

СОГЛАСОВАНО

Заместитель руководителя
ФЦСИ "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"

В.С. Александров

"11" ноября 2004г.

Толщиномеры ультразвуковые БУЛАТ 2	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № 28229-04 Взамен №
---	--

Выпускаются по ТУ 4276-018-27449627-04

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Толщиномеры ультразвуковые БУЛАТ 2 предназначены для измерения толщины изделий из конструкционных металлических сплавов при одностороннем доступе к ним. Область применения: судостроительные, энергетические, машиностроительные, транспортные предприятия.

ОПИСАНИЕ

Принцип работы толщиномера ультразвукового основан на ультразвуковом импульсном эхо-методе измерения, который использует свойства ультразвуковых колебаний (УЗК) отражаться от границы раздела сред с разными акустическими сопротивлениями.

Толщиномер состоит из электронного блока обработки информации и преобразователей. Электронный блок толщиномера вырабатывает запускающий импульс, подаваемый на излучающую пластину акустического преобразователя, которая излучает импульс УЗК через линию задержки в изделие. Импульс УЗК распространяется в изделии до внутренней поверхности изделия, отражается от нее, распространяется в противоположном направлении и, пройдя линию задержки, принимается приемной пластиной. Время распространения УЗК однозначно связано с толщиной изделия h . Принятый импульс усиливается и подается на вход блока обработки информации, который формирует цифровой код N , пропорциональный времени распространения импульса в изделии с учетом времени распространения в линиях задержки, после чего встроенная микро-ЭВМ вычисляет h (толщина измеряемого изделия). Вычисленное значение h индицируется на индикаторе.

Преобразователи серии П112 и П111 отличаются метрологическими характеристиками. Преобразователи серии ТМК имеют комбинированную схему. В их состав входит:

- ультразвуковой преобразователь УП, конструкция и принцип работы которого аналогичны конструкции и принципу работы преобразователя П112;
- электромагнитный преобразователь ЭП, позволяющий измерять толщину защитного покрытия с высокой точностью, принцип работы которого основан на импульсном индукционном методе.

У преобразователей ТМК 112-10-6-NF1-01 УП и ЭП совмещены в единый блок (имеют общую контактную поверхность). У преобразователей ТМК 112-10-6-F2-01 и ТМК 112-5-10-F2-01 УП и ЭП конструктивно располагаются с противоположных сторон преобразователя (имеют две контактных поверхности для отдельного определения толщины покрытия и времени прохождения ультразвуковых колебаний в изделии и покрытии).

Блок обработки информации состоит из корпуса, на нижней крышке которого крепится печатная плата, на верхней – четыре кнопки управления и установочная мера толщиной 6 мм с обозначением ее толщины, применяемая для юстировки отсчетного устройства толщиномера, на торцевой поверхности - разъем для подключения преобразователей. В нижней части корпуса толщиномера под крышкой находится аккумуляторный отсек. Для переноски толщиномера предназначен съемный держатель, крепящийся к торцевой крышке съемным винтом. Возможно подключение толщиномера к разъему порта COM1 или COM2 компьютера с использованием переходного кабеля.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

1. Диапазон измерений толщины, мм:	
для преобразователя П112-10-6/2-А-02	0,6 ÷ 20
для преобразователя П112-10-6/2-А-04	0,4 ÷ 10
для преобразователя П112-10-2х8-А-04	0,5 ÷ 10
для преобразователя П112-10-4/2-А-04	0,5 ÷ 10
для преобразователя П112-10-4х4-Б-02	0,5 ÷ 50
для преобразователя П112-5-10/2-А-02	1,0 ÷ 100
для преобразователя П112-5-6/2-А-02	1,0 ÷ 30
для преобразователя П112-5-12/2-Б-02	1,0 ÷ 300
для преобразователя П112-2.5-12/2-Б-01	2,0 ÷ 300
для преобразователя П111-5-К12	6,0 ÷ 300
для преобразователя ТМК 112-10-6-NF1-01	1,0 ÷ 10
для преобразователя ТМК 112-10-6-F2-01	1,0 ÷ 10
для преобразователя ТМК 112-5-10-F2-01	1,0 ÷ 75
2. Дискретность отсчета, мм:	
для диапазона измерений (0,400 ÷ 9,999) мм	0,005; 0,01; 0,1
для диапазона измерений (9,99 ÷ 99,99) мм	0,01; 0,1
для диапазона измерений (100 ÷ 300) мм	0,1
3. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении образцов с шероховатостью поверхности $Rz \leq 10$ мкм и радиусом кривизны не менее 200 мм, мм	
-П112-10-6/2-А-02 в диапазоне толщин 0,600-9,999 с дискретностью отсчета 0,005	±0,02
-П112-10-6/2-А-02 в диапазоне толщин 10,00-20,00 с дискретностью отсчета 0,01	± (0,001h + 0,03) *
-П112-10-6/2-А-04 в диапазоне толщин 0,400-10,000 с дискретностью отсчета 0,005	±0,02
-П112-10-6/2-А-04 в диапазоне толщин 0,400-10,000 с дискретностью отсчета 0,01	±0,03
-П112-10-2х8-А-04 в диапазоне толщин 0,500-10,000 с дискретностью отсчета 0,005	±0,02
-П112-10-2х8-А-04 в диапазоне толщин 0,500-10,000 с дискретностью отсчета 0,01	±0,03
-П112-10-4/2-А-04 в диапазоне толщин 0,500-10,000 с дискретностью отсчета 0,005	±0,02
-П112-10-4/2-А-04 в диапазоне толщин 0,500-10,000 с дискретностью отсчета 0,01	± (0,001h + 0,03) *
-П112-10-4х4-Б-02 в диапазоне толщин 0,500-9,999 с дискретностью отсчета 0,005	±0,03
-П112-10-4х4-Б-02 в диапазоне толщин 10,00-50,00 с дискретностью отсчета 0,01	± (0,001h + 0,03) *
-П112-5-10/2-А-02 в диапазоне толщин 1,000-100,0 с дискретностью отсчета 0,01	± (0,001h + 0,03) *
-П112-5-6/2-А-02 в диапазоне толщин 1,000-30,00 с дискретностью отсчета 0,01	± (0,001h + 0,03) *
-П112-5-12/2-Б-02 в диапазоне толщин 1,000-300,0 с дискретностью отсчета 0,01	± (0,001h + 0,03) *
-П112-2,5-12/2-Б-01 в диапазоне толщин 2,000-300,0 с дискретностью отсчета 0,01	± (0,001h + 0,05) *
П111-5-К12 в диапазоне толщин 6,000-300,0 с дискретностью отсчета 0,01	± (0,001h + 0,05) *
ТМК 112-10-6-NF1-01 в диапазоне толщин 1,000-10,00 с дискретностью отсчета 0,01	±0,05

ТМК 112-10-6-F2-01 в диапазоне толщин 0,600-10,00 с дискретностью отсчета 0,01	$\pm 0,05$
ТМК 112-5-10-F2-01 в диапазоне толщин 1,000-75,00 с дискретностью отсчета 0,01	$\pm (0,001h + 0,05) *$

* где h – номинальное значение толщины, мм

4. Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности от толщины нанесенного лакокрасочного покрытия, мм:

ТМК 112-10-6-NF1-01 при толщине лакокрасочного покрытия до 250 мкм	$\pm 0,05$
ТМК 112-10-6-F2-01 при толщине лакокрасочного покрытия до 250 мкм	$\pm 0,05$
ТМК 112-5-10-F2-01 при толщине лакокрасочного покрытия до 250 мкм	$\pm 0,05$
ТМК 112-10-6-NF1-01 при толщине лакокрасочного покрытия от 250 мкм до 500 мкм	$\pm 0,10$
ТМК 112-10-6-F2-01 при толщине лакокрасочного покрытия от 250 мкм до 500 мкм	$\pm 0,10$
ТМК 112-5-10-F2-01 при толщине лакокрасочного покрытия от 250 мкм до 500 мкм	$\pm 0,10$

5. Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности при температурах от минус 10 до плюс 15° С и от плюс 25 до плюс 50° С, мм:

П112-10-6/2-А-02	$\pm(0,001h + 0,05)$
П112-10-6/2-А-04	$\pm(0,001h + 0,05)$
П112-10-2x8-А-04	$\pm(0,001h + 0,05)$
П112-10-4/2-А-04	$\pm(0,001h + 0,05)$
П112-10-4x4-Б-02	$\pm(0,001h + 0,05)$
П112-5-10/2-А-02	$\pm(0,001h + 0,06)$
П112-5-6/2-А-02	$\pm(0,001h + 0,06)$
П112-5-12/2-Б-02	$\pm(0,001h + 0,06)$
П112-2.5-12/2-Б-01	$\pm(0,001h + 0,1)$
П111-5-К12	$\pm(0,001h + 0,1)$
ТМК 112-10-6-NF1-01	$\pm(0,001h + 0,1)$
ТМК 112-10-6-F2-01	$\pm(0,001h + 0,1)$
ТМК 112-5-10-F2-01	$\pm(0,001h + 0,1)$

6. Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности от геометрических параметров поверхности изделий в зоне измерения:

6.1 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности в диапазоне значений параметра шероховатости поверхности Rz изделий в зоне измерения, мм:

-от 10 мкм до 80 мкм включительно:

П112-10-6/2-А-02	$\pm 0,05$
П112-10-6/2-А-04	$\pm 0,05$
П112-10-2x8-А-04	$\pm 0,05$
П112-10-4/2-А-04	$\pm 0,05$
П112-10-4x4-Б-02	$\pm 0,05$
П112-5-10/2-А-02	$\pm 0,10$
П112-5-6/2-А-02	$\pm 0,05$
П112-5-12/2-Б-02	$\pm 0,01$
П112-2.5-12/2-Б-01	$\pm 0,01$
П111-5-К12	$\pm 0,10$

- от 80 мкм до 160 мкм включительно:

П112-10-4x4-Б-02	$\pm 0,10$
П112-5-10/2-А-02	$\pm 0,10$
П112-5-6/2-А-02	$\pm 0,10$
П112-5-12/2-Б-02	$\pm 0,10$
П112-2.5-12/2-Б-01	$\pm 0,10$

П112-10-4/2-А-04	±0,10
П111-5-К12	±0,10
-от 160 мкм до 320 мкм включительно:	
П112-10-4х4-Б-02	±0,20
П112-5-10/2-А-02	±0,20
П112-5-6/2-А-02	±0,20
П112-5-12/2-Б-02	±0,20
П112-2,5-12/2-Б-01	±0,20
П112-10-4/2-А-04	±0,20
П111-5-К12	±0,20

6.2. Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности толщиномера при измерении образцов с цилиндрической поверхностью от радиуса кривизны, мм

-при минимально допускаемом радиусе кривизны 10 мм:

П112-10-6/2-А-02	±0,10
П112-10-6/2-А-04	±0,10
П112-10-2х8-А-04	±0,10
П112-10-4/2-А-04	±0,10
П112-10-4х4-Б-02	±0,10
П112-5-6/2-А-02	±0,10

-при минимально допускаемом радиусе кривизны 20 мм:

П112-5-10/2-А-02	±0,10
П112-5-12/2-Б-02	±0,10
П112-2,5-12/2-Б-01	±0,10
П111-5-К12	±0,10

7. Масса не более, кг:

блока обработки информации	0,22
преобразователь	0,08

8. Габаритные размеры не более, мм:

блока обработки информации	130х60х30
преобразователей	

П112-10-6/2-А-02	Ø15 x 40
П112-10-6/2-А-04	Ø14 x 26
П112-10-2х8-А-04	15x15x20
П112-10-4/2-А-04	Ø10 x 20
П112-10-4х4-Б-02	Ø9 x 11
П112-5-10/2-А-02	Ø18 x 26
П112-5-6/2-А-02	Ø18 x 26
П112-5-12/2-Б-02	Ø14 x 26
П112-2,5-12/2-Б-01	Ø18 x 26
П111-5-К12	Ø18 x 22
ТМК 112-10-6-NF1-01	Ø15 x 40
ТМК 112-10-6-F2-01	Ø15 x 60
ТМК 112-5-10-F2-01	Ø15 x 60

9. Максимальная толщина лакокрасочного покрытия на металлическом основании, при котором осуществляется контроль измерения толщины с комбинированными преобразователями, не более мкм

500

10. Питание толщиномера осуществляется от двух аккумуляторов с номинальным напряжением

(1,5±0,15) В.

11. Условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, °С	от -10 до +50;
- относительная влажность воздуха при температуре плюс 30 °С, %	до 95

- шероховатость поверхности измеряемого изделия не более, мкм 320
- минимально допускаемый радиус кривизны измеряемого изделия, мм 10
- 12. Средний срок службы 10 лет

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на лицевую панель блока обработки информации методом металлографии и на титульный лист руководства по эксплуатации УАЛТ.099.000.00 РЭ.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Блок обработки информации	- 1 шт.
Преобразователи ультразвуковые *	
П112-10-6/2-А-02	
П112-10-6/2-А-04	
П112-10-2х8-А-04	
П112-10-4/2-А-04	
П112-10-4х4-Б-02	
П112-5-10/2-А-02	
П112-5-6/2-А-02	
П112-5-12/2-Б-02	
П112-2.5-12/2-Б-01	
П111-5-К12	
ТМК 112-10-6-NF1-01	
ТМК 112-10-6-F2-01	
ТМК 112-5-10-F2-01	

Аккумуляторная батарея	2 шт.
Зарядное устройство для аккумулятора	1 шт.
Кабель связи с компьютером	1 шт.
Дискета	1 шт.
Футляр	1 шт.
Эксплуатационная документация	
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Методика поверки	1 экз.

* Толщиномер может быть укомплектован любыми семью преобразователями по требованию заказчика.

ПОВЕРКА

Толщиномер ультразвуковой БУЛАТ 2 подлежит поверке в соответствии с документом «Толщиномеры ультразвуковые. БУЛАТ 2. Методика поверки», утвержденной ВНИИМ им. Д.И. Менделеева в октябре 2004 г. Основными средствами поверки являются: комплект ультразвуковых стандартных образцов толщины КУСОТ-180 ТУ50-289-81

Межповерочный интервал - 1 год.

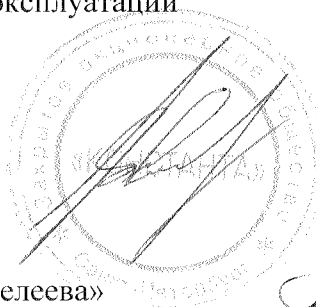
НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ТУ 4276-018-27449627-04 . «Толщиномер ультразвуковой БУЛАТ 2».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип толщиномер ультразвуковой БУЛАТ 2 утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа и метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации

Изготовитель: ЗАО «Константа»
Адрес для корреспонденции:
198095, г. С.-Петербург, а/я 89.
Директор ЗАО «Константа»



В.А.Сясько

Руководитель лаборатории
ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

Л.Ю. Абрамова