

АО «РАДИОАВИОНИКА»

30 ЛЕТ НА СЛУЖБЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ



БЕЛОУСОВ Николай Андреевич
Генеральный директор, АО «Радиоавионика»,
Санкт-Петербург

Становление направления

С первых дней создания одним из основных направлений деятельности нашей компании стали разработка и производство инновационных средств неразрушающего контроля (НК) рельсов.

В период с 1992 по 2002 гг. АО «Радиоавионика» удалось зарекомендовать себя как ведущего разработчика дефектоскопных средств для Министерства путей сообщения Российской Федерации. Впервые в мировой практике ультразвуковые (УЗ) и магнитный методы НК объединены в единый дефектоскопический комплекс «АВИКОН-03», установленный на вагон-дефектоскоп нового поколения. Конструкция ультразвуковой дефектоскопи-

ческой лыжи отличалась высокой прочностью и улучшенными динамическими характеристиками для эффективного контакта с рельсом. Активная система намагничивания рельсов выполнена на осях колесных пар подвагонной дефектоскопной тележки, что избавило от главных недостатков традиционных систем на П-образных магнитах – необходимости соблюдения оптимального зазора между магнитом и рельсом и малой глубины обнаружения дефектов.

По инициативе д-ра техн. наук, профессора А.К. Гурвича и д-ра техн. наук А.А. Маркова наш коллектив приступил к разработке целого комплекса приборов НК рельсов нового поколения. Появился первый микропроцессорный двухниточный съемный дефектоскоп «АВИКОН-01» с жидкокристаллическим экраном. Наглядное мнемоническое представление сигналов контроля рельсов, полуавтоматическая настройка чувствительности каналов, быстрое переключение между режимами работы, наглядный интерфейс значительно упростили работу операторов. В 2000 – 2002 гг. впервые в нашей стране дефектоскопная тележка «АВИКОН-01» оснащена регистратором РИ-01, позволяющим фиксировать все сигналы сплошного контроля рельсов на всем протяжении пути с шагом 2 – 3 мм. Портативный ручной дефектоскоп «АВИКОН-02Р» для контроля отдельных дефектных сечений и сварных стыков рельсов отличает простота в управлении и настройке, а также удобное представление сигналов. И по настоящее время «АВИКОН-02Р» востребован на сети Российских железных дорог (РЖД). Освоено производство стандартных образцов СО-1 – СО-4 для настройки дефектоскопов. Во всех этих приборах страна остро нуждалась, так как после распада СССР основной производитель средств дефектоскопии рельсов (Кишиневское ПО «Волна» со специально построенным для этих целей заводом «Электроточприбор») оказался за границей.

Основные достижения

В 2003 – 2014 гг. по «Программе повышения безопасности движения поездов» ОАО «РЖД» наша компания значительно расширила номенклатуру

выпускаемой продукции и географию поставок в рамках регулярного заказа.

Развитие скоростных средств неразрушающего контроля рельсов всегда являлось одной из приоритетных задач РЖД. Благодаря использованию вагонов-дефектоскопов достигаются задачи значительного увеличения скорости и производительности контроля рельсов, снижения количества людей на путях (в опасной зоне), повышения комфорта условий работы экипажа диагностических средств.

В период с 1997 по 2016 гг. на железные дороги РФ и ближнего зарубежья поставлено 15 совмещенных вагонов-дефектоскопов с дефектоскопическим комплексом «АВИКОН-03М». Данные комплексы на протяжении многих лет обеспечивают надежный контроль рельсов, впервые совмещая на борту одного вагона ультразвуковые, магнитные и визуальные (с 2005 г.) методы контроля на скоростях до 60 км/ч.

За эти годы удалось значительно модернизировать и расширить функциональные возможности вагона-дефектоскопа. Помимо ультразвуковых методов, дефектоскопические комплексы реализуют магнитодинамический метод контроля рельсов, способный работать бесконтактным методом на скоростях до 80 км/ч и при температурах воздуха до $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$. Впервые разработана и установлена на вагон система сплошной видеорегистрации рельсового пути с нескольких ракурсов (до 12 камер). Это позволило не только повысить достоверность анализа дефектограмм за счет получения синхронизированных (с УЗ-сигналами) фотоизображений рельсов в любой точке пути, но и значительно расширить номенклатуру выявляемых неисправностей пути.

Двухниточная дефектоскопная тележка «АВИКОН-11» (разработки 2005 г.) и по настоящее время признана операторами одним из самых надежных, эффективных и удобных съемных дефектоскопов на сети ОАО «РЖД».

Серийный выпуск многоканальных однониточных дефектоскопов-штанг «АВИКОН-15» с массой всего 8 кг позволил решить проблему контроля стрелочных переводов и участков пути, где применение двухниточных дефектоскопов небезопасно или нецелесообразно. Разработан уникальный ультразвуковой сканер «АВИКОН-17», позволяющий находить трудновыявляемые дефекты в головке рельсов под мешающими поверхностными повреждениями, а также впервые в мире измерять реальные (а не условные) размеры и конфигурацию внутренних дефектов в головке рельсов.

С учетом растущей быстрыми темпами протяженности бесстыкового пути наш коллектив уде-

ляет особое внимание вопросу автоматизации контроля сварных стыков рельсов. В 2005 г. разработан 78-канальная передвижная автоматизированная установка МИГ-УКС-М. Этот прибор по сегодняшний день является единственным в мире дефектоскопом, позволяющим за 3–4 мин просканировать все сечение сварного стыка рельсов (включая перья подошвы) и получить подробный документ контроля сварки. Модификации установки – МИГ-УКС-РСП для работы в условиях рельсосварочных предприятий (РСП) работают в метрополитене Москвы и Баку и даже были поставлены при строительстве железной дороги в Ливии.

Специалистами нашей компании впервые в России удалось изготовить ультразвуковые колесные преобразователи с размещением пьезопластин внутри колеса с упругой оболочкой. Колесные преобразователи повышают качество акустического контакта и позволяют надежно проверять изношенные или «контроленепригодные» рельсы, имеющие неровности на поверхности катания, а также такие сложные поверхности, как шейка рельса сбоку и перья подошвы сверху. Эти преобразователи стали основой для разработки съемного дефектоскопа нового поколения «АВИКОН-14» и сложнейшей стационарной установки «АВТОКОН-С» (108 каналов) для тщательного автоматического контроля сварных стыков рельсов на рельсосварочных предприятиях, изготавливающих бесстыковые рельсовые плети.

В 2016 г. ОАО «РЖД» повысило требования для вагонов-дефектоскопов и наметило тенденции на многофункциональные диагностические комплексы (МДК). Поэтому в 2017–2019 гг. наша компания разработала и поставила пять таких комплексов на сеть ОАО «РЖД». Увеличены максимальная скорость контроля рельсов (с 60 до 80 км/ч) и количество (до 26 шт.) ультразвуковых каналов. Система многоканальной видеорегистрации эволюционировала в полноценное рабочее место по видеоконтролю железнодорожного пути. МДК оснащаются системой лазерного измерения профиля рельса и основных параметров геометрии пути производства АО «Промышленно-инновационная компания «Прогресс». Все три системы жестко синхронизированы между собой по координатам пути и имеют связь с ЕК АСУИ ОАО «РЖД».

В 2018–2021 гг. на отечественные железные дороги начали поступать скоростные двухвагонные диагностические комплексы инфраструктуры «ЭРА+» (рис. 1) производства НПЦ «Инфотранс», способные контролировать множество параметров пути для разных хозяйств инфра-

структуры на скоростях до 120 км/ч. В рабочем вагоне установлены системы для контроля основных и дополнительных параметров геометрии пути, видеоконтроля верхнего строения пути, контроля контактной сети, устройств сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ), радиосвязи, георадиолокации земляного полотна и прочие системы.

Дефектоскопическое оборудование для данных сложных комплексов разработано и установлено ведущими специалистами АО «Радиоавионика». Для обеспечения качественного контроля рельсов мы применили новую искательную систему с подачей контактирующей жидкости под УЗ-преобразователи в зависимости от скорости. За счет физического удвоения каналов и специальной аппаратно-программной обработки удается даже при скорости 120 км/ч сохранить шаг сканирования по длине рельса не более 5 мм. Программное обеспечение сразу во время рабочего проезда запускает автоматическое выделение дефектных сечений рельсов (автоматическую расшифровку дефектограмм).



Рис. 1. Высокоскоростной диагностический комплекс инфраструктуры «ЭРА+» (дефектоскопическая система производства АО «Радиоавионика»)

Проведена значительная работа по развитию систем видеорегистрации рельсового пути. Диагностические комплексы и вагоны-дефектоскопы с аппаратурой «АВИКОН-03М» оснащаются новой автоматизированной видеоизмерительной системой (АВИС), позволяющей в реальном времени обнаруживать многие неисправности пути (недопустимые стыковые зазоры и смещения бесстыковых плетей от маячных шпал, надрыв стыковых накладок, отсутствующие болты, неисправные скрепления, неперпендикулярность шпал и т.д.). Сегодня система видеоконтроля состояния пути с автоматизированным поиском неисправностей уже стала отдельной высокоэффективной системой диагностики, которую можно устанавливать на различные подвижные единицы.

Съемные дефектоскопические тележки по-прежнему востребованы на железных дорогах, так



Рис. 2. Дефектоскопная тележка «АВИКОН-31» с расширенными функциональными возможностями контроля рельсов

как обеспечивают самое высокое качество контроля рельсов. Новый интеллектуальный дефектоскоп «АВИКОН-31» (рис. 2) имеет несколько схем прозвучивания, систему автоматизированной настройки и коррекции чувствительности контроля непосредственно в пути, автоматическое выделение дефектных сечений, что помогает оператору быстро принять решение об опасности дефекта. Привязка данных контроля к реальному пути осуществляется не только с помощью одометра, но и по GPS-координате. Результаты контроля могут быть оперативно отправлены в Единую корпоративную автоматизированную систему управления инфраструктурой (ЕКАСУИ). Уникальный сканер для ручного контроля дефектных участков позволяет обнаруживать трудновыявляемые опасные трещины в головке рельсов и отображать их реальные размеры и форму на 3D-модели головки. Это способствует предотвращению внезапных изломов рельсов и возникновению аварийных ситуаций на железных дорогах.

Зарубежное сотрудничество

Работы по созданию современных высокоэффективных средств дефектоскопии и положительные результаты их эксплуатации на российских железных дорогах не остались незамеченными зарубежными специалистами.

Нашей компании – первой среди российских производителей дефектоскопической техники для контроля рельсов – удалось выйти на зарубежный рынок. Партнеры из Франции (фирма «Жеймар»), Венгрии (фирма MAV Kft) и Австралии (фирма RTI) убедились, что функциональные возможности российских дефектоскопов по ряду параметров превосходят зарубежные аналоги. Приятно сознавать, что наши дефектоскопы

обеспечивают безопасность движения поездов во многих странах мира.

В 2005 г. подписано соглашение и в 2008 г. на венгерские железные дороги поставлена аппаратура «АВИКОН-03М» для оснащения вагона-дефектоскопа. Обладая многими техническими преимуществами перед аналогами, венгерский вагон-дефектоскоп и по сегодняшний день эффективно контролирует рельсы железных дорог стран центральной Европы (Венгрия, Австрия, Словения, Хорватия и др.). Учитывая положительный восьмилетний опыт эксплуатации первого вагона, венгерские партнеры в 2015 г. заказали аппаратуру с расширенными функциональными возможностями для второго вагона-дефектоскопа. Данный диагностический поезд успешно выдержал строгие испытания немецкой сертификационной фирмы на специальном участке рельсового пути со многими сложными моделями дефектов.

Фирма «Жейсмар» (Франция) является крупнейшим поставщиком путевой техники практически для всех железных дорог мира. В результате подписанного в 2007 г. соглашения началось тесное сотрудничество между нашими фирмами в области дефектоскопии рельсов. За прошедшие годы совместно с французскими партнерами поставлено дефектоскопическое оборудование для контроля рельсов различного назначения во многие страны мира (Аргентина, Испания, Турция, Канада, Китай, Австралия и др.). Для контроля рельсов на метрополитене в г. Хошимин (Вьетнам) диагностическая автомотриса оснащена аппаратурой «АВИКОН-03М» нашего производства.

Совмещенные вагоны-дефектоскопы и мобильные диагностические комплексы (МДК) производства АО «Радиоавионика» реализуют комплексный контроль рельсового пути при скоростях до 80 км/ч на базе ультразвуковых, магнитодинамического и визуального методов и обеспечивают безопасность движения поездов на железных дорогах России, Казахстана, Венгрии и целого ряда других стран.

Для железных дорог Казахстана поставлены мобильные диагностические комплексы, где объединены последние достижения по дефектоскопии рельсов и система лазерного измерения геометрии пути (разработки московской фирмы «ПИК Прогресс»). В этом проекте важным является то, что мы не только поставляем оборудование, а совместно с ведущими отраслевыми университетами помогаем казахским коллегам в разработке и внедрении новых технологий содержания и диагностики железнодорожного пути.

Установка для автоматизированного контроля сварных стыков по всему сечению рельса МИГ-УКСМ и двухниточные тележки «АВИ-



Рис. 3. Автомобиль-дефектоскоп с комплексом «АВИКОН-31» для контроля рельсов с регистрацией сигналов и видеоконтролем на скорости до 30 км/ч

КОН-11» уже несколько лет успешно работают в Азербайджане.

Для железных дорог с небольшими грузопотоками во всем мире эффективными оказываются автомобили-дефектоскопы на комбинированном ходу. По просьбе руководства Эстонских железных дорог наши специалисты успешно разработали и установили систему диагностики рельсов на базе автомобиля «мерседес». Дефектоскопическое оборудование специально адаптировано для контроля европейских рельсов типа UIC-60 на скоростях до 30 км/ч со сплошной регистрацией УЗ-сигналов. Реализованы все технические инновации, предусмотренные в 32-канальном дефектоскопе «АВИКОН-31» (рис. 3), в том числе автоматизированная настройка параметров контроля, автоматическое выделение дефектных сечений, а также цветная видеорегистрация состояния рельсового пути.

Дефектоскопные тележки «АВИКОН-11», «АВИКОН-31» поставлены и успешно работают на железных дорогах Турции, Израиля и других стран.

Работа с заказчиками по всему миру требует значительной гибкости предлагаемых технических решений. Именно готовность наших разработчиков идти навстречу требованиям заказчика позволяет нам создавать новые приборы и постоянно расширять географию поставок.

Научно-техническая деятельность

Разработка дефектоскопов, имеющих принципиальную новизну и оригинальную конструкцию, была бы невозможна без соответствующей научно-технической базы. Параллельно с разработкой приборов проводятся научно-исследовательские работы, направленные на решение как отдельных технических, так и комплексных вопросов диагностики рельсового пути. Только по тематике НК нашим предприятием получено более 75 патентов на

изобретения и полезные модели. Многие из них стали ключевыми для целой отрасли. Например, с помощью патентованных схем прозвучивания «РОМБ+», «Зеркальный метод», «Два-эхо» своевременно обнаружены десятки тысяч опасных дефектов в рельсах. Можно отметить полученные в последние годы оригинальные патенты на «Способ бесконтактной ультразвуковой дефектоскопии с использованием эффекта Доплера», «Способ скоростной магнитной дефектоскопии длинномерных объектов», «Способ прогнозирования развитий аномалий в головке рельсов».

Результаты научных работ в области НК регулярно публикуются в авторитетных журналах «Дефектоскопия» (Российская академия наук), «Путь и путевое хозяйство», «Контроль. Диагностика», «В мире неразрушающего контроля». Наши новые технологии, методики, технические решения, повышающие эффективность и скорость контроля рельсового пути, регулярно докладываются на научно-технических советах ОАО «РЖД» и на тематических конференциях.

Созданные АО «Радиоавионика» средства контроля железных дорог демонстрируются на международных и отраслевых выставках «Дефектоскопия (NDT)», «EXPO-1520», «WCNDT», «INNOTRANS» и др. Высокий уровень разработок подтверждается многочисленными дипломами, грамотами и медалями, полученными на этих выставках.

Подготовка специалистов

Разрабатываемые приборы представляют собой сложные комплексы. Их эффективная эксплуатация и техническое обслуживание возможны лишь квалифицированными специалистами, обученными для работы с данной техникой. В связи с этим с 2003 г. на базе АО «Радиоавионика» действует Центр подготовки специалистов по неразрушающему контролю (ЧОУ ДПО «Диагностика ИЖД»). За эти годы обучено более 4300 работников со всех 16 железных дорог, метрополитенов и крупных промышленных предприятий России, железных дорог Украины, Казахстана и Эстонии. Занятия на курсах проводят ведущие разработчики дефектоскопической аппаратуры кандидаты и доктора технических наук. Тесный контакт слушателей, имеющих практический опыт работы по контролю рельсов, и разработчиков, создающих для них современную дефектоскопическую технику, приносит положительные результаты. В результате разработчики создают приборы, адаптированные к реальным условиям железных дорог.

Центр подготовки «Радиоавионика» пользуется заслуженным авторитетом на всех железных дорогах страны, и количество желающих пройти у нас курсы повышения квалификации растет с каждым годом.

Вызовы времени

Дефектоскопическая аппаратура «АВИКОН-03М» в составе диагностического комплекса инфраструктуры (ДКИ) уже нацелена на реализацию скоростей контроля рельсов до 120 км/ч. Надо отметить, что ввод и прием ультразвуковых колебаний контактным способом при таких высоких скоростях требует решения сложнейших технических проблем по разработке механики дефектоскопических лыж с центрирующими системами и по обеспечению высокой разрешающей способности для надежного обнаружения разнообразных дефектов рельсов на начальной стадии развития. Решая эти сложные задачи, параллельно рассматриваются и вопросы бесконтактных (электромагнитно-акустического) методов неразрушающего контроля, пригодных для таких скоростей.

ОАО «РЖД» ставит новые задачи не только по обнаружению внутренних дефектов в рельсах, но и по более эффективному использованию всего комплекса информации, собираемой диагностическими средствами. В частности, большие надежды возлагаются на систему видеорегистрации состояния рельсового пути с автоматическим обнаружением разнообразных отступлений содержания пути.

Заключение

За 30 лет на базе АО «Радиоавионика» создан и эффективно действует коллектив научно-технического комплекса средств неразрушающего контроля (НТК СНК), авторитет которого признан не только в России, но и во многих странах мира. Наши специалисты способны решать самые сложные задачи в области разработки и внедрения новых средств диагностики железнодорожного пути мирового уровня.

АО «Радиоавионика» также является одним из основных поставщиков ОАО «РЖД» микропроцессорных систем и систем электропитания железнодорожной автоматики и телемеханики. На сети железных дорог эксплуатируются свыше 190 станций, 800 км автоблокировки и 480 питающих установок нашего производства на основных направлениях Москва – Санкт-Петербург – Буловская, а также при строительстве олимпийских объектов Туапсе – Адлер – Красная Поляна, подходов к порту Тамань и Керченскому мосту.



РАДИОАВИОНИКА

190005, Россия,
Санкт-Петербург, Троицкий пр. 4 Б
+7 (812) 251-49-38
info@radioavionica.ru
www.radioavionica.ru