

ВЕКТОР В БУДУЩЕЕ

О.Б. Симаков (НПЦ ИНФОТРАНС)

Рассмотрены структура и состав информационно-измерительной системы «ИНФОТРАНС-Ласточка», интегрированной в пассажирский электропоезд «Ласточка» ЭС2Г № 052 и обеспечивающей мониторинг и диагностику одновременно с перевозкой пассажиров.

Ключевые слова: информационно-измерительная система, мониторинг, диагностика, путевая инфраструктура, контактная сеть, бесконтактная измерительная система.

Диагностика и мониторинг технического состояния железнодорожной транспортной инфраструктуры — одно из важнейших направлений диагностики техносферы.

За последние годы принципиально поменялась система мониторинга и диагностики состояния железнодорожной инфраструктуры за счет отказа от стандартной схемы использования диагностических средств [1]. Одним из опытных полигонов таких технологий стало Московское центральное кольцо, использующее бортовые информационно-измерительные системы (ИИС), интегрированные в конструкцию электропоезда «Ласточка» и обеспечивающие полную автоматизацию диагностики элементов инфраструктуры.

Разработанная НПЦ ИНФОТРАНС информационно-измерительная система «ИНФОТРАНС-Ласточка» интегрирована в пассажирский электропоезд «Ласточка» ЭС2 Г № 052 и обеспечивает диагностику одновременно с перевозкой пассажиров. Это не только позволяет полностью исключить влияние диагностики на перевозочный процесс, но и при безусловном контроле безопасности движения перейти за счет высокой периодичности к мониторингу инфраструктуры, к непрерывному наблюдению за ее состоянием с целью эффективного прогнозирования развития и своевременного планирования ремонтных работ. Подконтрольная эксплуатация ИИС «ИНФОТРАНС-Ласточка» ведется в условиях штатной эксплуатации электропоезда «Ласточка» с мая 2017 г. на «Московском центральном кольце» Москва (рис. 1).

Проектом предусмотрено три этапа оснащения поезда «Ласточка» системами диагностики путевой инфраструктуры и контактной сети. На первом этапе была решена задача контроля наиболее ответственных параметров — геометрии пути и рельсов. На втором этапе произведено дооснащение высокоскоростной системой контроля контактной сети. На третьем этапе были уста-



Рис. 1. Электропоезд «Ласточка» на МЦК

новлены системы высокоскоростного видеоконтроля и пространственного сканирования верхнего строения пути.

ИИС отличают полная автоматизация всех процессов управления диагностическим оборудованием, измерения, обработки и оценки, не требующая присутствия оператора. Особенно подчеркнем тот факт, что размещение систем контроля на обращающихся поездах позволяет вести диагностику в условиях реального взаимодействия подвижного состава с путевой инфраструктурой и контактной сетью.

Блочно-модульное исполнение ИИС позволило разместить систему в вагоне электропоезда без ухудшения комфорта пассажиров. Все вычислительное, электронное и коммутационное оборудование ИИС размещается в компактной аппаратной стойке. В процессе создания ИИС были решены вопросы энергопитания, вписывания в имеющееся подвагонное пространство, пожаробезопасности, электромагнитной совместимости, страховки, размещения воздухонагнетателя для системы жизнеобеспечения (рис. 2).

ИИС работает полностью в автоматическом режиме, не требует участия оператора, ведет регистрацию и обработку диагностической информации, вычисляет контролируемые параметры и осуществляет их оценку непосредственно в про-



Рис.2. Оборудование с пультом системы управления

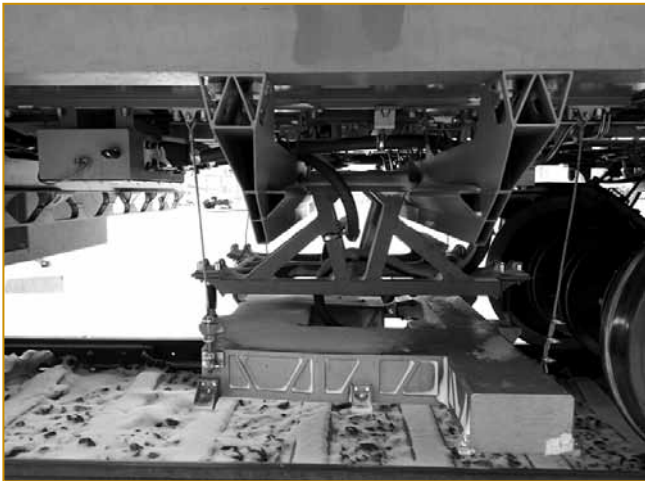


Рис. 3. Система контроля состояния геометрии пути и рельсов



Рис. 5. Система пространственного сканирования

цессе движения. Наиболее важная информация, получаемая в ходе проезда, автоматически пересылается по выделенному радиоканалу заданным потребителям для оперативного принятия управленческих решений.

В состав ИИС входят следующие функциональные и диагностические системы:

- высокоскоростная автономная многофункциональная инерциальная бесконтактная измерительная система (MIBIS-AutoHS) для контроля всех геометрических параметров рельсовой колеи и рельсов, температуры рельсовых плетей;
- многофункциональная система контроля контактной сети;
- система пространственного сканирования;
- система видеоконтроля верхнего строения пути;
- система обзорного видеонаблюдения в кабинах машинистов;
- система синхронизации и позиционирования в железнодорожной и геодезической системах координат;
- система дистанционной передачи данных.

Основу MIBIS-AutoHS составляют бесплатформенная инерциальная навигационная система

и специальные лазерные сканеры разработки ИНФОТРАНС. Компактная система MIBIS-AutoHS полностью решает задачи контроля геометрии пути и параметров рельсов. Измеряются не только основные неровности в плане и профиле, определяется продольный профиль пути. Контролируются все виды износов головки рельсов, определяются короткие неровности (волнообразный износ) на поверхности катания, а также вычисляется такой, пока еще экзотический параметр, как эквивалентная конусность, который регламентируется европейскими нормативами и определяет комфортность поведения ходовой тележки в колее (рис. 3).

Бесконтактная лазерная система контроля геометрии контактной сети собственной разработки обеспечивает возможность контроля практически в любых погодноклиматических условиях. Другие системы позволяют контролировать взаимодействие (динамическое и электрическое) токоъемника с подвеской контактной сети, вести тепловизионный контроль, контролировать габариты опор контактной сети и др. (рис. 4).

Диагностические возможности поезда «Ласточка» значительно расширены за счет систем видеоконтроля верхнего строения пути с автоматизированным анализом данных и их оценкой в реальном времени, контроля габаритов приближения и очертаний верхнего строения пути. Набор систем измерения, установленных на электропоезде «Ласточка» ЭС2 Г № 052, позволяет вести комплексный анализ состояния бесстыкового пути. В рамках этого НПЦ ИНФОТРАНС разработаны технологии определения вертикальных люфтов рельсошпальной решетки, состояния скреплений, плеча балластной призмы, заполнения шпальных ящиков, угонов рельсовых плетей (рис. 5).

Система обзорного видеонаблюдения включает в свой состав камеры видеонаблюдения, расположенные в кабинах машинистов, и обеспечивает одно-временный «взгляд» на одну и ту же точку пути с двух сторон (рис. 6).



Рис. 4. Система контроля контактной сети



Рис. 6. Система обзорного видеонаблюдения



Рис 7. ИИС «ИНФОТРАНС-Ласточка»

Такую возможность предоставляет система синхронизации и позиционирования в железнодорожной и геодезической системах координат, которая синхронизирует все измерения, включая видеоданные, и привязывает их к единому сечению. Наряду с этим система отвечает за позиционирование в железнодорожной и геодезической системах координат. При наличии дифференциальных поправок от референчных станций глобальной навигационной спутниковой системы возможно получать пространственную привязку результатов измерения с точностью до 3 см.

Система дистанционной передачи данных служит для отправки в ИИС АО «РЖД» (АСУ ВОП 2 и ЕК АСУИ) всей необходимой информации о критических отступлениях от норм содержания инфраструктуры, приводящих к ограничению скорости движения вплоть до его запрета. Передача осуществляется сразу же после обнаружения и автоматической оценки подобного отступления.

Важной функциональной особенностью является наличие в составе ИИС автоматической системы управления всем сложным контрольно-измерительным оборудованием. Система управления обеспечивает возможность работы ИИС во всех погодноклиматических условиях эксплуатации, реализует циклограммы запуска и выключения оборудования, контроль его работоспособности, а также поддержание необходимых условий работы и хранения.

Оборудование для контроля широкой номенклатуры диагностируемых параметров инфраструктуры размещено без вмешательства в штатные системы поезда. Возможности, заложенные в новую систему диагностики, обеспечивают эффективный контроль на скоростях до 250 км/ч.

Обеспечивается высокая периодичность контроля состояния скоростных магистралей в условиях реального взаимодействия скоростного подвижного состава с инфраструктурой. Все это вместе дает возможность вести эффективный мониторинг и прогнозирование развития инфраструктуры в целях заблаговременного предупреждения и недопущения ее перехода в опасное состояние. Широкий спектр диагностируемых параметров, высокие точности и полная автоматизация всех процессов управления, измерения, обработки и анализа информации обеспечивают полноту, объективность и достоверность получаемых данных, необходимых для надежного и безопасного функционирования инфраструктуры (рис. 7).

Этот проект является дальнейшим развитием нового класса систем диагностики — автономных высокоточных измерительных систем. Пионером такого класса систем стала ИИС «ИНФОТРАНС-ВЕЛАРО Rus» [2], которая установлена на высокоскоростном электропоезде «Сапсан» ЭВС № 1-06 и с июля 2015 г. эксплуатируется на направлении Санкт-Петербург—Москва. На диагностику не требуется выделение отдельного локомотива и специальных ниток графика. При этом обеспечивается высокая периодичность контроля состояния высокоскоростных магистралей в условиях реального взаимодействия высокоскоростного подвижного состава с инфраструктурой.

Список литературы

1. Михалкин И.К. Система диагностики железнодорожной инфраструктуры: тенденции развития // Железные дороги мира. 2017. №10. Октябрь.
2. Михалкин И.К., Симаков О.Б. Тенденции мировой диагностики // Газета "Евразия Вести". Август. 2017 г.

Симаков Олег Борисович — первый заместитель генерального директора НПЦ ИНФОТРАНС.
 Контактный телефон (846) 337- 53- 32.
[Http://www.infotrans-logistic.ru](http://www.infotrans-logistic.ru)