

Новая технология контроля сварных стыков рельсов дефектоскопом МИГ-УКСМ



Козьяков А.Б.

Заместитель директора НТК СНК
по научной работе. Выпускник кафедры методов и
приборов неразрушающего контроля ПГУПС
В ОАО «Радиоавионика» с 2001 года.



Шпагин А.Д.

А. Д. Шпагин, инженер-программист
Выпускник кафедры радиоэлектронных
систем управления БГТУ «Военмех».
В ОАО «Радиоавионика» с 2004 года.



Марков Ю.А.

Заместитель начальника
службы сервиса Выпускник БГТУ «Военмех»
В ОАО «Радиоавионика» с 2009 года.

*Рассмотрены особенности новой технологии автоматизированного
контроля сварных стыков рельсов дефектоскопом МИГ-УКСМ.*

Проблема автоматизации ультразвукового контроля сварных стыков
рельсов является актуальной для всех железных дорог и в настоящее время
ни в одной стране полностью не решена: на всех железных дорогах мира
контроль сварных стыков производится посредством ручного сканирования.

Дефектоскоп МИГ-УКС, разработанный ОАО «Радиоавионика» в 2005 г., впервые реализует технологию автоматизированного контроля сварных стыков рельсов с получением документа контроля (рис.1). В данном дефектоскопе контроль сварных стыков производится всего лишь за две установки искательной системы.



Рис.1. Работа с дефектоскопами МИГ-УКС в пути

Озвучивание зоны сварки рельсов производится из двух стационарных положений акустических блоков. При этом контроль осуществляется по трем методам: эхо-, зеркальному и дельта. Всего за период 2006 - 2008 г.г. выпущено и поставлено на сеть дорог ОАО «РЖД» 60 комплектов МИГ-УКС.

В процессе эксплуатации базового варианта дефектоскопа МИГ-УКС на семи железных дорогах России сформулирован ряд замечаний по работе данного дефектоскопа. Основными из них являются:

- зависимость выявляемости ряда дефектов от точности позиционирования дефектоскопа по центру сварного стыка;
- нестабильная повторяемость результатов контроля;
- сложная форма представления информации на экране дефектоскопа;
- нестабильный акустический контакт, особенно блоков резонаторов, устанавливаемых на перья подошвы;

- ложные срабатывания отдельных каналов дефектоскопа, вызванные поверхностными неровностями.

Кроме того, в ходе эксплуатации МИГ-УКС проявились и другие недостатки, такие как:

- повреждения нижних блоков резонаторов при установке на щебень при пропуске поездов;
- неудобство доставки к месту работы путем ручного перемещения по рельсу;
- неудобство переноски дефектоскопа обслуживающим персоналом;
- малый объем резервуара для контактирующей жидкости.

Для устранения перечисленных выше недостатков в период с мая 2010 г. по март 2011 г. проведена модернизация МИГ-УКС, выполненная в соответствии с дополнением к Техническому заданию на данный дефектоскоп ультразвуковой, утвержденным Департаментом пути и сооружений ОАО «РЖД» 03.02.2011 г. Модернизированный дефектоскоп МИГ-УКС УДС2-116 получил новое название - МИГ-УКСМ УДС2-122.

В дефектоскопе МИГ-УКСМ (в отличие от базовой версии МИГ-УКС) реализован контроль сварного стыка при сканировании ПЭП по рельсу. В данном дефектоскопе проверка сварного стыка производится:

- по зеркальному методу ультразвукового контроля при стационарном позиционировании ПЭП с двух сторон от сварного стыка (рис. 2);

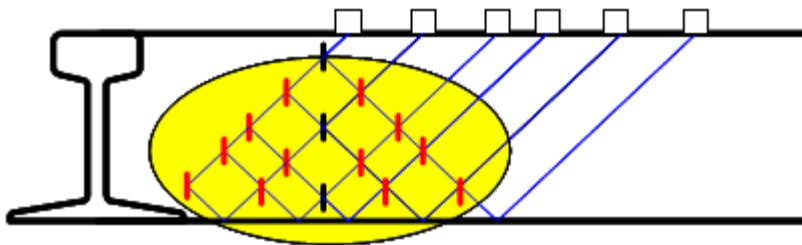


Рис.2. Контроль сварного стыка дефектоскопом МИГ-УКСМ по зеркальному методу

- по эхо-методу при сканировании по рельсу акустическими блоками в зоне сварки на расстоянии ± 360 мм от центра стыка. При этом в движение приводятся не блоки резонаторов по отдельности, а сам дефектоскоп в целом.

В режимах, реализующих работу МИГ-УКС при стационарном позиционировании ПЭП (зеркальный метод) на мнемоническом изображении рельса индицируются зоны сечения рельса, в которых находится отражатель (рис.3).

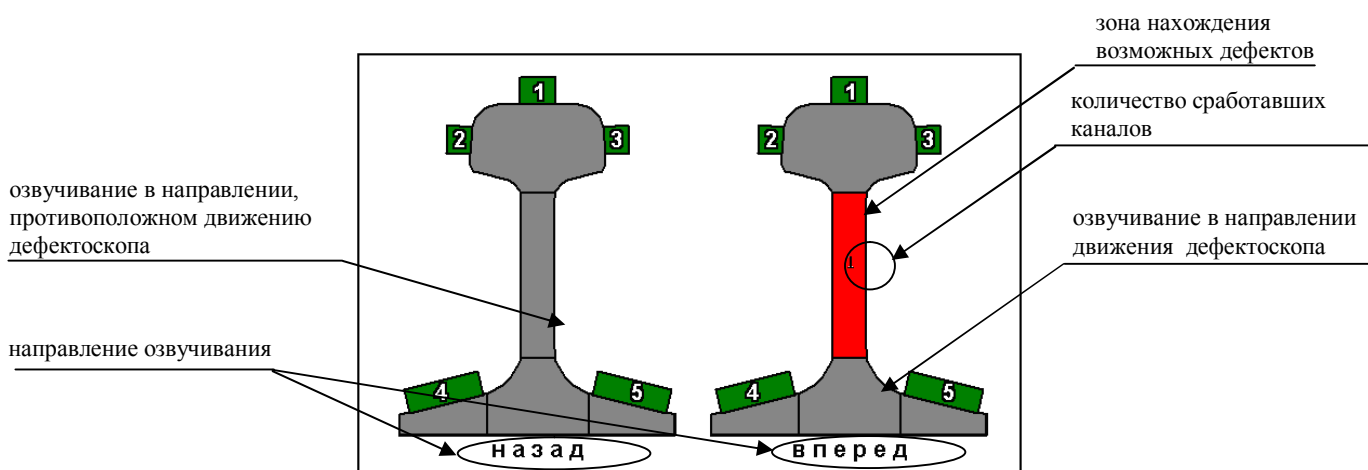


Рис.3. Отображение результатов контроля при озвучивании сварного стыка по зеркальному методу дефектоскопом МИГ-УКСМ

В режимах, реализующих работу МИГ-УКСМ при сканировании ПЭП по рельсу (эхо-метод), сигналы контроля отображаются в виде развертки типа В (рис.4).

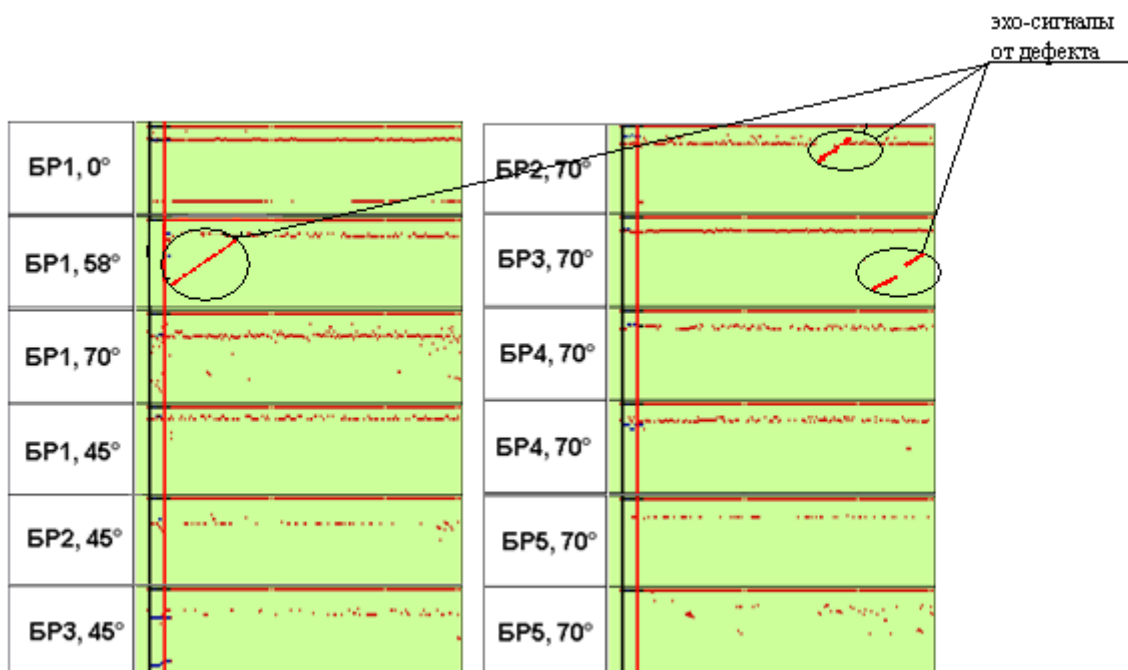


Рис.4. Отображение сигналов контроля (поканальное) при озвучивании сварного стыка по эхо-методу дефектоскопом МИГ-УКСМ

На рис. 4 развертка типа В представлена в режиме, когда каждый канал занимает одну, отведенную ему дорожку. При этом, расположение сигналов соответствует неперевернутому рельсу (зондирующий импульс – сверху). В то же время, предусмотрена возможность изменения отображения сигналов в таком виде, чтобы оно соответствовало перевернутому рельсу (зондирующий импульс - снизу).

Кроме поканального отображения сигналов возможен также альтернативный вариант отображения В-развертки – в виде рельса (рис.5).

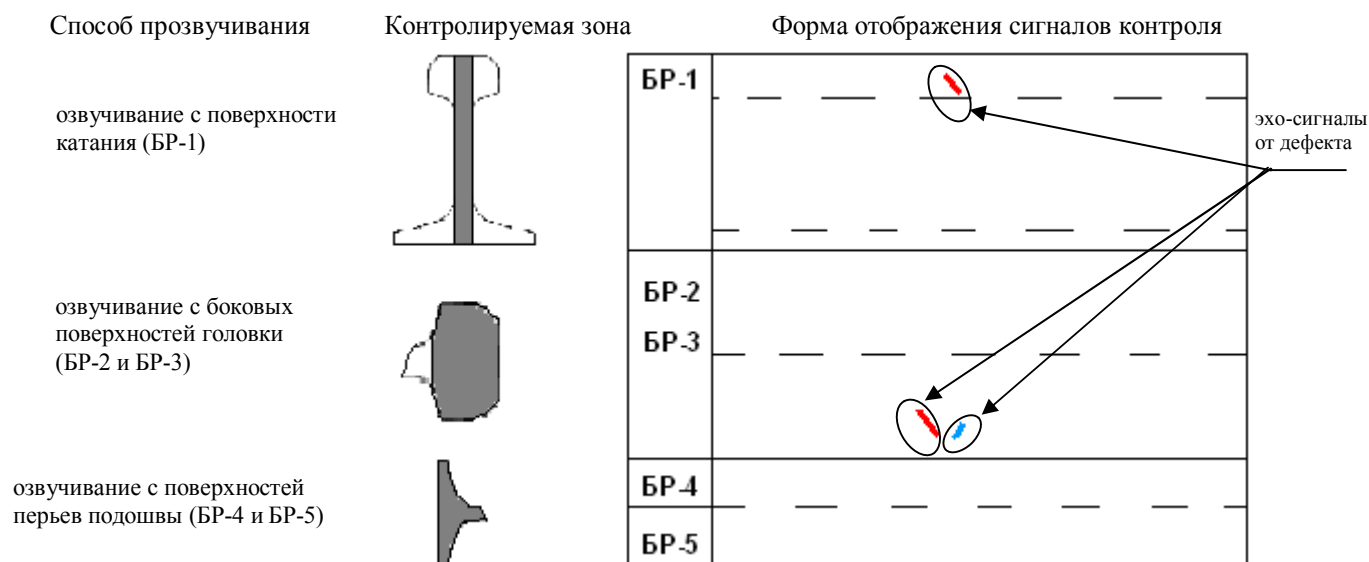


Рис.5. Отображение сигналов контроля в виде рельса при озвучивании сварного стыка по эхо-методу дефектоскопом МИГ-УКСМ

При такой форме отображения информации этом на экране присутствуют одновременно только три дорожки. Первая дорожка представляет собой вид рельса сбоку и на ней производиться отрисовка сигналов полученных от ПЭП верхней грани головки и озвучивающих все сечение рельса. На второй дорожке представлен вид рельса сверху, а отображаются на ней сигналы от ПЭП озвучивающих боковые грани головки рельса. На третьей дорожке отображаются сигналы, полученные ПЭП, сканирующих перья подошвы рельса.

Следует отметить, что дефектоскоп МИГ-УКС является средством автоматизированного контроля, реализующим этап ПОИСКА возможных дефектов. Окончательное решение о качестве сварного стыка (этап ОЦЕНКА) выполняется путем сканирования сварного стыка ручным ПЭП по действующей технологии (в соответствии с ТИ 07.42-2004) непосредственно в пути. В качестве дефектоскопа вторичного контроля используется электронный блок МИГ-УКС, что позволяет производить уточняющий контроль сварного стыка в рамках автоматизированного контроля.

Дополнительно, в МИГ-УКСМ реализована возможность повторного просмотра результатов контроля сварных стыков на персональном компьютере в участке дефектоскопии. С этой целью на каждый проконтролирован-

ный стык формируется протокол контроля, который затем передается через стандартную флеш-карту на стационарный ПК. По технологии работы с МИГ-УКСМ каждый протокол контроля должен быть расшифрован с выдачей «подозрительных» мест на перепроверку.

Расшифровка протоколов, записанных МИГ-УКСМ производится при помощи специальной программы отображения, которая индицирует (рис. 6):

- зоны локации возможных дефектов на мнемоническом изображении рельса (головка, шейка или подошва рельса) при контроле по зеркальному методу;
- развертку типа В по каналам контроля стыка по эхо-методу.

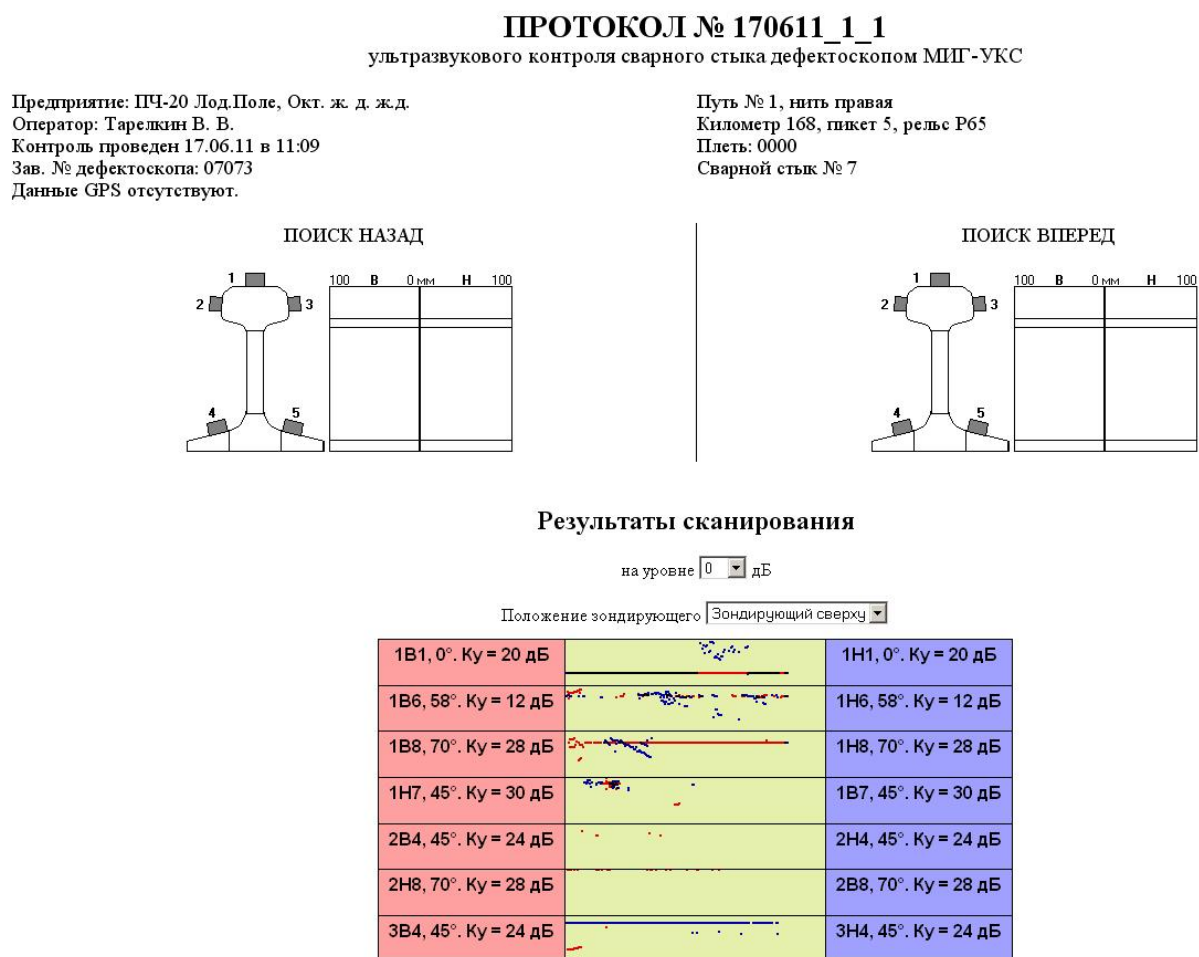


Рис.6. Фрагмент протокола контроля дефектоскопа МИГ-УКСМ

Программа отображения также позволяет вести базу данных протоколов, поступающих сразу от нескольких дефектоскопов. При этом можно про-

смаатривать список имеющихся в базе протоколов как от одного выбранного прибора, так и от всех приборов сразу.

База данных оснащена календарем, на котором выделены те числа, за которые имеются протоколы в базе. При выборе того или иного числа на календаре, формируется список протоколов, которые имеют соответствующую дату создания.

При отображении в программе результатов сканирования предусмотрена возможность оперативно изменить порог отображения сигналов в пределах от -6 до +6 дБ. Кроме того, разработан новый вид отображения В-развертки, при котором более четко видны пачки сигналов на дорожках, а также для более быстрой расшифровки по краям дорожек приведена информация о том какую часть рельса озвучивает данный канал.

Для повышения надежности МИГ-УКС и его эргономичности в конструкции дефектоскопа выполнен также ряд конструктивных изменений.

В результате модернизации многоканального дефектоскопа МИГ-УКС данный дефектоскоп приобрел новые качества, обеспечивающие более надежный контроль сварных стыков рельсов по сравнению с его базовой версией.

27-28 апреля 2011 г. дефектоскоп МИГ-УКСМ успешно прошел комиссионные приемочные испытания и рекомендован к использованию на сети дорог ОАО «РЖД».

Модернизация дефектоскопа МИГ-УКС позволила не только успешно пройти приемочные испытания в ОАО «РЖД», но и за короткое время предварительных испытаний на Северо-Кавказской ж.д. (ПЧ-6, г. Тихорецк), а также эксплуатации на Октябрьской ж.д. (ПЧ-20, г. Лодейное Поле) обнаружить 5 опасных дефектов в сварных стыках (по кодам 26.3 – 3 шт. и 56.3 – 2 шт.). Такие результаты дают уверенность в том, что внедрение дефектоскопов МИГ-УКСМ позволит дополнительно повысить безопасность движения поездов на железных дорогах России.

Литература:

1. Стандарт отраслевой СТО 1.11.003-2009 «Метод ультразвукового контроля сварных стыков рельсов».
2. Дополнение к Техническому заданию на дефектоскоп ультразвуковой МИГ-УКС УДС2-116 (утв. ЦП ОАО «РЖД» 03.02.2011 г.).
3. Технологическая инструкция по ультразвуковому контролю электроконтактных сварных стыков рельсов в пути дефектоскопом ультразвуковым МИГ-УКСМ УДС2-122.