

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «11 » сентябрь 2025 г. № 1945

Регистрационный № 52099-12

Лист № 1
Всего листов 4

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Дефектоскопы многоканальные «ЭХО-КОМПЛЕКС-2»

Назначение средства измерений

Дефектоскопы многоканальные «ЭХО-КОМПЛЕКС-2» (далее по тексту - дефектоскопы) предназначены для измерения координат залегания дефектов типа нарушения сплошности материалов, полуфабрикатов, готовых изделий, в том числе рельсов, ультразвуковым и магнитным методами неразрушающего контроля.

Описание средства измерений

В дефектоскопе реализованы ультразвуковой и магнитный методы неразрушающего контроля.

Ультразвуковой метод основан на возбуждении ультразвуковых колебаний (УЗК) в материале контролируемого объекта и приеме ультразвуковых колебаний, отраженных от дефектов и границ материалов.

Магнитный метод основан на регистрации изменений параметров магнитного поля контролируемого объекта, вызванного наличием в объекте дефектов типа нарушения сплошности материалов.

Дефектоскоп состоит из следующих основных частей: блока электронного, персонального компьютера (ПК), комплекта пьезоэлектрических преобразователей (ПЭП) и магнитных преобразователей. Блок электронный дефектоскопа включает в себя 18 блоков (каналов) ультразвуковых (16 блоков для подключения совмещенных ПЭП и 2 блока для подключения раздельно-совмещенных ПЭП) и 2 магнитных блока (канала). Передача данных и прием команд управления и настройки с ПК осуществляется контроллером управления, входящим в состав блока электронного. Контроллер управления обеспечивает синхронизацию работы блоков магнитных и ультразвуковых, приём от них данных, а также трансляцию им команд управления. Сигналы с выхода датчика угла поворота (ДУП), сигналы от кнопок служебной отметки, а также сигналы коррекции путевой координаты с пульта дистанционной отметки (ПДО) поступают на входы синхронизатора, где они обрабатываются и формируются синхроимпульсы, которые передаются на контроллер управления электронного блока дефектоскопа.

Фотография общего вида блока электронного дефектоскопа представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид блока электронного дефектоскопа

Дефектоскопы пломбируются путем фиксирования пломбировочного скотча с оригинальным номером одновременно на боковой и верхней панелях блока электронного.

Программное обеспечение

На персональный компьютер устанавливается программное обеспечение (ПО) «VTTuneMaster_E2», которое выполняет следующие основные функции:

- установка и изменение настроек;
- запуск генераторов ультразвуковых колебаний и прием сигналов;
- отображение принятых сигналов в виде разверток типов А;
- оповещение оператора в виде световой и звуковой сигнализации о появлении сигналов, превышающих установленный пороговый уровень;

Идентификационные признаки ПО дефектоскопа соответствуют данным, приведенным в таблице 1.

Таблица 1

| Наименование ПО | Идентификационное наименование ПО | Номер версии (идентификационный номер) ПО | Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода) | Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО |
|-----------------|-----------------------------------|---|---|---|
| VTTuneMaster | VTTuneMaster_E2 | 1.1 | B9170753 по исполняемому файлу VTTuneMaster_E2-2.exe | CRC32 |

Защита программного обеспечения дефектоскопа от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню С согласно МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2

| Наименование характеристики | Значение |
|---|-----------------|
| Количество ультразвуковых каналов, шт. | 18 |
| Количество магнитных каналов, шт. | 2 |
| Амплитуда колебаний электрических импульсов генератора импульсов возбуждения, В | |
| - для совмещенных каналов | от 100 до 200 |
| - для раздельно-совмещенных каналов | от 20 до 40 |
| Диапазон измерения амплитуды сигнала на входе магнитного канала, В | от 0 до 2,3 |
| Пределы допускаемого значения абсолютной погрешности измерения амплитуды сигнала на входе магнитного канала, В, не более | ± 0,2 |
| Пределы допускаемого значения абсолютной погрешности измерения отношения амплитуд сигналов на входе приемника раздельно-совмещенных каналов (линейность усилителя приемника) в диапазоне от 15 до 45, дБ, не более | ± 1 |
| Диапазон измерения временных интервалов с преобразователем на образце №2 из комплекта КОУ-2, мкс, не менее | от 1 до 200 |
| Пределы допускаемого значения абсолютной погрешности измерения временных интервалов с преобразователем на образце №2 из комплекта КОУ-2, мкс, не более | ± 1 |
| Пределы допускаемого значения абсолютной погрешности измерения координат залегания отражателя (глубины и расстояния от точки ввода УЗК до проекции дефекта на поверхность) в образце № 2 из комплекта КОУ-2, мм, не более | ± 2 |
| Отклонение угла ввода от номинального значения, градус, не более: | |
| - для ПЭП с номинальным значением угла ввода 45 градусов | +2/-6 |
| - для ПЭП с номинальным значением угла ввода 58 градусов | +2/-3 |
| - для ПЭП с номинальным значением угла ввода 70 градусов | 0/-5 |
| Эффективная частота ПЭП и допускаемое отклонение, МГц | 2,5 ± 0,25 |
| Значение запаса условной чувствительности, дБ, не менее, для ПЭП: | |
| - П121-2,5-45 | 50 |
| - П121-2,5-58 | 45 |
| - П121-2,5-70 | 50 |
| - П112-2,5 | 50 |
| Временная нестабильность запаса условной чувствительности за 8 часов работы, %, не более | ± 5 |
| Отношение сигнал/шум, измеренное по образцу №2 из комплекта КОУ-2, дБ, не менее для ПЭП: | |
| - П121-2,5-45 | 20 |
| - П121-2,5-58 | 18 |
| - П121-2,5-70 | 18 |
| - П112-2,5 | 22 |
| Время непрерывной работы при проведении контроля, ч, не менее | 8 |
| Габаритные размеры блока электронного (длина x ширина x высота), мм, не более | 480x280x180 |
| Масса блока электронного, кг, не более | 5 |
| Средний срок службы, не менее, лет | 6 |
| Питание от сети переменного тока с параметрами: | |
| - напряжение, В | 220 +22/-33 |
| - частота, Гц | 50 ± 1,25 |
| - коэффициент высших гармоник, %, не более | 5 |
| Условия эксплуатации: | |
| - температура окружающего воздуха, °C | от + 10 до + 35 |
| - относительная влажность воздуха при температуре +25°C, %, не более | от 30 до 80 |

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на переднюю панель блока электронного дефектоскопа методом шелкографии или фотохимическим методом, а также на титульный лист формуляра печатным способом.

Комплектность средства измерений

| № п.п | Обозначение изделия | Наименование изделия | Кол-во |
|-------|---------------------|---|--------|
| 1 | ВДМА.663500.142 | Блок электронный дефектоскопа | 1 шт. |
| 2 | | Персональный компьютер* | 1 шт. |
| 3 | | Преобразователи ультразвуковые**: | 4 шт. |
| | | П121-2,5-45 | 1 шт. |
| | | П121-2,5-58 | 1 шт. |
| | | П121-2,5-70 | 1 шт. |
| | | П112-2,5 | 1 шт. |
| 4 | | Программное обеспечение «VTTuneMaster_E2» | 1 экз. |
| 5 | ВДМА.663500.142РЭ | Руководство по эксплуатации | 1 экз. |
| 6 | ВДМА.663500.142ФО | Формуляр | 1 экз. |
| 7 | - | Методика поверки | 1 экз. |

* Количество зависит от заказа потребителя.

** Тип и количество зависит от заказа потребителя.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы

Технические условия «Дефектоскоп многоканальный «ЭХО-КОМПЛЕКС-2». Технические условия. ВДМА.663500.142ТУ

Изготовитель

Акционерное общество «Фирма ТВЕМА»
(АО «Фирма ТВЕМА»)
ИНН 7707011088

Юридический адрес: 107140, г. Москва, вн. тер. г. Муниципальный Округ Красносельский, ул. Русаковская, д.13, стр.5

Тел/факс: +7(495) 230-30-26

Web-сайт: www.tvema.ru

E-mail: tvema@tvema.ru

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений»

(ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИОФИ»)

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

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

E-mail: vniiofi@vniiofi.ru

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИОФИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30003-08 от 30.12.2008 г.