

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «05» октября 2023 г. № 2089

Регистрационный № 46425-11

Лист № 1  
Всего листов 6

**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 разъему 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  $\pm 0,10$ ;
- П112-10-2x8-А-04  $\pm 0,10$ ;
- П112-10-4/2-А-04  $\pm 0,15$ ;
- П112-10-4x4-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  $\pm 0,20$ ;
- П112-10-4x4-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  $\pm 0,10$ ;
- П112-10-6/2-А-04  $\pm 0,10$ ;
- П112-10-2x8-А-04  $\pm 0,05$ ;
- П112-10-4/2-А-04  $\pm 0,05$ ;
- П112-10-4x4-Б-01  $\pm 0,10$ ;
- П112-5-6/2-А-01  $\pm 0,10$ ;

- при минимально допускаемом радиусе кривизны 20 мм:

- П112-5-10/2-А-01  $\pm 0,20$ ;
- П112-5-12/2-Б-01  $\pm 0,20$ ;
- ТМК 112-10-6-NF1-01  $\pm 0,15$ .

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 Ø18 x 26;
  - П112-5-10/2-А-01 Ø18 x 26;
  - П112-5-6/2-А-01 Ø18 x 26;
  - П112-5-12/2-Б-01 Ø19 x 27;
  - П112-10-4x4-Б-01 Ø19 x 27;
  - П112-10-6/2-А-04 Ø11 x 15;
  - П112-10-2x8-А-04 13x12x19;
  - П112-10-4/2-А-04 Ø9 x 11;
  - ТМК 112-10-6-NF1-01 Ø15 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               |
| 1.2. Преобразователи*                            | от 1            |
| П112-10-6/2-А-01                                 |                 |
| П112-5-10/2-А-01                                 |                 |
| П112-5-6/2-А-01                                  |                 |
| П112-5-12/2-Б-01                                 |                 |
| П112-10-4x4-Б-01                                 |                 |
| П112-10-6/2-А-04                                 |                 |
| П112-10-2x8-А-04                                 |                 |
| П112-10-4/2-А-04                                 |                 |
| ТМК 112-10-6-NF1-01                              |                 |
| 2. Батареи типа АА                               | 2               |
| 3. Батареи аккумуляторные (АА)                   | 4               |
| 4. Зарядное устройство                           | 1               |

| Наименование изделия  | Количество, шт. |
|---|-----------------|
| 1   | 2               |
| 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.

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

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

#### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений**

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

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

#### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «КОНСТАНТА» (ООО «КОНСТАНТА»)  
ИНН 7805666639

Юридический адрес: 198097, г. Санкт-Петербург, Огородный пер., д. 21, лит. А, оф. 404  
Телефон/факс: (812) 339 92 64

#### **Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И. Менделеева» (ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)

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

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

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30001-10.