

КОНСТРУКЦИЯ И ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ ЭМА-СИСТЕМ УД-ЭМА-РСП-01, РАБОТАЮЩИХ В УСТАНОВКАХ ДЛЯ КОНТРОЛЯ СТАРОГОДНЫХ РЕЛЬСОВ

В. И. ГОРДЕЛИЙ

Известно, что расходы на проведение путевых работ составляют значительную часть эксплуатационных расходов на содержание путевого хозяйства. Одним из реальных путей их снижения является внедрение ресурсосберегающих технологий при их проведении, в частности, вторичное использование снятых с пути старогодных рельсов.

Рельсы с обнаруженными в них дефектами (ОДР — острodefектные рельсы) и изъятые с пути целесообразно пускать на переплавку, а экономически более выгодно ремонтировать. Снятые с пути старогодные рельсы направляются на специальные предприятия — рельсосварочные поезда (РСП), предназначенные для их ремонта и последующего вторичного использования.

Старогодные рельсы имеют достаточно высокий уровень дефектности. Средний выход ОДР на 10 км пути в месяц за 2000 год колеблется в пределах от 0,1 до 0,3. При этом на отдельных неблагоприятных участках пути эта величина может превышать 5 ОДР в месяц на 10 км пути. Таким образом, актуальна задача своевременного выявления таких рельсов из партии старогодных, поступивших на РСП для обработки и последующей сварки.

Целью входного контроля старогодных рельсов является обнаружение дефектов в рельсах, подлежащих восстановлению и сварке. Проведение входного контроля приобретает особое значение в связи с внедрением в последние годы на ряде РСП механической обработки поверхности головки рельса с целью восстановления первоначального ее профиля. Своевременное обнаружение дефектных рельсов и исключение их из числа подлежащих дальнейшей механической обработке и сварке обеспечит существенную экономию материальных и трудовых ресурсов, позволит в конечном итоге существенно повысить эффективность производства и снизит себестоимость продукции.

До последнего времени входной контроль старогодных рельсов, поступающих для обработки на РСП, сводился к проведению визуального осмотра для отбраковки рельсов с видимыми наружными дефектами, что явно недостаточно. Специально разработанные установки для обнаружения внутренних дефектов отсутствовали. Однако визуальный метод контроля позволяет выявить только поверхностные дефекты (выбоины, выколы, трещины, повреждения коррозионного характера, вмятины и т. д.). Вместе с тем кроме указанных в рельсах интенсивно развиваются дефекты 2, 3 и 5-й групп, многие из которых визуально не обнаруживаются.

Ультразвуковой контроль (УЗ) с использованием контактного способа ввода и приема УЗ колебаний (проводился, в частности, на РСП-29 Западно-Сибирской железнодорожной дороги, ст. Промышленная с использованием модернизированного съемного дефектоскопа Поиск-10Э, впоследствии — АВИКОН-01), не обеспечивает надежный контроль без тщательной очистки головки рельса от ржавчины, пыли, масляных пятен и других загрязнений, связанных с условиями эксплуатации рельсов и их последующим хранением в штабелях под открытым небом. Каждый рельс контролируется в отдельности. Однако применяемый процесс очистки и подготовки рельса под контроль требует больших материальных и трудовых затрат, а в случае обледенения рельсов не реализуется вообще.

Для решения изложенной выше проблемы в НПП «ВИГОР» под руководством автора разработана установка **УД-ЭМА-РСП-01**, предназначенная для входного автоматизированного бесконтактного УЗ неразрушающего контроля старогодных рельсов, в которой реализован электромагнитоакустический способ возбуждения и регистрации УЗ колебаний (ЭМА-способ).

Установка обеспечивает проведение контроля рельсов после проведения предварительной (грубой) очистки без нарушения технологического цикла. Обнаруженные дефекты регистрируются в ведомости контроля с указанием вида и месторасположения; забракованные рельсы контролируются повторно, при необходимости участок контролируется вручную. При подтверждении наличия дефекта рельс отправляется для вырезки дефектного участка.

Отличительными особенностями ЭМА-способа являются:

*возбуждение и регистрация УЗК без применения контактной жидкости;
возможность генерирования и регистрации УЗ колебаний различной поляризации (продольной, поперечной, поверхностных волн);*

способность возбуждать и регистрировать УЗ колебаний в широком диапазоне изменения частот, температур и скоростей движения объектов контроля;

наличие воздушного зазора, существенно повышающего надежность и долговечность УЗ преобразователей, механического оборудования и, как следствие, всего комплекса приборов контроля в целом.

Кроме того, требования к качеству подготовки поверхности объектов контроля при реализации ЭМА-преобразователей оказываются значительно ниже, чем при использовании контактных способов. Это открывает возможность реализовать неразрушающие методы контроля в областях и с объектами, где они до настоящего времени не эксплуатируются. Электромагнитоакустические преобразователи (далее ЭМА-преобразователи) позволяют контролировать рельсы и рельсовые плети в процессе движения преобразователей относительно рельсов бесконтактно. Это дает возможность проводить автоматизированный контроль рельсов, слабо зависящий от скорости взаимного перемещения их относительно излучателей — приемников ультразвука. Существенно повышать, таким образом, производительность контроля, не снижая при этом его достоверности.

Основным элементом установки **УД-ЭМА-РСП-01** является дефектоскопический комплекс, состоящий из стойки генераторной, блока ЭМА-преобразователей, усилительного и согласующего блоков. Электрические сигналы, вырабатываемые генераторной стойкой, после согласования подаются на ЭМА-преобразователи, которые возбуждают в контролируемом рельсе УЗ колебания. Отраженные от отражателя УЗ волны возвращаются в ЭМА-преобразователь, где преобразовываются в электрический сигнал. Преобразованный сигнал после усиления подается на вычислительный комплекс для обработки и регистрации (рис. 1).

В данной схеме, кроме уже использованных, введены следующие обозначения: ДП1, ДП2 — датчики пути; ДНР1–ДНР3 — датчики наличия рельса.

ЭМА-преобразователи размещены на следящей каретке, служащей для центровки положения преобразователей по оси поверхности катания головки рельса. Система слежения служит для позиционирования положения рельса при подаче его на контроль и в процессе проведения контроля. Зазор между рабочей поверхностью ЭМАП и поверхностью катания головки рельса составляет не более 1 мм.

Подача рельсов на контроль может осуществляться в двух режимах — ручном и автоматическом. Причем, в автоматическом режиме управление осуществляется системой автоматики, а в ручном — оператором с пульта управления.

В процессе контроля устанавливается код дефекта и его местоположение в рельсе. Результаты контроля сохраняются для последующей расшифровки и принятия решения в автоматическом и ручном режимах. Отметка дефектных зон осуществляется дефектоотметчиком. Время контроля определяется скоростью перемещения рельса по рольгангу. Механизм слежения может выводиться из зоны контроля для периодического обслуживания и ремонта.

В процессе контроля оператору в реальном режиме времени на экране монитора дефектограммы получаемых от ЭМАП отображаются в виде В-разверток (при этом контрастность цвета пропорциональна

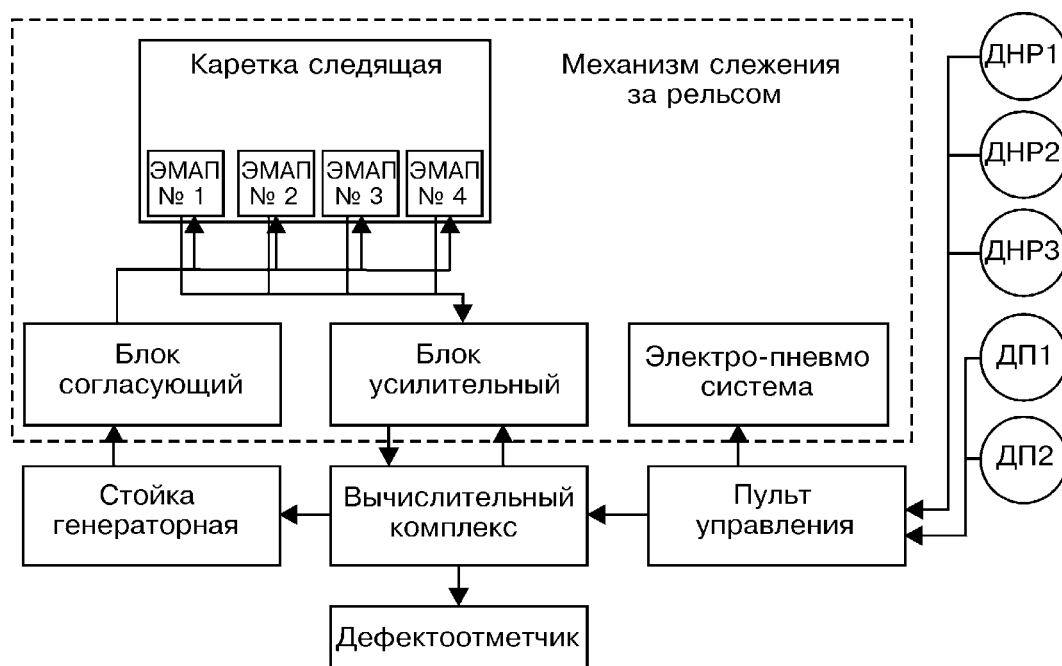


Рис. 1. Структурная схема установки УД-ЭМА-РСП-01

Тип дефекта (по НТД / ЦП-1,2,3-93)	Количество выявленных дефектов	
	УД-ЭМА-РСП-01	«АВИКОН-01»
Дефекты первой группы (отслоения или выкрашивание металла на поверхности катания головки рельса)	243	98
Дефекты второй группы (поперечные трещины в головке рельса)	61	55
Дефекты третьей группы (продольные горизонтальные и вертикальные трещины в головке рельса)	4	4
Дефекты четвертой группы (пластические деформации, износ головки рельса)	95	25
Всего:	475	236

амплитуде сигнала). Кроме этого, оператор при необходимости может просмотреть А-развертки сигналов, получаемых от ЭМАП.

Установка для входного УЗ неразрушающего контроля старогодных рельсов в условиях РСП с применением ЭМАП обеспечивает обнаружение в старогодных рельсах типа Р50 и Р65 дефектов следующих типов (кодов):

- поперечные (код 20.2, 21.2, 24.2, 25.2, 26.3, 27.2, 56.3), продольные вертикальные (код 30В.2, 50.2, 60.2), продольные горизонтальные (код 30Г.2, 52.2, 55.2) и продольно-наклонные трещины (код 11), а также оценку степени коррозионных повреждений подошвы.

Установка обеспечивает выявление в контрольной плети все заложенные в них дефекты. В свою очередь дефектоскопом «АВИКОН-01» не были обнаружены некоторые заложенные в плети дефекты (21, 30В), уверенно выявленные установкой.

Перечисленные выше особенности программных и аппаратных узлов установки позволили добиться требуемой надежности и качества входного НК старогодных рельсов в условиях РСП. Об этом свидетельствуют в частности результаты опытной эксплуатации головного образца установки на РСП-21 (г. Лодейное Поле, Карелия) за период с 20.03.2002 г. по 1.05.2003 г.

Анализ показывает, что установкой было выявлено в два раза больше дефектов, чем съемным дефектоскопом АВИКОН. При этом ею выявлено 65 внутренних дефектов (дефекты второй и третьей групп) против 59, выявленных дефектоскопом АВИКОН-01.

На рис. 2 представлены фотографии выявленных установкой дефектов и особенности записи информации.

Аппаратная часть дефектоскопического комплекса состоит из электронной аппаратуры стойки и системы регистрации и обработки информации (на базе одного или двух персональных компьютеров).

Внешний вид механизма слежения за рельсом установки представлен на рис. 3.

Установка проста в обслуживании благодаря программному обеспечению и отличается простотой конструкции.

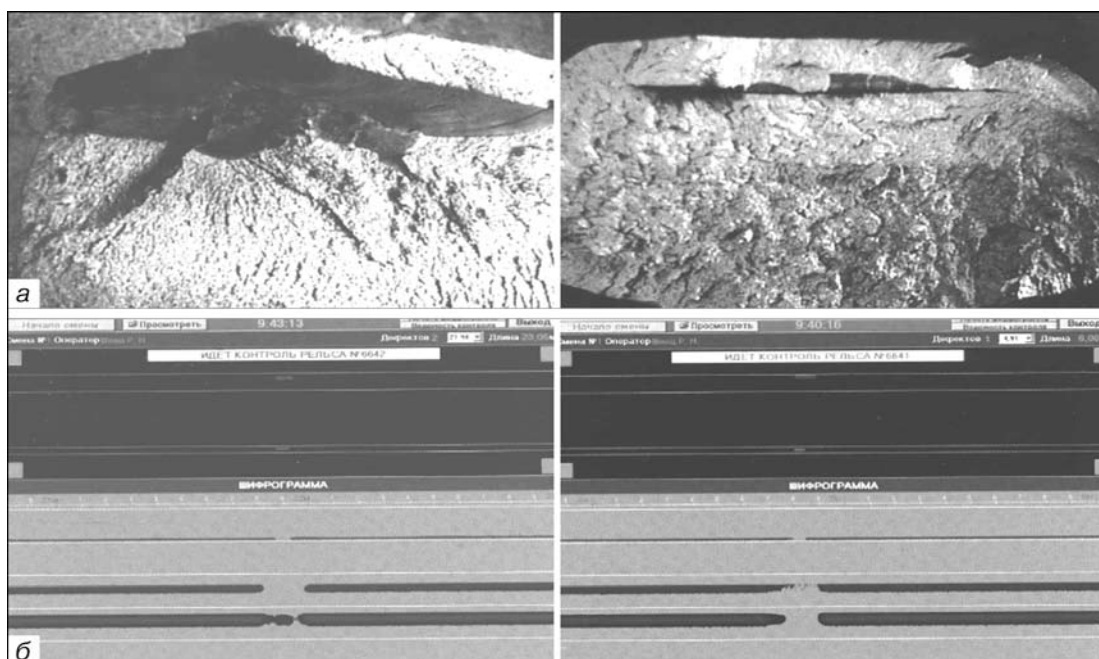


Рис. 2. Дефекты рельса (а) и их запись (б)

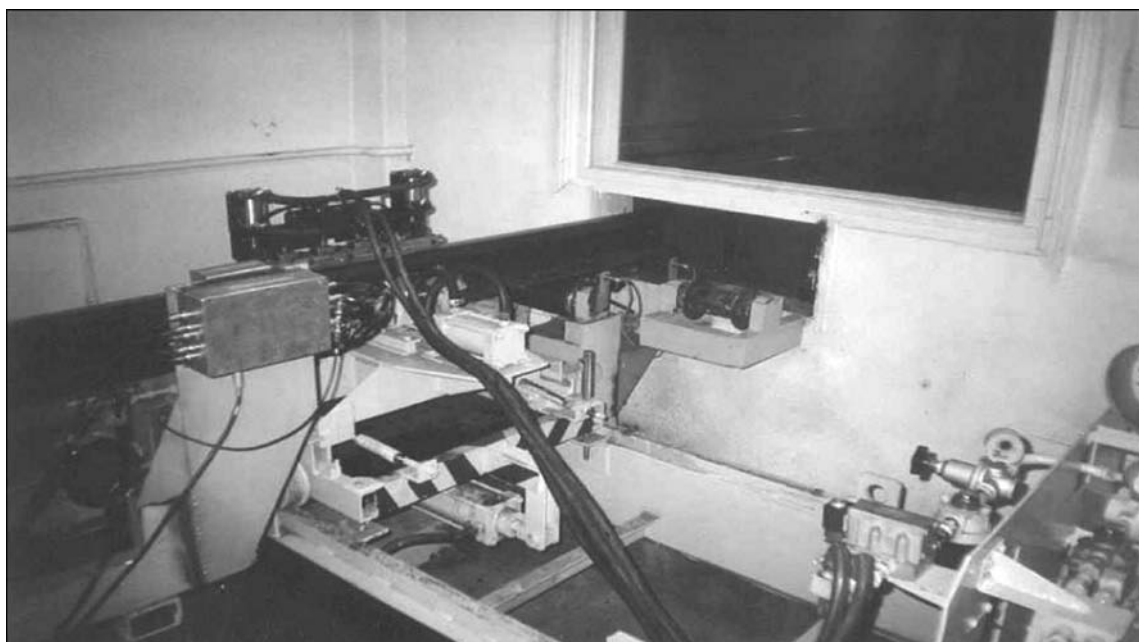


Рис. 3. Внешний вид механизма слежения установки УД-ЭМА-РСП-01

Изложенные выше преимущества ЭМА-метода контроля рельсов, первые результаты опытной эксплуатации установки позволяют сделать вывод, что разработанная в НПП «ВИГОР» установка **УД-ЭМА-РСП-01 является новым эффективным средством контроля рельсов**. ЭМА-метод контроля рельсов имеет широкие перспективы развития его использования в рельсовой дефектоскопии, в том числе: контроль рельсов, лежащих в пути, мобильными средствами скоростного контроля; выходной контроль рельсовых плетей на РСП после сварки; выходной контроль рельсов на предприятиях-изготовителях.

Создание автоматизированной установки для входного контроля старогодных рельсов в условиях РСП с применением ЭМАП обеспечит новый уровень культуры производства и целый ряд экономических показателей:

из проекта исключаются такие дорогостоящие и неблагоприятные в экологическом отношении элементы, как система водоподготовки, подачи и утилизации воды, используемой для обеспечения акустического контакта;

отпадает необходимость в удалении с поверхности рельсов коррозионных повреждений и ржавчины; упрощается процедура подготовки рельсов к контролю в зимних условиях и их хранения благодаря возможности контроля рельсов при температуре от -50 до $+50^{\circ}\text{C}$;

исключается укладка в путь старогодных рельсов с дефектами.

Выводы. Установка УД-ЭМА-РСП-01 — средство НК, обладающее надежностью и достоверностью выявления дефектов, по крайней мере, не уступающее применяемым на РСП УЗ дефектоскопам контактного типа последнего поколения. В дальнейшем планируется создание с учетом достигнутых результатов подобной установки для скоростного НК, уложенных в путь рельсов на базе ЭМАП.

**За более подробной информацией просим обращаться по адресу:
107174, г.Москва, ул. Новая Басманная, д. 2; а/я 25, НПП «ВИГОР».
Тел./факс: (095) 262-85-35; e-mail% cevig@rambler.ru.**