

переводах и переходных кривых. Конкретно это может быть достигнуто в тяговом подвижном составе за счет отказа от опорно-осевой подвески тяговых двигателей, а в грузовых вагонах со скоростью движения до 160 км/ч — за счет введения вторичного поперечного подрессоривания;

- для того чтобы уменьшить квазистатические поперечные силы при движении подвижного состава в кривых малого радиуса, нужно при низкой скорости отключать гасители колебаний виляния или универсальные гасители, активизируя их лишь при высокой скорости. Причиной появления этого утверждения является повышенный износ рельсов в кривых малого радиуса и острых стрелочных переводах, по которым в регулярной эксплуатации проходит подвижной состав, оборудованный такими гасителями. Последние предназначены для того, чтобы повысить предел скорости, при котором стабильный ход подвижного состава переходит в нестабильный. Таким образом, гасители, эффективные в диапазоне высокой скорости, при прохождении поездом кривых малого радиуса (особенно коротких переходных кривых или стрелочных переводов) ведут к увеличению поперечных динамических сил и повышенному износу пути и подвижного состава.

### Вертикальные перемещения

Вертикальные колебания подвижного состава оказывают значительное влияние на процессы, происходящие в контакте колесо — рельс, и на поведение подвижного состава в колее при высокой скорости.

На базе использования двухэтажных вагонов проведены исследования напряжений в рельсах. Их результаты показали, что квазистатические силы в контакте колеса с рельсом могут быть снижены за счет более низкого расположения общего центра тяжести. Поскольку величина вертикальной силы в контакте определяется коэффициентом наклона, в грузовых вагонах должно быть улучшено поперечное рессорное подвешивание.

Динамические силы в контакте определяются в основном величиной неподрессоренных масс. Их снижение возможно за счет уменьшения массы тележек вследствие применения более легких материалов и улучшенного рессорного подвешивания колесных пар в раме тележки. В грузовых вагонах следует ожидать положительного эффекта от увеличения расстояния между шкворнями (в двухосных — от расстояния между колесными парами).

*H. Huesmann, A. Beck. Glasers Annalen, 2003, № 11/12, S. 524 — 530.*

## Пути измерительные системы на железных дорогах Северной Америки

*Достижения в области управления базами данных положительно влияют на современные технологии содержания и ремонта пути. Компьютеризация качественно изменила положение в отрасли. Современные модели и программное обеспечение дают возможность планировать сроки и объемы замены рельсов в рамках программ, рассчитанных на срок до 5 лет. Разнообразные технологические новшества помогают решать задачи поддержания в допустимых пределах геометрических параметров пути (ширины колеи, положения в плане и профиле, в том числе в кривых) — основные в комплексе задач современных систем ремонта и содержания пути.*

Несмотря на то что железные дороги в прошедшие годы по-прежнему придерживались политики жесткого ограничения бюджетов капитальных вло-

жений, они приступили к поиску возможностей финансирования испытаний новых технологических решений в области содержания пути.

Десятилетие назад только появлялись продукты на базе использования системы глобального позиционирования (GPS), беспроводной связи, персональных компьютеров, которые к тому же не отличались быстродействием и широкими возможностями. Поэтому возможности применения на железных дорогах беспроводных интернет-технологий и GPS достаточно велики. Так, компания ENSCO снабжает системой GPS всю выпускаемую технику.

В настоящее время, когда проблема надежного поддержания пути в надлежащем состоянии уже не стоит особенно остро, более актуальным становится вопрос о качественном уровне обработки и использования накопленных достаточно обширных данных по состоянию инфраструктуры. Все больше желез-

нодорожных компаний обращаются к сторонним организациям за услугами в области управления данными о геометрии пути и его содержании в силу отсутствия достаточного числа собственных специалистов нужного уровня.

Подобные услуги оказывает, например, компания Holland и другие поставщики техники. Так, по заказу одной из железнодорожных администраций Holland собирает и хранит данные о геометрии пути, к которым заказчик имеет безопасный доступ через Интернет. Эта компания с помощью собственного универсального программного продукта может обрабатывать данные о ширине колеи, прочности пути, его геометрии и профиле рельсов.

ENSCO также предлагает железным дорогам системы управления на основе интернет-технологий. Специалисты ENSCO и железнодорожной компании Canadian National разработали программу управления Web-данными, обеспечивающими систему TrackIT компании ENSCO, которая предназначена для беспроводной передачи данных в широком диапазоне — от геометрии пути и изменения профиля рельсов до планов текущего содержания пути. Доступ к системе возможен через персональные цифровые устройства (PDA).

Совместно с Федеральной железнодорожной администрацией (FRA) ENSCO разрабатывает корпоративную систему, предназначенную для хранения накопленных FRA данных о геометрии пути и может использоваться инспекторами этой администрации в качестве исторической базы данных.

Корпорация ImageMap использует технологию беспроводной передачи данных в лазерной системе измерения геометрии пути (UGMS), которая предназначена для сбора данных о геометрии пути и передачи их в беспроводном режиме через порты, расположенные в стратегических точках: станциях или депо. В Великобритании ImageMap работает совместно с компанией Network Rail — владельцем инфраструктуры. На линиях, эксплуатируемых пассажирскими железнодорожными компаниями, используется 17 систем Laserail UGMS. Этот метод позволяет отказаться от приобретения путеизмерительных машин или более эффективно и экономично их использовать.

Данная технология вызвала большой интерес на североамериканском рынке. Первые системы UGMS предполагалось начать эксплуатировать здесь в 2005 г.

На железных дорогах Северной Америки используются различные измерительные системы. Например, самоходный экипаж Gage Restraint (рис. 1) компании ENSCO предназначен для измерения способности шпал сохранять заданные геометрические параметры пути. Это транспортное средство может выполнять измерения при движении со скоростью до 80 км/ч, тогда как в прошлом допускаемая ско-



Рис. 1. Машина Gage Restraint компании ENSCO

рость не превышала 56 км/ч. Более высокая скорость измерительной техники позволяет полнее использовать пропускную способность линий и в конечном итоге обеспечивает рост производительности. ENSCO поставила компании Union Pacific систему Rail Impact Detector для путеизмерительного вагона. Эта система предназначена для обнаружения дефектов крестовин, головок рельсов и разрегулированных остряков.

Корпорация Geismar-Modern Track Machinery предлагает машину ECG-7 для измерения ширины колеи, возвышения наружного рельса, перекоса, уровня головки рельсов, положения кромки платформ и трассы. Машина этой серии, используемая в Пуэрто-Рико и некоторых европейских странах, представляет собой следующее поколение машин семейства GXT корпорации Geismar. Та же корпорация разработала тележку-путеизмеритель MTM-RTG для измерения ширины колеи, перекосов и расстояний.

В то же время тяжелый нагрузочный экипаж на комбинированном ходу TrackSTAR производства Holland (рис. 2) представляет собой новейшую вер-



Рис. 2. Экипаж на комбинированном ходу TrackSTAR компании Holland

сию системы измерения прочности пути, его геометрии и профиля рельсов. Поезд, выполняющий испытания при движении со скоростью до 72 км/ч, используется на многих железных дорогах Северной Америки. Только в 2003 г. компания обследовала путь на линиях более чем 60 заказчиков. По мере роста средних грузопотоков их число будет увеличиваться. Высокие осевые нагрузки становятся обычными не только на крупных, но и на малых железных дорогах.

Будущее связано с более точным и частым контролем не только геометрии пути, но и параметров взаимодействия колеса и рельса. Дальнейшее совер-

шенствование профиля колес и рельсов, в свою очередь, позволит повысить устойчивость движения поездов из вагонов различных типов с разными скоростями на одном и том же пути. В конечном счете это создает возможности для экономии финансовых средств, что позволяет железным дорогам поддерживать состояние инфраструктуры с учетом геометрии пути. Многие современные технологии позволяют железным дорогам снижать затраты на их реализацию вдвое.

*B. Robert, J. Derocher. Progressive Railroading. 2004, № 6, p. 50 – 52.*

## Прогресс в сварке рельсов

*Сварка рельсов успешно применяется уже много десятилетий, но железные дороги-пользователи рассчитывают на большее, включая повышенную производительность технологических процессов и надежность сварных стыков. Поставщики сварочного оборудования для железных дорог Северной Америки принимают меры по удовлетворению этих запросов.*

Компания **ARCON** выпускает сварочные преобразователи Ironhorse Stickweld, которые рассчитаны на питание постоянным напряжением до 800 В от контактного рельса. Они особенно удобны для использования в тоннелях железных дорог и метрополитенов в случае отсутствия тяговой сети переменного тока. Модуль преобразователя размещается в



Рис. 1. Электросварка рельсов с применением оснастки компании ARCON

компактном корпусе желтого (в целях лучшей видимости и, следовательно, безопасности) цвета с утолщенным основанием, снабженным полозьями. Масса модуля не превышает 36 кг. Примененная в преобразователях семейства Ironhorse технология доказала свои достоинства в более чем 100 тыс. сварочных агрегатов во многих странах мира. Сварочные агрегаты спроектированы в соответствии с техническими требованиями UL551 и CE и имеют гарантию на 3 года (рис. 1).

Технология Low Consumption Weld, разработанная компанией **Holland**, способствует повышению экономичности работ по стыковой электрической сварке рельсов в пути методом оплавления. Благодаря уменьшению среднего расхода рельсов в расчете на один сварной стык с 26 – 38 до 19 мм сварка по данной технологии требует существенно меньших затрат труда на подготовку пути и расшивку рельсов (например, для укладки рельсовых вставок при ремонте бесстыкового пути) и закрепление колеи по завершении сварочных работ. Это стало возможным потому, что фирменная система управления и контроля Intelliweld позволяет сварщикам компании практически непрерывно отслеживать перемещения рельсов в процесс сварки и своевременно выполнять корректировку. За счет применения системы можно осуществлять высококачественную сварку при меньшем расходе металла. Широкомасштабные лабораторные и полевые испытания дали благоприятные результаты. Разработано также дополнительное оборудование, еще больше улучшающее технико-экономические показатели технологии Holland.

Одним из важных преимуществ является то, что Holland не только выпускает оборудование, но и яв-