

УТВЕРЖДАЮ:

Заместитель директора
ФГУП «ВНИОФИ»



Н.П. Муравская
2014 г.

Системы ультразвукового контроля SONOTRON™ /24

Методика поверки

NDTT.3631251.102895.МП

№ 60375-15

Москва, 2014г.

1 Область применения

Настоящая методика распространяются на системы ультразвукового контроля SONOTRON™ /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 приемника 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 | |
| Определение длины заднего неконтролируемого конца | 8.5 | |
| Определение погрешности измерения положения дефекта по длине рельса | 8.6 | Мера моделей дефектов SOPR-NDT-02, где пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения расстояния от торцов меры до оси симметрии МД ± 5 мм |

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, °С 20 ± 5;
- относительная влажность окружающего воздуха, % (20 ÷ 80);
- атмосферное давление, кПа (84 ÷ 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™/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™/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 τ , 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 SONOTRONTM/24 считается прошёлшей 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 SONOTRONTM/24 считается прошёлшей 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 MX01-УЗТ-1 к работе, для этого:

Фиксируют кнопку <СИНХР> в положении «ВНЕШ.» и подают на разъем «СИНХР» MX01-УЗТ-1 сигнал с выхода Tx проверяемого канала.

Нажимают на MX01-УЗТ-1 кнопку <5,0> ряда «ЧАСТОТА MHz» и кнопку <2> ряда «РЕЖИМ».

Устанавливают крайний левый переключатель тестера MX01-УЗТ-1 в положение (0 – 30) дБ (рекомендуемое - 10 дБ).

Устанавливают регулятора «АМПЛ.» MX01-УЗТ-1 в крайнее правое положение.

Подают сигнал с разъема «ВЫХОД АТТЕН.» тестера MX01-УЗТ-1 через согласующую нагрузку на преобразователь проверяемого канала.

Кнопками «ЗАДЕРЖКА СТРОБА» устанавливают по экрану дефектоскопа радиоимпульс тестера MX01-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 MX01-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 MX01-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 MX01-УЗТ-1 при условии достижения стандартного уровня сигнала на экране дефектоскопа. Повторяют операцию для следующей ступени ослабления.

Результаты заносят в протокол поверки.

Система SONOTRON™/24 считается прошедшей поверку с положительным результатом, если погрешность аттенюатора дефектоскопа в диапазоне от 35 до 100 дБ не превышает ± 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™/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™/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 поверки 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 $X_{ср}$, мм по формуле:

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

где n – количество измерений.

Вычислить абсолютную погрешность измерения расстояния от переднего по ходу контроля торца меры до модели дефекта ΔX по формуле:

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

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

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

Система SONOTRONTM/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 обратной 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: _____ подпись, ФИО, должность

Лист регистрации изменений