ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Толщиномеры ультразвуковые Булат 5, Булат 5У, Булат 5УП

Назначение средства измерений

Толщиномеры ультразвуковые Булат 5, Булат 5У, Булат 5УП (далее - толщиномеры) предназначены для измерений толщины изделий из конструкционных металлических сплавов и изотропных неметаллических материалов при одностороннем доступе к ним с использованием преобразователей серии П112.

Описание средства измерений

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

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



Рисунок 1

Электронный блок толщиномеров 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 учетов 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 - разъемы для подключения преобразователей и в Булат 5УП 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 отсчетного устройства толщиномера.

Питание толщиномеров осуществляется от батареи питания с номинальным напряжением 9 В.

Булат 5 отличается от Булат 5У и Булат 5УП дискретностью отсчета, отсутствием режима регулировки усиления. Булат 5 и Булат 5У отличаются от Булат 5УП типом дисплея и отсутствием режима записи, чтения и передачи результатов измерений на компьютер.

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

Возможно подключение толщиномеров Булат 5УП к разъему порта COM1 или COM2 компьютера с использованием переходного кабеля.

Программное обеспечение

Толщиномеры имеют встроенное программное обеспечение (далее ПО) для Булат 5 – П.5, для Булат 5У – У.5, для Булат 5УП – 2.05 и дополнительно для толщиномера ультразвукового Булат 5УП в комплект поставки входит ПО Constanta-Data для передачи и обработки данных.

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Идентифика-ционное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
П.5*	П.5.08	08		
У.5**	У.5.08	08		
2.05 Constanta-Data***	Булат 5УП 2.05.10 Constanta-Data	10 1.9	 CRC32	 0x6c8c67b0

Примечания:

* для Булат 5;

** для Булат 5У;

*** для Булат 5УП.

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «А» 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 П112-10-6/2-А-02 0,6 – 20;
для преобразователя П112-10-4х4-Б-01 0,8 – 50;
для преобразователя П112-10-4х4-Б-02 0,5 – 50;
для преобразователя П112-5-10/2-А-01 1,5 – 75;
для преобразователя П112-5-10/2-А-02 1,0 – 100;
для преобразователя П112-5-6/2-А-01 1,0 – 30;
для преобразователя П112-5-6/2-А-02 1,2 – 30;
для преобразователя П112-5-12/2-Б-01 1,5 – 200;
для преобразователя П112-5-12/2-Б-02 1,0 – 300;
для преобразователя П112-2,5-12/2-Б-01 2,0 – 200;
для преобразователя П112-2,5-12/2-Б-02 1,0 – 300;
для преобразователя П112-5-12/2-Т-01 1,0 – 100;
для преобразователя П112-10-6/2-Т-01 0,8 – 10.

2. Дискретность отсчета, мм:

для толщиномеров Булат 5У, Булат 5УП:
- для диапазона измерений (0,50 – 99,99) мм 0,01; 0,1;
- для диапазона измерений (100,0 – 300,0) мм 0,1;

для толщиномеров Булат 5 0,1.

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

- при дискретности отсчета 0,01 мм ± (0,002h + 0,03);
- при дискретности отсчета 0,1 мм ± (0,002h + 0,1),

где h – номинальное значение толщины, мм.

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

- при дискретности отсчета 0,01 мм ± (0,002h + 0,03);
- при дискретности отсчета 0,1 мм ± (0,002h + 0,1),

где h – номинальное значение толщины, мм.

5. Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений толщины при шероховатости поверхности изделий Rz в зоне измерения представлены в таблице 2.

Таблица 2

Тип преобразователя	Значение параметра шероховатости, мкм	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений толщины, мм, при дискретности отсчета	
		0,01 мм	0,1 мм
1	2	3	4
П112-10-6/2-А-01, П112-10-6/2-А-02	10<Rz≤80	±0,05	±0,1
П112-10-4х4-Б-01, П112-10-4х4-Б-02		±0,05	±0,1
П112-5-10/2-А-01, П112-5-10/2-А-02		±0,10	±0,1
П112-5-6/2-А-01, П112-5-6/2-А-02		±0,10	±0,1
П112-5-12/2-Б-01, П112-5-12/2-Б-02		±0,15	±0,2
П112-2,5-12/2-Б-01, П112-2,5-12/2-Б-02		±0,15	±0,2
П112-5-12/2-Т-01		±0,15	±0,2
П112-10-6/2-Т-01		±0,05	±0,1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
П112-10-6/2-А-01, П112-10-6/2-А-02	80<Rz≤320	±0,10	±0,1
П112-10-4х4-Б-01, П112-10-4х4-Б-02		±0,10	±0,1
П112-5-10/2-А-01, П112-5-10/2-А-02		±0,15	±0,2
П112-5-6/2-А-01, П112-5-6/2-А-02		±0,20	±0,2
П112-5-12/2-Б-01, П112-5-12/2-Б-02		±0,20	±0,2
П112-2,5-12/2-Б-01, П112-2,5-12/2-Б-02		±0,20	±0,2
П112-5-12/2-Т-01		±0,20	±0,2
П112-10-6/2-Т-01		±0,10	±0,1

6. Минимально допускаемый радиус кривизны поверхности, мм:
- для преобразователей П112-10-6/2-А-01, П112-10-6/2-А-02, П112-10-4х4-Б-01, П112-10-4х4-Б-02, П112-5-6/2-А-01, П112-5-6/2-А-02, П112-10-6/2-Т-01 10;
- для преобразователей П112-5-10/2-А-01, П112-5-10/2-А-02, П112-5-12/2-Б-01, П112-5-12/2-Б-02, П112-2,5-12/2-Б-01, П112-2,5-12/2-Б-02, П112-5-12/2-Т-01 20.

7. Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений толщины при измерении образцов с цилиндрической поверхностью в таблице 3.

Таблица 3

Тип преобразователя	Радиус кривизны, мм	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений толщины, мм, при дискретности отсчета	
		0,01 мм	0,1 мм
П112-10-6/2-А-01, П112-10-6/2-А-02	10≤r<200	±0,05	±0,1
П112-10-4х4-Б-01, П112-10-4х4-Б-02		±0,05	±0,1
П112-5-6/2-А-01, П112-5-6/2-А-02		±0,10	±0,1
П112-10-6/2-Т-01		±0,05	±0,1
П112-5-10/2-А-01, П112-5-10/2-А-02	20≤r<200	±0,10	±0,1
П112-5-12/2-Б-01, П112-5-12/2-Б-02		±0,10	±0,1
П112-2,5-12/2-Б-01, П112-2,5-12/2-Б-02		±0,10	±0,1
П112-5-12/2-Т-01		±0,05	±0,1

8. Масса, кг, не более:
- блока обработки информации 0,22;
- преобразователя 0,08.

9. Габаритные размеры, мм, не более:
- блока обработки информации 130х60х30;
- преобразователя ∅20х60.

10. Условия эксплуатации:
- диапазон температуры окружающего воздуха, °С от минус 10 до плюс 50;
- диапазон атмосферного давления, кПа от 84 до 106,7;
- относительная влажность воздуха при температуре плюс 30 °С, % до 95.

11. Напряжение питания, В от 7,3 до 10.
12. Потребляемая мощность, мВт, не более 300.
13.Средний срок службы, лет, не менее 10.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится методом металлографии на лицевую панель толщиномеров и типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

Таблица 4

Наименование изделия	Количество, шт.
1. Толщиномер ультразвуковой в составе:	
1.1. Блок обработки информации	1
1.2. Преобразователи * П112-10-6/2-А-01 П112-10-6/2-А-02 П112-10-4х4-Б-01 П112-10-4х4-Б-02 П112-5-10/2-А-01 П112-5-10/2-А-02 П112-5-6/2-А-01 П112-5-6/2-А-02 П112-5-12/2-Б-01	от 1
2. Батарея типа РР3 (сухой элемент)	1
3. Футляр	1
4. Руководство по эксплуатации	1
5. Методика поверки МП 2512-0019-2010	1
Только для толщиномера ультразвукового Булат 5УП:	
6. Кабель связи с компьютером 7. Диск со служебной программой для передачи данных в компьютер и статистической обработки Constanta-Data	1 1
Дополнительные опции: 1. Аккумуляторная батарея типоразмера РР3 2. Зарядное устройство	 2 1

Примечание * - толщиномер может быть укомплектован любыми преобразователями из списка по требованию заказчика.

Поверка

осуществляется по документу «Толщиномеры ультразвуковые Булат 5, Булат 5У, Булат 5УП. Методика поверки. МП 2512-0019-2010», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в декабре 2010 г. Основными средствами поверки являются комплект стандартных образцов эквивалентной ультразвуковой толщины (комплект КУСОТ-180).

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в документах:

- «Толщиномеры ультразвуковые Булат 5. Руководство по эксплуатации»;
- «Толщиномеры ультразвуковые Булат 5У. Руководство по эксплуатации»;
- «Толщиномеры ультразвуковые Булат 5УП. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к толщиномерам ультразвуковым Булат 5, Булат 5У, Булат 5УП

1. ТУ 4276-021-27449627-10. «Толщиномеры ультразвуковые Булат 5, Булат 5У, Булат 5УП».

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений
при выполнении работ по оценке соответствия промышленной продукции установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

Изготовитель
ЗАО «КОНСТАНТА»
Адрес: 198097, г. Санкт-Петербург,
ул. Маршала Говорова, д.29, литер О
Тел./Факс: (812) 448-50-25

Испытательный центр
ФГУП "ВНИИМ им. Д. И. Менделеева",
зарегистрированный под № 30001-10
Адрес
Россия, 190005, г. Санкт-Петербург,
Московский пр., д. 19
Тел.: (812) 251-76-01, факс: (812) 713-01-14

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии В.Н. Крутиков

«__»_____2011 г.

МП