

**УТВЕРЖДАЮ:**

Заместитель директора  
ФГУП «ВНИИОФИ»



\_\_\_\_ Н.П. Муравская

09 \_\_\_\_\_ 2014 г.

**Системы ультразвукового контроля SONOTRON™ /24**

**Методика поверки**

NDTT.3631251.102895.МП

~р. 60375-15

Москва, 2014г.

## 1 Область применения

Настоящая методика распространяется на системы ультразвукового контроля SONOTRON<sup>TM</sup> /24 (далее дефектоскоп), предназначенные для выявления дефектов в виде внутренних несплошностей и нарушений структуры в области головки, шейки и средней части подошвы рельсов ультразвуковым импульсным эхо-методом.

Вид поверки - первичная и периодическая.

Интервал между поверками – 1 год.

## 2 Нормативные ссылки

В настоящей методике использованы ссылки на следующие стандарты и нормативные документы:

ГОСТ 23667 Дефектоскопы ультразвуковые. Методы измерения основных параметров.

ГОСТ 12997 Изделия ГСП. Общие технические условия.

ПР50.2.006-94 Государственная система обеспечения измерений. Порядок проведения поверки средств измерений.

ПР50.2.007-94 Государственная система обеспечения измерений. Поверительные клейма.

## 3 Операции и средства поверки

3.1 Поверку систем производят путем определения его метрологических характеристик.

3.2 При проведении первичной и периодической поверки выполняют операции и применяют средства поверки, указанные в таблице 1. Допускается применять другие средства поверки, удовлетворяющие по метрологическим характеристикам требованиям, указанным в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции, поверяемая характеристика	Номер пункта	Наименование средств поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, метрологические и основные технические характеристики средств поверки
Внешний осмотр	6	—
Опробование	7	—
Определение метрологических характеристик	8	
Определение частот каналов дефектоскопа	8.1	Осциллограф универсальный двухлучевой С1-103, (Госреестр № 7652-80)
Определение частоты следования зондирующих импульсов	8.2	
Определение погрешности измерения отношения амплитуд сигналов на входе приёмника дефектоскопа	8.3	Тестер ультразвуковой МХ01-УЗТ-1 (Госреестр № 19101-99).

Продолжение таблицы 1

Наименование операции, поверяемая характеристика	Номер пункта	Наименование средств поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, метрологические и основные технические характеристики средств поверки
Определение длины переднего неконтролируемого конца	8.4	Мера моделей дефектов SOPR-NDT-02, где пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения расстояния от торцов меры до оси симметрии МД $\pm 5$ мм
Определение длины заднего неконтролируемого конца	8.5	
Определение погрешности измерения положения дефекта по длине рельса	8.6	

#### 4 Требования к квалификации поверителей и требования безопасности

4.1 Поверку средств измерений осуществляют аккредитованные в установленном порядке в области обеспечения единства измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели.

4.2 При проведении поверки соблюдают требования охраны труда предприятия, на котором проводят поверку дефектоскопа. Выполняют требования действующих нормативных актов, инструкций по охране труда и окружающей среды.

#### 5 Условия проведения поверки и подготовка к поверке

5.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- рекомендуемая температура окружающего воздуха, °C .....  $20 \pm 5$ ;
- относительная влажность окружающего воздуха, % .....  $(20 \div 80)$ ;
- атмосферное давление, кПа.....  $(84 \div 106,7)$ .

#### 6 Внешний осмотр

При внешнем осмотре необходимо:

- проверить комплектность системы на соответствие требованиям, установленным в технической документации на систему;
- убедиться в отсутствии видимых повреждений датчиков и конструкции рамы;
- убедиться в наличии маркировки с ясным указанием типа и серийного номера системы.

Результат заносят в протокол поверки.

Система SONOTRON<sup>TM</sup>/24 считается прошедшей поверку с положительным результатом, если комплектность соответствует требованиям, установленным в технической документации на систему, имеется маркировка с ясным указанием типа и серийного номера системы, отсутствуют видимые повреждения датчиков и конструкции рамы.

Если данные требования не выполняются, то система считается непригодной к применению, к эксплуатации не допускается, выписывается свидетельство о непригодности, дальнейшие пункты методики не выполняются.

#### 7 Опробование

Убеждаются в исправности позиционирования сборок датчиков в ручном режиме или режиме калибровки с пульта управления станции дефектоскопа.

Убеждаются в возможности перемещения рельса через станцию контроля.

Результат заносят в протокол поверки.

Система SONOTRON<sup>TM</sup> /24 считается прошедшей поверку с положительным результатом, если позиционирование сборок датчиков исправно, возможно перемещение рельса через станцию контроля.



Если данные требования не выполняются, то система считается непригодной к применению, к эксплуатации не допускается, выписывается свидетельство о непригодности, дальнейшие пункты методики не выполняются.

## **8 Определение метрологических характеристик**

### **8.1 Определение частот каналов дефектоскопа**

Частоту каналов дефектоскопа определяют с помощью осциллографа, подключенного параллельно преобразователю к входу соответствующего приёмника через схему ограничителя приведённой в приложении 2 ГОСТ 23667.

Вводят меру в зону датчика и получают максимальную амплитуду эхо сигнала по экрану осциллографа. Измеряют временной интервал  $\tau$ , занимаемый полуволнами положительной и отрицательной полярности, амплитуды которых превышают  $0,3U_{max}$ , где  $U_{max}$  – максимальная амплитуда эхо-сигнала. Определяют частоту канала дефектоскопа по формуле

$$f_0 = \frac{n}{2\tau} \quad (1)$$

где  $n$  – число полуволн, амплитуда которых превышает  $0,3U_{max}$

Частота заполнения зондирующих импульсов должна быть 5 МГц или 7 МГц (допустимая частота для каналов контроля шейки). Полученные для каждого канала значения вносят в протокол.

Система SONOTRON<sup>TM</sup>/24 считается прошедшей поверку с положительным результатом, если отклонение частоты измеренной на выходе генераторов не превышает частот, выставленных на панели управления дефектоскопа более чем на  $\pm 10\%$ .

Если данные требования не выполняются, то система считается непригодной к применению, к эксплуатации не допускается, выписывается свидетельство о непригодности, дальнейшие пункты методики не выполняются.

### **8.2 Определение частоты следования зондирующих импульсов**

Частота следования зондирующих импульсов генераторов дефектоскопа определяют с помощью осциллографа, подключенного к выходу соответствующего генератора зондирующих импульсов.

Результаты заносят в протокол поверки.

Система SONOTRON<sup>TM</sup>/24 считается прошедшей поверку с положительным результатом, если частота следования зондирующих импульсов каждого из каналов находится в пределах  $(6 \cdot 10^2 - 6 \cdot 10^3)$  Гц.

Если данные требования не выполняются, то система считается непригодной к применению, к эксплуатации не допускается, выписывается свидетельство о непригодности, дальнейшие пункты методики не выполняются.

### **8.3 Определение погрешности измерения отношения амплитуд сигналов на входе приёмника дефектоскопа**

Подготавливают МХ01-УЗТ-1 к работе, для этого:

Фиксируют кнопку <СИНХР> в положении «ВНЕШ.» и подают на разъем «СИНХР» МХ01-УЗТ-1 сигнал с выхода Тх проверяемого канала.

Нажимают на МХ01-УЗТ-1 кнопку <5,0> ряда «ЧАСТОТА МГц» и кнопку <2> ряда «РЕЖИМ».

Устанавливают крайний левый переключатель тестера МХ01-УЗТ-1 в положение (0 – 30) дБ (рекомендуемое – 10 дБ).

Устанавливают регулятора «АМПЛ.» МХ01-УЗТ-1 в крайнее правое положение.

Подают сигнал с разъема «ВЫХОД АТТЕН.» тестера МХ01-УЗТ-1 через согласующую нагрузку на преобразователь проверяемого канала.

Кнопками «ЗАДЕРЖКА СТРОБА» устанавливают по экрану дефектоскопа радиоимпульс тестера МХ01-УЗТ-1 в зону стробирующего импульса.

Устанавливают максимальное усиление по аттенюатору дефектоскопа так, чтобы уровень электрических помех находился на уровне 1/10 стандартного уровня (5 % от экрана дефектоскопа).

Используя регуляторы и аттенюатор МХ01-УЗТ-1 устанавливают такую амплитуду радиосигнала, при которой сигнал на экране дефектоскопа достигает стандартного уровня (50 % экрана).

Вводят ослабление одной ступени равное 1 дБ измерительного аттенюатора приёмника дефектоскопа после чего уменьшают ослабление аттенюатора МХ01-УЗТ-1 так, чтобы сигнал на экране дефектоскопа снова достиг стандартного уровня (50 % экрана). Рассчитывают погрешность отношений амплитуд сигнала на входе приёмника дефектоскопа в дБ как разность внесённого ослабления измерительным аттенюатором дефектоскопа и соответствующего внесённого ослабления аттенюатора МХ01-УЗТ-1 при условии достижения стандартного уровня сигнала на экране дефектоскопа. Повторяют операцию для следующей ступени ослабления.

Результаты заносят в протокол поверки.

Система SONOTRON<sup>TM</sup>/24 считается прошедшей поверку с положительным результатом, если погрешность аттенюатора дефектоскопа в диапазоне от 35 до 100 дБ не превышает  $\pm 2$  дБ.

Если данные требования не выполняются, то система считается непригодной к применению, к эксплуатации не допускается, выписывается свидетельство о непригодности, дальнейшие пункты методики не выполняются.

#### **8.4 Выявление дефектов, предназначенных для определения длины переднего неконтролируемого конца**

Перемещают меру с искусственными дефектами относительно преобразователей на скорости  $1,5 \pm 0,1$  м/с. Убеждаются в факте фиксации системой искусственных дефектов, предназначенных для определения длины переднего неконтролируемого конца.

Результат заносят в протокол поверки.

Система SONOTRON<sup>TM</sup>/24 считается прошедшей поверку с положительным результатом, если на скорости  $1,5 \pm 0,1$  м/с выявлены искусственные дефекты, предназначенные для определения длины переднего неконтролируемого конца.

Если данные требования не выполняются, то система считается непригодной к применению, к эксплуатации не допускается, выписывается свидетельство о непригодности, дальнейшие пункты методики не выполняются.

#### **8.5 Выявление дефектов, предназначенных для определения длины заднего неконтролируемого конца**

Перемещают меру с искусственными дефектами относительно преобразователей на скорости  $1,5 \pm 0,1$  м/с. Убеждаются в факте фиксации дефектоскопом искусственных дефектов, предназначенных для определения длины заднего неконтролируемого конца.

Результат заносят в протокол поверки.

Система SONOTRON<sup>TM</sup>/24 считается прошедшей поверку с положительным результатом, если на скорости  $1,5 \pm 0,1$  м/с выявлены искусственные дефекты, предназначенные для определения длины заднего неконтролируемого конца.

Если данные требования не выполняются, то система считается непригодной к применению, к эксплуатации не допускается, выписывается свидетельство о непригодности, дальнейшие пункты методики не выполняются.



## 8.6 Определение погрешности измерения положения дефекта по длине меры дефектов

Перемещают меру с искусственными дефектами относительно преобразователей на скорости  $1,5 \pm 0,1$  м/с. Убеждаются в факте фиксации системой искусственных дефектов в соответствии с таблицей 2.

Повторяют измерение 5 раз.

Таблица 2 – Датчики и выявляемые ими искусственные дефекты на мере.

Наименование датчиков	Наименование искусственного дефекта на мере который должен выявляться датчиком
A1	UGF2, UHD, UGB2
A2	UGF1, UHB, UGB1
A3	UGF2, UHC, UGB2
A4	UGF1, UHA, UGB1
B1	UBEF, UHE, UHE1, UHEB
B2	UBEF, UHE, UHE1, UHEB
B3	UBEF, UHE, UHE1, UHEB
B4	UBEF, UHE, UHE1, UHEB
D1	UBEF, UHE, UHE1, UHEB
D2	UB1F, UB1, UB1B
F1	UB1F, UB1, UB1B
F2	UB1F, UB1, UB1B
C1	UW1F, UW1, UW1B
C2	UW2F, UW2, UW2B
C3	UW3F, UW3, UW3B
C4	UW4F, UW4, UW4B
C5	UW5F, UW5, UW5B
C6	UW6F, UW6, UW6B

Распечатывают протоколы результатов контроля меры. В качестве координаты искусственного дефекта принимают расстояние от переднего по ходу контроля торца меры до ближайшей к этому торцу границы искусственного дефекта.

Если обнаружено ложное срабатывание системы, повторить измерение еще 3 раза.

Ложным срабатыванием считается наличие браковочного сигнала на бездефектном участке (участке, на котором отсутствуют модели дефектов, предназначенные для проверки других систем контроля).

При повторном обнаружении ложного срабатывания в том же месте (с учетом погрешности измерения системы) хотя бы в одном из протоколов дополнительных измерений, система считается непригодной к применению, к эксплуатации не допускается, выписывается свидетельство о непригодности, дальнейшие пункты методики не выполняются.

Найти среднее арифметическое значение расстояния от переднего по ходу контроля торца меры до модели дефекта  $X_{\text{ср}}$ , мм по формуле:

$$X_{cp} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n X_{изм}, \quad (4)$$

где  $n$  – количество измерений.

Вычислить абсолютную погрешность измерения расстояния от переднего по ходу контроля торца меры до модели дефекта  $\Delta X$  по формуле:

$$\Delta X = X_{ном} - X_{cp}, \text{ мм}$$

где  $X_{cp}$  - среднее арифметическое значение расстояния от переднего по ходу контроля торца меры до модели дефекта, мм

$X_{ном}$  - номинальное значение расстояния от переднего по ходу контроля торца меры до модели дефекта, взятое из паспорта на меру, мм

Система SONOTRON<sup>TM</sup>/24 считается прошедшей поверку с положительным результатом, если на скоростях  $1,5 \pm 0,1$  м/с выявлены искусственные дефекты, указанные в таблице 2, и погрешность измерения расстояния от переднего по ходу контроля торца меры до модели дефекта не превышает  $\pm 0,1$  м.

Если данные требования не выполняются, то система считается непригодной к применению, к эксплуатации не допускается, выписывается свидетельство о непригодности, дальнейшие пункты методики не выполняются.

#### **9. Оформление результатов поверки.**

Результаты измерений при поверке оформляют протоколом поверки произвольной формы (рекомендуемая общая форма протокола поверки приведена в Приложении 1).

При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке меры в соответствии с ПР 50.2.006, с указанием на оборотной стороне свидетельства полученных геометрических размеров искусственных дефектов меры.

В случае отрицательных результатов поверки на меру выдают извещение о непригодности в соответствии с ПР 50.2.006 с указанием причин непригодности.

Начальник отдела  
испытаний и сертификации  
ФГУП «ВНИИОФИ»



А.В. Иванов

Начальник сектора МОНК  
отдела испытаний и сертификации  
ФГУП «ВНИИОФИ»



Д.С. Крайнов



## Приложение 1

### ПРОТОКОЛ

первичной / периодической поверки  
от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года

Средство измерений: \_\_\_\_\_  
Наименование СИ, тип (если в состав СИ входит несколько автономных блоков,

то приводят их перечень (наименования) и типы с разделением знаком «косая дробь» / )

Зав. № \_\_\_\_\_ №/№ \_\_\_\_\_  
Заводские номера блоков

№/№ \_\_\_\_\_

Принадлежащее \_\_\_\_\_  
Наименование юридического лица, ИНН

Поверено в соответствии с методикой поверки \_\_\_\_\_

Наименование документа на поверку, кем утвержден (согласован), дата

С применением эталонов:

(наименование, заводской номер, разряд, класс точности или погрешность)

При следующих значениях влияющих факторов: \_\_\_\_\_

(приводят перечень и значения влияющих факторов, нормированных в методике поверки)

Получены результаты поверки метрологических характеристик: \_\_\_\_\_

(приводят данные: требования методики поверки / фактически получено при поверке)

Рекомендации \_\_\_\_\_  
Средство измерений признать пригодным (или непригодным) для применения

Исполнители: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ подписи, ФИО, должность

*Лист регистрации изменений*

[illegible]