

Толщиномеры ультразвуковые БУЛАТ 3

Назначение средства измерений

Толщиномеры ультразвуковые БУЛАТ 3 (далее - толщиномеры) предназначены для измерений толщины изделий из конструкционных металлических сплавов и изотропных неметаллических материалов при одностороннем доступе к ним.

Описание средства измерений

Принцип работы толщиномеров основан на ультразвуковом импульсном эхо-методе измерения, при котором ультразвуковые колебания (УЗК) отражаются от границы раздела сред с разными акустическими свойствами.

Толщиномеры состоят из электронного блока обработки информации и подсоединяемых с помощью разъемов преобразователей ультразвуковых раздельно-совмещенных серии П112 и совмещенных серии П111 (далее - преобразователи) (рисунок 1).



Рисунок 1 - внешний вид электронного блока обработки информации и преобразователей

Клавиатура и графический дисплей расположены на лицевой панели электронного блока обработки информации. Аккумулятор расположен внутри корпуса электронного блока обработки информации, и его заряд осуществляется через разъем mini USB.

На торцевой поверхности корпуса блока обработки информации расположены разъемы Lemo для подключения преобразователей и разъем mini USB для подключения к компьютеру.

Электронный блок обработки информации вырабатывает запускающий импульс, подаваемый на излучающую пластину 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

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
Пenza (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

электронного блока обработки информации, который формирует цифровой код N, пропорциональный времени распространения импульса УЗК в изделии с учетом времени распространения в линиях задержки, после чего вычисляется толщина изделия h. Вычисленное значение h индицируется на графическом дисплее. Так же на графическом дисплее при наличии акустического контакта преобразователя с изделием индицируется метка.

Преобразователи обеспечивают измерение толщины материала изделия, а также контроль толщины металла под покрытием с использованием преобразователей серии Е и совмещенных преобразователей. В качестве материала линий задержки используется полиимид, композитные материалы, кварцевое стекло, оргстекло. Излучающая поверхность преобразователя плоская, круглой или прямоугольной формы.

Пломбирование осуществляется путем заливки винта на задней панели электронного блока информации полиэтиленом и установкой клейма пломбиром предприятия-изготовителя.

Программное обеспечение

Толщиномеры имеют встроенное программное обеспечение (далее - ПО). ПО обеспечивает отображение, передачу, хранение и обработку результатов измерений и взаимодействие оператора с толщиномером в соответствии с заданным алгоритмом. ПО соответствует среднему уровню защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	UST
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже ver.2.1
Цифровой идентификатор ПО	0xFA12 (CRC16)

Влияние ПО было учтено при нормировании метрологических характеристик.

Метрологические и технические характеристики

1. Диапазон измерений толщины приведен в таблицах 2 и 3.

Таблица 2

Тип преобразователя	Диапазон измерений толщины, мм	
	Серия 01	Серия 02
П112-5-10/2-А	1,5-100,0	1,0-200,0
П112-10-6/2-А	0,6-15,0	0,5-30,0

Таблица 3

Тип преобразователя	Диапазон измерений толщины, мм
П112-5-10/2-Т-01	1,5-200,0
П112-10-6/2-Т-01	0,8-20,0
П112-2,5-12/2-А-01	3,0-200,0
П112-10-6/2-А-04	0,4-15,0 (по Al сплавам), 0,5-10,0 (по стали)
П112-10-2x8-А-04	0,5-10,0
П112-10-4/2-А-04	0,5-10,0
П112-10-6/2-Е	0,6-50,0
П112-5-10/2-Е	1,0-300,0
П111-15-Л6	0,25-4,00
П111-S5C	1,0-50,0
П111-S2C	2,0-50,0

2. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений толщины для плоских образцов с шероховатостью поверхности $Rz \leq 10$ мкм, мм:

- в диапазоне измерений толщины от 0,25 до 10,0 мм включительно $\pm(0,005h+0,05)$
- где h - измеряемая величина в мм,
- в диапазоне измерений толщины свыше 10,0 до 300,0 мм включительно $\pm(0,01h+0,1)$.

3. Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений толщины для плоских образцов при шероховатости поверхности в зоне измерения $10 < Rz < 80$ мкм и $80 \leq Rz < 160$ мкм приведены в таблице 4.

Таблица 4

Тип преобразователя	Шероховатость поверхности, мкм	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений толщины, мм
П112-10-6/2-А	10 < Rz < 80	±0,05
П112-10-6/2-Е		
П112-10-6/2-Т-01		
П111-15-Л6		
П112-5-10/2-А		
П112-5-10/2-Е		±0,1
П112-5-10/2-Т-01		
П112-2,5-12/2-А-01		
П111-S5C		
П111-S2C		
П112-5-10/2-Е	80 ≤ Rz < 160	±0,15
П112-5-10/2-А		
П112-5-10/2-Т-01		
П112-2,5-12/2-А-01		
П111-S5C		
П111-S2C		

4. Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений толщины для цилиндрических образцов приведены в таблице 5.

Таблица 5

Тип преобразователя	Минимально допускаемый радиус кривизны цилиндрического образца, мм	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений толщины, мм
П112-10-6/2-А	10	±0,1
П112-10-6/2-А-04		
П112-10-4/2-А-04		
П112-10-2x8-А-04		
П112-10-6/2-Е		±0,2
П112-10-6/2-Т-01	20	±0,2
П112-5-10/2-А		
П112-5-10/2-Е		
П112-5-10/2-Т-01		
П112-2,5-12/2-А-01		±0,1
П111-S5C		
П111-S2C		

5. Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений толщины при изменении температуры окружающего воздуха от минус 20 до 15 °С и от 25 до 50 °С, мм:

- в диапазоне измерений толщины от 0,25 до 10,0 мм включительно $\pm 0,5(0,005h+0,05)$,
- в диапазоне измерений толщины свыше 10,0 до 300,0 мм включительно $\pm 0,5(0,01h+0,1)$.

6. Дискретность отсчета в диапазоне измерений толщины, мм:

- от 0,25 до 99,99 мм 0,01;
- от 100,0 до 300,0 мм 0,1.

7. Диапазон задания скорости распространения УЗК, м/с 1000-9999.

8. Масса электронного блока обработки информации, кг, не более 0,15.

9. Масса преобразователя, кг, не более 0,08.

10. Габаритные размеры электронного блока обработки информации (длина x ширина x высота), мм, не более 120x54x20.

11. Габаритные размеры преобразователей приведены в таблице 6.

Таблица 6

Тип преобразователя	Габаритные размеры, мм, не более
П112-5-10/2-А	Ø18x26
П112-10-6/2-А	Ø18x26
П112-5-10/2-Т-01	Ø26x48
П112-10-6/2-Т-01	Ø26x48
П112-2,5-12/2-А-01	Ø25x47
П112-10-6/2-А-04	Ø11x15
П112-10-2x8-А-04	5x10x31
П112-10-4/2-А-04	Ø9x16
П112-10-6/2-Е	Ø25x47
П112-5-10/2-Е	Ø25x47
П111-15-Л6	Ø14,0x25,5
П111-S5C	Ø25,5x46,0
П111-S2C	Ø25,5x46,0

12. Средний срок службы, лет 8.

13. Нарботка на отказ, ч 4000.

14. Номинальное напряжение питания, В 3,7.

15. Условия эксплуатации:

- диапазон температуры окружающего воздуха, °С от минус 20 до плюс 50;
- относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, % до 98.

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом и на задний шильд электронного блока обработки информации методом гравировки.

Комплектность средства измерений

Таблица 7

Наименование	Количество, штук
1	2
Электронный блок обработки информации	1
Преобразователи: П112-5-10/2-А П112-10-6/2-А П112-5-10/2-Т-01 П112-10-6/2-Т-01 П112-2,5-12/2-А-01 П112-10-6/2-А-04 П112-10-2х8-А-04 П112-10-4/2-А-04 П112-10-6/2-Е П112-5-10/2-Е П111-15-Л6 П111-S5С П111-S2С	от 1*
Юстировочный образец	1
Зарядное устройство	1
Кабель USB-mini USB	1
Руководство по эксплуатации	1
* Толщиномер может быть укомплектован любыми преобразователями из списка по требованию заказчика.	

Поверка

осуществляется по ГОСТ Р 8.862-2013 «Толщиномеры ультразвуковые. Методика поверки».

Эталоны применяемые при поверке: комплект образцовых ультразвуковых мер толщины КМТ176М-1 (регистрационный № 6578-78); комплект мер эквивалентной ультразвуковой толщины МЭТ-300-Ст20 (регистрационный № 51230-12).

Знак поверки в виде наклейки и оттиска клейма наносится на свидетельство о поверке или в руководство по эксплуатации.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в документе УАЛТ.202.000.00 РЭ «Толщиномер ультразвуковой БУЛАТ 3. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к толщиномерам ультразвуковым БУЛАТ 3

ТУ 4276-038-27449627-2015 «Толщиномер ультразвуковой БУЛАТ 3. Технические условия».

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
Чероовец (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