

## Толщиномеры ультразвуковые Булат - 1М

## Назначение средства измерений

Толщиномеры ультразвуковые БУЛАТ - 1М (далее – толщиномеры) предназначены для измерений толщины изделий из конструкционных металлических сплавов.

## Описание средства измерений

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

Толщиномеры состоят из блока обработки информации и преобразователей.

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, на торцевой поверхности - разъем для подключения преобразователей и разъем для подключения кабеля связи с компьютером. На дисплее отображаются результаты измерений.

Установочная мера жестко закреплена на корпусе блока обработки информации. Имеет толщину 6 мм и применяется для юстировки толщиномера.

Питание осуществляется от двух аккумуляторных батарей или элементов питания, устанавливаемых в расположенный в нижней части блока обработки информации батарейный отсек.

Измерение толщины изделий выполняется с помощью преобразователей: П112-10-6/2-А, П112-5-10/2-А, П112-5-6/2-А, П112-5-12/2-Б, П112-10-4х4-Б, П112-2,5-12/2-Б, которые подразделяются на серии 01 или 02 в зависимости от диапазона измерений.

Возможно подключение толщиномеров к компьютеру через USB-кабель.

Внешний вид блока обработки информации и преобразователей представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Внешний вид блока обработки информации и преобразователей

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81

Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16

Россия (495)268-04-70

Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13

Казахстан (772)734-952-31

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

### Программное обеспечение

Толщиномеры имеют встроенное программное обеспечение b1m\_11 (далее – ПО). ПО обеспечивает идентификацию преобразователя, обработку, регистрацию, ведение архива результатов измерений и передачу данных.

Таблица 1

Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Другие идентификационные данные	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
b1m_11_3_4	b11.4	0x384E	-	CRC16 (0x11021)

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

При нормировании метрологических характеристик было учтено влияние программного обеспечения.

### Метрологические и технические характеристики

1. Диапазоны измерений толщин и габаритные размеры преобразователей приведены в таблице 2.

Таблица 2

Тип преобразователя	Диапазон измерений толщины, мм		Габаритные размеры, мм, не более
	Серия 01	Серия 02	
П112-10-6/2-А	0,6-15,0	0,5-20,0	Ø20x30
П112-5-10/2-А	1,5-200,0	0,8-200,0	Ø20x30
П112-5-6/2-А	1,2-30,0	1,0-30,0	Ø20x30
П112-5-12/2-Б	1,5-200,0	1,0-300,0	Ø20x30
П112-10-4x4-Б	0,8-50,0	0,5-50,0	Ø25x50
П112-2,5-12/2-Б	2,0-200,0	2,0-300,0	Ø25x50

2. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений толщины, мм  $\pm(0,002h+0,05)$ ,  
где  $h$  – измеряемая величина в мм.

3. Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений толщины при изменении температуры от  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+15\text{ }^{\circ}\text{C}$  и от  $+25\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$ , мм  $\pm(0,002h+0,05)$ .

4. Масса, кг, не более:

- блока обработки информации 0,22;
- преобразователя 0,08.

5. Габаритные размеры блока обработки информации, мм, не более 125x65x35.

6. Средний срок службы, лет 10.

7. Нарботка на отказ, ч 3000.

8. Напряжение питания, В от 2,0 до 3,2.

9. Потребляемая мощность, мВт, не более 12.

10. Шероховатость поверхности измеряемого изделия  $R_z$ , мкм, не более 10.

11. Радиус кривизны измеряемого изделия, мм, не менее 200.

12. Условия эксплуатации:

- диапазон температуры окружающего воздуха и измеряемого изделия,  $^{\circ}\text{C}$  от  $-20$  до  $+50$ ;
- относительная влажность воздуха, %, не более 98.

### Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации и печатным способом на верхнюю крышку блока обработки информации.

## Комплектность средства измерений

Комплектность толщиномеров представлена в таблице 3.

Таблица 3

№ п/п	Наименование	Количество, шт.
1	Толщиномер*	1
2	Футляра	1
3	Руководство по эксплуатации	1
4	Методика поверки МП 2512-0012-2013	1

\* Толщиномер может быть укомплектован любым из преобразователей. Количество и тип преобразователей по требованию заказчика.

## Поверка

осуществляется по документу МП 2512-0012-2013 «Толщиномеры ультразвуковые БУЛАТ - 1М. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в октябре 2013 г. Основными средствами поверки являются: комплект образцовых ультразвуковых мер толщины КМТ176М-1 (Госреестр № 6578-78), длиномер горизонтальный Labconcept NANO 350 (Госреестр № 46983-11).

## Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в документе: УАЛТ.012.000.00РЭ. «Толщиномеры ультразвуковые БУЛАТ - 1М». Руководство по эксплуатации», 2013 г.

## Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к толщиномерам ультразвуковым Булат-1М

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16

Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

Киргизия (996)312-96-26-47

Россия (495)268-04-70

Казахстан (772)734-952-31

Адрес сайта: <https://constantan.nt-rt.ru/> || эл. почта: [ctu@nt-rt.ru](mailto:ctu@nt-rt.ru)