение и передачу её по сети, а так же обработку (диагностирование объектов ЖАТ), что раньше производилось только на центральном посту.

Уровень учета и статистики работает на базе промышленного сервера и реализует задачи обработки и статистики выявленных отказов с целью обнаружения наиболее проблемных мест и отображения общего состояния устройств по участку.

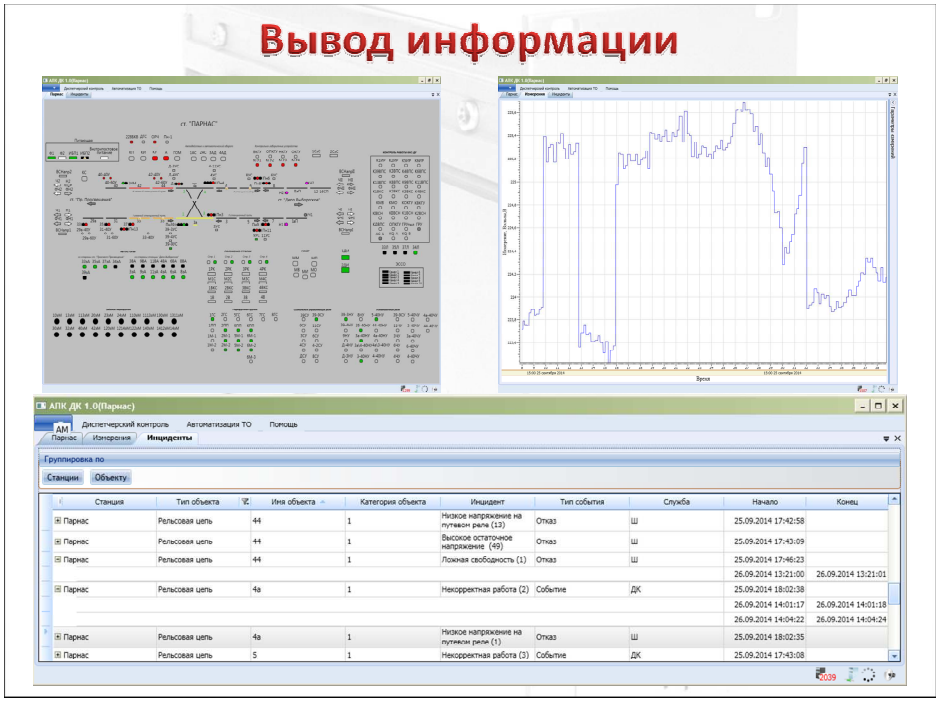
Применив принципиально новый подход к построению и описанию диагностики устройств ЖАТ, мы смогли перенести формирование диагностических событий (сбора информации) на уровень станции, что позволяет нам использовать возможности системы на все 100% без развертывания мощных серверных средств в центре, для обработки поступающих данных, как это было раньше. Производить диагностику на уровне станции необходимо по простой причине, в диагностике важен вопрос продолжительности времени от одного события до другого и чем ближе мы к точке контроля, тем это время точнее, а при централизованной диагностике на эти времена между событиями могут влиять помехи и задержки при передаче данных по сети. Кроме того при проведении диагностики на станции существенно снижается сетевой трафик, что снижает затраты на сетевое оборудование, так как нет необходимости поднимать всю информацию «на верх», в режиме реального времени. Это можно сделать «по требованию» во время расследования того или иного случая, что и реализовано в данной версии программного обеспечения.

Сейчас диагностика устройств ЖАТ в нашей системе описывается двумя видами алгоритмов – алгоритм нормальной работы (АНР) и алгоритм события (АС). При штатной работе устройств СЦБ система следит за их работой по алгоритму нормальной работы и только в случае отклонения от него, система начнет определять возможный отказ или предотказное состояние по алгоритмам событий. После обнаружения какого либо события (отказ или предотказ) система снова начнет следить за работой объекта по АНР и т.д.

Применение такого подхода (отслеживать один алгоритм по устройству, а не пытаться каждый момент подобрать последовательность свидетельствующую об отказе из огромного количества возможных) позволяет сократить системные требования, что в свою очередь позволяет передать эту функцию на концентраторы ЛП без сокращения качества диагностики.

Красным показана циклическая структура АНР и цветными лучами от состояний АНР отходят алгоритмы событий.

В системе, на данный момент, введены базовые алгоритмы нормальной работы со своими наборами алгоритмов состояний, но понимая, что объекты ЖАТ тоже не стоят на месте и диагностика их может меняться, функция управления алгоритмами диагностики (АНР и АС) была выделена в отдельное направление, в результате чего появился АРМ Технолога. Данный АРМ позволяет просматривать, и изменять алгоритмы в адаптированном ПО обслуживающим персоналом при условии прохождения соответствующего обучения. Кроме того АРМ технолога работает не с действующим программным обеспечением на участках, а с сервером программного обеспечения АПК-ДК территориально находящегося в нашей компании и никак не связанного с участками. Таким образом, у нас реализуется контроль за изменениями в программном обеспечении, учет версий и авторизация персонала имеющего право на внесение изменений в ПО.



Для вывода проанализированной информации на уровне АРМ ШН, в текущем и архивном режиме, используются стандартные формы представления:

1. Мнемосхема поездного положения.
2. График изменения измеренной величины.
3. Список выявленных инцидентов (отказов и предотказов) с возможностью фильтрации по важности, объекту, станции и т.д.

Кроме того, учитывая наш опыт и пожелания эксплуатационного штата, в программном обеспечении реализована функция просмотра принципиальных схем устройств СЦБ в формате широко применяемого на сети железных дорог АРМа ведения техдокументации (АРМ ВТД). Данная опция позволяет на начальной стадии свести к минимуму оборот схем в бумажном виде, со всеми его неудобствами, а в дальнейшем и вообще от него отказаться, перейдя на электронный.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ЖАТ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ПЕРЕВООРУЖЕНИЕ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА

Г.С. Абушенко Л.В. Трегер
ЗАО «Термотрон-завод»

Устойчивая и безопасная работа железнодорожного транспорта в значительной степени зависит от уровня технического состояния и надежности напольного оборудования СЦБ. ЗАО «Термотрон - завод» более 25 лет выпускает вышеназванное оборудование. За этот период заводом выпущены и находятся в эксплуатации 89800 шт. электроприводов СП-6М, 1500 шт. электроприводов СП-12У, 5300 шт. электроприводов СПГБ-4Б, шлагбаум переездной ПАШ1- 5480 шт., дроссель - трансформаторы всех типов -53000 шт., светофоры 1700 шт. и другие изделия.

Существующая гамма оборудования постоянно совершенствуется, расширяется перечень производимой продукции.

Значительным шагом в направлении развития новой техники явилась разработка и постановка на производство стрелочных электроприводов типа ВСП для высокоскоростного движения. На данные электропривода получен сертификат качества.

Так же, для оснащения участков ж.д. с высокоскоростным движением заводом освоен выпуск и сертифицирован внешний замыкатель ВЗ-7.

За последние годы, на ЗАО «Термотрон-Заводе» разработаны изделия СЦБ нового поколения:

-дроссель-трансформатор в шпальном исполнении. Разработано и изготовлено два типа дросселя на базе ДТ-1-300 и 2ДТ-1-300. Дросселя ДТШ-1-300 и 2ДТШ-1-300 успешно прошли эксплуатационные испытания на ст. Брянск-Орловсий Брянск-Сухиничской дистанции СЦБ Московской ж.д. Дроссель-трансформатор 2ДТШ-1-300 на ст. Воронеж-1 Лискинского отделения Юго-Восточной железной дороги. Получено разрешение на их серийный выпуск. Преимуществом данного типа дросселей является их рабочее расположение в межшпальном пространстве, что позволяет вести ремонт насыпи без демонтажа дроссель-трансформатора. За счет конструкции дросселя, исключена ассиметрия по току.

- стрелочный электропривод СПМ-150 в шпальном брусе, прошел все испытания. Получено разрешение на серийный выпуск, готовиться к установке в расширенную опытную эксплуатацию. Электропривод предназначен для скоростей до 200 км. час, мало обслуживаемый, блочного типа, удобен и прост в ремонте, позволяет проводить все виды путевых работ без демонтажа. На станции Унеча Московской ж.д. эксплуатируется 3 года без поведения каких либо профилактических работ. Ведутся работы по созданию электропривода СПМ-220, для скоростей свыше 300 км. час. Привод изготовлен и установлен на полигоне завода для проведения заводских и ресурсных испытаний, с целью доработки конструкции.

- разработан и прошел испытания электропривод СПГБ-4Б с вынесенной фрикционной муфтой с металлокерамическими дисками.

- разработан УКСПС на базе датчиков акселерометров. Данный вид УКСПС будет являться неразрушающимся и сможет более точно отслеживать посторонние предметы в габарите подвижного состава.

-разработаны и изготовлены опытные образцы устройства контроля положения остряков стрелки и подвижного сердечника стрелочных переводов пологих марок и стрелочных переводов с непрерывной поверхностью катания, включая стрелочные переводы для организации скоростного и высокоскоростного движения поездов УК-С и УК-ПС, которые являются дополнительными электромеханическими устройствами контроля фактического положения остряков стрелки относительно рамных рельсов или подвижного сердечника крестовины стрелочных переводов

В настоящее время проведены работы по модернизации шлагбаума переездного типа ПАШ-1 и налажен их серийный выпуск. В модернизированном ПАШ-1 значительно улучшена компоновка основных узлов. Основной вал установлен на подшипниках качения. Редуктор, жестко связан с корпусам электропривода шлагбаума. Данные доработки помогут значительно упростить обслуживание шлагбаума в реальных условиях эксплуатации а также повысит его надежность особенно при низких температурах эксплуатации.

На сегодняшний день на ЗАО «Термотрон-Заводе» освоен выпуск головок светофорных светодиодных красного и лунно-белого цвета, собственного производства, для переездных светофоров.

Не остается без внимания и основной стрелочный электропривод типа СП-6М. Нами изготовлена опытная партия электроприводов типа СП-6МК с увеличенным ресурсом, в которых:

- в электропривод введены детали из антифрикционного самосмазывающегося материала АСМ. В частности, из этого материала изготавливаются ролики ножевого и переключающего рычага, вкладыши линеек и шибера, а также вкладыш колеса фрикционной муфты. Применение, вышеназванного материала позволило увеличить ресурс роликов авто переключателя до 2 млн. циклов.

- увеличен ресурс работы контактной группы автопереключателя за счет применения ножей из металлокерамики собственного производства.

- в электроприводах данного типа предполагается установка электронного кодового замка собственной разработки, который успешно прошел эксплуатационные испытания и рекомендован к внедрению не только в приводах, но и других видах оборудования.

- переход с IP43 на IP54 по пыле влага защищенности с применением новых уплотняющих материалов и специальных клапанов позволит значительно снизить эксплуатационные расходы и значительно увеличить периоды между обслуживанием приводов.

Все эти мероприятия позволят перевести привод в разряд мало обслуживаемых технических средств.

В настоящее время, ведутся работы по созданию малогабаритного привода нового поколения с применением интеллектуального электродвигателя, собственной разработки. Опытный образец электродвигателя проходит испытания.

В стадии изготовления опытный экземпляр нового поколения УЗП.

Для обеспечения высокого качества выпускаемой продукции на заводе внедрена система менеджмента качества. Завод имеет сертификат соответствия системы качества ГОСТ Р ИСО 9001, выданный Регистром сертификации на Федеральном железнодорожном транспорте. Данный сертификат подтверждает, что весь производственный процесс, начиная с проектирования и заканчивая отгрузкой продукции потребителю, соответствует требованиям ОАО «РЖД».

Высокий уровень качества выпускаемой продукции, неоднократно подтверждался положительными отзывами с железных дорог.

Все это стало возможным в результате строго соблюдения технологической дисциплины и последовательной политики в вопросе технического перевооружения предприятия. За последние несколько лет в техническое перевооружение предприятия было вложено около 500 млн. руб.

Имея замкнутый производственный цикл, завод имеет все возможности для решения любых задач, по обеспечению хозяйства СЦБ высоконадежной и качественной продукцией.

Это в первую очередь создание нового литейного производства, включающее в себя установку итальянской полуавтоматической линии формовки на основе ХТС, установку современной индукционной печи и целого ряда вспомогательного оборудования. Внедрение линии позволит резко улучшить качество литья, повысить класс шероховатости поверхности, снизить металлоемкость изделий, тем самым снизить эксплуатационные затраты.

Установка современной окрасочной линии с сушкой инфракрасными излучателями увеличило стойкость лакокрасочных покрытий за счет резкого повышения адгезии. Создан новый цех гальванопокрытий.

Создание цеха порошковой металлургии, сотрудничество с ведущими институтами СНГ в этой отрасли позволит заводу в ближайшие годы выйти на новый уровень качества изделий из металлокерамики, применив их не только как фрикционный, но и как конструкционный материал.

Приобретение высокопроизводительных и высокоточных полуавтоматических станков и обрабатывающих центров позволило заводу значительно повысить качество выпускаемой продукции, которое для ЗАО «Термотрон-завода» всегда стояло и стоит на первом месте.

Стоит отметить, что выпуск качественной продукции не возможен без создания комфортных условий труда для коллектива завода.

С этой целью на заводе проведена полная реконструкция отопительной системы, с переходом на обогрев инфракрасными излучателями и установкой мини котельных, реконструкция системы сжатого воздуха с переходом на современные винтовые компрессора. Планируется целый ряд организационных мероприятий, одно из которых штрих-кодирование деталей и изделий.

НОВЫЕ ВРЕМЕНА - НОВЫЕ ПОТРЕБНОСТИ В КАБЕЛЯХ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

А.С. Воронцов, Ю.Т. Ларин
ОАО «ВНИИКП»

Развитие кабельного производства является заложником реального спроса на кабельную продукцию. Причем спрос определяет не только объёмные показатели, темпы, динамику развития, но и оказывает существенное влияние на структуру выпускаемой кабельной продукции.

Если обратиться в недалекую историю, в последнюю половину XX- столетия, то можно констатировать, что монополия почти полностью принадлежала электрическим кабелям с медными жилами.

Именно в этот период в основном были разработаны базовые конструкции электрических кабелей. Совершенством, среди них были конструкции коаксиальных и высокочастотных симметричных кабелей для развития магистральных и зоновых сетей. «Продуктом» этого периода стали и телефонные кабели. Спрос на эти кабели в основном определялся отраслью «Связь».

Оптическое волокно нарушило монополию спроса на электрические кабели, стало новым источником конкуренции на рынке потребления кабелей связи, привело к его реструктуризации.

Так анализ производства кабелей различного назначения в странах СНГ за последние 13 лет показывает, что динамично развивающийся рынок потребления кабельных изделий становится всё более избирательным. Среди телекоммуникационных кабелей вектор избирательности в части потребления разворачивается в сторону LAN-кабелей (лидера среди электрических кабелей связи) и оптических кабелей, рис. 1.

Если оценивать развитие стационарных сетей с точки зрения сегодняшних позиций, то востребованность в оптических кабелях объяснима и кроется в том, что эти кабели по своим свойствам отвечают в большей степени требованиям современного рынка инфокоммуникационных технологий передачи (пропускная способность, устойчивость к электромагнитным помехам, широкий спектр передаваемых услуг, информационная безопасность, надёжность и т.п.).

Другая техническая возможность, которую открыли оптические кабели - это строить сети без особого «напряжения» не только подземные, но и подвесные и подводные, а также специальные сети. Для этого разработан и выпускается кабельными заводами помимо содержащих металлические элементы новый гамма-ряд диэлектрических кабелей (с бронированными из круглых стеклопластиковых стержней, арамидных нитей или без бронепокровов).

Как результат:

• Новую жизнь обрела технология ВОЛП-ВЛ, т.е. подвеска ВОЛС на опорах воздушных линий электропередачи и электрифицированных железных дорог. Технология ВОЛП-ВЛ весьма перспективна для сети связи России. Простота, быстрота организации линий и экономичность-основные достоинства этой технологии.

• Появилась новая технология - прокладка ОК в защитные пластмассовые трубы (ЗПТ) небольшого диаметра методом вдувания сжатым воздухом. Эта технология перспективна для строительства не только городских сетей, но и междугородных линий связи, ибо облегчает и удлиняет строительный сезон, увеличивает скорость прокладки, эффективно решаются многие вопросы эксплуатационно-восстановительных работ и особенно последующей модернизации и развития кабельной сети.

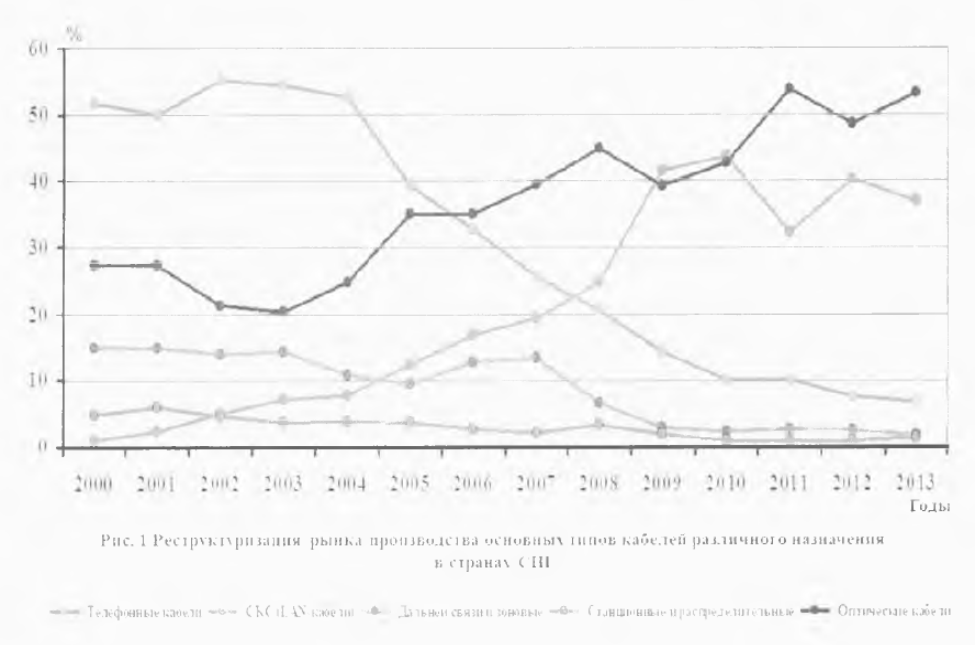


Рисунок 1. Реструктуризация рынка производства основных типов кабелей различного назначения в странах СНГ

Рост потребления LAN-кабелей инициирован развитием широкополосных сетей доступа, массовым их применением в структурированных кабельных системах.

Незначительный выпуск магистральных, зоновых, станционных и телефонных кабелей связан с решением другой задачи. Эти кабели используются не на развитие сетей связи, а на поддержание в технически исправном состоянии кабельных линий связи, находящихся в эксплуатации.

Из других видов кабельных изделий пожалуй следует обратить внимание на электрические кабели востребованные сетями АО «Российские железные дороги». Это - кабели для цепей управления и контроля, и кабели для сигнализации и блокировки. Объёмы их производства приведены на рис. 2.

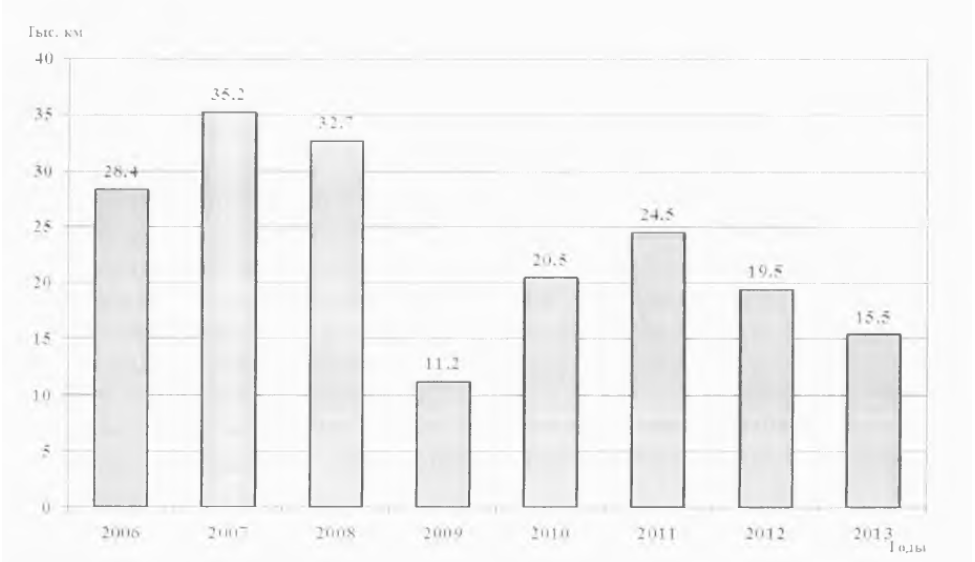


Рисунок 2. Динамика производства сигнально-блокировочных кабелей на предприятиях Ассоциации «Электрокабель»

На стыке двух технологий стало возможным создание гибридного электрооптического кабеля, который сочетает в себе свойства электрического и оптического кабелей, благодаря введению в конструкцию сердечника медных жил и оптических волокон.

Создание таких кабелей на первоначальном этапе было инициировано телекоммуникациями, когда встал вопрос электропитания регенераторов. ОАО «ВНИИКП» было разработано ряд таких кабелей. К ним относятся:

• 1987 год - кабели оптические марки ОЗКГ-1 (ТУ 16-705-455-87) для использования на зоновых сетях связи;

• 1990 год - кабели оптические одномодовые типа ОКЛ для линий передачи ЕАСС (ТУ 16. К71 -079-90) для использования на магистральных зоновых сетях связи

• 1991 год - кабели оптические типа ОКЗ-1 для зоновых линий связи (ТУ 16.К71-1 15-91) для использования на зоновых сетях связи.

В этих конструкциях решение вопроса дистанционного электропитания достигалось введением 4-х медных жил диаметром 1,2 мм. Передача информационного сигнала осуществлялась по многомодовым градиентным оптическим волокнам (кабели марок ОЗКГ-1 и ОКЗ-1) и одномодовым оптическим волокнам (кабель марки ОКЛ).

Однако как показал опыт эксплуатации, эти кабели были эффективны только для коротких длин регенерационных участков. Поэтому они не нашли широкого применения.

Сегодня в телекоммуникациях гибридные электрооптические кабели приобретают новое дыхание.

Так кабель марки КСППг (ТУ 3573-001-1155933-2009) ЗАО «Невакабель», разработанный на базе сельского кабеля КСПП стал широко применяться для соединительных и абонентских линий со скоростью передачи до 2048 кБит/с при напряжении дистанционного питания до 500 В постоянного тока.

Находят использование электрооптические кабели и для решения других задач. Так кабель оптический комбинированный, подводный, не грузонесущий специального назначения марки ОКЦНкп-01, ТУ 16.К71-417-2010, разработки ОАО «ВНИИКП, нашел использование на подвижных объектах морской техники. Возможно его использование и для объектов с повышенными требованиями к пожарной безопасности.

Для обеспечения оперативной связи в тактическом звене управления аварийно-восстановительных работ на линиях связи разработан кабель оптический специального назначения комбинированный марки ОКЦ-М2-01-2Е1-0,3(0,5)-2; ТУ 16.К71-347-2005.

Нашли свое применение комбинированные электрооптические кабели марки МКПВБ в сетях ОАО «РЖД». Этот кабель совместной разработки ОАО «ВНИИКП», ЗАО «СКК» и ГУП «ВНИИУП» по техническим требованиям МПС РФ, 2002 года, ТУ 16.К71.316-2002.

Кабель предназначен для решения нескольких функциональных задач:

• для организации связи по одномодовым оптическим волокнам;

• для организации цифровой связи по парам высокочастотных четвёрок;

• для передачи сигналов централизации и блокировки напряжением до 380В переменного тока по вспомогательным парам.

Если говорить о ближайших перспективных разработках кабелей связи, то это в первую очередь связано с разработкой гаммы оптических кабелей для атомной энергетики и Минобороны. Здесь присутствуют как техническая, так и организационная проблемы. В техническом плане - найти унифицированные решения для гаммы разрабатываемых кабелей, как с точки зрения компоновки конструкций, так и с точки зрения применяемых материалов с учетом специфических условий применения.

В организационном плане предстоит осуществить аттестацию и подготовку кабельных заводов к производству кабельных изделий специально для атомной энергетики.

Вообще говоря, ОАО «ВНИИКП» в своих разработках придерживается стратегической направленности - это (рис. 3):

• унификация
• миниатюризация
• специализация

Рисунок 3. Стратегическая направленность разработок в части оптических кабелей

Особое внимание ОАО «ВНИИКП» уделяет также разработке современных материалов, рис. 4.

Сегодня это касается, прежде всего, оптических кабелей, при этом преследуется цель создания эффективных конструкций по своим техническим и экономическим показателям в наибольшей степени отвечающим требованиям потребителя по критерию «цена - качество».

Технологические возможности кабельной промышленности велики.

Если возможность создавать практически любые конструкции, был бы спрос. В том числе и со стороны технологических сетей.

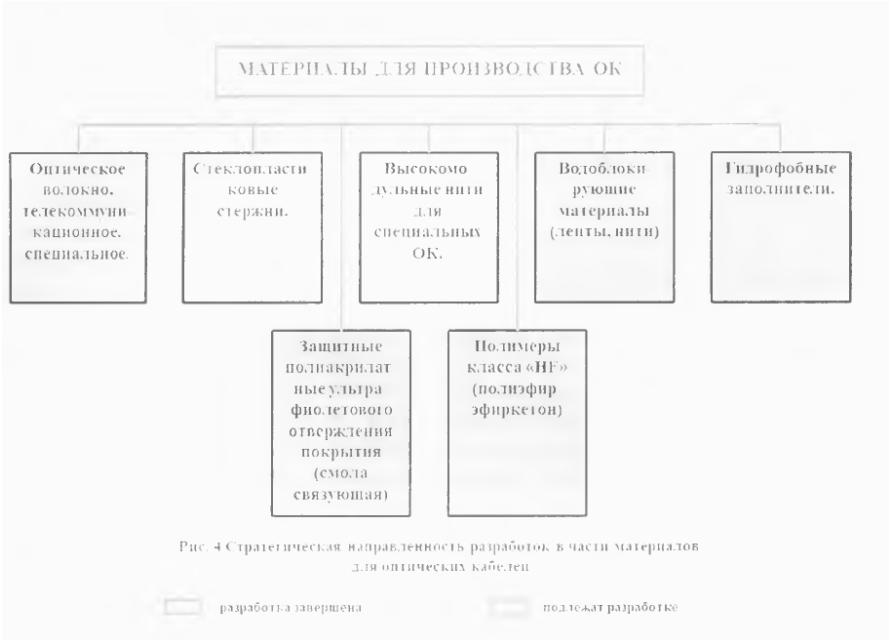


Рисунок 4. Стратегическая направленность разработок в части материалов для оптических кабелей

МЕТОДЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ТРЕБОВАНИЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ КОМПЛЕКСОМ ПЕРЕВОДНЫХ И ЗАМЫКАЮЩИХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ВСМ И ВСД

Э.А. Ганеев – *Генеральный директор ООО ЭТЗ «ГЭКСАР»*,
А.Ю. Грайфер – *Главный инженер ООО ЭТЗ «ГЭКСАР»*,
Е.Ю. Минаков – *доцент кафедры ЖАТС*,
Д.Е. Минаков – *ведущий инженер Юго-Восточной дирекции инфраструктуры*

Развитие железнодорожного транспорта на протяжении всего периода ставит три главные задачи: 1–я - повышение массы подвижного состава, увеличение провозной способности; 2-я - повышение скорости движения, сокращение времени нахождения в пути; 3-я - обеспечение безопасности движения и сохранности грузов. На рисунке 1 представлена ретроспектива развития скоростного и высокоскоростного движения поездов в России.

Рисунок 1.

Основными требованиями безопасности, предъявляемые к стрелочным переводам, являются:

1. Обеспечивать при крайних положениях стрелки плотное прилегание остряка к рамному рельсу, подвижного сердечника крестовины (ПСК) к усовику;
2. Не допускать замыкания остряков стрелки или ПСК при зазоре между остряком и рамным рельсом или ПСК и усовиком 4 мм и более;
3. Обеспечить надежное запирание и удержание остряков стрелки, ПСК в крайнем замкнутом положении с усилием не менее 50 кН. Незамкнутое положение остряков стрелки, ПСК – опасный отказ;
4. Отводить другой остряк от рамного рельса на расстояние не менее 125 мм и обеспечить его надежное удержание в крайнем отведенном положении.

Приведенные требования одинаково относятся ко всем стрелочным переводам независимо от места их применения, разница заключается в методах реализации этих требований, и они - методы и механизмы, для различных скоростей движения подвижного состава имеют свои особенности.

В данной статье предлагается читателю рассмотреть методы и механизмы выполнения требований безопасности движения поездов, обеспечивающие комплексом переводных и

замыкающих устройств при организации скоростного и высокоскоростного движения поездов.

При прохождении колесной пары подвижного состава (профиль по ГОСТ 9036) по рельсу (Р 65 по ГОСТ 8161) при нагрузке на ось груженого вагона G=275 кН величина бокового давления колеса на головку рельса в статике составляет Q=240 кН. С учетом коэффициента динамики (увеличение нагрузки на колесо колесной пары при движении поезда) $К_д \leq 4$ величина бокового давления колеса на рельс достигает значений Q=950 кН.

Следует отметить, что такое воздействие колеса на рельс носит волновой характер и определяется как сумма усилий от воздействия различных видов колебаний, происходящих в данный момент в исследуемой кинематической колебательной системе – «колесо-рельс».

$$Q_j = Q_o \pm \int_1^6 Q_t Cos\omega_t t + C \quad , \qquad (1)$$

где

Q_o - значение бокового усилия колеса подвижного состава на рельс в статическом режиме.

Q_i - амплитудное значение бокового усилия составляющего колебательного процесса движущегося подвижного состава.

i - один из 6-ти видов основных постоянно действующих колебательных процессов подвижного состава во время движения («подпрыгивание», «галопирование», «виляние», «покачивание», «занос», «подергивание»).

С - дополнительные виды нагрузок (к примеру - ветровой, наклона пути в плане и пр.)

Кинетическая энергия движущегося колеса при этом переходит в потенциальную энергию рельса и ведет к его упругой деформации /смещению/ на величину ***y***. Рельсовую нить в этом случае следует рассматривать как упругую динамическую систему.

На рисунке 2 представлена математическая модель поведения рельса при воздействии на него бокового давления со стороны колеса. На рисунке 2 использованы следующие обозначения: Q – сила бокового воздействия колеса на рельс; Ψ – эквивалентный демпфер; Ω – эквивалентная пружина; **γ** – угол отклонения рельса от первоначального положения; ***y*** – величина линейного смещения головки рельса от первоначального положения.

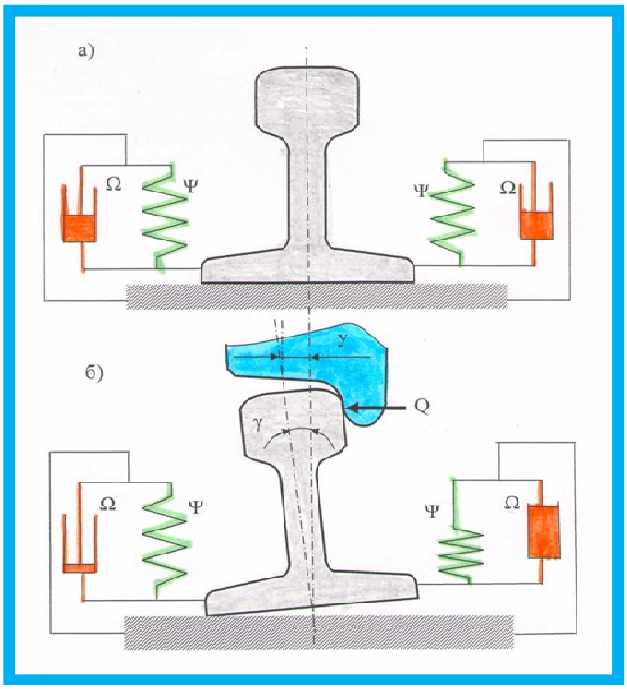


Рисунок 2.

Колесо подвижного состава конструктивно по кругу катания имеет форму конуса и потому в процессе перекатывания по рельсу его движение представляется в виде виляния, что обеспечивает безударное и без проскальзования вписывание колеса в колее, особенно при проследовании кривых участков пути. Такое поведение колеса приводит к переменному (волновому) движению и давлению колеса на рельс.

Авторы провели расчет максимального смещения рамного рельса ***y*** от бокового давления колеса для различных типов шпал и стрелочных переводов при выполнении нормативных требований к их содержанию.

По результатам проведенных расчетов можно с определенной уверенность сказать, что в частных случаях при максимальном усилии бокового давления колеса подвижного состава смещение рельса может превышать 6 мм.

В эксплуатации встречаются особые случаи поведения подвижного состава с так называемой «шальной» тележки. «Шальная» тележка – это такая тележка, у которой при движении по прямому участку гребни одной или обеих колесных пар все время прижаты к головке одной рельсовой нити. Естественно, что в процессе движения по кривой «шальная» тележка воздействует на головку наружного рельса в поперечном горизонтальном направлении значительно сильнее, чем исправная («нешальная») тележка.

На рисунке 3 приведена схема частного случая (экстремального) контактирования колеса подвижного состава с рамным рельсом при набегании колеса на рельс. Такое состояние характеризуется тем, что мгновенная точка касания гребня с боковой гранью головки рельса ***A*** будет находиться на расстоянии $l_к$ от точки контакта ***C*** колеса с головкой рельса и при этом гребень колеса будет плотно прижат к головке рельса. Это означает, что в зоне приближения колеса к острию остряка стрелочного перевода (точка ***B***) при противошерстном движении первого колеса тележки подвижного состава в момент, когда колесная пара на остряк не вкатилась, смещение рамного рельса максимальное. В этом случае зазор между остряком и рамным рельсом является максимальным и может достигать критических значений.

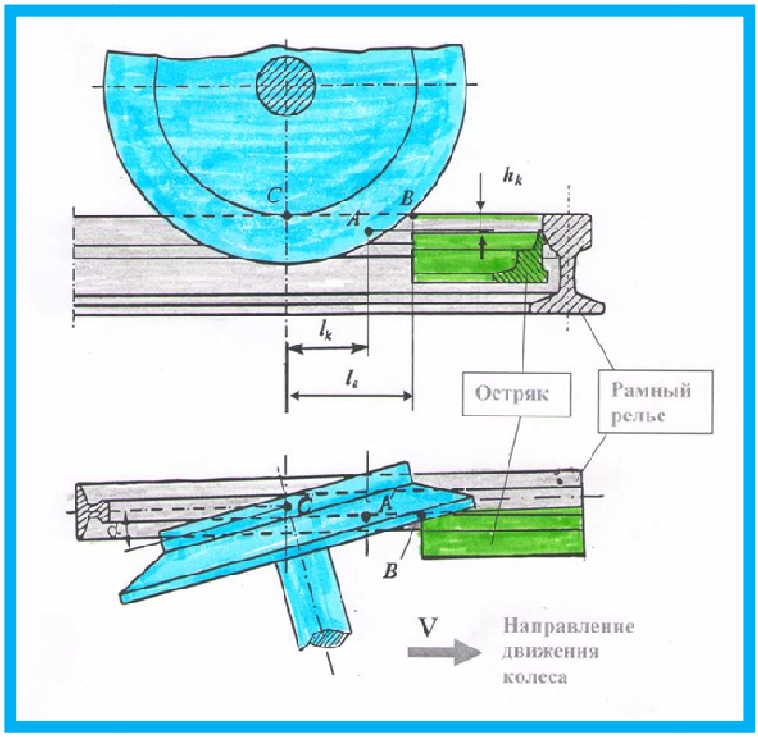


Рисунок 3.

Рассмотрим варианты возможного расположения колеса подвижного состава и рамного рельса в зоне их контактирования при приближении к острию остряка в противошерстном движении.

Возможны три варианта контактирования колеса с рамным рельсом.

1-й вариант. Зазор между остряком и рамным рельсом отсутствует или менее 4 мм - идеальное состояние, безопасность движения поездов обеспечена.

2-й вариант. Зазор между остряком и рамным рельсом имеется – самое распространенное состояние.

Величина суммарного зазора между остряком и рамным рельсом определяется как

$$\Sigma\Delta = \Delta_{рр} + \Delta_{ор} - \Delta_{у} \quad (2)$$

где $\Sigma\Delta$ - величина суммарного зазора между остряком и рамным рельсом при вкатывании колеса подвижного состава на стрелку при противошерстном движении;

$\Delta_{рр}$ - величина отклонения рамного рельса от исходного положения при наличии бокового давления колеса на рамный рельс, $\Delta_{рр} = 6$ мм;

$\Delta_{ор}$ - величина зазора между остряком и рамным рельсом в исходном положении (в статическом режиме), $\Delta_{ор} \leq 4$ мм (согласно ПТЭ - менее 4-х мм);

$\Delta_{у}$ - величина укрытия остряка рамным рельсом, $\Delta_{у} = 3$ мм.

Тогда

$$\Sigma\Delta = 6+4-3 = 7 \text{ мм}.$$

На рисунке 4 приведены варианты контактирования колеса с рамным рельсам при различных зазорах между остряком и рамным рельсом

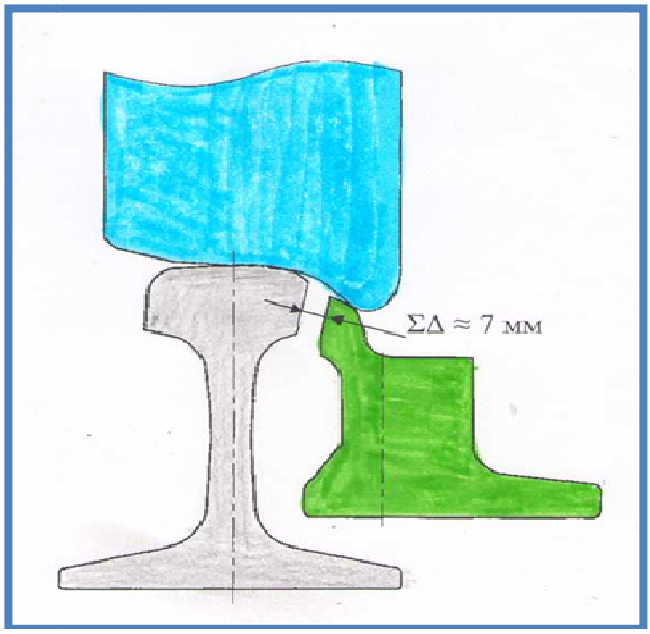


Рисунок 4.

Из анализа рисунка 4 следует, что для обеспечения безопасности движения при вкатывании колеса подвижного состава на стрелку при противошерстном движении является условие, при котором:

$$\boxed{\delta_{г} > \Sigma\Delta} \quad (3)$$

где $\delta_{г}$ - расстояние (величина) от точки контакта колеса с рамным рельсом до плоскости, проходящей через вершину гребня колеса.

3-й вариант. Зазор между остряком и рамным рельсом составляет более 7 мм в случае с изношенным колесом.

Износ колеса подвижного состава бывает двух видов (см. рисунок 5):

1 - износ поверхности катания - так называемый прокат колеса;

2 - износ гребня колеса - так называемый подрез гребня колеса.

Именно второй вид износа имеет в данном случае определяющее значение, и рассмотрим его влияние на механизм схода колесной пары подвижного состава при въезде на стрелку в противошерстном направлении, а также определим условие обеспечения безопасности движения поездов по стрелке при максимально допустимом значении величины подреза гребня (**$И_г$**).

По мере износа колеса, а именно подреза гребня, расстояние от точки контакта колеса с рельсом до плоскости, проходящей через вершину гребня (**$\delta_г$**) уменьшается.

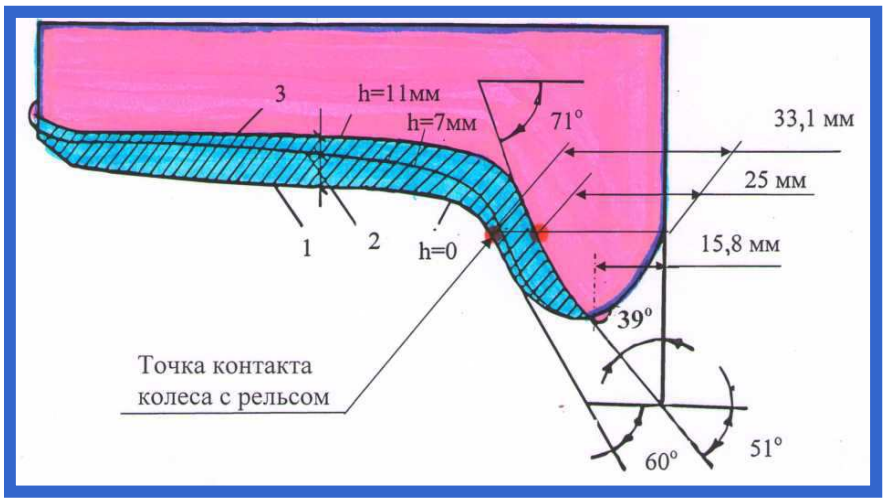


Рисунок 5.

В эксплуатации могут быть случаи, когда при наличии завышенного зазора между остряком и рамным рельсом на стрелку вкатывается колесо с максимальным износом (подрезом) гребня. Тогда величина суммарного зазора $\Sigma\Delta$ между остряком и рамным рельсом имеет отрицательное значение ($\delta_г$ = «-») (рисунок 6). В этом случае сход колеса неизбежен.

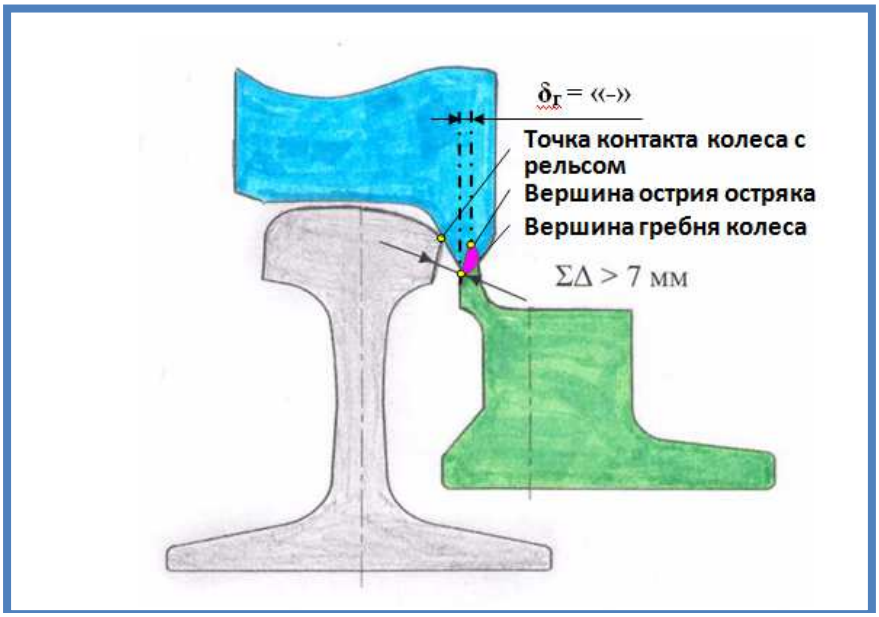


Рисунок 6.

Из рисунка 2, 3 и 6, хорошо просматривается механизм схода колесной пары подвижного состава при въезде на стрелку в противошерстном направлении и условия обеспечения безопасности движения поездов: величина суммарного зазора не должна превышать разницу межу расстоянием от точки контакта колеса с рельсом до плоскости, проходящей через вершину гребня:

$$\boxed{\Sigma\Delta < \delta_г - И_г,} \qquad (4)$$

Как выполнить это условие на практике?

1. Проводить систематически регламентные работы по техническому осмотру стрелочных переводов согласно «Инструкции по технической эксплуатации устройств и систем сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ)» (ЦШ-720-09 от 22.10.2009г), проверяя при этом стрелку на плотность прилегания остряка к рамному рельсу по шаблону 2 и 4 мм, электромехаником СЦБ совместно с бригадиром пути в эксплуатации. В этом случае обеспечивается величина зазора между остряком и рамным рельсом менее 4 мм. Обычно $\Delta_{ор} < 3$ мм.

2. Проводить систематически регламентные работы по техническому осмотру состояния колёсных пар подвижного состава, в процессе которых должны выбраковываться (не допускаться к эксплуатации) подвижные единицы с подрезом гребня более 6,5 мм.

3. Проводить систематически регламентные работы по техническому осмотру состояния верхнего строения пути (стрелочного перевода) в части исключения ослабления крепления рамного рельса.

Требования 1, 2, 3 являются организационно-техническими мерами, но при организации высокоскоростного движения поездов этих мер недостаточно, должны использоваться и конструкционные решения.

При повышении скоростей движения подвижного состава коэффициент динамик $К_д$ может достигать значений равным 4, что приводит к росту величины бокового давления колеса на рамный рельс и его смещению более чем на 6 мм.

Первым условием (метод), обеспечивающим безопасность движения подвижного состава при организации высокоскоростного движения поездов, является применение внешних замыкателей, которые с высокой надежностью обеспечивают синхронное смещение остряка совместно с рамным рельсом. Зазор между ними всегда остается равным установленному значению $\Delta_{ор}$ (см. формулу 2).

Вторым обязательным условием (методом) обеспечения безопасности движения поездов, для ВСМ и ВСД является наличие межостряковой соединительной тяги, обеспечивающей совместный ход остряков. В период освоения скоростного движения пассажирских поездов на участке Москва – Санкт–Петербург первыми отечественными внешними замыкателями были ВЗ-2 с раздельным ходом остряков. В эксплуатации этих устройств имели случаи потери контроля при проходе поезда по стрелке по причине, что отведенный остряк не имеет устойчивой механической связи с замкнутым к рамному рельсу остряком.

Третьим условием (методом) - конструкция внешних замыкателей должна иметь кляммеру в виде линейного запорного элемента, работающего при замыкании остряков в вертикальной плоскости.

В эксплуатации внешних замыкателей ВЗ-2, работающими в горизонтальной плоскости имели место случаи излома кляммер, вызванных тем, что кляммера внешнего замыкателя ВЗ-2 работала на изгиб, что приводило к снижению усталостной прочности и ее излому.

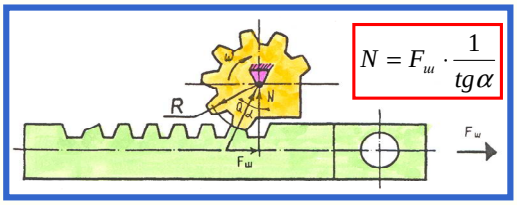
На основе анализа статистических эксплуатационных данных, перед разработчиками поставлена задачи – обеспечение двухконтурного замыкания и удержания остряков в крайних положениях (четвертый метод).

И так в настоящей статье мы рассмотрели требования и методы реализации надежного и безопасного замыкания и удержания остряков, подвижных сердечников крестовин при организации движения подвижного состава со скоростями более 160 км/час. Причиной тому является тот факт, что при повышении скоростей движения поездов, при контакте движущегося колеса с рельсом возникают колебания соизмеримые по характеру их возникновения с ударами, при этом ускорений в точках контакта достигают 10g, а в отдельных единичных случаях, вызванных, как правила, неисправностями колесных пар или неисправностями ходовой частью подвижного состава до 80g.

В связи с этим пятым обязательным условием является обеспечение достаточного запаса прочности по устойчивости к внешним механическим воздействиям с ускорением до 10g. Коэффициент запаса прочности в этом случае должен быть не менее 1,5+1.

На рисунке 7 приведен анализ прочностных свойств самого распространенного механизма замыкания шибера электропривода типа СП. из таблицы рисунка 7 видно, что при повышенных скоростях движения (более 100 км/час) коэффициент запаса прочности снижается до 1,86, а свыше 200 км/час вообще меньше 1, хотя эта конструкция самая простая. Зарубежные фирмы, работающие с высокоскоростным движением, от подобных конструкций замыкания шибера отказались.

Прочностные показатели механизма замыкания шибера электроприводов типа СП



Ст. Рябово Октябрьской ж.д. Электропривод СП-12У, стр. перевод 1/11, проект 2726

Марка стали	Допустимый предел прочности на смятие $[\sigma_{см}]$ МПа	Усилие на шибере $F_ш$ кН	Усилие замыкания шибера (реакция), действующая по нормале к поверхности контакта, Q, кН	Расчетные напряжения смятия $\sigma_{см}$ МПа	Расчетный коэффициент запаса прочности $K_{см}$
Сталь 45 (ГОСТ 1577)	260	12000	28200	48,0	5,41
		35000	82500	140	1,86
		78000	183300	310	0,84

Рисунок 7

Нельзя не сказать и о том, что состояние самого верхнего строения пути играет очень важную роль в снижении динамических составляющих, вызванных движением поезда по стрелочному переводу. Для обеспечения стабильности верхнего строения пути в настоящее время делается очень много – это прежде всего железобетонные шпалы и стрелочные брусья, скрепления рельсов с устройствами переменной жесткости, применение рельсов не ниже Р 65, механизированная подбивка и др. В целях обеспечения сплошной механизированной подбивки пути, включая стрелочный перевод, конструкция комплекта оборудования по переводу, замыканию и контролю стрелочного перевода в каждой конкретной точке установки должна быть выполнена в полом металлическом брусе – это шестое условие.

И так мы рассмотрели основные требования безопасности, предъявляемые к комплексом переводных и замыкающих устройств стрелочных переводов, а также методы реализации при организации движения поездов на участках ВСМ и ВСД. Безусловно, для каждого конкретного проекта требования могут оставаться прежними, но методы их реализации будут совершенствоваться и ужесточаться тем больше, чем выше скорость движения поездов.

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНАЯ АВТОМАТИКА И ТЕЛЕМЕХАНИКА. СВОДЫ ПРАВИЛ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ, СТРОИТЕЛЬСТВУ И МОНТАЖУ

А.В. Дроздов, В.В. Полевой
ОАО «НИИАС»

1. Общие положения

Разработка Сводов правил «Железнодорожная автоматика и телемеханика. Правила строительства», «Железнодорожная автоматика и телемеханика. Правила строительства и монтажа» обусловлена тем, что:

1) 15 июля 2011 года решением Комиссии Таможенного союза за № 710 был утвержден технический регламент «О безопасности инфраструктуры железнодорожного транспорта»;

2) Действующие нормативные документы по проектированию, строительству и монтажу устройств железнодорожной автоматики и телемеханики не учитывают существенных изменений в работе железнодорожного транспорта, которые произошли в два последних десятилетия.

Цели разработки :

Установка общих единых требований и рекомендаций к проектированию и строительству объектов железнодорожной автоматики и телемеханики на основании опыта эксплуатации с учетом обеспечения соблюдения требований технического регламента «О безопасности инфраструктуры железнодорожного транспорта» и действующих нормативных документов для того, чтобы процесс создания того или иного объекта ЖАТ, включающий задание на проектирование, проектирование (или разработка новых технических решений), строительно-монтажные работы, пуско-наладочные работы, ввод в эксплуатацию и соответствующее технологическое обеспечение составлял единое целое и передавался эксплуатирующей организации «под ключ» не требующий дальнейшей доработки;

Настоящие своды правил устанавливает правила проектирования, строительства и монтажа в области железнодорожной автоматики и телемеханики, связанной с управлением и обеспечением безопасности движения поездов на железнодорожных путях общего пользования.

Настоящие своды правил распространяются на проектирование, строительство и монтаж устройств железнодорожной автоматики и телемеханики на участках железных дорог со скоростями движения пассажирских поездов до 200 км/ч и грузовых поездов до 120 км/ч.

В разработке и рецензировании данных сводов правил принимали участие ведущие организации в области проектирования и строительства железнодорожного транспорта, а также структурные подразделения и филиалы ОАО «РЖД». Непосредственными разработчиками сводов правил были :

- ОАО «НИИАС»;
- «Гипротранссигналсвязь» - филиал ОАО «Росжелдорпроект»;
- ПКТБ ЦШ;
- ООО «Имсат-Проект».

По результатам экспертизы, проведенной подкомитетом 12 технического комитета 45 «Железнодорожный транспорт» своды правил соответствуют нормативным правовым актам, а именно:

- Федеральному закону от 27 декабря 2002 г. №184-ФЗ «О техническом регулировании»;
- Техническому регламенту Таможенного союза «О безопасности инфраструктуры железнодорожного транспорта» (далее – ТР ТС);

- Правилам технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации (далее – ПТЭ);
- Директивам Европейского парламента и Совета Европейского союза в области железнодорожного транспорта.

2. Правила проектирования

При создании настоящего свода правил использованы ссылки на действующие ГОСТы и СП в области железнодорожного транспорта касающиеся проектирования объектов железнодорожной автоматики и телемеханики в части не противоречащих требованиям ТР ТС. В процессе создания СП так же использовались действующие нормативные документы Минтранса России («Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации» с Приложениями действующие нормативные документы ОАО «РЖД» (ВНТП/МПС-85, НТП СЦБ/МПС-99, РУ-55-2012, «Концепция комплексной защиты технических средств и объектов железнодорожной инфраструктуры от воздействия атмосферных и коммутационных перенапряжений и влияния тягового тока».

В настоящем своде правил применены термины в соответствии с ГОСТ 19431-84, ГОСТ Р 53431-2009, ГОСТ Р 53953-2010, ГОСТ Р 53685-2009, ГОСТ Р 53480-2009, ГОСТ Р 55056-2012, СП 52.13330.2011, в соответствии с ПТЭ, ТР ТС, а так же термины ранее не имевшие определений в нормативной документации такие как «подвижный блок-участок», «светооптическая система», «служебно-техническое здание железнодорожной автоматики и телемеханики».

За основу создания свода правил «Железнодорожная автоматика и телемеханика. Правила проектирования» были взяты НТП СЦБ/МПС-99.

Свод правил структурно состоит из 14 разделов рис.1

Рисунок 1.

Разделы делятся на подразделы в соответствии тематикам изложения требований.

Основные отличия СП от НТП СЦБ/МПС-99:

- свод правил распространяется на проектирование устройств ЖАТ на железнодорожных линях со скоростью движения до 200 км/ ч;
- скорость движения при применения многозначной АЛС пассажирских поездов определена в соответствии с ПТЭ -140 км/ч;
- в СП включены требования к проектированию системы АБ с подвижными блок-участками;
- исключено, как обязательное требование (указание ГТСС № 1247/1245) замедления на размыкание стрелочных секций, примыкающих к приемоотправочным путям;
- исключены требования к проектированию воздушных линий;
- исключены требования к проектированию ключевой зависимости стрелок и сигналов;
- исключены требования к проектированию фальшполов для прокладки кабелей в релейных на постах ЭЦ,
- исключены требования к проектированию рельсовых цепей постоянного тока и и требования к проектированию других устройств, которые больше не будут применятся;
- изменены требования к установке защитных устройств (сбрасывающие стрелки (остряки). По требованию ТР ТС должны защищаться только маршруты движения по главным путям и специализированным путям для пропуска пассажирских поездов;
- добавлено обязательное требование - замыкание пошерстной стрелки при угловом заезде и наличии негабаритного изолирующего стыка;
- введено ограничение количества стрелок в одной ТРЦ.

А также другие изменения связанные с выходом новых регламентирующих документов («Инструкция по сигнализации на железнодорожном транспорте Российской Федерации», «Руководящие указания по применению светофорной сигнализации в ОАО «РЖД» и др.)

Разделы с требованиями к устройствам ЭЦ (МПЦ), АБ, ДЦ, АЛС и т.д. сохранились. Они актуализированы на сегодняшний день с учетом опыта эксплуатации.

Дополнительно включены в свод правил разделы:

-требования к проектированию систем технического диагностирования и мониторинга;

-требования к проектированию устройств и средств автоматического контроля технического состояния железнодорожного подвижного состава на ходу поезда;

-требования к проектированию напольного и постового оборудования ЖАТ;

-требования к проектированию кабельных сетей ЖАТ;

-требования к проектированию систем, построенных на основе датчиков счёта осей;

-требования к проектированию систем управления автоматической очисткой стрелочных переводов;

-требования к проектированию пневматической почты для отправки грузовых документов;

-требования к проектированию систем контрольно-оповестительной (противообвальной) сигнализации;

- требования к проектированию электроснабжения устройств железнодорожной автоматики и телемеханики;

- требования к проектированию заземления и защиты от атмосферных и коммутационных перенапряжений устройств ЖАТ;

- эксплуатационный раздел;

- требования к проектированию адаптивного программного обеспечения для устройств ЖАТ;

- требования к проектированию систем, построенных на основе датчиков осей»;

- требования по технологическому обеспечению проектируемых объектов железнодорожной автоматики и телемеханики;

- требования к разработке проверочных таблиц для проверки зависимостей при вводе в эксплуатацию систем железнодорожной автоматики и телемеханики.

3. Правила строительства и монтажа

При создании настоящего свода правил использованы ссылки на действующие ГОСТы, СП, СНиП в области железнодорожного транспорта касающиеся строительства и монтажа объектов железнодорожной автоматики и телемеханики в части не противоречащих требованиям ТР ТС. В процессе создания СП так же использовались действующие нормативные документы Минтранса России («Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации» с Приложениями) действующие нормативные документы ОАО «РЖД» («Правила по монтажу устройств СЦБ» ПР 32 ЦШ 10.02-96, ПР 32 ЦШ 10.01-95 «Правила по прокладке и монтажу кабелей устройств СЦБ», «Концепция комплексной защиты технических средств и объектов железнодорожной инфраструктуры от воздействия атмосферных и коммутационных перенапряжений и влияния тягового тока» и др.)

В настоящем своде правил применены термины в соответствии с ГОСТ Р 53431-2009, ГОСТ Р 53953-2010, ГОСТ Р 53480-2009, ГОСТ Р 55056-2012, в соответствии с ПТЭ, ТР ТС, а так же некоторые термины ранее не имевшие определений в нормативной документации.

За основу создания свода правил «Железнодорожная автоматика и телемеханика. Правила строительства и монтажа «Правила по монтажу устройств СЦБ» ПР 32 ЦШ 10.02-96.

Свод правил структурно состоит из 18 разделов и приложений **рис.2**

Рисунок 2.

Разделы делятся на подразделы в соответствии тематикам изложения требований.

Основные отличия СП от ПР 32 ЦШ 10.02-96:

- актуализация под современные методы строительства и монтажа, а также применяемые приспособления и оборудование;
- включено условие определяющее габарит при установке светофора на опорах контактной сети и в случаях близкого расположения ЛЭП;
- требование применения метода, где это необходимо горизонтально-направленного бурения при подземной прокладке кабелей;
- требования к использованию сигнальной маркировочной ленты с кластерами электронных пассивных маркеров;
- требования к ведению авторского надзора проектной организации реализации всех этапов проекта до завершения переключения, в том числе и при ПНР.
- требования при ПНР к подрядной организации по установке и подключению аппаратуры СЦБ, заполнению ведомости учёта приборов.

Дополнительно включены в свод правил разделы:

- инженерная подготовка строительства;
- строительно-монтажные работы при установке устройств закрепления состава на пути и сбрасывающих башмаков;
- строительно-монтажные работы при оборудовании УКСПС, КГУ;
- строительно-монтажные работы при оборудовании устройств ССО;
- особенности при монтаже и установке МПУ и СТДМ;
- строительно-монтажные работы устройств пожарной, охранной сигнализации и устройств пожаротушения;
- строительно-монтажные работы при установке АБ и УБП;
- строительно-монтажные работы при установке ДГА;
- строительно-монтажные работы устройств заземления и защиты от атмосферных и коммутационных перенапряжений;
- пуско-наладочные работы;
- исполнительная документация;
- контроль качества выполнения строительно-монтажных и пуско-наладочных работ;
- техника безопасности при строительно-монтажных и пуско-наладочных работах;
- пожарная безопасность при производстве строительно-монтажных работ;
- обеспечение безопасности движения при производстве работ на перегоне.

4. Заключение

В заключении доклада хотелось бы отметить, что настоящие своды правил по законодательству РФ могут быть применены на добровольной основе для соблюдения требований ТР ТС. В разработанных сводах правил по возможности были учтены все новации, которые были введены и апробированы на сети железных дорог ОАО «РЖД», но творческая мысль не стоит на месте и в процессе дальнейшей работы будут разработаны как и новые устройства и системы ЖАТ, так и новые технологии проведения строительно-монтажных и пусконаладочных работ в этом смысле настоящие своды правил не являются догмой обязательной к неукоснительному исполнению именно тех положений которые записаны в сводах правил. При обоснованных и утвержденных установленным порядком технических решениях допускается отклонение от действующих норм при обязательном соблюдении требований ТР ТС и действующих как государственных нормативных документов, так и нормативных документов ОАО «РЖД».

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СПУТНИКОВОЙ НАВИГАЦИИ ДЛЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ЖАТ

Б.Е. Дынькин, А.И. Годяев
Дальневосточный государственный университет путей сообщения (ДВГУПС)

Одним из определяющих факторов для реализации возможности наращивания объёма перевозок при обеспечении безопасности и требуемых показателей качества работы железнодорожного транспорта является уровень развития, находящихся в эксплуатации устройств и систем железнодорожной автоматики и телемеханики. В настоящее время на железных дорогах РФ эксплуатируется большое количество типов станционных и перегонных систем ЖАТ. Данные системы существенно отличаются друг от друга по году введения в эксплуатацию, реализуемым техническим возможностям, элементной базе, фирме производителя и технологии обслуживания. Всё это затрудняет эксплуатацию систем, препятствует унификации используемого оборудования, негативно сказывается на качестве обслуживания устройств, подготовке и повышении квалификации обслуживающего персонала.

Концепция развития систем ЖАТ предусматривает переход к массовому внедрению на железных дорогах РФ современных микропроцессорных системам, основная привлекательность которых обусловлена реализацией ими качественно новых функциональных возможностей, обеспечиваемых за счёт решения различных задач по сбору, отображению, хранению и анализу, необходимой для оперативного принятия решения, информации. Очевидно, что повсеместная замена морально устаревших релейных систем микропроцессорными системами требует очень большого объёма инвестиций в инфраструктуру, а. следовательно, должна происходить поэтапно, с распределением капиталовложений на некотором временном интервале, с учётом значимости для экономического развития территорий, различных железнодорожных участков.

С учётом выше изложенного актуальным является выбор концепции построения перспективных систем ЖАТ, обеспечивающей не только необходимые функциональные требования по оперативному управлению перевозочным процессом, но и высокую надёжность при функционировании в условиях наличия различных дестабилизирующих факторов. В этой связи следует отметить, что большинство планируемых к внедрению и эксплуатации систем ЖАТ предусматривает использование рельсовых цепей (РЦ) в качестве основного элемента получения информации и мониторинга состояния путевой инфраструктуры при интервальном регулировании движения поездов.

Как показывает статистика, на долю рельсовых цепей в настоящее время приходится довольно большое, из фиксируемых по хозяйству автоматики и телемеханики, количество отказов. Конечно, использование современных систем автоблокировки с тональными рельсовыми цепями, безусловно, повышает надёжность и улучшает условия эксплуатации системы интервального регулирования движения поездов (ИРДП), однако не позволяет снять все имеющиеся проблемы, т.к. по-прежнему остаётся один из самых ненадёжных элементов системы – рельсовая линия. В ряде территорий РФ, например, таких как Восточный участок БАМа, рельсовые цепи будут функционировать в особо сложных условиях, характеризующихся наличием вечной мерзлоты, низких, с большими суточными и сезонными колебаниями, температур, а также ряда других дестабилизирующих факторов. Всё это отрицательно скажется на надёжности работы автоблокировки, а, следовательно, пропускной и провозной способности железнодорожных участков.

Использования РЦ для постоянного мониторинга путевой инфраструктуры, также не позволяет в полном объёме решить задачу обеспечения безопасности. При выполнении контрольного режима РЦ позволяет обнаружить только нарушение целостности рельсовой линии, возникшее по причине выхода из строя её элементов, излома или разобщения рельсов

и приводящее к снижению напряжения на путевом приёмнике. Однако, как показывает статистика, к авариям или аварийным ситуациям по хозяйству пути чаще всего приводят такие факторы, как изменение ширины колеи, деформация и не надлежащее содержание пути и его элементов, часто не сопровождающееся нарушением протекания тока по рельсовой линии. Использование РЦ не обеспечивает выявление ни одного из перечисленных выше, опасных факторов, которые особенно часто проявляются на участках со сложными климатическими условиями, труднодоступностью к объектам инфраструктуры, а также при наличии, обусловленного малонаселённостью региона, дефицита в квалифицированных кадрах.

Следует отметить, что в последние годы для контроля свободности путевых участков стали широко используются системы счёта осей, однако, в силу известных причин, данные системы пока не способны обеспечить интервальное регулирование на участках с высокой интенсивностью движения поездов.

Опираясь на высказанные соображения можно сделать вывод о целесообразности продолжения работ по созданию перспективной отечественной системы ИРДП, базирующейся на использовании для определения местоположения поезда на железнодорожном участке системы спутниковой навигации ГЛОНАСС. Для передачи всей необходимой информации рационально использовать цифровой радиоканал, организованный между расположенными на участке поездами и центром управления, а в случае слаборазвитой связевой инфраструктуры, только с локомотивом впереди идущего поезда.

Создание такой системы позволит:

– отказаться от применения на перегонах РЦ и других устройств автоматики, а, следовательно, прокладки вдоль железнодорожной линии трассы кабеля;

– повысить надёжность работы автоблокировки, безопасность движения и сократить задержки поездов из-за возникновения отказов;

– повысить пропускную способность оборудуемых системой железнодорожных участков за счёт сокращения межпоездного интервала путём перехода к автоблокировке с подвижными границами блок-участков;

– накапливать поезда по блок-участкам при возникновении больших задержек в местах приёмки и обработки грузов и т.п.

Разрабатываемая система должна не только базироваться на СНС ГЛОНАСС, но также быть ориентирована на максимальное использование отечественного, сертифицированного, хорошо себя зарекомендовавшего и уже установленного на локомотивах, оборудования и различных систем обеспечения безопасности, таких, как АЛСН, КЛУБ-У, САУТ-ЦМ, БЛОК и их модификаций, разработанных для различных типов локомотивов и мотор-вагонного подвижного состава. Данная задача может быть решена путём формирования необходимых для работы соответствующих локомотивных системам обеспечения безопасности, входных информационных сигналов, с использованием поступающей от СНС и передаваемой по радиоканалу информации. Ориентация на разработку отечественной системы обеспечения безопасности движения поездов и выпускаемое в РФ оборудование особенно актуальна в свете происходящих в последнее время политических событий и введения санкций на закупку высокотехнологичного оборудования.

Из-за возможного кратковременного пропадания сигнала и его искажения при прохождении через ионосферу СНС ГЛОНАСС и разработанная для неё российская система дифференциальной коррекции и мониторинга пока не позволяют обеспечить требуемый уровень безопасности (SIL 3, SIL 4). Для устранения данного недостатка позиционирование поезда на железнодорожном участке целесообразно осуществлять путём комплексирования информации, получаемой от СНС и осевых датчиков пути и скорости локомотива. Данный подход к решению задачи позиционирования позволит с большой точностью определять местонахождение поезда, как при кратковременном, так и при длительном отсутствии

приёма сигнала от спутниковой навигационной системы, по причине нахождения поезда вне зоны доступа принимаемого сигнала, например, при проследовании тоннелей и некоторых мостов.

Следует отметить, что высокая точность определения местоположения поезда актуальна при использовании СНС для мониторинга состояния пути или управления движением на станции. Предлагаемая концепция построения системы ИРДП предусматривает использование СНС только при следовании по перегону. В этом случае, обусловленная кратковременной потерей или задержкой сигнала, погрешность позиционирования поезда может быть заранее учтена путём некоторой, дополнительной коррекции, рассчитанной на основании получаемых данных, координаты точки прицельного торможения поезда. Осуществляемая с учётом максимально возможной величины погрешности в определении координаты и скорости следования поезда, коррекция точки цели, позволит обеспечить требуемый уровень безопасности при движении по перегону. С момента вступления поезда на участок приближения к станции и при следовании по станционным путям предлагается руководствоваться сигналами, формируемыми с учётом имеющихся ограничений и сложившейся ситуации, соответствующими станционными системами железнодорожной автоматики.

Принципы построения системы должны обеспечивать возможность её использования для организации виртуальной автоблокировки, как с фиксированными, так и с подвижными границами блок-участков, что повышает живучесть системы и позволяет осуществлять поэтапный подход к разработке и внедрению в эксплуатацию различных её элементов по мере необходимости в увеличении пропускной способности железнодорожного участка.

В заключение можно отметить, что целесообразность разработки рассматриваемой системы подтверждается внедрением и успешной эксплуатацией подобных систем на железных дорогах ряда государств с высокоразвитой экономикой. Разработка отечественной системы ИРДП на основе СНС ГЛОНАСС и цифрового радиоканала будет способствовать формированию государственной политики РФ в области использования навигационных технологий на железнодорожном транспорте, обеспечению надежности и безопасности перевозок, повышению конкурентоспособности транспортной системы РФ.

ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ МОБИЛЬНЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ ПУТЕВЫХ УСТРОЙСТВ ЖАТ

В.И. Качур, С.Н. Урсов
ЗАО НПЦ ИНФОТРАНС

В настоящее время невозможно представить эффективный контроль параметров железнодорожной инфраструктуры без специализированных мобильных лабораторий.

В качестве базы для мобильных средств диагностики используются или пассажирские вагоны или самодвижущиеся средства (автомотрисы, локомотивы), характеризующиеся разными рабочей скоростью движения, свободным ресурсом системы электроснабжения, возможностью размещения испытательной аппаратуры и бытовой инфраструктуры для экипажа.

Информационно-измерительная система контроля путевых устройств железнодорожной автоматики и телемеханики разработки НПЦ ИНФОТРАНС (аббревиатура − БАС-Ш) имеет вариантные исполнения и может устанавливаться на разные подвижные единицы. При этом, в зависимости от предъявляемых требований, БАС-Ш может быть

исполнена для работы либо в автоматическом режиме, или, по заданию заказчика, под управлением экипажа с числом автоматизированных рабочих мест операторов до трёх:

- контрольно-измерительное автоматизированное рабочее место (КИ АРМ) для управления системой реального времени;
- автоматизированное рабочее место видеонаблюдения и видеоконтроля (АРМ ВН);
- контрольно-аналитическое автоматизированное рабочее место (КА АРМ) для обработки результатов измерений и подготовки отчетов.

БАС-Ш обеспечивает:

- контроль параметров локомотивной сигнализации АЛСН, АЛС-ЕН при всех видах автоблокировки и рельсовых цепей (РЦ);
- контроль параметров шлейфов САУТ-У, САУТ-Ц, САУТ-ЦМ;
- контроль параметров тональных рельсовых цепей ТРЦ3, ТРЦ4, АБТЦ-М;
- контроль работоспособности ПОНАБ, ДИСК, КТСМ 01, КТСМ 02, HBD;
- регистрацию изолирующих стыков;
- обнаружение и регистрацию участков с повышенной остаточной разнополюсной намагниченностью рельсов;
- автоматизированную оценку и подготовку отчетов по обследованным участкам.
- отображение в реальном времени места нахождения вагона–лаборатории на схеме железнодорожных путей с привязкой к геодезической (ГЛОНАСС/GPS) и железнодорожной координатам пути с автоматическим определением направления движения на стрелочных переводах;
- запись и хранение исходных (первичных) сигналов в РЦ;
- возможность просмотра осциллограмм сигналов в РЦ во временной и спектральной областях вдоль пути;
- возможность прогнозирования восприятия сигналов в РЦ аппаратурой КЛУБ, БЛОК и т.п.
- локализация источников помех в РЦ;
- измерение в рельсовых цепях уровня помех, создаваемых тяговым током частотой 50 Гц и ее гармониками;
- обзорное видеонаблюдение;
- определение асимметрии тягового тока в рельсах;
- определение рисков потери шунтовой чувствительности рельсовых цепей;
- контроль работы электрообогрева стрелочных электроприводов в зимний период;
- видеоконтроль изолирующих стыков и устройств автоматики;
- запись речевых комментариев оператора;
- возможность использование информации в методологии УРРАН-RAMS.

Отличительными особенностями системы являются:

- современная архитектура аппаратных средств, обеспечивающая работу с исходной информацией без потери ее информативности;
- программная обработка данных, начиная с первичной информации, позволяющая легко расширять спектр параметров оценки сигналов;
- полная автоматизация обработки и оценки результатов обследования, облегчающая и ускоряющая процесс анализа и минимизирующая влияние человеческого фактора при оценке;
- обязательное видеопротоколирование объектов контроля;
- использование схемографии, позволяющей идентифицировать в реальном времени движения вагона-лаборатории его положение на схеме железнодорожных путей с комплексной привязкой вагона к железнодорожной и геодезической системам координат;

- полная синхронизация информации о параметрах, измеряемых и вычисляемых различными подсистемами;

- наличие подсистемы, автоматически осуществляющей по указанию оператора последовательность управляющих воздействий на режимы работы оборудования БАС-Ш (подсистем контроля, энергоснабжения и др.).

Важной отличительной особенностью системы является также то, что оператор может отобразить из множества экранных форм разные формы. Экранные формы можно отображать, как по отдельности, так и в любом сочетании. На рисунке представлены несколько вариантов экранных форм, отображающих результаты работы различных подсистем БАС-Ш.

В состав системы контроля напольных устройств автоматики и телемеханики БАС-Ш входят следующие основные подсистемы:

- измерения параметров сигналов, передаваемых по рельсовым цепям;
- измерения остаточной намагниченности рельсов;
- оценки устройств контроля нагрева букс и тормозов;
- видеоконтроля путевых объектов ЖАТ;
- управления режимами работы БАС-Ш.

Наряду с перечисленными в составе БАС-Ш имеются подсистемы, реализующие следующие функции:

- измерение скорости движения и пройденного пути;
- измерение температуры окружающего воздуха;
- синхронизация всех измеряемых параметров и их привязка к геодезической (ГЛОНАСС/GPS) и железнодорожной координатам пути с автоматическим определением направления движения на стрелочных переводах.

Состав подсистем БАС-Ш, устанавливаемой на любую подвижную единицу, определяется поставленной задачей.

Информационно-измерительная система БАС-Ш может использоваться как автономно, так и в составе диагностических комплексов совместно с системами контроля контактной сети, поездной радиосвязи и пути.

При совместном использовании БАС-Ш с другими информационно-измерительными системами все измерительные сигналы, полученные от различных систем, синхронизированы по времени и координатам пути.

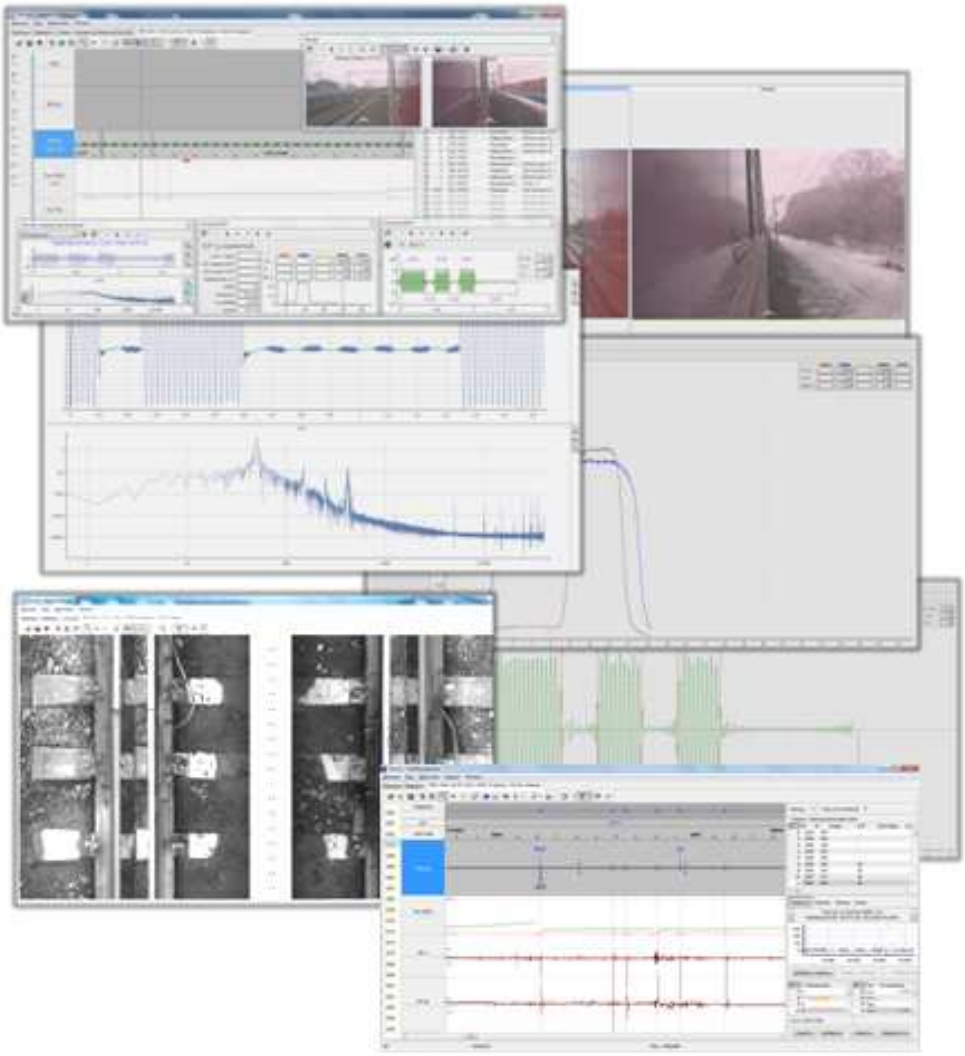
В настоящее время система БАС- Ш установлена и функционирует:

- на комплексном вагоне-лаборатории автоматики, контактной сети и связи КВЛ-АРКС, входящем в состав диагностического комплекса ЭРА, приписанного к Западно-Сибирской железной дороге;

- на вагоне-лаборатории контроля устройств автоматики и телемеханики КВЛ-Ш, находящемся в эксплуатации на Куйбышевской железной дороге;

- на комплексном вагоне-лаборатории автоматики и связи КВЛ-АРКС, разработанном по заказу Латвийской железной дороги.

В конце 2014 г. на сети дорог начнёт эксплуатироваться новая разработка НПЦ ИНФОТРАНС − самоходная многофункциональная диагностическая лаборатория на базе тепловоза 2ТЭ116 (СМДЛ- 2ТЭ116), оснащённая системами контроля всей железнодорожной инфраструктуры, включая контроль с помощью БАС-Ш путевых устройств ЖАТ.



Варианты экранных форм

НОВЫЕ СВОЙСТВА РЕЛЬСОВОЙ ЦЕПИ ТОНАЛЬНОЙ ЧАСТОТЫ С АВТОМАТИЧЕСКИМ РЕГУЛИРОВАНИЕМ УРОВНЯ СИГНАЛА ТРЦ-АР

Ю.А. Кравцов
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный университет путей сообщения»

Для повышения эксплуатационной надёжности работы рельсовых цепей тональной частоты «ЭЛТЕЗА» с участием МИИТ разработала новое поколение аппаратуры: микропроцессорные генераторы ГМП2 и микропроцессорные приёмники ПМП3. Эта аппаратура создана на основе инновационных технологий, современной микропроцессорной элементной базы и обладает рядом свойств, которых нет в известных устройствах аналогичного назначения.

Благодаря разработке новых методов и программно реализованных алгоритмов обработки сигнала достигнуто увеличение допустимого уровня помехи от ЭПС с

асинхронным приводом во входной цепи приёмника ПМП3 более чем в 50 раз по сравнению с ПП1.

Обеспечение ЭМС с перспективным ЭПС с асинхронным тяговым приводом

Допустимые уровни гармоник в токе подвижного состава в рабочей полосе частот приёмников (помехоустойчивость)

Тип приемника	ПП1	ПМП3
Помехоустойчивость в нормальном режиме работы	0,55 мА	>50 мА
Помехоустойчивость в шунтовом и контрольном режимах работы в нормальных климатических условиях	0,4 мА (при Квн=0,58)	>50 мА (при Квн=0,72)

За счёт улучшения параметров ГМП2 и ПМП3 увеличен расчётный коэффициент возврата ТРЦ с 0,58 до 0,72. Это позволяет увеличить длину ТРЦ в 1.5 раза и сократить расход аппаратуры и кабеля.

Например, на станциях длина приёмоотправочных путей, как правило, превышает максимальную длину ТРЦ3 800м. Поэтому для контроля свободности пути используется две ТРЦ3 с двумя приёмниками по концам и общим генератором, подключаемым к рельсам в середине пути. В случае применения ГМП2 и ПМП3 в пределах пути устраивается одна ТРЦ, и сокращается один путевой приёмник, а также аппаратура и кабель для её подключения в середине пути.

Снижение капитальных затрат за счёт улучшения параметров аппаратуры

Наименование параметра	Тип ТРЦ и приёмника	
	ТРЦ3 ПП1	ТРЦ-АР ПМП3
Расчётный коэффициент возврата Квн	0,58	0,72
Максимальная длина ТРЦ приёмоотправочного пути	800 м	1200 м
Число приёмников на один путь длиной 1000-1200 м	2	1
Число трансформаторных ящиков в середине пути (с трансформатором, защитным резистором, разрядником, АВМ)	1	0
Число джамперных перемычек, подключаемых к рельсам в середине пути	2	0
Длина соединительного кабеля (2 жилы), подключаемого в середине пути (на примере приёмоотправочного пути 8П станции Гатчина-Товарная Балтийская	2,7 км	0

Введение автоматической регулировки уровня сигнала генератора позволило улучшить условия эксплуатации ТРЦ за счёт:

- автоматического поддержания уровня сигнала на входе путевого приёмника в допустимом по нормали диапазоне, в соответствии с фактическим сопротивлением изоляции рельсовой линии в текущий момент времени;

- индикации уровня сигнала на входе ПМПЗ, облегчающей визуальный контроль состояния РЦ;

- возможности обеспечения 100% горячего резерва приемника без увеличения напряжения на выходе путевого генератора;

- автоматического протоколирования результатов ручной регулировки;

Улучшение условий эксплуатации

Наименование свойства	Тип ТРЦ и приёмника	
	ТРЦЗ ПП1	ТРЦ-АР ПМПЗ
Автоматическое поддержание уровня сигнала на входе путевого приёмника в допустимом по нормали диапазоне	отсутствует	имеется
Индикация уровня сигнала	отсутствует	имеется
Возможность обеспечения 100% горячего резерва приемника без увеличения напряжения на выходе путевого генератора	отсутствует	имеется
Автоматическое протоколирование результатов ручной регулировки	отсутствует	имеется
Регулировка рельсовой цепи при замене путевого приемника	требуется	не требуется
Автоматическое исключение возможности нарушения условий выполнения шунтового и контрольного режимов вследствие ошибочной регулировки ТРЦ	отсутствует	имеется
Встроенная система диагностики, обнаруживающая предотказное состояние приемника и генератора	отсутствует	имеется
Передача пакета данных, необходимых для корректной эксплуатации ТРЦ от генератора и приемника в систему внешнего мониторинга	отсутствует	имеется
Взаимное влияние рельсовых цепей с одинаковой несущей частотой, но разными частотами модуляции	имеется	отсутствует

- автоматическое исключение возможности нарушения условий выполнения шунтового и контрольного режимов вследствие ошибочной регулировки ТРЦ уменьшает влияние человеческого фактора на безопасность движения поездов;

- отсутствие необходимости в регулировке рельсовой цепи при замене путевого приёмника упрощает эксплуатацию ТРЦ;

- встроенная система диагностики, обнаруживающая предотказное состояние приёмника или генератора (предотказное состояние – это такое состояние устройства, при котором оно, остается работоспособным, но некоторые его технические параметры попадают в область предельно допустимых значений), а также передача пакета данных, необходимых для корректной эксплуатации ТРЦ, от генератора и приёмника в систему внешнего мониторинга позволяют сократить сроки профилактического осмотра аппаратуры;

- отсутствие взаимного влияния рельсовых цепей с одинаковой несущей частотой, но разными модулирующими частотами увеличивает защищённость ТРЦ от внешних подпиток в случае образования несанкционированных контуров при коротком замыкании изолирующих стыков и объединении жил кабеля;

Перечисленные выше новые свойства ГМП2 и ПМП3 создают условия для перехода на технологию обслуживания устройств автоматики и телемеханики по состоянию.

РАЗРАБОТКИ ООО «АССОЦИАЦИЯ ВАСТ» В ОБЛАСТИ УСТРОЙСТВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ

В.В. Тулугуров
ООО «Ассоциация ВАСТ»

Компания ООО «Ассоциация ВАСТ» (виброакустические системы и технологии) более 20 лет работает в области диагностики различных технических систем, осуществляя разработку и производство вибродиагностического оборудования, сервисные работы по диагностике и наладке оборудования, оказывая широкий спектр образовательных и консультационных услуг.

В настоящее время ООО «Ассоциация ВАСТ» - это группа предприятий с центральным офисом в Санкт-Петербурге, 10 региональных партнеров в России, СНГ, Европе, Америке и Азии, более 400 клиентов в 15 отраслях промышленности.

Опыт, накопленный компанией в области разработки аппаратно-программных средств вибродиагностики и привлечение специалистов, обладающих базовым образованием в области железнодорожной автоматики и телемеханики, цифровой обработки сигналов, позволил развить новое для нее направление – разработку и производство аппаратно-программных средств диагностики устройств железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ).

ООО «Ассоциация ВАСТ» разработаны и производятся следующие устройства ЖАТ:

1. Прибор контроля аппаратуры рельсовых цепей тональной частоты автоматизированный АПК-ТРЦ.
2. Цифровые унифицированные путевые генераторы и приемники ГП-Ц, ПП-Ц.
3. Прибор контроля аппаратуры ТРЦ - ПК-ШН.
4. Устройство мониторинга и контроля стрелочных электроприводов УМК СП.

1. АПК-ТРЦ. В 2002 году был разработан и с 2003 года компанией производится и осуществляется техническая поддержка прибора АПК-ТРЦ, рисунок 1.

Рисунок 1. Измерительный блок и блок коммутации АПК-ТРЦ

В настоящее время в ремонтно-технологических участках дистанций СЦБ эксплуатируются более 260 приборов. Управление измерением электрических параметров аппаратуры ТРЦ и просмотр результатов осуществляется с ноутбука, подключаемого к АПК-ТРЦ. Время измерения параметров любого из приборов ТРЦ при помощи АПК-ТРЦ составляет от 1 до 5 минут на один прибор. АПК-ТРЦ позволяет выводить результаты измерений параметров приборов ТРЦ на печать, а также сохранять их на диск с каталогизацией по типам приборов. В качестве дополнительной опции возможен экспорт параметров приборов в файл стандартного формата для печати штрих-кодов.

Компанией завершены разработка и испытания новой версии аппаратно-программных средств АПК-ТРЦ для проверки всех типов аппаратуры ТРЦ, выпускаемой ООО НПП «Стальэнерго». Специальная опция программного обеспечения и дополнительный блок коммутации могут быть установлены на действующие АПК-ТРЦ. Испытания АПК-ТРЦ проведены в ШЧ-7 и ШЧ-14 Октябрьской дирекции инфраструктуры.

На базе АПК-ТРЦ планируется дальнейшее расширение функций по проверке параметров электронных устройств СЦБ посредством модульного наращивания аппаратно-программных средств.

2. ГП-Ц, ПП-Ц. Опыт разработки и применения АПК-ТРЦ привел к созданию цифровых унифицированных путевых генераторов (ГП-Ц) и приемников (ПП-Ц), рисунок 2.

Рисунок 2. Внешний вид путевых генераторов и приемников ГП-Ц, ПП-Ц

При их разработке были учтены следующие факторы:

- приемник является приемником тока и должен иметь низкое входное сопротивление;
- измерение чувствительности приемника должно осуществляться по действующему значению тока;
- возможность регулировки чувствительности приемника по току;
- жесткие требования к частотно-временным параметрам сигнала, формируемого путевым генератором;
- максимально глубокая внутренняя самодиагностика генераторов и приемников и возможность передачи всех значимых диагностических параметров аппаратуры в систему диагностики и удаленного мониторинга, в частности АПК-ДК.

Технические решения, заложенные при разработке цифровых генераторов и приемников, были проверены в ходе их опытной эксплуатации на станции Гатчина-Варшавская и расширенной опытной эксплуатации на станции Кикерино Октябрьской железной дороги в 2011- 2014 годах и позволили подтвердить следующие технические возможности путевых генераторов ГП-Ц и приемников ПП-Ц:

- один тип исполнения генераторов и приемников, унифицированная цифровая аппаратура под любые комбинации несущей и модулирующей частот (не только из стандартного ряда) в диапазоне частот от 420 до 5555 Гц;

- двухканальный путевой приемник ПП-Ц заменяет два действующих приемника, что приводит к сокращению потребляемой электроэнергии, количеству устанавливаемой аппаратуры;
- путевой генератор ГП-Ц с внутренним выходным фильтром не требует применения фильтров ФПМ, ФРЦ, что сокращает количество устанавливаемой аппаратуры ТРЦ;
- не требуется применение уравнивающих трансформаторов в разветвленных рельсовых цепях, что сокращает количество устанавливаемой аппаратуры ТРЦ;
- схема 100 % резервирования аппаратуры ТРЦ обеспечивает горячее резервирование приемников и генераторов с возможностью замены неисправного прибора без перерыва в работе рельсовой цепи;
- развитая система внутренней диагностики путевых генераторов и приемников повышает их защиту от опасных отказов, обеспечивает контроль состояния аппаратуры измерительными средствами (прибор ПК-ШН) и системой диагностики и удаленного мониторинга (опыт работы в системе АПК-ДК), что повышает надежность и безопасность работы рельсовых цепей, возможность перехода на их обслуживание по фактическому состоянию;
- не требуется регулировка аппаратуры в процессе эксплуатации, что упрощает ее техническое обслуживание;
- метрологическое обеспечение аппаратуры: АПК-ТРЦ - для работы в РТУ, КИП; переносной прибор для измерения и контроля электрических параметров аппаратуры ТРЦ ПК-ШН - выполняет функции вольтметра и программатора при работе с путевыми генераторами и приемниками ГП-Ц, ПП-Ц;
- возможность работы аппаратуры на рельсовых цепях длиной до 1200 метров;
- применение амплитудно-модулированного сигнала с 100% коэффициентом модуляции, низкое входное сопротивление приемника (1Ом), высокий коэффициент возврата, задаваемый программно, обеспечивают устойчивую работу приемников при воздействии помех. Есть возможность использования фазовой и амплитудно-фазовой модуляции для увеличения количества диагностических признаков и повышения помехоустойчивости аппаратуры ТРЦ;
- отработан вариант использования силового разъема фирмы «Harting» (Германия) вместо штепсельной розетки НШ.

За три года опытной и расширенной опытной эксплуатации 104 прибора показали высокую надежность в работе - отказов аппаратуры не было.

3. ПК-ШН. Для обеспечения удобства в обслуживании путевых генераторов и приемников компанией был разработан переносной измерительный прибор ПК-ШН, рисунок 3.

Рисунок 3. Внешний вид переносного прибора ПК-ШН

Прибор предназначен для проведения электромехаником СЦБ измерений параметров электрических сигналов при техническом обслуживании и ремонте аппаратуры ТРЦ, АЛСН и обладает следующими функциональными возможностями:

- широкополосное измерение среднеквадратического значения напряжения;
- узкополосное измерение среднеквадратического значения напряжения АМ сигналов ТРЦ на несущих частотах: 420, 480, 580, 720, 780, 4545, 5000, 5555 Гц (425, 475, 575, 725, 775 Гц в модификации для метрополитена);
- автоматический поиск сигналов ТРЦ с определением значения несущей и модулирующей частот, среднеквадратического значения напряжения обнаруженного сигнала в селективном режиме;
- поиск сигналов АЛСН (25, 50, 75 Гц), определение кодовой посылки (З, Ж, КЖ), измерение среднеквадратического значения напряжения обнаруженного сигнала;
- диапазон измеряемых напряжений - от 10мВ до 300 В;
- относительная погрешность измерений напряжения: для гармонического сигнала ±2%, для АМ сигнала ±4%;
- предназначен для эксплуатации при температуре окружающей среды от минус 20 до плюс 50°С;
- суммарное время работы ПК-ШН от автономного источника без подзарядки не менее 8 ч;
- масса ПК-ШН не более 0,250 кг;
- размеры: 125х80х25 мм;
- степень защиты корпуса прибора IP40 по ГОСТ 14254-96.

Прибор внесен в Государственный реестр средств измерений: №52684-13 до 08.02.2018г.

4. УМК СП. Новой разработкой компании является устройство мониторинга и контроля стрелочных электроприводов УМК СП, предназначенное:

- для использования в системах диагностики и удаленного мониторинга устройств железнодорожной автоматики и телемеханики в качестве информационно-индикаторного устройства, устанавливаемого в релейных помещениях железнодорожных станций и осуществляющего контроль функционирования стрелочных электроприводов с трехфазными асинхронными двигателями серии СП-6;
- для оперативного контроля фактического состояния стрелочных электроприводов как автономное информационно-индикаторное устройство.

Устройство мониторинга и контроля стрелочных электроприводов УМК СП обеспечивает дистанционный контроль состояния таких узлов электроприводов как двигатель, редуктор, передача шибер-ведущая шестерня, стрелочный перевод, кабельная линия/автопереключатель при каждом переводе стрелки.

Датчиками сигналов УМК СП являются выносные трансформаторы тока, устанавливаемые на цепи питания стрелочного электропривода без вмешательства в существующий монтаж путем захвата проводника разъемным сердечником.

Схема включения УМК СП при его работе в составе системы диагностики и удаленного мониторинга, в настоящее время с АПК-ДК, с организацией АРМ электромеханика для оперативного контроля состояния стрелочных электроприводов на станции показана на рисунке 4.

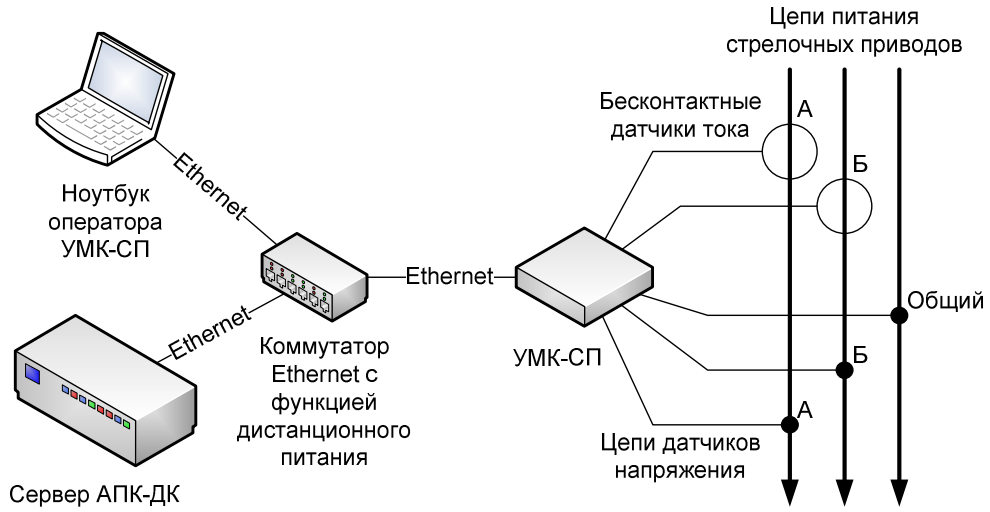


Рисунок 4. Схема включения УМК СП к цепям питания стрелочных электроприводов и АПК-ДК

В настоящее время данная система диагностик стрелочных электроприводов применяется в релейном помещении 5-го парка ст. С. Петербург-Сортировочная-Московская ШЧ-6 Октябрьской железной дороги.

Датчиками сигналов УМК СП являются выносные трансформаторы тока, устанавливаемые на цепи питания стрелочного электропривода без вмешательства в существующий монтаж путем захвата проводника разъемным сердечником.

Контроль состояния указанных выше узлов осуществляется путем сравнения параметров, вычисленных по измеренным значениям рабочих токов и напряжений, с пороговыми значениями.

Расчетные параметры разделены на две группы. Первую образуют параметры, позволяющие следить за работой механизма во временной области. Параметры второй группы вычисляются при выполнении спектрального анализа мощности и тока.

Диагностика собственно асинхронного двигателя осуществляется УМК СП по искажениям электромагнитного поля в зазоре двигателя. Они возникают из-за дефектов в электрической части ротора и статора, а также из-за искажений формы зазора в результате смещения и колебаний ротора относительно статора, в том числе из-за износа подшипников. Наличие дефекта приводит к возникновению дополнительных составляющих электромагнитного поля, которые наводят токи в обмотке статора. Гармоники этих токов могут быть обнаружены в спектрах тока и мощности, измеряемых данным устройством. Анализ спектра тока и мощности асинхронного двигателя позволяет выявить зарождение дефекта, его развитие и определить предотказное состояние.

Диагностика дефектов в механической системе стрелочного перевода основана на обнаружении пульсирующих нагрузок на электродвигатель, которые приводят к пульсациям тока двигателя. Эти пульсации при зарождающемся дефекте невелики, но и их можно обнаружить современными средствами анализа модулированного процесса, в качестве которого используется ток двигателя.

В качестве исходных данных устройством используются временные зависимости токов и напряжений в рабочих цепях стрелок. Использование методов спектрального анализа и статистической обработки временных рядов позволяет УМК СП получить более двадцати различных параметров, в том числе:

- графики и пиковые значения мощности и тока при переводе;
- усилие при отпирании, перемещении и запирании шибера;
- усилие при работе на фрикцию;
- уровни вибрации ротора электродвигателя, узлов редуктора и ведущей шестерни;

- асимметрию токов в питающих цепях.

На основании полученных данных формируются признаки возможных дефектов, результаты передаются в АПК-ДК и на АРМ электромеханика для расширенного анализа.

Приведенная на рисунке 4 система диагностики стрелочных электроприводов обладает гибкими возможностями по установке и масштабированию:

- до 3 рабочих цепей и до 160 стрелок на один УМК СП;
- неограниченное число УМК СП в системе;
- подключение к рабочим цепям стрелок без изменения монтажа;
- питание УМК СП от сети постоянного тока 24 В или через кабель Ethernet (PoE).

УМК СП позволяет осуществлять дистанционный контроль состояния стрелочного электропривода, фиксируя превышение контролируемым параметром установленного порога и обеспечить переход на обслуживание стрелочных электроприводов по фактическому состоянию.

ОПТИМИЗАЦИЯ ЦИФРОВОЙ УВЯЗКИ ЦМ КРЦ С МИКРОПРОЦЕССОРНЫМИ УПРАВЛЯЮЩИМИ СИСТЕМАМИ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫМИ СИСТЕМАМИ ТДМ

Ю.А. Федоркин
ООО НПП «Стальэнерго»

Предприятием ООО НПП «Стальэнерго» произведена оптимизация способов увязки цифрового модуля контроля и кодирования рельсовых цепей (ЦМ КРЦ) по цифровому интерфейсу с микропроцессорными централизациями и автоблокировками различных производителей. С этой целью был разработан комплекс программно-аппаратных средств, позволяющий в зависимости от:

- архитектур систем безопасности процессорных устройств - (2 из 2 или 2 из 3);
- структур протоколов обмена данными;
- используемых интерфейсов – (RS-422 или Ethernet);
- среды передачи информации – (медный кабель или волоконно-оптические линии связи)

осуществлять оптимальную по критерию «эффективность - стоимость» увязку с микропроцессорными системами СЦБ.

Комплекс программно-аппаратных средств увязки включает в себя:

- Аппаратуру обмена данными (АОД) для увязки с микропроцессорными системами СЦБ, имеющими архитектуру (2 из 2);
- аппаратуру сопряжения (АС) для увязки с микропроцессорными системами СЦБ, имеющими архитектуру (2 из 3).

Цифровая увязка ЦМ КРЦ с архитектурами безопасности 2 из 2

АОД позволяет осуществлять увязку с микропроцессорными системами данной архитектуры независимо от их типа и производителя. Для реализации увязки в ЦМ КРЦ организована внутренняя сеть контроллеров по интерфейсу RS-422. Структура сети контроллеров представлена на рис.1.

В состав АОД входят:

- концентратор связи нижнего уровня КСн – предназначен для приема приказов от управляющей микропроцессорной системы СЦБ для устройств ЦМ КРЦ и передачи по интерфейсу RS-422 в управляющую систему статусной информации о состоянии устройств ЦМ КРЦ, а также для передачи подтверждений о правильности выполненных приказов;

- объектный контроллер дискретный, исполнение ОКД-Е – предназначен для передачи по интерфейсу RS-422 через КСн в управляющую систему СЦБ информации о свободности/занятости рельсовых цепей путем опроса состояний приемников ППЗС-Е;

- объектный контроллер дискретный, исполнение ОКД-Е-В – предназначен для сбора диагностической информации о состоянии основных и резервных каналов устройств ЦМ КРЦ (исправно/отказ) и передачи ее по интерфейсу RS-422 через КСн в управляющую систему СЦБ.

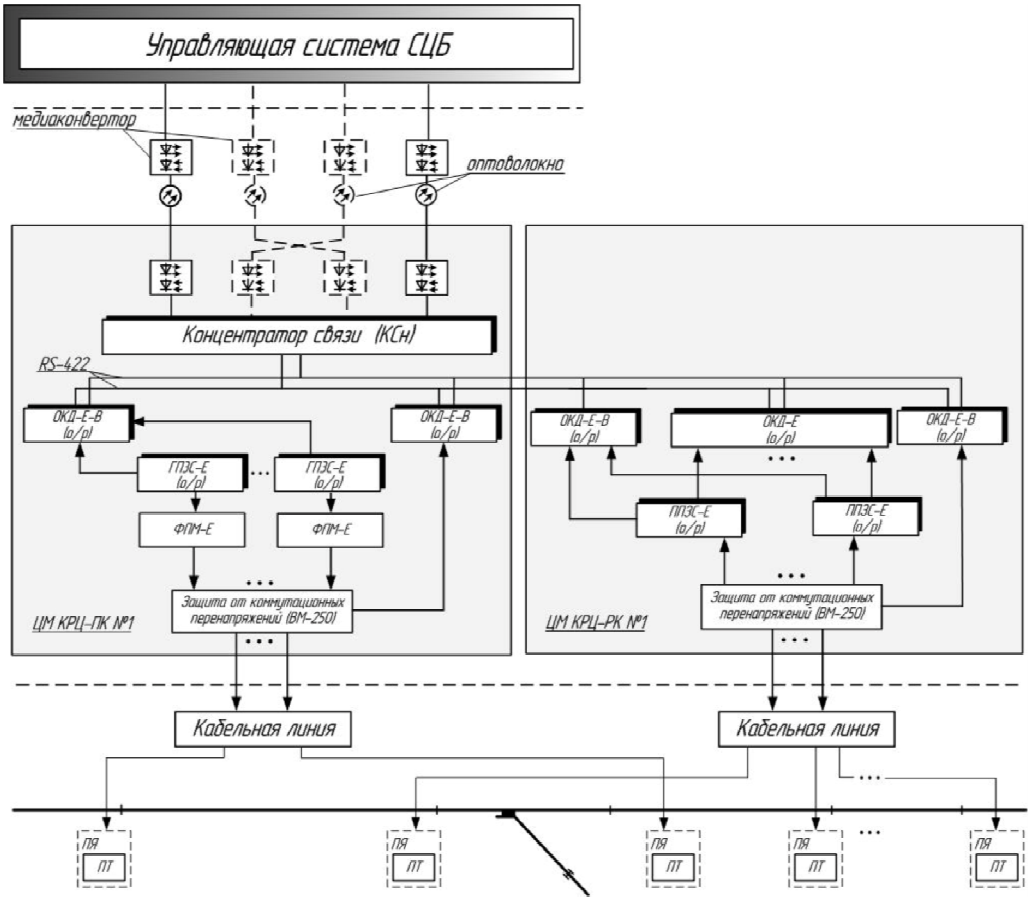


Рисунок 1.

Внешний вид аппаратуры обмена данными АОД представлен на рисунке 2. Связь КСн с микропроцессорной системой СЦБ осуществляется по волоконно-оптическим линиям связи. Для организации линий оптической связи используются медиаконверторы (МДК), которые устанавливаются на конце каждой интерфейсной линии связи, как со стороны ЦМ КРЦ, так и со стороны управляющей системы. При необходимости организации связи ЦМ КРЦ по интерфейсу Ethernet применяются МДК, преобразовывающие интерфейс RS-422 в Ethernet.

Один комплект аппаратуры АОД позволяет управлять работой 60 генераторами кодирования ГКЛС-Е с резервированием и передавать в управляющую систему СЦБ информацию о состоянии 40 рельсовых цепей (свободна/занята). Количество комплектов аппаратуры АОД может наращиваться в зависимости от размеров станции (перегона).

Рисунок 2.

Уровень безопасности информационного обмена ЦМ КРЦ с управляющими системами соответствует требованиям SIL 4 согласно EN 50126:1999, а также российским стандартам безопасности - Сертификат соответствия № РОСС RU.ЖА02.Н00054 от 24.10.2013 г.

Увязка ЦМ КРЦ с автоматизированными системами диагностики и мониторинга (СТДМ) осуществляется в соответствии с Техническими решениями: «Увязка АПК-ДК (СТДМ) с Цифровым модулем контроля рельсовых цепей» 39499777-13-ТР-12, «Проектирование подключения СТДМ АДК-СЦБ к цифровому модулю контроля рельсовых цепей ЦМ КРЦ и устройств вводно-защитных постов ЭЦ ВЗУ-ЭЦС» 12142604.31856.200-57-2014 ТР.

В связи с отказом от использования релейных стативов при проектировании современных микропроцессорных систем, оборудование СТДМ так же устанавливается в 19 дюймовых стойках стандарта МЭК 297 в соответствии с документом «Цифровой модуль контроля рельсовых цепей. Технические решения» ЕИУС.468172.001ТР1.

Эксплуатационные испытания увязки ЦМ КРЦ с МПЦ-Е EBILock 950 по цифровому интерфейсу и с системой АПК ДК успешно завершены на станции Кусково Московской ж.д.

ГТСС разработано Указание «О применении увязки аппаратуры контроля ЦМ КРЦ по цифровому интерфейсу с МПЦ EBILock 950 и системой АПК ДК».

В 2014 г. завершены работы по проектированию цифровой увязки ЦМ КРЦ с EBILock 950 и СТДМ АПК ДК

- на участке Междуреченск – Тайшет Красноярской железной дороги (перегоны Джетка – Крол, Ирба-Красный Кордон, Ханкуль-Хоных);

- на участке Тобольск - Сургут Свердловской железной дороги (перегон Тобольск – Демьянка, реконструкция станции Тобольск);

- на участке Лена-Восточная-Таксимо Восточно-Сибирской железной дороги (разъезд Гарбилка на перегоне Окунайский-Улькан);

- на станции Улак Дальневосточной железной дороги;

- на малом кольце Московской железной дороги (перегоны Канатчиково-Коломенское, Канатчиково-Москва-Товарная-Павелецкая).

В плане проведения работ по адаптации микропроцессорной системы управления движением поездов HMR-9 под российские условия в соответствии с Техническими

решениями «Цифровой модуль контроля рельсовых цепей. Технические решения» ЕИУС.468172.001ТР1 произведена увязка ЦМ КРЦ по цифровому интерфейсу с системой HMR9, которая также имеет архитектуру безопасности (2 из 2).

В настоящее время ведутся работы по проектированию цифровой увязки ЦМ КРЦ с МПЦ HMR9 на станциях Васильево-Петровская, Высочино, Орловка Северо-Кавказской железной дороги.

Цифровая увязка ЦМ КРЦ с архитектурами безопасности 2 из 3

Увязка ЦМ КРЦ с микропроцессорными системами данной архитектуры осуществляется с использованием АС. Поскольку ЦМ КРЦ имеет структуру (2 из 2), а управляющая микропроцессорная система – структуру (2 из 3), то при передаче команд устройствам ЦМ КРЦ, АС осуществляет трансформацию структуры информационного обмена (2 из 3) в структуру (2 из 2) с выполнением требований безопасности. АС в данном случае реализует функцию мажоритирования. Информация от трех каналов управляющей системы принимается независимо и выделяется по результату ее совпадения от любых из двух каналов.

Кроме того, АС реализует функции:

- преобразования структур протоколов обмена данными, поскольку структуры информационных протоколов управляющей системы и ЦМ КРЦ имеют существенные отличия;
- синхронизации кодов генераторов АЛСН;
- логических зависимостей при кодировании сигналами АЛСН.

Процесс передачи данных от устройств ЦМ КРЦ в управляющую систему осуществляется в обратном порядке.

В состав АС входят концентратор связи верхнего уровня КСв, ядра логики ЯЛ, объектные контроллеры дискретные ОКД-Е, ОКД-Е-В. В качестве примера на рис. 3 приведена структура информационного обмена при увязке ЦМ КРЦ со структурой безопасности (2 из 2) с УВК РА ОАО «Радиоавионика» со структурой безопасности (2 из 3).

Один комплект аппаратуры АС позволяет управлять работой 960 генераторами кодирования ГКЛС-Е с резервированием и передавать в управляющую систему СЦБ информацию о состоянии 640 рельсовых цепей (свободна/занята). Количество комплектов аппаратуры АС может наращиваться в зависимости от размеров станции (перегона).

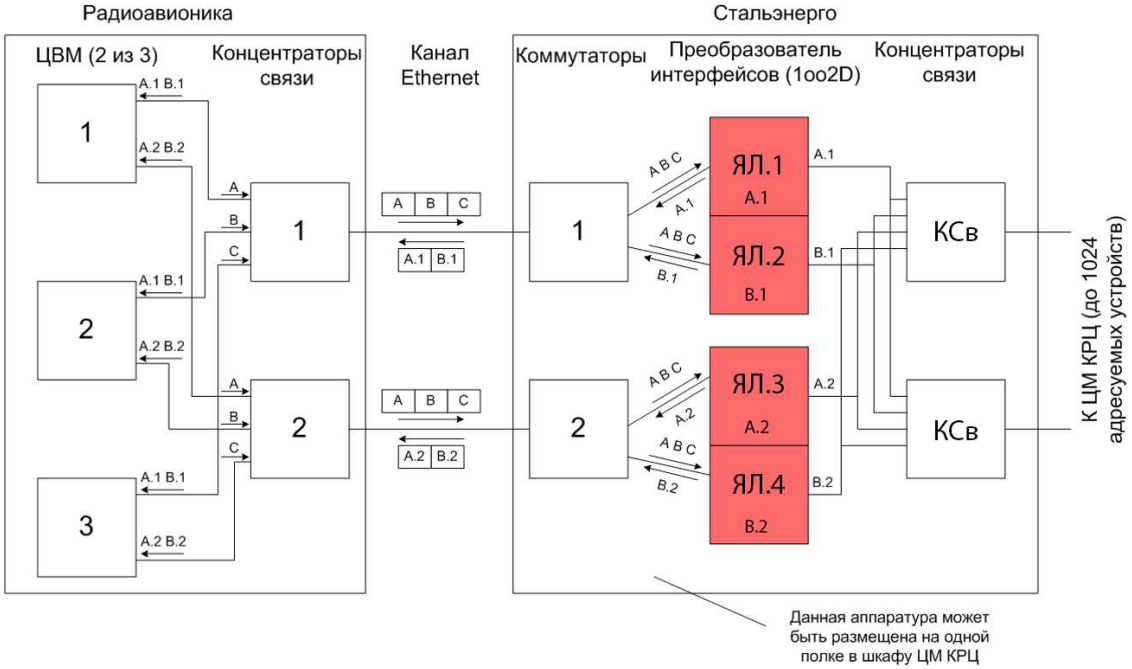


Рисунок 3.

АС является универсальным устройством безопасности и может применяться для увязки микропроцессорных систем различного назначения, имеющих однотипную архитектуру безопасности, но разные протоколы обмена данными, а также разные архитектуры безопасности и разные протоколы информационного обмена.

В соответствии с «Техническими решениями ЖАТ/72 ТР. Система микропроцессорной централизации ЭЦ-ЕМ на базе УВК РА с Цифровым модулем контроля рельсовых цепей (ЦМ КРЦ)» завершены работы по проектированию и изготовлению оборудования для ст. Вырица Октябрьской ж.д. Включение в опытную эксплуатацию цифровой увязки ЦМ КРЦ с ЭЦ-ЕМ разработки ОАО «Радиоавионика» планируется в ноябре 2014 г.

ВЗАИМНОЕ ИНДУКТИВНОЕ ВЛИЯНИЕ РЕЛЬСОВ И УРОВЕНЬ ПОМЕХ ОТ ТЯГОВОГО ТОКА

В.И. Шаманов

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный университет путей сообщения»

Интенсивность сбоев автоматической локомотивной сигнализации (АЛСН) на электрифицированных участках магистральных железных дорог страны в 30 – 50 раз больше, чем на участках с автономной тягой. В свою очередь при электротяге переменного тока этих сбоев в 1,5 – 1,7 раз больше, чем на участках с электротягой постоянного тока.

Основным источником помех на электрифицированных участках железных дорог являются тяговые токи в рельсах под приёмными локомотивными катушками АЛСН. Уровень этих помех зависит от величины асимметрии тягового тока под катушками, определяемой разностью входных сопротивлений отрезков рельсовых нитей от первой колесной пары головного электровоза до выходного конца рельсовой цепи (РЦ). Количественно относительное значение этой разности удобно оценивать коэффициентом асимметрии сопротивлений рельсовых нитей, вычисляемым по формуле $k_{APH} = |(Z_{PH1} - ZPH2/ZPH1+ZPH2$, где $ZPH1$, $ZPH2-$ сопротивления указанных отрезков соответственно первой и второй рельсовых нитей рельсовой линии. Под рельсовыми нитями здесь понимаются рельсы с токопроводящими рельсовыми стыками и все элементы до выходного конца РЦ, по которым течет тяговый ток и сопротивления которых влияют на величину асимметрии этого тока.

Многочисленные измерения асимметрии тягового тока в РЦ показывают, что асимметрия сопротивлений рельсовых нитей зависит не только от величины асимметрии сопротивлений рельсовых стыковых соединителей в них и от величины асимметрии сопротивлений рельсов по отношению к земле, но от величины тягового тока в рельсах и температуры окружающей среды. Изменение данных параметров может существенно сказываться на величине асимметрии сопротивлений рельсовых нитей и асимметрии тягового тока[1]. Причина этого оставалась неизвестной.

Проведенные исследования показали, что при появлении в рельсовой линии асимметрии переменного тягового тока или гармоник постоянного тягового тока возникает и асимметрия взаимной индукции рельсов или, другими словами, асимметрия удельных магнитных сопротивлений рельсов.

Для тягового тока рельсовая линия представляет собою две однопроводные электрические линии, которые обладают взаимной индуктивностью, вызываемой их внешней индуктивностью. Удельное сопротивление взаимной индуктивности рельсов называется их

удельным магнитным сопротивлением. Величина этого магнитного сопротивления равна $z_M = j\omega M_{12}$, где M_{12} величина взаимной индуктивности рельсов в рельсовых нитях, ω – частота тягового тока или его соответствующей гармоники [2].

В РЦ с железобетонными шпалами, у которых элементы электрической изоляции исправны, или с деревянными шпалами при промерзшем грунте и отсутствии пробоев искровых промежутков в цепях подключения к рельсам опор контактной сети наиболее характерна продольная асимметрия сопротивления рельсовой линии [1]. В таких условиях падения тяговых напряжений $\dot{U}_{T1}$ и $\dot{U}_{T2}$ по элементам рельсовых нитей в неразветвленной рельсовой линии длиной *l* распределяются следующим образом

$$\dot{U}_{T1} = \dot{I}_{T1} z_{P1} l + \dot{I}_{T2} z_M l + 0{,}25\, \dot{I}_{T1} z_{ДТ}; \quad (1)$$

$$\dot{U}_{T2} = \dot{I}_{T2} z_{P2} l + \dot{I}_{T1} z_M l + 0{,}25\, \dot{I}_{T1} z_{ДТ}, \quad (2)$$

где $z_{P1};\ z_{P2}$ – удельные сопротивления рельсов в рельсовых нитях соответственно 1 и 2 с учетом сопротивлений рельсовых стыковых соединителей;

$\dot{I}_{T1}$; $\dot{I}_{T2}$ – тяговые токи в рельсовых нитях соответственно 1 и 2;

$z_{ДТ}$ – сопротивление основной обмотки ДТ для тягового тока.

При исследовании помех под катушками АЛСН за длину рельсовой линии *l* принимается её длина от первой колесной пары головного локомотива до места подключения к рельсам передатчика сигнальных токов, изменяющаяся при движении поезда. При подобных исследованиях в РЦ, ограниченной изолирующими стыками, берется её полная длина.

При появлении асимметрии тягового тока из-за наличия разности сопротивлений рельсов z_{P1} и z_{P2} асимметрия тягового тока увеличивается за счет изменения степени влияния взаимной индуктивности рельсовых нитей. Действительно, пусть, например, $z_{P1} > z_{P2}$. Тогда ток $\dot{I}_{T1}$, текущий в первой рельсовой нити под приемными локомотивными катушками АЛСН, будет больше тока $\dot{I}_{T2}$ во второй рельсовой нити, т.е. $\dot{I}_{T2} > \dot{I}_{T1}$. В результате, как видно из формул (1) и (2), падение напряжения на магнитном сопротивлении z_M первой рельсовой нити будет больше, т.е. магнитное влияние второй рельсовой нити на первую будет больше. Это вызывает дополнительное уменьшение тока $\dot{I}_{T1}$, что и увеличивает асимметрию тягового тока.

Учесть этот эффект можно введением понятий действующих магнитных сопротивлений рельсовых нитей $z_M^{'}$ и коэффициентов их асимметрии [3]. Тогда уравнения (1) и (2) можно записать в следующем виде

$$\dot{U}_{T1} = \dot{I}_{T1} z_{P1} l + \dot{I}_T k_{AM}^{+} z_M l + 0{,}25\, \dot{I}_{T1} z_{ДТ}; \quad (3)$$

$$\dot{U}_{T2} = \dot{I}_{T2} z_{P2} l + \dot{I}_{T1} k_{AM}^{-} z_M l + 0{,}25\, \dot{I}_{T1} z_{ДТ}, \quad (4)$$

где $k_{AM}^{+} = (1 + k_{AI})/(1 - k_{AI})$ – коэффициент асимметрии, увеличивающий величину действующего магнитного сопротивления рельсов в одной рельсовой нити из-за повышенного тягового тока в соседней рельсовой нити;

$k_{AM}^{-} = (1 - k_{AI})/(1 + k_{AI})$ – коэффициент асимметрии, уменьшающий величину действующего магнитного сопротивления рельсов в другой рельсовой нити.

За действующие магнитные сопротивления рельсов в первой и во второй рельсовых нитях в рассматриваемых условиях удобно принять соответственно $z_{M1}^{'} = k_{AM}^{+} z_M$ и $z_{M2}^{'} = k_{AM}^{-} z_M$.

На рис. 1 показано, как меняются коэффициенты асимметрии действующих магнитных сопротивлений рельсовых нитей k_{AM}^{+} и k_{AM}^{-} при изменении величины асимметрии тягового тока в рельсовой линии. Эта зависимость несимметрична. Коэффициент k_{AM}^{+} с ростом асимметрии тягового тока растет быстрее, чем коэффициент k_{AM}^{-}.

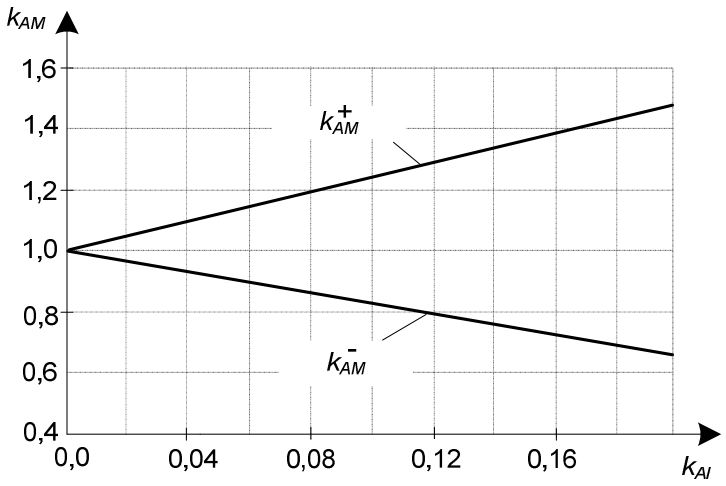


Рисунок 1

Величина удельного магнитного сопротивления рельсов z_M зависит только от частоты гармоники тягового тока, протекающего по рельсовой линии. Величина удельного электрического сопротивления рельсов z_P зависит ещё от величины тягового тока в них и температуры окружающей среды. Поэтому вклад в величину асимметрии тягового тока в рельсовой линии этих составляющих её сопротивления в разных условиях различен и изменяется при изменении этих условий.

Если тяговый ток в рельсах изменяется от единиц до трёхсот ампер при температуре окружающей среды + 20℃, то удельное сопротивление рельсов типа Р65 меняется в диапазоне порядка от 0,40 до 0,64 Ом/км. При изменении тягового тока в таком же диапазоне и температуре окружающей среды – 30℃ удельное сопротивление рельсов изменяется в диапазоне порядка от 0,31 до 0,50 Ом/км.

На рис. 2 показано, как изменяется коэффициент асимметрии тягового тока в рельсовой линии k_{AI} при изменении коэффициента продольной асимметрии сопротивлений рельсовых нитей k_{AP} для разных значений модуля удельного сопротивления рельсов z_P. Видно, что с ростом величины тягового тока в рельсах и температуры окружающей среды влияние разности действующих магнитных сопротивлений рельсовых нитей на величину асимметрии тягового тока в рельсовой линии уменьшается.

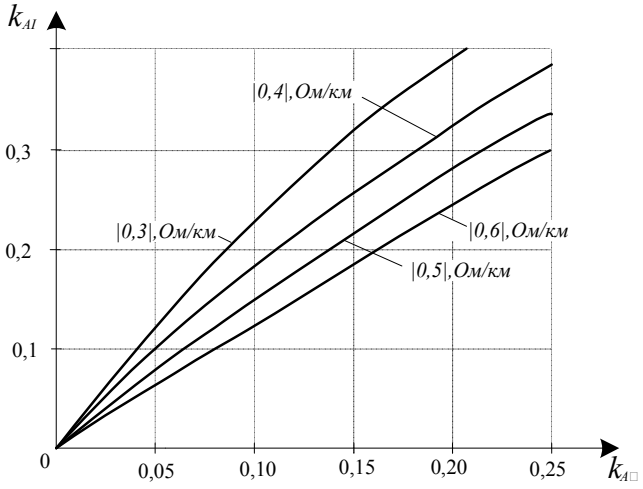


Рисунок 2

При низких температурах окружающей среды и небольших тяговых токах в рельсах коэффициент асимметрии тягового тока может превышать коэффициент асимметрии сопротивлений рельсовых нитей в два и более раза. С ростом температуры окружающей среды и величины тягового тока в рельсах коэффициент асимметрии тягового тока уменьшается и может превышать коэффициент асимметрии сопротивлений рельсовых нитей на величину чуть больше 22 – 23 %.

Этим объясняется то, что в зоне подключения к рельсовой тяговой сети отсасывающих линий тяговых подстанций, где переменный тяговый ток в рельсах повышен, интенсивность сбоев АЛСН далеко не всегда растет. По этой причине интенсивность сбоев АЛСН не растет в такой же степени, в какой растёт переменный тяговый ток при движении тяжеловесных поездов или при сгущении потока поездов в зоне между тяговыми подстанциями. И именно поэтому при снижении температуры окружающей среды до отрицательных значений, обычно в ноябре – декабре, интенсивность сбоев АЛСН растет.

Таким образом, исследование процесса формирования асимметрии тягового тока в рельсовых линиях позволило выявить особенности её влияния на устойчивость работы АЛСН и показало, что при диагностике состояния токопроводящих элементов рельсовых линий на участках с повышенной интенсивностью сбоев этих устройств необходимо учитывать условия, при которых проводятся измерения этой асимметрии.

Литература

1. Шаманов В.И. Электромагнитная совместимость систем железнодорожной автоматики и телемеханики. – М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2013. – 244 с.

2. Брылеев А.М., Кравцов Ю.А., Шишляков А.А. Теория, устройство и работа рельсовых цепей. – М.: Транспорт, 1978. – 344 с.

3. Шаманов В.И. Процесс формирования асимметрии тягового тока в рельсовых линиях // Электротехника. 2014. № 6. С. 34-37.

СОВРЕМЕННАЯ ЭЛЕМЕНТНАЯ БАЗА РЕЛЬСОВЫХ ЦЕПЕЙ (ДЛЯ ИЗОЛИРУЮЩИХ И ТОКОПРОВОДЯЩИХ СТЫКОВ)

В.С. Фадеев, О.В. Штанов, Е.Н. Емельянов
ООО «НТЦ Информационные Технологии»

Рельсовые цепи (РЦ) являются основным элементом устройств железнодорожной автоматики и телемеханики, действие которых в значительной степени определяет надежность работы этих устройств и безопасность движения поездов.

Рельсовые цепи обладают такими свойствами, как надежное и практически безошибочное фиксирование свободности и занятости путевых участков подвижным составом, непрерывная связь между поездами и состоянием пути и стрелок и т.д.

Вместе с тем рельсовые цепи имеют ряд недостатков, снижающих эксплуатационно-техническую эффективность – это зависимость работы РЦ от состояния пути и климатических условий, значительные затраты на обслуживание. Анализ отказов рельсовых цепей, допущенных на железных дорогах, показывает, что наиболее характерными причинами отказов элементов рельсовых цепей являются: неисправность изолирующих стыков, неисправность (в том числе обрыв) стыковых соединителей, закорачивание рельсовых цепей, неисправность аппаратуры и другие причины (неисправность изоляции стрелок и гарнитур, стальных и дроссельных перемычек, понижение сопротивления

балласта, изломы рельса и др.).

Поэтому одним из ключевых направлений инновационной деятельности является внедрение новых материалов верхнего строения пути, по качеству соответствующих мировому уровню, и передовых технических решений в конструкции пути и сооружений.

Изолирующие стыки

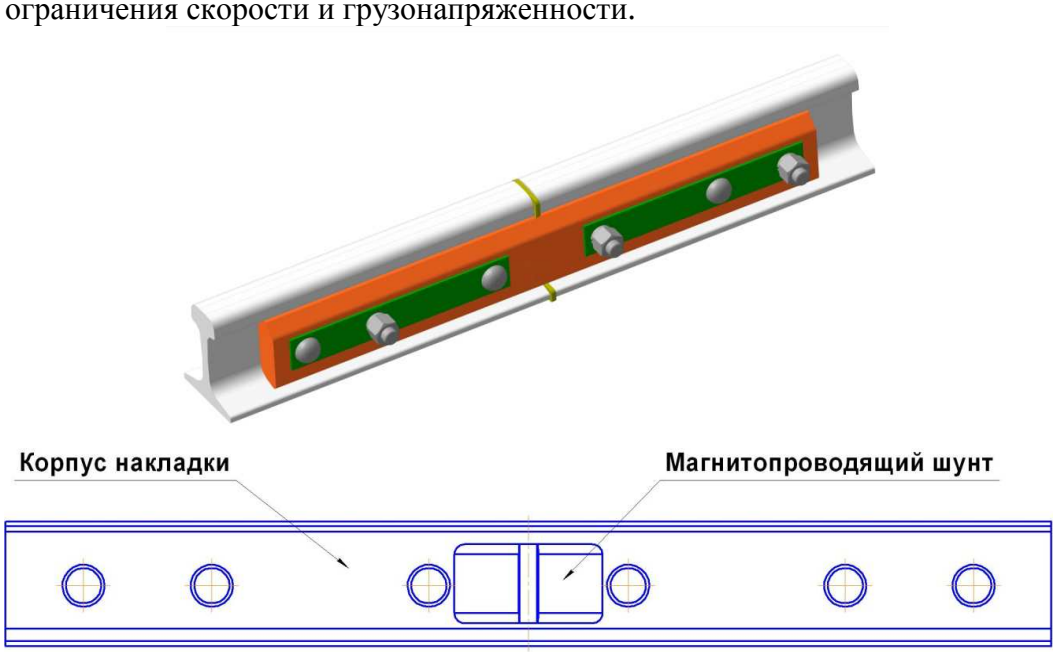
Основной причиной отказа изолирующих стыков является закорачивание стыка металлической стружкой вследствие воздействия магнитного поля, создаваемого намагниченными торцами рельсов, разделенных изолирующим стыком. Одним из решений данной проблемы является снижение напряженности магнитного поля в стыковом зазоре путем шунтирования. Указанное решение достигается использованием в стандартном комплекте изолирующего стыка изделий, выполненных с использованием магнитопроводящих материалов.

Для решения данной проблемы специалистами ООО «НТЦ Информационные Технологии» были разработаны несколько типов изделий: изолирующий композиционный стык СКИ65, комплект магнитошунтирующей изоляции КМШИ-65 и шунт размагничивающий изолирующих стыков ШРИС65.

Применение новых разработок для изостыков позволяет добиться снижения количества отказов типа «ложная занятость», тем самым существенно сократить расходы на обслуживание и ремонт верхнего строения пути.

Изолирующий стык композиционный СКИ65

Изолирующий стык композиционный СКИ65 предназначен для электрического изолирования одного блок-участка рельсовой цепи от другого и применяется для всех типов пути без ограничения скорости и грузонапряженности.



В состав изолирующего стыка СКИ65 входят две комбинированные боковые накладки и прокладка стыковая композиционная ПСК-65. Комбинированная боковая накладка состоит из стеклопластикового корпуса с размещенным в его пазухе магнитопроводящим шунтом, покрытым диэлектрической оболочкой. Магнитопроводящий шунт снижает намагниченность в зазоре между рельсами. Для повышения эффекта снижения намагниченности в зазоре между рельсами в составе стыка применяются прокладка ПСК-65.

Наличие в материалах стыковой прокладки и шунта магнитомягкого наполнителя позволяет снизить более чем на 30% намагниченность концов рельс и снижает вероятность образования между изолированными рельсами электропроводного «мостика» из металлических частиц (стружки, пыли).

Основные преимущества:

– снижает напряженность магнитного поля в стыковом зазоре не менее чем на 30 % в сравнении с изостыками с композитными накладками;

– препятствует сильному намагничиванию металлических деталей (накладок, рельсов, крепежа) в изолирующем стыке;

– снижаются затраты на расходные элементы за счет того, что при износе или разрушении диэлектрической оболочки на накладках заменяется только оболочка;

– устойчивость к воздействию агрессивных сред, а также к воздействию дождя, снега, инея, росы и повышенной влажности воздуха;

– позволяет добиться снижения количества отказов типа «ложная занятость», тем самым существенно сократить расходы на обслуживание и ремонт верхнего строения пути.

Комплект магнитошунтирующей изоляции КМШИ-65

Комплект магнитошунтирующей изоляции КМШИ-65 устанавливается в изолирующие стыки с рельсами типа Р65 для снижения намагниченности в стыке с одновременным электрическим изолированием одного рельса от другого на участках железнодорожного пути, оборудованных рельсовыми цепями.

В комплект магнитошунтирующей изоляции для изостыка КМШИ-65 входит:

– прокладка стыковая композиционная ПСК-65 – 1 шт.;

– прокладка боковая магнитошунтирующая ПБМ65 – 2 шт.

Возможна также комплектация прокладкой стыковой композиционной составной ПСКС-65.

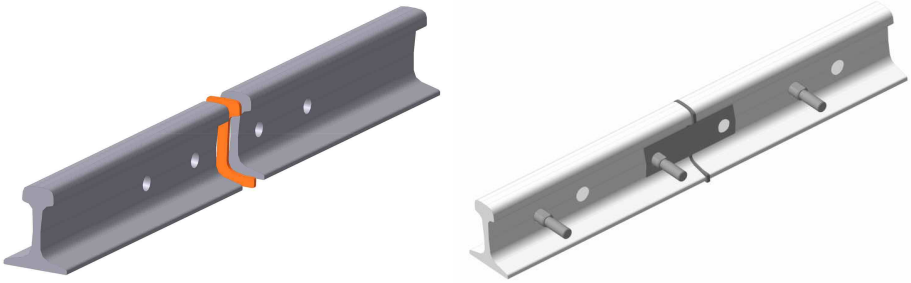
Прокладка ПБМ65 конструктивно выполнена в виде пластины с треугольным сечением (аналогов нет). Геометрия прокладки стыковой ПСК-65 аналогична геометрии прокладки стыковой несимметричной ПСН-65, выполненной из пластмасс.

Прокладки изготовлены из эластичного магнитодиэлектрического материала. Материал представляет собой композицию, состоящую из связующей фазы на основе уретановых смол и магнитного порошкообразного наполнителя. Частицы магнитного наполнителя изолированы друг от друга связующей фазой, что обеспечивает высокое удельное объемное электросопротивление материала. Наличие магнитного наполнителя в составе материала обеспечивает шунтирование магнитного поля в стыке и препятствует образованию токопроводящих «мостиков» из металлической стружки.

Благодаря высокой эластичности материала, прокладки могут растягиваться или сжиматься при сгоне или разгоне рельсов (например, при перепаде температуры окружающего воздуха).

Установка прокладки стыковой ПСК-65 аналогична установке прокладки стыковой нессиметричной ПСН65. Прокладка боковая ПБМ65 устанавливается в изостык между

боковой композитной накладкой и шейкой рельсов. Установка прокладки боковой ПБМ65 производится таким образом, чтобы плоская сторона прокладки ложилась на шейку рельса. Прокладка боковая ПБМ65 держится на двух центральных болтах.



Основные преимущества:

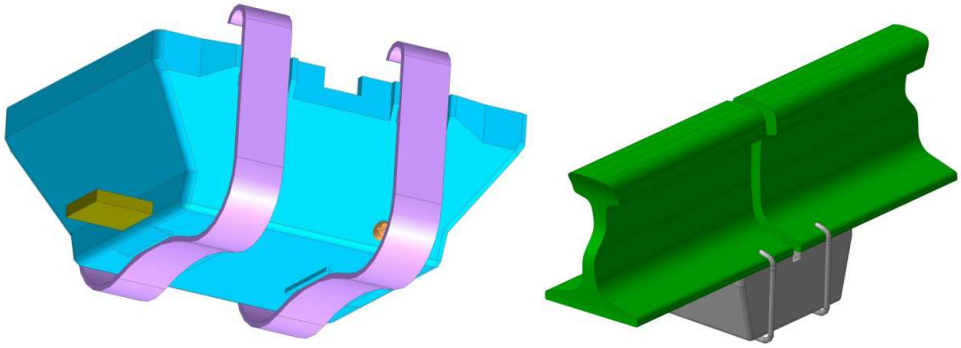
– снижение уровня намагниченности концов рельс до 30 % и более, в сравнении с типовым изолирующим стыком и, как следствие, снижение вероятности образования электропроводного «мостика» между изолированными рельсами из налипших к ним металлических частиц;

– не скапливаются токопроводящие частицы и окалины под боковыми накладками за счёт плотного прилегания ПБМ65 к шейке рельса;

– высокая стойкость к истиранию и агрессивным средам.

Шунт размагничивающий для изолирующих стыков ШРИС-65

Шунт размагничивающий устанавливается в изолирующие стыки с композитными накладками, имеющих намагниченность выше нормируемой величины 10 мТл.



При установке размагничивающего шунта, содержащего направленный магнитный сердечник, снижается магнитная индукция. Полюсные наконечники сердечника, контактирующие с подошвами рельсов, изолированы от последних магнитодиэлектрическими прокладками, снижающими магнитное сопротивление между подошвой рельсов и полюсным наконечником сердечника. Благодаря постоянным магнитам, расположенным определенным образом в магнитной системе, шунт образует в стыке магнитное поле обратной полярности, которое при взаимодействии с магнитным полем изостыка в сумме обеспечивают намагниченность в стыке в пределах нормы. Наличие специальной регулируемой пластины-компенсатора позволяет регулировать мощность магнитного поля, образуемого шунтом и воздействующего на подошвы рельсов.

Конструктивные параметры устройства определялись, в основном, габаритами шпального ящика в месте расположения изолирующего рельсового стыка с учетом возможной несимметрии расположения стыкового зазора относительно ближайших шпал:

– наружные габариты устройства ограничены габаритами подошвы рельса;

– элементы магнитной системы (полюсные башмаки и компенсатор) для снижения

магнитного сопротивления изготавливаются из изотропной электротехнической стали;

– поперечное сечение полюсных башмаков увеличено по сравнению с сечением постоянных магнитов для увеличения площади контактной поверхности полюсных башмаков с подошвами рельсов и уменьшения магнитного сопротивления в контакте;

– для защиты элементов шунта от воздействия внешней среды и обеспечения электрических параметров (сопротивления) шунт компаундирован полиуретаном;

– крепление шунта к подошве рельсов производится посредством пружинных элементов (скоб), контактирующих с шунтом через опорную пластину.

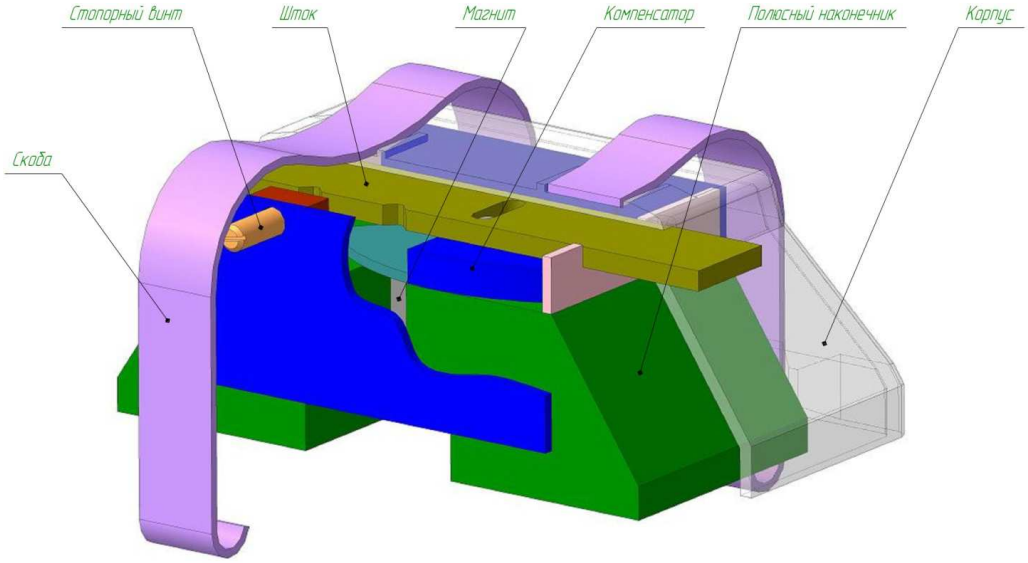
Основные преимущества:

– снижение уровня намагниченности концов рельс до нормируемой величины 10 мТл и ниже и, как следствие, снижение вероятности образования электропроводного «мостика» между изолированными рельсами из налипших к ним металлических частиц;

– не скапливаются токопроводящие частицы и окалина под подошвами рельсов за счет эластичности материала и плотного прилегания к подошве рельса;

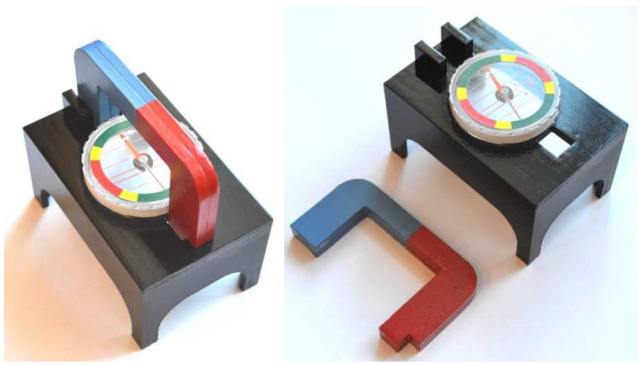
– легкость монтажа без разборки изолирующего стыка;

– высокая стойкость к истиранию и агрессивным средам.



Индикатор контроля намагниченности ИКН

Для определения уровня намагниченности и направленности магнитного поля при установке шунта размагничивающего для изолирующих стыков используется Индикатор контроля намагниченности ИКН.

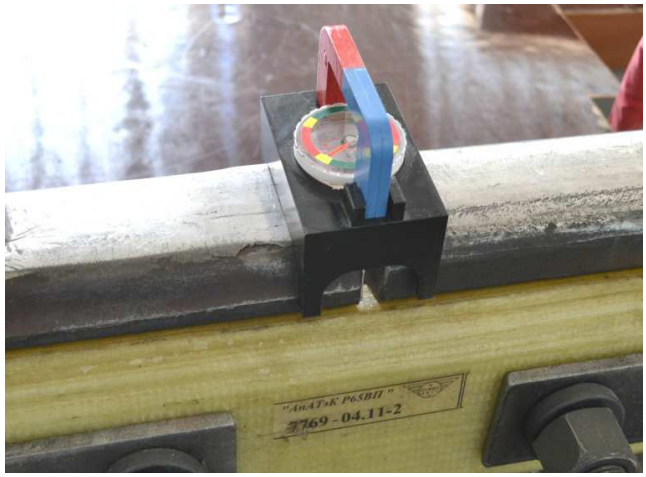


Индикатор ИКН представляет собой магнитную систему. Над стрелкой и картушкой индикатора располагается магнитопровод, который сориентирован вдоль зазора стыка.

Картушка имеет шкалу для определения степени намагниченности рельсового изолирующего стыка.

Шкала картушки представляет собой круг, разделенный на 3 пары сегментов, имеющих определенный цвет (красный, желтый, зеленый). Каждому цвету соответствует определенная степень намагниченности. Низкая степень намагниченности обозначена зеленым цветом, средняя степень намагниченности – желтым, а высокая степень намагниченности – красным.

В свободном состоянии магнитная стрелка индикатора ИКН сориентирована вдоль магнитопровода, который компенсирует магнитное поле земли и другие побочные магнитные поля. При установке индикатора ИКН на стык, магнитное поле изостыка и магнитное поле магнитопровода индикатора ИКН воздействуют на магнитную стрелку, стремясь сориентировать её в направлении суммарного вектора индукции магнитного поля. Специальная тарировка шкалы и положение стрелки указывает состояние по намагниченности изостыка. В зависимости от величины напряженности магнитного поля изолирующего стыка магнитная стрелка отклоняется на определенный угол и указывает на определенную зону картушки. Чем больше уровень намагниченности изостыка, тем на больший угол отклоняется стрелка индикатора ИКН. Таким образом, можно определить уровень степени намагниченности рельсового изолирующего стыка при одной установке индикатора на головки рельсов.



Основные преимущества ИКН:

– позволяет оперативно без дополнительных средств определить состояние намагниченности изолирующих стыков в любых климатических условиях;

– в процессе установки шунта размагничивающего позволяет в режиме он-лайн контролировать изменение магнитного поля изостыка;

– не требуется внешнее питание.

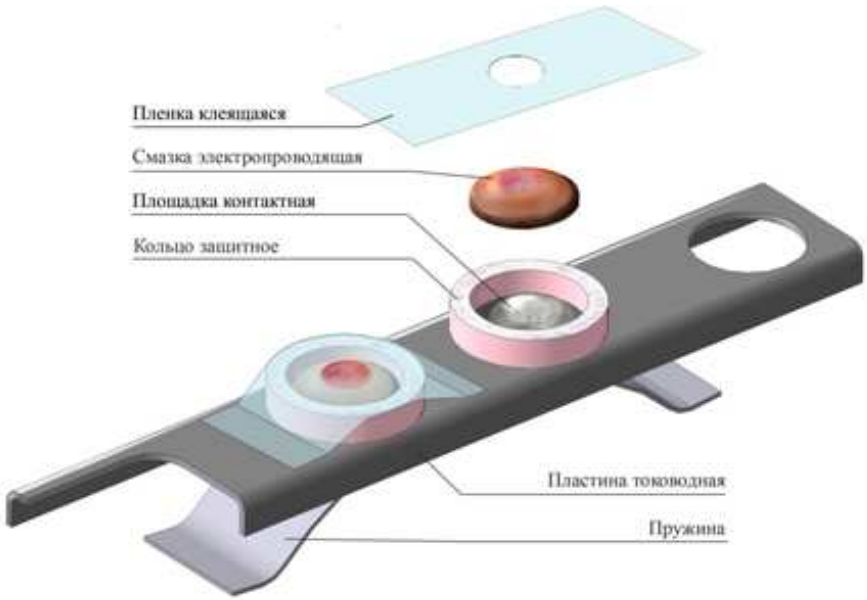
Токопроводящие стыки

Основными причинами, приводящими к отказам стыковых соединителей всех типов, являются их повреждение при путевых работах, коррозия и некачественная приварка. Кроме того, практический опыт показывает, что недостаточно эффективно проводится входной контроль соединителей, поступающих на железные дороги. Отказы стыковых соединителей приварного типа происходят из-за обрыва соединителя в месте его приварки к рельсу вследствие нарушения технологии приварки.

Специалистами ООО «НТЦ Информационные Технологии» было разработано несколько видов токопроводящих соединителей, позволяющих снизить отказы рельсовых цепей.

Соединитель рельсовый стыковой пружинный (СРСП)

Применяется в качестве основного и дублирующего соединителей в составе сборного токопроводного рельсового стыка, состоящего из двухголовых шестидырных накладок, тарельчатых пружин и СРСП.



СРСП представляет собой сборную конструкцию, состоящую из стальной тоководной пластины и пружины, которые имеют гальванические защитные покрытия. Пружина надежно механически соединена с тоководной пластиной, но имеет возможность качания и поворота, обеспечивая точное позиционирование СРСП в рельсовом стыке и равномерное усилие прижатия электроконтактных площадок к шейке рельса. На пластине тоководной выполнены выступы сферической формы - контактные площадки, на которые способом электроискрового легирования нанесен износостойкий электропроводящий слой толщиной 0,015-0,025 мм. Тонкослойное износостойкое покрытие из карбида вольфрама и кобальта обеспечивает снятие с шейки рельса ржавчины и окалины, тем самым уменьшая сопротивление электрического стыка. В начальный период эксплуатации СРСП износостойкое покрытие истирается, предотвращая износ шейки рельса от воздействия СРСП.

Электроконтактные элементы снабжены смазочным устройством, включающим кольцо защитное из эластичного упругого материала, смазку электропроводящую, клеящуюся пленку (ленту полипропиленовую), предотвращающую загрязнение и растекание смазки электропроводящей при транспортировании и хранении СРСП.

Кольцо защитное создает барьер вокруг зоны контакта СРСП с шейкой рельса, предотвращая попадание в защищаемую зону атмосферной влаги и загрязнений, а также вытекание смазки.

Количество электропроводящей смазки рассчитано на весь срок службы СРСП. Специальная электропроводящая смазка КРЭЦ, разработанная ООО «НТЦ Информационные Технологии», обеспечивает:

– защиту контактирующих поверхностей от коррозии, внешних загрязнений и атмосферной влаги;

– стабильность электрического контакта за счет наличия в ней ультрадисперсного токопроводного наполнителя, кроме того образующего на стали посредством натирания диффузионный слой высокой электропроводности;

– снижение коэффициента трения и, как следствие, величины эксплуатационного износа контактирующих поверхностей СРСП и шейки рельса.

Составные компоненты смазки, обеспечивают ее работоспособность в диапазоне рабочих температур от -60°С до +125 °С без замены или пополнения.

Основные преимущества:

– отсутствие трудоемкой и энергозатратной технологии подготовки рельсового стыка к монтажу с применением специального оборудования и специально подготовленных кадров (проведение сварочных работ или сверления);

– применение СРСП не вносит дефектов в рельс, как при эксплуатации, так и при монтаже;

– возможность оперативной замены соединителя в экстренных случаях;

– высокая надежность и безотказность, что обусловлено применением оптимальной конструкции, новых материалов, а также наличием 2-х соединителей в рельсовом стыке (принцип дублирования).

– стабильность нормативного значения электрического сопротивления рельсового стыка, обеспеченная применением смазочного устройства в составе СРСП;

– исключена возможность механического повреждения соединителя посторонними предметами и вандальными действиями.

Соединитель рельсовый стыковой пружинный для инвентарных рельсов (СРСП-ИР)

Применяется в качестве основного соединителя в составе сборного токопроводного рельсового стыка с двухголовыми рельсовыми накладками на участках железнодорожного пути с инвентарными рельсами.

СРСП-ИР представляет собой неразборное изделие в виде электропроводящего пружинного элемента с электроконтактными площадками заданной геометрической формы.

Контактные площадки имеют специальное покрытие электроконтактным материалом на основе Cu-WC, что ускоряет приработку СРСП-ИР с шейкой рельса.

Защитное гальваническое цинковое покрытие обеспечивает надежную защиту СРСП-ИР от коррозии.

Средняя наработка до отказа – не менее 50 млн. тонн брутто пропущенного груза.

Основные преимущества:

– повышение надежности работы рельсовых цепей на участках с инвентарными рельсами;

– возможность повторного многократного применения;

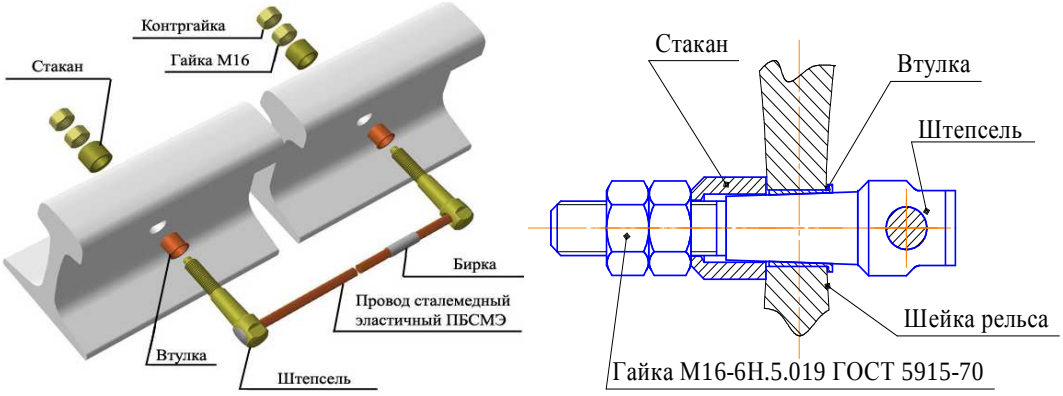
– отсутствие трудоемкой технологии подготовки рельсового стыка к монтажу с применением графитовой смазки и тарельчатых пружин, а также необходимости сверления отверстий в шейке рельса при использовании штепсельных соединителей;

– возможность оперативной замены соединителя в экстренных случаях;

– исключение возможности механического повреждения соединителя посторонними предметами и вандальными действиями;

– более низкая стоимость СРСП-ИР по сравнению с типовыми конструкциями рельсовых стыковых соединителей.

Электротяговые соединители и дроссельные перемычки штепсельного типа втулочные



Применяется для пропуска тягового тока высоких значений (до 1500 А) при эксплуатации в обратной рельсовой цепи.

Изделие оснащено оригинальным узлом крепления соединителя к рельсу, отличающимся от традиционного тем, что штепсель снабжен промежуточным деформируемым при подтяжке элементом - втулкой, из медного сплава с применением лужения контактных поверхностей. Внутреннее коническое отверстие втулки сопряжено с конической поверхностью штепселя. Наружная цилиндрическая поверхность втулки сопрягается с поверхностью отверстия в шейке рельса. При забивании штепселя его коническая поверхность деформирует втулку в радиальном направлении, и она полностью облегает поверхности штепселя и отверстия в шейке рельса.

Применение деформируемой втулки позволяет многократно (свыше 75%) увеличить площадь контакта изделия с рельсом, обеспечивая при этом дополнительное снижение и стабилизацию величины переходного сопротивления «втулка-штепсель».

Основные преимущества:

– повышенная надежность в течение всего срока эксплуатации за счет увеличения площади электрического контакта рельса и штепселя и герметизации соединения;

– применение деформируемой втулки и электропроводной смазки позволяет повысить устойчивость к воздействию агрессивных сред, снизить количество отказов РЦ;

– позволяет реализовать малообслуживаемую технологию, что существенно сокращает расходы на обслуживание и ремонт (применяемые сегодня штепсельные соединители требуют систематического контроля, подбивки штепселей и подтяжки гаек);

– повышена вибростойкость соединителя применением эластичного сталемедного провода, увеличена категория вибростойкости – МС5 для всего изделия (ранее МС3, МС5) и значительно облегчен его монтаж;

– увеличена наработка на отказ с 22500 до 40000 часов.

Соединитель рельсовый приварной улучшенной конструкции СРП-УК

Соединитель рельсовый приварной улучшенной конструкции (СРП-УК) относится к токопроводящим элементам рельсовых цепей и предназначен для стабилизации токопроводимости рельсового стыка на участках железнодорожного пути:

– СРП-УК-95, СРП-УК-120 (сечение провода ПБСМЭ 95 мм² и 120 мм²) с электротягой постоянного тока;

– СРП-УК-70 (сечение провода ПБСМЭ 70 мм²) с электротягой переменного тока.

Допускается применение СРП-УК на неэлектрифицированных участках с автономной тягой без ограничения по сечению.

СРП-УК состоит из двух неразъемных манжет с фартуками и гибкого токопровода U-образной формы.

Манжеты изготавливаются из марок сталей, свариваемых без ограничения способом электрической дуговой сварки плавящимся электродом в соответствии с действующей нормативной документацией ОАО «РЖД» на приварку рельсовых соединителей.

В качестве токопровода применен провод ПБСМЭ ТУ 3510-001-78858250-2005 сечением 70 мм², 90 мм² и 120 мм² в зависимости от предназначения соединителя.

Заделка провода в манжеты произведена способом гексагональной опрессовки с применением токопроводящей смазки. Прочность заделки при испытании СРП-УК на растяжение не менее 6000 Н.

Основные преимущества:

– прочное, герметичное и стабильное во времени контактное соединение «провод-манжета» с переходным сопротивлением 5…20 мкОм;

– равномерное распределение плотности тока по сечению манжеты и провода при пропускании обратных тяговых токов, что не допускает пережог соединителя;

– значительно снижает количество отказов вследствие угона рельсов, имея свободную от заделки в манжеты (рабочую) длину провода не менее 250 мм;

– позволяет производить сборку и разборку стыка при приваренном соединителе;

– ресурс монтажных сварных швов выше на 35-40 %, за счет снижения циклических и динамических нагрузок;

– позволяет снизить риск вандализма.

ЭФФЕКТИВНЫЕ СИСТЕМЫ И КОМПЛЕКСЫ НЕРАЗРУШАЮЩЕГОСЯ КОНТРОЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ, УЗЛОВ И ДЕТАЛЕЙ НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ АКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ И МАГНИТНОЙ ПАМЯТИ МЕТАЛЛОВ (ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ СТРЕЛОЧНЫХ, МАТЧ СВЕТОФОРОВ, ОПОР КОНТАКТНОЙ СЕТИ, УКСПС И Т.Д.)

В.С. Фадеев, С.В. Алтынбаев
ООО «НТЦ Информационные технологии»

Система акустического контроля технического состояния электроприводов стрелочных в условиях завода-изготовителя, эксплуатации и при ремонте САКП и СААКП.

В настоящее время основным способом контроля технического состояния устройств ЖАТ, в частности электроприводов стрелочных, является метод визуального осмотра по регламентам обслуживания. Основным недостатком данного метода является то, что контроль устройств, работающих с разной интенсивностью, осуществляется через равные промежутки времени, что приводит либо к лишним затратам времени, либо к возможности перехода устройства в состояние отказа.

Единственным способом контроля, не относящимся к визуальному, можно назвать контроль работы электропривода по электрическим параметрам (нормальный ток перевода и ток работы на фрикцию). К недостаткам такого контроля относятся: косвенность оценки (усилие перевода оценивается по потребляемому электродвигателем току), удаленность измерений (измерение происходит не непосредственно в электроприводе, поэтому на его результат может сказываться сопротивление жил кабеля), невозможность применения данного контроля на электроприводах с электродвигателем переменного тока.

В целом, понятие «состояние механизма» рассматривается как характеристика величины отклонения его микроструктуры от некоторого «идеального» прототипа. В механических устройствах в качестве меры нарушения их взаимодействия часто выступает величина зазора между деталями и качество зацепления кинематической пары. Наличие зазора между деталями вызывает соударение деталей во время работы, а качество зацепления влияет на их износ. Акустический шум механизма является непосредственным следствием взаимодействия деталей, отражает качество взаимодействия кинематических пар, поэтому он содержит наиболее полную информацию о состоянии контролируемого узла, которую невозможно получить из других источников.

Рисунок 1. Общий вид системы акустического контроля электроприводов стрелочных

Физическим носителем информации о состоянии элементов механизма в акустической диагностике служат упругие волны, которые возбуждаются при соударении деталей кинематической пары и трением их поверхностей. Регистрируются акустические волны пьезоэлектрическим датчиком, установленным на корпусе контролируемого узла.

Назначение системы

Применение системы акустического контроля электроприводов стрелочных (рис.1) позволит внедрить принципиально новую систему технического обслуживания по состоянию, основанную на принципах автоматизации контроля и объективной оценки фактического состояния устройств.

Это позволит сэкономить трудозатраты путем исключения части регламентных работ из графика технологического процесса, сократить материальные затраты за счет продления срока службы отдельных компонентов и исключения из технологии смены электроприводов, не исчерпавших свой ресурс. Сократятся также и непроизводственные затраты от штрафных санкций за задержки поездов.

Принцип диагностики

Акустическая информация обрабатывается по специальной программе, и на основании полученной совокупности параметров, определяется состояние кинематической пары и наличие (отсутствие) в ней дефектов.

Основным диагностическим параметром является накопленная энергия импульсов акустической эмиссии (АЭ) в единицу времени от контролируемого узла. Закрепление АЭ датчиков на узлах электропривода показано на рис. 2.

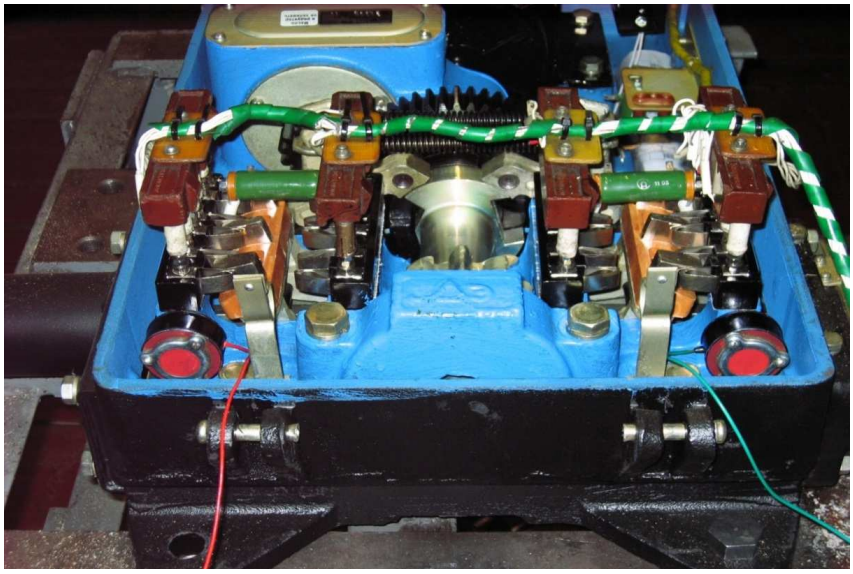


Рисунок 2. Закрепление АЭ датчиков на узлах электропривода показано

Путем сравнения регистрируемой (фактической) энергии акустического излучения с величиной браковочного параметра (определенной экспериментальным путем и занесенной в акустический паспорт на данных электропривод), можно судить о степени деградации контролируемого узла и выявлять его предотказное состояние (рис. 3).

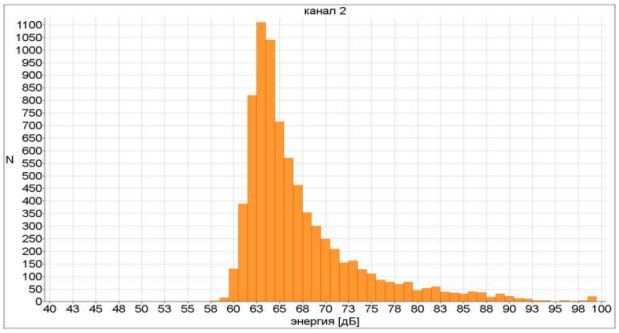


Рис.3 (а)

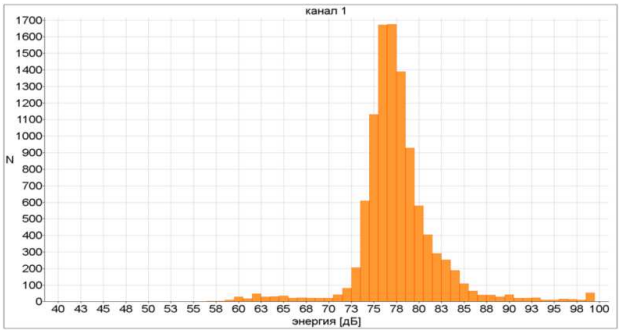


Рис.3 (б)

Рисунок 3. АЭ энергия редуктора
(а) – с оптимальными техническими характеристиками
(б) – после 7 лет эксплуатации.

Практические результаты

На рис.4 приведены результаты, полученные при испытаниях фрикционных муфт в испытательном центре г. Брянск.

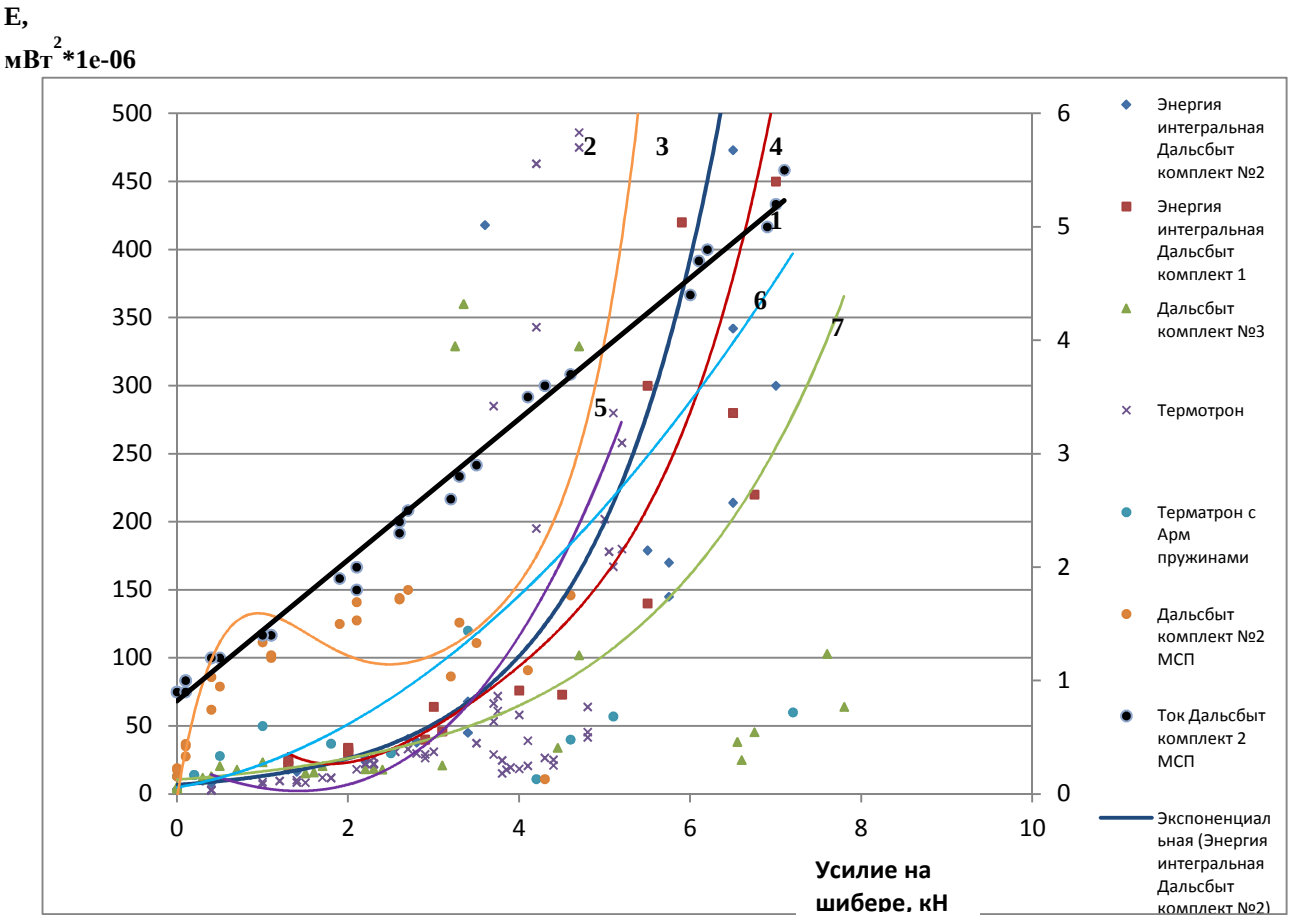


Рисунок 4. Зависимость значения Энергии АЭ от усилия на шибере электропривода
где 1 – Зависимость тока фрикции от усилия на шибере
2-7 - Зависимость значения Энергии АЭ от усилия на шибере электропривода

Зависимость значения энергии акустической эмиссии в единицу времени от момента трения фрикционной муфты можно записать как

$$E = \left|\overrightarrow{M_{тр}}\right| * \Theta$$

Где $\left|\overrightarrow{M_{тр}}\right| = FR_{тр}NK_{тр}$, Θ - угловая скорость

F – усилие пружины, $R_{тр}$ – радиус трения, N – количество поверхностей трения, $K_{тр}$ – коэффициент трения.

При пошаговой затяжке фрикционной муфты, $FR_{тр}N$ = const, значит Энергия АЭ прямолинейно зависит от Ктр, который в свою очередь зависит от следующих факторов: материал тела и контр-тела пары трения, соблюдение технологии производства, отсутствие продуктов износа в зоне трения, способных создавать вторичные структуры на поверхности тела и контр-тела пары трения.

Результаты АЭ испытаний, приведенные на рис.4 показывают, что зависимость энергии АЭ от усилия на шибере имеет экспоненциальную зависимость, что говорит о нестабильности коэффициента трения в диапазоне регулировки усилия на шибере. В это же время зависимость электрических параметров (зависимость тока фрикции от усилия на шибере при использовании двигателя постоянного тока) остается прямолинейной. Отсюда можно сделать вывод, что энергия АЭ, выделяемая узлом трения в процессе работы более точно отражает стабильность работы фрикционного узла, в отличие от электрических параметров (ток фрикции).

Удаленный мониторинг

- контроль технического состояния узлов электропривода стрелочного в реальном рабочем режиме без разборки и вскрытия;
- высокая скорость оценки технического состояния электропривода;
- отсутствие необходимости плановых ремонтов электропривода (замена и ремонт осуществляется по фактическому состоянию его элементов);
- отсутствие специальных требований к квалификации персонала;
- протоколирование данных в системе диагностики и мониторинга (АПК-ДК) (рис. 5, 6).

Рисунок 5. Общий вид Системы Активного Акустического контроля технического состояния электроприводов стрелочных в режиме удаленного мониторинга

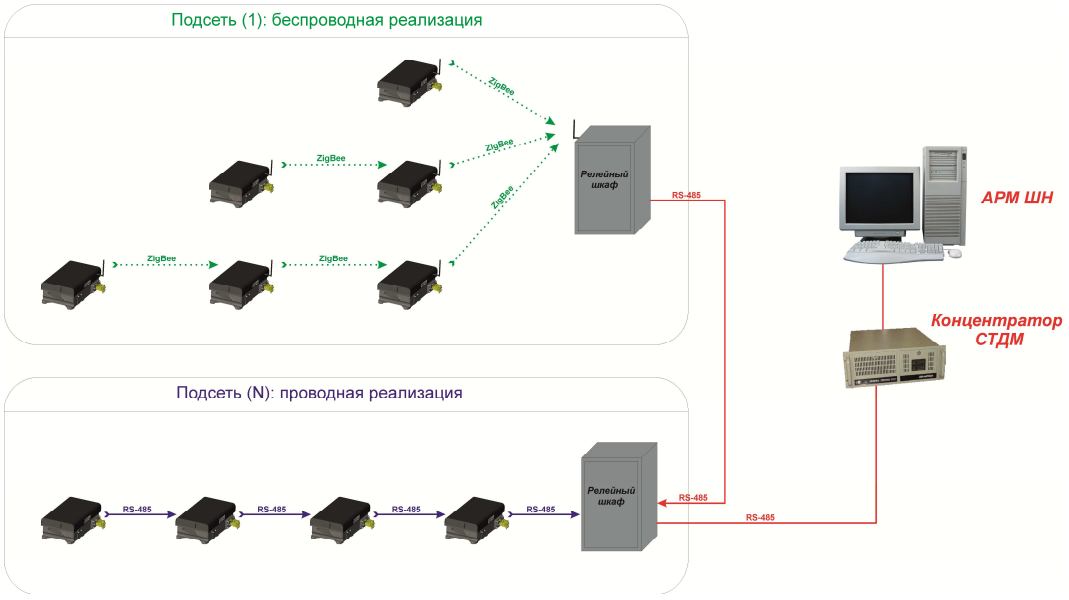


Рисунок 6. Принцип мониторинга технического состояния электроприводов стрелочных системой САКП

Принцип мониторинга

- контроль электроприводов стрелочных, осуществляется путем регистрации значений накопленной акустической энергии (MARSE) по каждому из 5 каналов РД с привязкой к контролируемым узлам электропривода;
- оценка состояния электропривода имеет три состояния - зеленый (удовлетворительное), желтый (предельное), красный (недопустимое);
- каждое из трех состояний характеризуется минимальным и максимальным значениями энергетического параметра (диапазоном энергий);
- оценка состояния перевода производится средствами вибрационных и динамометрических измерений на шибере электропривода.

Выводы

САКП позволяет контролировать:

1. состояние перевода;
2. состояние и работоспособность электропривода стрелочного, в том числе его основных узлов:

- Электродвигатель;
- Редуктор;
- Автопереключатели.

Система акустического контроля опорных конструкций контактной сети и мачт железнодорожных светофоров (САКОКС)

Опорные конструкции мачт железнодорожных светофоров относятся к наиболее ответственным элементам системы энергоснабжения железных дорог. Их надежность и состояние напрямую влияет на безопасность движения поездов (предотвращение падения мачт светофоров на путь и визуальное восприятие сигнала машинистом).

Железобетонные мачты опоры железнодорожных светофоров в условиях эксплуатации подвергаются воздействию не только механических нагрузок, но и воздействию электролитической коррозии. В связи с промерзанием грунта наиболее распространены и опасны повреждения подземной части фундамента на границах промерзания. Такие повреждения трудно обнаружить без откопки опор на глубину 1,2 – 1,5 м. Эта работа является трудоемкой и не позволяет своевременно выявлять начинающиеся процессы разрушения подземной части опоры. Наиболее распространенным методом оценки несущей способности опорных конструкций мачт ж/д светофоров является метод, основанный на измерении степени коррозионной составляющей арматуры. Но, как показывает практика, данный метод не позволяет судить о несущей способности железобетонной конструкции в целом.

Использование ультразвуковых (УЗ) методов контроля опорных конструкций не показало удовлетворительных результатов. Это связано, по-видимому, с особенностями распространения УЗ волн в железобетонной конструкции. Кроме того фиксация дефектов определенной величины и геометрии не определяет несущую способность и остаточный ресурс контролируемого объекта.

Для диагностики железобетонных конструкций в последнее время широко используют метод определения собственной частоты конструкции при импульсном воздействии на опорную конструкцию. Применяемое ударное возбуждение свободных колебаний имеет ряд недостатков:

- невоспроизводимость процесса возбуждения;

- трудоемкость процесса накопления данных (около 60 измерений в каждой точке испытаний);
- сложность интерпретации полученных результатов;
- вычисляемое значение декремента затухания зависит не только от жесткости конструкции в целом, но и от свойств железобетона.

Для диагностики несущей способности опорных конструкций также применялся метод акустической эмиссии (АЭ), а именно регистрация сигналов АЭ, возникающих от воздействия проходящего состава на опорные конструкции мачт железнодорожных светофоров. Были выявлены следующие недостатки метода:

- недостаточное воздействие состава на опоры для развития дефектов структуры материала;
- отсутствие возможности нормировать нагрузку на опорные конструкции;
- влияние неконтролируемых факторов (погода, температура, влажность).

Предлагаемый подход основан на использовании виброакустического метода контроля. Виброакустический метод /1/ основан на использовании физических параметров и процессов, сопровождающих колебания опорной конструкции (мачты), возбуждаемые вибратором и их корреляции с устойчивостью и жесткостью закрепления опорной конструкции в целом.

Схема реализации метода приведена на рис. 7.

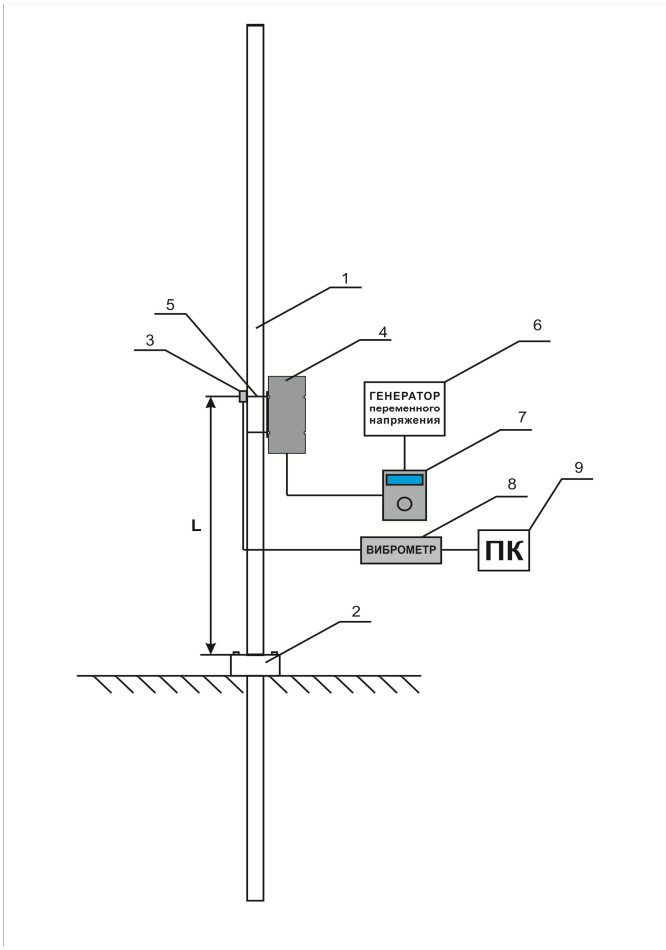
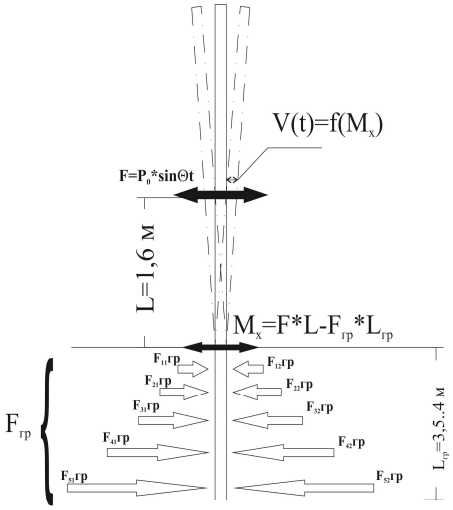


Рисунок 7. Схема реализации метода виброакустической диагностики

На исследуемой опорной конструкции устанавливают виброакустический комплекс. Стойка 1 установлена на фундамент 2. На мачту 1 крепится с помощью крепления 5 вибратор 4 на высоте L (1,4-1,6 м). Частота и сила воздействия вибратора 4 регулируется при

помощи регулятора 7. Регулятор 7 питается переменным напряжением от генератора напряжений 6. Вибродатчик 3 подключен к виброметру 8 через предусилитель 6. Данные полученные с вибродатчика 3 сохраняются в ПЗУ виброметра 8. Постанализ акустической информации производится на ПК 9.

Подход к диагностике



$F_{гр}=f(S, \rho, L_{гр}, E_{оп})$

S - площадь взаимодействия грунта и опоры

ρ - плотность грунта

$L_{гр}$ - глубина закопки

$E_{оп}$ - модуль упругости опоры

$\Theta = 2\pi f = 2\pi * 28$Гц

Рисунок 8. Силы, определяющие устойчивость опорной конструкции при испытаниях виброакустическим методом

При воздействии вибратора, дебаланс которого совершает круговые колебания, опора начинает прецессировать под воздействием вынуждающей силы

$$F=P_0*\sin\Theta t ,$$

где P_0 – центробежная сила, $P_0 = m*R*\Theta^2$,

где m – масса дебалансов вибратора, R – расстояние от дебаланса до оси вибратора, Θ - $2\pi n/60$ c^{-1}, где n – кол-во оборотов вибратора в минуту).

Амплитуда колебаний мачты и виброскорость колебаний V(t) – есть функции от реакции фундамента (или подземной части стойки) в заделке на Уровне условного обреза фундамента (УОФ).

$$M_x=F*L-F_{гр}*L_{гр},$$

где L – высота установки вибратора, A – вынуждающая сила вибратора, $F_{гр}$ – есть функция, $F_{гр}=f(S,\rho,L_{гр},E_{оп})$, где S – площадь поверхности подземной части опоры, ρ - плотность грунта, $L_{гр}$ – глубина заделки подземной части фундамента или мачты $E_{оп}$ – модуль упругости опоры.

Если рассматривать мачту железнодорожного светофора с анкерным закреплением на фундаменте, то

$$M_x=F*L-(F_{гр}*L_{гр}+F_{зкр}=f(M_з,F_з) ,$$

где $F_{зкр}$ – жесткость закрепления мачты светофора на фундаменте (состояние анкерных болтов, их заделка в фундаменте и их момент затяжки).

Таким образом, значение амплитуды и дисперсии виброскорости в области резонансных частот имеет корреляционную связь с жесткостью закрепления опоры. Путем сравнения параметров колебаний исследуемой мачты с параметрами колебаний «эталонной», можно судить о жесткости закрепления и техническом состоянии.

Анализ экспериментальных результатов (рис. 9) полученных с использованием виброакустического метода диагностики показывает, что метод обладает высокой чувствительностью и достоверностью для оценки несущей способности и остаточного ресурса опорных конструкций мачт железнодорожных светофоров.

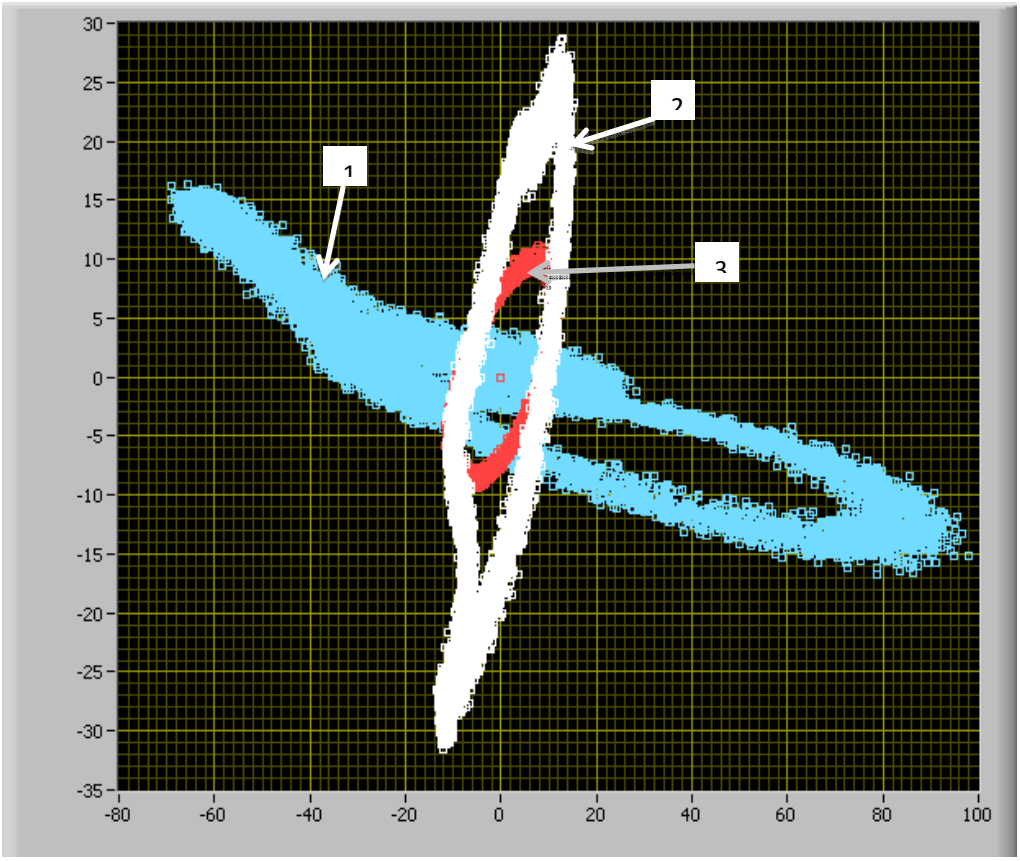


Рисунок 9. Траектории виброскоростей ж/б мачт светофоров
Мачта 1 (с обнаруженными дефектами в фундаменте подземной части);
Мачта 2 с отклонением оси от нормали на 12˚ (см. рис.3);
Мачта 3 бездефектная.

Диагностический комплекс магнитного контроля (ДКМК), диагностический комплекс магнитного контроля интегрального исполнения (ДКМК-И).

Увеличение скоростей пассажирских поездов и напряженности движения на железных дорогах требуют комплексного подхода к организации контроля технического состояния напольного оборудования (в частности датчиков УКСПС) в целях обеспечения безопасности движения поездов. В связи с этим весьма актуальной является задача создания диагностических систем, которые позволяют не только выявить уже имеющиеся усталостные трещины, но и фиксировать предотказное состояния датчиков УКСПС, когда трещины еще не развились, но в материале датчика уже произошли структурные изменения, предшествующие развитию трещины. В настоящее время основным способом контроля технического состояния элементов (узлов) напольного оборудования ЖАТ, в том числе и датчиков УКСПС, остается метод визуального осмотра по регламентам обслуживания.

Предлагается использовать для контроля технического состояния датчиков УКСПС комбинацию методов – вихретоковый метод для определения уже имеющихся трещин, и метод магнитной памяти металла для контроля предотказного состояния, основанный на анализе особенностей распределения магнитного поля рассеяния в теле датчика (в зоне развития трещин).

Разрабатываемый комплекс магнитного контроля позволяет контролировать техническое состояние датчиков УКСПС и определять их остаточный ресурс без разборки и ревизии датчиков. Путем анализа основных параметров магнитного поля рассеяния на элементах УКСПС оценивается степень деградации контролируемого объекта и его остаточный ресурс.

Комплекс выпускается в двух исполнениях:

- модульная конструкция комплекса (ДКМК) с раздельными блоками вихретокового контроля (модуль вихретокового контроля) и контроля по методу магнитной памяти металла (далее МПМ)) - модуль контроля по методу МПМ;
- комплекс интегрального исполнения (ДКМК-И), выполненный на единой печатной плате, с единой индикацией и органами управления.

Рисунок 10. ДКМК

Рисунок 11. ДКМК-И

Физические основы метода магнитной памяти металла

Метод магнитной памяти металла (МПМ) основан на регистрации собственных магнитных полей рассеяния (СМПР), возникающих на оборудовании в локальных зонах концентрации напряжений под действием рабочих нагрузок. При этом СМПР в объекте контроля отражает фактическое распределение деформаций и напряжений. Значимым параметром при этом является величина градиента (перепада) напряженности магнитного поля.

Ниже представлены магнитограммы дефектного и бездефектного датчика УКСПС.

Жирная синяя линия – график напряженности магнитного поля (числовые значения слева), тонкая синяя линия – график распределения градиента (числовые значения справа).

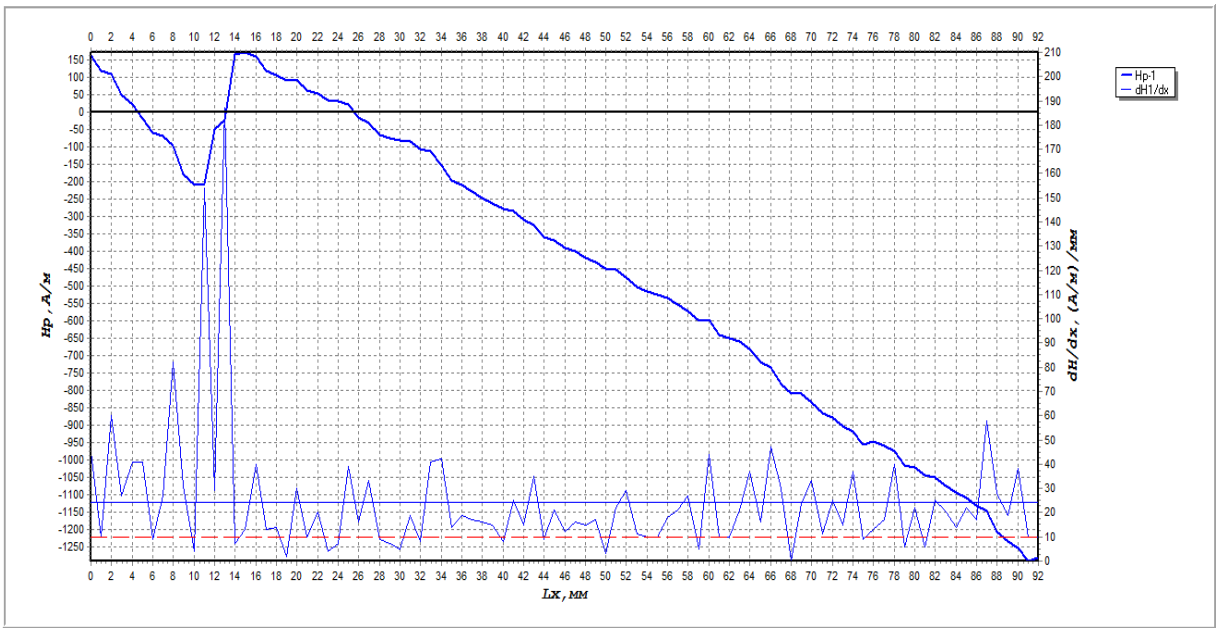


Рисунок 12. Дефектный УКСПС (максимальный градиент 180 (А/м)/мм)

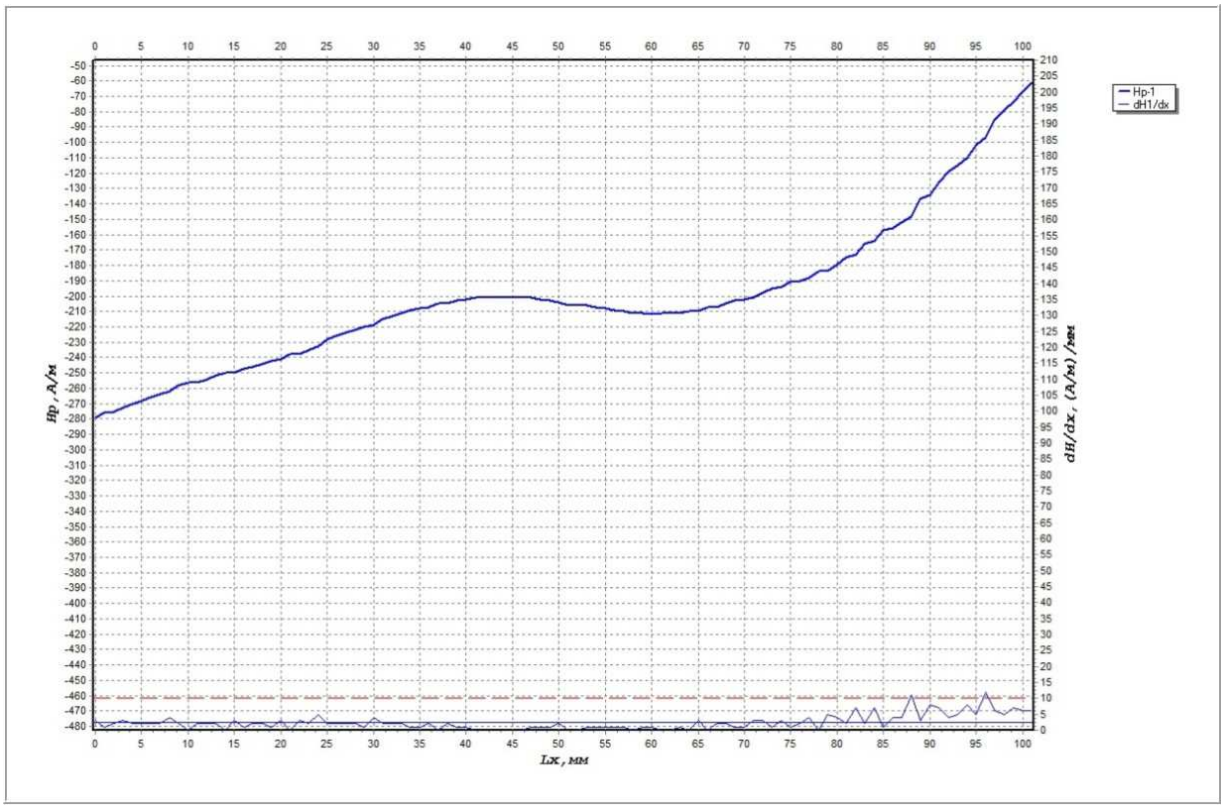


Рисунок 13. Бездефектный УКСПС (максимальный градиент 12 (А/м)/мм)

Физические основы вихретокового метода

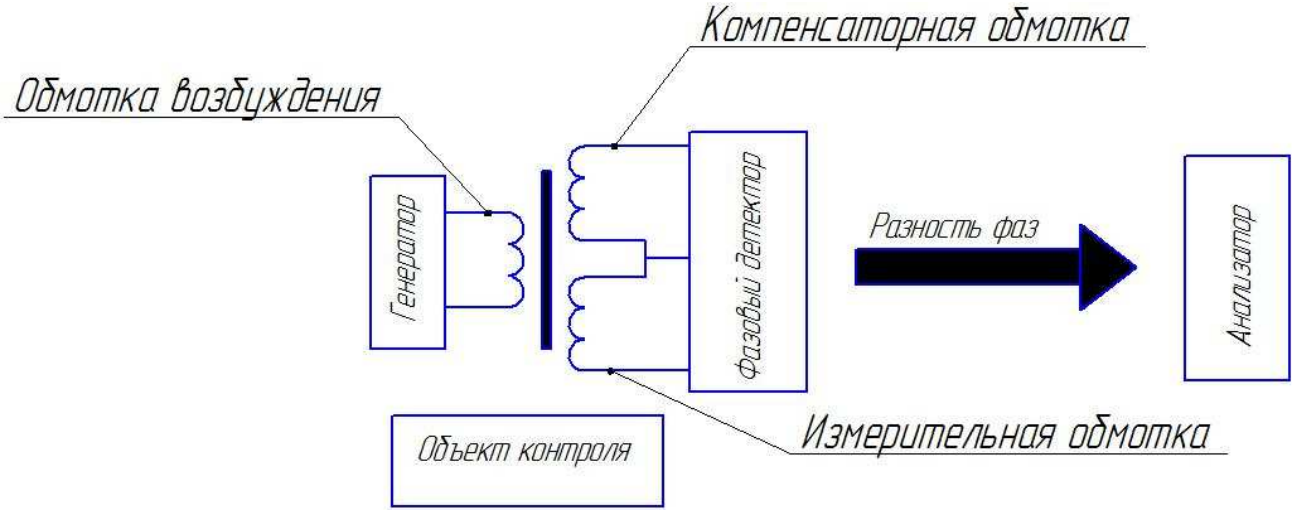


Рисунок 14. Вихретоковый метод

Вихретоковый метод контроля основан на анализе взаимодействия внешнего электромагнитного поля с электромагнитным полем вихревых токов, наводимых возбуждающей катушкой в электропроводящем объекте контроля (ОК) этим полем. В качестве источника электромагнитного поля используется обмотка возбуждения вихретокового преобразователя (ВТП). Синусоидальный ток, действующий в обмотке возбуждения ВТП, создает электромагнитное поле, которое возбуждает вихревые токи в электромагнитном объекте. Электромагнитное поле вихревых токов воздействует на измерительную измерительную обмотку ВТП, наводя в ней ЭДС. Регистрируя разность фаз между ЭДС измерительной и компенсаторной обмотками, получают информацию о состоянии объекта контроля.

Процедура контроля

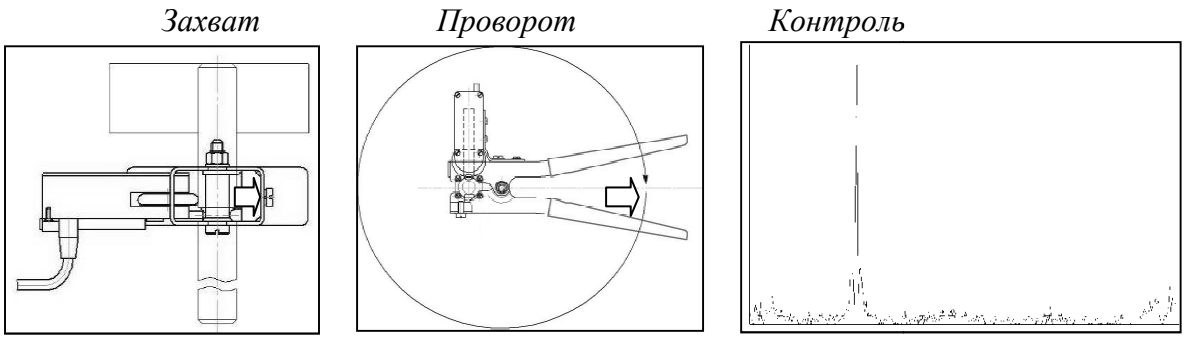


Рисунок 15. Контроль методом МПМ (ДКМК)

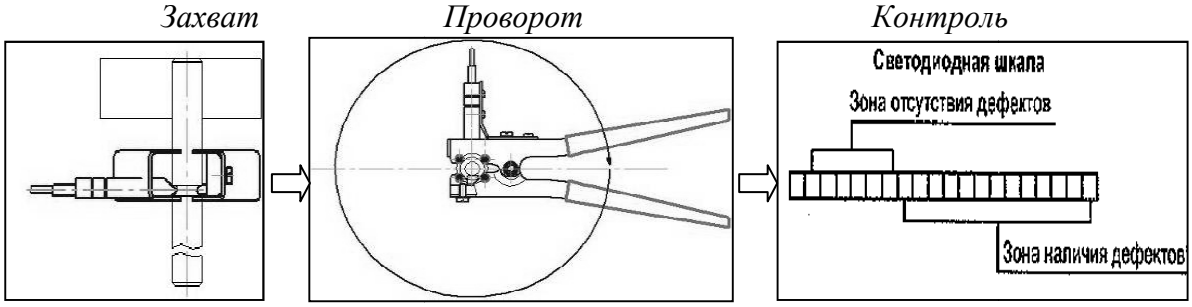


Рисунок 16. Контроль вихретоковым методом (ДКМК)

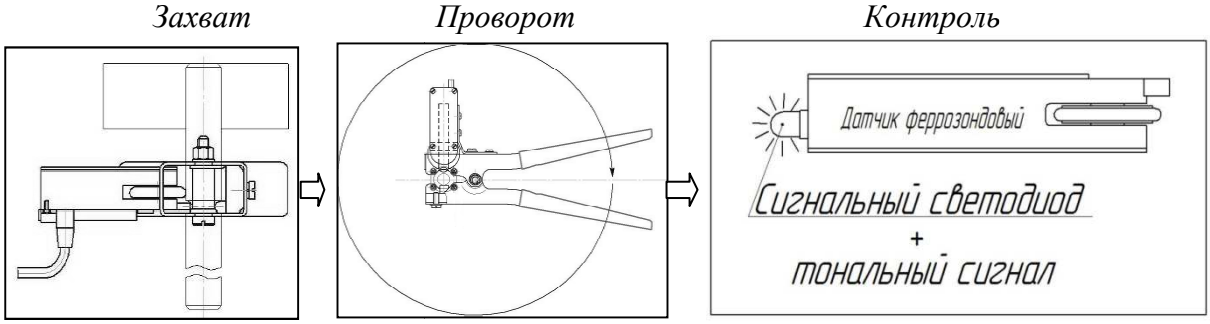


Рисунок 17. Контроль методом МПМ (ДКМК-И)

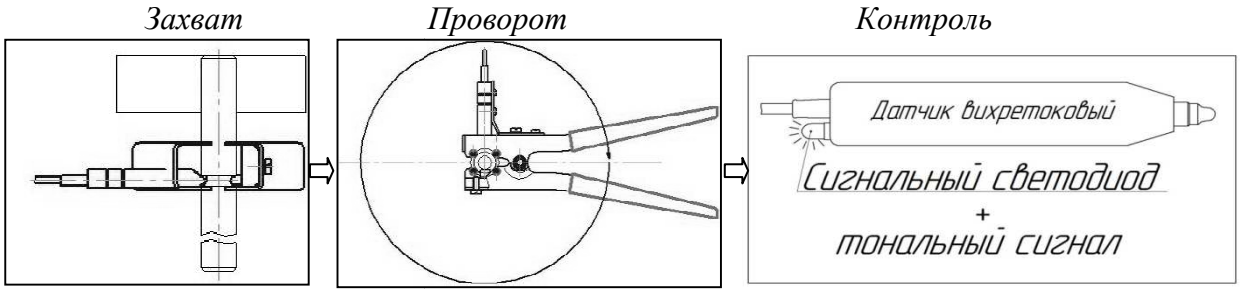


Рисунок 18. Контроль вихретоковым методом (ДКМК-И)

Преимущества

- не требуется зачистка поверхности;
- оценивается степень деградации материала и остаточный ресурс;
- определяются зоны концентрации напряжений – зоны развития усталостных трещин;
- поиск развитых трещин.

Выводы

- метод МПМ позволяет определить напряженно-деформированное состояние датчиков УКСПС;
- использование метода МПМ совместно с вихретоковым методом контроля позволяет кардинально повысить выявляемость дефектов УКСПС как на ранних стадиях развития дефекта, так и на стадии уже развитого дефекта;

- предложенный комплекс ДКМК (ДКМК-И) надежно выявляет дефекты в датчиках УКСПС и обеспечивает снижение трудоемкости проведения технического обслуживания изделий;
- изделие ДКМК принято в постоянную эксплуатацию и с 2012 г. эксплуатируется на сети дорог ОАО «РЖД».

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ БЕЗОПАСНОЙ РАДИОЧАСТОТНОЙ ЛОГИКИ

И.Д. Долгий, А.Г. Кулькин, Ю.Э. Пономарев, С.А. Кулькин
ФГБОУ ВПО РГУПС

Широкое использование компьютерных технологий в системах железнодорожной автоматики и телемеханики (СЖАТ) поставило новые задачи перед их разработчиками при реализации не только информационных, но и, в первую очередь, управляющих функций с обеспечением необходимой функциональной безопасности. Основополагающее место среди задач, стоящих перед разработчиками СЖАТ, занимает задача синтеза, заключающаяся в выборе не только методов построения безопасных систем, но и в выборе используемой элементной базы для их построения [1].

Известна классификация безопасных элементов, которые делятся на группу **с несимметричным отказом** и группу **самопроверяемых** [2]. При этом функционирование безопасного элемента обеспечивают амплитудные, фазовые, частотные, полярные импульсные признаки, а также комбинированные, использующие комбинацию нескольких признаков. По способу преобразования импульсных логических сигналов они делятся на две группы: с контролем динамики входных сигналов на основе управляемых генераторов и тактируемые.

Безопасность релейных СЖАТ обеспечивается использованием безопасного базового элемента с **несимметричной характеристикой отказа** и характеризуется коэффициентом асимметрии отказов K_a. Используемые при построении СЖАТ реле первого класса надежности в качестве безопасного элемента обладают специальными конструктивными особенностями, позволяющими исключить опасные отказы [2]. Таковым является использование гравитации и драгметаллов при производстве контактов, которое позволяет достичь значений коэффициента асимметрии $K_a > 10^3$. Реле первого класса надежности (*неконтролируемое реле* по классификации [2]) позволяет строить безопасные СЖАТ любой сложности и размера. Ярким примером здесь может служить широко распространенная по всей стране система блочной маршрутной релейной централизации (БМРЦ), которая обладает хорошими техническими и эксплуатационными характеристиками [3].

Концепция построения **самопроверяемых** дискретных устройств (ДУ) базируется на обеспечении непрерывного контроля в процессе функционирования, для чего применяется кодирование состояний ДУ кодом с обнаружением ошибок. Поэтому если для функционирования систем с несимметричным отказом достаточно применения двух состояний, то для самопроверяемых систем количество состояний определяется свойствами кода, использованного для кодирования внутренних состояний.

Так, например, при использовании парафазного кодирования в самопроверяемых дискретных элементах к двум основным состояниям вводится третье, защитное состояние $\emptyset$**.** Это состояние необходимо для того, чтобы при всех возможных отказах в безопасном элементе происходил переход из основных состояний «0» или «1» в защитное «$\emptyset$». Для этого используется кодирование двумя битами, при этом сигнал «0» кодируется как 01, сигнал «1» как 10, а сигнал $\emptyset$ – как 00 или 11.

Развитие микроэлектроники предопределяет использование теории самопроверяемых элементов как перспективной базы для построения безопасных функциональных элементов. Так, например, в работе [4] для построения безопасного функционального элемента предлагается использование комбинированных импульсных признаков – частота, амплитуда, фаза, модуляция, а по способу преобразования импульсных логических сигналов – контроль динамики входных сигналов и применение управляемых генераторов на выходе, и особо подчеркивается использование динамического режима работы безопасного элемента. Используемые признаки очень хорошо соответствуют классификации безопасных элементов, данной еще в 1995 г. [2]. Применение таких безопасных функциональных элементов предлагается не только при реализации функций безопасности систем микропроцессорной электрической централизации, но и при построении силовых модулей управления объектами СЖАТ [4].

Известна работа [5] по использованию элементов радиочастотной логики для построения особо ответственных радиолокационных систем, позволяющих определить цели на более раннем этапе за счет исключения из цепи принятия решения аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразований, в которых вопросам безопасного функционирования уделяется недостаточное внимание, также обходятся вопросы функционирования радиочастотной логики при отказах («обрыв» и «короткое замыкание»). Одним из достоинств радиочастотной логики является то, что частотные сигналы, используемые в качестве импульсных признаков при отказах, не трансформируются друг в друга, а только смешиваются, в отличие от TTL-логики. Поэтому при использовании частотных импульсных признаков для построения безопасных логических элементов необходимо учитывать четыре состояния: $\boldsymbol{f_0}$ – состояние логического 0, $\boldsymbol{f_1}$ – состояние логической 1, $\boldsymbol{f_0, f_1}$ – смеси частот и защитное состояние $\boldsymbol{\emptyset}$.

Наиболее близкими к предлагаемым базовым элементам по функциональным особенностям являются представленные в [5] радиочастотные логические элементы, однако недостатком таких элементов является то, что в результате появления на одном или обоих входах элементов смеси сигналов ***X1*** и ***X2*** с частотами $\boldsymbol{f_0}$ и $\boldsymbol{f_1}$ такие элементы пропускают на выход суммарный сигнал этих частот. Такая ситуация может возникнуть при коротком замыкании в аппаратном устройстве, что недопустимо для критичных систем, таких как системы управления железнодорожным транспортом.

Основные концепции, изложенные выше, легли в основу создания нового типа **безопасных** радиочастотных логических элементов. В этих элементах за счет введения новых блоков и связей между ними обеспечивается переход в безопасное состояние в случае появления на входе смеси сигналов ***X1*** и ***X2***, которая может возникнуть при коротком замыкании в аппаратном устройстве. Т.е. в случае, не предусмотренном условиями безопасного функционирования элементов, сигнала на выходе быть не должно. Причем **обязательным условием должен являться факт перехода таких элементов в безопасное состояние** согласно таблицам истинности.

Для оценки возможности применения безопасной радиочастотной логики (БРЛ) взамен реле были разработаны модели базовых элементов в среде **MATLAB – Simulink**, которые имеют следующие особенности. Для увеличения скорости реализации и сокращения числа операций с плавающей запятой элемент «НЕ» был инкапсулирован в элементы «И» и «ИЛИ». Базовые безопасные радиочастотные логические элементы могут иметь от 1 до 16 входов и один выход. Входными сигналами служат частотные сигналы $\boldsymbol{X}$ с частотами $\boldsymbol{f_0}$ или $\boldsymbol{f_1}$. Входы могут быть как прямыми, так и инверсными, нумеруются, последовательно начиная с 1 и обозначаются, соответственно «1» – если вход номер один прямой и «/2» – если вход номер два инверсный. Выход также как и входы, может быть как прямым, так и инверсным (в случае инверсии отображается символом «о»). В центре элемента отображается его тип (И – AND, ИЛИ – OR), а строкой ниже через косую черту отображается количество прямых и инверсных входов.

Библиотека безопасных радиочастотных элементов позволяет синтезировать релейные схемы любой сложности. На рисунке 1 представлены примеры представления релейных схем в виде моделей реализованных на базе БРЛ.

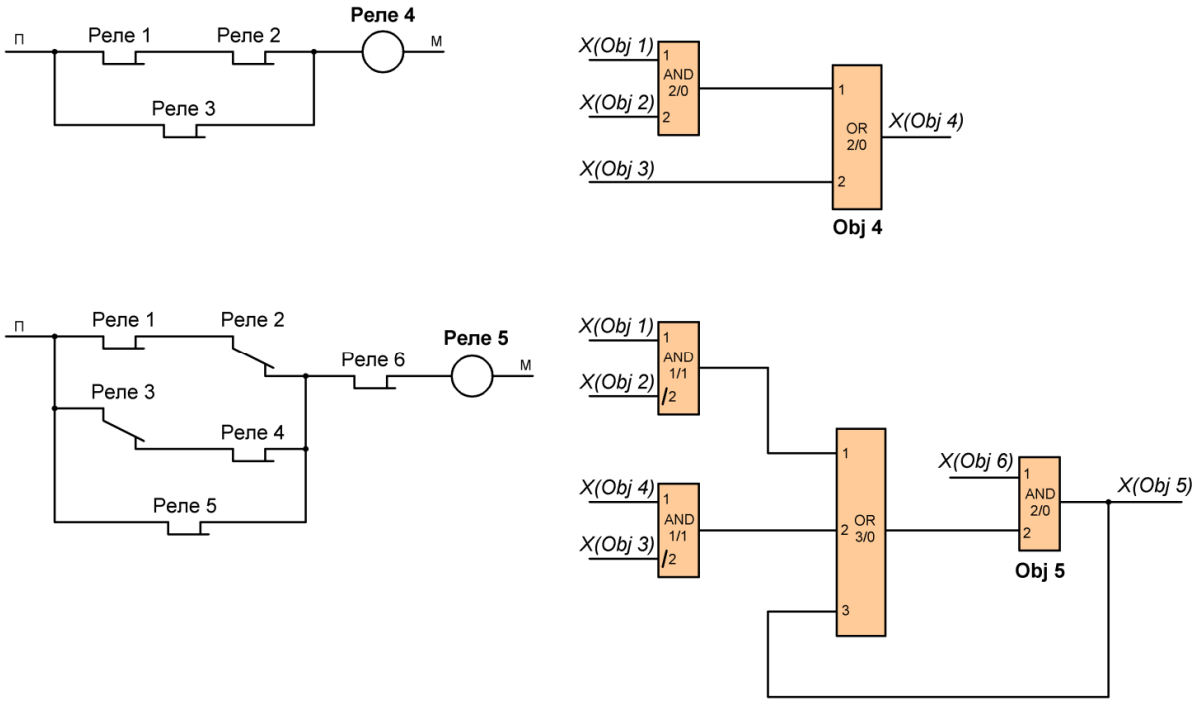


Рисунок 1. Реализация безопасных зависимостей релейных схем на базовых элементах БРЛ

В первом случае представлен вариант для простой разветвленной релейной схемы, во втором – более сложная схема с реализацией функции самоблокировки реле.

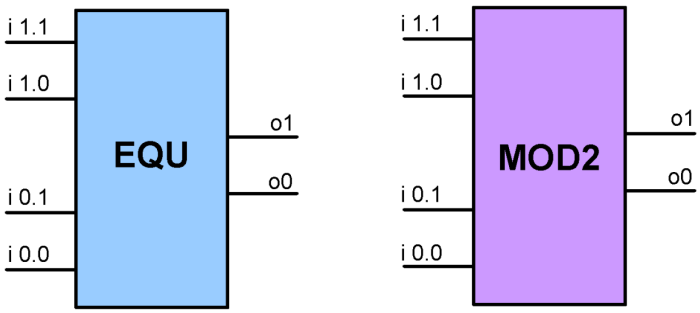


Рисунок 2. Элементы БРЛ «EQU» и «MOD2»

Радиочастотные элементы «EQU» и «MOD2» (рис. 2) выполняют функцию сравнения сигналов на одноименных входах, причем на выходе элемента «EQU» будет сигнал с частотой $\boldsymbol{f_0}$ при наличии на одноименных входах разных сигналов и $\boldsymbol{f_1}$ при равенстве сигналов на одноименных входах. Элемент «MOD2» обеспечивает попарное сравнение входных сигналов и формирует сигнал с частотой $\boldsymbol{f_0}$, если на одноименных входах будут одинаковые сигналы и сигнал с частотой $\boldsymbol{f_1}$ в противном случае.

Наличие библиотеки базовых элементов БРЛ, а также их производных позволяет создавать блоки релейной логики более высокого уровня, выполнять проверку функционирования и всестороннее тестирование модели изделия до его аппаратной реализации.

Автоматическая генерация кода для создания читабельного, эффективного, портируемого и надежного «С» кода промышленного качества из оттестированных моделей

позволяет сократить время и стоимость разработки, улучшить качество и создать системы с более высокими эксплуатационными характеристиками. Программно-аппаратные средства, реализующие БРЛ, при надлежащей структурной организации могут заменить реле в ответственных применениях, обеспечить необходимый уровень функциональной безопасности, снизить массогабаритные размеры, повысить энергоэффективность и обеспечить открытость алгоритмов функционирования.

Библиографический список

1. Методы построения безопасных микроэлектронных систем железнодорожной автоматики / В.В. Сапожников, Вл. В. Сапожников, Х.А. Христов, Д.В. Гавзов; под ред. Вл.В. Сапожникова. – М.: Транспорт, 1995. – 272 с.

2. **Гавзов, Д.В.** Методы обеспечения безопасности дискретных систем // Д.В. Гавзов, В.В. Сапожников, Вл.В. Сапожников // Автоматика и телемеханика. 1994 – № 8. - С. 3-50.

3. **Сапожников, Вл.В.** Надежность систем железнодорожной автоматики, телемеханики и связи : учеб. пособие для вузов ж.-д. транспорта / В.В. Сапожников, Вл.В. Сапожников, В.И. Шаманов; под ред. Вл. В. Сапожникова. – М.: Маршрут, 2003. – 263 с.

4. **Чепцов, М.Н.** Синтез маршрутной модели на основе безопасного функционального элемента // Сб. науч. тр. ДонИЗТ. – 2009. –№ 19. – С. 51–62.

5. **Кичак, В.М.** Радіочастотні та широтно-імпульсні елементи цифрової техніки: Монографія / В.М. Кичак, О.О. Семенова. Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2008. – 163 с.

ПОВЫШЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ГОТОВНОСТИ СРЕДСТВ АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ В МНОГОКАНАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ

А.П. Дятлов, П.А. Дятлов, Б.Х. Кульбикаян
ФГБОУ ВПО РГУПС

Для обеспечения успешного функционирования, высоких уровней надежности и готовности радиоэлектронной аппаратуры(РЭА) в системах автоматики и телемеханики возникает необходимость в использовании средств автоматического контроля (САК).

Отличительной особенностью известных работ, посвященных исследованию САК является принцип разделения во времени режима контроля и основного режима функционирования контролируемой РЭА. Такой подход при проектировании САК приводит к появлению следующих недостатков: во-первых, значительная часть технического временного ресурса контролируемой РЭА используется не но назначению. Во-вторых, при этом возможны потери информации в случае неизвестных момента появления и продолжительности существования воздействий на входе РЭА. В третьих, к потере достоверности контроля из-за получения оценок в РЭА и САК в разнесенные моменты времени.

При решении задач обработки информации в автоматике и телемеханике, например, таких как контроль радиоэлектронной обстановки, исследование различных физических явлений, сбор и обработка информации, в связи с жесткими требованиями к уровню готовности РЭА, случайным характером временных параметров входных воздействий, необходимостью аттестации метрологических характеристик РЭА в процессе функционирования традиционное последовательное сопряжение основного режима и режима контроля становится неприемлемым и возникает необходимость в параллельном

совмещении указанных режимов, т.е. в совмещении во времени, когда они осуществляются одновременно.

Такой подход приводит к новому виду контроля — совмещенному автоматическому контролю, который обеспечивает существенное повышение коэффициента готовности РЭА.

В данном докладе излагаются принципы совмещенного автоматического контроля. При совмещении режимов функционирования объекта контроля (ОК) (основного и режима контроля) возникают проблемы, обусловленные их взаимным влиянием. Для преодоления этого влияния разработан и исследован комплекс мер, связанный с выбором параметров стимулирующего сигнала, алгоритмами его оптимальной обработки.

Одной из основных характеристик надежности РЭА, характеризующей непрерывность ее обслуживания, является коэффициент готовности

$$K_{\text{г}} = \frac{T_1}{T_1 + T_{\text{об}}},$$

где $K_{\text{г}}$ — коэффициент готовности; T_1 — среднее время между обслуживаниями; $T_{\text{об}}$ — среднее время обслуживания.

Время T_1 определяется надежностью ОК и программой технического обслуживания. Время обслуживания ОК зависит от наличия или отсутствия отказа в ОК в момент контроля, наличия САК на рабочем месте, быстродействия контроля и времени восстановления ОК. Как показано в работе [1] время обслуживания ОК определяется следующим выражением:

$$T_{\text{об}} = P_{\text{об}}^{(0)}\, T_{\text{об}}^{(1)} + [1 - P_{\text{об}}^{(0)}]\, T_{\text{об}}^{(2)}; \quad P_{\text{об}}^{(0)} = \frac{T_{\text{САК}}}{T_{\text{САК}} + T_{\text{вс}}}; \quad T_{\text{об}} \in [T_{\text{об}}^{(1)};\, T_{\text{об}}^{(2)}];$$

$$T_{\text{об}}^{(2)} = T_{\text{об}}^{(1)} + T_{\text{ож}}, \qquad (1)$$

где $P_{\text{об}}^{(0)}$ — вероятность нахождения САК на рабочем месте в период проведения контроля; $T_{\text{САК}}$ — наработка на отказ САК; $T_{\text{вс}}$ — среднее время восстановления работоспособности САК; $T_{\text{об}}^{(1)}$, $T_{\text{об}}^{(2)}$ — времена обслуживания ОК соответственно при наличии и отсутствии САК на рабочем месте; $T_{\text{ож}}$ — время ожидания появления САК на рабочем месте.

Время обслуживания ОК при наличии САК на рабочем месте $T_{\text{об}}^{(1)}$ зависит от работоспособности ОК, времени его контроля при отсутствии ошибочных указаний САК, наличия неправильных указаний САК, времени устранения последствий ложных тревог и времени восстановления ОК и может быть представлено в следующем виде:

$$T_{\text{об}}^{(1)} = T_{\text{к}}(1 - P_{\text{л}}) + T_{\text{вл}}P_{\text{л}} + T_{\text{в}}\,(1 - P_0), \qquad (2)$$

где $T_{\text{к}}$ — время контроля ОК при отсутствии ошибочных указаний САК; $P_{\text{л}}$ — безусловная вероятность отказа в ОК; $T_{\text{вл}}$ — среднее время устранения последствий ложных тревог при контроле ОК; $T_{\text{в}}$ — среднее время восстановления работоспособности ОК; P_0 — априорная вероятность работоспособности ОК в момент его обслуживания.

Соотношения (1, 2) устанавливают взаимосвязь между временем ослуживания и достоверностью контроля. При заданных характеристиках достоверности контроля повышение технической эффективности САК связано с минимизацией времени обслуживания $T_{\text{об}}$, которая достигается путем минимизации времени контроля $T_{\text{к}}$, времени ожидания появления САК на рабочем месте $T_{\text{ож}}$, времени восстановления работоспособности ОК $T_{\text{в}}$, времени устранения последствий ложных тревог при контроле $T_{\text{вл}}$.

При обслуживании радиоэлектронной аппаратуры затраты времени на контроль могут доходить до 80% всех временных затрат на обслуживание [1], поэтому необходимо в первую очередь рассмотреть возможности минимизации этой компоненты времени обслуживания.

Традиционный путь повышения быстродействия контроля связан с автоматизацией операций контроля. Однако в связи с тем, что в настоящее время при проведении контроля в РЭА ОК отключается от работы по назначению, а требования к достоверности результатов контроля накладывают ограничения на его быстродействие, то время контроля может составлять значительную величину и приводить к недопустимым потерям информации. При

этом для исключения потерь информации и повышения ее уровня готовности целесообразно осуществлять совмещение основного режима функционирования и режима контроля. В этом случае время контроля исключается из времени обслуживания ОК, но этот положительный эффект достигается ценой появления новых проблем: влиянием стимулирующих сигналов (СтС) на качество функционирования ОК и влиянием полезных сигналов, принимаемых ОК, на достоверность результатов контроля.

На первый взгляд переход к совмещенным САК снимает требования к быстродействию контроля. Однако учет взаимосвязи таких характеристик как время обслуживания и затраты, необходимые для реализации САК показывают, что требования к быстродействию контроля зависят от особенностей структуры ОК и САК, принципа реализации контрольных операций и допустимой величины затрат. При использовании последовательного принципа реализации контрольных операций для технического обслуживания ОК с многоканальной структурой в совмещенных САК время ожидания появления САК на рабочем месте определяется не столько готовностью САК к использованию, сколько количеством каналов в ОК $n_к$ и быстродействием контроля

$$T_{ож} = (n_к - 1)T_к.$$

Для минимизации времени обслуживания ОК с многоканальной структурой следует использовать параллельный принцип реализации контрольных операций, что приводит к необходимости построения САК с многоканальной структурой.

При построении совмещенных САК и использовании параллельного принципа реализации контрольных операций удается время обслуживания существенно уменьшить

$$T_{об} = P_{об}^{(0)} T_в(1 - P_0) + [1 - P_{об}^{(0)}][T_в(1 - P_0) + T_{вс}]$$

и свести его к совокупности времени восстановления ОК и САК.

В общем случае величины $T_в$, $T_{вс}$ определяются конструктивно-эксплуатационными особенностями ОК и САК. Существенное уменьшение $T_в$ и $T_{вс}$ обеспечивается при проектировании ОК и САК на основе модульного принципа, поскольку при этом обеспечивается высокий уровень ремонтопригодности. Для обеспечения нормального функционирования САК в режиме совмещенного контроля необходимо решить проблему, связанную с взаимным влиянием САК и ОК.

С целью уменьшения указанного влияния до допустимого уровня необходимо принять меры по ортогонализации полезных и стимулирующих сигналов на основе частотного, временного или кодового принципов [2]. Решение указанной задачи в интересах ОК в значительной мере определяется: 1) многообразием сигналов и помех и отсутствием априорной информации об их параметрах; 2) требованиями возможности использования стимулирующих сигналов как для контроля работоспособности, так и для проведения коррекции аппаратурных погрешностей ОК; 3) глубиной проводимого контроля, номенклатурой контролируемых параметров и требованиями к достоверности контроля.

Для иллюстрации вышеприведенных соотношений рассмотрим пример оценки коэффициента готовности для многоканальной системы сбора информации автоматической системы управления (ОК) при использовании режимов раздельного и совмещенного автоматического контроля при количестве контролируемых каналов $n_к = 10$ и средним временем между обслуживаниями $T_1 = 1$ ч (3600 с).

При использовании раздельного во времени режимов контроля и сбора информации, как отмечено в работе [1], среднее время обслуживания составляет $T_{об} = 0{,}1T_1$, и тогда коэффициент готовности ОК составляет $K_г \approx 0{,}91$.

При организации совмещенного автоматического контроля с последовательным принципом реализации контрольных операций при модульном построении ОК и САК, а также при $P_л << 1$, $P_0 \to 1$, $T_{вл} = T_к$; $T_в \le T_к$, время обслуживания ОК может находиться в пределах от $T_{об} = T_к$ до $T_{об} = 10T_к$.

Для устранения взаимного влияния полезных входных и стимулирующих сигналов на достоверность обработки информации в основном режиме функционирования ОК и режиме

контроля, как показано в работе [2], целесообразно использовать в качестве стимулирующего сигнала периодический линейночастотномодулированный процесс с базой $B \geq 10^4$ и входным отношением «стимулирующий сигнал»/«результирующая помеха» по мощности на входе каждого канала ОК $g^2_{\text{вхк}} \leq 10^{-2}$.

Высокая достоверность режима контроля ($P_{\text{л}} = 10^{-7}$; $P_{\text{по}} = 0{,}999$) обеспечивается при проведении корреляционной обработки стимулирующего сигнала, когда величина выходного отношения «стимулирующего сигнала»/«результирующая помеха» по мощности на выходе каждого канала ОК $g^2_{\text{к}} \leq 10^2$.

Время одного сеанса контроля при этом определяется из соотношения

$$T_{\text{к}} = \frac{g_{\text{к}}}{\sqrt{2} g_{\text{вхк}} \sqrt{B}}$$

и составляет $T_{\text{к}} = 0{,}7$ с.

С учетом вышеизложенного коэффициент готовности ОК а) при наличии САК на рабочем месте (отказавшем канале) равен $K_{\text{г}} = 0{,}9998$, б) при отсутствии САК на рабочем месте равен $K_{\text{г}} = 0{,}998$.

Таким образом, использование совмещенного автоматического контроля работоспособности многоканальных систем автоматики позволяет существенно улучшить показатели непрерывности обслуживания за счет увеличения коэффициента готовности.

Литература

1. Кудрицкий В.Д., Синица М.А., Чинаев П.И. Автоматизация контроля РЕА. —М.: Сов. Радио, 1977. — 256 с.

2. Дятлов А.П., Дятлов П.А. Совмещенный встроенный контроль линейных трактов широкополосных супергетеродинных приемников. —М.: Специальная техника, № 1, 2010. С. 2–9.

ОСОБЕННОСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

К.А. Бочков, П.М. Буй, Е.Н. Розенберг

Республика Беларусь, Гомель

УО «Белорусский государственный университет транспорта»,

Российская Федерация, Москва

ОАО «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте»

Микропроцессорные системы железнодорожной автоматики и телемеханики (СЖАТ), основанные на использовании современных информационных технологий находят все большее распространение в автоматизации процесса управления движением поездов на железнодорожном транспорте. При этом микропроцессорные СЖАТ относятся к системам управления нижнего уровня непосредственно связанными с обеспечением безопасности движения поездов. Вместе с неоспоримыми преимуществами современных микропроцессорных СЖАТ, появляются и новые угрозы, связанные с обеспечением информационной безопасности и рисками кибератак, которые могут привести к нарушению функционирования железнодорожного транспорта, гибели людей и значительным материальным потерям.

В соответствии с нормативными документами Федеральной службы по техническому и экспортному контролю России микропроцессорные СЖАТ, относятся к критическим системам информационной инфраструктуры (КСИИ), а в Республике Беларусь к критически важным объектам информации (КВОИ). Вопросы информационной безопасности таких систем регламентируются различными техническими нормативно-правовыми актами (ТНПА), в том числе и требованиями аттестации по защите информации циркулирующей в их аппаратно-программных комплексах. При этом основное внимание в этих ТНПА уделяется угрозам нарушения конфиденциальности, целостности и доступности информации.

К основным нормативным документам для анализа защищённости информационных технологий (ИТ) относятся стандарты ГОСТ Р ИСО-МЭК 15408 (3 части) [1–3] и ГОСТ Р ИСО-МЭК 18045 [4] 2012 и 2013 годов (в Республике Беларусь это стандарты СТБ с номерами 1, 2 и 3 серии 34.101 2014 года [5–7] и планируемый к вводу в 2015 году СТБ 34.101.5). Эти стандарты ограничены рамками программно-технического уровня информационной безопасности, что вполне достаточно для оценки продуктов информационных технологий. Однако их не достаточно для микропроцессорных СЖАТ.

Отдельные аспекты особенностей КСИИ (КВОИ) учтены в стандарте США NIST 800-82 (2011) и стандарте EEC 62279 (2012) Railway applications. Communications, signaling and processing systems. Software for rail way control and protection systems (Железные дороги. Системы связи, сигнализации и обработки данных. Программное обеспечение систем управления и защиты на железных дорогах).

Микропроцессорные СЖАТ относятся к нижнему уровню информационной инфраструктуры управления железнодорожным транспортом. К таким системам, в первую очередь, предъявляются повышенные требования к обеспечению безопасности движения поездов, то есть определяющие их функциональную безопасность, при отказах и внешних воздействий, в том числе и кибератаках.

В сфере безопасности КСИИ (КВОИ) имеются две наиболее серьезные проблемы. Это недостатки моделей безопасности, разработанных для обычных промышленных систем, и недостатки сред, в которых используются эти модели.

До последнего времени при создании моделей информационной безопасности критически важных промышленных объектов бытовало мнение, что одной лишь физической изоляции объекта достаточно для его защиты. Как правило, модель безопасности таких объектов основана на принципах «Security by obscurity» (безопасность через сокрытие) и «Air gap» (физическая изоляция). Компьютерный «червь» Stuxnet развеял этот миф, продемонстрировав способность вторгаться в изолированные сети систем управления как через подключаемые к ним компьютеры, так и посредством беспроводных технологий. Многие современные сетевые угрозы являются еще более изощренными и могут исходить, в том числе, из косвенных источников, заставляя разработчиков встраиваемых КСИИ (КВОИ) учитывать все большее количество требований к безопасности в своих продуктах.

Для микропроцессорных СЖАТ наивысшим приоритетом является обеспечение их длительной непрерывной безопасной работы по организации движения поездов на основе графиков и маршрутов передвижения. Обработка и циркулирование же коммерческой информации о характере груза, его владельце, пунктах назначения, стоимости и др. осуществляется в других автоматизированных системах по организации перевозочного процесса и для этих систем более приоритетным является обеспечение информационной безопасности.

Современные микропроцессорные СЖАТ не могут быть физически полностью изолированы от систем управления перевозочным процессом. С одной стороны, микропроцессорные СЖАТ нижнего уровня получают информацию от систем верхнего уровня управления перевозочным процессом в виде графиков движения, сортировочных листков и т. п. С другой стороны, текущее состояние элементов нижнего уровня является важным источником информации по организации перевозочного процесса верхнего уровня.

Микропроцессорные СЖАТ, имеют следующие дополнительные особенности с позиций обеспечения кибербезопасности по отношению к массовым промышленным АСУ ТП:

−главной целью кибератаки на микропроцессорные СЖАТ является не информация сама по себе, а возможность воздействия на исполнительные объекты;

−возможная атака может быть направлена на вывод из строя микропроцессорной СЖАТ (в том числе, и методами электромагнитного терроризма) или нарушения функциональной безопасности, а, следовательно, и нарушения безопасности движения поездов;

−атака может быть направлена на конкретные (наиболее опасные по последствиям), объекты СЖАТ с помощью специально разработанных средств, поэтому традиционные (шаблонные), средства защиты могут быть неэффективными;

−микропроцессорные СЖАТ объединенные в АСУ процессом перевозок территориально разобщены и работают в реальном масштабе времени и применение средств защиты основанных, например, на методах криптографии, шифрования потребует дополнительных вычислительных ресурсов и, естественно, приведет к увеличению времени на реализацию команд и получении информации о состоянии объектов, что может явиться ограничивающим фактором в обеспечении функциональности систем.

Эти отличия затрудняют применение в микропроцессорных СЖАТ традиционных подходов в обеспечении информационной безопасности бизнес-систем и обычных промышленных АСУ ТП.

Современный подход в обеспечении непрерывности и безопасности перевозочного процесса основан на концепции построения микропроцессорных СЖАТ по принципу многоуровневых систем обеспечения функциональной безопасности. При этом наиболее совершенная стратегия обеспечения кибербезопасности методами эшелонированной защиты хорошо ложится на эту концепцию.

В процессе жизненного цикла микропроцессорной СЖАТ всех субъектов, которые каким-либо образом с ней связаны, можно разделить на четыре категории (рисунок 1):

−разработчики;

−владельцы или заказчики;

−внешние аккредитованные эксперты в области информационной безопасности, которые производят аттестацию системы защиты информации;

−злоумышленники, которые нарушают информационную безопасность и функционирование СЖАТ.

Если микропроцессорная система управления была введена в эксплуатацию до вступления в силу ТНПА по оценке информационной безопасности, то процесс разработки для нее системы защиты информации ложится на плечи владельца, как это показано на рисунке 1. Если система вводится в эксплуатацию позже, то в ее состав еще на стадии разработки должна быть включена система защиты информации, которую затем владелец обязан аттестовать.

При таком взаимодействии субъектов у владельца СЖАТ, заинтересованного в ее безопасном функционировании, вполне обоснованно могут возникнуть следующие вопросы:

1) Насколько компетентен разработчик в системах защиты информации? По данным компании «Hewlett Packard» на сегодняшний день можно выделить более 500 классов различных уязвимостей в программном обеспечении (ПО). Около 95 % всех дефектов программ, относящихся к безопасности, проистекают из 19 типичных ошибок, природа которых вполне понятна.

2) Кто является злоумышленником, какие он преследует цели и какими ресурсами обладает (модель нарушителя безопасности системы управления)? Например, компьютерный «червь» Stuxnet, обнаруженный в 2010 году белорусской антивирусной компанией «ВирусБлокАда». Имеются предположения, что он разработан в США и Израиле для кибератаки на иранский ядерный проект, которая продолжалась около девяти месяцев. Причем, ни одна из атакованных систем не имела прямого соединения с Интернет. Это была первая известная и успешная кибератака на автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП). Известен также вирус «Flame», обнаруженный в мае 2012 года российской антивирусной компанией «Лаборатория Касперского». Этот вирус действовал, по крайней мере, с марта 2010 года. Предполагается, что его также разработали в США и Израиле для замедления иранской ядерной программы. Распространялся вирус через LAN и USB, записывал экраны, нажатия клавиатуры, сетевой трафик, включая Skype.

Рисунок 1. Взаимодействие субъектов в процессе жизненного цикла микропроцессорной системы управления на железнодорожном транспорте

3) Не является ли разработчик злоумышленником преднамеренным (например, аппаратные или программные закладки) или случайным (например, ошибки в коде программного обеспечения)? По данным Software Engineering Institute опытный программист «пропускает» приблизительно один дефект на 100 строк кода. Если в течение жизненного цикла ПО 99% этих дефектов будут обнаружены и исправлены, то в пакете программ, состоящем из одного миллиона строк исходного кода, останется тысяча дефектов. К

примеру, дистрибутив Red Hat Linux 7.1 состоит приблизительно из 30 миллионов строк кода, а Microsoft Windows XP содержит около 40 миллионов строк кода. Следовательно, число невыявленных дефектов в Red Hat Linux и Windows XP можно оценить, соответственно, в 30 и тысяч 40 тысяч. При этом выявленные дефекты устраняются чаще всего путем установки программных «заплаток».

4) Насколько внешние аккредитованные эксперты в области информационной безопасности компетентны в принципах функционирования микропроцессорных СЖАТ?

5) Какие уязвимости случайно или преднамеренно заложены в аппаратную или программную часть ядра, поверх которой устанавливается микропроцессорная СЖАТ?

Ответы на эти вопросы дорогого стоят!

Кроме того, особенностью систем управления нижнего уровня на железнодорожном транспорте является то, что в них практически отсутствует конфиденциальная информация. Поэтому обеспечение конфиденциальности информации приобретает второстепенное значение, а наиболее важными становятся целостность и доступность информации. Целостность предполагает надежное и безопасное управление за счет сохранения контроля над структурой управляющих воздействий, а доступность – над их авторизацией и временем появления. Все эти вопросы касаются безопасности функционирования с СЖАТ, которые должны отвечать требованиям, предъявляемым с точки зрения функциональной безопасности. Функциональная безопасность – это совокупность таких условий функционирования системы управления, при которых предотвращаются или минимизируются последствия от внешних или внутренних деструктивных информационных воздействий, приводящих к нарушению процесса штатного функционирования системы.

Таким образом, с точки зрения существующего законодательства для микропроцессорных СЖАТ приоритетными являются вопросы информационной безопасности, а с точки зрения обеспечения безопасности движения поездов – функциональной. В итоге необходимо комплексно оценивать безопасность системам управления нижнего уровня.

Концепцией обеспечения кибербезопасности ОАО «РЖД» вводится понятие кибербезопасности микропроцессорных систем управления. Кибербезопасность – это совокупность политик и действий, которые должны быть предприняты для защиты критически важных объектов от деструктивных информационных воздействий (например, несанкционированный доступ, компьютерная атака, программно-аппаратные закладки, недекларированные возможности, искажение, кража, уничтожение информации), направленных на нарушение штатного функционирования этих систем. Следовательно, понятие кибербезопасности объединяет понятия информационной и функциональной безопасности.

В.В. Путин на заседании коллегии ФСБ России в апреле 2014 года сказал: «В 2013 году было обнаружено и пресечено более 9 миллионов воздействий на интернет-сайты информсистемы органов госвласти России. Нужно быть готовыми к тому, что такие попытки вторгнуться в наше информационное поле будут продолжаться…».

Причём, поражению критически важных объектов подвержены, прежде всего, АСУ ТП на базе так называемых SCADA-систем. SCADA (supervisory control and data acquisition, диспетчерское управление и сбор данных) – программный пакет, предназначенный для разработки или обеспечения работы в реальном времени систем сбора, обработки, отображения и архивирования информации об объекте мониторинга или управления.

Максимально безопасной эксплуатации системы управления на железнодорожном транспорте можно достичь, если владелец (заказчик) выполнит ряд условий взаимодействия с причастными субъектами (рисунок 2):

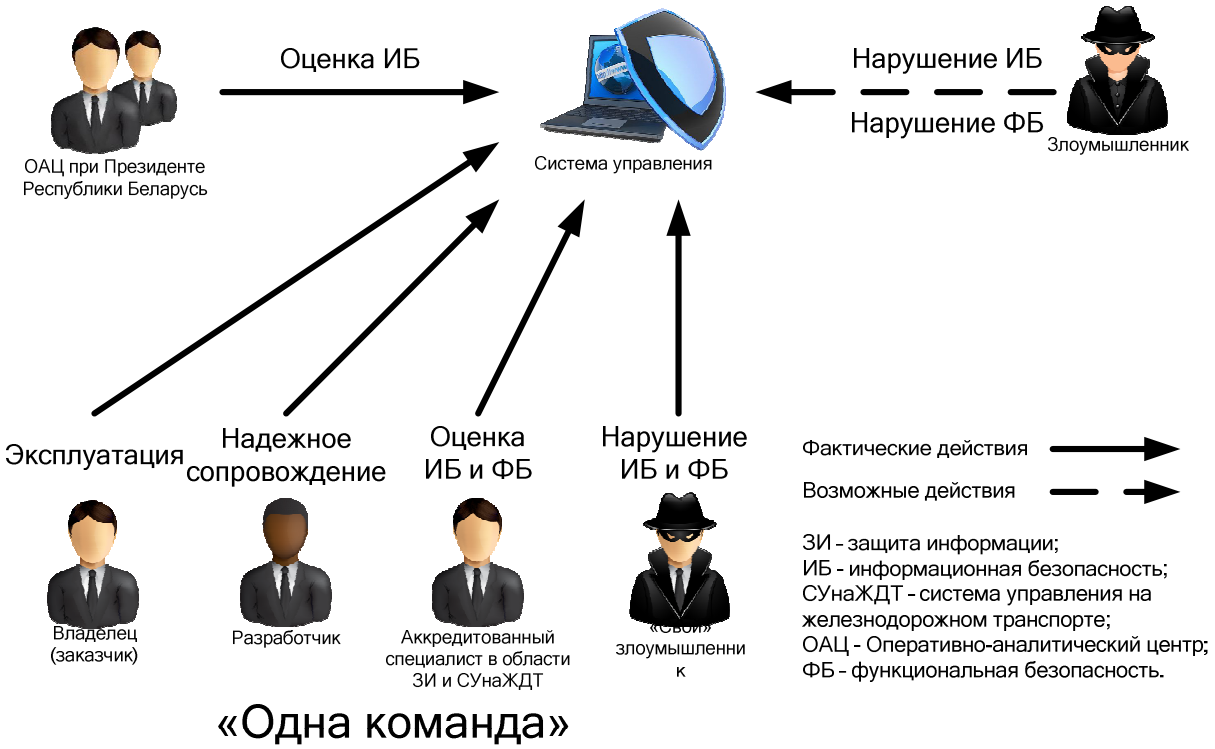


Рисунок 2. Условия максимально безопасной эксплуатации микропроцессорной системы управления на железнодорожном транспорте

1) Владелец будет поддерживать постоянный тесный и взаимовыгодный контакт с разработчиком, который организует надежное сопровождение системы управления.

2) Владелец будет иметь в штате одного или нескольких сотрудников аккредитованных в области защиты информации и имеющих достаточную квалификацию по СЖАТ.

3) Владелец будет не только осуществлять защиту информации, обеспечивающую выполнение требований, предъявляемых законодательством и условиями функционирования к СЖАТ, но, при помощи квалифицированных сотрудников («своих» злоумышленников), осуществлять попытки нарушения кибербезопасности системы управления с целью обнаружения ее уязвимостей.

Таким образом, возникает необходимость в разработке ТНПА по кибербезопасности применительно к микропроцессорным СЖАТ, а при вводе в эксплуатацию микропроцессорных СЖАТ целесообразно производить комплексную оценку кибербезопасности компетентной командой специалистов из всех субъектов обеспечения жизненного цикла системы и обеспечивать ее поддержание на все время эксплуатации.

Список использованных источников

1 ГОСТ Р ИСО/МЭК 15408-1-2012. Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Критерии оценки безопасности информационных технологий. Часть 1. Введение и общая модель. – Взамен ГОСТ Р ИСО/МЭК 15408-1-2008 ; введ. 2013–12–01. – М. : Росстандарт, 2012. – 58 с.

2 ГОСТ Р ИСО/МЭК 15408-2-2013. Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Критерии оценки безопасности информационных технологий. Часть 2. Функциональные компоненты безопасности. – Взамен ГОСТ Р ИСО/МЭК 15408-2-2008 ; введ. 2014–09–01. – М. : Росстандарт, 2013. – 164 с.

3 ГОСТ Р ИСО/МЭК 15408-3-2013. Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Критерии оценки безопасности информационных технологий. Часть 3. Требования доверия к безопасности. – Взамен ГОСТ Р ИСО/МЭК 15408-3-2008 ; введ. 2014–09–01. – М. : Росстандарт, 2013. – 152 с.

4 ГОСТ Р ИСО/МЭК 18045-2013. Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Методология оценки безопасности информационных технологий. – Взамен ГОСТ Р ИСО/МЭК 18045-2008 ; введ. 2014–07–01. – М. : Росстандарт, 2013.

5 СТБ 34.101.1-2014. Информационные технологии и безопасность. Критерии оценки безопасности информационных технологий. Часть 1: Введение и общая модель. – Взамен СТБ 34.101.1-2004 ; введ. 2014–09–01. – Мн. : БелГИСС, 2014. – 35 с.

6 СТБ 34.101.2-2014. Информационные технологии и безопасность. Критерии оценки безопасности информационных технологий. Часть 2: Функциональные требования безопасности. Взамен СТБ 34.101.2-2004 ; введ. 2014–09–01. – Мн. : БелГИСС, 2014. – 90 с.

7 СТБ 34.101.3-2014. Информационные технологии и безопасность. Критерии оценки безопасности информационных технологий. Часть 3: Гарантийные требования безопасности. Взамен СТБ 34.101.3-2004 ; введ. 2014–09–01. – Мн. : БелГИСС, 2014. – 112 с.

ЗАСЕДАНИЕ КРУГЛОГО СТОЛА «ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПОДГОТОВКИ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ И ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ»

ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА

В.Д. Верескун
Ректор Ростовского государственного университета путей сообщения доктор технических наук, профессор

Проводимый круглый стол по проблематике подготовки высококвалифицированных специалистов в рамках Международной научно-практической конференции «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте» («ТрансЖАТ-2014») является выражением обоюдного стремления работодателей и вузов разобраться с вопросами сегодняшнего состояния высшего профессионального образования в стране и наметить пути улучшения качества и повышения инновационности в подготовке кадрового потенциала для компании ОАО «РЖД» и компаний, связанных с Российскими железными дорогами в области автоматики, телемеханики для железнодорожного транспорта.

Вначале о сложившейся ситуации с образованием в Российской Федерации. В последнее время российское образование часто обвиняют в том, что оно является причиной многих проблем в стране, якобы выпускаемые вузами специалисты не удовлетворяют потребностям производства и бизнеса. Это совсем не так, в частности для Российских железных дорог. Недавно компания ОАО «РЖД» оценивала по 5-балльной шкале степень удовлетворенности качеством подготовки выпускников среднего и высшего профессионального образования, выходящих из системы железнодорожных вузов и техникумов. Получена оценка 3,41 балла, то есть степень удовлетворенности превышает 60%. Это достаточно серьезная цифра, хотя тройка всегда была для железнодорожных вузов не очень хорошей оценкой, поэтому вузы стараются идти вперед.

В настоящий момент парадигма образования изменилась. По-прежнему часто используется термин «высшее профессиональное образование», хотя сейчас вузы являются федеральными государственными учреждениями просто высшего образования. По сути дела даже в изменении этой аббревиатуры отражена парадигма российского образования. В Советском Союзе при плановой экономике государство осуществляло полный цикл специализированной подготовки инженерных кадров для отраслей страны.

Образование в большинстве своем было отраслевым и по принадлежности, и по контенту. В ведении тогдашнего Министерства образования были следующие вузы: классические университеты, педагогические вузы и политехнические. Остальные были в отраслях, и отрасли сами заботились и о развитии образования, и о контенте учебного процесса. Все это было в рамках отрасли, и образование было полностью специализированным. Казалось бы, «безгрешная» схема, но на самом деле все понимали тогда и понимают сейчас, что финансирование образования осуществлялось по остаточному принципу, в связи с чем качественных изменений в вузах не произошло, хотя до сих пор высшее образование и вообще образовательная система Советского Союза считается лучшей в мире, по крайней мере таковы оценки на сегодняшний день.

Россия сегодня – это рыночная экономика, частная экономика, отсюда государство, естественно, частично сложило с себя функции и обязанности по подготовке кадров для бизнеса и специализированных отраслевых кадров. Остался здесь только наш железнодорожный специалитет и развивающееся взаимодействие с компанией ОАО «РЖД».

Рассмотрим двухуровневое образование. Когда разрабатывались реформы российского образования, двухуровневая система по сравнению с системой специалитета одного уровня представлялась более предпочтительной. Бакалавриат – это повышение интеллектуального уровня молодого человека. Магистратура – подготовка инновационного исследовательского пула – это ученые, изобретатели, новаторы. Однако было упущено, и сейчас об этом не говорится, что между бакалавриатом и магистратурой в западных странах существует специализация – инженерная подготовка в учебных центрах бизнес-структур.

В нашей стране такой системы не было, и практически нет сейчас, за исключением корпоративных университетов, готовящих в основном менеджеров, маркетологов в области экономики и управления. Это делать проще – материальная база особенно не нужна, достаточно компьютеров, приглашенные преподаватели из-за рубежа расскажут о новых тенденциях, введут новую терминологию, и собственно говоря, вот и весь корпоративный университет.

Учебные центры существуют в основном в компании ОАО «РЖД». Их удалось сохранить, и развиваются они достаточно серьезными и динамичными темпами, но в основе своей они направлены на подготовку рабочих кадров и преобразовать их в специализированные учебные центры, которые будут осуществлять доводку и подготовку инженерных кадров, то есть людей с высшим образованием, на сегодняшний день достаточно сложно, хотя скорей всего к этому мы придем. Сложно это даже по ряду формальных признаков: отсутствие определенных квалификаций преподавательского состава, в частности все, кто занимается с людьми, имеющими высшее образование, должны иметь определенный уровень остепененности – 60 %, для того чтобы получить лицензию и т.д.

Примеры таких центров есть за рубежом – это и технопарки SNCF во Франции, и учебные центры Deutsche Bahn в Германии. В нашей стране во время реформирования упустили средний элемент, государство от него ушло, бизнес пока к нему не пришел. Можно рассматривать сегодняшнюю ситуацию как переходную стадию. Сколько она продлится – сказать трудно, и куда повернет – не известно. По крайней мере серьезного обсуждения вектора развития инженерного образования на перспективу лет на 20 в последнее время не было.

Исключением в данной ситуации, как отмечено выше, является специалитет – то, что удалось отстоять компании ОАО «РЖД» в виде моноподготовки по ряду направлений и специальностей, связанных с безопасностью движения поездов. В настоящий момент специалитет, дополненный системой целевой подготовки, позволяет готовить для компании специалистов устраивающего ее уровня.

Однако уход от отраслевой системы, переход в бизнес-структуры, акционерные общества (хотя и с государственным капиталом) практически свернул программу поддержки инфраструктурного развития высших учебных заведений. Налоговая система просто не позволяет передавать в вузы новые образцы техники для использования в учебном процессе.

Низок уровень влияния работодателя на контент учебного процесса. В специалитете всего 10 % вариативная составляющая, то есть та, которую вуз вместе со своими партнерами может изменять. Кстати в бакалавриате, где вариативной составляющей в принципе вообще могло бы не быть, она составляет более 30 %.

Кроме того, произошло сужение спектра специальностей путем их объединения. Можно еще рассматривать целесообразность объединения специальностей «Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство» и «Мосты и транспортные тоннели», можно как-

то согласиться с объединенной специальностью «Подвижной состав железных дорог», в которую вошли локомотивщики-тепловозники, вагонники и электровозники, но объединить специальность «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте» со специальностью «Электроснабжение железных дорог», на наш взгляд, неразумно, так как в общем это достаточно разные специальности. Причем название было дано «Системы обеспечения движения поездов». Университеты продолжают готовить специалистов отдельно – набор осуществляется на специальность «Системы обеспечения движения поездов», а дальше обучение идет отдельно для специализаций «Электроснабжение железных дорог», «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте», «Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта».

Со стороны Министерства образования и науки РФ специалитет рассматривается как уходящая форма высшего образования, на смену ему идет прикладной бакалавриат. Что это такое – сказать трудно, программы прикладного бакалавриата сейчас вообще не очень сильно отличаются от программ академического бакалавриата, или пока просто бакалавриата. В них сделан акцент на практическую подготовку, увеличен объем практики, но в целом «на выходе» это тот же бакалавр, это тот же молодой человек, знающий общие основы того, чем он будет заниматься в дальнейшем. Правда, система прикладного бакалавриата требует наличия базовых кафедр на производстве, то есть тех же учебных центров, где будет осуществляться специализация.

С базовыми кафедрами трудностей еще больше, чем с передачей оборудования: вопросы юридического характера по созданию этих базовых кафедр не решены. Например, предписывается в лицензии вуза обязательно указать место, где будет проходить обучение. Это должен быть фактический адрес, а если эти базовые кафедры на производстве находятся сегодня в одном месте, завтра они перешли в другое производство, каждый раз менять лицензию очень сложно. В лицензию можно включить только то, что вуз арендует или обладает на праве собственности. Базовые кафедры такого не подразумевают, то есть юридических вопросов больше, чем на них ответов.

Мировой опыт показывает, что подобная форма за счет названия «прикладной бакалавриат» пользуется очень низкой популярностью у абитуриентов. Ученый, занимающийся фундаментальной наукой, всегда был более уважаем, чем ученый, занимающийся прикладной наукой. Отсюда неудачность термина. Например, в Китае в достаточно серьезно развитой системе образования, бакалавриат дается в университетах, а для прикладного бакалавриата служат институты, то есть уровень пониже и проблемы с набором и популярностью там достаточно большие, хотя Китай имеет огромное население и большой спрос на образование.

Наш круглый стол посвящен обсуждению этих вопросов и выбору путей, куда идти дальше, как развиваться. На сегодняшний день для подготовки инженерных кадров компания ОАО «РЖД» использует прежде всего специалитет и систему целевого набора. Однако не нужно забывать, что система целевого набора предназначена для обеспечения территориально распределенных потребностей в кадрах, то есть целевик идет работать туда, откуда он направлен. Железная дорога работает по всей стране, во многих местах уровень среднего образования ниже, чем в крупных городах. Целевиков из крупных городов стараются не направлять в вузы, поскольку выпускникам нужно работать по всей стране, в малых городах и поселках, на удаленных предприятиях.

Средства, которые компания ОАО «РЖД» в настоящее время инвестирует в вузы в виде оплаты за целевую подготовку, в большинстве расходуются на доведение образовательного уровня студентов-целевиков до приемлемого значения так, чтобы они хотя бы к 3-му курсу вышли на один уровень с обычными студентами, получили нормальные знания в области высшей математики, физики и т.д. Специализация для них осуществляется в виде расширенной практики, фактически все они проходят практику на оплачиваемых

рабочих местах, чего нет в других компаниях. Это уникальный пример, позволяющий в значительно более серьезной степени стимулировать к поступлению наших абитуриентов.

Однако потребности, задачи и цели инновационной подготовки, подготовки «прорывных» специалистов целевой прием решить вряд ли сможет, хотя среди целевиков попадаются таланты, из целевиков на железных дорогах через несколько лет формируются хорошие руководители, но этого мало.

Можно предложить несколько вариантов решения этого вопроса. Первый вариант – это акцентированная подготовка «инновационных» специалистов в отдельных группах с конкурсным отбором путем дополнительных занятий, дополнительной подготовки сверх государственного образовательного стандарта. Естественно, дополнительная подготовка стоит денег. Такие примеры есть в виде так называемых мастер-классов, организованных крупными руководителями уровня вице-президентов, руководителей департаментов ОАО «РЖД» (мастер-классы по экономике в Сибирском государственном университете путей сообщения (СГУПС), международные мастер-классы в Московском государственном университете путей сообщения и т.п., мастер-классы руководителей крупных предприятий в Ростовском государственном университете путей сообщения).

Они показали себя достаточно эффективным средством подготовки инновационных инженеров. На защиту дипломных проектов таких выпускников в СГУПС приезжал президент ОАО «РЖД» В.И. Якунин, оценивший подготовку и дипломные проекты этих выпускников достаточно высоко, причем ряду выпускников поступили предложения на работу сразу в центральный аппарат. Этот подход, хотя и дорогостоящий, себя оправдывает.

Второй вариант – самостоятельной подготовки – на сегодняшний день в нашей стране фактически не развит, но, очевидно, работать по нему необходимо. За рубежом вопросы повышения квалификации и переподготовки специалистов в общем лежат за сферой интересов предприятий, где этот специалист работает. То есть это забота в основном того, кто работает: хочешь расти по карьерной лестнице и в финансовом состоянии – получай дополнительные знания, осваивай дополнительные компетенции, но заплати за свое обучение сам. Этим поддерживается достаточно высокий уровень мотивации для получения дополнительных знаний.

Нам стоит опробовать такой путь, причем опробовать его раньше на студентах. Нам видится этот подход в виде организации так называемых конкурсов кадровых траекторий. В этом случае работодатель приходит в университет и в беседе со студентами не объявляет, что он собирает всех желающих и будет готовить по необходимому ему направлению за свои деньги, а предлагает студентам самим подготовиться и приобрести необходимые компетенции для занятия определенной должности по окончании вуза. Работодатель разрабатывает спектр необходимых компетенций для дальнейшей кадровой траектории, а как их получит соискатель – это уже не является заботой работодателя.

При получении необходимых знаний можно занять должность на производстве (определенное место) и претендовать на кадровую траекторию. Конечно, не сразу, но такая система может резко повысить мотивацию студентов к получению дополнительных образовательных услуг. Дополнительные услуги вуз может обеспечить вместе с заказчиками, причем не обязательно в самом вузе, но и в учебных центрах компании, которые все более становятся серьезными образовательными учреждениями.

Особо следует рассмотреть ситуацию, сложившуюся с подготовкой инженерных кадров конструкторской направленности.

Вузами железнодорожного транспорта практически с момента их образования и до начала 70-х готов прошлого века осуществлялась подготовка конструкторских кадров, в т.ч. в области локомотивостроения и вагоностроения систем СЦБ, связи, дорожных и путевых машин и др. (рис.1.).

(I этап)

Реализация образовательных программ, утвержденных Госкомвузом, при участии управления учебных заведений МПС, в части для железнодорожных специальностей.

(II этап)

В 80-х…90-х годах снижался уровень производства, потребность в конструкторских кадрах резко уменьшилась, однако сохранялась потребность в кадрах нацеленных на эксплуатацию и ремонт существующей техники. Произошло изменение перечня специальностей и пересмотр образовательных программ. Элементы конструкторской подготовки оказались размытыми и практически исчезли. Вузы перестроились на массового потребителя.

Рисунок 1.

(III этап)

В 2000 г. были утверждены новые образовательные стандарты (ГОС 2-го поколения). Специализации, направленные на подготовку конструкторов в них отсутствовали. В 2004 г. МПС утвердил отраслевые дополнения к государственным образовательным стандартам с конструкторскими специализациями, но ввиду отсутствия востребованности в таких кадрах со стороны производства подготовка их по прежнему практически не осуществлялась. В федеральных образовательных стандартах (ФГОС–3) бывшие специальности превратились в специализации. Сохранилась их направленность на ремонт и эксплуатацию. Жестко прописанные стандарты и сегодня не позволяют осуществлять специализированную конструкторскую подготовку.

В среднем в контенте сегодняшних специальностей объем подготовки, направленный на приобретение навыков в области проектирования составляет около 6%, а на ремонт и эксплуатацию 28% (рис. 2).

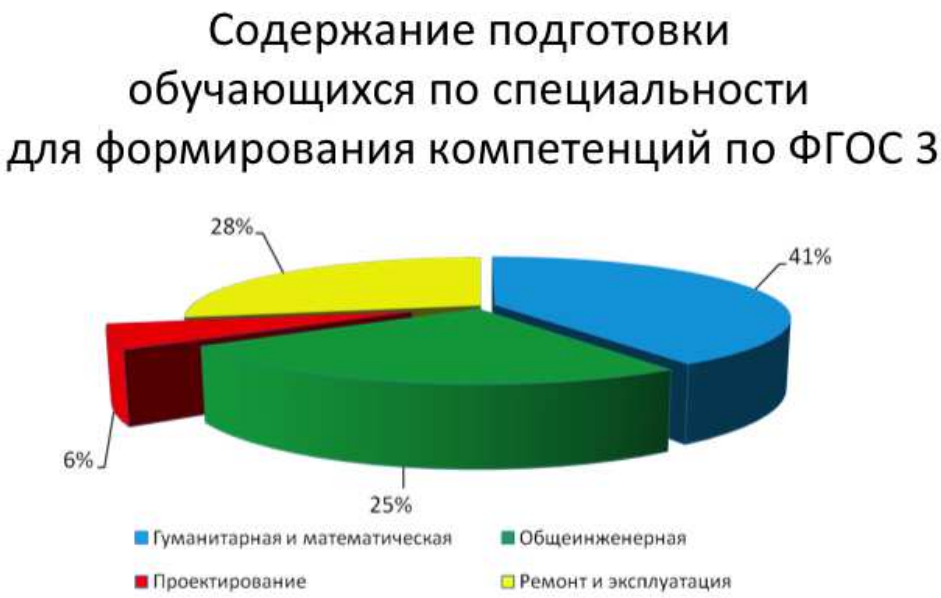


Рисунок 2.

Сегодня потребность в конструкторских кадрах начала появляться, но она по-прежнему не носит массовый характер. Ограниченное финансирование заставляет нас сохранять обучение студентов по группам (до 25 человек). Ежегодной потребности в таком количестве конструкторов пока нет. Это не позволяет специализировать их подготовку.

Формирование у студентов навыков в области проектирования сохраняется в рамках изучения специальных дисциплин и на этапе дипломного проектирования. Доля дипломных проектов с элементами проектирования постепенно растет (рис.3). Однако, это не может решить проблему, и наш вуз с 2013 г. приступил к реализации магистерских программ нацеленных на конструкторскую подготовку. Закон «Об образовании» позволяет выпускникам специалитета продолжать обучение в магистратуре. К продолжению учебы в магистратуре мы нацеливаем наиболее способных к проектно-конструкторской деятельности выпускников (рис. 4).

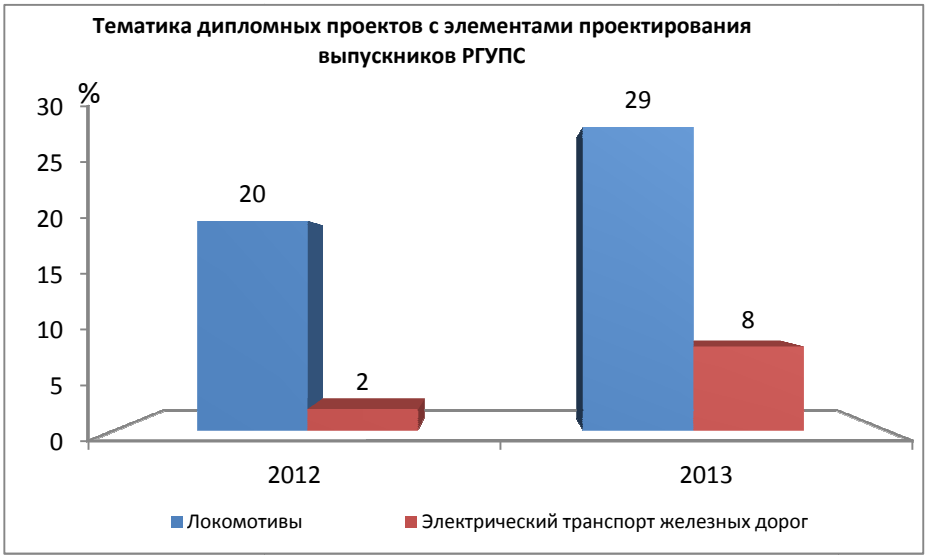


Рисунок 3.

На смену государственным образовательным стандартам пришли федеральные. Нацеленность стандартов на получение знаний, умений и навыков (ГОС 2) дополнилась компетентностным подходом (ФГОС 3). Стандарты становятся более ориентированными на конечный результат. Однако, в перечне специализаций и их содержании по-прежнему не предусмотрена целенаправленная подготовка конструкторов.

В этом году предполагается утверждение новой редакции федеральных стандартов ФГОС 3+ и уже разрабатываются проекты стандартов 4-го поколения. Следует предложить в рамках этих стандартов расширить перечень специализаций, дополнив их специализациями ориентированными на проектную и конструкторскую подготовку.

Рисунок 4.

Однако, формирование необходимых стандартов и практико-ориентированных учебных программ, нацеленных на подготовку конструкторских кадров, еще не решит проблему. Имеющийся в вузах преподавательский состав уже не готов в полной мере решать эту задачу. Сами вузы испытывают дефицит кадров. Пополнения их из числа имеющих соответствующий опыт работы на производстве не происходит.

Решение этой проблемы видится через развитие сетевых форм обучения, с созданием на производстве базовых кафедр и использованием, как их материальной базы, так и кадрового потенциала.

Необходимо развивать систему стажировки преподавателей и студентов на ведущих предприятиях отрасли, в т.ч. и за рубежом (рис. 5).

Рисунок 5.

Подготовку студента следует стремиться максимально приблизить к конкретному предприятию, это позволяет уже в процессе обучения учитывать его специфику. При подготовке специалистов и бакалавров наши вузы широко используют целевой прием, но заказы предприятий на магистерскую подготовку практически отсутствуют. Мы можем предложить предприятиям ОАО РЖД и связанным с ним подключиться совместно с нами к отбору студентов старших курсов, наиболее склонных к проектной и конструкторской деятельности, для целевого их направления и обучения в магистратуре. Это позволит готовить магистра под решение конкретных задач и с учетом специфики конкретного предприятия.

Еще одна тема, которая сейчас для ОАО «РЖД» является достаточно сложной и ответственной, – это система среднего профессионального образования. В настоящий момент государство передало всю систему среднего профессионального образования на уровень регионов и исключило ее из сферы своих интересов. Регионы в большинстве случаев поддерживают ту часть системы среднего профессионального образования, которая востребована промышленностью региона в настоящее время. На перспективу новые специальности, новые учреждения среднего профессионального образовательного уровня не рассматриваются.

Более того, сделан шаг в другую сторону – сейчас в законодательстве об образовании вообще исключено понятие начального профессионального образования. Предложено всем ПТУ, которые к моменту исключения еще остались, перейти в систему техникумов. Но ПТУ и техникумы занимались совершенно разной подготовкой, и если сейчас те, кто готовил рабочих (пусть даже высококвалифицированных), начнут готовить техников, то это приведет к отрицательным результатам. Техники будут сведены до уровня профессиональных рабочих.

Системе железнодорожного транспортного образования удалось сохранить систему СПО, интегрировав ее с университетами. Теперь на уровне Министерства образования и науки железнодорожные техникумы отсутствуют, есть университетские комплексы в ведении Росжелдора. Это дало возможность систему СПО сохранить, но всего лишь сохранить. Если раньше техникумы были под особым контролем, заботой железных дорог, развивались, получали новое оборудование, обустраивались, даже снабжались форменной одеждой, то сейчас этого, к сожалению, нет.

ОАО «РЖД» передало техникумы вузам в отличном состоянии, но с этого момента прошло уже семь лет. У вузов нет возможностей развивать еще и учебную базу техникумов.

Сейчас есть предложения закрыть подготовку по СПО, поднять уровень преподавательских кадров в техникумах и преобразовать техникумы в систему высшего образования, ориентированную на прикладной бакалавриат. Однако возникает вопрос – нужно ли это железным дорогам, компании ОАО «РЖД». Если да, то преобразования необходимо делать вместе, так как вузы с ними одни не справятся, ведь выделенного финансирования СПО сейчас нет.

Рассмотренные вопросы являются важными как для вузов, так и для компании ОАО «РЖД» и связанных с Российскими железными дорогами компаний в области автоматики, телемеханики, и они нуждаются в широком обсуждении и совместных действиях по решению возникших проблем.

ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ДИРЕКЦИИ ИНФРАСТРУКТУРЫ ПО ПОДГОТОВКЕ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ ХОЗЯЙСТВА АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ

Д.В. Берсенёв
Заместитель начальника по кадрам и социальным вопросам Центральной дирекции инфраструктуры

О задачах развития Центральной дирекции инфраструктуры

Для обеспечения инновационного развития инфраструктурного комплекса и эффективной деятельности основных хозяйств Центральной дирекции инфраструктуры необходимо увеличивать коэффициент готовности технических средств, улучшать балловую оценку состояния железнодорожного пути, контактной сети и устройств СЦБ.

Техническая политика в области средств железнодорожной автоматики и телемеханики направлена на внедрение современных, надежных и эффективных технических средств ЖАТ, показатели назначения и функциональные возможности которых должны быть дифференцированы в зависимости от грузонапряженности железнодорожных линий и интенсивности движения поездов.

Решение этой сложнейшей задачи невозможно без укомплектования структурных подразделений квалифицированными работниками, их мотивации к производительному и эффективному труду, а так же планомерного развития персонала по всем направлениям деятельности дирекции.

Укомплектованность хозяйства Ш

По состоянию на 1 октября 2014 года в Центральной дирекции инфраструктуры работает 313 тыс. чел., в том числе в хозяйстве автоматики и телемеханики 35,2 тыс. чел. (11,2 %).

Укомплектованность по хозяйству автоматики и телемеханики к штатной численности составляет 98,5% (штатная численность – 35,7 тыс. чел., списочная численность – 35,2 тыс. чел.).

Из них: кадров основных профессий – 8,2 тыс. чел. (23,3 %); руководителей – 1,6 тыс. чел. (5%), специалистов – 25,4 тыс. чел. (72 %).

О целевой подготовке специалистов

Определяющим направлением кадровой политики в работе Центральной дирекции инфраструктуры является обеспечение структурных подразделений основных хозяйств

квалифицированными специалистами с высшим и средним профессиональным образованием.

План целевого приема на очную форму обучения в вузы железнодорожного транспорта, установленный Центральной дирекции инфраструктуры распоряжением ОАО «РЖД» от 29 мая 2014 г. № 1319р «Об организации подготовки специалистов с высшим и средним профессиональным образованием на условиях целевого приема и целевого обучения в 2014 г.» составил:

по программам высшего образования – 1,4 тыс. чел, в том числе в Ростовский государственный университет путей сообщения – 118 чел., или 8,4%;

по программам среднего профессионального образования – 1,2 тыс. чел., в том числе в техникумы и колледжи Ростовского государственного университета путей сообщения – 135 чел. или 11,8%.

В текущем году направлено на обучение по очной форме на условии целевой подготовки по ЦДИ в целом 2,6 тыс. чел., в том числе в Ростовский государственный университет путей сообщения – 260 чел.

Для обеспечения структурных подразделений хозяйства автоматики и телемеханики квалифицированными специалистами с высшим и средним профессиональным образованием на условиях целевой подготовки в вузы железнодорожного транспорта в 2014 году зачислено:

на программы высшего профессионального образования – 422 чел. при плане – 426 чел. (99,1%);

на программы среднего профессионального образования - 347 чел., при плане – 344 чел. (100,9%).

Справочно: в РГУПС направлено 48 чел (ВО -23 чел., СПО – 25 чел.).

На оказание дополнительных образовательных услуг студентам-целевикам, обучающимся в Ростовском государственном университете путей сообщения, в текущем году будет израсходовано 27,6 млн. руб., что на 1,5 млн. рублей выше уровня прошлого года. (*В 2013 году 26,1 млн. руб.).*

Из 9 вузов железнодорожного транспорта Ростовский государственный университет путей сообщение по объемам подготовки специалистов для Центральной дирекции инфраструктуры занимает 4 место.

В целом на условиях целевой подготовки в учебных заведениях железнодорожного транспорта в настоящее время обучается 11,9 тыс. чел. по очной форме, в том числе в РГУПС 1,6 тыс. чел. или 14% от всего контингента студентов-целевиков.

Контингент студентов, обучающихся по специальности «Системы обеспечения движения поездов» в вузах железнодорожного транспорта составляет 5,5 тыс. чел., в том числе в Ростовском государственном университете – 353 чел. или 6,5% от сетевого показателя.

Об организации производственной практики

Одним из важнейших условий качественной подготовки специалистов по железнодорожным специальностям является организация и проведение производственной практики студентов в структурных подразделениях дирекций инфраструктуры.

2014 году в структурные подразделений Северо-Кавказской, Юго-Восточной и Приволжской дирекций инфраструктуры прибыло для прохождения производственной практики 284 студентов Ростовского государственного университета путей сообщения (9,5% от общей численности прибывших студентов на структурные подразделения дирекций инфраструктуры). Предоставлены рабочие оплачиваемые места 171 студентам (60,2%).

В период практики ребята должны получить практические навыки по рабочей профессии и закрепить теоретические знания, полученные в вузе по специальным

дисциплинам. Если этого не происходит, то о хорошем уровне подготовки специалиста мы говорить не можем.

К сожалению, вследствие реализации мероприятий, направленных на оптимизацию численности работников, в соответствии с поручениями руководства компании, мы не всегда имеем возможность предоставить всем студентам, приходящим на практику в структурные подразделения дирекций инфраструктуры, оплачиваемые рабочие места. Но мы изыскиваем возможности и резервы для качественного проведения практики, стимулирования и мотивации студентов.

С целью максимального предоставления оплачиваемых рабочих мест студентам-практикантам Центральная дирекция инфраструктуры второй год подряд применяет систему заключения со студентами-практикантами ученических договоров, предусматривающих выплату ученической стипендии в размере трех минимальных оплат труда по ОАО «РЖД». (22,5 тыс. руб.).

В целом это позволило на 82%, а на Западно-Сибирской, Калининградской и Дальневосточной дирекциях на 100%, организовать производственную практику студентов на оплачиваемых рабочих местах.

За практикантами закреплены наставники – руководители среднего звена, которые контролировали отработку студентами практических навыков.

Все это мотивировало студентов-практикантов на качественное выполнение программы практики.

Кроме этого, в этом году мы применили новый подход в организации практики для студентов-целевиков авторского класса по программе «Особенности обслуживания железнодорожного пути на участках скоростного и высокоскоростного движения».

Студентам была предоставлена возможность пройти производственную практику в передовых структурных подразделениях Октябрьской, Московской и Горьковской дирекциях инфраструктуры.

Это дало положительный результат и в формировании позитивного мнения студентов об их будущей специальности, профессиональной деятельности в дирекции.

Такой подход будем применять в следующем году.

В 2014 году в структурные подразделения дирекций инфраструктуры прибыло 2,3 тыс. чел. выпускников вузов железнодорожного транспорта. В том числе и Ростовского государственного университета путей сообщения – 232 чел.

Мы нуждаемся в молодых, энергичных, квалифицированных специалистах и заинтересованы в их профессиональном становлении.

На сегодняшний день в Центральной дирекции инфраструктуры работают 86,9 тыс. чел. молодых работников в возрасте до 30 лет. Из них в хозяйстве автоматики и телемеханики 19,2 тыс. чел.

Приведу конкретные примеры молодых руководителей, возглавляющих структурные подразделения хозяйства автоматики и телемеханики:

начальник дистанции СЦБ Лихая выпускник РГУПС Болдырев Андрей Владимирович, 1980 г.р., заместитель дистанции СЦБ Тихорецк также выпускник РГУПС Бугай Константин Николаевич, 1980 г.р.

О подготовке специалистов для скоростного движения

Еще одно важное направление перспективного сотрудничества Центральной дирекции инфраструктуры с Ростовским государственным университетом путей сообщения – подготовка и повышение квалификации работников, задействованных на участках скоростного и высокоскоростного движения.

Программа организации скоростного и высокоскоростного движения на сети железных дорог (распоряжение ОАО «РЖД» от 17.06.2008 № 877р) внесла существенные коррективы в развитие инфраструктурного комплекса.

В рамках реализации этой программы проводятся мероприятия по модернизации объектов железнодорожной инфраструктуры на участках скоростного сообщения.

Для обеспечения бесперебойного обслуживания скоростных участков железных дорог Центральной дирекцией инфраструктуры определена и направлена в Департамент управления персоналом ОАО «РЖД» и ОАО «Скоростные магистрали» прогнозная потребность в подготовке, переподготовке и повышении квалификации персонала до 2018 года.

В этом направлении работы для нас базовыми университетами являются МИИТ, ПГУПС и РГУПС.

В министерстве транспорта Ростовской области создается рабочая группа для реализации проекта строительства высокоскоростной железнодорожной магистрали Москва - Ростов-на-Дону-Адлер - Сочи (ВСМ Центр-Юг). В обслуживании скоростного движения на этом участке будут задействованы 1914 работников Северо-Кавказской дирекции инфраструктуры.

Безусловно, указанная категория работников должна пройти соответствующую дополнительную подготовку.

Центральной дирекцией инфраструктуры совместно с Центром развития профессионального обучения персонала разработана примерная программа курсов целевого назначения для работников, обслуживающих участки ВСМ, которая утверждена вице-президентом ОАО «РЖД» А.В. Целько 12 сентября 2014 года.

В текущем году также разработана и утверждена вице-президентом ОАО «РЖД» А.В. Целько примерная программа профессиональной подготовки по совмещенной профессии «Электромонтер по обслуживанию и ремонту устройств СЦБ – сигналист».

О повышении квалификации работников Ш

В целях обучения работников хозяйства автоматики и телемеханики по программам дополнительного профессионального образования Центральной дирекцией инфраструктуры заключены договоры с вузами железнодорожного транспорта и другими образовательными организациями, предусматривающие оказание образовательных услуг по актуальной тематике.

На указанные цели за 9 месяцев 2014 года израсходовано 21,1 млн. рублей. До конца текущего года планируется израсходовать еще 16,7 млн. рублей. Расходы на обучение специалистов хозяйства автоматики и телемеханики составляют 12% от бюджета дирекции, предусмотренного на повышение квалификации работников.

На базе Ростовского государственного университета путей сообщения повышение квалификации проходят 2,9 тыс. чел. работников Северо-Кавказской, Юго-Восточной и Приволжской дирекций инфраструктуры, что составляет 3% от общесетевого показателя. На эти цели запланировано 14,4 млн. рублей. В том числе на обучение работников хозяйства автоматики и телемеханики - 1,8 млн. рублей.

На 01.10.2014 фактически обучено 70% от запланированного объема.

По направлению охрана труда, промышленная безопасность, электробезопасность годовой объем подготовки работников основных хозяйств Северо-Кавказской, Юго-Восточной и Приволжской дирекций инфраструктуры составляет 855 чел., на обучение которых запланировано 3,4 млн. рублей или 5% от общего объема средств, предусмотренных бюджетом Центральной дирекции инфраструктуры на указанные цели.

(*Всего на курсы повышения квалификации работников ЦДИ по охране труда в 2014 году запланировано 75,6 млн. рублей).*

По вопросам эксплуатации и содержания бесстыкового пути в 2014 году в Ростовском государственном университете путей сообщения и его филиалах будет обучено 1,5 тыс. чел., расходы на эти цели составят 8,9 млн. рублей.

О подготовке базового резерва

Большое внимание Центральная дирекция инфраструктуры уделяет подготовке базового резерва на должности руководителей.

За период 2012 – 2014 гг. по программам подготовки резерва обучены – 630 чел., в том числе для хозяйства автоматики и телемеханики – 103 чел.

В 2014 году дополнительную подготовку работников, отобранных в кадровый резерв, пройдут 172 чел., в том числе 39 чел. (23%) – работников хозяйства автоматики и телемеханики.

Из них:

резерв начальников дистанции сигнализации, централизации и блокировки – 15 чел.;

молодежный резерв главных инженеров дистанции сигнализации, централизации и блокировки – 15 чел.;

резерв начальников служб автоматики и телемеханики –9 чел.

Затраты на обучение резерва составили 1,4 млн. руб.

В 2013 году по программе «Подготовка резерва на должности руководителей хозяйства автоматики и телемеханики» обучено 33 чел., в том числе:

резерв начальников служб автоматики и телемеханики – 13 чел.;

резерв начальников дистанции сигнализации, централизации и блокировки – 20 чел.;

Затраты на обучение резерва составили 1,9 млн. руб.

Учитывая, что в Центральной дирекции инфраструктуры функционирует 196 дистанций СЦБ, мы испытываем большую потребность в своевременном укомплектовании руководящих должностей перспективными молодыми работниками, прошедшими специальную дополнительную подготовку.

В настоящее время подготовка резерва проводится на базе МИИТа, но нам бы хотелось, чтобы это направление получило свое развитие.

Я прошу Ростовский государственный университет путей сообщения рассмотреть возможность обучения работников Северо-Кавказской, Приволжской и Юго-Восточной дирекций инфраструктуры, отобранных в базовый резерв на должности руководителей дистанций СЦБ.

О проблемных зонах

Однако в действующей системе обучения имеется ряд проблемных зон, которые не позволяют в полной мере обеспечить формирование уровня профессиональных знаний молодых работников, необходимого для самостоятельной работы сразу после окончания вуза.

Сегодня уже очевидно, что молодые специалисты проходят длительный срок адаптации на рабочих местах и им требуется дополнительная подготовка.

Необходимо, отметить, что образовался некий разрыв между требованиями к качеству профессиональной подготовки специалиста по конкретной специальности с учетом инновационных процессов развития железнодорожного транспорта и возможностями вузов обеспечить такую подготовку.

Мы отчетливо понимаем, что для обеспечения качественной подготовки специалиста необходимы совместные усилия педагогических коллективов вузов и работодателя.

Основными направлениями этой работы нами определены:

информирование профильных кафедр вузов об инновационных процессах и применяемых технологиях.

оснащение учебно-материальной базы современным оборудованием, тренажерами и средствами ТСО;

совместная разработка вариативной части государственных образовательных стандартов, предусматривающая увеличение объема часов на изучение специальных дисциплин по конкретной специализации;

Еще один очень важный аспект в обеспечении качественной подготовки специалистов – формирование и развитие корпоративных компетенций уже на этапе обучения**.**

Как правило, молодой специалист, окончивший вуз, исполнителен в части реализации прямых, четких поручений, но при этом у него практически отсутствует комплексность мышления и аналитические способности. Он не способен выйти за рамки обозначенного задания, проявить инициативу и найти нестандартное решение в каком-то вопросе. Из-за отсутствия коммуникативных навыков и организаторских способностей значительно замедляется его карьерный рост и профессиональное становление.

Конечно, в развитии корпоративных компетенций наших работников ключевую нагрузку несет Корпоративный университет, но хотелось бы, чтобы подобные тренинговые занятия проводились и с перспективными студентами-целевиками.

В целях развития у студентов не только профессиональных знаний по конкретной специальности, но и лидерских качеств будущего руководителя Центральная дирекция инфраструктуры предлагает рассмотреть возможность направлять студентов, отобранных на обучение по технологии авторских классов, на занятия в филиалы Корпоративного университета.

Предложения Центральной дирекции инфраструктуры

В целях повышения специалистов с высшим и средним профессиональным образованием для хозяйства автоматики и телемеханики Центральная дирекция инфраструктуры предлагает.

1. Организовывать на постоянной основе заседания тематических секций для преподавателей выпускающих кафедр «Автоматика и телемеханика» вузов железнодорожного транспорта с участием руководителей инфраструктурного блока по изучению современных способов эксплуатации и особенностей содержания объектов железнодорожной инфраструктуры.

2. Продолжить практику организаций стажировки преподавателей РГУПС в ведущих структурных подразделениях хозяйства автоматики и телемеханики Северо-Кавказской и других дирекций инфраструктуры, в том числе, задействованных на обслуживании скоростного и высокоскоростного движения.

3. Главному инженеру Управления автоматики и телемеханики Центральной дирекции инфраструктуры направлять в Ростовский государственный университет путей сообщения и его филиалы - техникумы железнодорожного транспорта информацию об изменениях в стандартах, приказах, распоряжениях Центральной дирекции инфраструктуры и ОАО «РЖД» по обеспечению безопасности движения на железнодорожном транспорте.

4. Организовывать для студентов, обучающихся по специальности «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте» в вузах и техникумах лекции, семинары с участием разработчиков новых систем и технических средств ЖАТ.

5. В ОАО «РЖД» существует отлаженная система взаимодействия с отраслевыми учебными заведениями, необходимая для обучения персонала в области высокоскоростного и скоростного сообщения.

Её нужно дополнить образцами и макетами конкретных устройств, используемых на скоростных участках, необходимыми специализированными курсами и преподавательским составом с соответствующей квалификацией в данной области.

6. Включать в программы специальных дисциплин железнодорожных специальностей изучение спецразделов по обслуживанию, содержанию и эксплуатации объектов инфраструктурного комплекса на участках скоростного и высокоскоростного движения.

7. Установить периодичность повышения квалификации работников, связанных с обеспечением безопасности скоростного и высокоскоростного движения с периодичностью - 2 года.

Спасибо за внимание!

ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ В ПОДГОТОВКЕ И УПРАВЛЕНИИ ПЕРСОНАЛОМ В ХОЗЯЙСТВЕ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ

Г.Ф. Насонов
Начальник управления автоматики и телемеханики
Центральной дирекции инфраструктуры

Уважаемые участники круглого стола!

Стратегия развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации является всесторонней и определяет системный подход к решению всех поставленных задач. Задачи развития ж.д. транспорта будут решены не только внедрением крупных проектов, но и во многом за счет обеспечения отрасли достаточным количеством высокопрофессиональных специалистов в области управления и обеспечения безопасности движения. Для обеспечения качественного образовательного процесса необходим выход на долгосрочное перспективное планирование подготовки специалистов, в том числе по новым направлениям подготовки в области меж транспортного взаимодействия, а также по тем направлениям, которые нуждаются в узкой специализации. При этом хозяйству автоматики и телемеханики нужны квалифицированные молодые кадры, настоящие профессионалы, воспитанные в духе преданности железнодорожному делу, в котором нет мелочей, а есть высочайшая ответственность за жизни и благополучие людей. Сегодня уже очевидно, что выпускаемые вузами молодые специалисты проходят длительный срок адаптации на рабочих местах и им требуется дополнительная подготовка. В тоже время необходимо провести анализ и дать оценку существующему персоналу в хозяйстве автоматики и телемеханики и увязать его результаты с дальнейшей мотивацией. Руководителям хозяйства при организации работы с кадрами необходимо поддерживать тесную связь со службами управления персоналом.

Рисунок 1. Структура хозяйства автоматики и телемеханики

В настоящее время структура хозяйства автоматики и телемеханики в составе Центральной дирекции инфраструктуры – филиала ОАО «РЖД» – это управление, служба автоматики и телемеханики и дистанция СЦБ. В хозяйстве автоматики и телемеханики общая численность составляет более 35 тыс. человек. По последним данным с высшим и средним профессиональным образованием работает около 29 тысяч человек или 82,1% от общей численности хозяйства, это одно из самых интеллектуальных хозяйств в отрасли.

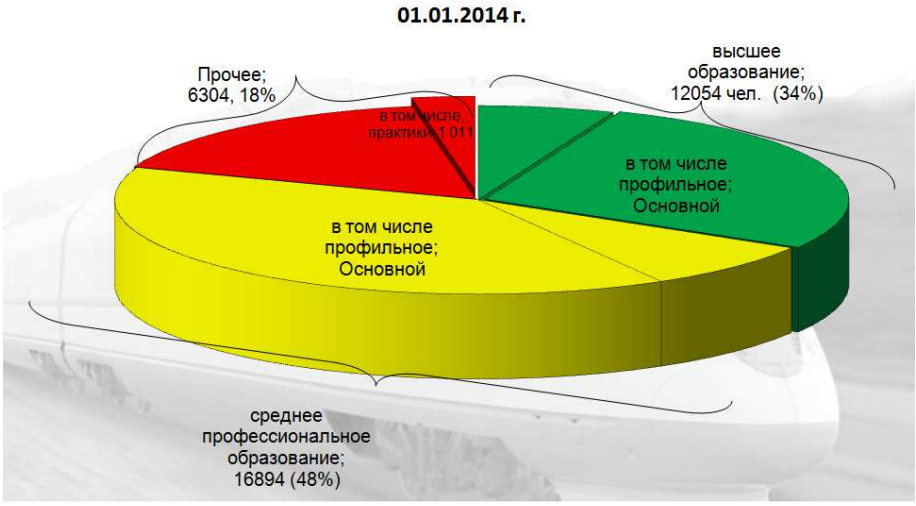


Рисунок 2. Распределение работников хозяйства Ш по уровню образования

Подготовка кадров для хозяйства осуществляется в 8 образовательных учреждениях высшего профессионального образования, 34 образовательных учреждениях среднего профессионального образования (техникумы и колледжи) и 21 начального профессионального образования (технические школы, учебные центры).

дороги	ВУЗы	Техникумы, колледжи
Окт	ПГУПС; МИИТ	Петербургский; Петрозаводский
Клг	ПГУПС	
Моск	МИИТ	Московский; Узловской; Орловский; Калужский; Ожерельевский
Горьк	МИИТ; ПГУПС; УрГУПС; СамГАПС	Нижегородский; Казанский
Сев	МИИТ, ПГУПС; СамГАПС	Ярославский; Ухтинский
СКав	РГУПС	Ростовский; Владикавказский; Тихорецкий
ЮВост	РГУПС; МИИТ; СамГАПС	Воронежский
Прив	РГУПС; МИИТ; ПГУПС; СамГАПС;	Саратовский; Волгоградский
Кбш	СамГАПС	Самарский; Пензенский; Уфимский
Сверд	УРГУПС	Пермский
ЮУр	УрГУПС; ОмГУПС; СамГАПС	ЧИПС СПО; Курганский; Оренбургский
ЗСиб	ОмГУПС	Омский; Новосибирский; Томский; Алтайский
Крас	ИрГУПС; ОмГУПС	Красноярский
ВСиб	ИрГУПС; ОмГУПС	Улан-Удэнский
Заб	ДВГУПС; ИрГУПС	Читинский;
ДВост	ДВГУПС	Хабаровский; Уссурийский; Тындинский

Рисунок 3. Учреждения высшего и среднего профессионального образования, осуществляющие подготовку по специальности: «Автоматизация и телемеханика на ж.д.т.»

Безусловно, без хорошо подготовленных специалистов на современном этапе невозможно эффективно осуществлять техническое обслуживание устройств, выполнять своевременно и без ошибок внесение изменений в действующие схемы, проверять на соответствие работу устройств и, наконец, грамотно без нарушений вводить новые устройства, проверяя, выявляя и устраняя недостатки в работе устройств и систем СЦБ.

В системе высшего и среднего профессионального образования по специальности «Автоматика и телемеханики на ж.д. транспорте» только по очной форме обучения в 2013

году по этой специальности закончили ВУЗы, техникумы и колледжи более 900 человек, из них по целевым направлениям – более 500 чел.

Чтобы управлять качеством подготовки специалистов в каждом вузе и колледже возглавляют или входят в состав квалификационных комиссий по защите дипломных проектов руководители хозяйства на всех уровнях от Управления автоматики и телемеханики до дистанций СЦБ.

Профессиональная деятельность работников, обслуживающих устройства СЦБ требует постоянной ответственности, готовности к действиям в экстремальных или нестандартных ситуациях, оперативности в решениях и действиях, что ведет к постоянным нервно-психическим перегрузкам. Поэтому так важно не только правильно подобрать персонал, обслуживающий устройства СЦБ, сплотить коллектив и обучить его практическим действиям в возникающих сложных ситуациях с обеспечением безопасности движения поездов, но и вовремя повышать квалификацию работников.

Железнодорожные ВУЗы и техникумы проводят повышение квалификации работников железнодорожного транспорта на курсах, включающих изучение широкого круга проблем экономики, техники и технологии, а также специальных дисциплин, ориентированных на детальную углубленную проработку конкретных вопросов, в том числе и по микропроцессорной технике.

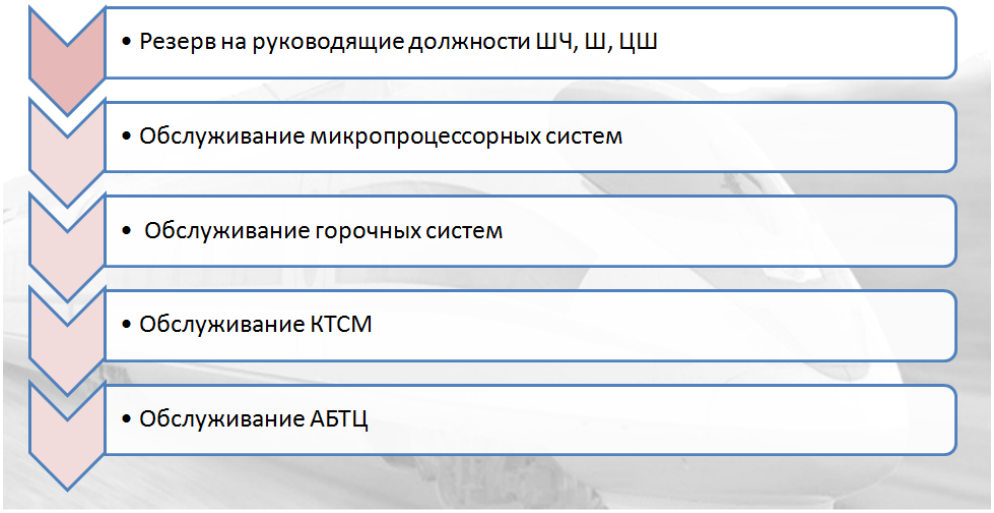


Рисунок 4. Приоритетные направления повышения квалификации для специалистов хозяйства автоматики и телемеханики

Подготовка специалистов в области микроэлектронных средств обеспечения безопасности движения поездов ведется в системе отраслевого высшего образования с 1986 г. За этот период подготовлено более двух тысяч специалистов обладающих системными знаниями в области построения, программирования и эксплуатации устройств на базе микропроцессорных комплектов различной архитектуры. С 2004 года по этой специальности в соответствии с принятым ОАО «РЖД» планом прошли обучение с отрывом от производства на целевых курсах в ВУЗах более тысячи специалистов хозяйства. Таким образом, в отношении количественного критерия, с учетом студентов проходящих обучение в настоящее время, планы подготовки специалистов по ЖАТ были выполнены.

Учитывая, что не закрепляемые на производстве знания в области микропроцессорных средств железнодорожной автоматики и телемеханики по истечению нескольких лет девальвируются, проведение мероприятий направленных на увеличение количества таких специалистов пока не требуется, если не наступит прорыв в объемах по внедрению средств ЖАТ.

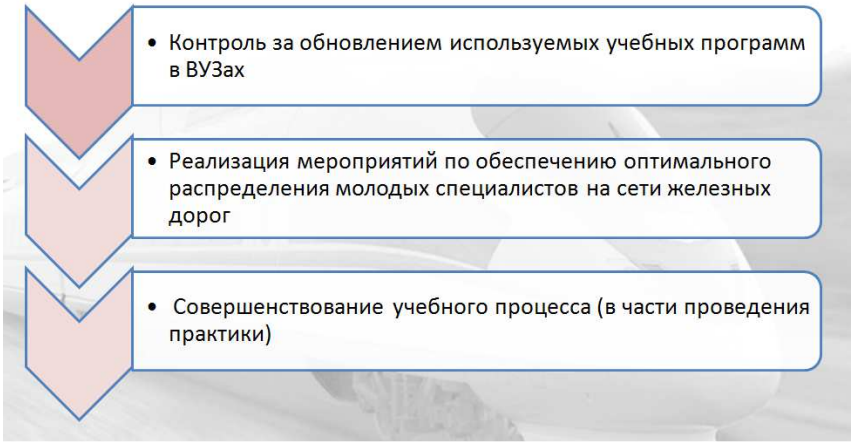


Рисунок 5. Задачи для Управления автоматики и телемеханики ЦДИ в части взаимодействия с ВУЗами

В то же время со стороны Центральной дирекции инфраструктуры и Управления ЦШ необходимо проведение работы по:

1. Контролю за обновлением используемых учебных программ в ВУЗах с учетом ведения с учетом приказа Минобразования от 23.12.2010 №2025, которым предусмотрена специальность «Системы обеспечения движения поездов». Данная специальность предусматривает специализацию «Автоматика и телемеханики на железнодорожном транспорте»;

Область профессиональной деятельности специалистов включает: проектирование, эксплуатацию, производство, строительство, монтаж, техническое обслуживание и ремонт систем обеспечения движения поездов на железных дорогах и метрополитенах, разработку проектно-конструкторской документации, а также проектирование, изготовление, сборку и испытание новых образцов.

2. Реализации мероприятий по обеспечению оптимального распределения молодых специалистов на сети железных дорог, в соответствии с объемом вводимых в действие микропроцессорных устройств ЖАТ.

3. Также необходимо совершенствование учебного процесса в высших учебных заведениях железнодорожного транспорта.

Стратегия развития ОАО «РЖД» предусматривает внедрение в приоритетном порядке микропроцессорных систем и устройств железнодорожной автоматики и телемеханики, которые отвечают современных требованиям обеспечения перевозочного процесса.

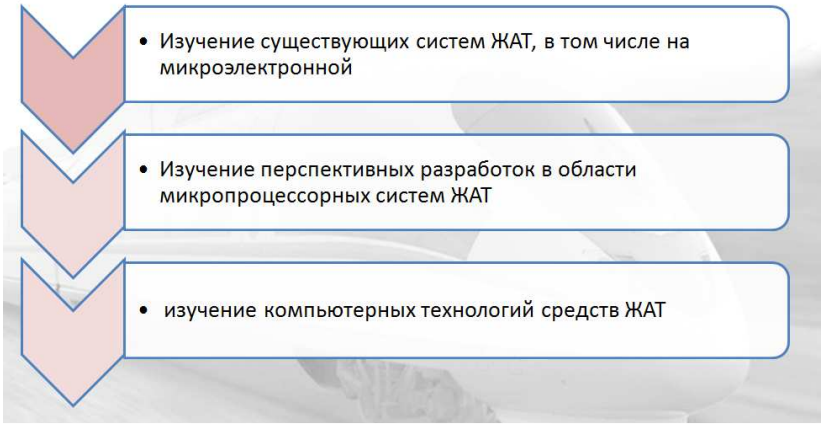


Рисунок 6. Основные направления подготовки специалистов в области обслуживания микропроцессорных устройств

При подготовке специалистов в области МПУ ЖАТ следует выделить три основных направления:

Изучение существующих систем ЖАТ, в том числе, на микроэлектронной элементной базе;

Изучение перспективных разработок в области МПУ ЖАТ;

Изучение компьютерных технологий средств ЖАТ.

Совершенствование обучения должно идти по пути повышения квалификации преподающего персонала, введения новых дисциплин, применения новых современных информационных и компьютерных технологий обучения, укрепления материальной базы соответствующих кафедр.

Особое внимание следует уделить прохождению студентами технологической и производственной практики. Следует считать целесообразным рекомендовать ВУЗам направлять студентов для прохождения практики по согласованию в базовые структурные подразделения. Такой подход позволит вырабатывать у обучаемых, несмотря на очевидный «минус» (сужение профессионального кругозора), специфические навыки адаптации в трудовом коллективе, что будет служить дополнительным фактором, способствующим закреплению кадров.

Учитывая современное состояние кадрового состава в хозяйстве автоматики и телемеханики Центральной дирекции инфраструктуры совместно с Управлением автоматики и телемеханики формируется резерв на замещение руководящих должностей служб автоматики и телемеханики и дистанций СЦБ из числа молодых и перспективных работников. Для них в Российской академии путей сообщения (РАПС МИИТ) проводятся курсы повышения квалификации с защитой выпускных работ, в том числе и со стажировкой за рубежом.

Перед Центральной дирекцией инфраструктуры и Управлением автоматики и телемеханики в рамках реализации Стратегической программы развития ОАО «РЖД», внедрения микропроцессорных устройств и систем железнодорожной автоматики и телемеханики стоит задача изменения в работе с подбором и расстановкой кадров на всех уровнях управления персоналом, создание рабочих мест отвечающих современным требованиям. Только высочайший уровень взаимодействия с отраслевыми вузами и наукой позволит в полной мере использовать имеющиеся резервы для дальнейшего развития и укрепления кадрового потенциала в хозяйстве.

Для реализации этих задач необходимо:

1.Определение потребности хозяйства в специалистах с учетом уровня требуемого образования, категории и специализации, адаптированных к выполнению перспективных задач в сфере обслуживания и ремонта объектов инфраструктуры и высокоскоростного движения с учетом инновационного развития.

2. Обеспечение подготовки в вузах специалистов с углубленным уровнем знаний в области системного программирования, сетевого администрирования, практического использования микропроцессорной элементной базы применительно к средствам и системам ЖАТ. Введение специализаций по различным направлениям МПУ ЖАТ с повышением качества обучения.

3.Обеспечение кадровой и профессиональной поддержки должностей, которые будут вводиться в связи с внедрением новой техники.

4. Повышение качества подготовки студентов за счет укрепления материально-технической и научно-лабораторной базы кафедр автоматики и телемеханики, непосредственного участия руководителей и специалистов железных дорог в учебном процессе и при прохождении студентами технологической, производственной и преддипломной практики в передовых предприятиях хозяйства дирекций инфраструктуры с адаптацией к реальным условиям труда и требованиям производства.

5. Повышение квалификации преподавательского состава путем проведения регулярных семинаров с участием профессорско-преподавательского состава, разработчиков/изготовителей средств МПУ ЖАТ, работников ОАО «РЖД», занимающихся вопросами эксплуатации МПУ ЖАТ. Проведение их с периодичностью не реже 1 раза в год с привлечением к участию преподавательского состава средних специальных учебных заведений.

6. Проведение переподготовки и организация курсов повышения квалификации инженерно - технических кадров хозяйства автоматики и телемеханики на железных дорогах исходя из темпов внедрения новых средств МПУ ЖАТ, с привлечением разработчиков МПУ ЖАТ к обучению в специализированных учебных центрах и непосредственно на рабочих местах при вводе в эксплуатацию новых устройств.

7. Формирование требований к отбору студентов, качеству подготовки, заключительному контролю знаний при расширении системы гарантированного трудоустройства успешных выпускников по специальности и заранее определенной должности. Совмещение обучения в высших и средних специальных учебных заведениях с практической работой на рабочих должностях. Закрепление молодых специалистов с учетом реализации единой корпоративной системы оплаты труда и жилищной политики Компании ОАО «РЖД».

8. Проведение эффективной молодежной политики, направленной на стимулирование трудоустройства выпускников учебных заведений по специальности и установление с ними длительных трудовых отношений.

9. Подготовка и издание учебно-методической литературы и в первую очередь по отечественным микропроцессорным устройствам и системам ЖАТ.

10. Контроль за проведением защиты дипломных проектов на кафедре «Автоматика и телемеханика на ж.д. транспорте» путем участия в работе Государственной аттестационной комиссии представителей Управления ЦШ, служб Ш, ШЧ.

10. Участие в проведении заседаний секций НТС на железных дорогах заведующих кафедрами «Автоматика и телемеханика»

11. Создание кадрового резерва специалистов в области МПУ ЖАТ наивысшей квалификации за счет образования в составе ПКТБ ЦШ подразделения, сотрудники которого совмещают опытно-конструкторскую деятельность с участием в пусконаладочных работах на сети железных дорог.

12. Проведение согласованной долгосрочной политики, направленной на повышение престижности работника хозяйства автоматики и телемеханики.

Развитие механизмов мониторинга, анализ и принятие решений, использование инструментов контроля и вовлечение в процесс исполнителей позволит придать планомерный и более эффективный характер деятельности по управлению персоналом в хозяйстве автоматики и телемеханики.

В заключении хотелось бы еще дополнить следующее:

В компании ОАО «РЖД» в настоящее время широко внедряется система менеджмента качества и студентам необходимо на факультативных занятиях доводить основы системы менеджмента качества и безопасности движения. Сегодня открыть новую специализацию возможно только постановлением Правительства, а вот провести профессиональную переориентацию (более узкую направленность) по специализации возможно через дополнительные курсы и заключение трехстороннего договора (заказчик, ВУЗ, студент). Главное, чтобы эти желания было, в первую очередь, у заказчика – филиала ОАО «РЖД».

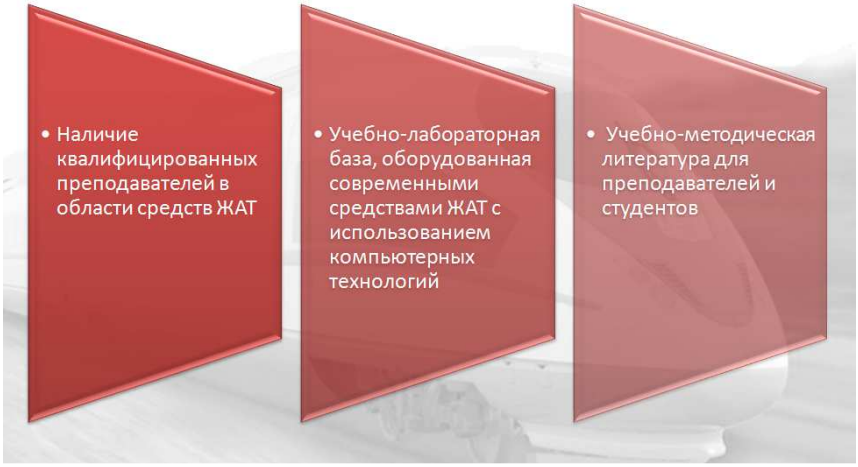


Рисунок 7. 3 «КИТА» в области подготовки кадров

Необходимо помнить прописные истины в области подготовки кадров

- наличие квалифицированных преподавателей в области средств ЖАТ
- учебно-лабораторная база, оборудованная современными средствами ЖАТ с использованием компьютерных технологий
- учебно-методическая литература для преподавателей и студентов.

И еще, на «качество» выпускника оказывает огромное влияние удовлетворенность от учебного процесса и студенческой жизни с организациями спортивных соревнований между факультетами, общежитиями, преподавателями; проведение конкурсов» образование строительных отрядов.

В хозяйстве автоматики и телемеханики велика степень влияния личностных качеств на результат работы комплекса, особенно на отдаленных участках железных дорог.

О МЕРАХ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ И НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ В УСЛОВИЯХ ДАЛЬНЕЙШЕГО РЕФОРМИРОВАНИЯ ОАО «РЖД»

А.И. Каменев

Первый заместитель начальника Департамента автоматики и телемеханики ОАО «РЖД» (в период 1995-2011г.г.)

Добрый день, уважаемые участники конференции!

Прежде всего, хочу поблагодарить организаторов этого мероприятия за предоставленную возможность выразить свое мнение по существу рассматриваемых проблем. Действующая практика обмена мнениями ветеранов и действующих руководителей по ключевым проблемам и задачам в области средств ЖАТ безапелляционно оправдана, т.к. позволяет более глубоко понять последствия допущенных ошибок и более прагматично наметить как среднесрочную, так и стратегическую перспективу.

На прошедшей в 2012 году аналогичной конференции в Ростове-на-Дону я в своем выступлении на пленарном заседании останавливался на инновационном, инвестиционном и технологическом этапах жизненного цикла средств ЖАТ, однако сегодня хотелось бы больше внимания уделить кадровым проблемам и задачам изменения тактики при взаимодействии с нашими партнерами. Сегодняшняя ситуация в

хозяйстве, к большому сожалению, характеризуется катастрофическим снижением расходов на обеспечение практически всех этапов жизненного цикла систем ЖАТ (разработка, строительство и реконструкция, техническое обслуживание и ремонт), что приводит к увеличению доли морально устаревших и физически изношенных устройств. На этом фоне очень активно реализуется программа так называемой «оптимизации» обслуживающего персонала да еще и со снижением ремонтных программ, что не позволяет увеличить долю подрядного ремонта и сервисного обслуживания. Более того, сложившаяся ситуация существенно усугубляется негативной ценовой тенденцией практически на все виды подрядных услуг с одновременным снижением их качества.

Не надо быть «великим стратегом», чтобы понять, что все вышеизложенное, да еще «удобренное» бесконечно повторяющимися проверками и ревизиями, проводимыми ежегодно разрастающимся низкопрофессиональным (в области техники) административно-управленческим аппаратом, может привести хозяйство в небезопасное техническое и моральное состояние, когда «лакировка» ситуации и дача ложного контроля состояния устройств СЦБ станут обыденным делом.

Нельзя также забывать о повышении вероятности возникновения проблем, связанных с чрезмерным «увлечением» в области применения импортного оборудования взамен освоения технологии его производства в России. Нам уже известна санкционная «спираль» 2014 года и, как следствие, формирование программы импортозамещения.

Более того, технический прогресс ставит перед нами более сложную задачу в области подготовки современных и высококвалифицированных специалистов как в области электротехники, так и в области механики.

Подготовить специалиста для обслуживания современной техники в одном лице становится практически невозможно. Кроме того, в области кадров назрела серьезная проблема подготовки и ротации специалистов по разработке, проектированию, конструированию и производству устройств СЦБ.

Возникает естественный в такой ситуации вопрос: что же следует предпринять, чтобы обеспечить достойный уровень безопасности движения поездов и надежности работы технических средств?

Позволю себе высказать собственную точку зрения по обозначенным вопросам:

1. В области подготовки кадров необходимо усовершенствовать учебно-методические материалы и пособия в части решения задач по изучению технологии, основ и нормативных требований по разработке технических средств, их проектированию, конструированию и производству. Следует также уделить внимание изучению отдельных норм международного права в области кооперации производства, лицензирования и защиты авторских прав на международном уровне. Как это сделать и за счет каких средств, должны сказать специалисты в области образования и науки.

2. Учитывая сложившуюся устойчивую тенденцию по ежегодному снижению обслуживающего персонала, необходимо сосредоточить усилия всех партнеров на создании резервируемой и малообслуживаемой техники с расширенными функциональными возможностями в области обеспечения безопасности движения поездов и надежности ее функционирования. Заказчику совместно с наукой и производством необходимо сформулировать, согласовать и утвердить новые эксплуатационно-технические требования к системам ЖАТ на базе программно-аппаратных средств.

3. Процесс технического обслуживания средств ЖАТ в ближайшее время необходимо дифференцировать с привлечением подрядных (включая сервисные) организаций по направлениям:

- постовое оборудование
- напольное оборудование
- кабельные сети

- системы электропитания и т.д. с учетом местных особенностей.

На обслуживающий персонал возложить функции по осмотру состояния устройств, формированию заказов на ремонт и регулировку, по выключению устройств из зависимости и управления, по обеспечению безопасности движения поездов в рамках возложенных обязанностей.

4. Заказчику необходимо радикальным образом изменить систему взаимодействия и взаимоотношений с партнерами по производству и поставке систем ЖАТ и их элементов.

Ключевыми принципами в таких отношениях должны стать:

- оформленная в договорах на услуги материальная ответственность поставщика;
- обеспечение поставщиком сопровождения всех этапов жизненного цикла систем ЖАТ («фирменный» принцип предоставления услуг: разработка, проектирование, строительство, техническое обслуживание, утилизация);
- допуск к конкурсному отбору тех поставщиков услуг, которые обеспечивают «фирменный» принцип.

Такой подход позволит не только повысить качество услуг, но и ликвидировать сложившийся дисбаланс между действующей технологией обслуживания и количеством обслуживающего персонала, а также разделить ответственность эксплуатационников со своими партнерами.

5. И, наконец, преодолеть финансовый дефицит на решение задачи обновления устаревших технических средств в сложившейся ситуации возможно. Однако для этого заказчику необходимо глубоко проработать с подрядчиками вопросы привлечения средств поставщиков услуг на взаимовыгодных условиях.

РАСШИРЕНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОАО «ЭЛТЕЗА» И ВУЗОВ РОСЖЕЛДОРА

Е.А. Гоман

Заместитель генерального директора - главный инженер ОАО «ЭЛТЕЗА»

ОАО «ЭЛТЕЗА» является производителем и поставщиком более 60% изделий от общего объема продукции и комплектующих по инвестиционным программам и 80 % по объектам капитального ремонта.

Рисунок 1. Заводы - филиалы

В структуру ОАО «ЭЛТЕЗА» входят 6 филиалов, расположенных в ключевых регионах Российской Федерации, на которых работают 3800 сотрудников

Общество выпускает широкий спектр средств железнодорожной автоматики и телемеханики. Это более 5000 наименований серийной продукции, которые объединены в 4 продуктовые группы:

Рисунок 2. Продуктовые портфели Общества

- Релейная аппаратура для систем ЖАТ. (Аппаратура АЛСН, блоки релейные ЭЦ и ГАЦ, пульты, табло, реле, стативы ЭЦ и др.)

Рисунок 3. Продуктовые портфели Общества

- Электронная (бесконтактная) аппаратура для систем ЖАТ. (Аппаратура ТРЦ, предохранители и выравниватели, аппаратура связи, устройства автоматики, счетчики осей и др.)

Рисунок 4. Продуктовые портфели Общества

- Аппаратура напольного оборудования для систем ЖАТ. (Дроссель-трансформаторы и дроссели, муфты, светофоры, транспортабельные модули, шкафы, шлагбаумы переездные, ящики и др.)

Рисунок 5. Продуктовые портфели Общества

- Оборудование технологического назначения. (инструмент, приборы контроля, аккумуляторы и др.)

Рисунок 6. Технологии

На заводах филиалах Общества применяется широкий спектр технологических процессов:

- технология нанесения гальванических покрытий на автоматизированных линиях;
- технология подготовки и окрашивания поверхности крупногабаритных изделий;

Рисунок 7. Технологии

- технология высокоскоростного формообразования деталей из листового материала;
- технология пробивки в сочетании с лазерным раскроем листового материала;

Рисунок 8. Технологии

- технология дробеструйной обработки поверхностей;
- технология вакуумного отжига;

Рисунок 9. Технологии

- технология механической обработки деталей стрелочных приводов;
- технология нанесения пеносиликонового уплотнения из кремнийорганического силикона.

Рисунок 10. Новые технологии

- технология создания программ управления станками с ЧПУ на базе трехмерной модели изделия созданного в программе трехмерного моделирования SolidWorks.

В настоящее время ОАО «ЭЛТЕЗА» остро ощущает нехватку квалифицированных кадров и имеет потребность в привлечении на работу в Обществе специалистов в области конструкторско-технологической подготовки производства и разработки новых видов продукции. Основным направлением в данном вопросе является разработка и реализация проекта сотрудничества предприятия с вузами Росжелдора, в части подготовки и обучения специалистов.

Организационное осуществление сотрудничества между ОАО «ЭЛТЕЗА» и вузами Росжелдора может иметь следующие виды:

- обучение на базовых кафедрах;
- обучение в учебно-научных (научно-образовательных центрах) центрах вузов;
- контрактная целевая подготовка на весь или частичный период обучения;
- целевой прием студентов по заказам предприятия, работающих по приоритетным направлениям в ОАО «ЭЛТЕЗА».

Обществу «ЭЛТЕЗА» нужны специалисты, которые наряду с высшим профессиональным уровнем должны иметь специальные знания и практические навыки

решения производственных задач, обладать опытом работы в коллективе, способность быстро осваивать новые технологии и сразу включаться в текущую инженерную или научно-исследовательскую деятельность.

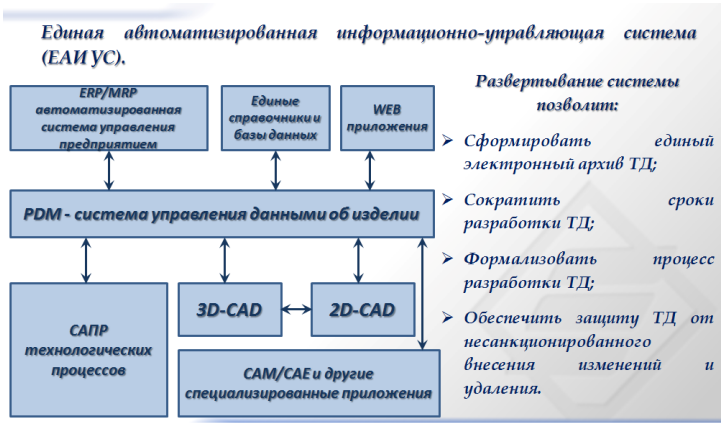


Рисунок 11. Внедрение ЕАИ УС

Немаловажным фактором в выборе направления на привлечение молодых специалистов прошедших обучение по программе целевой подготовки является острая востребованность в сотрудниках обладающими навыками работы в современных программных продуктах по проектированию, технологической подготовки производства, автоматизированного управления и планирования производства, т.к. на текущий момент в ЭЛТЕЗЕ осуществляется поэтапное внедрение единой автоматизированной информационно-управляющей системы.

Имея это ввиду ЭЛТЕЗА должна участвовать в образовательном процессе вузов, представляя свои требования и рекомендации по его содержанию.

В разрезе будущего взаимодействия конкретных вузов с конкретными заводами филиалами Общества очевидным является территориальная привязка. Исходя из этого, определен приоритетный перечень вузов, с которыми необходимо выстраивать процесс целевой подготовки специалистов:

Рисунок 12.

- Московский государственный университет путей сообщения (МИИТ);
- Петербургский государственный университет путей сообщения (ПГУПС);
- Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС);
- Уральский государственный университет путей сообщения (УрГУПС);

План мероприятий по реализации в вузе подготовки специалистов должен содержать:

- разработку концепции подготовки специалистов, для определения стратегии взаимодействия вузов и предприятия;
- разработку методологии анализа и прогнозирования кадрового обеспечения потребностей предприятия, на основе утвержденных программ научно технического развития, как на ОАО «РЖД», так и на ОАО «ЭЛТЕЗА»;
- разработку принципов и развитие системного подхода в организации целевой подготовки по заказам предприятия;
- разработку документации, регламентирующей целевую подготовку в рамках долгосрочных комплексных программ сотрудничества;
- организацию переговорных процессов с проведением презентаций предприятия и мероприятий в университетах на уровне ректората, факультета и кафедр;
- разработку основополагающих нормативных материалов по реализации целевой подготовки в системе стратегического партнерства;
- разработку и внедрение активных форм интеграции учебной и научно-производственной деятельности университета и предприятия в области целевой подготовки;
- разработку и осуществление мероприятий по организации целевой подготовки на факультетах и кафедрах;
- формирование методического обеспечения целевой подготовки с гармонизацией учебных планов в соответствии с Государственным образовательным стандартом;
- организацию практической подготовки студентов целевых групп с использованием производственно-технологической базы предприятия;
- разработку и внедрение эффективных образовательных программ подготовки студентов.

Формы взаимодействия с вузами:

1. Выделение студентов после 3 курса (возможно получение степени бакалавра), перед магистратурой, в отдельные группы специализирующихся по подготовке инженерных кадров по различным направлениям: вагоно и локомотиво строения, стрелочные заводы и др. с целевой направленностью на конструкторско-технологическую деятельность.

На этапе обучения прохождение практики на заводах, куда планируется выпуск. Участие в разработках оборудования и технологической оснастки.

Предусмотреть системы мотивации:

- дополнительная стипендия;
- выплаты за ОКР.

Тема диплома должна быть привязана к конкретному предприятию с его реализацией на заводе-изготовителе.

2. Взаимодействие с институтом в части фундаментального исследования и выполнения НИР для задач в области создания инновационной продукции ЖАТ.

Непрерывная практическая подготовка с активным участием предприятия в работе вузов даст возможность сформировать инновационно-ориентированных специалистов, хорошо подготовленных для работы в современных условиях.

Реализацию задачи по подготовке квалифицированных специалистов необходимо положить в основу концепции кадровой политики отрасли.

СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПУСКНИКАМ ВУЗОВ – СПЕЦИАЛИСТАМ В ОБЛАСТИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ

Б.Ф. Безродный
Главный инженер проектно-конструкторско-технологического бюро железнодорожной автоматики и телемеханики-филиала ОАО «РЖД»
доктор технических наук, профессор

Уважаемые коллеги!

Хотелось бы остановиться на проблемах, возникающих в практической деятельности ПКТБ ЦШ и технических служб хозяйства автоматики и телемеханики на дорогах, вызванных качеством подготовки специалистов в наших железнодорожных ВУЗах.

Во-первых, в настоящее время во всех сферах деятельности ОАО «РЖД», и в дирекции инфраструктуры в частности, внедряется прогрессивная Методология «Управления ресурсами и рисками на основе анализа надежности технических средств». Освоение приемов и методов этой методологии, являющейся обобщением широко известных у нас и за рубежом подходов RAMS, LCC и т.п., предполагает владение азами и несложными, можно сказать начальными, знаниями в области математики, в первую очередь теории вероятностей, математической статистики и регрессионного анализа. Несмотря на простоту используемого в методологии УРРАН математического аппарата, освоение ее на практике у большинства вчерашних выпускников железнодорожных вузов вызывает значительные сложности. Поэтому считаю необходимым обратить Ваше, уважаемые коллеги преподаватели, внимание на повышение качества математической подготовки выпускников, а также на качество проведения практических занятий с ними. Многие мне могут возразить, что количество часов, отведенное на изучение математических дисциплин, серьезно ограничено новыми образовательными стандартами. Вместе с тем, это не упрощает возникающие перед вчерашними выпускниками задачи и не меняет реалий жизни.

Одновременно хотелось бы обратить внимание на уровень усвоения выпускниками теории надежности и сопредельных с ней дисциплин. Ни один вопрос эксплуатации технических средств железнодорожной автоматики и телемеханики, планирования их обслуживания, ремонта и модернизации не обходится без знания азов теории надежности. Вчерашние выпускники, к сожалению, часто показывают слабое знание как расчетных моделей, так и нормативных документов, в том числе общегосударственных стандартов.

Наконец, хотелось бы остановиться на конструкторской и схемотехнической подготовке выпускаемых нашими железнодорожными вузами инженеров. Очень жаль, что ряды сотрудников фирм-разработчиков устройств и систем железнодорожной автоматики и телемеханики чаще пополняют инженеры-конструкторы и инженеры-системотехники из сопредельных отраслей народного хозяйства.

Не хотелось бы сосредотачиваться только на критике. В завершении своего выступления я с целью преодоления вышеотмеченных недостатков хотел бы предложить направлять студентов железнодорожных технических специальностей на производственную практику не только в линейные предприятия ОАО «РЖД», но и в фирмы-разработчики технических средств, а также в железнодорожные проектно-конструкторские бюро, в том числе ПКТБ ЦШ.

ПОВЫШЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО УРОВНЯ РАБОТНИКОВ, СВЯЗАННЫХ С ОБЕСПЕЧЕНИЕМ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ

А.В. Коломийцев
Начальник службы автоматики и телемеханики
Северо-Кавказской дирекции инфраструктуры

Уважаемые коллеги!

Анализ проведенный за 2013-14 год показал, что основными причинами роста отказов технических средств являются нарушения правил производства работ и несоблюдение технологии обслуживания и ремонта устройств СЦБ. Нарушение выполнения технологии работ в большинстве случаев происходит по причине низкого уровня знаний технического персонала.

Программа повышения уровня знаний эксплуатационного персонала реализуется несколькими методами:

1. Обучение молодых специалистов в высших и средне-специальных учебных заведениях.
2. Повышение квалификации работников дистанций на базе техникумов и ВУЗов.
3. Технические занятия на базе дистанций СЦБ.
4. Ежедневная самоподготовка.

Первые два метода реализуются на базе учебных заведений с отрывом от производства, вторые два – непосредственно на базе дистанции СЦБ.

К сожалению, необходимо отметить, что в последнее время существует низкий уровень практической подготовки как у молодых специалистов, окончивших ВУЗ, так и у работников прошедших курсы повышения квалификации.

В связи с этим предлагаем повысить количество практических занятий в рамках обучения специалистов в учебных заведениях. Для реализации этого направления уже в прошлом году служба автоматики и телемеханики выступила с предложением проведения практических занятий на базе устройств, эксплуатируемых на Ростовской детской железной дороге (в парке Островского). Там существует действующий образец микропроцессорного УВК (система МПЦ-2), рельсовые цепи (ТРЦ), стрелки и светофоры, автоблокировка и переездная сигнализация, то есть почти весь комплекс необходимых устройств. Это позволит организовать учебный процесс на действующих устройствах, но без угрозы безопасности движения поездов. Со своей стороны служба автоматики и телемеханики готова к полному взаимодействую с РГУПС и РТЖТ по этому вопросу. Договоренность с Детской железной дорогой уже существует, но остается проблема с малым количеством часов практических занятий в РГУПС. Мы понимаем, что после перехода ВУЗов из МПС в Министерство транспорта программы обучения были скорректированы с учетом добавления часов для общих дисциплин – культурология, история, философия, социология и другие предметы. Но это крайне негативно повлияло на уровень технической подготовки выпускаемых специалистов.

Следующее направление работы с ВУЗами – выполнение дипломов-грантов. Большинство дипломных проектов, разрабатываемых в настоящее время, несет только теоретическую пользу и сильно оторвано от эксплуатационной ситуации сложившейся на железной дороге. Необходимо, что бы разрабатываемы дипломные проекты, не только гранты, имели эффективное практическое применение и внедрялись в конкретной дистанции СЦБ. Это касается особенно студентов-целевиков. Они смогут уже на стадии обучения проходить практическую подготовку, знакомится с коллективом и принести в свою дистанцию уже при поступлении на работу реальную эффективную пользу. Примером может служить диплом-грант этого года по результатам которого должен быть разработан

реальный тренажер для оснащения в техническом кабинета в дистанции СЦБ – модель рельсовой цепи тональной частоты. Со своей стороны служба автоматики и телемеханики готова к содействию по всем указанным вопросам, даже несмотря на то, что при сокращении специалиста по управлению персоналом в штате вопрос взаимодействия с ВУЗами был передан в службу управления персоналом Дирекции инфраструктуры. На сегодняшней день это не позволяет службе контролировать вопрос обучения и повышение квалификации работников, поданные заявки работниками ШЧ непосредственно в ДИ на 20% урезаются в планах обучения, обучение проходит не в полной мере, нет контроля и организации обучения по специфике службы

Завершая тему взаимодействия с ВУЗами необходимо отметить, что важнейшим вопросом в настоящее время является создание нормативного документа – Стандарта знаний – который должен стать основополагающим документом, определяющим норматив базовой подготовки специалистов дистанции СЦБ всех уровней: от электромонтера до старшего электромеханика. Он должен определить минимальный норматив тех технических знаний и навыков, который необходим для работы по основным профессиям. Это позволит качественно определять профессиональные компетенции работников как в момент приема, так и при переводе на новые должности, в том числе и при повышении.

Но проблема по обучению существует не только в ВУЗах, но и в самих дистанциях СЦБ. На сегодняшний день существующая система технической учебы показала свою крайне низкую эффективность. Назрела проблема коренного ее преобразования.

Поэтому в хозяйстве автоматики и телемеханики ведется работа по ее реорганизации в нескольких направлениях:

1. Формирование методической базы.

Ведется укомплектование дистанций СЦБ технической специализированной литературой (разработки УМЦ – учебно-методического центра и НовАТранс г. Екатеринбург, УрГУПС Разрабатываются методические материалы, конспекты для технических знаний и памятки. Организация обучения с отрывом от производства:

a. На базе специализированных полигонов.

Уже существуют полигоны в Ростовской, Тихорецкой и Кавказской дистанциях СЦБ. Оборудуются полигоны на Ростов-Берег и Батайской дистанциях. Но в этом направлении существует проблема кадрового характера – необходимы профессиональные педагоги. Для ее решения в дистанциях СЦБ привлекаются опытные специалисты из числа вышедших на пенсию, которые обладают преподавательским талантом.

b. С выездом высокопрофессиональных специалистов в проблемные дистанции.

2. Внедрение новых технических средств обучения.

Разработан и эксплуатируется с 2008 сайт службы автоматики и телемеханики, а вместе с ним и Сетевой ресурс, на базе которого реализованы:

Электронная библиотека, которая насчитывает порядка 150 наименований специализированных книг на тему СЦБ, справочной и технической литературы, которая может заменить бумажные издания.

База нормативно-справочной документации.

Фотогалерея по устройствам, системам СЦБ, станциям и узлам.

Внедряются в технических кабинетах и на рабочих местах работников специализированные программы для обучения и проверки знаний.

3. Проведение просветительских, мотивационных и обучающих мероприятий.

Для повышения мотивации и престижа профессии с 2010 года в хозяйстве ежегодно проводятся конкурсы «Лучший электромеханик СЦБ» и «Лучший электромеханики РТУ». С 2011 года «Лучший старший электромеханик». В 2013 году к ним добавился «Лучший специалист горочного хозяйства».

Однако здесь существует острая проблема, сложившаяся в 2014 году.

В 2012-2013 году финансирование этих мероприятий в хозяйстве автоматики и телемеханики осуществляет через Службу НОК (Управление персоналом дороги), по пункту коллективного договора ОАО «РЖД» 5.2.4. «Культурно-просветительская работа».

В 2012г. после выделения ЦДИ в отдельную вертикаль реализация планов в 2014 году будет осуществляться через дорогу (Службу НОК – управления персоналом) без выделения финансирования для предприятий территориальных дирекций и дистанций СЦБ. В ЦДИ на 2014 год также не предусмотрен лимит на эти мероприятия.

Службой за три года наработана практика реализации таких мероприятий (конкурсов мастерства, школы, семинары). Считаем, что подобная ситуация крайне негативно скажется на работе которая проводиться в хозяйстве, снизит их эффективность и значение для повышения мастерства в работе и обучении, совершенствования квалификации и мотивационной ориентированности персонала.

Прошу руководителей дороги рассмотреть возможности выделения решения этого вопроса и выделения финансирования для хозяйства автоматики и телемеханики на 4 квартал 2014-2015г год.

О РОСТОВСКОМ ФИЛИАЛЕ ОАО «НИИАС»

В.Н. Соколов
Главный инженер Ростовского филиала ОАО «НИИАС»

Специалистами Ростовского филиала ОАО «НИИАС» на сети железных дорог ОАО «РЖД» разработан и внедряется сертифицированный горочный комплекс в составе комплексной системы автоматизации управления сортировочными процессами (КСАУ СП). На сегодняшний день горочным комплексом КСАУ СП оснащено 14 сортировочных горок различной конфигурации и перерабатывающей способности, включая горки с параллельным роспуском, оборудованных различными типами вагонных замедлителей и другого горочного оборудования, расположенных в различных климатических поясах.

Специалисты Ростовского филиала ОАО «НИИАС» выполняют полный комплекс работ: проектирование, разработку и адаптацию программного обеспечения, пуско-наладочные работы по внедрению и техническое сопровождение систем комплексной автоматизации сортировочных горок. Все системы горочного комплекса КСАУ СП (ГАЦ МН, АРС-УУПТ, КДК СУ ГАЦ, КСАУ КС) разработки Ростовского филиала ОАО «НИИАС» запатентованы.

По состоянию на июнь 2014 года на сети железных дорог ОАО «РЖД» Ростовским филиалом ОАО «НИИАС» введены в постоянную эксплуатацию горочные комплексы КСАУ СП в различных вариантах комплектации на 14 сортировочных горках следующих станций:

1. Санкт-Петербург-Сортировочный – нечетный Октябрьской ж.д.
2. Бекасово-Сортировочное Московской ж.д.
3. Орехово-Зуево Московской ж.д.
4. Инская-четная Западно-Сибирской ж.д.
5. Инская-нечетная Западно-Сибирской ж.д.
6. Входная Западно-Сибирской ж.д.
7. Московка Западно-Сибирской ж.д.
8. Новокузнецк-Восточный Западно-Сибирской ж.д.
9. Красноярск-Восточный Красноярской ж.д.
10. Новая Еловка Красноярской ж.д.
11. Челябинск-Главный нечетный Южно-Уральской ж.д.
12. Иркутск-Сортировочный четный Восточно-Сибирской ж.д.

13. Тайшет-четный Восточно-Сибирской ж.д.
14. Старый Оскол Юго-Восточной ж.д.

В 2014 году завершаются работы по внедрению КСАУ СП еще на трех сортировочных горках:

1. Кинель-нечетная Куйбышевской ж.д.
2. Елец Юго-Восточной ж.д.
3. Челябинск-Главный четный Южно-Уральской ж.д.

Внедрение КСАУ СП осуществляется в рамках выделенного инвестиционного проекта «Программа совершенствования работы и развития сортировочных станций на 2010-2015г.г.», предусматривающей на период до 2015 года комплексную реконструкцию 15 важнейших сортировочных станций, имеющих 22 сортировочные горки различной мощности и «Актуализированной Программы развития сортировочных станций до 2015 года».

В 2010 и 2012 г.г. организованы и проведены две Международные научно-практические конференции «Автоматизация и механизация технологических процессов на сортировочных станциях» и приуроченные к ним тематические выставки по системам автоматизации и средствам механизации сортировочных горок и станций. По итогам первой конференции Старшим вице-президентом ОАО «РЖД» В.А. Гапановичем утверждены рекомендации, согласно которым ОАО «НИИАС» определен головной организацией по разработке и внедрению технических средств и систем комплексной автоматизации технологических процессов на сортировочных станциях. На второй конференции отмечено, что к 2012 году Российскими заводами изготовителями станционной техники совместно с отраслевыми научно-исследовательскими и проектно-конструкторскими институтами разработана и поставлена на производство полная линейка систем автоматизации, напольного и постового оборудования для сортировочных станций и горок различной мощности, а также средств автоматизации и механизации сортировочных процессов, применяемых при реконструкции действующих или строительстве новых сортировочных станций.

За период более 25 лет специалистами Ростовского филиала ОАО «НИИАС» накоплен огромный практический и теоретический опыт в разработке и реализации сложных математических моделей и алгоритмов, адекватно определяющих текущее состояние и прогнозирующих ход технологического процесса сортировки вагонов на станции и обеспечивающих безопасность при автоматизации этого процесса. Несколько сотрудников успешно защитили кандидатские и докторские диссертации (3 д.т.н., 8 к.т.н.). За этот период издано 10 учебников и методических пособий, опубликовано более 100 статей, получено 12 патентов на изобретения и полезные модели в области автоматизации технологических процессов на железнодорожном транспорте. Более 90% сотрудников филиала – выпускники Ростовского института инженеров железнодорожного транспорта, переименованного позднее в Ростовский Государственный университет путей сообщения. По договору с РГУПС ежегодно в Ростовском филиале ОАО «НИИАС» проходят практику студенты факультета АТС. Наиболее активных студентов филиал привлекает к работам по договорам гражданско-правового характера с перспективой приема в штат по окончании Университета.

В 2011 году Ростовским филиалом ОАО «НИИАС» был выполнен проект фундаментальных исследований «Оптимизация процессов управления грузопотоками на сортировочных горках посредством интеграции интеллектуальных технологий в системы горочной автоматизации»

При выполнении данной темы фундаментальных исследований ставилась задача исследования возможности автоматизации управления технологическими процессами на сортировочных станциях и горках с использованием интеллектуальных технологий.

Исследования проводились по следующим основным направлениям:

- прогнозирование динамики технологического процесса в режиме реального времени с целью принятия оперативных решений по управлению процессом;
- сбор, обработка и обобщение первичной информации о динамике процессов с целью формирования баз знаний для интеллектуальных систем поддержки принятия решений;
- мониторинг технологических процессов и выявление отклонений от нормальных режимов работы в условиях неполной информации об объекте управления.

Все перечисленные направления исследований тесно взаимосвязаны с задачами совершенствования и развития КСАУ СП.

В результате применения методов, предложенных в исследованиях по прогнозированию динамики прохождения технологического процесса в режиме реального времени, в системе КСАУ СП реализован адаптивный алгоритм управления отцепами на тормозных позициях с различными типами замедлителей и при наличии управляющей аппаратуры вагонных замедлителей, реализующей 2, 4, 8 и 16 ступеней управления.

С использованием методов мониторинга прохождения процесса роспуска составов на сортировочных горках и выявлением отклонений от нормальных режимов скатывания в системе КСАУ СП реализован алгоритм распознавания ходовых свойств скатывающихся отцепов по результатам прохождения ими контрольных участков сортировочной горки и путей сортировочного парка.

Реализованные алгоритмы позволили достичь результатов работы системы КСАУ СП, превышающих результаты работы Европейских систем автоматизации сортировочных горок.

Таким образом, результаты рассматриваемого фундаментального исследования нашли свое практическое применение и в настоящее время успешно внедряются на решающих сортировочных станциях ОАО «РЖД» в составе Комплексной системы автоматизированного управления сортировочным процессом.

ПЕРСПЕКТИВЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ РГУПС И РАБОТОДАТЕЛЕЙ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРОВ-КОНСТРУКТОРОВ И ИНЖЕНЕРОВ-ТЕХНОЛОГОВ В ОБЛАСТИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ

Д.В. Швалов
ФГБОУ ВПО РГУПС

Одним из важнейших направлений научно-технического прогресса на железнодорожном транспорте является совершенствование и модернизация средств железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ) с целью обеспечения роста производительности труда, снижения себестоимости перевозок, повышения пропускной и провозной способности железнодорожных линий, перерабатывающей способности станций при безусловном обеспечении безопасности движения поездов. Важнейшую роль в этом процессе играет наличие высококвалифицированных инженеров-конструкторов и инженеров-технологов, обладающих глубокими теоретическими знаниями в области железнодорожной автоматики и телемеханики и владеющих методологией разработки, внедрения и сопровождения технических средств и технологических процессов.

Несмотря на то, что уровень подготовки выпускников вузов в целом соответствует требованиям Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВПО)[1], в

[1] Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки (специальности) 190901 Системы обеспечения движения поездов (квалификация (степень) «специалист»); утв. приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 декабря 2010 г. № 2025.

настоящее время в отрасли ощущается нехватка высококвалифицированных специалистов для технологической и проектно-конструкторской деятельности в области ЖАТ. Проанализируем причины такого положения. В соответствии с ФГОС ВПО специалист в области ЖАТ готовится к таким видам профессиональной деятельности, как производственно-технологическая, организационно-управленческая, проектно-конструкторская, научно-исследовательская. Как видно, функции технологов и конструкторов отдельно не выделяются.

Рассмотрим технологическую деятельность отдельно от производственной, выделив соответствующие профессиональные задачи, определенные в ФГОС ВПО:

организация производственно-технологических процессов технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов;

разработка технологической документации по производству и ремонту систем обеспечения движения поездов;

разработка и использование типовых методов расчета надежности элементов систем обеспечения движения поездов;

надзор за качеством проведения и соблюдением технологии работ по производству, техническому обслуживанию и ремонту систем обеспечения движения поездов.

При этом профессиональные компетенции выпускника, непосредственно относящиеся к технологической деятельности, сформулированы в ФГОС ВПО следующим образом:

умеет использовать нормативные документы по качеству, стандартизации, сертификации и правилам технической эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и производства систем обеспечения движения поездов; использовать технические средства для диагностики технического состояния систем; использовать элементы экономического анализа в практической деятельности (ПК-15);

умеет разрабатывать и использовать нормативно-технические документы для контроля качества технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов, их модернизации, оценки влияния качества продукции на безопасность движения поездов, осуществлять анализ состояния безопасности движения поездов (ПК-16);

умеет разрабатывать и использовать методы расчета надежности техники в профессиональной деятельности; обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов производства, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов; осуществлять экспертизу технической документации (ПК-18).

Аналогично рассмотрим конструкторскую деятельность отдельно от проектной, выделив соответствующие профессиональные задачи, определенные в ФГОС ВПО:

разработка обобщенных вариантов решения проблемы, их анализ, прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности, планирование реализации проекта;

использование компьютерных технологий в проектно-конструкторской деятельности;

конструирование новых образцов систем обеспечения движения поездов и средств технологического оснащения, соответствующих современным достижениям науки и техники;

разработка конструкторской документации для производства, модернизации и ремонта систем обеспечения движения поездов, а также средств технологического оснащения.

Профессиональные компетенции выпускника, непосредственно относящиеся к конструкторской деятельности, сформулированы в ФГОС ВПО следующим образом:

готов разрабатывать конструкторскую документацию и нормативно-технические документы с использованием компьютерных технологий (ПК-24);

умеет использовать информационные технологии при разработке новых устройств систем обеспечения движения поездов, ремонтного оборудования, средств механизации и автоматизации производства (ПК-25).

Как видно, реализовать специализированную подготовку инженеров-технологов и инженеров-конструкторов в рамках ФГОС ВПО не представляется возможным. Для успешной работы в рассматриваемой области деятельности требуется углубленная инновационная подготовка, в частности, по отдельным разделам математики, теории надежности, применения прикладных САПР и специализированных программных средств, практического применения нормативных документов ЕСКД. Такая подготовка может быть осуществлена с использованием таких форм обучения в университете, как:

дополнительная (как вариант, целевая) подготовка конкретных студентов по заказу и по тематике конкретного предприятия;

тематическое дополнительное образование (повышение квалификации) по тематике, согласованной с заказчиком.

В обоих случаях исполнителю (учебному заведению) и заказчику (предприятию) необходимо:

совместно разрабатывать учебные программы и методическое обеспечение занятий;

привлекать специалистов заказчика для проведения отдельных видов занятий, например, в форме мастер-классов или тематических семинаров;

организовывать стажировки обучаемых и преподавателей на предприятиях.

Существенной проблемой для учебных заведений являются ограниченные финансовые возможности, из-за чего темпы обновления их материально-технической базы отстают от темпов внедрения новых технологий и технических средств в хозяйстве автоматики и телемеханики, проектно-конструкторских и научно-исследовательских организациях, на заводах-изготовителях. Кроме того, важное значение имеет мотивация студентов и специалистов для получения дополнительного образования, позволяющего заниматься технологической и конструкторской деятельностью в области железнодорожной автоматики и телемеханики.

Таким образом, с целью создания системы подготовки инновационных специалистов для технологической и конструкторской деятельности в области железнодорожной автоматики и телемеханики можно рекомендовать следующее:

– создать рабочую группу из представителей РГУПС и заинтересованных организаций для разработки требований к квалификации, компетенциям и трудовым функциям инженеров-технологов и инженеров-конструкторов, разработки тематики, учебных программ и методического обеспечения учебного процесса (дополнительного углубленного обучения специалистов);

– организациям, занимающимся технологической и конструкторской деятельностью, предоставить вузам перечень актуальных тем и организовать проведение совместных фундаментальных, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ с привлечением студентов старших курсов и аспирантов;

– организациям, занимающимся технологической и конструкторской деятельностью, совместно с учебными заведениями организовать производственную практику студентов и стажировки профессорско-преподавательского состава вузов по соответствующим направлениям;

– регулярно (по мере обновления или по запросам) обеспечивать профильные кафедры вузов актуальной нормативной, технологической и проектно-конструкторской документацией, необходимой для обеспечения учебного процесса.

ПАНЕЛЬНАЯ ДИСКУССИЯ «КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД В РАЗВИТИИ СИСТЕМ ИНТЕРВАЛЬНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ»

ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ ИНТЕРВАЛЬНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ НА ОСНОВЕ РАДИОКАНАЛА НА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГАХ ПРОСТРАНСТВА КОЛЕИ 1520

А.М. Романчиков
Технический директор компании ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)»

Основным трендом развития систем управления движением поездов в мире является тенденция передачи данных на локомотив по радиоканалу и внедрение интеллектуальных бортовых систем управления движения поездами, что позволяет сократить количество напольного оборудования, повысить пропускные способности железнодорожных линий, повысить уровень безопасности. Компания «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)» с 2010 года активно внедряет технологии управления движением поездов по радиоканалу на железных дорогах пространства 1520.

Отдельно следует отметить, что в течение последнего времени Казахстан все более укрепляет свои позиции по использованию инновационных технологий в области железнодорожной автоматики. Важнейшим событием стало внедрение на новой линии Узень – Болашак комплексной системы интервального регулирования движения поездов на основе радиоканала (СИРДП-Е).

Линия Узень-Болашак является частью коридора Север — Юг, который призван соединить Китай и Казахстан с Туркменистаном и Ираном. Он должен обеспечить в перспективе доставку экспортных грузов по южному направлению в Европу и в страны Персидского залива. Протяженность линии составляет 135 км. Пропускная способность линии составляет 18 пар поездов в сутки, проектом предусмотрена возможность повышения интенсивности движения на данном участке до 28 пар поездов в сутки. Максимальная скорость движения поездов по линии составляет 100 км/ч, эксплуатационная – 80 км/ч. Линия Узень — Болашак является однопутной, на ней расположено восемь станций, оборудованных системами МПЦ EBILock 950, подключенными к посту ДЦ на станции Мангышлак, находящейся примерно в 130 км северо-западнее станции Узень. Вдоль линии проложен волоконно-оптический кабель, используемый в МПЦ для связи с ДЦ и соединения базовых радиостанций, размещенных на каждой станции, с центром радиоблокировки.

Это первое внедрение системы столь высокого уровня не только в странах СНГ и на всей территории постсоветского пространства, но по некоторым параметрам — и в мире. Система интервального регулирования движения поездов СИРДП-Е предназначена для безопасного управления движением поездов, как на вновь строящихся, так и на модернизируемых существующих линиях и направлена на повышение пропускной способности линии, сокращения эксплуатационных расходов, энерго и ресурсопотребления, а также износа пути и подвижного состава.

Для разграничения поездов система использует принцип подвижных блок-участков, что позволяет повысить пропускную способность линии, рассчитанной на смешанное грузопассажирское движение. Если сравнивать существующие сегодня концепции систем интервального регулирования, то можно отметить закономерное увеличение эффективности и пропускной способности с ростом уровня внедряемых технологий: при традиционных системах скорость поезда зачастую снижается слишком рано и расстояние между поездами больше, чем это необходимо на самом деле.

Система на линии Узень — Болашак дает возможность регулировать интервал между поездами исходя из фактической скорости каждого из них и скорости друг относительно друга, так как принцип построения системы основан на регулировании движения поезда в расчете на координату хвоста впередиидущего поезда с учетом статического защитного участка в отличие от традиционных систем автоблокировки, где регулирование осуществляется в расчете на границу блок-участка. СИРДП-Е управляет всей поездной работой на линии. Светофоры и счетчики осей (или рельсовые цепи) на станции используются только в маневровой работе. Кроме того, при осуществлении маневровой работы бортовой компьютер СИРДП-Е контролирует выполнение условий без опасности в отношении перемещений локомотивов, выделения зон производства работ, скорости движения и т. п.

Система СИРДП-Е имеет в своем составе стационарную часть, и комплекс бортовых систем локомотива, включающих системы контроля и управления движением, обмена данными по радиоканалу, средства определения местоположения поезда, измерения скорости и пройденного пути, расчета параметров движения и кривых скорости при торможении, контроля целостности поезда и др.

Информация о состоянии объектов управления и контроля (стрелочных электроприводов, светофоров, системы счёта осей, переездов) поступает на систему радиоблокировки от микропроцессорной системы централизации EBILock 950 R4. Задание управляющих команд и контроль движения поездов осуществляется посредством диспетчерской централизации и автоматизированных рабочих мест дежурных по станции.

Стационарное оборудование радиоблокировки включает в себя систему точечной передачи данных на основе реперных датчиков (балис) и радио блок-центр, подключенный к системе цифровой радиосвязи стандарта TETRA, через которую осуществляется обмен данными с локомотивами, оборудованными бортовыми системами безопасности (БСБ).

Обмен информацией между поездом и центром радиоблокировки (RBC) EBICom 1500 осуществляется через внедренную на линии систему радиосвязи стандарта TETRA. На всех восьми станциях установлены базовые радиостанции TETRA, что обеспечивает двойное перекрытие радиосигналом всей линии.

Бортовое оборудование СИРДП-Е представляет собой программно-аппаратный комплекс, который отвечает за контроль выполнение кривых скорости и торможения на основании параметров движения, которые получены от центра радиоблокировки. Бортовое оборудование СИРДП-Е имеет модульную структуру, в состав бортового оборудования входят процессорный модуль, модули скорости и расстояния, интерфейсные модули для увязки с системами локомотива, модули для приема сигналов от реперных датчиков, радиомодем, дисплей машиниста. Так же бортовая система бортовое оборудование может быть дополнено модулем интеграции АЛСН, который позволяет принимать коды рельсовых цепей и обращаться на линиях, оборудованных традиционными системами автоблокировки с кодируемыми рельсовыми цепями, а так же производить переход от кодирования через рельсовые цепи к кодированию по радиоканалу автоматически.

Ключевую роль при выборе концепции подвижных блок-участков играет контроль полносоставности поезда, поэтому компания Bombardier разработала и успешно внедрила систему контроля целостности поезда (СКЦП), состоящую из головного и хвостового полукомплектов и позволяющую осуществлять непрерывный контроль целостности тормозной магистрали поезда в процессе его движения и на стоянках и передавать соответствующую информацию. Уникальная идентификация каждой пары полукомплектов СКЦП обеспечивает автоматическую организацию радиосвязи между полукомплектами с одновременным контролем их принадлежности одному и тому же поезду. Электропитание хвостового по-лукомплекта, включающего функционал светового сигнала хвоста поезда, осуществляется от встроенного пневмоэлектрогенератора, который обеспечивает автономность работы устройства.

В настоящее время система СИРДП-Е введена в постоянную эксплуатацию на линиях общей протяженностью более 500 км.

Благодаря совместной работе специалистов российско-шведского СП «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)» и АО НК «ҚТЖ» система СИРДП-Е полностью адаптирована к условиям и правилам железных дорог данного региона. Для Bombardier это был ценный опыт внедрения и эксплуатации системы на «пространстве 1520», компания получила еще одну возможность для ее дальнейшей оптимизации и развития.

Архитектура системы позволяет максимально повысить эффективность управления движением и пропускную способность линии одновременно с существенным сокращением капиталовложений и эксплуатационных расходов за счет отказа от напольных устройств на перегонах (светофоров и пр.), сокращения расхода энергии и потребности в техническом обслуживании устройств.

Основными техническими и эксплуатационными преимуществами внедрения СИРДП-Е:

- сокращение потребности в инвестициях. Полная стоимость реализации проекта, включая затраты на адаптацию программного обеспечения, тестирование и комплекс строительно-монтажных работ по аппаратуре СЦБ и связи, в среднем на 15 % ниже стоимости строительства традиционных систем;
- сокращение сроков строительства;
- снижение эксплуатационных затрат. Численность эксплуатационного персонала на 27 % ниже, чем при традиционной автоблокировке. Почти втрое уменьшен объем необходимых проверок устройств СЦБ в соответствии с указанием ЦШ-720.

Система СИРДП-Е уже вышла на стадию тиражирования. Разработан и утвержден весь пакет технической документации в соответствии с действующими нормативными документами на «пространстве 1520». Выполнена адаптация и привязка к локомотивам, используемым в странах СНГ. Создана конструкторская документация.

Еще одним большим шагом по внедрению инновационных технологий компании «Бомбардье Транспортешн» на «пространстве 1520» является адаптация технических решений по построению Комплексной системы интервального регулирования (КСИР) для России.

Следует выделить три типа железнодорожных линий с особо интенсивным, интенсивным и малоинтенсивным движением поездов. Для линий с особоинтенсивным и интенсивным движением поездов в качестве основного средства управления предлагается система радиоблокировки, а в качестве резервной системы система АБТЦ, для линий с малоинтенсивным движением в качестве основного качестве основного средства управления предлагается система радиоблокировки, а в качестве резервного – полуавтоматическая блокировка на счетчиках осей. Наличие двух средств управления позволяет сохранить движение даже при функционировании только одного из них.

Для организации движения поездов на особо интенсивных и интенсивных участках для поездов, оборудованных бортовыми системами безопасности, используется принцип прицельного торможения на границу занятой рельсовой цепи. Для поездов, которые не оборудованы бортовыми системами безопасности, движение по станциям осуществляется, используя оптические сигналы и кодирование, движения по перегонам осуществляется, используя лишь кодирование без использования оптических сигналов. Такой подход к организации движения и построения системы позволяет одновременное нахождение на перегоне как поездов оборудованных бортовыми системами безопасности, так и поездов, оборудованных традиционными бортовыми системами локомотивной сигнализации, таким образом, организуется смешанное движение оборудованных и не оборудованных поездов. Так же данная концепция позволяет избавиться от проходных сигналов на перегонах, тем самым производится экономия эксплуатационных расходов и капитальных вложений при новом строительстве.

Расчет межпоездного интервала при использовании системы КСИР для участка Москва-Рижская – Подмосковная составил 2,6 минуты, а при использовании на этом же участке четырехзначной автоблокировки он составил 4 минуты.

Система КСИР имеет в своем составе стационарную и бортовую часть.

Информация о состоянии объектов управления и контроля (стрелочных электроприводов, светофоров, рельсовых цепей, переездов) поступает на систему радиоблокировки от микропроцессорной системы централизации. Задание управляющих команд и контроль движения поездов осуществляется посредством диспетчерской централизации и автоматизированных рабочих мест дежурных по станции.

Стационарное оборудование радиоблокировки включает в себя радио блок-центр, который может взаимодействовать с системами радиосвязи различных стандартов, таких как GSM-R, LTE, DMR, TETRA. Через системы радиосвязи осуществляется обмен данными с локомотивами, оборудованными бортовыми системами безопасности (БСБ).

Бортовое оборудование КСИР отвечает за контроль выполнение кривых скорости и торможения на основании параметров движения, которые получены от центра радиоблокировки.

Техническое решение по системе КСИР для нужд ОАО «РЖД» разработано совместно с ОАО «НИИАС». Данная система прошла лабораторные испытания. Испытания увязки системы БЛОК и радиоблок-центра успешно завершены.

По сравнению с традиционными системами, КСИР имеет ряд новых функций:

- Непрерывный контроль движения поезда в режиме реального времени;
- Возможность безусловной остановки поезда командой поездного диспетчера и не возможность возобновления движения без её отмены;
- Введение временных ограничений скорости командой поездного диспетчера;
- Контроль выезда поезда за пределы станции в маневровом режиме;
- Реализация концепции «подвижных» блок-участков;
- Регистрация в системе и переход от кодирования через рельсовые цепи к кодированию по радиоканалу осуществляется автоматически;
- Допустимые параметры движения, профиль скорости, электронная карта участка передаются по радиоканалу (GSM-R, DMR или TETRA) из радиоблокцентра, а не загружаются на каждый локомотив;
- Движение полностью под управлением бортовых устройств безопасности (расчет безопасной кривой торможения на основе информации, полученной из радиоблокцентра);
- Оптические сигналы не требуются;
- Определение местоположения поезда посредством рельсовых цепей и спутниковой навигации.

Система позволяет:

- Повышение пропускной способности линий;
- Повышение уровня безопасности движения поездов;
- Снижение количества напольного оборудования и сокращение затрат на инфраструктуру;
- Использование в составе системы продуктов имеющих массовое внедрение на пространстве 1520;
- Возможность наложения системы радиоблокировки, как основной или резервной, на участки с любой инфраструктурой СЦБ;
- Возможность использования цифрового канала передачи данных различных стандартов (GSM-R, TETRA, DMR, LTE);
- Возможность организации движения поездов необорудованных системой БЛОК без существенных потерь по пропускной способности линий.

Комплексная система интервального регулирования поездов (КСИР) полностью адаптирована к требованиям ОАО «РЖД», в том числе и для решения задач по управлению движением на высокоскоростных линиях в России.

СИСТЕМЫ ИНТЕРВАЛЬНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ НА ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫХ СРЕДСТВАХ ОАО «РАДИОАВИОНИКА»

В.И. Талалаев
Заместитель генерального директора ОАО «Радиоавионика»

I. Функциональные требования к перспективным системам интервального регулирования движением поездов.

СИР должна обеспечивать:

1. Работу в режиме со светофорами или без светофоров (АЛСО).
2. Адаптацию к условиям организации движения поездов на участках с различной интенсивностью движения (высокой, средней, малой). Структура и состав технических средств в зависимости от технологических особенностей участка должна меняться.
3. Возможность двухстороннего движения по каждому из путей при 2-х и более путей на перегоне.
4. Реализацию функций ПАБ.
5. Устройство временного блок-поста на перегоне при капитальном ремонте одного из путей.
6. Наличие резервной СИР (бортовые датчики определения местоположения, радиоканал, счётчики осей, точечные датчики) для участков скоростного и высокоскоростного движения, а также участков с интенсивным движением. При ложно занятом блок-участке (рельсовой цепи) проследование первого поезда обеспечивать установленным порядком, с передачей информации о целостности рельса, целостности состава и отсутствии препятствий в резервную систему СИР. До устранения неисправности обеспечить проследование участка с уменьшенной скоростью без остановки вслед идущими поездами при передаче контроля их целостности в резервную систему СИР.
7. Реконфигурацию аппаратной части и ПО одного или нескольких модулей с целью сохранения работоспособности системы без нарушения требований безопасности.
8. Диагностику работы элементов системы, выявление предотказного состояния с выдачей информации в центр мониторинга.
9. Увязку с системами оповещения работающих на перегонах при отсутствии возможности их автономного использования.
10. Выполнение требований ПТЭ, ИСИ и др.

II. Вопросы развития централизованных автоблокировок.

- дальность связи с напольными объектами, ведущая к необходимости установки пунктов концентрации:
  - рельсовые цепи ограничены дальностью 12 км.
  - светофоры с лампами накаливания ограничены дальностью 9 км.
  - светофоры с ССС ЗАО «Транссигнал» ограничены дальностью 5 км по существующим техническим решениям. Увеличение дальности требует проведения опытной эксплуатации.
- отсутствие утвержденных видимых знаков при плавающих блок-участках;
- сокращение количества кабельных линий связи возможно при применении на границах перегона микропроцессорных систем с цифровой передачей данных между ними, применение АЛСО;

- отсутствие систем оповещения работающих на путях перегонов. Как вариант решения - внедрение автономных систем оповещения;
- возможность резервирования нитей светофорных ламп с непрерывным контролем состояния холодной нити;

III. АЛСО на участке Адлер - Альпика-Сервис

Реализация в 2013 году проекта АЛСО интегрированной с ЭЦ-ЕМ на участке Адлер-Альпика-Сервис позволила впервые обеспечить двумя каналами локомотивной сигнализации АЛСН / АЛС-ЕН пропуск поездов на интенсивном участке движения с интервалом 5-6 мин. При этом за всё время пиковой нагрузки (Зимние Олимпийские и Паралимпийские игры) не допущено ни одного отказа в работе устройств.

IV. Основные задачи системы интервального регулирования на базе радиоблокцентра на участке Колпино-Саблино.

Согласно изменению №1 к техническому заданию на проектирование ЭЦ станции Саблино Октябрьской ж.д., утв. 16.06.2014г. определён перечень технических решений, которые требуется разработать в рамках этого проекта. Они позволят решить следующие основные задачи в развитии систем интервального регулирования:

1. Оценка надёжности СИР на базе радиоблокцентра с передачей информации на локомотив по радиоканалу Тетра и определением местоположения головы состава бортовыми устройствами. Цели - повышение отказоустойчивости на уровне систем интервального регулирования и сокращение интервала попутного следования. Для оптимального использования СИР на базе радиоблокцентра предусмотрено применение системы АЛСО с аппаратурой АБТЦ МШ.
2. Отработка алгоритмов парирования неисправности напольных устройств рельсовых цепей путём использования независимого канала обмена данными с бортовыми устройствами. Цель - отказоустойчивость на уровне устройств. Постовые устройства рельсовых цепей и кодирования могут быть дублированы аппаратно.
3. Использование существующей аппаратуры уплотнения на ВОЛС для межстанционного обмена МПЦ, АЛСО, радиоблокцентра и существующего медного кабеля систем АБТЦ на линии Санкт-Петербург - Москва с целью сокращения капитальных затрат.
4. Увязка радиоблокцентра с системой ДЦ.
5. Модернизация бортовых устройств на базе комплекса БЛОК.

РАЗРАБОТКА ПЕРСПЕКТИВНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ ПОЕЗДОВ НА ОСНОВЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ С УЧЕТОМ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ

Е.Н. Розенберг

Первый заместитель генерального директора ОАО «НИИАС» д.т.н., профессор

Обсуждение на панельной дискуссии показало важность затронутой темы комплексного развития систем железнодорожной автоматики и телемеханики. Мне бы хотелось в своем выступлении дополнить эту тему еще одним аспектом, выходящим на первый план в современных условиях - созданием высоконадежных систем защиты от кибератак.

ОАО «НИИАС» занимается разработкой многоуровневой системы безопасности. Суть ее сводится к соединению традиционных систем безопасности с перспективными, новейшими разработками, что дает достаточно высокий показатель надежности. На этом

уровне должны строиться новейшие системы безопасности, которые в принципе будут отличаться от западных систем, где иногда допускается одностороннее доверие к системе.

Являясь крупнейшей инфраструктурной компанией в транспортном комплексе страны, ОАО «РЖД» обязано предоставить гарантированные услуги по обеспечению перевозочного процесса и безопасности движения на сети железных дорог общего пользования. При этом стоящие перед ОАО «РЖД» стратегические задачи по развитию высокоскоростного, скоростного и тяжеловесного движения, повышению эффективности и конкурентоспособности железнодорожного транспорта предъявляют все более жесткие требования к состоянию железнодорожной инфраструктуры. В качестве основного инструмента решения указанных проблем ОАО «РЖД» использует инновационные технологии, позволяющие достичь требуемого технико-экономического эффекта, опираясь на новейшие достижения науки и техники.

Анализ зарубежного опыта показал, что многие современные системы безопасности, базирующиеся на требованиях RAMS, появились в результате необходимости обеспечения интероперабельности и безопасности. Эти компромиссы не всегда бывают результативными.

На Российских железных дорогах разработана и применяется многоуровневая система безопасности, которая существенно повышает надежность. Здесь прозвучали предложения по демонтажу традиционных, давно и широко применяемых рельсовых цепей в системе безопасности. Но статистика говорит, что до 70% дефектов рельс обнаруживаются именно рельсовыми цепями.

У нас традиционно развивался "умный" локомотив, "умный" путь и "умная" станция. Это предполагает технологическое разнесение систем по уровням управления, как перспективных так и традиционных, с соответствующим применением радиоблокцентров, которые не отменяют традиционные системы с рельсовыми цепями.

Данная идеология является основным принципом живучести и преимуществом многоуровневой системы обеспечения гарантированной безопасности с учетом анализа рисков. Анализ рисков - это один из элементов научной деятельности, который на сегодняшний день является наиболее востребованными. Российская наука прошла этап изучения западных систем менеджмента рисков и в результате предложила новую методологию УРРАН, которая дополнена такими понятиями, как долговечность, профессиональный риск, экономика, живучесть, которые учитываются при создании новых технологий на всех стадиях жизненного цикла. Этот новый подход высоко оценен на всех научных международных конференциях как последнее достижение. Эта методология позволяет оценить и правильно выбрать технические решения при создании комплексных проектов.

Технические решения в Европе базируются на принципе ALARP при обеспечении безопасности и надежности на всех этапах жизненного цикла объекта железнодорожного транспорта. Суть заключается в обеспечении настолько низкого уровня остаточного риска, насколько это в разумной мере возможно, в том числе из экономических соображений. Однако она не в полной мере решает задачи управления надежностью, безопасностью, ресурсами и не охватывает аспекты долговечности, предусмотренные российскими стандартами. Кроме того, RAMS практически не рассматривает человеческий фактор и не затрагивает проблемы управления затратами на содержание и модернизацию объектов инфраструктуры. Поэтому потребовалось трансформировать подходы методологии RAMS в систему управления ресурсами, рисками и надежностью объектов железнодорожного транспорта на этапах жизненного цикла – систему УРРАН.

Следует принимать во внимание, что в таких сложных системах, как железнодорожный транспорт, проявления большинства нежелательных событий не ограничиваются каким-либо одним видом риска. Одни и те же события могут приводить к любому сочетанию индивидуального, социального, экологического, технического и экономического рисков. Так, при крушении поездов могут пострадать персонал

(индивидуальный риск), окружающее население (социальный риск), подвижной состав и инфраструктура (технический риск), имущество компании и сторонних лиц (экономический риск), а также могут произойти загрязнение окружающей среды и возгорание лесов (экологический риск).

При реализации системы управления рисками на начальном этапе проводится идентификация всех возможных опасностей, как правило, с использованием экспертных методов. Далее формируется перечень рисков и задаются их приемлемые уровни на основе действующих нормативных документов или статистических данных о частоте опасных событий и причиненном ими ущербе за предшествующий период.

Невозможно обойти вниманием такой ключевой вопрос, как кибербезопасность. В настоящее время активно внедряются программно-управляемые системы на основе микропроцессоров и робототехнические комплексы с элементами искусственного интеллекта. Однако при этом возрастает вероятность проведения сетевых кибернетических и компьютерных атак на них. Широкое использование территориально-распределенных компьютерных сетей и специфика современных протоколов позволяют скрывать и источники атаки. Для снижения негативного влияния этих воздействий необходимо внедрять технологии кибербезопасности.

Сейчас вопросы кибербезопасности стали особо актуальны, прежде всего, в связи с использованием стандартного системного и прикладного программного обеспечения в сочетании с применением сетевых протоколов семейства TCP/IP. Несмотря на положительный экономический эффект такого подхода, механическое тиражирование этих технологий приводит к наследованию их слабых сторон. С точки зрения кибербезопасности – это уязвимости (свойства информационных систем), которые злоумышленник может использовать для реализации атаки.

Еще одним немаловажным фактором является интеграция с системой передачи данных (СПД) и реализация интерактивности информационных сервисов. Это приводит к увеличению поверхности атак (возможных точек для нападения) и расширению количества потенциальных источников негативного информационного воздействия.

Для полноты анализа рассмотрим основные сходства и отличий технологий информационной и кибербезопасности. В среде специалистов, занимающихся этими вопросами, существуют разные точки зрения. Одни считают, что информационная безопасность это составная часть кибербезопасности. Вторые настаивают на том, что кибербезопасность является составной частью информационной безопасности, а все компьютерные и кибернетические атаки можно успешно отражать, используя уже разработанные методы информационной защиты.

Основными угрозами нарушения кибербезопасности в информационно-управляющих системах являются опасные отказы в управлении, вызванные:

информационными атаками (в первую очередь – кибератаками);

использованием недекларированных возможностей в программах и устройствах систем;

отказами и ошибками в работе системы, в том числе аппаратными и программными ошибками операторов, вводом ошибочных данных.

При разработке эффективной и оперативной стратегии защиты железнодорожного транспорта от кибератак необходимо ответить на вопросы: какие объекты, зачем и кто атакуют с определением уровня технической оснащенности, априорной осведомленности и компетентности злоумышленника. Важно также выяснить, как и с помощью чего атакуют (возможные сценарии и модели атак, использующиеся физические принципы, технологии и технические средства). Далее требуется обнаружить и распознать кибератаки по отличительным признакам (территориальная распределенность, анонимность, скрытость улик и т.д.), а затем разработать принципы, методы защиты от них и синтезировать оптимальное управляющее воздействие.

Кибератаки могут проводиться как путем непосредственного воздействия, так и с помощью влияния на, системы напрямую не участвующие в процессе управления железнодорожным транспортом. К ним относятся устройства электроснабжения, автоматического пожаротушения, охлаждения и термостатирования.

Нарушение штатного режима работы микропроцессорных информационно-управляющих систем способно значительно снизить эффективность работы участка железной дороги. Так, например, системы интервального регулирования движения на скоростных и высокоскоростных участках активно используют радиоканал. В случае негативного воздействия на него, например, с использованием диапазона GSM- R, определения скорости движения и многих других параметров становится невозможным. Это требует перехода на движение по сигналам автоблокировки и приведет к увеличению интервала попутного следования, а, следовательно, и снижению пропускной способности участка.

Более опасные угрозы связаны с возможностью нарушения безопасности движения поездов из-за вмешательства в алгоритмы работы стационарных устройств микропроцессорных систем ЖАТ и бортовых устройств безопасности на локомотивах. Превышение максимально допустимой скорости, задание враждебных маршрутов, изменение состояния сигналов на станции и перегонах чреваты очевидными последствиями вплоть до крушения.

Необходимо максимально использовать достижения науки и техники для развития и широкого внедрения на железнодорожном транспорте технологий кибербезопасности. Для этого требуется создать новую и актуализировать существующую нормативно-техническую и методическую базы кибербезопасности.

Все программно-управляемые микропроцессорные системы железнодорожного транспорта нужно обязательно проверять на функциональную безопасность, отсутствие незадекларированных возможностей и несанкционированного доступа. Схемотехнические решения и программное обеспечение таких систем уже на стадии проектирования должны учитывать возможность проведения различного рода кибератак.

Все наши комплексные системы безопасности имеют компьютерный, микропроцессорный интерфейс, а значит, могут подвергаться хакерским атакам, несанкционированному доступу. Для безопасности это огромный риск. Поэтому при ОАО «НИИАС» создан центр по кибербезопасности и выработаны требования, которые сводят на нет подобные угрозы. Тезисно их можно сформулировать следующим образом:

- Все вновь строящиеся компьютерные системы должны иметь разнесенный в пространстве резерв, обеспечивающий стационарными или мобильными средствами возможность сохранить управление с частичной потерей эффективности.
- На уровне Управления должны быть предусмотрены средства для восстановления управления с ограниченными функциональными возможностями на основе передвижных мобильных компонентов и беспроводных средств связи.
- Системы управления должны включать на верхнем уровне управления логический контроль правильности работы технических средств и действий персонала.
- Должны использоваться средства управления на подвижном составе в качестве элементов резервирования и дополнительного логического контроля.

Все технические и технологические решения должны проходить экспертизу на кибербезопасность в центре кибербезопасности ОАО «НИИАС».

КЛУБ: ОПЫТ, РАЗВИТИЕ, ПЕРСПЕКТИВЫ

А.В. Поздеев
Главный конструктор направления средств железнодорожной автоматики
ДООО «ИРЗ-Локомотив»

Система интервального регулирования - это комплекс устройств, важной частью которого является локомотивное устройство безопасности.

Сегодня мы отмечаем 20-летие с начала серийного выпуска на Ижевском радиозаводе комплексного локомотивного устройства безопасности КЛУБ, которое является основным бортовым средством обеспечения безопасности движения на «пространстве 1520». Потенциал, заложенный специалистами ОАО «НИИАС», и способность к масштабированию позволяют и сегодня говорить о развитии и совершенствовании системы под постоянно растущие потребности отрасли в скорости, объемах, качестве и, самое главное, безопасности перевозок.

Много лет основным бортовым устройством безопасности была система АЛСН, но в начале 90-х специалистами ОАО «НИИАС» было разработано устройство КЛУБ, выполненное на микропроцессорной элементной базе с использованием светодиодных элементов индикации и на прорывных, на тот момент, конструкторских решениях.

В устройстве КЛУБ, кроме приёма сигналов АЛСН, был реализован прием сигналов многозначной автоматической локомотивной сигнализации АЛС-ЕН, которая легла в основу сигнализации для высокоскоростного движения. АЛС-ЕН позволила расширить информационные возможности локомотивного бортового оборудования с 3 до 48 активных сигналов. Был реализован контроль бдительности машиниста и защита от несанкционированного движения локомотива.

В 1992 году изготовителем КЛУБов был определен Ижевский радиозавод. На предприятии началось освоение производства. В процессе освоения специалисты института и завода образовали уникальный творческий коллектив, в результате работы которого в октябре 1994 года успешно завершились приемочные испытания аппаратуры, и начался ее серийный выпуск.

Внедрение КЛУБа почти на всех железных дорогах России обогатило коллективы института и завода уникальным опытом производства и технического обслуживания сложных микропроцессорных устройств.

Но развитие на этом не остановилось. Так в 1997 году институтом была разработана концепция развития локомотивных технических средств регулирования и обеспечения безопасности движения поездов, согласно которой предполагалось объединение систем КЛУБ, САУТ и ТСКБМ единым интерфейсом. В унифицированном комплексном локомотивном устройстве безопасности КЛУБ-У задача интеграции различных систем была решена за счет локального интерфейса CAN и модульного принципа построения системы, где каждая функция реализуется отдельным аппаратно-программным модулем. Примененный интерфейс CAN является уникальным средством интеллектуальной стыковки, которое позволяет бесконфликтно изменять количество модулей в системе, строить систему по иерархическому принципу.

По сравнению с КЛУБом в КЛУБ-У к приему и обработке сигналов из двух непрерывных рельсовых каналов связи АЛСН и АЛС-ЕН добавился еще ряд функций, таких как:

- прием координат и времени от спутниковых навигационных систем,
- передача данных по радиоканалу,
- электронная карта,
- регистрация на электронную кассету.

Дальнейшее развитие аппаратуры КЛУБ-У определялось как разработкой нового

программного обеспечения, так и развитием технических решений. Среди них можно выделить следующие этапы:

- в 2004 году по заданию ОАО «РЖД» в КЛУБ-У реализована функция принудительной остановки локомотива, по командам, переданным по цифровому радиоканалу. Эта система получила название КУПОЛ. На этом этапе КЛУБ-У пополнился радиостанцией «МОСТ» на 160 МГц, дуплексным фильтром, антенной и 266 клапаном;

- в 2006 году специалистами ОАО «НИИАС» был создан, так называемый, 7 пакет программного обеспечения.

- в 2008 году в аппаратуре КЛУБ был произведен качественный скачок в вычислительной мощности, переход на новый микроконтроллер, что решило проблему дальнейшего развития программного обеспечения системы. Этот переход дал возможность разработки и внедрения 8 пакета;

- с 2009 года Ижевский радиозавод начал поставлять системы КЛУБ с двухканальными навигационными приемниками МНП собственного производства, работающие в навигационных системах ГЛОНАСС и GPS.

С момента освоения выпущено более 31 тысячи комплектов различных модификаций КЛУБ (КЛУБ, КЛУБ-П, КЛУБ-У, КЛУБ-УП). В настоящее время на железных дорогах эксплуатируется более 20 тысяч комплектов КЛУБ. Только за последние 10 лет в тесном сотрудничестве с ОАО «НИИАС» Ижевским радиозаводом КЛУБ-У адаптирован к 238 различным типам локомотивов и мотор-вагонных подвижных составов, а аппаратура КЛУБ-УП - к 174 типам.

Благодаря наличию интеллектуальной стыковки КЛУБы устанавливаются на подвижной состав 15-и мировых производителей, поставляющих локомотивную технику для железных дорог России, стран Балтии и СНГ, среди них Сименс, Альстом, Штадлер, Песа, Шкода, Тальго, Хендэ, Датун.

Стоит обратить внимание на крупные международные проекты с участием аппаратуры КЛУБ такие, как организация скоростного движения по маршрутам Санкт-Петербург – Москва – Нижний Новгород, Санкт-Петербург – Хельсинки, Ташкент-Самарканд, Минск-Брест; оборудование скоростных поездов для Украины, новых электровозов для Белоруссии, новых локомотивов для Казахстана.

Нельзя не отметить работу, проводимую нашим предприятием по сопровождению КЛУБов в эксплуатации. Мы проводим гарантийное и постгарантийное обслуживание всех модификаций системы, пуско-наладочные работы, ежегодный мониторинг удовлетворенности потребителей. Для дорожных центров ОАО «РЖД» и структурных подразделений железных дорог стран ближнего зарубежья Ижевский радиозавод своевременно предоставляет в электронном виде все изменения программного обеспечения системы КЛУБ. Для проведения профессиональной подготовки специалистов ОАО «РЖД» и предприятий, производящих ввод в эксплуатацию и ремонт КЛУБов, на Ижевском радиозаводе был создан учебный центр. Ежегодно на его базе проходят обучение более 200 человек.

Высокая надежность системы, заложенная в технических решениях при разработке, постоянное совершенствование программного обеспечения специалистами ОАО «НИИАС», улучшение технологии производства, поддержание элементной базы устройства на актуальном уровне и развитие системы менеджмента качества на Ижевском радиозаводе позволяют системе КЛУБ оставаться и сегодня базовым устройством обеспечения безопасности поездов на «пространстве-1520».

Развитие систем обеспечения безопасности движения для комбинированного хода вылилось в разработку системы СБ ССПС-КХ. В марте 2012 года Валентином Александровичем Гапановичем было утверждено техническое задание на создание системы для обеспечения безопасности специального самоходного подвижного состава на комбинированном ходу и автомотрис легкого типа. Созданная система претерпела серьезные

конструктивные изменения по сравнению, например, с аппаратурой КЛУБ-УП. Сохранив функции КЛУБа-УП, система имеет в 5 раз меньшие массогабаритные характеристики. Теперь систему безопасности можно устанавливать даже на машину на комбинированном ходу на базе УАЗ-Патриот, не жертвуя при этом внутренним пространством автомобиля, а разработанные блоки индикации нескольких модификаций, представленных на фото, размещаются на передней панели и позволяют получить машинисту всю необходимую информацию. Особо хочу отметить унификацию СБ ССПС-КХ с аппаратурой КЛУБ по применяемым базам данных, сервисному оборудованию, оборудованию для составления электронных карт и дешифрации съемных носителей.

В развитие систем безопасности в мае этого года подписан совместный план работ между ОАО «НИИАС» и ОАО «Ижевский радиозавод» по доработке и постановке на производство аппаратуры обеспечения безопасности нового поколения – масштабируемого безопасного локомотивного объединенного комплекса БЛОК-М.

В БЛОКе-М реализуются:

- усовершенствованные алгоритмы обработки сигналов АЛСН и АЛС-ЕН;
- прием и обработка информации о поездной ситуации по точечному каналу связи (напольные устройства САУТ) и цифровому радиоканалу;
- контроль бдительности и бодрствования машиниста по физиологическим параметрам;
- отображение дополнительных данных о поездной ситуации, диагностической информации и информации от других систем локомотива;
- приём постоянных и временных ограничений скорости движения перед отправлением, посредством единого модуля регистрации, и во время следования по защищенному цифровому радиоканалу, их хранение и включение в список текущих ограничений;
- хранение единой электронной базы данных участков пути и железнодорожных объектов с возможностью передачи информации по запросу от внешних систем, использующих эти данные;
- адаптация текущей конфигурации оборудования в зависимости от инфраструктуры конкретных участков дорог;
- диагностика, контроль наличия и исправности модулей комплекса;
- запись и хранение диагностической информации, а также информации о работе с внешними системами;
- внутрисистемная установка программного обеспечения в блоки, модули и ячейки комплекса, без исключения их из общей рабочей схемы.

Применение современной элементной базы с учетом импортозамещения в соответствии с ограничительными перечнями, увеличенный объем электронной бортовой базы данных, на порядок увеличенная скорость записи электронной карты, реализация идеологии единой бортовой базы данных о путевых объектах и ограничениях скорости, интеграция функции управления экстренным и служебным торможением и функции контроля бодрствования в центральном вычислителе комплекса позволяют говорить о перспективе на следующий период.

При всем развитии новых устройств безопасности не стоит забывать и о КЛУБе, так в настоящее время ОАО «НИИАС» и Ижевский радиозавод проводят совместные работы по увеличению степени интеграции ячеек, переход на новый микроконтроллер, увеличение объема памяти для хранения электронной карты при одновременном уменьшении времени ее загрузки, освоение производства и внедрение блока регистрации на единый съемный носитель информации и расширение использования цифрового радиоканала для обеспечения высокоскоростного движения, а также усовершенствование программного обеспечения КЛУБа и навигационного приемника МНП для повышения надежности определения координат в условиях нештатного функционирования одной из спутниковых навигационных

систем.

Но внедрение этих функций на сети железных дорог возможно только после проведения аппаратного апгрейда аппаратуры КЛУБ, модульный принцип построения которого позволяет осуществить модернизацию заменой отдельных ячеек, что оптимизирует затраты на выполнение этой задачи. Также наше предприятие полностью готово включиться в решение задачи повышения безопасности грузовых перевозок и за короткий срок обеспечить производство и поставку систем КЛУБ-У для замены устаревших приборов безопасности на грузовых локомотивах, если соответствующее решение будет принято.

И в заключение хочется сказать, что растущие потребности в отрасли двигают науку вперед, а она, в свою очередь, развивает техническую и технологическую базу, которые и составляют основу инновационных решений. Система безопасности КЛУБ стала ярким примером результативного сотрудничества науки и производства в интересах железной дороги, отрасли с широкой «зоной ответственности» за безопасность пассажиров и грузопотоков, за транспортную целостность страны.

Стратегическое партнерство ОАО «Российские железные дороги» и предприятий отрасли таких, как Ижевский радиозавод, САУТ, Нейроком, ВИП, Трансмаш и других, сформировавших за десятилетия работы устойчивые производственные связи, под объединяющим началом ведущего отраслевого института ОАО «НИИАС» позволило говорить сегодня о 20-летнем опыте в области разработки, производства и обслуживания систем безопасности на железнодорожном транспорте, и мы надеемся, что это не предел.

Поздравляем с 20-летием КЛУБа.

Спасибо за внимание!

СОДЕРЖАНИЕ

Обращение Президента ОАО «РЖД», председателя правления к участникам седьмой международной научно-практической конференции «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте» ТрансЖАТ-2014
Якунина В.И. ……..... 3

Выступление слово старшего вице-президента ОАО «РЖД»
Гапановича В.А. …….. 4

Приветственное слово заместителя начальника Центральной дирекции инфраструктуры - филиала ОАО «РЖД»
Балуева Н.Н. ……..... 6

Выступление главного инженера Северо-Кавказской железной дороги
Костюка В.В. …….…… 7

Приветственное слово ректора Ростовского государственного университета путей сообщения доктора технических наук, профессора
Верескуна В.Д. ……..…… 12

Приветственное слово генерального партнера конференции - генерального директора ОАО «ЭЛТЕЗА»
Клюзко В.А. …….. 13

Приветственное слово генерального спонсора конференции - вице-президента компании «Бомбардье Транспортейшн Швеция»
Бимера Т. ……..…… 15

ПЛЕНАРНЫЕ ЗАСЕДАНИЯ

Основные направления развития хозяйства автоматики и телемеханики на Российских железных дорогах
Насонов Г. Ф. ……..…….. 17

Импортозамещение как основа инноваций в России
Хромушкин К. Д. …….…… 24

Деятельность ПКТБ ЦШ по повышению эффективности технического обслуживания и ремонта средств ЖАТ
Кайнов В. М. ……..……. 39

Инновационные решения Alstom Transport в интервальном регулировании движения поездов
Винсент Пассо …….. 48

Итоги деятельности и направления развития ОАО «Радиоавионика»
Белоусов Н. А. …… 51

Разработка перспективных систем управления движением поездов различного уровня на основе железнодорожной автоматики и связи
Розенберг Е.Н. ……. 53

Направления технического, технологического и организационного развития инфраструктурных хозяйств ОАО «РЖД»
Балуев Н.Н. …….. 57

Техническая политика общества
Гоман Е.А. ……. 67

Новые продукты и функциональные возможности для железных дорог пространства 1520
Болотский Д.Н. ……... 81

Концепция комплексной защиты технических средств и объектов железнодорожной инфраструктуры от воздействия атмосферных и коммутационных перенапряжений
Плавник Я.Ю. …….. 88

От «ТрансЖАТА» до «ТрансЖАТА»: взгляд производителя железнодорожной техники
Ляной В.В. …….. 92

Новое оборудование для электроснабжения устройств ЖАТ, выпускаемое компанией ООО «Президент-Нева» Энергетический центр»
Гурецкий Ю.В. …… 94

Развитие СТДМ АДК-СЦБ с целью диагностирования объектов инфраструктуры ОАО «РЖД»
Сепетый А.А. ……. 100

Инновационные разработки ООО «НТЦ Информационные технологии» современных стрелочных электроприводов для железных дорог РФ
Фадеев В.С., Васин В.В. …… 103

Современное состояние и развитие ДЦ «ЮГ» на базе КП «КРУГ»
Аракельян В.В. …… 107

Техника фирмы Сименс для автоматизации горочной и маневровой работы
Комин Н.Д. …….. 114

К вопросу о создании перспективных систем автоматической переездной сигнализации
Щиголев С.А. …….. 117

Проблема размещения контрольных батарей на станциях Газовыделение и вентиляция
Скроцкая О.С. ……. 119

Инновационные УЗИП на основе искровых промежутков для систем электроснабжения
Борисов А.В. ……. 123

Возможности испытательной лаборатории ЗАО «Хакель Рос» по проведению испытаний систем ЖАТ
Кадуков А.Е. …… 128

Эволюция аккумуляторов или что такое аккумулятор АСК в условиях импортозамещения
Киселев В.В. …… 131

Проблемы внедрения системы электронного документооборота в хозяйстве ЖАТ
Василенко М.Н., Трохов В.Г., Зуев Д.В., Седых Д.В. …… 133

Кабели для сигнализации и блокировки
Шолуденко М.В. …….. 134

СТЕНДОВЫЕ ДОКЛАДЫ

Новые функциональные возможности системы диспетчерского контроля АПК-ДК
Горбунов Б.Л., Ташчи Р.Л., Басалаев Е.В. ……. 144

Модернизация оборудования ЖАТ и техническое перевооружение с целью повышения качества
Абушенко Г.С., Трегер Л.В. ……. 147

Новые времена - новые потребности в кабелях различного назначения
Воронцов А.С., Ларин Ю.Т. ……... 150

Методы выполнения требований безопасности движения поездов, обеспечивающие комплексом переводных и замыкающих устройств для ВСМ и ВСД
Ганеев Э.А., Грайфер А.Ю., Минаков Е.Ю., Минаков Д.Е. ……. 154

Железнодорожная автоматика и телемеханика. Своды правил по проектированию, строительству и монтажу
Дроздов А.В., Полевой В.В. …….. 161

Использование спутниковой навигации для инновационного развития систем ЖАТ
Дынькин Б.Е., Годяев А.И. …… 166

Информационно-измерительная система для мобильных средств диагностики путевых устройств ЖАТ
Качур В.И., Урсов С.Н. …….. 168

Новые свойства рельсовой цепи тональной частоты с автоматическим регулированием уровня сигнала ТРЦ-АР
Кравцов Ю.А. …….. 171

Разработки ООО «Ассоциация ВАСТ» в области устройств железнодорожной автоматики и телемеханики
Тулугуров В.В. ……. 174

Оптимизация цифровой увязки ЦМ КРЦ с микропроцессорными управляющими системами и автоматизированными системами ТДМ
Федоркин Ю.А. …… 179

Взаимное индуктивное влияние рельсов и уровень помех от тягового тока
Шаманов В.И. ……. 183

Современная элементная база рельсовых цепей (для изолирующих и токопроводящих стыков)
Фадеев В.С., Штанов О.В., Емельянов Е.Н. ……. 186

Эффективные системы и комплексы неразрушающегося контроля технического состояния оборудования, узлов и деталей на основе методов акустической эмиссии и магнитной памяти металлов (электроприводов стрелочных, матч светофоров, опор контактной сети, УКСПС и т.д.)
Фадеев В.С., Алтынбаев С.В. …… 195

Перспективы применения безопасной радиочастотной логики
Долгий И.Д., Кулькин А.Г., Пономарев Ю.Э., Кулькин С.А. …… 208

Повышение коэффициента готовности средств автоматического контроля радиоэлектронной аппаратуры в многоканальных системах автоматики и телемеханики
Дятлов А.П., Дятлов П.А., Кульбикаян Б.Х. ……. 211

Особенности обеспечения информационной безопасности микропроцессорных систем управления на железнодорожном транспорте
Бочков К.А., Буй П.М., Розенберг Е.Н. …… 214

ЗАСЕДАНИЕ КРУГЛОГО СТОЛА
«ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПОДГОТОВКИ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ И ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ»

Подготовка специалистов в области автоматики и телемеханики: современное состояние и пути повышения качества
Верескун В.Д. …….. 221

Основные задачи центральной дирекции инфраструктуры по подготовке квалифицированных специалистов для хозяйства автоматики и телемеханики
Берсенёв Д.В. …….. 229

Инновационные подходы в подготовке и управлении персоналом в хозяйстве автоматики и телемеханики
Насонов Г.Ф. **……** 235

О мерах по обеспечению безопасности движения поездов и надежности работы технических средств в условиях дальнейшего реформирования ОАО «РЖД»
Каменев А.И. **……** 241

Расширение взаимодействия ОАО «ЭЛТЕЗА» и вузов Росжелдора
Гоман Е.А. **……** 243

Современные требования к выпускникам вузов – специалистам в области железнодорожной автоматики и телемеханики
Безродный Б.Ф. **……...** 250

Повышение профессионального уровня работников, связанных с обеспечением безопасности движения поездов
Коломийцев А.В. **……** 251

О Ростовском филиале ОАО «НИИАС»
Соколов В.Н. **.....** 253

Перспективы взаимодействия РГУПС и работодателей в процессе подготовки инженеров-конструкторов и инженеров-технологов в области железнодорожной автоматики и телемеханики
Швалов Д.В. **……** 255

ПАНЕЛЬНАЯ ДИСКУССИЯ «КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД В РАЗВИТИИ СИСТЕМ ИНТЕРВАЛЬНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ»

Опыт внедрения системы интервального регулирования движения поездов на основе радиоканала на железных дорогах пространства колеи 1520
Романчиков А.М. **……** 258

Системы интервального регулирования на программно-аппаратных средствах ОАО «Радиоавионика»
Талалаев В.И. **……..** 262

Разработка перспективных систем управления движением поездов на основе железнодорожной автоматики с учетом кибербезопасности
Розенберг Е.Н. **……** 263

КЛУБ: опыт, развитие, перспективы
Поздеев А.В. **……** 267

реклама

Портрет компании/Company Profile

Открытое акционерное общество «Российские железные дороги» является одной из самых крупных в мире железнодорожных компаний с колоссальными объемами грузовых и пассажирских перевозок, обладающей высокими финансовыми рейтингами, квалифицированными специалистами во всех областях железнодорожного транспорта, большой научно-технической базой, проектными и строительными мощностями, значительным опытом международного сотрудничества.

Миссия компании состоит в удовлетворении рыночного спроса на перевозки, повышении эффективности деятельности, качества услуг и глубокой интеграции в Евроазиатскую транспортную систему.

Главные цели деятельности общества — обеспечение потребностей государства, юридических и физических лиц в железнодорожных перевозках, работах и услугах, оказываемых железнодорожным транспортом, а также извлечение прибыли.

100% акций Компании, владеющей железнодорожной сетью протяженностью 85,2 тыс. км, принадлежат государству. ОАО «РЖД» перевозит около 1,058 млрд пассажиров и 1,271 млрд тонн грузов в год. В настоящий момент в Компании работает более миллиона сотрудников.

Полное наименование Компании:
открытое акционерное общество «Российские железные дороги». Сокращенное наименование: ОАО «РЖД».
Юридический адрес: Россия, 107174, Москва, Новая Басманная ул., 2.
Почтовый адрес: Россия, 107174, Москва, Новая Басманная ул., 2.
Справочная ОАО «РЖД»: +7 (499) 262-99-01
Интернет-сайт: www.rzd.ru

Russian Railways is one of the biggest railway companies in the world with 85,200 km of track and more than 1 million employees. About 1.058 billion passengers are carried by Russian Railways annually as well as 1.271 billion tons of freight. Russian Railways is responsible for 43.2% of Russia's total freight traffic (including pipelines) and more than 39% of passenger traffic.

The company's mission is to meet the market demand for transport while improving efficiency and quality of service and deeply integrating itself into the Eurasian transport system.

Strategic goals of the Company are to:
— increase the scale of the transport business;
— increase production and economic efficiency;
— improve work quality and transport safety;
— achieve deep integration in the Eurasian transport system;
— improve financial stability and efficiency.

The Russian Federation is the sole shareholder of Russian Railways.

Full name of the Company:
Joint Stock Company "Russian Railways".
Abbreviated name: JSC "RZD".
Legal Address: Novaya Basmannaya str., 2, Moscow, 107174, Russia.
Postal Address: Novaya Basmannaya str., 2, Moscow, 107174, Russia.
JSC "RZD" International Department: +7 (499) 262-28-80
Internet: eng.rzd.ru

1520

ГРУППА КОМПАНИЙ

В МАСШТАБЕ ВСЕЙ СТРАНЫ

129090, Москва, Проспект Мира 24, стр.1 тел.: +7 495 679 8 679 info@1520.ru www.1520.ru

реклама

ОАО «Объединенные электротехнические заводы»

ЭЛТЕЗА

Комплексный интегратор в проектах железнодорожной автоматики и телемеханики

Разработка и проектирование

Производство

Строительно-монтажные и пусконаладочные работы

Сервисное обслуживание

Капитальний ремонт

Утилизация

ОАО «ЭЛТЕЗА»
www.elteza.ru
elteza@elteza.ru
(499) 266 69 96
129343, Москва, Сибиряковская ул., дом 5

BOMBARDIER
the evolution of mobility

ПРОДУКТЫ И РЕШЕНИЯ
ДЛЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО
ТРАНСПОРТА

С 1996 ГОДА НА РЫНКЕ РОССИЙСКИХ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

129344, Россия, Москва, ул. Летчика Бабушкина, вл. 1, стр. 2
Тел.: (495) 925-53-70/71/72. Факс: (495) 925-53-75
E-mail: bt.signal@ru.transport.bombardier.com
Служба технической поддержки: тел.: (985) 997-41-65
www.ru.bombardier.com

РАДИОАВИОНИКА

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО СООБЩЕНИЯ

РАЗРАБОТКА

ПРОИЗВОДСТВО

ВНЕДРЕНИЕ

ОБСЛУЖИВАНИЕ

СРЕДСТВА НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНАЯ АВТОМАТИКА И ТЕЛЕМЕХАНИКА

ПРИКЛАДНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

СВЕРХШИРОКОПОЛОСНАЯ ГЕОЛОКАЦИЯ

IRIS Certification

190005, Россия, санкт-Петербург,
Троицкий пр., д.4, лит. Б

info@radioavionica.ru
www.radioavionica.ru

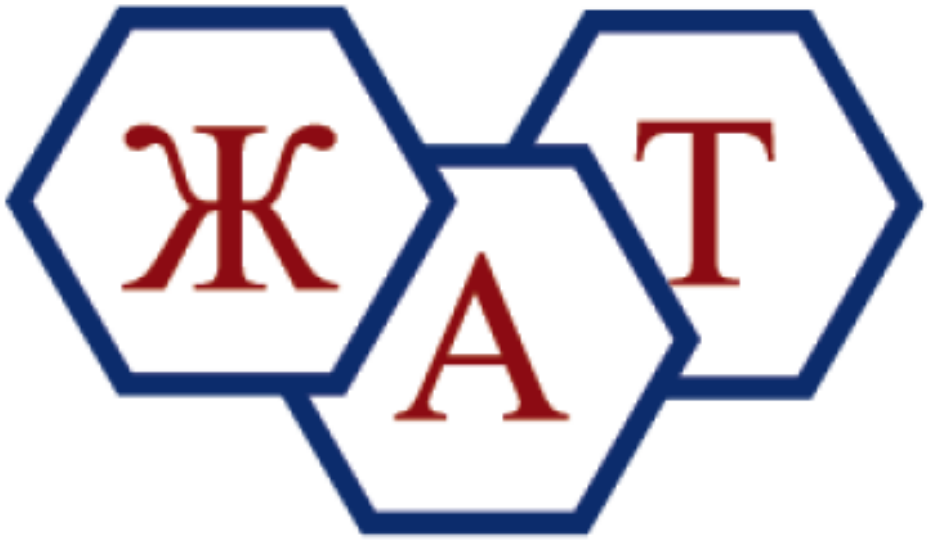
тел. +7(812) 251 38 75

ЗАО «Желдоравтоматизация»

ТРАНС КОМПЛЕКТ АВТОМАТИКА

Поставка оборудования и технических средств

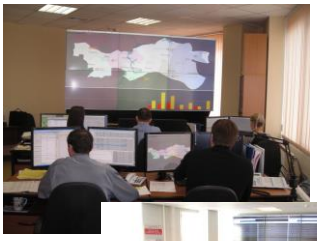
ЗАО «МПЦентр ЖАТ»



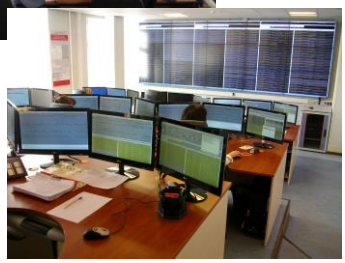
ПРЕЗИДЕНТ-НЕВА®
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
СВОБОДНАЯ ЭНЕРГИЯ
www.powercity.ru

ООО «Компьютерные Информационные Технологии»

Разработка и внедрение Центров Диагностики и Мониторинга объектов инфраструктуры

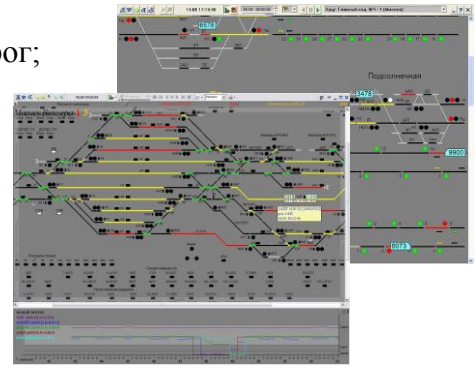


- проектирование сетевых и дорожных центров мониторинга;
- внедрение унифицированного программного обеспечения;
- интеграция с системами ЕКАСУИ, СТДМ, ДЦ и ДК;
- задачи учета, отчетности и анализа выявляемых ситуаций;
- технологическое обеспечение инженеров центра и дистанций.



Центры Мониторинга объектов инфраструктуры службы Ш запущены на Октябрьской, Западно-Сибирской, Московской, Куйбышевской, Горьковской, Свердловской и Восточно-Сибирской железных дорогах. Запущен Московский центр мониторинга службы электрификации и электроснабжения.
Введен в действие комплекс мониторинга объектов инфраструктуры в рамках технологического центра управления пригородного пассажирского комплекса Московской ж.д., готовится к вводу комплекс Октябрьской ж.д.

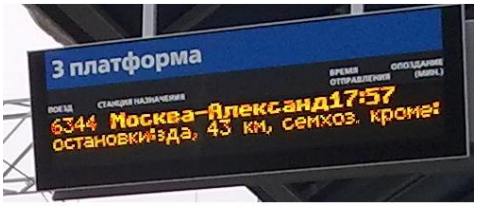
Разработка и внедрение системы технической диагностики АПК-ДК (СТДМ)



- проектирование и внедрение системы на участках железных дорог;
- поставка специализированного станционного и перегонного оборудования;
- автоматизация и контроль технического обслуживания на дистанциях;
- фирменное программное обеспечение инженеров и механиков дистанции;
- сервисное обслуживание внедренных систем.

АПК-ДК (СТДМ) построена на 12 дорогах (более 60 дистанций), общей протяженностью более 10 тыс. км.

Интеграция с основными системами организации движения



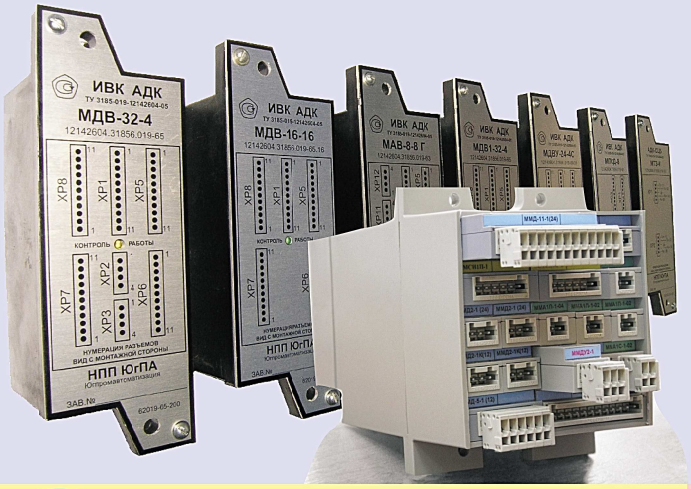
- обмен информацией о поездном положении и поездах с системой ГИД-Урал;
- прием поездного положения от ЭЦ и передача в ДЦ состояния перегонных устройств;
- отображения поездного положения для дежурных по станциям и диспетчеров;
- предоставление данных для системы оповещения и информирования пассажиров.

198264, Санкт-Петербург-264, а/я 56 Тел. (812) 610-19-60, факс. 610-19-62, Сервис: 910-49-75
www.apkdk.ru, e-mail: kit@apkdk.ru

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

От разработки
до сопровождения

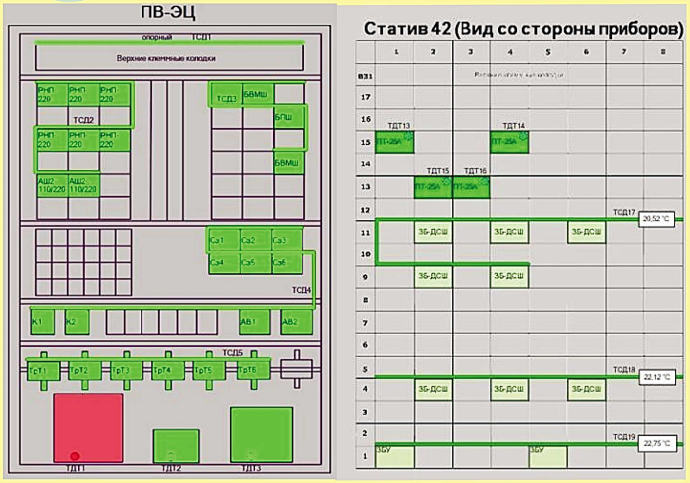
Научно-производственное предприятие «Югпромавтоматизация» выполняет широкий спектр работ по автоматизации предприятий промышленности, транспорта, городского коммунального хозяйства, проектных и конструкторских организаций с 1991 года, устойчиво наращивая объемы производства и финансирования новых разработок.



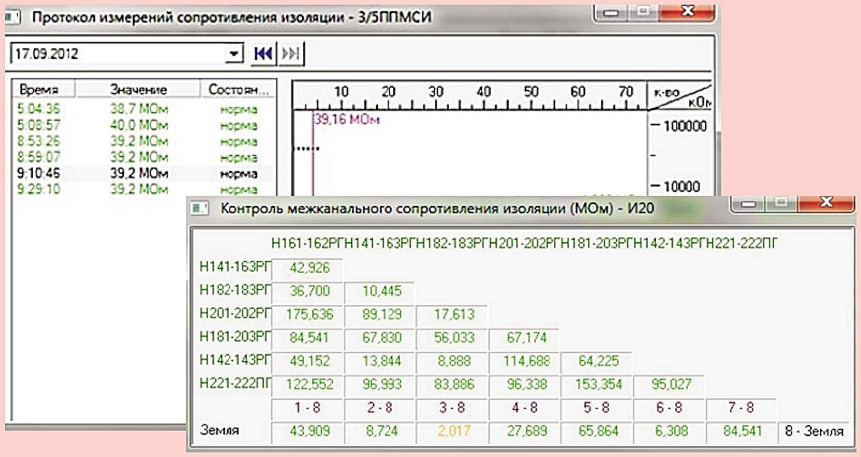
СТДМ АДК-СЦБ – многоуровневая система технического диагностирования и мониторинга устройств и систем ЖАТ:

- выявление неисправностей и мониторинг функционирования устройств ЖАТ;
- автоматизация технического обслуживания и изменение технологии эксплуатации устройств и систем ЖАТ;
- внедрение малолюдных технологий при эксплуатации устройств и систем ЖАТ;
- развитие информационных технологий для дорожных центров эксплуатации средств ЖАТ.

СКТР – подсистема контроля температурного режима



ИМСИ – подсистема измерения сопротивления изоляции кабеля и монтажа



СКА-СП – система комплексной автоматизации сортировочных процессов. В состав СКА-СП входят следующие подсистемы:

ГАЦ-МПР – подсистема горочной микропроцессорной автоматической централизации с нагруженным резервом;

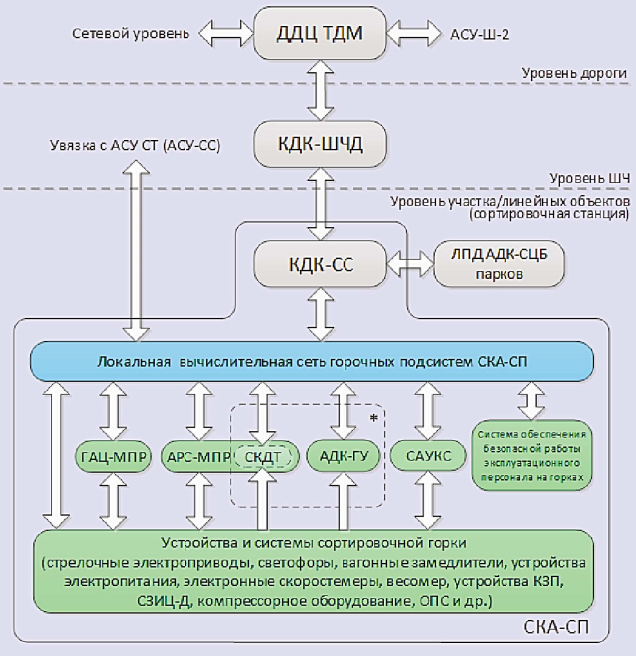
АРС-МПР – подсистема автоматического регулирования скорости отцепов с нагруженным резервом;

АДК-ГУ – подсистема автоматизации диагностирования и технического обслуживания горочных устройств;

САУКС – подсистема автоматизации управления компрессорной станцией;

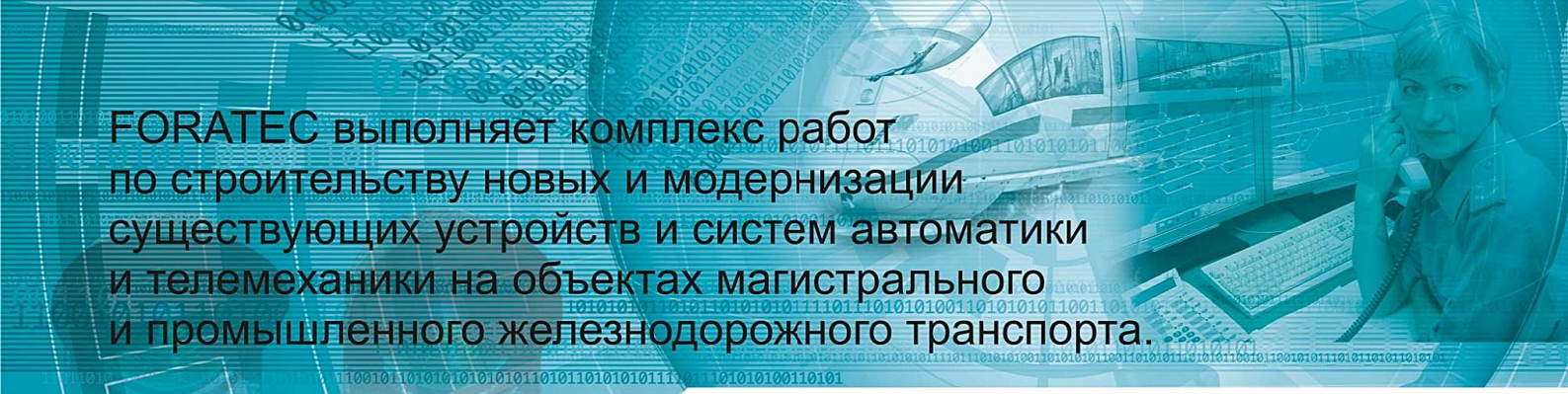
СКДТ - подсистема контроля диагностирования процесса торможени;

КДК-СС – контрольно-диагностический комплекс сортировочной станции.



* КДК сортировочной горки

Россия, Ростов-на-Дону, 344038,
ул. Ленина, 44/13 Т. (863) 272-87-19
E-mail: sia@ugpa.ru www.ugpa.ru



FORATEC выполняет комплекс работ по строительству новых и модернизации существующих устройств и систем автоматики и телемеханики на объектах магистрального и промышленного железнодорожного транспорта.

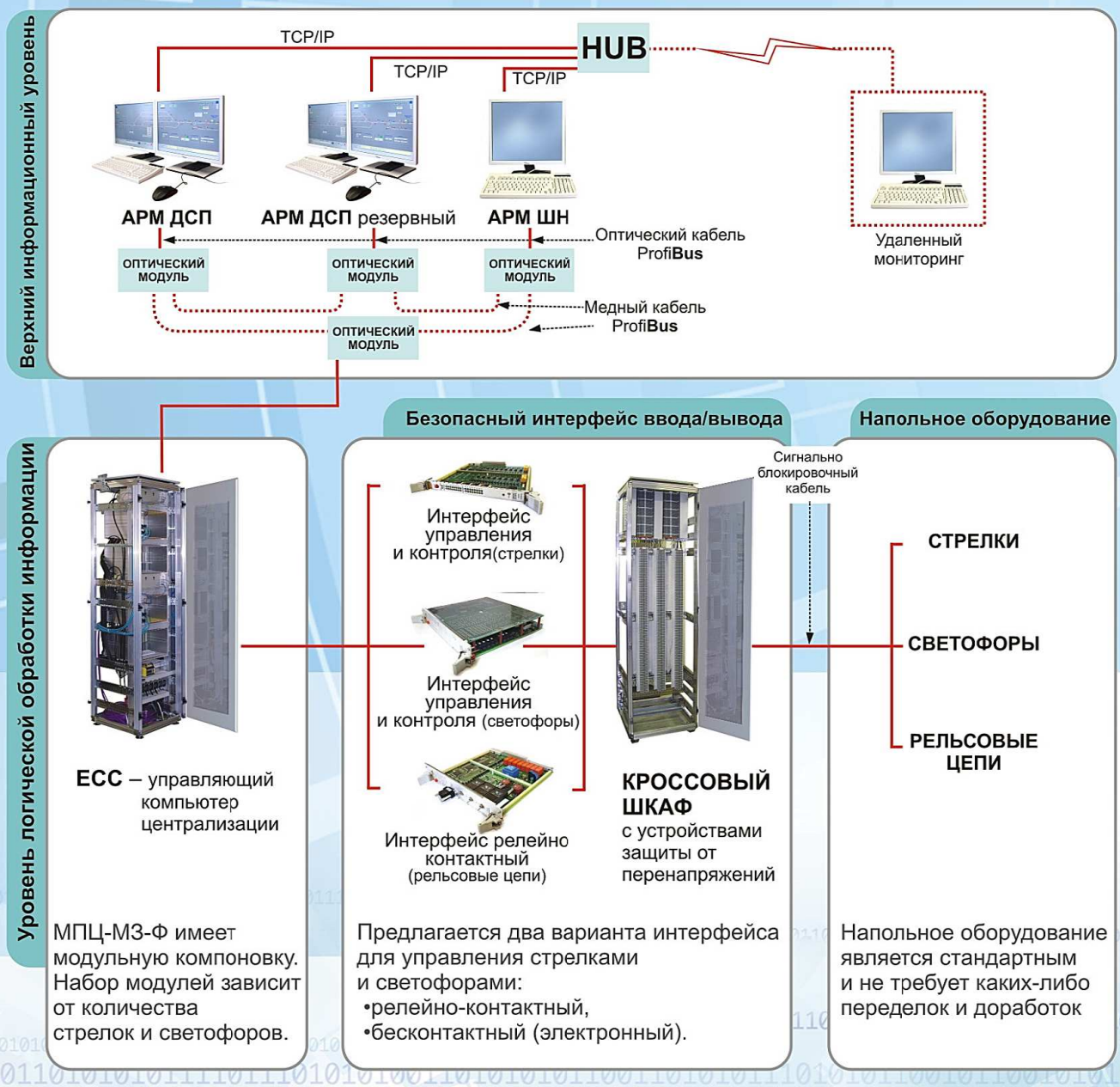
Компанией ФОРАТЕК АТ в партнерстве с Siemens создана система микропроцессорной централизации стрелок и светофоров МПЦ-МЗ-Ф.

МПЦ-МЗ-Ф построена на базе управляющего компьютера централизации ECC производства Siemens (Германия).

Прикладное (технологическое) программное обеспечение разработано российской компанией ФОРАТЕК АТ

МПЦ-МЗ-Ф

система микропроцессорной централизации стрелок и светофоров



МПЦ-МЗ-Ф имеет модульную компоновку. Набор модулей зависит от количества стрелок и светофоров.

Предлагается два варианта интерфейса для управления стрелками и светофорами:
- релейно-контактный,
- бесконтактный (электронный).

Напольное оборудование является стандартным и не требует каких-либо переделок и доработок

ФОРАТЕК АТ

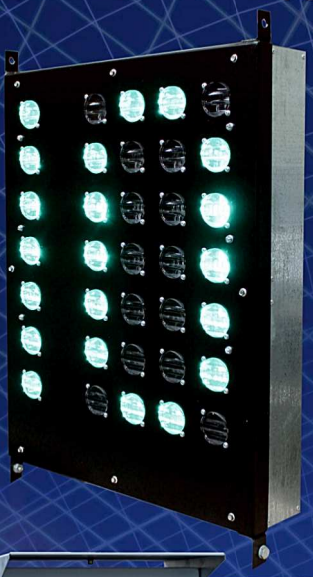
129128, г. Москва, ул. Бажова д. 18
Тел.: +7 (495) 730-37-35, факс: +7 (495) 730-37-36
E-mail: zaofat@foratec.com **форатек-ат.рф**

Светодиодные и электронные звуковые сигнальные устройства ЖАТ (СЦБ)

ЗАО «ТРАНС-СИГНАЛ» разрабатывает и изготавливает светотехнические и электронные изделия систем безопасности движения железнодорожного транспорта (устройства СЦБ), а также светотехническое технологическое оборудование для нужд локомотивного хозяйства ОАО «РЖД» и предприятий локомотивостроения РФ, стран СНГ.

В рамках сотрудничества с ОАО «РЖД» по заданиям Департамента Автоматики и Телемеханики предприятием разработаны надежные, безопасные и экономичные изделия устройств СЦБ на основе сверхярких полупроводниковых элементов (светодиодов), которыми оснащены и продолжают оснащаться все филиалы Российских железных дорог от Калининграда до Южно-Сахалинска.

Реализованные проекты для ОАО «РЖД»:



- ✓ Разработка и внедрение головок светофорных светодиодных для железнодорожных переездов по программе «Повышение безопасности движения железнодорожного транспорта»;
- ✓ Разработка и внедрение указателей светодиодных маршрутных, указателей маршрутных светодиодных положения и головок светодиодных мачтового светофора по программе «Внедрение ресурсосберегающих технологий на железнодорожном транспорте»;
- ✓ Разработка и внедрение головок светодиодных мачтового светофора, головок светодиодных красного цвета заградительного светофора для железнодорожных переездов по программе «Внедрение светодиодных светосигнальных устройств в хозяйстве автоматики и телемеханики», «Внедрение ресурсосберегающих технологий на железнодорожном транспорте»;
- ✓ Разработка и внедрение извещателей акустических (электронных звонков), извещателей акустических с резервированием для железнодорожных переездов в рамках «Организационно - технических мероприятий»;
- ✓ Разработка и внедрение щитков переездной сигнализации и управления устройством заграждения железнодорожных переездов (ЩПС-УЗП-1, ЩПС-УЗП-2, ЩПС-УЗП-3) по программе «Повышение безопасности движения железнодорожного транспорта».

trans-signal.ru

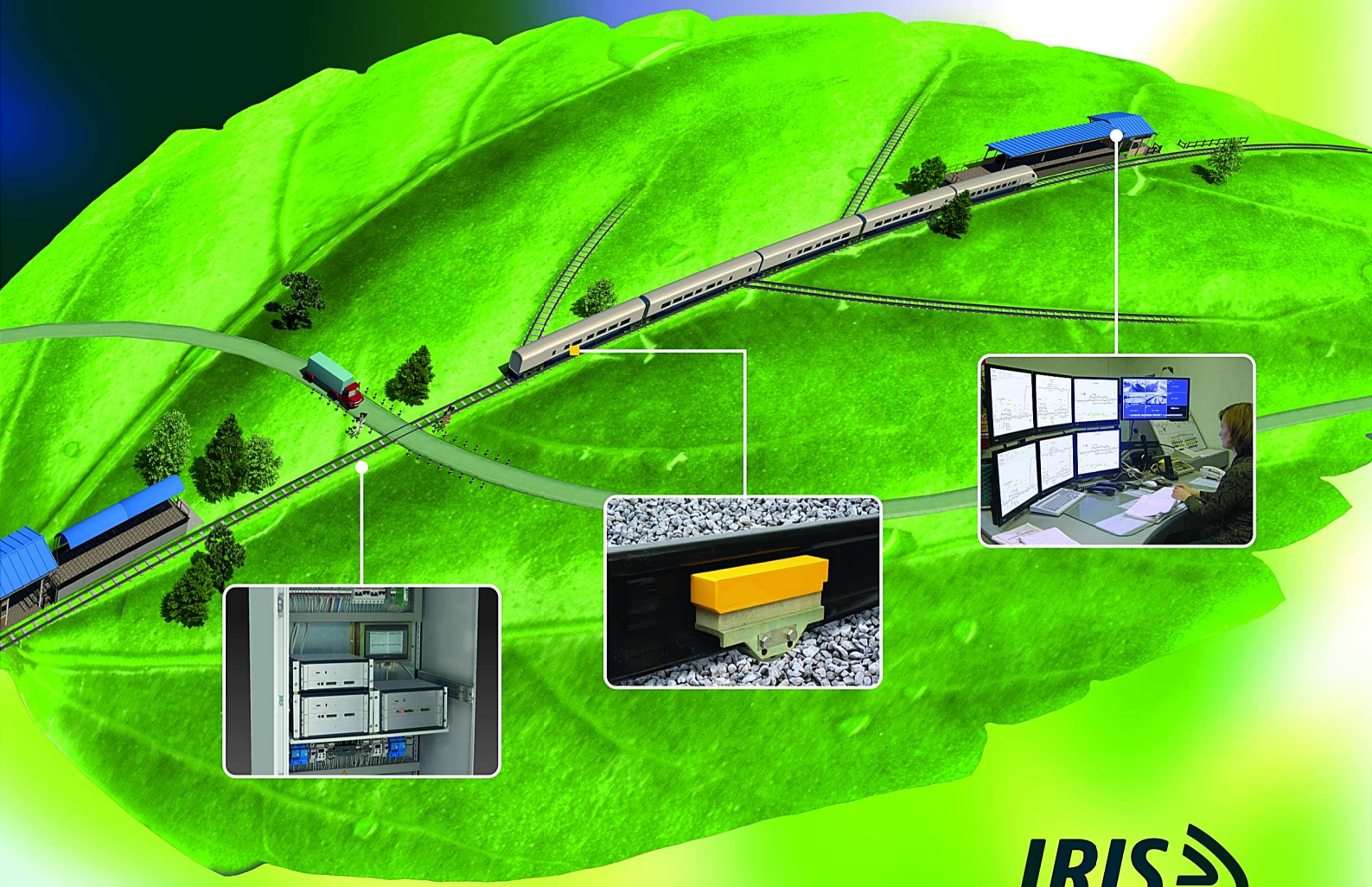
ТРАНС СИГНАЛ

ЗАО «Транс-Сигнал»
адрес: 603037, г. Н. Новгород, ул. Торфяная, д. 30
почтовый адрес: 603950, г. Н. Новгород, ГСП-704, ул.Торфяная, 30
приемная - тел.: (831) 223-98-01, тел./факс: (831) 222-65-68
отдел маркетинга - тел.: (831) 223-98-28, тел.факс: (831) 223-98-29
http://trans-signal.ru
e-mail:ts@trans-signal.ru
skype: Trans-Signal

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР

ПРОМ ЭЛЕКТРОНИКА

Естественное развитие



IRIS Certification

- комплекс систем железнодорожной автоматики и телемеханики
- разработка, производство и поставка под ключ

620078, Россия, г. Екатеринбург
ул. Малышева, 128 а

info@npcprom.ru
www.npcprom.ru

Тел.: (343) 358-55-00
Факс:(343) 378-85-15

ООО «Научно-Технический Центр Информационные Технологии»

Разработка наукоемкой высокотехнологичной инновационной продукции (материалов, технологий, оборудования) для нужд железнодорожной отрасли:

- Разработка и производство элементной базы рельсовых цепей и устройств с применением современных материалов и технологий;
- Разработка и производство современного напольного оборудования СЦБ (стрелочные переводные устройства шпального типа, консольные взрезные и невзрезные электроприводы, устройства контроля схода подвижного состава, уневерсальная стрелочная гарнитура повышенной износостойкости);
- Разработка функциональных материалов и технологий их получения, организация на их базе производства оборудования, изделий и комплектующих;
- Разработка приборов и систем неразрушающего контроля напольного оборудования СЦБ и подвижного состава;
- Модернизация и разработка электрокоммутационных реле I-го класса надежности;
- Разработка шин вагонных замедлителей с высокой износостойкостью и низким уровнем шума;
- Разработка наборов инструментов для обслуживания и ремонта оборудования и устройств ОАО «РЖД»

105082, г. Москва, Переведеновский пер., д. 13, стр. 7
Тел.: +7 (495) 679-86-04
Факс: +7 (495) 737-67-93
e-mail: infotech.mos@gmail.com

Филиал: 681013, Хабаровский край,
г. Комсомольск-на-Амуре, пр. Ленина, д. 27/А
Тел./факс: +7 (4217) 54-40-80
e-mail: infotech.kms@gmail.com

www.ntc-infotech.ru

ТЕХТРАНС

20 ЛЕТ
на рынке ЖАТ

КП ДЦ **"ТРАКТ"**
интегрируемый в МПЦ

КТС удаленного управления
с опорной станции

"ТРАКТ"

Диспетчерская
централизация
с функцией автоматического
речевого оповещения
о приближении поезда

"АИСТ"

Автоматизированная
система оповещения
работающих на путях

Санкт-Петербург, Средний пр. В.О., д. 88, лит. А
тел.: +7 (812) 334 - 84 - 60 www.techtrans.ru

20 лет на службе ЖАТ

Научно производственное объединение САУТ

Сферы деятельности:

- проектирование и разработка, изготовление и техническое обслуживание
- комплексных локомотивных систем безопасности
- систем автоматического управления торможением
- микропроцессорных систем управления и диагностики локомотивов
- устройств передачи данных
- источников электропитания

ООО «НПО САУТ»

620027, г. Екатеринбург, ул. Челюскинцев, 15,

тел./факс +7 (343) 358-41-81, ж.д. (97022) 4-41-81,

e-mail: info@saut.ru

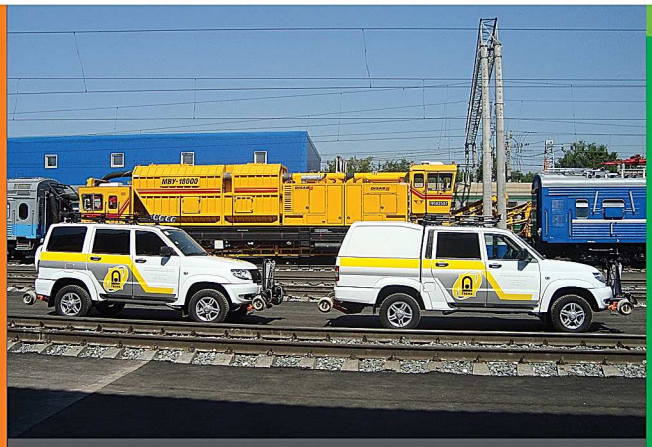
ООО «Инфотэкс АТ»

ТВЕМА

ИННОВАЦИИ
БЕЗОПАСНОСТЬ
НАДЕЖНОСТЬ
ЭФФЕКТИВНОСТЬ

- Разработка
- Производство
- Обслуживание
- Мониторинг

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ АВТОМОТРИСЫ



СРЕДСТВА ДИАГНОСТИКИ НА КОМБИНИРОВАННОМ ХОДУ

СИСТЕМЫ И КОМПЛЕКСЫ:

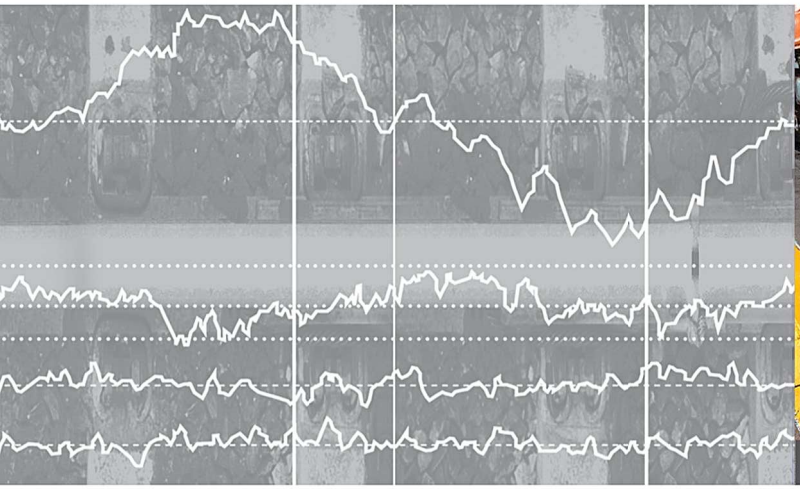
Дефектоскопия

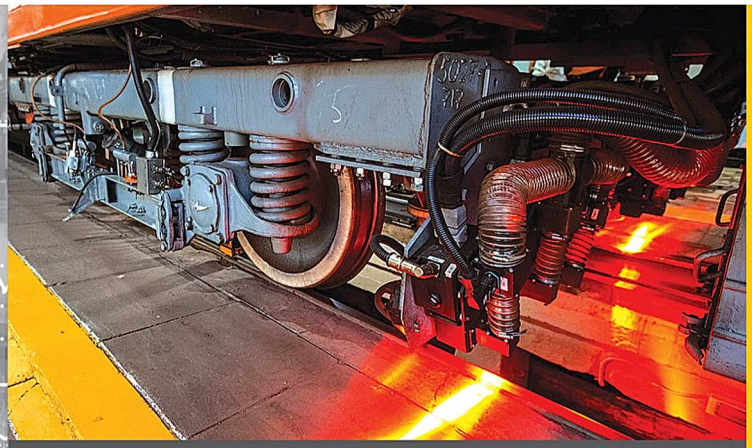
Измерение геометрии пути

Визуальный контроль

Лазерное сканирование

Контроль контактной сети





КОМПЛЕКСНЫЕ СРЕДСТВА ДИАГНОСТИКИ ИНФРАСТРУКТУРЫ

119602, Москва
ул. Никулинская, 27
тел.: (495) 230-30-26

tvema@tvema.ru
www.tvema.ru

ЗАО НПО «РоСАТ»

ЧЕЛЯБИНСКИЙ КОМПРЕССОРНЫЙ ЗАВОД

Стратегический патнёр ОАО “РЖД” в разработке и изготовлении комплексных систем снабжения сжатым воздухом механизированных сортировочных горок и других технологических процессов

Экономия электроэнергии до 30%

sales@chkz.ru
www.chkz.ru

454085, Россия, г. Челябинск,
пр. Ленина, 2-Б, а/я 8814

Alstom воплощает в жизнь законы комфортного передвижения

Alstom разрабатывает надежные комплексные решения в области строительства и эксплуатации систем рельсового транспорта с учетом индивидуальных потребностей каждого заказчика. Мы предлагаем решения, позволяющие транспортным системам Alstom работать слаженно и эффективно, отвечая современным требованиям комфортного передвижения. Мы стремимся к тому, чтобы удобные и безопасные поездки в общественном транспорте стали привычным образом жизни для пассажиров.

ТРАНСМАШХОЛДИНГ

ALSTOM
Designing fluidity

GE Enterprise Solutions
Digital Energy

абсолютная надежность

Устройства бесперебойного питания GE Digital Energy™ UPS SG Series мощностью 10/15/20/30/40 кВА

- *Широкий диапазон входного напряжения с сохранением работоспособности от сети*
- *Двойное преобразование с выходным трансформатором инвертора*
- *Наивысший в своем классе КПД при полной или частичной нагрузке*
- *Новый IGBT выпрямитель с технологией PurePulse™*
- *Низкий коэффициент гармонических искажений на входу УБП не более 3%, нет необходимости завышения мощности ДГА*
- *Доступ для установки и обслуживания только с фронтальной стороны*
- *Встроенный контактор АКБ с защитой от случайного включения*
- *Дублированная система вентилирования*
- *Расширенные возможности мониторинга и предсказания предотказного состояния*
- *УБП серии SG разработан с учетом особенности эксплуатации систем электропитания СЦБ*

АБИТЕХ
абсолютная техника

ООО «АБИТЕХ» – официальный дистрибьютор GE Digital Energy™ в России
Тел./факс: +7 (495) 234-01-08
Web: www.abitech.ru E-mail: info@abitech.ru

ТРАНСЖАТ-2014

ПРОМАВТОМАТИКА

НАУЧНО - ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ ПОЕЗДОВ.

ПРОМАВТОМАТИКА
НАУЧНО - ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР

НПЦ «Промавтоматика» специализируется на разработке, изготовлении и внедрении аппаратно-программных средств диспетчерского управления движением поездов (ДЦ «ЮГ» на базе КП «КРУГ»),выполнении проектно-изыскательских и пусконаладочных работ тиражируемых систем, их техническом сопровождении и сервисном обслуживании.

Свидетельствами НП ОПОТК и НП ОСОТК подтвержден допуск предприятия к работам по подготовке проектной документации и строительству, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства.

100%

- НАДЕЖНОСТЬ
- БЕЗОПАСНОСТЬ
- ВЫСОКОЕ КАЧЕСТВО
- ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
- КВАЛИФИЦИРОВАННЫЕ СПЕЦИАЛИСТЫ
- ЭРГОНОМИЧНОСТЬ
- ПЕРЕХОД К БЕЗБУМАЖНОЙ ТЕХНОЛОГИИ
- ОРГАНИЗАЦИЯ УДАЛЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ
- БЫСТРОТА АДАПТАЦИИ
- ЛЕГКОСТЬ СОПРОВОЖДЕНИЯ
- СОПРЯЖЕНИЕ С ЛЮБЫМИ ТИПАМИ ЭЦ, РПЦ, МПЦ
- БЕЗОПАСНОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ДРУГИМ СИСТЕМАМ ПОСРЕДСТВОМ СПД

357601 г. ЕССЕНТУКИ
ул. Интернациональная 13
тел/факс (879 34) 6 44 65, 6 13 62
ж.д. Ростов 5 33 16, 5 33 17, 5 33 18
email prosys@esstel.ru, prom.auto@gmail.ru

www.rzdp.ru

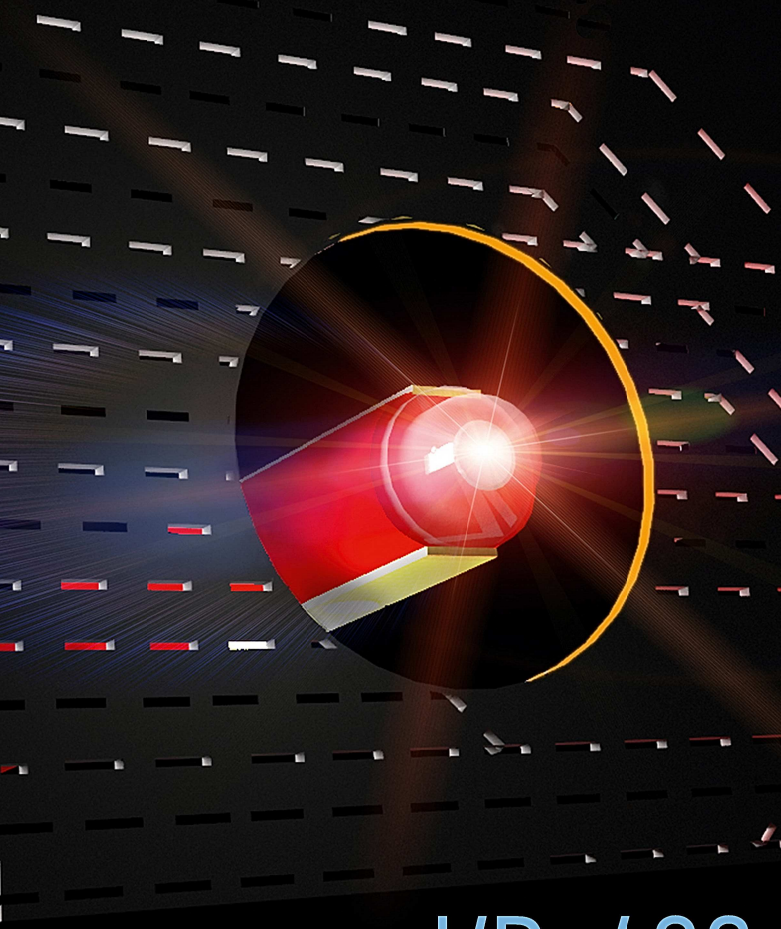
ОАО «РОСЖЕЛДОРПРОЕКТ» — ЛИДЕР НА РЫНКЕ ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИХ РАБОТ ДЛЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА РОССИИ

РОСЖЕЛДОР ПРОЕКТ

ССИ-ДК

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ
ДОЛГОВЕЧНОСТЬ
ЭРГОНОМИЧНОСТЬ

Специализированные светодиодные индикаторы



Индикация состояния устройств сигнализации,
централизации и блокировки на посту электрической централизации.

Современная замена ламп накаливания КМ24 во всех
типах табло и пультов с любыми установочными гнездами.

ССИ-ДК (в исполнении ССИ-ДК/ОП и ССИ-ДК/КС) обеспечивают индикацию положения маршрута, занятости блок-участков, состояния светофоров и стрелок, направления движения, включения агрегатов и состояния батареи в составе желобковых и точечных световых ячеек.

Преимущества перед обычными индикаторами

- малое энергопотребление – в 2÷5 раз меньше, чем у ламп накаливания КМ24;
- большой ресурс работы – в 20÷40 раз больше, чем у ламп накаливания КМ24;
- возможность работы как на переменном, так и на постоянном токе;
- нечувствительность к импульсным помехам в цепях электропитания;
- возможность подключения контрольных цепей систем ДЦ и ДК напрямую к контактам индикаторов табло и съема информации о состоянии стрелок, когда световая подсветка секции выключена;
- повышение достоверности контроля состояния электрических цепей системами ДЦ и ДК за счет отсутствия дополнительных контактов и релейных повторителей;
- упрощение процесса проектирования и монтажа систем ДЦ и ДК для существующих и вновь разрабатываемых систем ЭЦ;
- отсутствие паразитной емкостной засветки при работе на переменном токе и длинных линиях электропитания;
- отсутствие мерцаний с частотой 50/100 Гц при работе на переменном токе;
- комфортное визуальное восприятие световой сигнальной информации

KR-489

БЫСТРОДЕЙСТВИЕИЕ
ДОЛГОВЕЧНОСТЬ
УНИВЕРСАЛЬНОСТЬ

Концентратор линейного пункта АПК-ДК

Концентратор линейного пункта аппаратно-программного комплекса диспетчерского контроля KR-489:

- обработка сигналов, принимаемых от контроллеров съема аналоговой и дискретной информации со станционных устройств ЭЦ, в том числе ПИК10, ПИК120, АДТРЦ, КДСП, ИПК и др.;
- сбор и обработка сигналов, получаемых от устройств АБ;
- отображение в реальном времени принимаемой информации;
- архивация и хранение информации;
- прием и передача информации другим концентраторам;
- обмен информацией с системами ЭЦ, ДЦ

ЗАО "МГП "ИМСАТ"
Санкт Петербург, наб. реки Фонтанки, 170
т/ф: (812) 575-42-82, 612-42-82, ж.д.: (912) 33-282
info@realsys.ru, www.realsys.ru

имсат

ВНЕДРЕНЧЕСКИЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
«УРАЛЖЕЛДОРАВТОМАТИЗАЦИЯ»

Внедренческий научно-технический центр «Уралжелдоравтоматизация» более 20 лет занимается разработкой, проектированием, сопровождением и внедрением микропроцессорных систем железнодорожной автоматики, телемеханики и связи. Предприятие выполняет работы «под ключ» – начиная с проектно-изыскательных и заканчивая пусконаладочными. Являясь поставщиком оборудования, выполняем как гарантийное, так и постгарантийное обслуживание.

МПАБ и МПАБ-Р – микропроцессорная полуавтоматическая блокировка и ее резервированный вариант;

АПС-МП и АПС-МПР, АПС-МП с НСУ, АПС-МП с УЗПУ – микропроцессорная система автоматической переездной сигнализации и ее резервированный вариант, вариант с НСУ, вариант с УЗПУ;

Пешеходные переходы;

КССП «Урал» – система контроля свободности станционных участков пути

ООО
Электротехнический завод
“ГЭКСАР”

ЗАВОД ВЫПУСКАЕТ ПРОДУКЦИЮ ЖАТ.
РАБОТАТЬ С НАМИ ВЫГОДНО И ОЧЕНЬ ПРОСТО!

коммерческий отдел
тел. /факс
(8452) 50-70-34, 50-7 0-32.
E-mail: etz-ait@mail.ru
www.geksar.ru

www. stalenergo.ru

СТАЛЬЭНЕРГО

научно-производственное предприятие

Автоматика
и телемеханика

Системы связи
и оповещения

Системы защиты
и питания

Корпусные
изделия

Россия, 308036 г. Белгород, ул. Щорса 45-г
Тел.: +7 (4722) 52-17-20 Факс:+7 (4722) 52-17-95

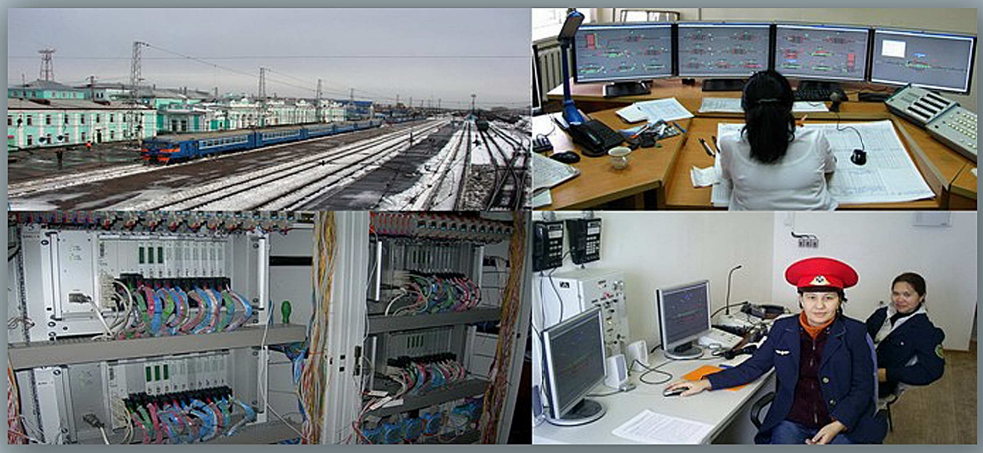
ДИАЛОГ ТРАНС
+7 (495) 616-88-49
+7 (495) 616-85-78
mail@dialog-trans.ru
Москва, ул. Академика Королева, д.8, к.1, подъезд 8

ООО “Диалог - транс”

Более 20 лет успешной работы в России, Казахстане, Латвии, Узбекистане, Белоруссии и на промышленном транспорте

Система микропроцессорной диспетчерской централизации ДЦ “Диалог”

Система релейно-процессорной централизации РПЦ “Диалог - Ц”
Удаленное управление малодеятельными станциями “Диалог - МС”



Система микропроцессорной централизации МПЦ “Диалог”

"ВЫБОР"

www.wybor-battery.com

БАТАРЕИ ДЛЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ

OPzS-серия

- Малообслуживаемые аккумуляторные батареи
- Исполнение: 2В, 6В, 12В
- Срок службы - до 20 лет

OPzV-серия

- Необслуживаемые аккумуляторные батареи
- Электролит увязан в гель
- Исполнение: 2В, 6В, 12В
- Срок службы - до 20 лет

OGi-серия

- Малообслуживаемые аккумуляторные батареи
- Большие токи разряда
- Исполнение: 2В, 6В, 12В
- Срок службы - до 20 лет

14V 2 SPzV 120

- Необслуживаемые аккумуляторные батареи
- Электролит увязан в гель
- Срок службы - до 15 лет
- Предназначены для переездов (перегонов)

14V 2 PzV 110S

- Необслуживаемые аккумуляторные батареи
- Электролит увязан в гель
- Срок службы - до 12 лет
- Предназначены для переездов (перегонов)

Санкт-Петербург
Лиговский пр., д.85 оф.1Н
тел.: (812) 764-70-30, 764-32-49

Москва
ул. Краснопрудная, д.28/1 стр.2
тел.: (495) 933-88-30, (499)264-05-04

Москва
Нагорный пр-д., д.7
тел.: (495) 543-73-70, 543-73-71

Нижний Новгород
ул. Окт. Революции, д. 43 оф. 213
тел.: (831) 257-81-81, 257-81-80

Казань
ул. Г. Камала, д. 7
тел.: (843) 231-81-14, 231-81-15

Самара
Московское ш., д 3 оф. 101
тел.: (846) 276 - 85 - 48, 276 - 85 - 49

Саратов
ул. Большая Горная, д. 134
тел.: (8452) 33 - 40 - 40

Ростов-на-Дону
ул.Вавилова, д.54 оф. 402
тел.: (863) 255-81-96, 255-81-97

Севастополь
Фиолентовское шоссе 1/23, к. А, оф.405А
тел.:(0692) 93-82-61, +7(978)730-11-32(36)

Екатеринбург
Сибирский тракт, д. 24а
тел.: (343) 261-06-26, 261-32-07

Уфа
ул. 50 лет СССР, д.39
тел.: (347) 279-82-08, 279-82-09

Новосибирск
ул. Путевая, д.11/1
тел.:(383) 335 - 09 - 00, 212-95-79

Владивосток
ул. Лесная, д.12, оф. 9
тел.: (423) 251-42-84, 233-84-21

rzd@wybor-battery.com

Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте

Сборник докладов конференции
«ТрансЖАТ – 2014»

Тексты докладов приводятся в авторской редакции

Компьютерная верстка Окуловой Е.С.
Подписано в печать с оригинал-макета 23.12.2014 г.
Формат 60х90 1/16. Бумага офсетная. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 34,5. Тираж 500 экз. Изд. № 50189.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВПО РГУПС)
344038, г. Ростов-на-Дону, пл. Ростовского Стрелкового Полка Народного Ополчения, д. 2

Отпечатано в типографии