



Rail and Weld NDT at Rail-Welding Plant No. 8 of the North Railway

I. B. Aybadullaev, M. V. Pankova, N. L. Rogozina

Rail rebuilding and welding NDT system at continuously welded rail with length from 12,5 m to 800 m provides:

- incoming inspection at the overhaul stations of incoming or used rails;
- incoming inspection at the rail correcting and cleaning stations;
- incoming inspection at two stations of one-hundred-percent ultrasound inspection of used rails;
- step by step weld inspection
- acceptance inspection of used and new rail welds.

НК РЕЛЬСОВ И СВАРНЫХ СТЫКОВ НА РЕЛЬСОСВАРОЧНОМ ПРЕДПРИЯТИИ № 8 СЕВЕРНОЙ Ж. Д.

80

Одной из важнейших частей работы по предупреждению аварийности на ж.-д. транспорте является НК старогодных рельсов и сварных стыков на РСП, который позволяет предотвратить возникновение чрезвычайных ситуаций. В процессе реорганизации ОАО «РЖД» особую роль приобретает возможность многократного использования рельсового металла, изымаемого из эксплуатации по разным причинам. Поскольку старогодные рельсы не всегда поступа-

ют с четкой разметкой дефектных участков, РСП-8 выполняет полный объем приемки, обнаружения этих дефектных участков рельсов и комплектацию бездефектных кусков под сварку. В связи с этим и технологический процесс восстановления рельсов, и технологический процесс сварки должны быть обеспечены средствами физических методов НК. Эту задачу по-существу решает РСП-8 Северной ж. д. При эксплуатации ж.-д. пути в рельсах появляются различные дефекты, угрожающие безопасности движения поездов. Выход рельсов по дефектам и изломам зависит, в том числе, и от качества сварных швов, изготовленных в РСП в стационарных условиях, ПРСМ и восстановленных старогодных рельсов.

В ноябре 2004 г. сертифицирована Система менеджмента качества стационарного производства рельсосварочного предприятия № 8 на соответствие требованиями ИСО 9001:2000 и ГОСТ Р ИСО 9001-2001 тремя сертификационными центрами: Регистром сертификации на ж.-д. транспорте, Органом по сертификации систем менеджмента DQS (Германия), Органом по сертификации транспорта, систем, железных дорог VSB ZERT (Германия). В 2005 г. сертификационными центрами проводился первый плановый аудит по подтверждению Системы менеджмента качества требованиям, по результатам которого принято решение о продлении сертификатов.

В августе 2005 г. на рельсосварочном предприятии № 8 Органом по сертификации систем менеджмента DQS (Герма-

ния) и НП «Центр сертификации производственных объектов на соответствие требованиям охраны труда при органе исполнительной власти по труду Администрации Санкт-Петербурга» сертифицирована Система охраны труда и промышленной безопасности на соответствие требованиям международного стандарта ИСО 18001:1999 и государственным нормативным требованиям охраны труда.

При восстановлении и сварке рельсов особое значение имеет применение физических (визуально-измерительного и ультразвукового) методов НК. Поэтому формирование в РСП-8 системы сквозного НК восстановления и сваривания рельсов в плети длиной от 12,5 до 800 м весьма весомо. Структура этого контроля предусматривает:

- входной контроль на постах разбора поступающих новых и старогодных рельсов, постах правки и очистки старогодных рельсов, на двух постах сплошного УЗК старогодных рельсов;
- пооперационного контроля на рабочих местах трех технологических линий сварки;
- приемочного контроля на трех постах технологических линий сварки новых и старогодных рельсов.

Все посты контроля оснащены персональными компьютерами, соединенными в локальную сеть. Все данные по контролю и учету рельсов сводятся в единую базу данных. За многие годы отработаны технологические приемы сварки и контроля рельсов. По результатам проведенного анализа сварных стыков в отгружаемых в

Об авторах

**Коллектив сотрудников
рельсосварочного
предприятия № 8 (РСП-8)
Северной ж. д.:**



**Айбадуллаев
Игорь Батырович**
Начальник РСП

**Панкова
Марина Владимировна**
Начальник отдела качества

**Рогозина
Надежда Леонтьевна**
Мастер дефектоскопии

эксплуатацию рельсах вызывает тревогу уровень брака, возросший за последние годы по всем дорогам РФ. При отправке готовой продукции потребителю предполагается, что выпускаемые в РСП сварные плиты бездефектны, т. к. контроль ведется постоянно (100 % сварных стыков). Имеет место в условиях эксплуатации выбраковка и изломы стыков, сваренных и в РСП-8. Следовательно, можно предположить, что часть дефектов были пропущены дефек-



Рис. 1. На посту приемочного контроля сварных стыков



Рис. 2. Передача данных с дефектоскопа «Авикон-02Р» на компьютер

тоскопистами РСП-8. Причинами этого могли быть:

- человеческий фактор;
- тяжелые условия труда (двенадцатичасовой рабочий день);
- устаревшее оборудование для контроля сварных стыков;
- не отвечающая современным требованиям система организации контроля.

Для устранения последней из этих причин и усиления контроля над исполнительной дисциплиной дефектоскопистов на РСП-8 в декабре 2005 г. дефектоскоп РДМ-3 для вторичного контроля дефектных мест и сварных стыков был заменен микропроцессорным дефектоскопом «Авикон-02Р», четыре комплекта которого были поставлены на РСП-8 в ноябре 2005 г. По мере работы с прибором выяснилось, что некоторые процедуры в нем не ориентированы на работу в условиях РСП, в частности, не предусмотрен оперативный выход из режима «от поверхности» в ре-

жим «по слоям» при контроле сварных стыков. При вызове последней строб «терялся» в недрах увеличенной по длительности развертки.

Для повышения производительности контроля сварных стыков и с целью упрощения процедуры его протоколирования разработчикам были даны следующие предложения:

- создать три типовые настройки для контроля сварных стыков с параметрами, указанными в табл., где K_u – условная чувствительность; t_0 – начало; τ – длительность;
- обеспечить быстрое перемещение между настройками в режиме «Поиск»;

| № | α , град. | Метод | Схема | Рекомендуемая K_u | Строб | | Развертка | | ВРЧ |
|---|------------------|-------|-------|---------------------|-------|--------|-----------|--------|-----|
| | | | | | t_0 | τ | t_0 | τ | |
| 0 | 50 | эхо | С | 24 | 6 | 180 | 0 | 203 | 5 |
| 1 | 50 | эхо | С | 24 | 6 | 100 | 0 | 125 | 5 |
| 2 | 50 | эхо | С | 24 | 90 | 100 | 88 | 125 | 5 |

- производить переход в режим «Оценка В» при однократном нажатии на кнопку « \curvearrowright », в режим «Оценка А» – при повторном;
- в режимах «Электронный блокнот А» и «Электронный блокнот В» создать таблицу (протокол) с данными РСП (№ плети, № стыка, нить, дефект, оператор, дата, ΔL , ΔX , ΔH , номер поверхности сканирования).

ОАО «Радиоавионика» весьма быстро среагировала на наши предложения, внося изменения в программное обеспечение (ПО) дефектоскопа. Группа разработчиков прибыла из Санкт-Петербурга на РСП-8 в кратчайшие сроки и произвела перепрошивку ПО всех четырех дефектоскопов, а также совместно с работниками РСП провела апробирование модернизированных приборов. Кроме того, специалистами ОАО «Радиоавионика» был откорректирован диапазон экрана дефектоскопа под порогом, следствием чего стало значительное уменьшение зашумления подпороговой области.

Опыт эксплуатации дефектоскопа «Авикон-02Р» показывает, что его несомненными достоинствами являются:

- существование двух версий ПО (для пути и для РСП);
- зависимость частоты тона звуковой индикации от значения превышения амплитудой эхо-сигнала порогового уровня дефектоскопа, что позволяет находить максимальную амплитуду сигнала от возможного дефекта, не глядя на экран дефектоскопа;

- два варианта электропитания: от сети и встроенного аккумулятора, что позволяет в любое время отключиться от сети и продолжить работу; для оценки оставшегося заряда аккумулятора на экране отображается его состояние;
- возможность регулировки времени в призме для работы с конкретным преобразователем;
- отображение сигналов контроля в виде развертки типа В, что, во-первых, дает возможность их протоколирования в соответствии с «Временными инструктивными указаниями по ультразвуковому контролю сварных стыков рельсов, выполненных ПРСМ, с получением документа контроля» (утвержденными

ЦП ОАО «РЖД» 12.12.06) и, во-вторых, точного измерения условных размеров дефектов.

На РСП-8 в инициативном порядке проводится опытное применение упомянутых «Временных указаний...», в соответствии с которыми после выполнения проверки стыка по действующей технологии (ТИ 07.42-2004) производится протоколирование сигналов контроля путем сканирования по поверхности катания головки рельса строго над шейкой в процессе одного непрерывного прохода ПЭП по рельсу при повышенном на 12 дБ значении условной чувствительности ($K_u = 36$ дБ). Перед началом перемещения ПЭП устанавливается на расстояние, равное ≈ 250 мм от середины стыка, и перемещается за стык на расстояние ≥ 25 мм. Как показывает наш опыт, эта процедура получения документа контроля сварного стыка укладывается в действующий технологический цикл РСП и занимает не более 1 мин.

На опытное применение «Временных указаний...» мы пошли осознанно, чтобы сварные стыки с дефектами не попали в путь. Запись сигналов контроля стыков на повышенной условной чувствительности повышает вероятность обнаружения дефектов, амплитуда эхо-сигналов от которых при номинальной чувствительности может быть незначительна. Этот документ подтверждает факт выполнения проверки стыка, а также отсутствие дефектов в нем. Наличие документа контроля, который хранится на РСП в течение гарантийного срока службы сварного рельса, позволит нам минимизировать необоснованные

претензии к РСП в случае, если после укладки в путь данного стыка будут обнаружены дефекты, которые возникли в процессе его эксплуатации.

Дефектоскопы «Авикон-02Р» установлены на приемочном контроле сварных стыков в отдельном помещении, вынесенном за пределы участка сварки. Дефектоскопы обслуживаются рабочими 6-го разряда. За время эксплуатации де-

годно отличаются от ранее работавших на этих постах дефектоскопов РДМ-2 с регистратором УР-3Р, АДС-02 и установками УД-ЭМА-РСР-01:

- предоставлением информации на мониторе в виде развертки типа В в реальном времени с последующим сохранением результатов контроля на жесткий диск компьютера;
- более полной схемой прозвучивания «РОМБ» и зеркального метода;

ло модернизацию ПЭП в части повышения износостойкости контактной поверхности.

Обучение и проверка знаний дефектоскопистов по работе с «Авикон-02Р» и «Авикон-11РСР» проводилась на базе РСР-8 представителями ОАО «Радиоавионика». Обучение проводилось по два дня на каждом дефектоскопе с принятием практического и теоретического экзамена и оформлением соответствующих документов на



Рис. 3. Настройка установки «Авикон-11РСР»



Рис. 4. Контроль рельсов с использованием установки «Авикон-11РСР»



Рис. 5. Отработка навыков сканирования стыков на тренажере «Универсал-Р»

фектоскопов было проверено 6573 стыка. Из них было забраковано 75 стыков по дефектам следующих типов: перегрев (крупнозернистость) – 21, шлаковые включения – 1, рыхлости – 16, неполная сварка – 7, пузыри – 2 шт.

В последние годы увеличился объем старогодных рельсов, отгруженных в РСР для восстановления и сварки. В связи с этим проводится модернизация рельсосварочных предприятий и программное их развитие. На заводе в 2002 г. организован сплошной входной УЗК старогодных рельсов по следующим причинам:

- некачественная маркировка дистанциями пути дефектных мест;
- наличие в пути дефектов в рельсах, не подлежащих экстренной замене, но подлежащих обязательной вырезке согласно ТУ ЦПТ 80/350;
- развитие незначительных дефектов при снятии рельсов в пути, их транспортировке, сортировке, выгрузке и погрузке в ПМС и РСР.

Для проведения НК старогодных рельсов в течение последних четырех лет применялись установки на базе дефектоскопов «Поиск-10Э», РДМ-2, АДС-02 («Медуза») и УД-ЭМА-РСР-01. С января 2006 г. на посту входного контроля старогодных рельсов и с февраля 2006 г. на посту сплошного контроля после репрофилирования рельсов работают установки «Авикон-11РСР», которые были разработаны специально по нашим техническим требованиям и которые вы-

в) полуавтоматической настройкой чувствительности, снижающей возможность ошибки оператора при настройке дефектоскопа и повышающей производительность контроля.

При контроле рельсов оператор, наблюдая сигналы, имеет возможность остановить движение рельса и проверить подозрительное место ручными ПЭП, записав эхо-сигналы и отметив на дефектограмме зону сканирования. В установке «Авикон-11РСР» реализована возможность просмотра В-разверток на уровне номинальной чувствительности и на уровне чувствительности на 6 дБ большей номинальной. По просьбе РСР-8 разработчики подключили установку к локальной сети и дали операторам возможность заполнять электронный журнал при регистрации дефектограммы непосредственно на установках. Кроме того, при работе дефектоскопист сам управляет движением рельса, а также регулирует подачу и нагрев воды в холодное время года.

Вместе с дефектоскопами серии «Авикон» на РСР-8 поступили преобразователи фирмы «Медиа-Скан». Удобные по форме и с отличными акустическими характеристиками, они оказались недолговечными в работе: имея пластмассовый корпус, быстро приходили в негодность из-за неравномерного истирания до пьезопластины. Одного такого преобразователя хватает для проверки 25 – 30 стыков. Для предохранения ПЭП от быстрого истирания работниками РСР была сделана специальная рамка из стали. В свою очередь, ООО «Медиа-Скан» выполни-

допуск к работе с данными приборами. Наше предприятие имеет свой учебный класс для проведения лекционных и практических занятий, зачетов, экзаменов. Класс оснащен учебными пособиями, плакатами по УЗК, классификации дефектов и маркировке рельсов, устройству и настройке средств дефектоскопии. Имеются компьютерные обучающие программы по дефектам старогодных рельсов и физическим основам ультразвуковой дефектоскопии. Для получения и подтверждения практических навыков выявления дефектов предприятие приобрело электронно-акустический тренажер «Универсал-Р», который помогает приобрести навыки сканирования дефектоскопистам с малым стажем работы. Весьма полезной в решении вопроса повышения надежности контроля может быть и автоматизация процесса приемки сварных стыков с помощью дефектоскопа МИГ-УКС, который позволяет прозвучить все сечение сварного стыка по эхо- и зеркальному методам за две установки искательной системы на рельс и получить объективный документ контроля каждого стыка.

Повышение эффективности НК и улучшение эксплуатационных характеристик дефектоскопной техники возможно только лишь на базе сочетания современной дефектоскопической аппаратуры, компьютерных систем обработки информации, новейших аппаратных и программных компонентов системы. Также важным моментом повышения качества является обучение специалистов с последующей сертификацией, подтверждающей второй уровень квалификации.

Статья получена 20 марта 2006 г.