

Расширение возможностей устройств управления и индикации ультразвуковых дефектоскопов



А. Д. Шпагин, инженер-программист

Выпускник кафедры радиоэлектронных систем управления БГТУ “Военмех”. В ОАО “Радиоавионика” с 2004 года.

Рассматривается современный подход к построению блоков управления и индикации ультразвуковых дефектоскопов для контроля рельсов.

Выведены критерии выбора вычислителя подходящего для построения устройств управления и индикации, а также применяемые интерфейсы передачи данных.

В настоящее время среди съемных средств неразрушающего контроля рельсов наиболее распространены дефектоскопные тележки. Помимо металлического конструктива самой тележки, дефектоскоп имеет в своем составе акустические блоки, которые непосредственно осуществляют прозвучивание рельсов, а также же один или несколько электронных блоков, которые выполняют следующие основные функции:

- генерируют зондирующие импульсы и передают их в блоки резонаторов (БР);
- принимают ответные сигналы от блоков резонаторов;

- производят обработку и индицируют полученные сигналы на экране дефектоскопа;
- регистрируют полученные сигналы с привязкой к путевой координате;
- предоставляют оператору интерфейс для управления дефектоскопом.

Чаще всего дефектоскопы имеют один электронный блок и он выполняет все перечисленные выше функции (рис. 1).

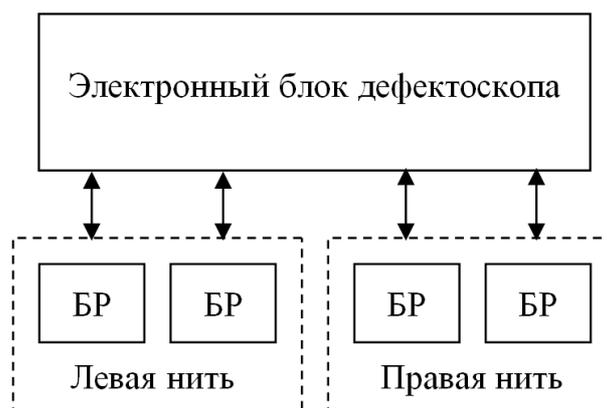


Рис. 1. Функциональная схема дефектоскопа с одним электронным блоком

Следует отметить, что генерация зондирующих импульсов, прием и оцифровка ответных сигналов, хоть и являются достаточно сложной задачей с точки зрения разработки и дальнейшей работы дефектоскопа, однако, на сегодняшний день, часть прибора, выполняющая данные функции, уже достаточно хорошо отлажена и не нуждается в значительных и частых переработках.

Кроме того, при работе с прибором оператор дефектоскопа непосредственно взаимодействует только с функциями управления и отображения информации, следовательно, на работу этой части дефектоскопа, оказывается направлен основной поток нареканий и предложений по совершенствованию со стороны пользователей. Разработчики также видят необходимость введения новых возможностей и расширения набора уже имеющихся функций.

Таким образом, если будет принято решение о доработке, системы управления дефектоскопом или системы отображения информации, то переработке

подвергнется весь электронный блок и дальнейшее введение его в эксплуатацию потребует полного отказа от предыдущей, недоработанной версии прибора.

При разработке рельсового ультразвукового дефектоскопа “Авикон-11” был применен новый, во многом, инновационный подход к проектированию электронных блоков. Он заключается в том, что электронная часть дефектоскопа состоит не из одного, а из двух блоков. Первый блок называется - блок ультразвуковой многоканальный, сокращенно БУМ. Он выполняет часть работы прибора, связанную со взаимодействием с блоками резонаторов, а так же осуществляет оцифровку сигналов. Второй блок - блок управления и индикации, сокращенно БУИ, служит для регистрации данных контроля, отображения сигналов и служебной информации, а так же для управления прибором (рис. 2).



Рис. 2. Функциональная схема дефектоскопа с двумя электронными блоками

Как отмечалось выше, наибольшим изменениям и доработкам подвержены системы управления и отображения информации. Теперь они сосредоточены в блоке БУИ и при соблюдении определенной унификации блок БУИ может быть доработан и заменен на дефектоскопе, без замены БУМ.

Стоит отметить, что данные от БУМ поступают в БУИ в цифровом виде. Это дает еще больше возможностей для развития БУИ, так как решающую роль в работе прибора играет программное обеспечение, которое гораздо гибче и быстрее в разработке, чем аппаратная составляющая блока.

Более того, помимо специально сконструированных блоков БУИ в качестве устройств управления и индикации стало возможным применение IBM-совместимых компьютеров. По сравнению с БУИ собственной конструкции БУИ выполненные на покупных вычислителях имеют следующие преимущества:

- выше вычислительная мощность;
- выше объем памяти;
- цветной экран, с большим размером и большим разрешением;
- совместимость со стандартными интерфейсами передачи данных;
- снижены или отсутствуют затраты на разработку или доработку аппаратной части изделия, разрабатывается лишь программное обеспечение.

Таким образом, при использовании в качестве БУИ компьютера возможно достаточно малыми затратами предоставить пользователю следующие функции, которые в БУИ собственной конструкции были невозможны или крайне сложно реализуемы:

- использование системы GPS;
- гибкое изменение схемы прозвучивания прибора, в том числе изменение числа каналов;
- высококачественное, цветное отображение данных контроля;
- перенос данных между дефектоскопом и настольным ПК при помощи стандартного flash-накопителя;
- возможность фото- и видеорегистрации помимо регистрации основных данных контроля;
- элементы автоматизированного поиска дефектоподобных отражателей непосредственно в процессе контроля;
- оперативное обновление программного обеспечения.

В итоге, создание БУИ сводится к выбору подходящего готового вычислителя и разработки для него программного обеспечения. А при условии, что архитектура платформы, на которой построен вычислитель остается постоянной,

то программное обеспечение не нуждается в серьезных переработках и корректировках при переходе от одного вычислителя к другому.

При разработке новых дефектоскопов применяются следующие типы готовых вычислительных систем:

- персональные ПК для организации постов дефектоскопии на рельсосварочных и других промышленных предприятиях;
- планшетные и карманные ПК для съемных средств дефектоскопии;
- встраиваемые вычислительные системы, так же для съемных средств дефектоскопии.

Планшетные компьютеры удобны в применении на дефектоскопных тележках, в частности новейший дефектоскоп “Авикон-14” с колесной искательной системой имеет в качестве блока управления и индикации защищенный планшетный компьютер (рис. 3).



Рис. 3. Блок управления и индикации на основе промышленного ПК.

Как уже отмечалось используемый вычислитель может быть легко заменен другим вычислителем с аналогичной архитектурой.

Рассмотрим основные режимы работы дефектоскопа “Авикон-14”. На рис. 4 представлен режим сплошного контроля “ПОИСК-В”. Эхо-сигналы отображаются двумя цветами: красным и синим в зависимости от направления ввода ультразвука, желтым подсвечиваются зоны движения назад, кроме того, посере-

дине проходит координатная лента, показывающая текущую путейскую координату и масштаб отображения В-развертки.

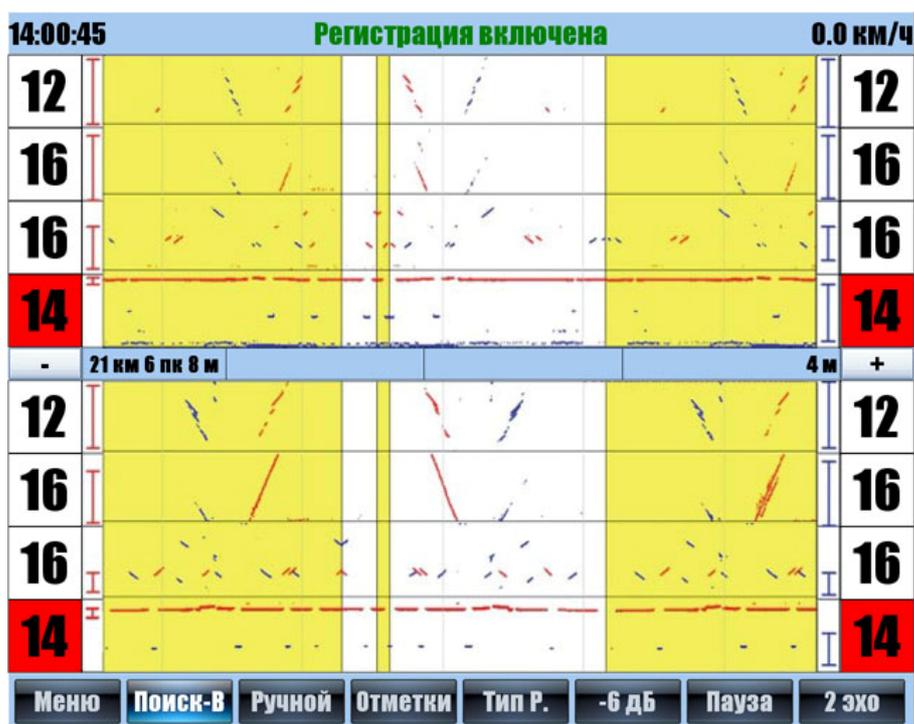


Рис. 4. Режим “ПОИСК-В” дефектоскопа “Авикон-14”.

Режим “ОЦЕНКА” прибора показан на рис. 5 (слева). В центре экрана отображаются сигналы в виде развертки типа А, под которой сигналы по этому же каналу представлены на развертке типа В.

Интерфейс пользователя на примере режима ввода отметки оператора, в частности отметки о привязки координаты показан рис. 5 (справа).

В тоже время выбор планшетного компьютера является непростой задачей. Приходится учитывать огромное количество факторов и представить как будет вести себя тот или иной компьютер в условиях железнодорожного пути. Один из недостатков готовых компьютеров является невозможность замены отдельных компонентов системы, если они не удовлетворяют каким-либо требованиям.

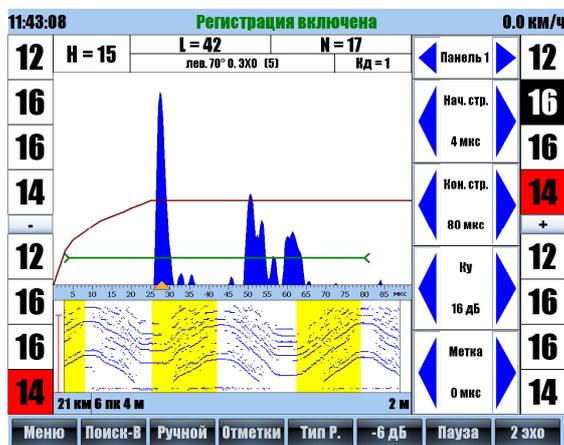


Рис. 5. Режим “ОЦЕНКА” и окно ввода отметки оператора дефектоскопа “Авикон-14”.

В этом случае целесообразно применение встраиваемых вычислительных систем. При этом, как правило, обеспечивается меньшее энергопотребление системы чем при использовании готового ПК, и в тоже время удастся более гибко задать такие параметры как яркость экрана, объем памяти и другие.

Как встраиваемые системы, так и готовые компьютеры нуждаются в некотором интерфейсе для соединения с блоком ультразвуковым многоканальным (БУМ). В настоящее время применяются следующие интерфейсы: RS-232, PCI, USB.

В виду своей низкой скорости работы интерфейс RS-232 применяется в основном для обработки служебных команд и не участвует в основной передачи данных контроля.

Использование шины PCI целесообразно при подключении БУМ к настольному ПК. Настольные компьютеры как правило имеют в своем составе свободные PCI-слоты в которые возможна установка соответствующих переходных плат, кроме того скорость PCI-шины достаточна для передачи потока данных ультразвукового контроля.

Наиболее универсальным средством соединения БУМ и БУИ дефектоскопа является интерфейс USB. Данный интерфейс имеется у большинства современных компьютеров и его скорость так же достаточна для передачи данных.

Таким образом, архитектура построения дефектоскопа с двумя блоками, разделенными по функционалу в совокупности с использованием готовых вы-

числителей и компьютеров обладает большим потенциалом, реализация которого только начинается в разрабатываемых на сегодняшний день дефектоскопах.

Многочисленные отзывы пользователей, советы специалистов, а также собственный многолетний опыт ведения разработок по данному направлению, позволяют нам, специалистам ОАО “Радиоавионика”, и в дальнейшем не снижать темпов совершенствования средств неразрушающего контроля рельсов.

Список литературы

1. Марков А. А., Шпагин Д. А. Ультразвуковая дефектоскопия рельсов. 2-е изд. перераб. и доп. – СПб.: Образование – Культура, 2008. 283 с.
2. Марков А. А., Кузнецова Е. А. Дефектоскопия рельсов. Формирование и анализ сигналов. Книга 1. Основы. Практическое пособие в двух книгах. – СПб.: КультИнформПресс. 2010. – 292 с.

Иллюстрации



Фотография автора

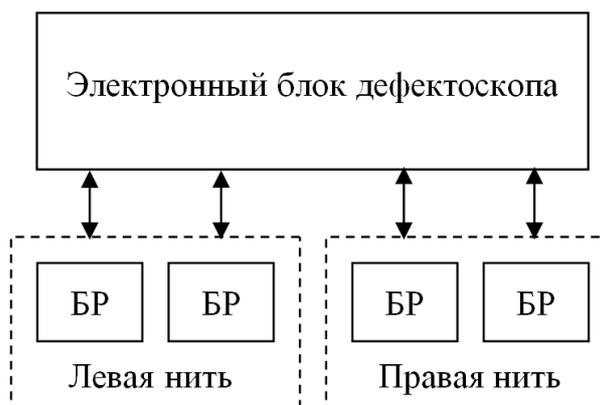


Рис. 1. Функциональная схема дефектоскопа с одним электронным блоком



Рис. 2. Функциональная схема дефектоскопа с двумя электронными блоками



Рис. 3. Блок управления и индикации на основе промышленного ПК.

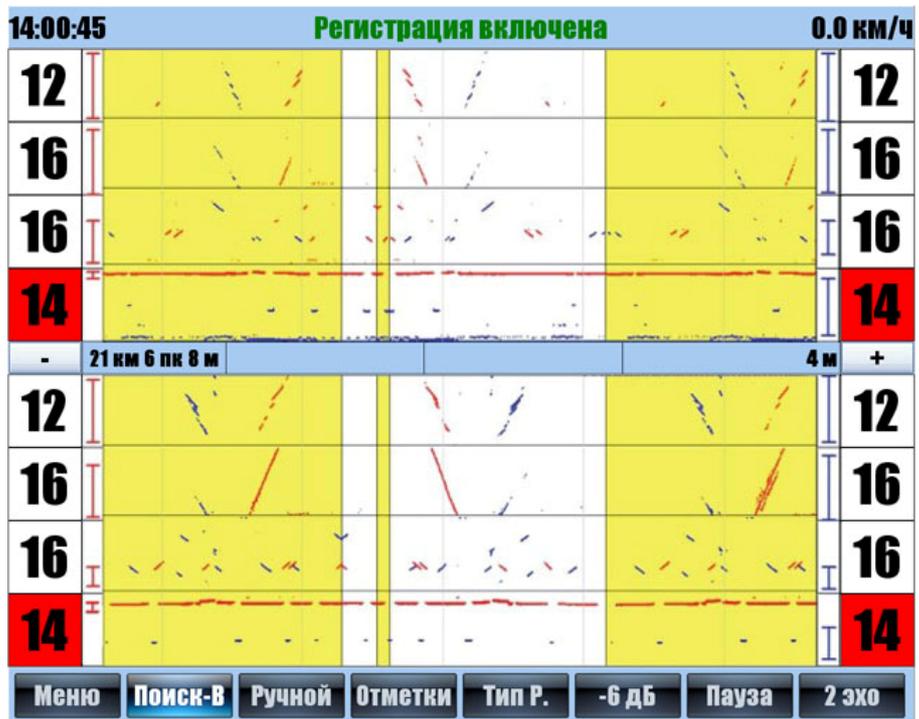


Рис. 4. Режим “ПОИСК-В” дефектоскопа “Авикон-14”.

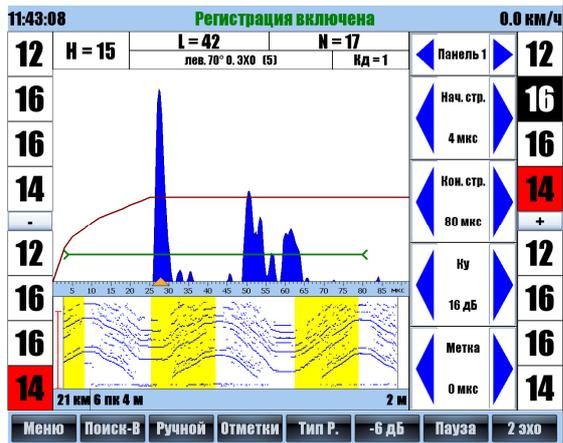


Рис. 5. Режим “ОЦЕНКА” и окно ввода отметки оператора дефектоскопа “Авикон-14”.