

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА

УТВЕРЖДАЮ

Директор Республиканского
унитарного предприятия
«Белорусский государственный
институт метрологии»



В. П. Гуревич

2017

| | |
|-----------------------------------|---|
| Дефектоскопы ультразвуковые Supor | Внесены в Государственный реестр средств измерений. Регистрационный № РБ <u>0320611916</u> |
|-----------------------------------|---|

Выпускают по технической документации фирмы "Shantou Institute of Ultrasonic Instruments Co", Китай.

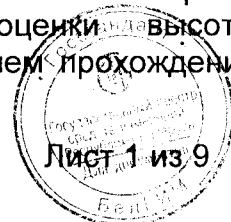
НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Дефектоскопы ультразвуковые Supor (далее - дефектоскопы) предназначены для обнаружения дефектов контролируемых объектов (нарушения сплошности и однородности материалов, полуфабрикатов, готовых изделий и сварных соединений), измерения глубины и координат их залегания, а также измерения отношений амплитуд сигналов от дефектов.

Область применения – топливно-энергетические, нефтегазовые и нефтеперерабатывающие комплексы, машиностроительная, авиационная, автомобильная, судостроительная и другие отрасли промышленности.

ОПИСАНИЕ

Принцип действия дефектоскопов ультразвуковых Supor основан на методе акустического контроля. Импульсные сигналы заданной длительности (частоты) и амплитуды вырабатываются генератором (генераторами) импульсов и преобразуются в ультразвуковые колебания пьезоэлектрическими преобразователями (одноэлементные, двухэлементные и многоэлементные). Сформированная ультразвуковая волна проникает в объект контроля и, отражаясь от неоднородностей (границ дефектов) или донной поверхности, возвращается обратно. Отраженный ультразвуковой сигнал преобразовывается в электрический сигнал, который обрабатывается электронными блоками приемника. По времени распространения ультразвукового импульса в изделии от поверхности ввода ультразвука в объект контроля до границы дефекта или до донного сигнала и обратно, измеряется глубина залегания дефекта или толщина контролируемого объекта. Применяемый в дефектоскопах метод TOFD основан на взаимодействии ультразвуковых волн с краями несплошностей. Это взаимодействие приводит к излучению дифракционных волн в широком диапазоне углов. Обнаружение дифракционных волн позволяет установить наличие несплошности. Время прохождения регистрируемых сигналов является мерой оценки высоты несплошности. Размер несплошности всегда определяется временем прохождения дифракционных сигналов.



Дефектоскопы представляют собой модульную конструкцию, в состав которых входит:

- системный модуль, предназначенный для приема и преобразования электрических сигналов от ультразвуковых модулей;
- ультразвуковые модули: модуль Supor-A-PAUT 32:128 реализующий метод измерения с помощью фазированной антенной решетки (PA) и 2 канала для работы в «традиционном режиме» (UT) с контактными одноэлементными (двухэлементными) ультразвуковыми преобразователями; модуль Supor-A-UT 2/4 канала реализующий дифракционно-временной метод измерения (TOFD), и метод измерения в «традиционном режиме» (UT) с контактными одноэлементными (двухэлементными) ультразвуковыми преобразователями.
- одноэлементные, двухэлементные и многоэлементные ультразвуковые преобразователи применяемые совместно с ультразвуковыми модулями приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Используемые преобразователи

| Наименование ультразвукового преобразователя | Виды преобразователей в зависимости от используемого модуля | |
|--|--|--------------|
| | Supor-A-UT | Supor-A-PAUT |
| Одноэлементные ультразвуковые преобразователи для реализации дифракционно-временного метода измерений (TOFD) | T5-6L, T3,5-10L, T2,5-10L | - |
| Многоэлементные ультразвуковые преобразователи для реализации метода измерений с использованием фазированной антенной решетки (PA) | - | 5,0L16-0,5-9 |
| Контактные одноэлементные преобразователи для реализации ультразвукового метода измерений (UT) | AFN2,5-1010-45L, AFN2,5-1010-60L, AFN2,5-1010-70L, AFN5-1010-60L, AFN5-1010-70L, P2,5-20L, P5-6L | |

В дефектоскопах используются следующие методы акустического неразрушающего контроля: контроль преобразователями, построенными по принципу фазированной антенной решетки, эхо-импульсный и теневой.

Общий вид дефектоскопов приведен на рисунке 1..

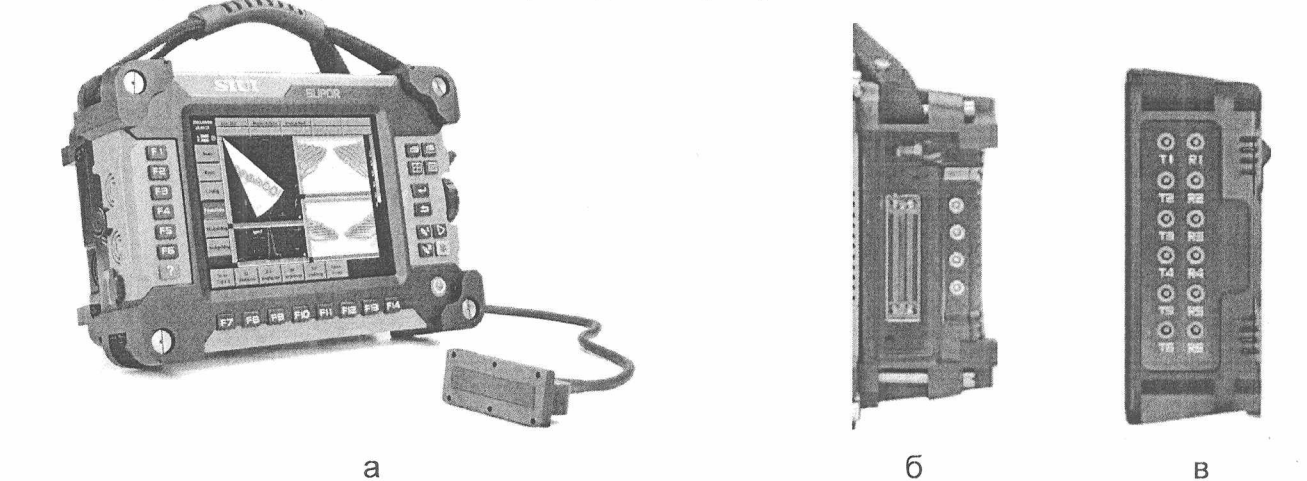


Рисунок 1 - Общий вид дефектоскопа
а – вид спереди, б – ультразвуковой модуль Supor-A-PAUT 32:128, в – ультразвуковой модуль Supor-A-UT 2/4

Информация о встроенном программном обеспечении, используемом в дефектоскопах, приведено в таблице 2.

Таблица 2 – Информация о встроенном программном обеспечении

| Дефектоскоп с ультразвуковым модулем | Версия встроенного программного обеспечения дефектоскопа, не ниже |
|--------------------------------------|---|
| Supor-A-UT | 3.03.94 |
| Supor-A-PAUT | 3.03.12 |

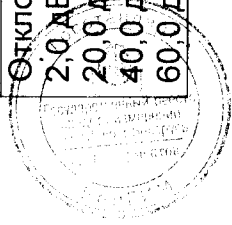
Место нанесения знака поверки приведено в приложении А настоящего описания типа.



ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические и метрологические характеристики дефектоскопов приведены в таблицах 1, 2, 3, 4, 5.
Таблица 1 – Основные технические и метрологические характеристики дефектоскопов

| Наименование характеристики | Значение характеристики для режимов: | |
|---|---|---|
| | UT, TOFD | РА |
| | от 5 до 15000 | от 5 до 1000 |
| | $\pm(0,5 + 0,005H)$ где H – глубина залегания отражателя | $\pm(0,5 + 0,01H)$ |
| Диапазон измерения глубины залегания (для скорости ультразвуковых волн 5900 м/с), мм | | |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности глубиномера, мм | | |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении координат отражателей X, Y (для режима UT) и R, Y (для режима РА), мм, где Y - глубина залегания отражателя; X - проекция расстояния по лучу на поверхность сканирования; R - расстояние до отражателя по лучу | $\pm(2,0+0,03Y)$, $\pm(2,0+0,03X \cdot \operatorname{tg} \alpha)$ | $\pm(2,0+0,03Y)$, $\pm(2,0+0,03 \cdot R / \cos \alpha)$ |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности дефектоскопа при измерении отношений амплитуд сигналов относительно уровня 80 %, дБ, в диапазоне от 1,0 до 10,0 от 10,1 до 20,0 от 2,0 до 20,0 | $\pm 1,2$ $\pm 2,4$ - | - - $\pm 2,0$ |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности дефектоскопа при измерении отношений амплитуд сигналов относительно опорного сигнала на уровне 80 %, дБ, в диапазоне от 1,0 дБ до 20,0 дБ от 20,1 дБ до 60,0 дБ от 2,0 дБ до 30,0 дБ | $\pm 1,2$ $\pm 2,4$ - | - - $\pm 2,0$ |
| Абсолютная погрешность настройки порогового индикатора дефектоскопа, дБ, не более | 0,3 | |
| Отклонение ступеней усиления, дБ, не более, от номинального значения | | |
| 2,0 дБ 20,0 дБ 40,0 дБ 60,0 дБ | $\pm 0,3$ $\pm 1,0$ - $\pm 2,0$ | $\pm 1,0$ $\pm 2,4$ $\pm 4,0$ - |



Окончание таблицы 1

| Наименование характеристики | Значение характеристики для режимов: | |
|--|---------------------------------------|-----|
| | UT, TOFD | PA |
| Номинальное значение эффективной частоты эхо-сигнала, МГц | 2,5, 5,0 (UT) 2,5, 3,5, 5,0 (TOFD) | 5,0 |
| Допустимое отклонение эффективной частоты эхо-сигнала от номинального значения, %, не более | | |
| - для режима UT | ±15 | - |
| - для режима TOFD | ±20 | - |
| Динамический диапазон ВРЧ, дБ, не менее | - | 40 |
| Запас чувствительности преобразователей, дБ, не менее | 6 | 6 |
| Допустимое отклонение угла призмы от номинального значения, градус, для режима TOFD, не более | ±1 | - |
| Допустимое отклонение угла ввода ультразвуковых колебаний от номинального значения, градус, для режима UT не более | ±2 | - |
| Номинальное напряжение питания постоянного тока, В | 11,1 (две литиевые батареи) | |
| Диапазон рабочих температур, °С | от 0 до плюс 40 | |
| Масса, кг, не более | 4,0 | |
| Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254 | IP20 | |
| Примечание: | | |
| UT - ультразвуковой метод измерений | | |
| TOFD - дифракционно-временной метод измерений | | |
| PA - метод измерений на основе фазированной решетки | | |



Таблица 2 - Нормированные параметры импульсов ГИВ (генератора импульсов возбуждения)

| Ультразвуковой модуль дефектоскопа | Демпфирование в режиме настройки | Режим | Диапазон амплитуды импульса возбуждения, A_u, B | Допускаемое отклонение от значения амплитуды импульса возбуждения A_u, B , не более | Диапазон значений длительности импульса возбуждения на уровне $0,5 \times A_u, Hc$ | Допускаемое отклонение от значения длительности импульса возбуждения на уровне $0,5 \times A_u, B$, не более |
|------------------------------------|----------------------------------|----------|---|---|--|---|
| Supor-A-UT | 1, 2 | TOFD, UT | от 200 до 500 | $\pm(0,1 \cdot A_u + 10)$ | от 100 до 300 | $\pm(0,1 \tau + 10)$ |
| Supor-A-PAUT | 1, 2 | UT | от 200 до 500 | $\pm(0,1 \cdot A_u + 10)$ | от 100 до 300 | $\pm(0,1 \tau + 10)$ |
| Ультразвуковой модуль дефектоскопа | Демпфирование в режиме настройки | Режим | Размах импульса возбуждения A_p, B | Значение размаха импульса возбуждения A_p , не менее | Частота импульса, $F, МГц$ | Допускаемое отклонение от заполнения частоты импульса возбуждения, $F, МГц$ |
| Supor-A-PAUT | 2, 3, 4 | РА | от 50 до 110 | $A_p/2$ | 5 | $\pm 0,1 F$ |

Таблица 3 – Допускаемые значения полосы пропускания дефектоскопов

| Полоса пропускания, МГц | Нижняя граница, МГц, не более | Верхняя граница МГц, не менее |
|--|-------------------------------|-------------------------------|
| для дефектоскопа с ультразвуковым модулем Supor-A-PAUT | | |
| от 2 до 13 | 2,5 | 12,5 |
| от 0,5 до 10 | 1,0 | 8,5 |
| от 1 до 4 | 1,5 | 3,0 |
| для дефектоскопа с ультразвуковым модулем Supor-A-UT | | |
| от 2 до 20 | 2,5 | 17,0 |
| от 0,5 до 10 | 1,0 | 8,5 |
| от 1 до 4 | 1,5 | 3,0 |



Таблица 4 – Допускаемые уровни эхосигнала от дефекта

| Дефектоскоп в комплекте с ультразвуковыми преобразователями | Мера дефектов | Диаметр отражателя, мм | Глубина залегания отражателя, Допускаемый уровень эхосигнала от дефекта, мм, для ультразвукового модуля дБ, не более, для ультразвукового модуля | | | |
|--|------------------|---------------------------|---|------------|--------------|------------|
| | | | Supor-A-PAUT | Supor-A-UT | Supor-A-PAUT | Supor-A-UT |
| AFN2,5-1010-45L | МД2-0-1 | 1,6 | 2 | 2 | 36±6 | 26±6 |
| | МД2-0-1 | 1,6 | 50 | 50 | 46±6 | 36±6 |
| AFN2,5-1010-60L | МД2-0-1 | 1,6 | 2 | 2 | 36±6 | 28±6 |
| | МД2-0-1 | 1,6 | 40 | 40 | 52±6 | 46±6 |
| AFN2,5-1010-70L | МД2-0-1 | 1,6 | 2 | 2 | 44±6 | 32±6 |
| | МД2-0-1 | 1,6 | 40 | 40 | 64±6 | 58±6 |
| AFN5-1010-60L | МД2-0-1 | 1,6 | 2 | 2 | 36±6 | 36±6 |
| | МД2-0-1 | 1,6 | 40 | 40 | 48±6 | 48±6 |
| AFN5-1010-70L | МД2-0-1 | 1,6 | 2 | 2 | 42±6 | 42±6 |
| | МД2-0-1 | 1,6 | 40 | 40 | 66±6 | 66±6 |
| P2,5-20L | МД4-0-23 | 1,6 | 15 | 15 | 40±6 | 24±6 |
| | МД4-0-14 | 1,6 | 180 | 180 | 46±6 | 32±6 |
| P5-6L | МД4-0-22 | 1,2 | 15 | 10 | 28±6 | 20±6 |
| | МД4-0-1 | 1,2 | 70 | 70 | 52±6 | 48±6 |

Таблица 5 – Допускаемые уровни эхосигнала от дефекта

| Ультразвуковой модуль Supor-A-PAUT в комплекте с преобразователем | Толщина призмы 8N00L-20, мм | Максимальная разность уровней эхосигналов по каналам 1-16 для отдельных элементов фазированной антенной решетки, дБ, не более |
|---|--------------------------------|---|
| 5,0L16-0,5-9 | 20,0 | 4 |



ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульном листе руководства по эксплуатации методом типографской печати.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки дефектоскопов входит:

| | |
|--|--------------------------|
| Дефектоскоп ультразвуковой Supor | 1 шт |
| Преобразователи | в соответствии с заказом |
| Контактная жидкость | 1 бутылка |
| Литий-ионные аккумуляторные батареи | 1 шт. |
| Зарядное устройство для аккумуляторных батарей | 1 шт. |
| Руководство по эксплуатации | 1 экз. |

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Техническая документация фирмы "Shantou Institute of Ultrasonic Instruments Co", Китай.

СТБ 8040-2014 «Дефектоскопы ультразвуковые. Методика поверки»

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дефектоскопы ультразвуковые Supor соответствуют требованиям технической документации фирмы "Shantou Institute of Ultrasonic Instruments Co", Китай.

Дефектоскопы соответствуют требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования», ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств» (регистрационный номер декларации о соответствии TC N RU Д-CN.AY04.B.54494 от 14.09.2016).

Межповерочный интервал – не более 12 месяцев (для дефектоскопов, предназначенных для применения либо применяемых в сфере законодательной метрологии).

Научно-исследовательский центр испытаний средств измерений и техники БелГИМ.

Республика Беларусь, г. Минск, Старовиленский тракт, д. 93

Тел. (017)-334-98-13.

Аттестат аккредитации № BY/112 02.1.0.0025.

Изготовитель: "Shantou Institute of Ultrasonic Instruments Co", Китай.

Адрес: #77, Jinsha Road, Shantou 515041 Guangdong, China.

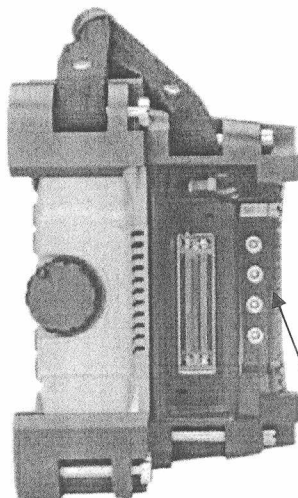
Тел. +86 754 88250150

Начальник научно-исследовательского центра
испытаний средств измерений и техники БелГИМ



Приложение А
(рекомендованное)

Место нанесения знака поверки



Место нанесения знака поверки
в виде клейма-наклейки