

Дефектоскопия рельсов —

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ и оборудование

Использование современного оборудования и инновационных технологий неразрушающего контроля позволяет выявлять скрытые дефекты рельсов до стадии их интенсивного развития и возникновения аварийных ситуаций.

Оборудование и технологии, используемые для ультразвуковой дефектоскопии рельсов, становятся все более совершенными и сложными. Ранее функции обнаружения дефектов традиционно выполнял специальный путеинспекционный подвижной состав (вагоны или поезда), оснащенный соответствующими техническими средствами и аппаратурой. В настоящее время для этих целей используются также различные портативные устройства. Скорость проведения процедур дефектоскопии возрастает, размеры дефектов, поддающихся выявлению, уменьшаются. Вместе с тем повышаются требования к технической подготовке персонала, обслуживающего оборудование неразрушающего контроля, и обеспечению безопасности работ. Все это является приоритетным направлением в деятельности компаний, специализированных в данной сфере и занимающихся повышением эффективности выпускаемого ими оборудования с точки зрения обнаружения малых по размерам дефектов непосредственно после возникновения, чтобы предотвратить их развитие до критической стадии.

Ниже приведены сведения о технологиях и технических средствах дефектоскопии рельсов, предлагаемых на рынке Северной Америки.

Sperry Rail Services

Компания Sperry Rail Services (SRS) продолжает интенсивно развивать свою активность во многих направлениях. В соответствии с программой Sperry 3600 Technology по совершенствованию дефектоскопии рельсов она внедряет новые технологии и методики, разрабатывает более эффективное оборудование, способное удовлетворить возрастающие требования железных дорог-заказчиков.

В 2010 г. SRS предлагала потребителям широкий диапазон оборудования для дефектоскопии — от ручного инструмента до самоходных машин, которые обеспечивают железным дорогам возможность наиболее эффективного выявления дефектов рельсов на линиях и участках большой длины. Компания поставила в Китай и ввела в эксплуатацию вагон-дефектоскоп с повышенной до 80 км/ч скоростью обследования рельсов. Запатентован также дефектоскопический агрегат Sperry 1900, который уже эффективно эксплуатируется на многих железных дорогах в тех случаях, когда требуется высокая скорость инспектирования.

В условиях, когда железные дороги Северной Америки отвечают на наметившийся рост экономики

интенсификацией движения поездов, выделение длительных окон для проведения дефектоскопии рельсов становится все более затруднительным. Возможность обследования пути с высокой скоростью без пропуска каких-либо дефектов является основополагающим фактором для удовлетворения эксплуатационных требований большинства железных дорог. Помимо повышения скорости сбора данных о состоянии рельсов, SRS уделяет должное внимание совершенствованию методики и технологий всего комплексного процесса неразрушающего контроля, тарирования измерительных устройств и анализа полученной информации, не упуская организационных аспектов. Все это необходимо для текущего содержания железнодорожной инфраструктуры на основе плано-предупредительной концепции.

Кроме скоростных средств дефектоскопии, компания предлагает потребителям различные портативные устройства с ранее недоступными функциями, например оснащенные GPS-навигаторами и записывающими устройствами ручные дефектоскопы, обеспечивающие фиксацию дефектов с точной привязкой к их местоположению. Создание таких устройств стало следствием того, что заказчиков не удовлетворяли недостатки ранее применяемых ручных дефектоскопов, главный из которых — отсутствие удобных для дальнейшего использования результатов обследований. Упомянутые усовершенствования реализованы, в частности, в ручном однопунктном дефектоскопе B-Scan Single Rail Walking Stick (BSSRWS; рис. 1) и двухпунктной (тоже ручной) тележке-дефектоскопе Dual Rail Inspection System (DRIS; рис. 2), в которых сохранены все функциональные достоинства, присущие оборудованию компании SRS, и повышены эксплуатационная гибкость и эффективность. Кроме того, применение новейшей



Рис. 1. Ручной дефектоскоп типа BSSRWS компании Sperry (источник: Sperry)

ультразвуковой аппаратуры и соблюдение требований эргономики позволили существенно повысить производительность труда и улучшить его условия.

В 2010 г. компания уделяла серьезное внимание расширению программы обучения персонала заказчиков, задействованного в инспектировании пути. Проведено несколько недельных семинаров с интенсивной формой обучения.

Обучение персонала заказчиков SRS проводит с целью повышения эффективности использования технических средств дефектоскопии. Кроме того, для дополнительной

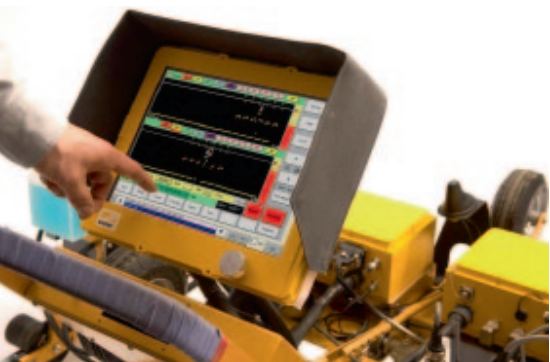


Рис. 2. Пульт управления тележкой-дефектоскопом типа DRIS компании Sperry (источник: Sperry)

и более эффективной поддержки в компании созданы бригады быстрого реагирования из высококвалифицированных специалистов для устранения проблем незамедлительно после их возникновения.

Недавно с целью дополнительного повышения эффективности неразрушающего контроля рельсов компания запустила новую программу подготовки операторов и водителей самоходных дефектоскопических машин, которая призвана снизить текучку кадров за счет профессиональной ориентации и соответствующего обучения всего персонала. В соответствии с этой программой сотрудников привозят в центр обучения, знакомят с будущими коллегами по работе, обеспечивают благоприятную обстановку для усвоения и обсуждения обучаемыми вопросов безопасного управления машинами в условиях эксплуатируемых железных дорог. В результате обучения персонал в конечном итоге получает уверенность не только в своей способности выполнять определенную работу, но и в перспективах дальнейшего карьерного роста, поскольку главные специалисты служб дефектоскопии подбираются почти исключительно из бывших операторов. С этой целью в программу включено ознакомление слушателей с возможностями будущей работы в компании и с тем, что необходимо сделать новичкам для продвижения по службе. В центре создана благожелательная атмосфера, будущим операторам предоставлена возможность общения с кадровыми работниками компании и ознакомления с ее корпоративными традициями и культурой. Таким образом формируется чувство коллективизма и преданности персонала компании, что в конечном итоге повышает качество услуг, предоставляемых заказчикам.

Все сферы деятельности компании SRS, от разработки новой техники до обучения персонала, направлены на повышение точности

и эффективности обнаружения дефектов рельсов при максимальном снижении стоимости работ.

Таким образом, в 2010 г. компания сосредоточила основную деятельность на обеспечении качественной дефектоскопии рельсов за счет использования соответствующего оборудования и подготовки квалифицированного персонала, способного эффективно его эксплуатировать.

Herzog Railroad Services

В 2010 г. производственные мощности компании Herzog Railroad Services (HRS) были полностью загружены. Аналогичным образом складывается производственная программа 2011 г., что объясняется расширением клиентской базы. Компания интенсифицирует свою деятельность по всем направлениям. Увеличивается парк эксплуатируемых вагонов-дефектоскопов и других мобильных технических средств (рис. 3), повышается квалификация персонала, что создает предпосылки для получения дополнительных заказов. Однако расширение производственных мощностей компании для удовлетворения потребностей заказчиков в оборудовании для ультразвуковой дефектоскопии рельсов является лишь частью решения проблем, поскольку постоянным и важным требованием остается повышение производительности в связи с ограничением продолжительности предоставляемых окон.

Одновременно с увеличением производительности выпускаемого оборудования HRS стремится к повышению его эффективности, надежности и безопасности. Она пересмотрела программу обучения специалистов, занятых в неразрушающем контроле рельсов, введя в нее новые дисциплины, наглядные пособия и уделив особое внимание обеспечению безопасности. Кроме того, организованы фирменные курсы для подготовки сотрудников

железных дорог-заказчиков с привлечением своих специалистов, имеющих сертификаты 3-го уровня Американского общества по неразрушающему контролю (American Society on Nondestructive Testing, ASNT). Программа курсов рассчитана на 40 ч и включает практические занятия в реальных условиях железных дорог. Закончившие курсы получают сертификаты ASNT 2-го уровня, что свидетельствует об их готовности к работе с любым оборудованием и другими техническими средствами, необходимыми для проведения качественных обследований рельсов.

Департамент исследований и разработок компании проводит сбор данных для сопоставления результатов инспектирования рельсов с данными, полученными ранее. В 2010 г. принятая в компании процедура внутреннего контроля (аудита) была существенно усовершенствована, и этот процесс будет продолжаться по мере разработки соответствующей службой нового и обновления старого пакета программ «автоматический аудитор». Эти программы в автоматическом режиме обеспечивают сканирование всех файлов, содержащих информацию о результатах выполненных на обследуемом участке измерений, их сохранение и обработку с целью выявления изменений характера дефектов во времени. В связи с тем что данное направление деятельности продолжает развиваться и совершенствоваться, разработан более точный алгоритм анализа ранее полученной информации с его включением в общую систему обследования с целью систематизации данных о дефектах, накопленных за весь срок службы рельсов. Это позволяет обеспечить операторов дефектоскопического оборудования более эффективным инструментарием классификации данных и распознавания дефектов, что повышает качество и производительность неразрушающего контроля.



Рис. 3. Машина-дефектоскоп компании Herzog Railroad Services на комбинированном ходу

В деятельности по организации дефектоскопии рельсов по заказам железных дорог HRS практикует нетрадиционные подходы, соответствующие специфическим требованиям заказчиков, что иногда требует нестандартных решений. Компания привлекает к сотрудничеству квалифицированных специалистов по неразрушающему контролю из других, помимо железных дорог, отраслей с целью разработки альтернативных методов обнаружения внутренних дефектов рельсов всех типов.

Внедряя новые технологии обнаружения дефектов рельсов, HRS стремится также удовлетворять такие требования заказчиков, как эффективное использование предоставляемых окон.

Недавно компания HRS совместно с Центром транспортных технологий (ТТЦ) разработала систему дефектоскопии стыковых накладок (Joint Bar Inspection System, JBIS). Для повышения эффективности процесса комплексной дефектоскопии аппаратура системы была размещена на обычном вагоне-дефектоскопе, что позволяет за один проход по обследуемому участку контролировать состояние и рельсов, и накладок. Кроме того, в 2010 г. компания разработала и изготовила

систему контроля геометрических параметров головки рельса, которую также можно устанавливать на обычный вагон-дефектоскоп. Опытный экземпляр такой системы получил название МАКО. В перспективе применение этой системы в сочетании с оборудованием для дефектоскопии рельсов даст железным дорогам всех классов возможность осуществлять комплексное инспектирование рельсов и тем самым обеспечить максимально эффективное использование окон.

Nordco Rail Services

Nordco Rail Services & Inspection Technologies (NRSIT) создана путем объединения компаний Darco Industries и Nordco Rail Services. Она занимается созданием инновационных технологий ультразвуковой дефектоскопии и является одним из лидеров в данной сфере. В частности, компания разработала первую компьютеризированную систему ультразвуковой дефектоскопии рельсов (Rail Flow Detection System, RFDS) и устройство для сканирования головки рельса типа B-scan.

Широко известны такие изделия компании, как машины-дефектоскопы типов UTV-500 (предназначена для инспектирования рельсов

на линиях со скоростью до 60 км/ч) и УТ-400 (оптимальна для использования на станционных путях или на линиях второстепенных железных дорог). Обе машины — на комбинированном ходу, они оснащены системой спутникового позиционирования GPS, которая обеспечивает точное указание местоположения выявленных дефектов.

В 2010 г. заказчики компании смогли начать эксплуатацию универсальной машины на комбинированном ходу, обеспечивающей ультразвуковую дефектоскопию рельсов и измерение геометрических параметров головки. Выполнение всех этих операций поддерживается единым фирменным программным обеспечением, все получаемые данные оперативно доступны потребителям в режиме реального времени, а также в виде статистических и аналитических отчетов.

NRSIT продолжает совершенствование своей уникальной технологии Nordco Tracer Technology (NTT) для обнаружения трещин на рабочей выкружке головки рельса и отслоений поверхностного слоя металла. Технология NTT включает уникальный роликовый датчик, приближенный к рабочей выкружке каждого рельса (а не к осевой линии головки). Его применение с одновременным использованием оригинального алгоритма позволяет выявлять такие дефекты, которые ранее обнаружить не удавалось.

В результате завершения одной из тем программы исследований и разработок компании, реализуемой в настоящее время, создан 11-канальный одноточечный роликовый датчик (Single Wheel Probe, SWP) типа XL9-11 (рис. 4), в котором объединены все стандартные ультразвуковые датчики системы RFDS (для такого числа каналов обычно использовались два роликовых датчика).

Во втором квартале 2011 г. компания изготовила два опытных экземпляра мобильных



Рис. 4. Роликовый датчик типа XL9-11 компании Nordco Rail Services

дефектоскопических комплексов, в которых использованы новейший электронный блок с цифровым процессором сигналов (Digital Signal Processing, DSP) и 11-канальный роликовый датчик типа XL9-11 на базе технологии NTT. Комбинация этих элементов позволяет объединить в едином агрегате все стандартные промышленные ультразвуковые устройства (Industry Standard Ultrasonic Transducers, ISUT). При этом компания располагает мобильными машинами для испытания новых, находящихся в разработке роликовых датчиков, которые будут выявлять дефекты, на сегодняшний день не поддающиеся ни обнаружению, ни классификации.

Одним из современных требований железных дорог к дефектоскопическому оборудованию является его постоянное совершенствование по таким показателям, как технологичность, качество и простота использования. В связи этим в последние несколько лет компания провела ряд мероприятий по улучшению характеристик оборудования и технологии дефектоскопии с целью удовлетворения этого требования, в том числе в направлении разработки новых компьютерных программ.

Кроме того, существенно усовершенствованы процессор, применяемый для обработки результатов неразрушающего контроля, и его программное обеспечение, что способствует уменьшению числа

ложных срабатываний, а также облегчает работу операторов, снижая их утомляемость. Так, в среднем каждый оператор вагона-дефектоскопа за смену должен принимать более 2400 решений о фиксации дефектов, так что за счет использования данного процессора сокращается поток информации, которую обязан воспринимать оператор, и, соответственно, уменьшается число решений, относящихся к его компетенции.

Дополнительно компания создала инструментарий для сопоставления и оценки дефектов, который в режиме реального времени или по завершении работ сравнивает результаты текущего и предыдущих обследований рельсов.

Для дальнейшего повышения эффективности ультразвуковой дефектоскопии рельсов, помимо обеспечения высокого качества и производительности, а также внедрения обновленного программного обеспечения, необходимы высокая квалификация и опыт персонала. В связи с этим в 2010 г. компания продолжала совершенствовать систему обучения персонала, рассматривая это как важнейшее направление своей деятельности. С этой целью был расширен департамент обучения, а в двух офисных зданиях в городах Риджфилд (штат Коннектикут) и Лис-Саммит (штат Миссиссиппи) созданы специальные учебные классы. В процесс обучения внедрены новые технологии, в том числе тренажеры, которые имитируют работу в реальных условиях. Помимо этого, NRSIT повысила интенсивность и частоту контроля качества поставляемого ею оборудования непосредственно в местах его использования.

M. Wanek-Libman. Railway Track & Structure, 2011, № 1, p. 19–22; материалы компаний Sperry Rail Services (www.sperryrail.com), Herzog Railroad Services (www.hrsi.com) и Nordco Rail Services (www.dapcondt.com).