

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

УТВЕРЖДАЮ

Директор Республиканского
унитарного предприятия
«Белорусский государственный
институт метрологии»

В.Л. Гуревич



06

2019

Дефектоскопы ультразвуковые Smartor	Внесены в Государственный реестр средств измерений. Регистрационный № РБ <u>03 20 6950 19</u>
-------------------------------------	--

Выпускают по технической документации фирмы «Shantou Institute of Ultrasonic Instruments Co., Ltd.», Китай.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Дефектоскопы ультразвуковые Smartor (далее - дефектоскопы) предназначены для обнаружения дефектов в контролируемых объектах (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 Smartor основан на методе акустического контроля. Импульсные сигналы заданной длительности и амплитуды вырабатываются генератором импульсов и преобразуются в ультразвуковые колебания пьезоэлектрическими преобразователями. Сформированная ультразвуковая волна проникает в объект контроля и, отражаясь от несплошностей или донной поверхности, возвращается обратно. Отраженный ультразвуковой сигнал преобразовывается в электрический сигнал, который обрабатывается электронным блоком дефектоскопа. 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, по амплитуде эхосигналов от несплошностей оцениваются их размеры.

Дефектоскопы представляют собой модульную конструкцию, в состав которых входит:

- электронный блок, предназначенный для приема и преобразования электрических сигналов от ультразвуковых преобразователей;
- ультразвуковые преобразователи в соответствии с таблицей 1

Место нанесения знака поверки приведено в приложении 1 к настоящему описанию типа.



Таблица 1 – Обозначение ультразвуковых преобразователей

Обозначение ультразвукового преобразователя				
AFN	Z	AFP	P	TR
AFN5-1010-74L	5Z10x10A70L00	AFP4-89-60L	P1,25-20L	TR4-12-10L
AFN5-1010-70L			P1,8-10L	
AFN5-1010-65L	5Z10x10A60L00		P1,8-20L	
AFN5-1010-45L			P2,5-20L	
AFN5-66-75L			5Z6x6A70L00	
AFN5-66-74L	P5-13L			
AFN5-66-65L	2.5Z10x10A70L00	AFP5-1010-70L	P5-10L	
AFN2.5-66-65L			1.8Z10x10A65L00	
AFN2.5-1010-70L				
AFN2.5-1010-65L	2,5Z14FG10ZL00		P5-10L	
AFN2.5-1010-60L				
AFN2.5-1414-70L				
AFN2.5-1414-65L				
AFN1.8-1010-65L				
AFN1.8-1010-50L				

Информация о встроенном программном обеспечении (далее – ПО), используемом в дефектоскопах: версия не ниже 1.06.00 (контрольная сумма С10СВ14В) при условии сохранения неизменной метрологически значимой части ПО. Общий вид дефектоскопов приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 - Общий вид дефектоскопа ультразвукового Smartor



ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические и метрологические характеристики дефектоскопов приведены в таблицах 1, 2, 3, 4, 5, 6.

Таблица 1 – Основные технические и метрологические характеристики дефектоскопов

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон измерения глубины залегания отражателей (для скорости ультразвуковых волн 5920 м/с и частотой следования импульсов ≤ 60 Гц), мм	от 10 до 15000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности глубиномера (в диапазоне от 5 до 200 мм), мм	$\pm(0,5 + 0,005H)$ где H – глубина залегания отражателя
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении координат отражателей X, Y, мм где Y - глубина залегания отражателя; X - проекция расстояния по лучу на поверхность сканирования; α - угол ввода, установленный в меню дефектоскопа	$\pm(2,0+0,03 \cdot Y)$, $\pm(2+0,03 \cdot X \cdot \operatorname{tg} \alpha)$
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	$\pm 1,0$ $\pm 2,0$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности дефектоскопа при измерении отношений амплитуд сигналов относительно опорного сигнала на уровне 80 %, дБ, в диапазоне от 1,0 дБ до 10,0 дБ от 10,1 дБ до 70,0 дБ	$\pm 1,0$ $\pm 2,0$
Абсолютная погрешность настройки порогового индикатора дефектоскопа, дБ, не более	0,3
Линейность по вертикали, % от высоты экрана, не более	± 3
Линейность развертки, мкс, не более, где T – установленный диапазон, мкс (10; 1000; 15000 мкс)	$0,005 \cdot T$
Отклонение ступеней усиления, дБ, не более, от номинального значения Для фильтров 1 МГц, 2,5 МГц, 4 МГц, 5 МГц, 10 МГц, 13 МГц, 15 МГц, 1-4 МГц, 0,5-10 МГц 2,0 дБ 20,0 дБ 60,0 дБ Для фильтров 20 МГц, 2-20 МГц 2,0 дБ 20,0 дБ 60,0 дБ	$\pm 1,0$ $\pm 1,0$ $\pm 2,0$ $\pm 1,0$ $\pm 2,0$ $\pm 2,0$

Окончание таблицы 1

Наименование характеристики	Значение характеристики
Номинальное значение эффективной частоты эхо-сигнала, МГц	1,25, 1,8, 2,5, 4, 5
Допустимое отклонение эффективной частоты эхо-сигнала от номинального значения, %, не более 1,25 МГц 1,8 МГц 2,5 МГц 4 МГц 5 МГц	±15
Отношение «сигнал-помеха», дБ, не менее	12
Допустимое отклонение угла ввода ультразвуковых колебаний от номинального значения, градус, не более для угла ввода до 72 град свыше 72 град	±2 ±3
Номинальное напряжение питания постоянного тока, В	7,5 (литий-ионная батарея)
Напряжение питания от сети переменного тока, В с номинальной частотой сети, Гц	от 100 до 240 50/60
Диапазон рабочих температур, °С	от 0 до плюс 40
Диапазон температуры хранения (без аккумуляторной батареи), °С	от минус 20 до плюс 70
Габаритные размеры, мм, не более	198 x 128 x 52
Масса, кг, не более	0,9

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

Номинальное значение амплитуды импульса возбуждения, А, В	Демпфирование, Ом	Форма импульса	Допускаемое отклонение от значения амплитуды импульса возбуждения А, % от номинального значения, не более	Допускаемое значение времени нарастания импульса возбуждения, t _r , нс, не более
200	50	прямоугольный	верхняя граница: +0,2·А нижняя граница: -0,1·А	20
от 200 до 350	1000	прямоугольный		
от 150 до 350	50, 1000	ударный		



Таблица 3 - Нормированные параметры импульсов ГИВ (генератора импульсов возбуждения)

Номинальное значение длительности ИВ	Номинальное значение амплитуды импульса возбуждения, А, В	Демпфирование, Ом	Форма импульса	Допускаемое значение отклонения длительности ИВ на уровне 1/10 А от номинального значения, $T_{0,1}$, нс	Допускаемое значение отклонения длительности ИВ на уровне 1/2 А от номинального значения, $T_{0,5}$, нс
от 50 до 500	200	50	прямоугольный	верхняя граница: $+0,1 \cdot t + 15$ нижняя граница: $-0,1 \cdot t$	верхняя граница: $+0,1 \cdot t$ нижняя граница: $-0,1 \cdot t - 15$
от 100 до 200	от 200 до 350	1000	прямоугольный	верхняя граница: $+0,1 \cdot t + 15$ нижняя граница: $-0,1 \cdot t$	верхняя граница: $+0,1 \cdot t$ нижняя граница: $-0,1 \cdot t - 15$
-	от 150 до 350	50, 1000	ударный	не более 60	не более 40

Таблица 4 – Допускаемые значения полосы пропускания дефектоскопа

Фильтр, МГц	Значение нижней границы полосы пропускания f_l МГц		Значение верхней границы полосы пропускания f_u МГц		Значение полосы пропускания Δf , МГц	
	Номинальное	Допускаемое	Номинальное	Допускаемое	Номинальное	Допускаемое
1-4	1	±20 % от номинального значения	4	±20 % от номинального значения	3	±20 % от номинального значения
0,5-10	0,35		10		9,5	
2-20	2		20		18	
1	0,45		1,5		1,05	
2,5	1,1		4,5		3,4	
4	2,5		5,5		3	
5	3,3		6,6		3,3	
10	8,4		11,5		3,1	
13	10,4		15,2		4,8	
15	12,4		17,4		5	
20	15,1		23,5		8,4	



Таблица 5 – Допускаемые уровни эхосигнала от дефекта

Дефектоскоп в комплекте с преобразователями	Мера дефектов	Диаметр отражателя, мм	Минимальная глубина залегания отражателя, мм	Максимальная глубина залегания отражателя, мм	Допускаемый уровень ¹⁾²⁾ эхосигнала от дефекта, дБ, для минимальной/максимальной глубины залегания отражателя
P1.25-20L	МД4-0-18, МД4-0-19	3,2	15	180	42±6/58±6
P1.8-10L	МД4-0-16, МД4-0-17	2,0	20	180	38±6/72±6 (1-4 МГц)
P5-13L	МД4-0-7, МД4-0-10	1,2	7	70	44±6/44±6 (5 МГц)
P5-10L	МД4-0-7, МД4-0-10	1,2	7	70	38±6/46±6 (5 МГц)
P2,5-20L	МД4-0-13, МД4-0-14	1,6	30	180	46±6/60±6
P2,5-6L	МД4-0-12, МД4-0-14	1,6	10	180	32±6/78±6 (2,5 МГц)
P1.8-20L	МД4-0-16, МД4-0-17	2,0	20	180	50±6/64±6
AFN5-1010-74L	МД2-0-1	1,6	2	15	54±6/72±6
AFN5-1010-70L	МД2-0-1	1,6	2	40	48±6/70±6
5Z10x10A70L00	МД2-0-1	1,6	2	40	48±6/70±6
AFP5-1010-70L	МД2-0-1	1,6	2	50	42±6/70±6
AFN5-1010-65L	МД2-0-1	1,6	2	40	46±6/64±6
AFN5-1010-60L	МД2-0-1	1,6	2	40	46±6/58±6
5Z10x10A60L00	МД2-0-1	1,6	2	40	46±6/58±6
AFN5-1010-45L	МД2-0-1	1,6	5	50	46±6/50±6
AFN5-66-75L	МД2-0-1	1,6	2	15	66±6/84±6
AFN5-66-74L	МД2-0-1	1,6	2	15	66±6/84±6
5Z6x6A70L00	МД2-0-1	1,6	2	40	50±6/86±6

¹⁾указанные характеристики действительны при следующих параметрах генератора импульсов возбуждения: амплитуда - 350 В, форма импульса - ударный, демпфирование - 1000 Ом

²⁾значения параметра приведены для фильтра 0,5-10 МГц, если не указан другой фильтр в скобках



Таблица 6 – Допускаемые уровни эхосигнала от дефекта

Дефектоскоп в комплекте с преобразователями	Мера дефектов	Диаметр отражателя, мм	Минимальная глубина залегания отражателя, мм	Максимальная глубина залегания отражателя, мм	Допускаемый уровень ¹⁾ эхосигнала от дефекта, дБ, для минимальной/максимальной глубины залегания отражателя
AFN5-66-65L	МД2-0-1	1,6	2	40	46±6/74±6
AFP4-89-60L	МД2-0-1	1,6	2	40	40±6/56±6
AFN2,5-66-65L	МД2-0-1	1,6	5	40	58±6/82±6
2,5Z10x10A70L00	МД2-0-1	1,6	2	40	50±6/74±6
AFN2,5-1010-70L	МД2-0-1	1,6	2	40	50±6/74±6
AFN2,5-1010-65L	МД2-0-1	1,6	2	40	46±6/66±6
AFN2,5-1010-60L	МД2-0-1	1,6	2	40	48±6/62±6
AFN2,5-1414-70L	МД2-0-1	1,6	2	40	54±6/74±6
AFN2,5-1414-65L	МД2-0-1	1,6	2	40	54±6/70±6
1,8Z10X10A65L00	МД2-0-1	1,6	5	40	56±6/76±6
AFN1,8-1010-65L	МД2-0-1	1,6	5	40	56±6/76±6
AFN1,8-1010-50L	МД2-0-1	1,6	10	50	52±6/66±6
2,5Z14FG10ZL00	МД4-0-11, МД4-0-13	1,6	2	30	60±6/72±6
TR4-12-10L	МД4-0-6, МД4-0-9	1,2	5	30	66±6/74±6

¹⁾указанные характеристики действительны при следующих параметрах генератора импульсов возбуждения: амплитуда - 350 В, форма импульса - ударный, демпфирование - 1000 Ом, фильтр 0,5-10 МГц



ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

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

КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки дефектоскопов входит:

Дефектоскоп ультразвуковой Smartor	1 шт
Преобразователи	в соответствии с заказом
Упаковка	1 шт.
Литий-ионные аккумуляторные батареи	1 шт.
Зарядное устройство	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 экз.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Техническая документация фирмы «Shantou Institute of Ultrasonic Instruments Co., Ltd.», Китай.

ГОСТ EN 12668-1-2014 «Контроль неразрушающий. Дефектоскопы ультразвуковые. Основные технические характеристики и методы их определения. Часть 1. Электронные блоки»

ГОСТ EN 12668-2-2014 «Контроль неразрушающий. Дефектоскопы ультразвуковые. Основные технические характеристики и методы их определения. Часть 2. Преобразователи»

ГОСТ EN 12668-3-2015 «Контроль неразрушающий. Дефектоскопы ультразвуковые. Основные технические характеристики и методы их определения. Часть 3. Приборы»

ГОСТ 8.660-2017 «Государственная система обеспечения единства измерений. Дефектоскопы ультразвуковые. Методика поверки»

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дефектоскопы ультразвуковые Smartor соответствуют требованиям технической документации фирмы «Shantou Institute of Ultrasonic Instruments Co., Ltd.», 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 ЕАЭС № RU Д-СН.АГО3.В.94157 от 07.08.2018 по 06.08.2023.

Межповерочный интервал: не более 12 месяцев;

Межповерочный интервал в сфере законодательной метрологии в Республике Беларусь: не более 12 месяцев.

Научно-исследовательский центр испытаний средств измерений и техники БелГИМ.

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

Тел. (017)-334-98-13. Аттестат аккредитации № ВУ/112 1.0025.

Изготовитель: «Shantou Institute of Ultrasonic Instruments Co., Ltd.», Китай

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

Tel: 86-754-88250150, Fax: 86-754-88251499

Начальник научно-исследовательского центра
испытаний средств измерений и техники БелГИМ



Д.М. Каминский

Приложение А
(обязательное)

Место нанесения знака поверки



Место нанесения знака поверки
в виде клейма-наклейки

Рисунок А.1 – Схема нанесения знака поверки в виде клейма-наклейки