

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы ультразвукового контроля SONOTRON™ - EMAT 880

Назначение средства измерения

Системы ультразвукового контроля SONOTRON™ - EMAT 880 (далее по тексту – системы) предназначены для измерения координат дефектов в области головки и шейки рельс ультразвуковым импульсным зеркально-теневым методом.

Описание средства измерений

Принцип действия систем основан на зеркально-теновом методе ультразвукового контроля. В качестве метода возбуждения и приема ультразвуковых колебаний применяется бесконтактный электромагнитно-акустический (ЭМА) метод, который 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. В системе устанавливаются от одного до трех верхних ЭМАП (TOP) и два боковых ЭМАП – по одному с каждой стороны контролируемого рельса (SIDE).

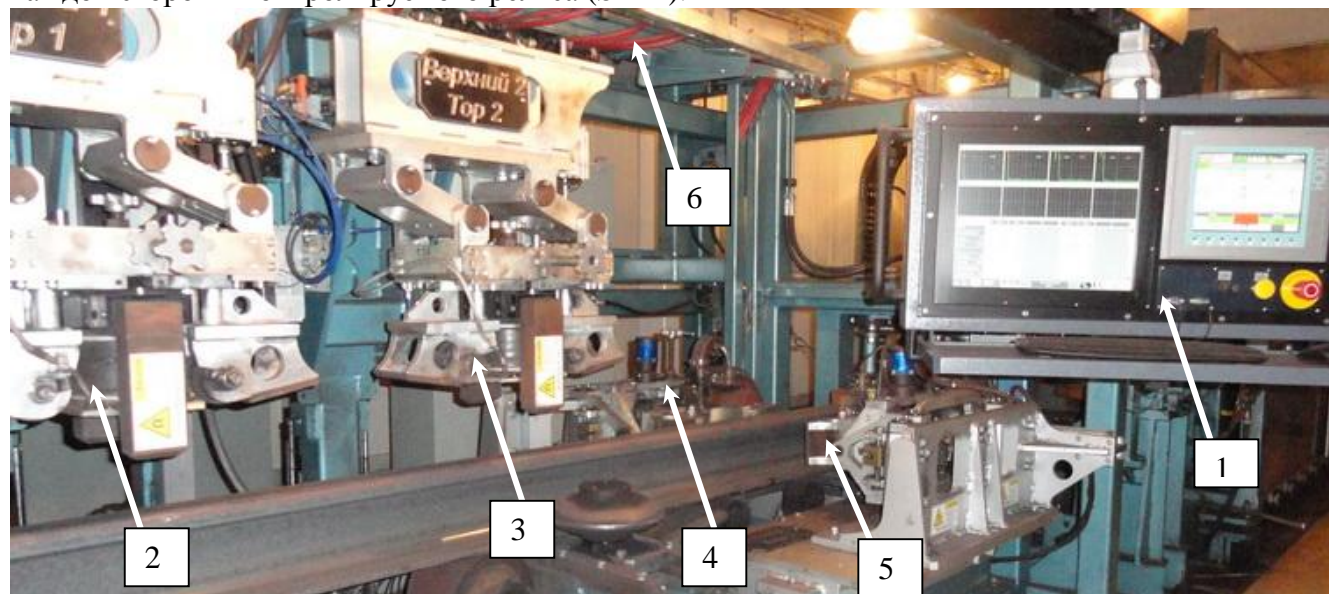


Рисунок 1 – Общий вид системы

На рисунке 1 цифрами обозначены: 1 – пульт управления; 2 – ЭМАП «TOP 1»; 3 – ЭМАП «TOP 2»; 4 – ЭМАП «SIDE 1»; 5 – ЭМАП «SIDE 2»; 6 – компьютер микросистемы SONOTRON™ - EMAT 880

По каждому синхроимпульсу компьютера микросистемы SONOTRON™ - EMAT 880 (Sonotron 880 ETMS) во всех 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 в результате взаимодействия постоянного магнитного поля с полем вихревых токов в изделии возникают поперечные ультразвуковые колебания. Эти колебания распространяются в направлении противоположной поверхности рельса. Принятый ЭМАП сигнал подается на соответствующий вход микросистемы SONOTRON™ - EMAT 880, усиливается с заданным коэффициентом усиления, оцифровывается и отображается на экране компьютера микросистемы SONOTRON™ - EMAT 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 SONOTRON™ - EMAT 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.

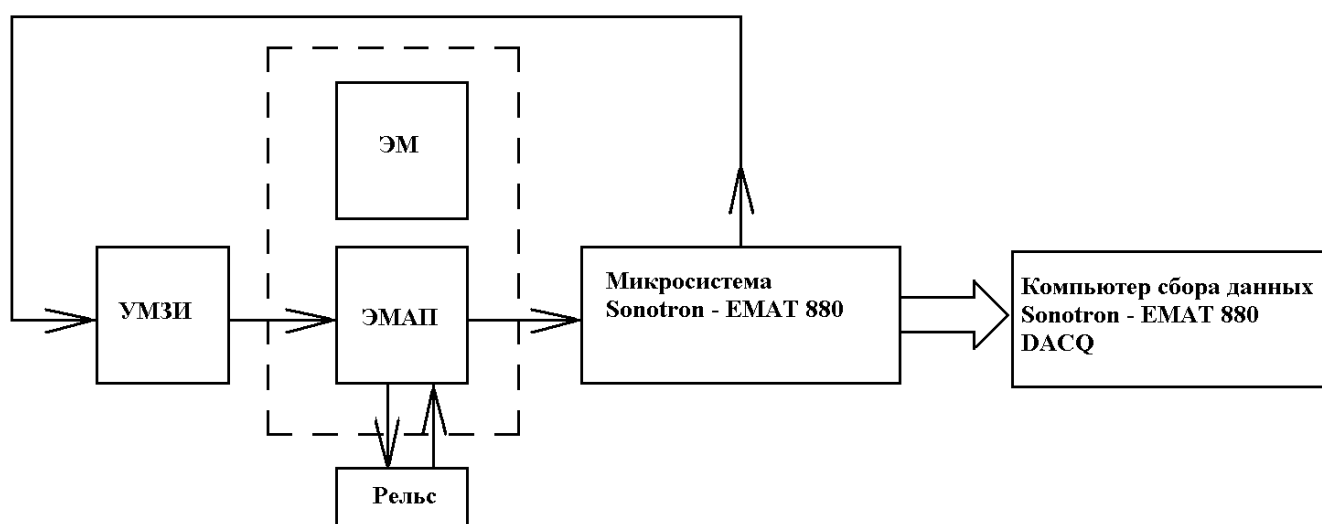


Рисунок 2 – Схема измерительного канала УЗК

Системы предназначены для контроля рельсов типа: P43; P50; P65; P65K; P75; UIC54; UIC60; S49; 136RE. Минимальная длина контролируемых рельсов 12,5 метров. Максимальная длина контролируемых рельсов 125 метров для единичных рельсов и 800 метров для сварных рельсов.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО), входящее в состав систем, выполняет функции управления системой, обработки результатов измерений, создания и сохранения файлов с данными контроля, протоколов контроля, файлов настроек, формирования отчетов в реальном времени,

Защита ПО от преднамеренных и непреднамеренных воздействий соответствует уровню «средний» согласно Р 50.2.077-2014.

Идентификационные признаки ПО систем приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
SONOTRON EMAT - 880 ETMS	1.56 и выше	-	-
SONOTRON EMAT - 880 DACQ	1.186 и выше	-	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерения координат дефекта относительно переднего торца рельса, мм	От $0,5 \cdot 10^2$ до $8 \cdot 10^5$
Минимальный размер выявляемого дефекта, мм	50
Пределы допускаемого значения абсолютной погрешности измерения координат дефекта относительно переднего торца рельса, мм	$\pm 0,5 \cdot 10^2$
Скорость транспортировки рельса через зону контроля, м/с	От 0 до 2,0
Диапазон установки частоты заполнения зондирующих импульсов, МГц	От 1,5 до 2,0
Допускаемое отклонение установки частоты заполнения зондирующих импульсов, %	± 10
Диапазон установки длительности зондирующих импульсов, мкс	От 4 до 10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения отношения амплитуд сигналов на входе приемника, дБ	± 2
Условная чувствительность, дБ, не менее: - для каналов TOP (по амплитуде второго донного импульса от поверхности основания подошвы рельса); - для каналов SIDE (по минимальной амплитуде первого и второго донных импульсов от боковой поверхности головки рельса)	- 12 - 12
Масса системы, не более, т	3,6
Габаритные размеры, длина x ширина x высота, м	3,8 x 2,7 x 3,0
Срок службы, лет, не менее	8
Питание системы осуществляется от сети переменного тока с - напряжением, В; - частотой, Гц	От 207 до 256 50 ± 1
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха при 25 °С, %	От 10 до 35 До 80

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист руководства по эксплуатации в правом верхнем углу типографским методом и на маркировочную бирку системы методом наклеивания этикетки.

Комплектность средства измерения

Таблица 3

Наименование и условное обозначение	Количество
Система ультразвукового контроля SONOTRON™ - EMAT 880	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Методика поверки	1 экз.

Поверка

осуществляется согласно методике поверки NDTT.3631251.102894 МП «Системы ультразвукового контроля SONOTRON™ - EMAT 880. Методика поверки», утвержденной ФГУП «ВНИИОФИ» в сентябре 2014 г.

Основные средства поверки:

1 Осциллограф универсальный двухлучевой С1-103. Полоса пропускания от 0 до 10 МГц. Коэффициент отклонения от 0,5 мВ/дел до 20 В/дел, пределы основной погрешности коэффициентов отклонения $\pm 4\%$. Коэффициент развертки от 0,04 мкс/дел до 5 с/дел, пределы основной погрешности коэффициентов разверток $\pm 4\%$.

2 Мера моделей дефектов SOPR-NDT-02. Длина группы сверлений МН1, МН2, МW1, МW2 ($50,0 \pm 2,0$) мм, расстояние до осей симметрии группы сверлений МН1, МН2, МW1, МW2 от 50 до 1000 мм от переднего и заднего торцов меры.

3 Тестер ультразвуковой МХ01-УЗТ-1. Размах напряжения высокочастотного сигнала на нагрузке 50 Ом ($2,0 \pm 0,3$) В. Диапазон ослабления аттенюатора от 0 до 96 дБ. Пределы допускаемой абсолютной погрешности на частоте 10 МГц $\pm (0,1 + 0,0075 \cdot N)$ дБ, где N – значение устанавливаемого ослабления в дБ.

Сведения о методиках (методах) измерений

Используются для прямых измерений в соответствии с методикой, изложенной в руководстве по эксплуатации «Система ультразвукового контроля SONOTRON™ - EMAT 880. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системам ультразвукового контроля SONOTRON™ - EMAT 880

Техническая документация компании NDT Technologies Inc., Канада.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

При выполнении работ по оценке соответствия продукции и иных объектов обязательным требованиям в соответствии с законодательством Российской Федерации о техническом регулировании.

Изготовитель

NDT Technologies Inc., Канада.

Адрес: 20275 Clark Graham, Baie D'Urfé, Montréal, Québec, Canada H9X 3T5.

Телефон: +1-514-457-7650.

Факс: +1-514-457-7652.

Сайт: www.ndt.ca.

E-mail: info@ndt.ca.

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ФГУП «ВНИИОФИ»).

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

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

Сайт: www.vniiofi.ru.

E-mail: vniiofi@vniiofi.ru.

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИОФИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30003-14 от 23.06.2014 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «_____» _____ 2015 г.