

**Срок действия до 15 февраля 2021 г.**

Продлен приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от **15 февраля 2016 г. № 144**

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства

С.С. Голубев

" ..... " ..... 2016 г.



## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Толщиномеры ультразвуковые БУЛАТ 1S

#### Назначение средства измерений

Толщиномеры ультразвуковые БУЛАТ 1S (далее толщиномеры) предназначены для измерений толщины:

- изделий из конструкционных металлических сплавов при одностороннем доступе к ним с использованием преобразователей серии П112;
- металлических неферромагнитных изделий под защитными лакокрасочными покрытиями с использованием преобразователей серии ТМК112.

#### Описание средства измерений

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

Толщиномеры состоят из блока обработки информации (рисунок 1) и преобразователей.



Рисунок 1. Блок обработки информации

Блок обработки информации 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 связано с толщиной изделия. Принятый импульс усиливается и подается на вход блока обработки информации, который формирует цифровой код, пропорциональный времени распространения импульса в изделии с учетом времени распространения в линиях задержки, после чего встроенная микро-ЭВМ вычисляет толщину измеряемого изделия. Блок обработки информации состоит из корпуса, на верхней крышке которого расположены клавиатура, дисплей и установочная мера толщиной 6 мм с обозначением ее толщины, применяемая для юстировки отсчетного устройства толщиномера, на торцевой поверхности - разъем для подключения преобразователей. На дисплее отображаются результаты измерений.

Преобразователи серии ТМК112 имеют комбинированную схему. В их состав входит:

- ультразвуковой преобразователь УП, конструкция и принцип работы которого аналогичны конструкции и принципу работы преобразователя П112;
- преобразователь-измеритель толщины покрытия.

Питание толщиномеров осуществляется от 2 батарей типа АА или 2 батарей аккумуляторных (АА), устанавливаемых в расположенный в нижней части корпуса блока обработки информации батарейный отсек.

Для переноски толщиномеров предназначен съемный держатель, крепящийся к торцевой крышке блока обработки информации съемным винтом.

Возможно подключение толщиномеров к разьему порта COM1 или COM2 компьютера с использованием переходного кабеля.

### Программное обеспечение

В комплект поставки входят встроенное программное обеспечение (далее ПО) U.2.10 и дополнительно ПО Constanta-data для передачи и обработки данных.

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
U	2	10	-	-

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню С по МИ 3286-2010

### Метрологические и технические характеристики

1. Диапазон измерений толщины, мм:

для преобразователя П112-10-6/2-А-01	0,8 - 10;
для преобразователя П112-5-10/2-А-01	1,5 - 75;
для преобразователя П112-5-6/2-А-01	1,2 - 30;
для преобразователя П112-5-12/2-Б-01	1,5 - 200;

для преобразователя П112-10-4х4-Б-01	0,8 - 50;
для преобразователя П112-10-6/2-А-04	0,4 - 15;
для преобразователя П112-10-2х8-А-04	0,5 - 10;
для преобразователя П112-10-4/2-А-04	0,5 - 10;
для преобразователя ТМК 112-10-6-NF1-01	0,8 - 10.

2. Дискретность отсчета, мм:

для диапазона измерений (0,400 - 99,99) мм	0,01; 0,1;
для диапазона измерений (100 - 200) мм	0,1.

3. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений толщины при измерении образцов с шероховатостью поверхности  $Rz \leq 10$  мкм и радиусом кривизны не менее 200 мм, мм:

- для преобразователей серии П112	$\pm (0,01h + 0,05)$ ;
- для преобразователя ТМК 112-10-6-NF1-01	$\pm (0,01h + 0,08)$ ,

где  $h$  – номинальное значение толщины, мм.

4. Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений толщины изделий при толщине нанесенного лакокрасочного покрытия для преобразователя ТМК 112-10-6-NF1-01, мм:

- до 250 мкм:	$\pm 0,05$ ;
- от 250 до 500 мкм:	$\pm 0,10$ .

5. Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений толщины при температурах от минус 20 до плюс 15° С и от плюс 25 до плюс 50° С, мм:

- для преобразователей серии П112	$\pm (0,01h + 0,05)$ ;
- для преобразователя ТМК 112-10-6-NF1-01	$\pm (0,01h + 0,08)$ ,

где  $h$  – номинальное значение толщины, мм.

6. Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений толщины в диапазоне значений параметра шероховатости поверхности  $Rz$  изделий в зоне измерения, мм:

- от 10 мкм до 80 мкм включительно:	
П112-10-6/2-А-01	$\pm 0,10$ ;
П112-10-6/2-А-04	$\pm 0,10$ ;
П112-10-2х8-А-04	$\pm 0,10$ ;
П112-10-4/2-А-04	$\pm 0,15$ ;
П112-10-4х4-Б-01	$\pm 0,15$ ;
П112-5-10/2-А-01	$\pm 0,10$ ;
П112-5-6/2-А-01	$\pm 0,10$ ;
П112-5-12/2-Б-01	$\pm 0,15$ ;
- от 80 мкм до 160 мкм включительно:	
П112-10-6/2-А-01	$\pm 0,20$ ;
П112-10-4х4-Б-01	$\pm 0,20$ ;
П112-5-10/2-А-01	$\pm 0,20$ ;
П112-5-6/2-А-01	$\pm 0,20$ ;
П112-5-12/2-Б-01	$\pm 0,25$ ;
- от 160 мкм до 320 мкм включительно:	
П112-5-10/2-А-01	$\pm 0,25$ ;
П112-5-12/2-Б-01	$\pm 0,25$ .

7. Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений толщины при измерении образцов с цилиндрической поверхностью от радиуса кривизны, мм:

- при минимально допускаемом радиусе кривизны 10 мм:

П112-10-6/2-А-01	±0,10;
П112-10-6/2-А-04	±0,10;
П112-10-2x8-А-04	±0,05;
П112-10-4/2-А-04	±0,05;
П112-10-4x4-Б-01	±0,10;
П112-5-6/2-А-01	±0,10;
- при минимально допускаяемом радиусе кривизны 20 мм:	
П112-5-10/2-А-01	±0,20;
П112-5-12/2-Б-01	±0,20;
ТМК 112-10-6-NF1-01	±0,15.
8. Масса, кг, не более:	
- блока обработки информации	0,22;
- преобразователя	0,08.
9. Габаритные размеры, мм, не более:	
- блока обработки информации	160x87x30;
- преобразователей:	
П112-10-6/2-А-01	Æ18 x 26;
П112-5-10/2-А-01	Æ18 x 26;
П112-5-6/2-А-01	Æ18 x 26;
П112-5-12/2-Б-01	Æ19 x 27;
П112-10-4x4-Б-01	Æ19 x 27;
П112-10-6/2-А-04	Æ11 x 15;
П112-10-2x8-А-04	13x12x19;
П112-10-4/2-А-04	Æ9 x 11;
ТМК 112-10-6-NF1-01	Æ15 x 40.
10. Условия эксплуатации:	
- диапазон температуры окружающего воздуха, °С	от -20 до +50;
- диапазон атмосферного давления, кПа	от 96 до 104;
- относительная влажность воздуха при температуре плюс 30 °С, %	до 95.
11. Минимальный допускаемый радиус кривизны измеряемого изделия, мм	10.
12. Потребляемая мощность, мВт, не более	45.
13. Напряжение питания, В	от 2 до 3,2.
14. Средний срок службы, лет, не менее	10.
При нормировании метрологических характеристик учтено влияние ПО.	

### Знак утверждения типа

наносится методом металлографии на лицевую панель блока обработки информации и типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации.

### Комплектность средства измерений

Таблица 2

Наименование изделия	Количество, шт.
1	2
1. Толщиномер ультразвуковой БУЛАТ 1S в составе:	1
1.1. Блок обработки информации	1

Наименование изделия	Количество, шт.
1	2
1.2. Преобразователи* П112-10-6/2-А-01 П112-5-10/2-А-01 П112-5-6/2-А-01 П112-5-12/2-Б-01 П112-10-4х4-Б-01 П112-10-6/2-А-04 П112-10-2х8-А-04 П112-10-4/2-А-04 ТМК 112-10-6-NF1-01	от 1
2. Батарей типа АА	2
3. Батарей аккумуляторные (АА)	4
4. Зарядное устройство	1
5. Кабель связи с компьютером	1
6. Диск со служебной программой для передачи данных в компьютер и статистической обработки Constanta-Data	1
7. Футляр	1
8. Руководство по эксплуатации	1
9. Методика поверки МП 2512-0011-2010	1

\* Толщиномер может быть укомплектован любыми преобразователями из списка по требованию заказчика.

### **Поверка**

осуществляется по документу МП 2512-0011-2010 «Толщиномеры ультразвуковые БУЛАТ 1S. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в октябре 2010 г.

Основными средствами поверки являются: комплект образцовых ультразвуковых мер толщины КУСОТ-180 и меры толщины покрытий ELCOMETER 990.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Методика измерений приведена в документе «Толщиномеры ультразвуковые БУЛАТ 1S. Руководство по эксплуатации», 2010 год.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к толщиномерам ультразвуковым БУЛАТ 1S**

1. Р 50.2.006-2001 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений толщины покрытий в диапазоне от 1 до 20000 мкм».

2. ТУ 4276-001-27449627-97. «Толщиномеры ультразвуковые БУЛАТ 1S. Технические условия».

### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «КОНСТАНТА» (ООО «КОНСТАНТА»)  
Юридический адрес: 198097, Россия, г. Санкт-Петербург,

ул. Маршала Говорова, д. 29, литер О  
Почтовый адрес: 198095, Россия, г. Санкт-Петербург, а/я 42  
ИНН 7805666639  
e-mail: [office@Constanta.ru](mailto:office@Constanta.ru)  
<http://www.Constanta.ru>  
тел./ф.: (812) 372-29-03; (-04), 448-50-25

**Испытательный центр**

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»,

Адрес: 190005, Россия, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 19

Телефон: (812) 251-76-01, факс: (812) 713-01-14

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30001-10 от 20.12.2010 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

«\_\_\_»\_\_\_\_\_2015 г.