

## КОМПЛЕКС СКОРОСТНОЙ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДЕФЕКТОСКОПИИ РЕЛЬСОВ

Проблемы на большинстве железнодорожных магистралей, связанные с увеличением скоростей движения и количества пар поездов, приводящих к повышению уровня занятости пути, а также экономические расчеты свидетельствуют о целесообразности использования мобильных средств в качестве первичных средств диагностики. За последние годы произошел технический прорыв, достигнутый компанией ТВЕМА в части разработки и производства различных компонентов дефектоскопного оборудования, устанавливаемых на мобильные средства контроля. Этот прорыв позволил кардинально повысить достоверность контроля, превзойти по этому показателю съемные средства, что окончательно отдало пальму первенства в диагностике мобильным средствам.

В большинстве зарубежных стран развитие диагностики идет непосредственно по пути модернизации составных частей дефектоскопного оборудования, устанавливаемого на мобильные средства. Съемные средства практически не используются.

Компания ТВЕМА активно осуществляет переоборудование вагонов и моторис других производителей. Это достигается за счет гибкой архитектуры всех компонентов оборудования, создаваемого опытным инженерно-техническим персоналом, давшим путевку в жизнь различным системам, таким как:

- дефектоскопная тележка;
- электрооборудование, обеспечивающее питание систем;
- пневматическое оборудование;
- различные типы центрирующих систем;
- искательные системы скольжения;
- система подачи контактирующей жидкости;

- дефектоскоп многоканальный «ЭХО-КОМПЛЕКС-2»;
- компьютерное оборудование и управляющее программное обеспечение;
- программа автоматизированной расшифровки «АСТРА».

Дефектоскопная тележка устанавливается под кузовом вагона и предназначена для размещения на ней подвагонной части дефектоскопного оборудования.

Электрическое и пневматическое оборудование обеспечивает бесперебойную работу всех подсистем.

В качестве центрирующих используются системы, работающие как на трении качения, например, тележка типа ТА-1ДИ, так и бесконтактные магнитные системы, функционирование которых основано на взаимодействии полей магнита и намагниченного объекта – рельса. Последние могут монтироваться как на специализированную дефектоскопную

тележку, так и на ходовую. Системы обоих типов широко эксплуатируются, как на железных дорогах России, так и за рубежом: на Украине, в Туркменистане, Китае, Казахстане, Монголии.

Применение искательных систем скольжения обеспечивает стабильную работу даже в самых суровых климатических условиях. Простота конструкции делает предельно легким монтаж и демонтаж, как акустического блока, так и системы в целом.

Незначительное время пробега ультразвуковых волн в протекторе акустического блока обеспечивает временную апертуру, достаточную для регистрации эхо-сигналов, отраженных непосредственно от несплошностей по всей высоте рельса, что значительно повышает достоверность контроля.

Конструкция акустического блока и широкая номенклатура производимых ком-

паний ТВЕМА преобразователей дают возможность реализовать любую схему прозвучивания, удовлетворяющую требованиям выявления дефектов согласно нормативным документам, действующим в различных странах мира.

Система подачи контактирующей жидкости обеспечивает бесперебойную подачу воды, в том числе, с подогревом для проведения контроля даже в условиях экстремально низких температур.

Дефектоскоп многоканальный «ЭХО-КОМПЛЕКС-2», имеющий значительное количество ультразвуковых каналов, его аппаратные возможности и управляющее им программное обеспечение позволяют кардинально снизить влияние на результаты контроля нестабильного акустического контакта и квалификации эксплуатирующего персонала. Это позволяет свести на нет единственное преимущество искательных систем

колесного типа – менее выраженные флуктуации акустического контакта.

Программное обеспечение реализует представление данных контроля в соответствии с требованиями, действующими на любых железных дорогах мира.

Программа автоматизированной расшифровки «АСТРА» позволяет проводить автоматическую оценку результатов неразрушающего контроля в соответствии с требованиями национальных и международных стандартов, а также автоматически формировать протоколы контроля.

В основе системы дефектоскопии лежит принцип модульности, позволяющий максимально упростить, как процедуру монтажа оборудования на новом мобильном средстве сплошного контроля, так и замену определенных компонентов в процессе модернизации вагона или моторисы.

Наименование показателя	Значение
Диапазон рабочих скоростей, км/ч	от 5 до 70
Количество ультразвуковых каналов	18
Количество магнитных каналов	2
Диапазон регулировки усиления, дБ	от 0 до 100
Динамический диапазон АЦП ультразвуковых каналов, дБ, не менее	72
Частота следования зондирующих импульсов, Гц	от 100 до 4800
Выявляемые дефекты:	
по НТД/ЦП-1-93:	10.1-2, 11.1-2, 17.1-2, 20.1-2, 21.1-2, 24, 25, 26.3, 27.1-2, 30Г.1-2, 30.В.1-2, 38.1, 52.1-2, 53.1-2, 55, 56.3, 66.3, 69, 70.1-2, 74, 79, ДР.21.2, ДО.20.2, ДСН.20.2, ДО.60.2, ДСН.60.2, ДУН.21.2, ДУ.22.2
по UIC Code 712 R:	100/200, 111/211, 112/212, 113/213, 122/222, 123/223, 124/224, 125/225, 1321/2321, 1322/2322, 133/233, 135/235/236, 154/254, 301/302, 411.1/421/431, 412/422, 471/481



## КОМПЛЕКС ВЫСОКОСКОРОСТНОЙ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДЕФЕКТОСКОПИИ РЕЛЬСОВ

Увеличение скоростей движения и количества пар поездов способствуют увеличению фактора занятости пути, что, в свою очередь, вынуждает повышать скорость ультразвукового контроля. Но, как известно, повышение скорости способствует уменьшению стабильности акустического контакта, а значит, снижает достоверность контроля.

Традиционно считалось, что для ультразвукового контроля есть предел максимально допустимой скорости, и превысить эту планку невозможно. Однако, опираясь на богатейший опыт разработки и производства мобильных средств НК рельсов, в 2013 году компанией ТВЕМА был создан уникальный комплекс высокоскоростного ультразвукового контроля рельсов.

Оригинальное конструктивное исполнение подвагонного дефектоскопного оборудования комплекса позволяет разместить его, как на специализированной дефектоскопной тележке, так и на стандартной ходовой тележке большинства типов вагонов между колесными парами. Последнее размещение дефектоскопного оборудования является инновационным и позволяет исключить из

состава дефектоскопного оборудования специализированную тележку.

Комплекс предназначен для проведения диагностики рельсов, уложенных в железнодорожный путь с шириной колеи 1520 (1524) мм и обеспечивает выявление и регистрацию дефектов в рельсах ультразвуковым методом НК на скоростях до 140 км/ч без снижения достоверности контроля.

Глубокой модернизации или замене на инновационные подвергнуты все без исключения составные части систем комплекса: бесконтактная центрирующая, искательная, пневматическая, система подачи контактирующей жидкости и т.д.

### Бесконтактная центрирующая система

Центрирование искательных систем проводится бесконтактным способом. Система обеспечивает точное позиционирование искательных систем относительно головки рельса за счет взаимодействия магнитных полей входящих в ее состав постоянных магнитов с полем намагниченного рельса. Конструкция обеспечивает максимальное значение возвращающей силы при отклонении центрирующей системы от оси рельса.

### Преимущества данного вида центрирующих систем является:

- исключение механического контакта центрирующей системы с рельсом, приводящего к появлению акустических помех и снижению ресурса центрирующей системы;
- минимизация зависимости точности центрирования от состояния рабочей грани головки рельса (износа);
- предотвращение нарушения акустического контакта, обусловленного выбросом снега или других загрязнений (например, продуктов работы рель-

сосмазывателей), перед искательной системой;

- беспрепятственное прохождение стрелочных переводов любых проектов.

### Скользкая искательная система

В системе для контроля головки рельса используются преобразователи, излучающие ультразвуковые волны с определенными углами разворота в рабочую и нерабочую грани головки рельса. Это дает возможность контроля головки однократно и двукратно отраженными лучами, что в свою очередь приводит к отсутствию «мертвых» зон.

### Основные преимущества скользких искательных систем:

- обеспечение скоростей контроля до 140 км/ч;
- обеспечение качественной работы в любых климатических условиях;
- использование в конструкции деталей из доступных материалов;
- простота монтажа (демонтажа) акустического блока (замена силами экипажа в течение 1 мин.);
- простота монтажа (демонтажа) искательной системы (замена силами экипажа в течение 2 мин.);
- использование в качестве контактирующей жидкости воды (экология) и подача ее непосредственно под акустические блоки через штуцера, что обеспечивает ее минимальные потери;
- низкая стоимость системы в целом;
- возможность реализовать различные варианты схем прозвучивания;
- незначительное время пробега ультразвуковых волн в протекторе акустического блока, что обеспечивает значительную зону контроля.

### Дефектоскопный многоканальный комплекс

Дефектоскопный комплекс реализует

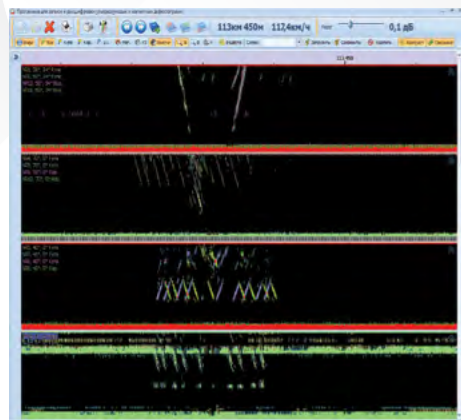


ультразвуковой метод контроля. Отличительной особенностью комплекса является: увеличенное количество УЗ каналов, применение новейших решений в области схемотехники и увеличение спектра функций управляющего ПО, что позволяет применить новую технологию контроля, кардинально снижающую влияние на результаты побочных факторов (нестабильность акустического контакта, квалификацию расшифровщика) и позволяет побороть ранее недостижимый для ультразвука скоростной барьер.

### Специализированное ПО включает в себя основные функции:

- регулировку порога чувствительности в диапазоне от -36 до +12 дБ;
- наличие интуитивно понятной программы автоматизированной настройки;
- цветное графическое представление амплитуд сигналов;
- одновременный просмотр разверток типа А, В и результатов видеоконтроля;
- возможность сравнения нескольких проездов и т.д.

В комплект поставки входит программа автоматизированной расшифровки «АСТРА», предназначенная для автоматизированной расшифровки данных контроля как в режиме реального времени, так и после проезда.



Наименование показателя	Значение
Рабочая скорость, км/ч	до 140
Рабочая температура, °C	от -50 до +50
Количество ультразвуковых каналов	36
Диапазон частот следования электрических импульсов ГИВ, Гц	от 100 до 4800
Диапазон регулировки коэффициента усиления ультразвуковых каналов, дБ	от 0 до 96
Время непрерывной работы, час, не менее	8
Коды выявляемых дефектов:	
по НТД/ЦП-1-93:	10.1-2, 11.1-2, 17.1-2, 20.1-2, 21.1-2, 24, 25, 26.3, 27.1-2, 30Г.1-2, 30В.1-2, 38.1, 52.1-2, 53.1-2, 55, 56.3, 66.3, 69, 70.1-2, 79; ДР.21.2; ДО.20.2; ДСН.20.2; ДО.60.2 и ДСН.60.2; ДУН.21.2; ДУ.22.2
по UIC Code 712 R:	111/211, 411.1/421/431, 471/481, 112/212, 113/213, 133/233, 132.1/232.1, 132.2/232.2, 135/235/236, 154/254, 100/200, 301/302, 412/422, 127/237, 125/225, 124/224, 133/233, 154/254