

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Система ультразвукового контроля СОНОТРОН™-ЕМАТ 880

#### Назначение средства измерения

Система ультразвукового контроля СОНОТРОН™-ЕМАТ 880 (далее по тексту – система) предназначена для измерения координат дефектов в области головки и шейки рельса ультразвуковым импульсным зеркально-теневым методом.

#### Описание средства измерений

Принцип действия системы основан на зеркально-теневом методе ультразвукового контроля. В качестве метода возбуждения и приема ультразвуковых колебаний применяется бесконтактный электромагнитно-акустический (ЭМА) метод, что уменьшает влияние окалины и других загрязнений поверхности рельса на результаты контроля. Данный метод основан на эффекте преобразования высокочастотных электромагнитных колебаний в акустические колебания (и наоборот) поверхностью металла в постоянном магнитном поле.

При пропускании через обмотку электромагнитно-акустических преобразователей (ЭМАП) импульсов тока ультразвуковой частоты на поверхности рельса возникает вихревой ток. Взаимодействие вихревого тока с внешним магнитным полем электромагнита приводит к возникновению ультразвуковых колебаний поверхности рельса, которая тем самым превращается в излучатель ультразвука. Прошедшие через изделие и отраженные от противоположной поверхности ультразвуковые колебания снова вызывают колебания поверхности рельса под ЭМАП. Поскольку эта поверхность тоже находится в магнитном поле электромагнита, её колебания приводят к возникновению тока на поверхности рельса, который трансформируется в обмотку приемного ЭМАП. Таким образом, при использовании ЭМАП излучателем и приемником ультразвука становится сама поверхность рельса, расположенная в зоне действия обмоток преобразователей.

На рисунке 1 представлена фотография общего вида системы.

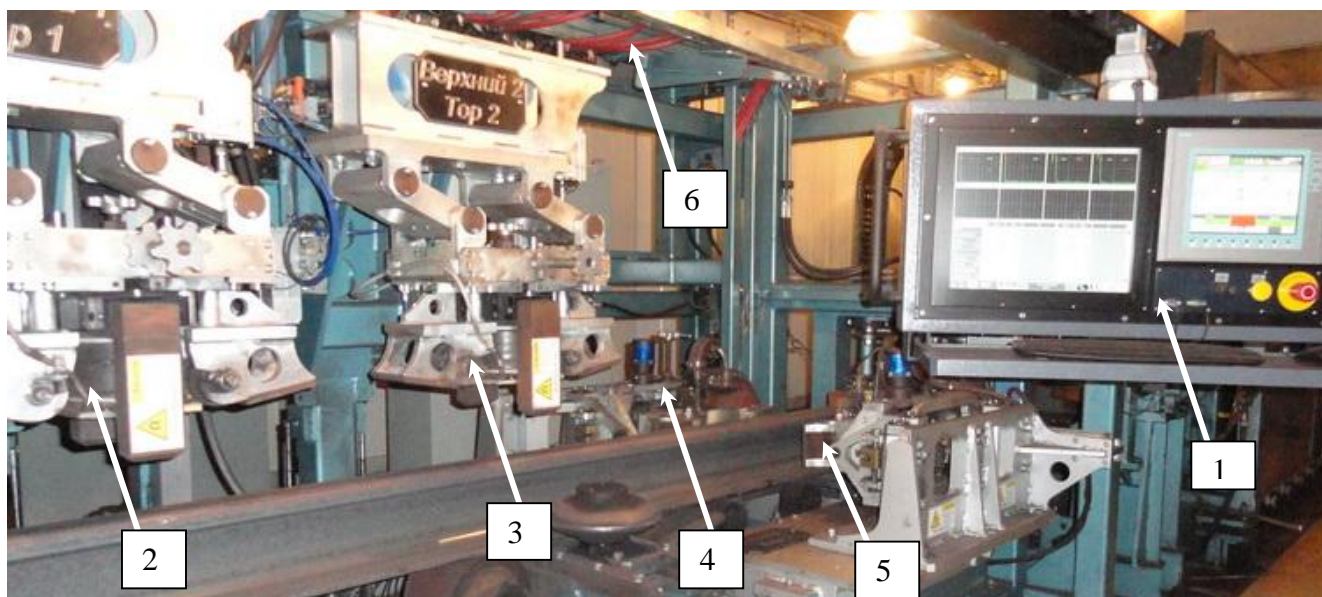


Рисунок 1 – Общий вид системы

На рисунке 1 цифрами обозначены: 1 – пульт управления; 2 – ЭМАП «Тор 1»; 3 – ЭМАП «Тор 2»; 4 – ЭМАП «Side 1»; 5 – ЭМАП «Side 2»; 6 – компьютер микросистемы СОНОТРОН™-ЕМАТ 880.

По каждому синхроимпульсу компьютера микросистемы СОНОТРОН™-ЕМАТ 880 (Sonotron 880 MS) во всех четырех каналах одновременно с заданной вручную частотой заполнения и длительностью формируются радиоимпульсы, которые усиливаются в усилителе мощности зондирующих импульсов (УМЗИ). С выхода УМЗИ радиоимпульс поступает на соответствующий ЭМАП, расположенный под полюсом электромагнита (ЭМ). ЭМ создает магнитное поле, ориентированное по нормали к поверхности контролируемого изделия. Витки рабочей части ЭМАП параллельны поверхности изделия, поэтому к результате взаимодействия постоянного магнитного поля с полем вихревых токов в изделии возникают т.н. поперечные ультразвуковые колебания. Эти колебания распространяются в направлении противоположной поверхности рельса. Принятый ЭМАП сигнал подается на соответствующий вход микросистемы СОНОТРОН™-ЕМАТ 880, усиливается с заданным коэффициентом усиления, оцифровывается и отображается на экране компьютера микросистемы СОНОТРОН™-ЕМАТ 880 в виде А-скана. Анализ амплитуды донных сигналов выполняется в зонах стробирующих импульсов. Для УЗК шейки рельса стробирующие импульсы располагают в зоне второго донного сигнала, для УЗК головки – как в зоне первого, так и в зоне второго донного сигнала. Далее оцифрованный сигнал передается в компьютер сбора данных СОНОТРОН™-ЕМАТ 880 DACQ (Sonotron 880 DACQ), который сохраняет и отображает информацию по амплитуде донных сигналов в зонах, указанных выше стробирующих импульсов, в виде В-сканов по всей длине контролируемого рельса.

Схема измерительных каналов УЗК приведена на рисунке 2.

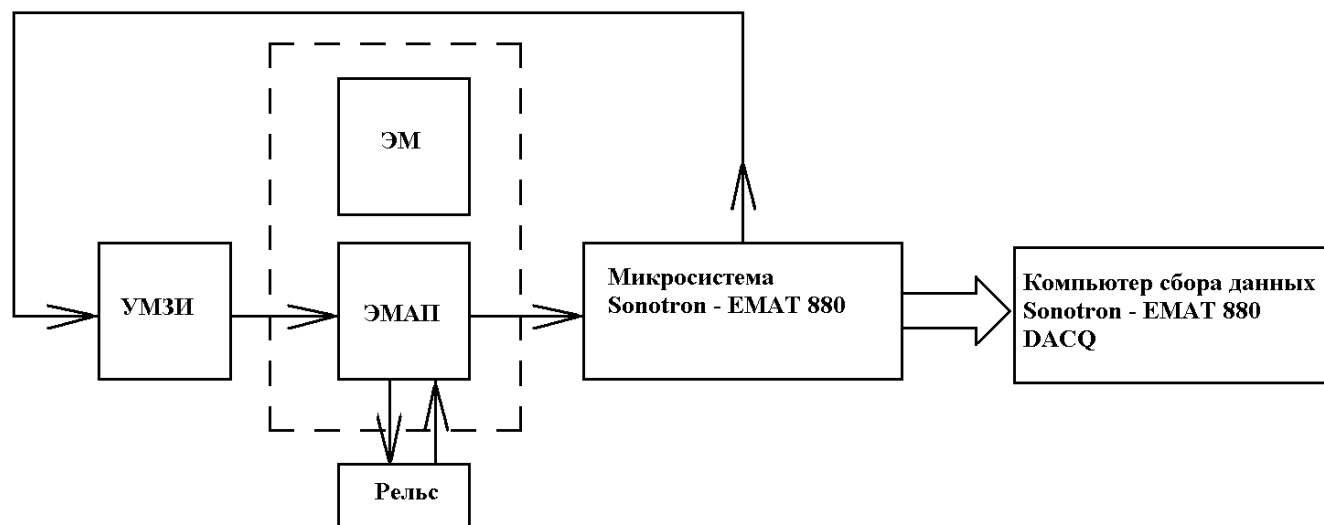


Рисунок 2 – Схема измерительного канала УЗК

Система предназначена для контроля рельсов типа: P43; P50; P65; P65K; UIC54; UIC60; S49; 136RE.

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО), входящее в состав системы, выполняет функции отображения на экране персонального компьютера информации в удобном для оператора виде, а также задания условий измерения.

Защита ПО от преднамеренных и непреднамеренных воздействий соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ПО контроля	Sonotron-880 MS	1.50	3d3d9c9eb346b289d253e33f0b9a16a895660169	SHA-1
ПО контроля	Sonotron -880 DACQ	1.178	7cc3f1105dc7fb8518cce41a7ff079c218496c77	SHA-1

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Наименование параметра	Значение параметра
Минимальный размер выявляемого дефекта, мм	48
Разрешающая способность измерения положения дефекта по длине объекта контроля, мм	5
Диапазон измерения координат дефекта относительно переднего торца рельса, мм	50 – 105000
Пределы допускаемого значения абсолютной погрешности измерения координат дефекта относительно переднего торца рельса, мм	±50
Скорость транспортировки рельса через зону контроля, м/с	1,5
Пределы допускаемого значения относительной погрешности установки скорости транспортировки рельса через зону контроля, %	±10
Номинальная частота заполнения зондирующих импульсов, МГц	1,5 – 2,0
Предельное отклонение от номинального значения частоты заполнения зондирующих импульсов, %	±10
Длительность зондирующего импульса, мкс	4 – 10
Номинальное значение частоты следования зондирующих импульсов, Гц	600 – 2000
Погрешность измерения отношения амплитуд сигналов на входе приемника, дБ	±2
Отношение сигнал/шум при зазоре (2,0 ÷ 2,5) мм, дБ, не менее: для канала Top1 для каналов Top2, Side1, Side2	28 20
Масса системы, не более, кг	3600
Габаритные размеры, длина x ширина x высота, мм	3300 x 2400 x 3000
Срок службы, лет, не менее	8
Питание системы: напряжение, В частота, Гц	187 – 242 50 ± 1
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - влажность, % - давление, кПа	5 – 40 20 – 80 90 – 110

### Знак утверждения типа

наносится на титульный листе руководства по эксплуатации в правом верхнем углу методом печати и на маркировочную бирку системы с помощью наклейки.

### Комплектность средства измерения

В комплект поставки системы входят:

- ЭМАП	4 шт.
- Система управления ЭМАП	4 шт.
- Компьютер микросистемы обработки данных Sonotron 880 MS	1 шт.
- Пульт управления оператора	1 шт.
- Компьютер сбора данных Sonotron 880 DACQ	1 шт.
- Руководство по эксплуатации	1 экз.
- Методика поверки	1 экз.

### Поверка

осуществляется в соответствии с методикой поверки «Система ультразвукового контроля СОНОТРОН™-ЕМАТ 880. Методика поверки» МП 30.Д4-12, утвержденная ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИОФИ» в феврале 2011 г.

Основные средства поверки:

1. Осциллограф С1-103, полоса пропускания усилителя вертикального отклонения от 0 до 10 МГц при коэффициенте отклонения 20 мВ/деление – 0,5 мВ/деление и 1 МГц при коэффициенте отклонения 0,2 мВ/деление – 0,05 мВ/деление; коэффициент развертки от 0,1 мкс/деление до 0,5 мкс/деление и с внешней емкостью 5 с/деление, с пятикратной растяжкой; коэффициент перекрытия диапазонов 2 и 2,5; погрешность коэффициентов отклонения 4%;
2. Комплект мер моделей дефектов СОП1Р, номинальное значение ширины МД (моделей дефектов) и его отклонение  $(0,5 \pm 0,1)$  мм, номинальные значения глубины МД и их отклонения  $(1,0 \pm 0,1)$  мм и  $(1,5 \pm 0,1)$  мм, номинальные значения длины МД и их отклонения  $(20,0 \pm 0,5)$  мм и  $(10,0 \pm 0,5)$  мм;
3. Ультразвуковой тестер МХ01-УЗТ-1 по ГОСТ 23667-85.

### Сведения о методиках (методах) измерений

Используются для прямых измерений в соответствии с методикой, изложенной в руководстве по эксплуатации «Система контроля вихревым током СОНОТРОН™-ЕМАТ 880. Руководство по эксплуатации».

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе ультразвукового контроля СОНОТРОН™-ЕМАТ 880

Техническая документация фирмы NDT Technologies Inc., Канада.

### Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством РФ обязательным требованиям.

### Изготовитель

фирма NDT Technologies Inc., Канада

Адрес: 20275 Clark Graham, Baie D'Urfe – Montreal, Quebec – Canada

Телефон: +1-514-457-7650, факс +1-514-547-7652

Электронная почта: [info@ndt.ca](mailto:info@ndt.ca)

Сайт: <http://ndt.ca>

**Заявитель**

Федеральное государственное унитарное предприятие

«Научно-исследовательский институт мостов идефектоскопии Федерального агентства железно-  
нодорожного транспорта» (НИИ мостов)

Адрес: 190031, С.-Петербург, наб. р. Фонтанки, 113

Тел./факс (812)310-17-16

E-mail: [niim@mail.wplus.net](mailto:niim@mail.wplus.net)

**Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений федерального государственного унитар-  
ного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических из-  
мерений» (ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИОФИ»), аттестат аккредитации  
(Госреестр № 30003-08) от 30.12.2008.

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, 46.

Телефон: (495) 437-56-33, факс: (495) 437-31-47

E-mail: [vniiofi@vniiofi.ru](mailto:vniiofi@vniiofi.ru)

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

М.П.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2012 г.