



**Центр научно-технической информации и библиотек
– филиал ОАО «РЖД»**

Дифференцированное Обеспечение Руководства

70/2021

Инновационный метод сварки рельсов (Великобритания)

Существующая уже в течение 40 лет сеть региональной системы пассажирского рельсового транспорта Tyne & Wear Metro суммарной протяженностью 56 км обслуживает Ньюкасл-апон-Тайн – административный центр церемониального графства Тайн-энд-Уир, аэропорт, города Саут-Шилдс, Гейтсхед и Сандерленд на северо-востоке Англии. Сеть представляет собой радиально исходящие из центра линии, которые в основном вводились в эксплуатацию в период с 1980 по 2002 гг. В настоящее время на всей сети Tyne & Wear Metro реализуется масштабная программа модернизации инфраструктуры и подвижного состава. Объектами нового строительства стали соединительные участки радиальных линий, два пересекающих территорию Ньюкасла тоннеля со станциями глубокого заложения и мост через реку Тайн.

Реконструкция пути проводится поэтапно, начиная с декабря 2019 г. Особенностью этой части программы является то, что все работы должны укладываться в строгие временные рамки. Так работы по сплошной замене пути в тоннелях у города Гейтсхед могли проводиться только с понедельника по пятницу включительно, в ночное технологическое окно, выделяемое с 01 ч 00 мин до 04 ч 00 мин. Работы под руководством компании Pandrol, одного из лидеров в области алюмотермической сварки, выполнялись подрядной организацией GPX Engineering, ответственной за сварочные работы, контроль и сертификацию. Всего в условиях жестких ограничений времени было выполнено 140 сварных швов.

Первоначально подрядчиком был выбран метод тигельной импульсной сварки PLA, разработанный компанией Pandrol. Однако, после выполнения

нескольких сварных швов непосредственно на месте, разработчик предложил подрядчику воспользоваться своей новейшей технологией – усовершенствованным методом сварки Pandrol Advanced, предположительно более эффективным в условиях дефицита времени.

В процессе разработки метода Pandrol Advanced были привнесены инновационные изменения в каждый этап технологического процесса сварки, способствующие улучшению условий безопасности и эргономики, экономии времени и повышению качества сварных швов.

Эксперты GPX Engineering совместно с представителями компании Nexus – оператора метро Type & Wear подробно ознакомились с предложенным технологическим процессом и оценили связанные с использованием риски, которые оказались ниже ожидаемого уровня. В результате было решено начиная с середины февраля 2020 г. применять метод Pandrol Advanced для выполнения оставшихся сварных швов. Небольшая по численности бригада сварщиков в течение двух дней прошла ускоренный курс специального обучения под руководством персонала компании Pandrol. Выполнение первых сварных швов новым методом также осуществлялось под контролем представителей Pandrol.

Традиционная технология алюминотермитной сварки включает процесс уплотнения литейных форм по контуру рельса с использованием специальной замазки или раствора огнеупорного песка в целях предотвращения утечки расплавленного металла. Метод Pandrol Advanced предусматривает использование пресс-форм AutoSeal (рис. 1), обеспечивающих самоуплотнение литейной формы, при алюминотермитной сварке рельсов. Вставка из волокна, расширяющегося в процессе предварительного нагрева, обеспечивает надежное уплотнение формы, установленной на рельсе (рис. 2).



Рис. 1. Пресс-форм AutoSeal

Рис. 2. В процессе нагрева вставка из волокна расширяется и обеспечивает уплотнение по контуру рельса

Автоматическое уплотнение литейной формы позволяет экономить как минимум 5 мин при выполнении каждого сварного шва. Данный процесс отличается от традиционного способа уплотнения форм повышенной

надежностью (особенно в условиях ограниченного пространства для проведения рельсосварочных работ) и более качественным удалением влаги во время предварительного нагрева (что позволяет ограничить сопутствующее дефектообразование).

Экологическим преимуществом AutoSeal является отказ от использования специальной замазки, что означает уменьшение отходов полимерных материалов и потребностей в их вывозе. В части охраны здоровья персонала позитивный результат заключается в том, что сварщикам приходится проводить меньше времени в неудобных и способных наносить вред здоровью позах, в том числе с опорой на колени.

Благодаря сокращению затрат времени на проведение сварочных работ и простоте процесса применение самоуплотнения литейных форм достаточно быстро получило одобрение бригады сварщиков, задействованной на переукладке пути метрополитена. Специалисты отмечают также высокое качество (чистоту, правильную геометрию и отсутствие дефектов) получаемых сварных швов.

Техническое решение Pandrol Advanced предполагает также использование малогабаритного импульсного тигеля CJ1, который подходит к любому стандартному зазору между свариваемыми кромками рельсов и может использоваться при проведении сварочных ремонтных работ на головках рельсов, выполняемых по технологии Head Wash Repair. В целом в 2019 г. с применением данного тигеля на территории Великобритании было выполнено 98% рельсосварных швов, к которым имела отношение компания Pandrol.

Тигель CJ1 используется в комплекте с электронным запалом Startwel. Это решение облегчает и делает более безопасным поджиг термитной смеси. Задействовав такой тигель в технологическом процессе Pandrol Adanced, Nexus удалось добиться определенной экономии в части работы с отходами и финансовых затрат. Альтернативный вариант тигля, поставляемый для выполнения рельсосварочных работ по методу Pandrol PLA, на 2 кг тяжелее и используется в комплекте с обычным запалом, срабатывание которого может быть классифицировано как взрывное действие.

Рассматриваемая инновационная технология несет с собой значительные выгоды в плане эффективности. В измененной конструкции внутренней полости литейной формы появилась точка разрыва, в результате чего сварщику для механической обработки шва вместо использования угловой шлифовальной машины достаточно по истечении 20 мин после завершения процесса сварки воспользоваться специальным молотком с зачистной корщеткой. Улучшенная процедура охлаждения сварных швов позволила экономить около 10 мин при выполнении каждого шва, а для

удаления излишка наплавленного металла использовался специальный эргономичный полуавтоматический агрегат.

Появилась возможность осуществления всего процесса сварки рельсов под управлением прикладного программного обеспечения Pandrol Connect, установленного на мобильном устройстве сварщика, который должен вводить в систему управления требуемые данные до начала сварки, в течение и по завершении процесса. Регулирование времени сварки производилось сварочными контроллерами. Кроме того, осуществлялся мониторинг всего процесса с центрального поста.

Все сварные швы, предусмотренные проектом, инициированным Nexus, были выполнены в выделяемые ночные технологические окна с соблюдением установленных сроков и без каких-либо дефектов. Замена предполагавшегося вначале традиционного метода сварки новым, более прогрессивным обеспечила сокращение затрат времени на выполнение одного сварного шва в среднем на 20 мин, а использование программного обеспечения Pandrol Connect позволило улучшить оперативный контроль сварочных работ и уменьшить объем бумажной работы. По мнению экспертов компании GPX Engineering, новый ускоренный метод сварки превосходит по эффективности традиционно используемые методы и при этом позволяет обходиться без брака.

*Источник: Metro Report International, 2021, №1, pp. 48-49,
материалы компании Pandrol (www.pandrol.com),
railway-technology.com, 2021*