

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-

ляется крупнейшим его пользователем. В качестве потребителя компания придерживается политики повышения культуры сварочного производства, а в качестве изготовителя и поставщика постоянно ищет пути совершенствования технологических процессов и оборудования в направлении производительности и экономичности. В 2004 г. достигнут максимальный уровень выпуска нового оборудования и выполнен ряд мероприятий по улучшению конструкции и потребительских характеристик разработанного ранее.

Как на внутреннем, так и на международном рынке наблюдается заметный рост бизнеса, такие же перспективы просматриваются в обозримом будущем. На внутреннем рынке наибольший объем заказов по-прежнему приходится на железные дороги первого класса, но компания в то же время с удовлетворением отмечает увеличение доли, приходящейся на региональные железные дороги, системы городского рельсового транспорта и подрядные организации, ведущие рельсосварочные работы по контрактам. Для международного рынка характерна высокая степень диверсификации — постоянно растет объем заказов как на поставки оборудования, так и на выполнение работ по контрактам.

Прочные рыночные позиции и, соответственно, благоприятные финансовые результаты деятельности Holland способствуют развитию научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ, ускорению разработки и освоения выпуска новой техники.

Для компании **Orgo-Thermit**, поставляющей оборудование, материалы и предоставляющей услуги по сварке рельсов термитным методом (включая восстановление крестовин и других элементов стрелочных переводов) под торговой маркой Thermit, прошедший год был также благоприятен. Продолжая внедрение новых видов продукции и услуг, компания открыла еще одно современное предприятие с автоматизированным производственным оборудованием в Бразилии и подтвердила свою 100-летнюю приверженность к лидерству на рынке инноваций. Orgo-Thermit вступила в текущий год, внедрив новую поточную линию по изготовлению трехэлементных кристаллизаторов в комплекте с тиглями одно- и многократного использования. Дополнив этим семейство традиционно выпускаемых двухэлементных кристаллизаторов, компания обладает теперь самым широким диапазоном технических решений по сварочным процессам. Кроме того, в течение последних 2 лет осуществлены крупные капитальные вложения в научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, и теперь наступило время использовать их результаты. Orgo-Thermit как часть транснациональной промышленной группировки Goldschmidt-Thermit вместе с родственными компаниями стре-

мится обеспечить североамериканских потребителей новейшими мировыми достижениями.

Делая акцент на поиске оптимальных путей достижения соответствия растущим на железных дорогах Северной Америки осевым нагрузкам, Orgo-Thermit включает в свои инновации существенное улучшение химического состава сварочного металла, используемого в технологиях Thermit, совершенствование конструкции кристаллизаторов и прочих технических средств для оптимизации сварочного процесса. Цель состоит в значительном повышении прочности сварных рельсовых стыков в тяжелых эксплуатационных условиях, производительности сварочных работ и, соответственно, финансовой эффективности эксплуатационной деятельности и уровня безопасности движения поездов на железных дорогах. В связи с этим компания подкрепляет свою продукцию тщательно подобранным набором программ обучения с учетом пожеланий клиентуры, причем содержание этих программ далеко выходит за пределы основ сварочного производства. Они концентрируются на всем комплексе рабочих операций с упором на безопасность, производительность и минимизацию продолжительности занятия пути.

Отмечая, что снижение стоимости остается первостепенным фактором для клиентуры, Orgo-Thermit и партнеры инвестируют миллионы долларов в развитие нового и модернизацию действующего (в Нью-Джерси) предприятий, а также в освоение новой продукции. Помимо снижения затрат, новое оборудование помогает улучшить качество выполнения сварочных работ и в конечном счете состояние пути. Дополнительные инвестиции в производство призваны удовлетворить растущие потребности в сварке рельсов по технологии Thermit на железных дорогах всей Северной Америки.

Компания **Progress Rail Services** выпустила первый промышленный образец сварочного агрегата постоянного тока для сварки рельсов непосредственно в пути. Хотя сварочные агрегаты с питанием от постоянного тока используются на стационарных установках уже многие годы, опыта эксплуатации подобного мобильного оборудования до последнего времени не было. Компания успешно внедрила мобильное сварочное оборудование, которое обеспечивает даже более высокое качество, надежность и производительность. Оно базируется на недавно разработанной сварочной головке, обладающей достаточным тяговым усилием для создания замкнутых сварных швов, исключающих необходимость в действовании дополнительной путевой техники и персонала.

Стыковая электросварка рельсов методом оплавления по-прежнему демонстрирует существенные преимущества перед другими методами, что обуславливает ее выбор многими железными дорогами.



Рис. 2. Термитная сварка рельсов с применением оснастки компании Railtech Boutet

Полагают, что данный метод способствует улучшению качества сварных рельсовых стыков и получению лучших производственных результатов при более коротких сроках окупаемости. Поэтому парк мобильных сварочных машин постоянно увеличивается, впрочем, без уменьшения спроса на стационарные машины.

Корпорация **Railtech Boutet** недавно внедрила два патентованных технических новшества, улучшающих качество термитной сварки рельсов (рис. 2). Первым из них является универсальный кристаллизатор. Он предназначен для создания возможности сваривать рельсы любого типа, например нового 136 RE и старого 132 RE. Основное достоинство кристаллизатора состоит в том, что каждый раз обеспечивается точная сварка рельсов с минимизацией брызгообразования свариваемого металла. Как показали эксперименты на путях полигона для ускоренных испытаний (FAST), применение кристаллизаторов существенно повышает качество (благодаря устранению оребренности) и увеличивает долговечность сварных стыков.

Кроме того, железные дороги, которые используют универсальные кристаллизаторы, получают дополнительные преимущества за счет значительного уменьшения потребности в сварочной оснастке и, соответственно, упрощения оформления заказов и хранения. Впервые потребитель может обеспечить своих сварщиков унифицированным набором тех-

нических средств и при этом быть уверенным в том, что он оптимален для любого места работ на пути. Учитывая проблемы материально-технического обеспечения, а также необходимость сварки рельсов на железных дорогах, простирающихся по всей территории Северной Америки с совершенно разными условиями в разных регионах, выгоды применения этой новой продукции трудно переоценить.

Другим новым технологическим новшеством Railtech Boutet является устройство для предварительного подогрева места сварки воздушно-пропановой смесью с гидравлическим приводом. Качество сварки при этом повышается, а стоимость значительно снижается. Данное устройство обеспечивает точно рассчитанный предварительный подогрев за то же время, что и ранее разработанное устройство с использованием кислородно-пропановой смеси, но одновременно исключает возможность проплавления металла рельсов и связанного с этим образования включений шлака. Кроме того, новое устройство устраняет необходимость в приобретении сжиженного кислорода в баллонах, его хранении и использовании, что в полевых условиях связано со значительными проблемами, обусловленными, в частности, особыми требованиями к обращению с сосудами, находящимися под высоким давлением, а также хлопотами по возврату опорожненных баллонов. За счет избавления от этих проблем окупаемость капитальных вложений в покупку и эксплуатацию устройств предварительного подогрева на базе воздушно-пропановой смеси не превышает полугода.

Railtech Boutet продолжает обновлять технологию изготовления, упаковки и поставки продукции. С помощью непрерывно совершенствуемой программы управления качеством на основе стандартов ISO 9001 — 2000 снижается доля производственного брака, уменьшается масса изделий, которыми приходится манипулировать на месте работ, и обеспечивается доставка продукции от двери до двери. Качество и сервис остаются высшими приоритетами компании.

Компания полагает, что рынок термитной сварки рельсов, поддерживаемый железными дорогами первого класса, которые продолжают интенсивно наращивать протяженность бесстыкового пути, остается стабильным и устойчивым.

Stanley Railroad Products, отделение компании Stanley Hydraulic Tools, продолжает совершенствовать как технологию и оборудование для термитной сварки рельсов, поставляемые под фирменным обозначением 3-1, так и роботизированную электросварочную машину типа RB20.

В 2004 г. продолжались оценочные испытания термитной сварки 3-1 в Центре транспортных технологий (ТТЦ). Недавно у железной дороги BNSF были запрошены образцы выполненных по этой технологии сварных стыков для металлургического анали-

за, испытаний в режиме медленного изгиба и изучения усталостных явлений.

Приоритет отдается повышению производственных характеристик системы. Внедрены кристаллизаторы новой конструкции, удовлетворяющие требованиям промышленных стандартов в отношении процедуры предварительного прогрева и времени на разборку, а также новый обмазочный материал, более удобный в использовании. От железных дорог первого класса получены положительные отзывы на изменения в конструкции универсальной подложки и жакета литейной формы, которые в комплекте с единственным на рынке облегченным тиглем с регулируемым натягом имеют хорошие перспективы для расширения применения в рельсосварочном производстве.

Достигнуты также заметные успехи в совершенствовании электросварочного робота RB20 за счет изменений в программном обеспечении, значительно улучшающих дружелюбность интерфейса к пользователю, и в конструкции фиксирующих приспособлений, упрощающих установку и снятие оборудования при сварке рельсов непосредственно на пути. Первые образцы машины проданы в 2004 г.,

железные дороги BNSF, UP и CN по результатам демонстраций также проявили интерес к ее приобретению. Машина RB20 обеспечивает сварщикам большую безопасность и благоприятные условия труда с точки зрения задымленности и усталости, т. е. традиционных факторов, связанных с выполнением сварочных работ. К числу других ее достоинств относятся качество используемого сварочного материала и высокая производительность, достигаемая за счет автоматизации процесса сварки непосредственно в пути.

Отделением разработан также легкий портативный ультразвуковой дефектоскоп, предназначенный специально для контроля сварных рельсовых стыков. Дефектоскоп исследует стык по всему профилю, отображает его на светодиодном дисплее и издает звуковой сигнал для привлечения внимания оператора в случае обнаружения дефекта. В настоящее время приборы поставляются в комплекте с 45- и 70-градусными шупами-искателями. Они используются в качестве дополнительного средства обеспечения должного качества сварки.

T. Judge. Railway Track & Structures, 2004, № 8, p. 35 – 38.

Линейный метод ведения путевых работ

При строительстве различных объектов нередко отсутствует возможность использования автомобилей для перевозки грузов. Применение железнодорожного транспорта для транспортировки грунта в значительной мере снижает потребность в технологических путях подъезда, снижает нагрузку на окружающую среду, позволяет экономить затраты на строительство и расширяет возможности применения железнодорожного транспорта. Выбор способа перевозки грунта базируется на сравнительной оценке автомобильного и железнодорожного вариантов.

Поиск новых технологических решений

Применение современного линейного способа строительства, как правило, обусловлено экологическими причинами. Кроме того, большое значение имеют стесненные условия проведения путевых работ, например в условиях города с высокой плот-

ностью застройки, при реконструкции станций и прокладке параллельных путей без перерыва в движении поездов.

При интенсивном городском строительстве увеличивающаяся плотность застройки осложняет решение транспортных проблем. Затраты на строительство пути при этом растут по причине высоких цен на землю, а также из-за того, что нередко возникает необходимость в сносе существующих зданий или сооружений.

Автомобильные перевозки грунта и материалов затрудняют дорожное движение на улицах, которое, в свою очередь, препятствует оперативным перевозкам строительных материалов и грунта.

При реконструкции железнодорожных станций часто отсутствует возможность использования соседних путей для подвоза материалов. То же самое имеет место и при укладке параллельного пути на перегонах.

Приведенные примеры говорят о необходимости поиска альтернативных решений, одним из которых является линейный метод. В этом случае отпадают