

# Оборудование для контроля состояния пути

Технологии инспектирования пути прошли достаточно долгий путь развития. Несколько десятилетий назад обследовать путь можно было, только используя ручной инструмент, дефекты шпал выявлялись при помощи примитивного щупа, к тому же приходилось вручную вносить в таблицы большой объем результатов измерений. Позднее появилось электронное оборудование, высокотехнологичные устройства для обнаружения дефектов, что позволило отыскивать неисправности, которые ранее оставались невыявленными и могли привести к сходу подвижного состава с рельсов.

Железные дороги имеют в настоящее время широкий выбор технических средств для контроля состояния пути. Вместе с тем компании — изготовители оборудования и компании, оказывающие услуги в данной сфере, продолжают совершенствование технических средств и технологических процессов в данной области, предоставляя железным дорогам более широкий выбор возможностей.

## Агрегаты на комбинированном ходу

Ряд компаний усовершенствовали свои путеизмерительные агрегаты на комбинированном ходу.



Рис. 1. Машина на комбинированном ходу TrackSTAR компании Holland

Компания **Holland** (штаб-квартира в г. Крит, штат Иллинойс) для точного определения местоположения дефектов рельсов оснастила системой GPS используемую уже 15 лет машину типа TrackSTAR (Track Strength Testing Analysis and Recording), предназначенную для комплексного обследования пути по контрактам с железными дорогами (рис. 1). Кроме того, компьютерная система машины дополнена программным обеспечением, позволяющим железным дорогам анализировать собранные данные для планирования путевых работ.

В комплект оборудования для измерения профиля рельсов и определения степени их износа входят лазерные камеры и механизм перераспределения нагрузки между колесными парами, что позволяет изменять условия измерений.

Машина TrackSTAR оснащена также системой контроля изменения ширины колеи, при помощи которой данный параметр измеряется с шагом 0,3 м без нагрузки (перед движущейся машиной) и под нагрузкой (от специальной колесной пары, расположенной в середине ходовой части). Таким образом определяется коэффициент уширения колеи и

ее расчетная ширина под определенной нагрузкой. Рабочая скорость машины составляет до 55 км/ч.

Собранная с использованием машины TrackSTAR информация может предоставляться в различной форме, включая отчеты о выявленных дефектах и диаграммы. Электронная версия собранных данных передается в офис компании Holland и может быть направлена заказчику.

Железная дорога Burlington Northern Santa Fe (BNSF) эксплуатирует три машины TrackSTAR.

Помимо TrackSTAR, компания изготавливает более легкие машины для инспектирования пути линий городского рельсового транспорта.

BNSF использует также поставленные компанией **Georgetown Rail Equipment** (штаб-квартира в г. Джорджтаун, штат Техас) машины на комбинированном ходу типа Augora, выполненные на базе автомобиля-пикапа и применяемые для анализа абразивного износа поверхности шпал под рельсами, а также контроля состояния таких конструктивных элементов верхнего строения пути, как костыли, противоугоны, подрельсовые подкладки и т. п. Скорость обследования таким агрегатом пути как на железобетонных, так и на деревянных шпалах достигает 48 км/ч, что соответствует примерно 70 тыс. шпал в час.

Georgetown Rail Equipment предлагает услуги, обеспечиваемые машинами Augora, в течение уже более 3 лет. Компания располагает двумя такими агрегатами, планируется изготовить еще несколько. Машины Augora оснащены устройствами для сбора данных о состоянии различных элементов верхнего строения пути, в частности об износе подрельсовой зоны деревянных и железобетонных шпал и изменении ширины колеи. Используя данные, собранные с помощью аппаратуры, которая позволяет получить трехмерные изображения, опера-

тор имеет возможность классифицировать обследованные шпалы на основании информации об их фактическом состоянии в соответствии с четырьмя уровнями, предусмотренными Федеральной железнодорожной администрацией США (FRA). Машины оснащены также GPS-навигаторами и гироскопическими устройствами, благодаря чему можно точно определить их местоположение, в том числе в тоннелях и снегозащитных галереях.

Компания **Nordco Rail Services** (штаб-квартира в г. Лис-Саммит, штат Миссури; прежнее название — Darco Technologies), получившая в 2009 г. по решению руководства материнской компании Nordco самостоятельность и новое наименование, предлагает услуги по проведению инспектирования пути с использованием системы контроля на базе пакета технического и программного обеспечения RTS-400. Nordco Rail Services уделяет особое внимание внедрению предупредительной системы текущего содержания пути с использованием измерительного оборудования, разработанного и изготовленного компанией Darco Industries — обособленным подразделением компании Nordco.

В пакете RTS-400 используется комплект современного измерительного оборудования и аппаратуры для обработки информации. Результаты инспектирования пути сохраняются в цифровой базе данных, каждый дефект регистрируется с указанием его местоположения в GPS-координатах.

Входящая в состав комплекта RTS-400 тележка для ультразвуковой дефектоскопии рельсов позволяет проводить обследование в автоматическом режиме и оснащена шестью роликовыми контрольными блоками — по три на каждый рельс. С каждой стороны имеется ультразвуковой датчик, обеспечивающий оптимальное перекрытие основных элементов рельса и эффективное обнаружение дефектов.

Компания Darco Industries, вошедшая в состав группы Nordco, существенно усовершенствовала выпускаемое оборудование, используя бывшие ранее недоступными технологии, что позволяет выявлять труднообнаруживаемые дефекты на боковой рабочей поверхности рельса, например мелкие трещины, скрываемые поверхностными наслоениями металла. Кроме того, компания разрабатывает технологию обнаружения специфических дефектов, возникающих при взаимодействии рельсов и железобетонных шпал, которые могут приводить к излому рельсов.

Корпорация **ENSCO** также совершенствует свои агрегаты на комбинированном ходу для контроля состояния пути. Работая совместно с отделением исследований и разработок FRA, ENSCO намерена предоставить железным дорогам возможность измерения зазоров между рельсами на стыках и выявления стыковых накладок с утерянными болтами.

Корпорация предлагает также услуги по проведению всестороннего контроля геометрических параметров пути, включая измерение ширины колеи, радиуса кривых, возвышения наружного рельса, прямолинейности в плане и профиле, а также выполнение других обследований. Выпускаемое ENSCO оборудование для контроля взаимодействия колес с рельсами и выявления дефектов поверхности рельсов может быть установлено не только на специализированном подвижном составе, но и на вагонах или локомотивах, находящихся в регулярной эксплуатации в составе обычных поездов.

#### Путеизмерительные вагоны

Оборудование для инспектирования пути корпорации **ImageMap** размещается на железнодорожном вагоне и функционирует без участия обслуживающего персонала. Разработанная компанией автоматизированная система контроля геомет-



Рис. 2. Путьеизмерительный вагон EC-5 корпорации Plasser American

рических параметров пути (UGMS) предназначена для сбора данных во время движения по обследуемому участку. В состав системы входят видеокамеры, лазерные установки и комплект измерительных приборов. Для точного определения мест проведения измерений система оснащена GPS-навигатором, который обеспечивает привязку к путевым пикетным отметкам.

Система UGMS была разработана по заказу оператора инфраструктуры железных дорог Великобритании — компании Network Rail, которая эксплуатирует ее с 2003 г. Скорость движения экипажа, оснащенного системой, достигает 160 км/ч. Компания-разработчик планирует продвижение системы UGMS и на североамериканском рынке посредством как продажи оборудования, так и предоставления услуг по обследованию пути.

Корпорация **Plasser American** предлагает железным дорогам самоходные путеизмерительные вагоны типа EC-5 (рис. 2), которые относятся к новейшему поколению универсальных технических средств для инспектирования пути.

В комплект оборудования вагона входят 11 взаимосвязанных компьютерных систем, осуществляющих сбор и обработку данных, которые поступают от лазерных измерительных устройств. В числе объектов измерений — геометрические параметры пути в плане и профиле, ширина колеи, профиль головки рельсов и ее износ, волнообразный износ рельсов, габарит в тоннелях. Все изме-

рения проводятся в бесконтактном режиме. Кроме того, вагон оснащен высокоскоростными видеокамерами, осуществляющими съемку пути в целом и, более конкретно, рельсовых скреплений и шпал, а также отдельной видеосистемой, позволяющей контролировать местность в непосредственной близости от пути. Максимальная допустимая скорость обследования пути с помощью вагона EC-5 составляет 112 км/ч.

### Ручные инструменты

Помимо путеизмерительного оборудования, устанавливаемого на специализированном подвижном составе, ряд компаний производит ручные инструменты и оборудование для обследования пути.

Выпускаемый корпорацией **Geismar-Modern Track Machinery** измеритель геометрических параметров пути типа **Amber** представляет собой перемещаемую вручную по рельсам тележку с блоком электронного оборудования, обслуживаемую одним оператором. Используя тележку, оператор может измерять положение пути в профиле, ширину колеи и пройденное расстояние. Устройство позволяет также определять радиус кривых посредством двух замеров на расстоянии в несколько метров друг от друга на одном рельсе в кривой с последующим вычислением разности положений точек измерений. Полученные данные заносят в электронную память прибора, где они хранятся и могут быть представлены для дальнейшего анализа в виде компьютерной распечатки (таблиц или графиков). С помощью измерителя **Amber** можно собирать такую же информацию, как и с применением традиционных путеизмерительных инструментов, однако его использование обеспечивает автоматизацию процесса, что особенно важно для малодеятельных линий.

Цифровое устройство типа **Garnet** того же изготовителя пред-

назначено для измерения ширины колеи, высоты рельсов и зазоров между ходовым рельсом и контррельсом. При модернизации оно было дополнено устройством беспроводной связи **Blue Tooth**.

Корпорацией разработаны также переносное устройство типа **Rectirail** для контроля прямолинейности рельсов, лазерное устройство **Oral** для контроля плана и профиля пути и переносная тележка **Diamond-S** для измерения геометрических параметров пути, в том числе на стрелочных переводах, оснащенная цифровым измерительным и записывающим устройством.

Корпорация **ZETA-TECH Associates**, дочерняя **Harsco**, тоже предлагает переносные устройства для контроля состояния пути, в частности устройство типа **TieInspect**, предназначенное для обследования шпал. Устройство позволяет собирать информацию о состоянии шпал с использованием компьютерной системы. Собранные по каждой шпале данные хранятся в памяти устройства и могут быть загружены в офисный компьютер.

Для получения информации и ее хранения в устройстве **Tieinspect** использована комбинация переключателей и клавиш, а собранные данные отображаются на экране портативного коммуникатора.

**ZETA-TECH** поставляет также переносные устройства с портативным коммуникатором типов **TrackInspect** для обследования пути в режиме реального времени в соответствии с требованиями **FRA** и **SwitchInspect** для обследования стрелочных переводов. Корпорация изучает целесообразность разработки и выпуска оборудования для обследования мостов и устройств сигнализации.

На территории Северной Америки корпорация **Rail Sciences** является сервисным агентом и дистрибьютором устройства для контроля вертикальной жесткости рельсов типа **VERSE**, разработанного компаниями **AEA Technology Rail** и **Vortok**

**International** для определения нейтральной температуры длинных сварных рельсовых плетей. Принцип работы устройства **VERSE** основан на зависимости между вертикальным усилием, требуемым для изгиба рельса, и продольной силой, действующей в рельсе из-за имеющихся внутренних напряжений термического происхождения.

Устройство **VERSE** оснащено переносной рамой, которая располагается над обследуемым рельсом. С помощью гидравлического механизма рельс приподнимается, и с помощью датчиков измеряется усилие, необходимое для вертикального смещения рельса. Полученные данные заносятся в память портативного компьютера, который осуществляет их обработку. Устройство позволяет контролировать возможное коробление рельсов из-за их расширения летом и увеличение размеров стыков зимой.

Несмотря на имеющиеся достижения в области устройств и технологий для инспектирования пути, компании, поставляющие оборудование или предоставляющие железным дорогам соответствующие услуги, продолжают интенсивные исследования и разработки. Так, компания **Georgetown Rail Equipment** планирует усовершенствовать технологию контроля геометрических параметров шпал, предоставляя железным дорогам возможность анализа взаимодействия шпал с рельсами. Целью этой работы является максимально возможная автоматизация и использование имеющегося потенциала контроля состояния пути, а также повышение качества контроля.

---

*W. Weart. Progressive Railroading, 2009, № 3, p. 47–53; материалы компаний Holland (www.hollandco.com), Georgetown Rail Equipment (www.georgetownrail.com), Dapco Industries (www.dapcoindustries.com), ENSCO (www.ensco.com), Plasser American (www.plasseramerican.com), ZETA-TECH (www.zetatech.com), Rail Sciences (www.railsciences.com).*