ТОЛЩИНОМЕРЫ УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ

В7-227 и В7-237

Руководство по эксплуатации

ЗАЯВЛЕНИЯ:

- ***«Знания принадлежат человечеству»*** *- исходя из этого принципа материалы данной документации являются свободными для использования без какого-либо разрешения со стороны компании ВОСТОК-7*
- *Все сведения в данной документации изложены добросовестно.*
- *В конструкцию изделий могут быть внесены незначительные изменения без предварительного уведомления.*
- *Любые замечания, исправления или пожелания в наш адрес касательно материалов данной документации и усовершенствования изделий всемерно приветствуются.*

ОБРАЩЕНИЯ:

- *Благодарим за Ваш выбор продукции компании ВОСТОК-7, изготовленной в соответствии с мировыми стандартами качества. Нами приложены все усилия для того, чтобы Вы были удовлетворены качеством на протяжении всего срока эксплуатации.*
- *Пожалуйста, уделите время внимательному прочтению данной документации, что позволит использовать изделие на всё 100%. Мы постарались изложить материал простым и доступным языком.*
- *Обновления и видеоматериалы с инструкциями выложены на сайте: WWW.VOSTOK-7.RU*
- *Если, несмотря на все наши усилия, Вы столкнётесь с трудностями при эксплуатации или у Вас возникнут уточняющие вопросы, пожалуйста, непременно свяжитесь с нами для получения поддержки.*

ПРОСЬБА:

- *Напишите отзыв через несколько месяцев эксплуатации нашего средства измерения. Отзыв необходим реальный, включая негативные оценки, если таковые будут, а также пожелания по улучшению изделий. Реальная обратная связь нам необходима для модернизации средств измерений Восток- 7, их адаптации под нужды пользователей.*

Оглавление

1. НАЗНАЧЕНИЕ И ПРИНЦИП РАБОТЫ 3
2. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ 4
3. КОМПЛЕКТАЦИЯ 7
4. ВИД ТОЛЩИНОМЕРА С ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ И ДИСПЛЕЯ 8
5. ПРОЦЕДУРА ИЗМЕРЕНИЙ 9
5.1. Подготовка к измерению. 9
5.2. Измерение. 9
5.3. Работа с данными. 9
5.4 РЕЖИМ А-СКАН 18
5.5 Режим В-СКАН 21
5.6 Режим двойного эхо-сигнала (через покрытие) 21
6. ФУНКЦИЯ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ 22
7. МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЙ 23
8. УХОД, ОБСЛУЖИВАНИЕ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ. 26
9. ГАРАНТИЯ И СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, ИЗГОТОВИТЕЛЬ. ИДЕНТИФИКАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ ПРИБОРА 28
Приложение 1 Справочные данные 29

1. НАЗНАЧЕНИЕ И ПРИНЦИП РАБОТЫ

Уважаемый покупатель!

Благодарим за выбор продукции ООО «Восток-7» - толщиномера ультразвукового модификации В7-227 или В7-237 (далее толщиномер). С целью обеспечить продолжительный срок безотказной службы и высокую точность этого оборудования настоятельно рекомендуется придерживаться приведенных ниже инструкций. Мы непрерывно совершенствуем и постоянно развиваем свои наработки. По этой причине возможны незначительные расхождения между текстом и иллюстрациями в настоящем документе и конкретным изделием. Изготовитель сохраняет за собой право внесения изменений в конструкцию и объём поставки, право внесения дальнейших технических улучшений и все права, связанные с переводом этой документации.

Толщиномеры предназначены для ручного контактного измерения толщины изделий из металлов и их сплавов, пластмасс, керамик, эпоксидных смол, стекла и других материалов, изготовленных из материалов с затуханием ультразвуковых колебаний, в том числе изделий с корродированными поверхностями или поверхностей с неметаллическим покрытием (лак, краска, изоляция и т. п.). Контролируемые изделия должны иметь две параллельные поверхности с максимальной шероховатостью до Rz = 80 мкм со стороны ввода ультразвукового сигнала и до Rz = 160 мкм с противоположной стороны.

Принцип измерения толщины с помощью волн ультразвуковых колебаний аналогичен принципу измерения с помощью волн видимого света. Ультразвуковые волны, излучаемые преобразователем, достигают объекта и распространяются в нём. Когда ультразвуковые волны достигают граничной поверхности материала, они отражаются обратно к преобразователю. Толщину материала можно определить, точно измерив время распространения в нем ультразвуковых колебаний.

Толщиномеры могут работать с разными типами ультразвуковых пьезоэлектрических преобразователей (далее ПЭП, преобразователь или датчик), предназначенными для измерения конструкционных изделий различной толщины и состоянием поверхности: с высокой температурой, корродированными или с покрытием. Функция измерения через покрытие, в т. ч. коррозию, доступна в электронном блоке модели В7-237 и недоступна в модели В7-227, остальной функционал моделей идентичен.

Толщиномеры предназначены для измерения толщины изделий при одностороннем доступе к контролируемому объекту.

Толщиномеры предназначены для измерения толщины изделий с плоской и цилиндрической выпуклой поверхностями со стороны контакта с ультразвуковым преобразователем.

Толщиномеры предназначены для эксплуатации в лабораторных и цеховых условиях, допускается использование прибора в полевых условиях.

Следует неукоснительно выполнять требования по эксплуатации, обслуживанию и ремонту, указанные в настоящей инструкции.

2. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений толщины (по стали), мм	
В7-227 - преобразователь PT-08 - преобразователь ZT-12 - преобразователь PT-06 - преобразователь GT-13 - преобразователь GT-13-2 - преобразователь PT-04 - преобразователь PT-04-2 - преобразователь TC510	 от 1,0 до 200,0 от 3,0 до 300,0 от 2,0 до 20,0 от 4,0 до 80,0 от 4,0 до 80,0 от 0,8 до 10,0 от 0,8 до 12,0 от 2,0 до 200,0 от 3,0 до 18,0[1)]
В7-237 - преобразователь TC510	от 2,0 до 200,0 от 3,0 до 18,0[1)]
Дискретность отсчёта, мм	0,1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений толщины (по стали), мм	
В7-227 - преобразователь PT-08 в диапазоне измерений от 2,0 до 10,0 мм включ. в диапазоне измерений св. 10,0 до 200,0 мм - преобразователь ZT-12 в диапазоне измерений от 3,0 до 50,0 мм включ. в диапазоне измерений св. 50,0 до 300,0 мм - преобразователь PT-06 - преобразователь GT-13 - преобразователь GT-13-2 - преобразователь PT-04-2 - преобразователь TC510	 ±0,1 ±(0,01H+0,05) ±(0,01H+0,1) ±(0,01H+1) ±(0,01H+0,05) ±(0,01H+0,1) ±(0,01H+0,1) ±(0,01H+0,1) ±(0,01H+0,05)
В7-237 - преобразователь TC510	 ±(0,01H+0,05)

[1)] через покрытие, в т. ч. коррозию, данная функция доступна в модели В7-237 и недоступна в модели В7-227;
H – измеренное значение толщины, мм.

Таблица 2 –Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон скоростей распространения ультразвуковых волн, м/с	от 1000 до 9999
Толщина стенки полого цилиндра (стальной трубы) при минимальном радиусе кривизны, min, мм - для преобразователя с частотой 2 и 5 МГц - для преобразователя с частотой 7 МГц	 3,0 2,0
Количество сохранённых в памяти прибора скоростей звука	5
Шероховатость поверхности (Rz) со стороны ввода УЗК, мкм, не более	80
Шероховатость поверхности (Rz) со стороны, противоположной стороне ввода УЗК, мкм, не более	160
Память	100.000 значений и 1.000 диаграмм
Питание осуществляется от двух батарей типа АА напряжением, В	3
Время работы при полной зарядке и выкл. подсветке экрана, ч	не менее 200
Время авто выключения прибора при отключённом ПЭП, мин	5
Гарантийный срок эксплуатации, месяц	24
Габаритные размеры, мм, не более: – длина – ширина – высота	 75 35 150
Масса, г, не более	200
Температура поверхности контролируемых изделий (*высокотемпературные), °С	-10…+60 (+350…+550*)
Условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха, ºС	 от 0 до + 35

Таблица 3 – Характеристики преобразователей.

Толщиномеры **В7-227 и В7-237**. Типы преобразователей с характеристиками					
Модель	Диапазон по стали, мм	Ø контактного элемента, мм	Частота, МГц	Рабочая температура, ^{0}C	Назначение
Преобразователи для стандартных измерений					
PT-08*	1…200	8	5	-10…+70	Входит в базовый комплект В7-227.
TC510**	2…200 3…18[1)]	13,5	5	-10…+70	Входит в базовый комплект В7-237.
TC500	0,8…60	5	5	-10…+70	По заказу: миниатюрный датчик для измерения в малых трубах
Преобразователи для малых толщин					
PT-06*	1…30	6	7	-10…+70	По заказу: миниатюрный датчик для измерения в малых трубах, тонкостенных труб или труб с малой кривизной стенки
PT-04*	0,8…10	4	10	-10…+70	
PT-04-2*	0,8…12	4	10	-10…+70	
TC400	0,6…40	5	10	-10…+70	
Преобразователи для больших толщин и материалов с большим затуханием ультразвука					
ZT-12* (NO2)	3…300	12	2	-10…+70	По заказу: для толстых, сильно ослабляющих или сильно рассеивающих материалов, в т. ч. чугуна толщиной в диапазоне 0…50 мм.
ZT-12-2	4…508	17	2	-10…+70	По заказу: для толстых, сильно ослабляющих или сильно рассеивающих материалов, в т. ч. чугуна толщиной в диапазоне 3…400 мм.
TM-ZT	4…508	13	2	-10…+70	По заказу: для толстых, сильно ослабляющих или сильно рассеивающих материалов, в т. ч. чугуна.
Преобразователи для высокотемпературных поверхностей					
GT-13-2*	4…80	14	5	-20…+550	По заказу.
GT-13*	4…80	14	5	-20…+350	
TC600	1…100	10	5	-20…+550	По заказу: длина кабеля 1,5 м

[1)] *через покрытие, в т. ч. коррозию*

** - типы преобразователей, на которые оформляется поверка толщиномера В7-227.*

*** - тип преобразователя, на который оформляется поверка толщиномера В7-237.*

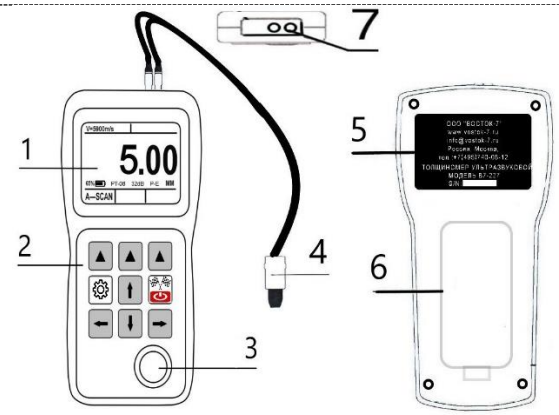
Набор доступных типов преобразователей постоянно обновляется, актуальные данные представлены на сайте производителя по адресу: www.vostok-7.ru

3. КОМПЛЕКТАЦИЯ

Базовая комплектация:	**К-ВО**
Блок электронный без батареек	1 шт.
Преобразователь РТ-08 (для В7-227) и ТС510 (для В7-237)	1 шт.
Ёмкость для контактной смазки	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Методика поверки МП 203-34-2020	1 экз.
Упаковочный кейс для хранения и переноски	1 шт.
Дополнительная комплектация (по заказу):	
Преобразователи 2 / 5 / 7,5 / 10 МГц различного назначения	На заказ
Калибровочные образцы / меры толщины	На заказ
Защитный чехол электронного блока из кож. заменителя	На заказ
Контактная смазка для обычного применения и высокотемпературная контактная смазка	На заказ

Базовая комплектация и дополнительные преобразователи			
	РТ-08	РТ-06	РТ-04
ТС510	ZT-12-2	ZT-12	GT-13/ GT-13-2

4. ВИД ТОЛЩИНОМЕРА С ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ И ДИСПЛЕЯ



Общий вид толщиномера с преобразователем

1	Дисплей
2	Клавиатура
3	Встроенный образец 4 мм
4	Преобразователь (ПЭП)
5	Табличка модели с серийным номером
6	Батарейный отсек
7	Разъёмы преобразователя

КЛАВИШИ

	ПИТАНИЕ/ENTER
	НАСТРОЙКИ
	НАВИГАЦИОННЫЕ КЛАВИШИ
	ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ КЛАВИШИ

ДИСПЛЕЙ

1 - значение толщины,
2 - тип подключенного преобразователя, усиление, режим измерений, единица измерений
3 - значение скорости распространения ультразвука в измеряемом материале
4 - уровень заряда батареи,
5 - А-скан,
6 - память

ПЭП – пьезоэлектрический преобразователь

5. ПРОЦЕДУРА ИЗМЕРЕНИЙ

5.1. Подготовка к измерению.

5.1.1. **Выбор оператора**. Оператор ультразвукового толщиномера должен иметь навыки работы с подобным оборудованием. Он должен быть знаком с основами измерений при помощи ультразвука. Оператор должен знать:

- Теорию распространения звуковых волн.
- Поведение звуковых волн на границе соприкосновения двух различных материалов.
- Зону охвата ультразвукового луча.

Более подробную информацию об обучении персонала, квалификации и сертификации можно получить в соответствующих организациях.

В процессе измерения информация о толщине может быть найдена только в пределах, ограниченных затуханием ультразвукового луча конкретного ультразвукового преобразователя (ПЭП) и чувствительностью прибора. Оператор должен быть очень внимателен, делая выводы о результатах измерений.

Объекты, имеющие сильно корродированные или поврежденные эрозией поверхности, должны измеряться только опытными операторами.

5.1.2. **Выбор места контроля**. Параметры поверхности контролируемого изделия (шероховатость, радиус кривизны, температура и толщина) должны соответствовать техническим характеристикам толщиномера (п.2). Место контроля должно быть свободно от пыли и грязи, а также следов коррозии и различных покрытий.

5.1.3. **Выбор преобразователя.** Подберите необходимый тип преобразователя согласно техническим характеристикам (п.2). Преобразователь, используемый при измерениях, должен быть в хорошем состоянии, без видимых повреждений контактной поверхности. Поврежденный или загрязненный преобразователь приводит к некорректным результатам измерений. Пределы, в которых будет проводиться измерение должны соответствовать допустимой толщине, которую можно измерять данным преобразователем. Проверьте целостность сигнального кабеля и мест его соединения с разъёмами и преобразователем. Температура поверхности измеряемого объекта не должна выходить за пределы, указанные в документации преобразователя.

5.1.4. **Выбор контактной смазки.** Чтобы дать возможность ультразвуку распространяться в материале, необходимо создать тонкий соединяющий слой между поверхностью материала и поверхностью преобразователя, что обеспечит акустический контакт. Для снижения погрешностей при измерениях пользователь должен внимательно подойти к выбору контактной смазки. Чтобы уменьшить погрешность измерений из-за шероховатости, можно применить вместо связующего геля более консистентную смазку.

5.1.5. **Термостатирование.** Если толщиномер находился в условиях, резко отличающихся от рабочих, подготовку к измерениям следует начать после выдержки в нормальных условиях в течение 24 ч. Преобразователь и объект контроля должны быть выдержаны в одних и тех же рабочих условиях не менее 2 ч перед началом измерений.

5.2. Измерение.

5.2.1. Вставьте оба разъёма преобразователя в гнёзда на верхнем торце электронного блока – любой разъём в любое гнездо.

5.2.2. Включите питание толщиномера.

Принцип измерения толщины состоит в том, что прибор измеряет время распространения ультразвукового импульса через толщину измеряемого объекта и на основе этого формирует результат. Перед использованием прибор должен быть настроен и калиброван для возможности отображения информации в миллиметрах. Включение толщиномера – нажатие клавиши ПИТАНИЕ. Выключение толщиномера – длительное удержание клавиши (защита от случайного нажатия клавиш и отключения прибора в процессе измерения).

До начала измерений необходимо установить конфигурацию толщиномера, соответствующую измерительной задаче (см. п. 5.3 настоящего РЭ).

5.2.3. Настройка скорости звука.

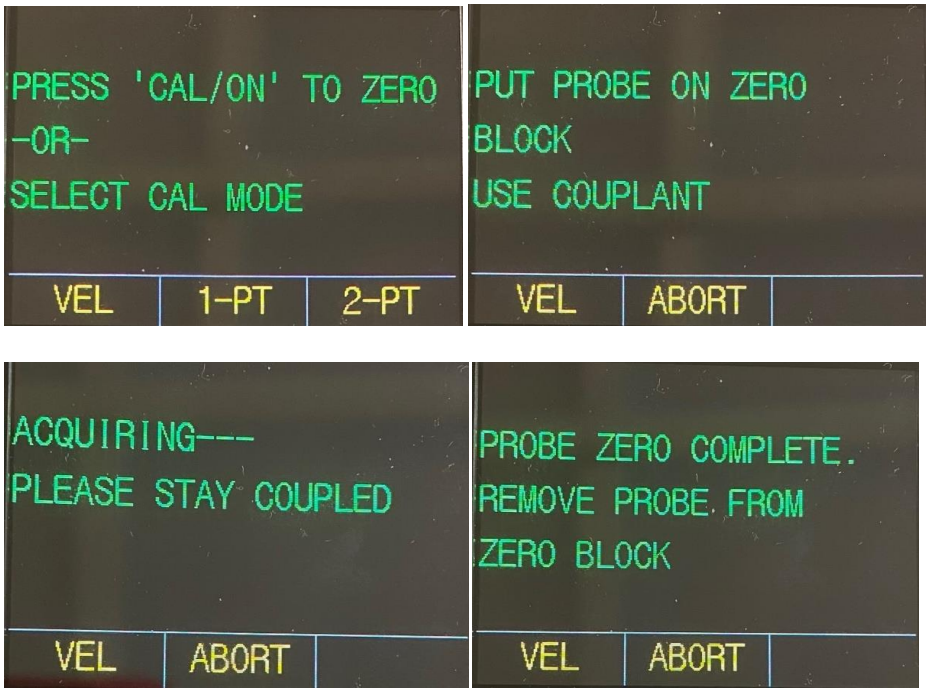
Каждый материал имеет свою, зависящую от многих факторов скорость распространения ультразвуковых колебаний внутри него. Помимо марки сплава, на скорость оказывают влияние: способ изготовления (прокатка, литье и пр.), термическая обработка, размер зерна, температура, при которой проводится контроль и пр. Учёт правильной скорости распространения УЗК является одним из основных факторов для точных измерений.

При включении будет показана та скорость звука, которая использовалась в последний раз перед отключением питания прибора. Для установки скорости в ручном режиме нажмите клавишу и нажатием клавиши выбора функций выберете функцию VEL. Откорректируйте индицируемое на дисплее значение скорости звука до необходимой величины при помощи навигационных клавиш , и нажмите клавишу DONE.

5.2.4. Калибровка толщиномера.

5.2.4.1. Для точного измерения толщины необходимо откалибровать задержку в призме преобразователя, т. к. она различна для каждого преобразователя и, кроме того, зависит от температуры, при которой проводятся измерения. Коррекция задержки в призме проводится по образцу стальной пластины толщиной 4 мм, вмонтированному в лицевую панель корпуса прибора.

Нанесите слой смазки на образец на корпусе толщиномера. Нажмите клавишу для входа в режим выбора настроек и еще раз нажмите клавишу для входа в режим калибровки нуля. Прижмите контактную поверхность преобразователя к образцу и оставляйте преобразователь прижатым до тех пор, пока на дисплее не отобразится надпись: probe zero complete. Прибор произведет необходимые вычисления и на дисплее отобразиться значение толщины, близкое к 4,0 мм (например 4,03 мм). Калибровка нуля произведена, можно переходить к измерению изделий.

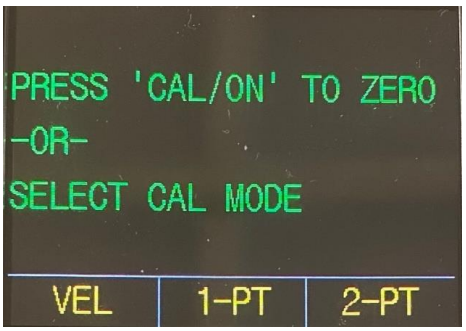


Важно:

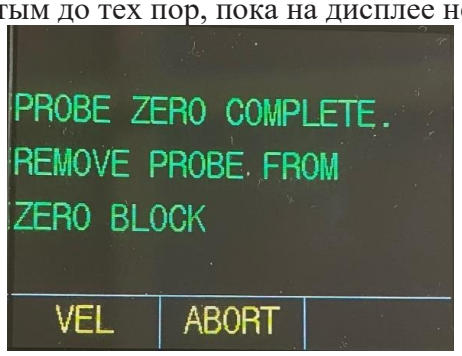
- процедуру калибровки необходимо производить каждый раз при смене преобразователя / изменении температуры окружающей среды / после продолжительного простоя толщиномера;
- если индицируемое на дисплее значение отличается от 4,0 мм более чем на ±0,1 мм, толщиномер следует вернуть для проверки в сервисную службу.

5.2.4.2. Калибровка по одной точке.

Нажмите клавишу для входа в режим выбора настроек. Нажатием клавиши выбора функций выберете функцию 1-PT.



Прижмите контактную поверхность преобразователя к образцу и оставляйте преобразователь прижатым до тех пор, пока на дисплее не отобразится надпись:



Снимите преобразователь с образца.

С помощью навигационных клавиш , установите на дисплее действительное значение толщины образца и нажмите клавишу .

На дисплее отобразится скорость распространения ультразвука в образце, которую, в случае необходимости, можно откорректировать. Нажмите с помощью клавиши ▲ DONE.

Калибровка прибора по одной точке произведена, можно переходить к измерению изделий.

5.2.4.3. Калибровка по двум точкам

Выберите два эталонных образца (один с меньшей, другой с большей толщиной), выполненных из того же материала, что и объект измерений. Толщина одного образца должна быть равна или несколько превышать верхнюю границу диапазона измерений, а толщина другого образца должна быть близка к нижней границе. С помощью калибровки по 2 точкам можно повысить точность измерений. Калибровка проводится следующим образом. Нажмите клавишу для входа в режим выбора настроек. Нажатием клавиши ▲ выбора функций выберете функцию 2-PT. На дисплее появится надпись:

Прижмите контактную поверхность преобразователя к образцу с меньшей толщиной. На экране появится надпись:

и оставляйте преобразователь прижатым до тех пор, пока на дисплее не отобразится надпись:

Уберите преобразователь с образца. На дисплее появится надпись:

С помощью навигационных клавиш , установите на дисплее действительное значение толщины образца и нажмите клавишу .

Далее установите преобразователь на образец с большей толщиной.

С помощью навигационных клавиш , установите на дисплее действительное значение толщины образца и нажмите клавишу . На дисплее отобразится значение скорости распространения ультразвука в образце, которую, в случае необходимости, можно откорректировать. Нажмите с помощью клавиши DONE.

Калибровка прибора по двум точкам произведена, можно переходить к измерению изделий.

5.2.5. Измерение толщины.

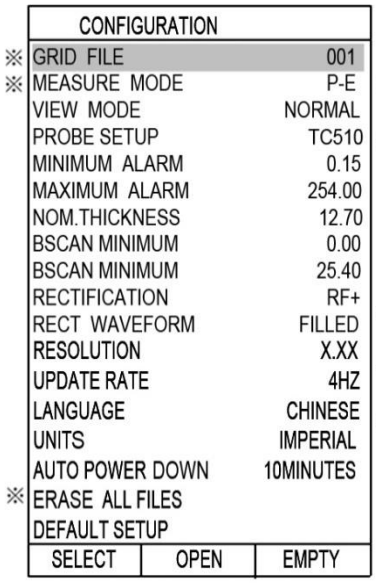
После настройки скорости звука нанесите контактную смазку на место контроля объекта и слегка прижмите к нему ультразвуковой преобразователь.

Внимание: во избежание повреждения контактной поверхности преобразователя не допускается его «притирание» к поверхности контролируемого объекта.

На дисплее появится значение измеренной толщины контролируемого объекта.

Снимите с объекта ультразвуковой преобразователь. При этом значение толщины останется на дисплее.

5.3. Работа с данными.



CONFIGURATION	
※ GRID FILE	001
※ MEASURE MODE	P-E
VIEW MODE	NORMAL
PROBE SETUP	TC510
MINIMUM ALARM	0.15
MAXIMUM ALARM	254.00
NOM.THICKNESS	12.70
BSCAN MINIMUM	0.00
BSCAN MINIMUM	25.40
RECTIFICATION	RF+
RECT WAVEFORM	FILLED
RESOLUTION	X.XX
UPDATE RATE	4HZ
LANGUAGE	CHINESE
UNITS	IMPERIAL
AUTO POWER DOWN	10MINUTES
※ ERASE ALL FILES	
DEFAULT SETUP	
SELECT / OPEN	EMPTY

1. Нажмите клавишу ⚙ «настройки» для входа в меню «configuration».

2. Нажмите ▲ для входа в режим выбора параметра.

3. Нажмите эти две клавиши ⬆ ⬅ ⬇ ➡ для пролистывания параметров, подлежащих выбору.

4. Нажмите SELECT ▲ и с помощью вышеуказанных двух клавиш выберите нужный параметр.

5. Нажмите RETURN ▲

6. Нажмите ⚙ для возврата в режим измерений.

GRID FILE (ячейка памяти) - Выбор текущей ячейки памяти для сохранения файла. Всего доступно 400 ячеек файлов, в каждую ячейку можно записать до 252 результатов измерений.

MEASURE MODE (режим измерений) - режим P-E (без покрытия): используется для обычных измерений толщины, режим E-E (через покрытие): используется для измерений толщины через покрытие в модели B7-237.

VIEW MODE (режим отображения данных) - нормальный цифровой режим, режим графического отображения A-скана сигнала, режим графического отображения B-скана сигнала.

PROBE SETUP (выбор типа преобразователя) - используется для выбора типа преобразователя из предустановленного списка.

MINIMUM ALARM (режим сигнализации минимальной толщины) - устанавливается минимальное значение толщины. Результат будет подсвечиваться красным цветом, если измеренная толщина будет менее установленного минимального значения.

MAXIMUM ALARM (режим сигнализации максимальной толщины) - устанавливается максимальное значение толщины. Результат будет подсвечиваться красным цветом, если измеренная толщина будет более установленного максимального значения.

NORMAL THICKNESS (номинальная толщина) - установка номинальной толщины в пределах диапазона измерений. Действительное значение толщины будет показано в режиме А-скан.

MINIMUM OF B SCAN - установка минимального значения толщины в режиме В - скан.

MAXIMUM OF B SCAN - установка максимального значения толщины в режиме В - скан.

RECTIFICATION MODE - режим коррекции сигнала: RF+, full wave, half -, half +, RF-.

режим RF описывает полную форму эхо сигнала, режим full wave показывает half + сигнал и перевернутый half - сигнал, half – означает отключение half + сигнала и поворот half – на +; half + означает отключение half – сигнала, остается только half + сигнал. RF- показывает фазу сигнала RF+.

RECTIFICATION WAVEFORM (коррекция формы сигнала) - режим контура и режим заполнения

RESOLUTION (разрешение) - установка дискретности результата измерений: X.X или X.X X

UPDATE RATE (частота обновления) - обновление результата измерений на выбор: 4Гц, 8 Гц и 16 Гц.

LANGUAGE (язык) - выбор языка интерфейса.

UINTS (единица измерений) - в метрической или дюймовой системе.

AUTO POWER DOWN (автоотключение) - устанавливаемое время отключения толщиномера 5, 10 или 20 минут (если не будет нажата и удержана кнопка или не будут выполняться измерения).

DELETE ALL FILES – удаление результатов измерений и файлов.

DEFAULT SET UP – возврат к заводским установкам.

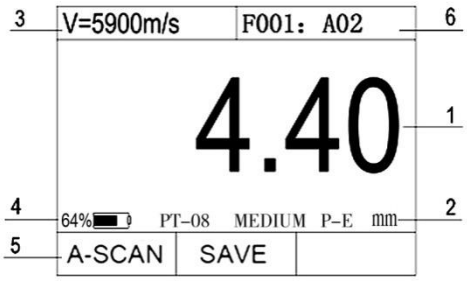
5.3.1 Нормальный режим

Толщиномер может отображать результаты измерений в трёх режимах: нормальном, режиме А-скан, режиме В-скан.

В нормальном режиме в меню «CONFIGURATION» можно выбрать один из трёх режимов отображения результатов: режим измерения толщины, режим установки порогового уровня, режим максимум/минимум.

ВНИМАНИЕ: если преобразователь установлен на объект некорректно, надписи в разных режимах отображаются в зелёном цвете, если преобразователь установлен на объект корректно, надписи отображаются в белом цвете в случае, если превышен минимальный или максимальный предел диапазона измерений, надписи на экране отображаются в красном цвете.

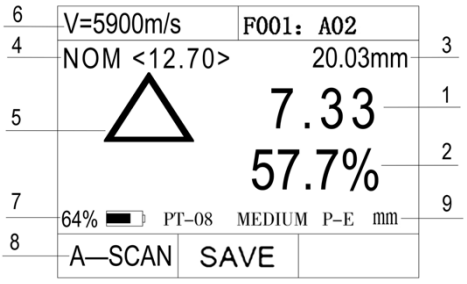
РЕЖИМ ИЗМЕРЕНИЯ ТОЛЩИНЫ (NORMAL): в этом режиме на экране большими цифрами отображается измеренное значение толщины.



5.3.1 Нормальный режим

1—значение толщины, 2—тип преобразователя, усиление, режим измерения, единица измерения, 3—скорость распространения ультразвука в материале, 4—заряд батареи, 5— переключение в режим А—скан

5.3.2 РЕЖИМ РАСЧЁТА ПОГРЕШНОСТИ (DIFF/RR%): в этом режиме отображается измеренное значение толщины и номинальное значение толщины, установленное пользователем, разность между измеренным и номинальным значением толщины (абсолютная погрешность DIFF) и отклонение разности относительно номинального значения толщины (относительная погрешность RR%). Необходимо знать номинальное значение толщины до использования этого режима.



5.3.2 Режим расчёта погрешности

1— разность между измеренным и номинальным значением толщины (абсолютная погрешность)
2— отклонение разности относительно номинального значения толщины (относительная погрешность)
3— измеренное значение толщины
4— номинальное значение толщины
5— обозначение разности (абсолютной погрешности)
6— скорость распространения ультразвука в материале
7—заряд батареи
8—переключение в режим А—Скан

5.3.3 РЕЖИМ ПРЕДЕЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ (MIN+MAX): этот режим позволяет пользователю определить минимальные и максимальные значения толщины в режиме реального времени при продолжительном измерении толщины материала. В этом режиме отображаются как максимальные и минимальные значения толщины, так и текущее измеренное значение толщины. Выберите с помощью кнопки ▲ функцию RESET для того, чтобы установить предельные значения для измерения толщины.

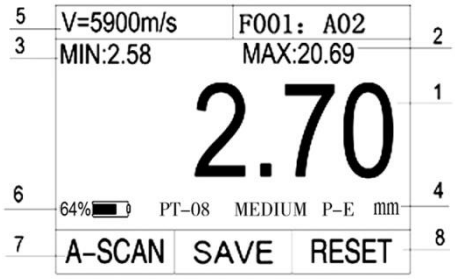


Рис. 5.3.3 Режим предельных значений

1—текущее измеренное значение толщины—максимальное значение толщины
3—минимальное значение толщины 4—единица измерения
5—скорость ультразвука в материале 6—заряд батареи,
7— переключение в режим А—скан 8—сброс

5.4 Режим А-СКАН

В этом режиме пользователь может видеть одновременно текущее измеренное значение толщины и развертку эхо-сигнала. В правой стороне окна расположена область настройки параметров, в которой можно менять настройки для решения различных измерительных задач.

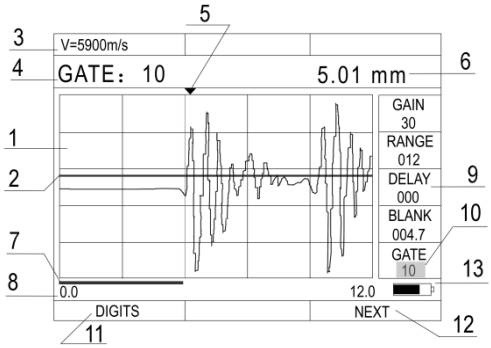


Рис. 5.4 Режим А-СКАН

1—область отображения сигнала (область сканирования) 2—строб 3—скорость распространения ультразвука в материале 4—регулируемое усиление 5—измерительная точка (первая точка пересечения между сигналом и стробом) 6— текущее значение толщины 7— уровень чувствительности 8—начало координат экрана 9—область установки параметров 10—выбор параметров 11—режим больших цифр 12—выбор параметров 13—заряд батареи

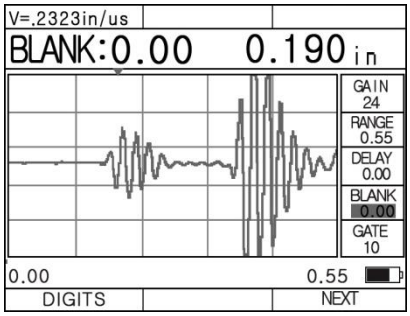
В режиме А-скан выберите при помощи кнопки ▲ функцию NEXT, подсветится значение, которое подлежит изменению. Кнопки «вверх» и «вниз» служат для маленького шага, кнопки «право» и «лево» для большого шага.

GAIN— регулировка усиления прибора. Чем больше усиление, тем выше чувствительность. Усиление регулируется в пределах от 8 до 55 дБ. Эта функция очень полезна для материалов с большим затуханием сигнала (например литье).

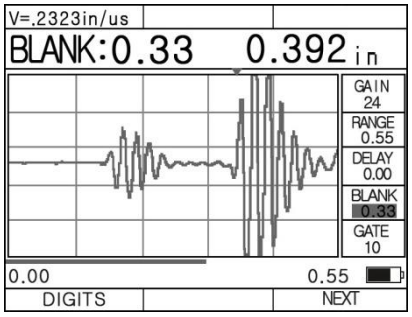
RANGE— регулировка диапазона развертки сигнала, отображаемой на экране. Развертку сигнала можно сжать или расширить в области экрана, и её не видно, если диапазон установлен неправильно и сигнал находится вне зоны экрана, однако измеренное значение при этом может быть корректным. Диапазон регулируется в пределах от 0.393” до 5.70” (10 - 145mm).

DELAY— задержка развертки сигнала видна в начальной точке экрана. Развертка сигнала будет перемещаться горизонтально и будет невидима, если задержка установлена неправильно и развёртка эхо-сигнала находится вне области экрана, однако измеренное значение толщины может отображаться корректно.

BLANK— исключение помех и шумов. Красная линия в нижней части экрана показывает границы исключаемой зоны. Регулировка границ фильтрации — это текущие границы диапазона. В реальных условиях могут иметь место неправильные измерения из-за влияния материала, например, серьезная коррозия около поверхности, внутренние дефекты, грубая поверхность, слоистая структура и так далее. Регулировка усиления или строба может частично решить проблему, но только функция исключения помех и шумов может помочь избежать ошибки, когда отраженные сигналы от помех выше, чем эхо-сигналы от донной поверхности.



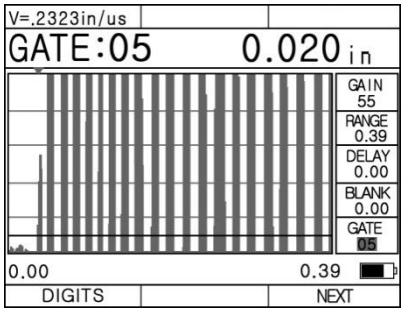
Сигнал без фильтрации



Исключение шума с помощью фильтрации

GATE— установка высоты строба. Диапазон от 1 до 50 мм. В случае если развёртка выше, чем строб, датчик может принять сигнал и показать измеренное значение.

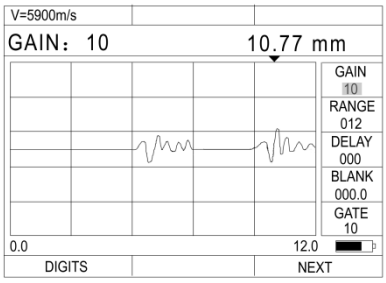
Внимание: это будет отображаться только в том случае, если выделена функция GATE. Первая точка пересечения между разверткой сигнала и стробом показана красной стрелкой, которая помогает судить о корректности значения толщины (красная стрелка должна указывать на передний фронт первого нижнего эхо-сигнала, если измерения проводятся корректно).



Сигнал от объекта толщиной 0.02 in, полученный с использованием преобразователя PT-04

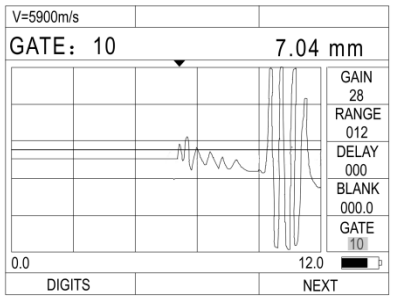
5.4.1 Реальные случаи анализа A-SCAN

1. При измерении толщины на точность результатов может влиять маленькое установленное усиление. Как показано на следующем рисунке, толщина измеряемого объекта составляет около 5 мм, но из-за маленького установленного усиления, результат измерения составляет 10,77 мм, поскольку первый эхо-сигнал застробировался, а автоматически застробировался второй эхо-сигнал. Это, очевидно, неверный результат, и заказчик может усилить эхо-сигнал, увеличив настройку усиления, чтобы застробировался первый эхо-сигнал и результат измерений получился правильный.



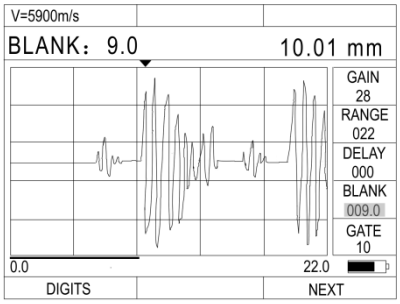
5.4.1 Реальный случай 1

2. В измеряемом объекте могут быть дефекты, и строб блокирует эхо-сигнал от дефекта. Как показано на следующем рисунке, толщина измеряемого объекта составляет около 10 мм, но поскольку есть очевидные дефекты (эхо-сигналы дефектов отображаются на дисплее), и строб блокирует эхо-сигналы от дефектов, таким образом, показанный результат — это толщина в области дефекта. Правильное измерение может быть реализовано путем регулировки настройки строба выше эхо-сигналов от дефектов.



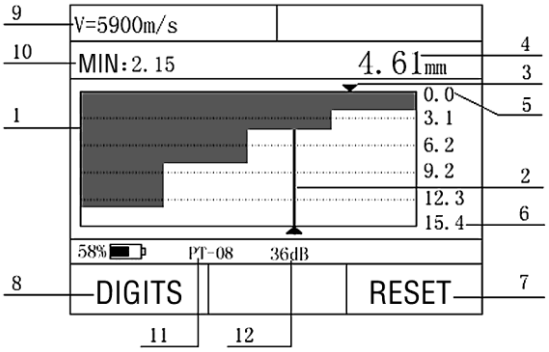
5.4.2 Реальный случай 2

3. Если в объекте контроля есть поверхностные дефекты и строб блокирует эхо-сигнал от дефекта, результатом измерения будет толщина дефектного участка. В этом состоянии заказчик может использовать функцию «BLANK», чтобы получить правильный результат измерений. Как показано на следующем рисунке, линия в нижней части экрана, которую мы используем для исключения эхо-сигналов от дефектов, указывает на границы отсечки и позволяет стробу не учитывать эхо-сигналы в пределах границ установленного фильтра, и таким образом, достигается получение правильного значения толщины



5.4.3 Реальный случай 3

5.5 Режим B-СКАН



5.5 Интерфейс диаграммы B-скан

1- Диаграмма B-скан, 2 - белый указатель, 3-красный треугольник (показывает минимальное значение толщины), 4-значение толщины в месте расположения указателя, 5-минимальный диапазон толщины в режиме B-скан, 6- максимальный диапазон толщины в режиме B-скан, 7-Сброс текущей диаграммы и результатов измерений в режиме B-Скан, 8- переход в цифровой режим измерений, 9-скорость распространения ультразвука, 10-минимальное значение толщины в режиме B-скан, 11 - область установленных параметров, 12 - значение усиления.

5.5.1 Представление режима B-СКАН

У толщиномера есть временная функция в режиме B-скан. Перемещайте преобразователь вдоль рабочей поверхности измеряемого объекта, затем исследуйте поперечный профиль для контроля нижней стороны заготовки. При этом датчик может автоматически захватывать минимальное значение на диаграмме B-скана, указывая минимальное значение при помощи красного треугольника. Перемещая указатель, Вы можете увидеть значение толщины в любой точке диаграммы B-скана.

5.6 Режим двойного эхо-сигнала (через покрытие) – только для модели B7-237

При измерении обычным толщиномером толщины основного металла, покрытого защитным покрытием или краской, может возникнуть значительная ошибка. Толщиномер может точно измерить фактическую толщину основного металла с использованием принципа двойного эхо-сигнала и без необходимости удаления покрытия или нарушения поверхности. Эта функция достигается путём измерения двух последовательных донных эхосигналов основного материала. Нажмите кнопку MODE в режиме настройки параметров, установите режим измерения на двойное эхо и нажмите MODE еще раз, чтобы вернуться в режим измерения толщины. Затем пользователь может измерить толщину через покрытие.

5.6.1 Вид развёртки A-СКАН в режиме двойного эхо-сигнала

Параметры меню с правой стороны для интерфейса развертки A-скана в режиме двойного эхо сигнала изменены, добавлена опция E-blanking (исключение эхо сигнала) и отменена опция строб. Область с синими полосами указывает длину зоны исключенного эхо-сигнала при измерении, кривая над синими полосами исключается. См. рисунок 5.6.1.

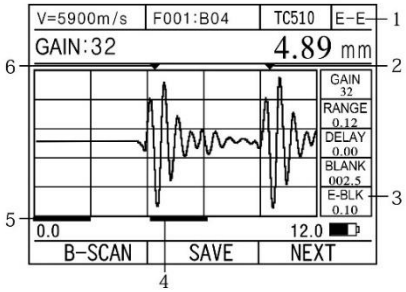


Рис. 5.6.1 Вид развёртки A-СКАН в режиме двойного эхо-сигнала

1. обозначение режима двойного эхо сигнала 2. Синяя стрелка, показывающая второй эхо-сигнал 3. Исключение эхо-сигнала (E-blanking) 4. Синяя линия: длина зоны исключенного эхо-сигнала,
5. Красная линия: длина исходной зоны исключения эхо-сигнала, 6. Красная стрелка, показывающая первый эхо-сигнал.

Исключение в режиме двойного эха.
Исходное исключение: красная линия исключения начинается в нулевой точке, поэтому она называется исходное исключение. Кривая сигнала в пределах красной полосы не действительна, так как пропущены помехи между начальной точкой и первым эхом. E-blanking (исключение сигнала): синяя линия исключения, появляется только при условии корректно выполненного измерения. Начиная с первой точки измерения эхо-сигнала, так называемое исключение эхо-сигнала. Кривая сигнала в пределах синей полосы не действительна, так как пропущены помехи между первым и вторым эхо-сигналом.
ПРИМЕЧАНИЕ. Для этого прибора не требуется калибровка нуля в режиме измерения двойного эхо. Для калибровки нуля войдите в режим измерения одиночного эхо.

6. ФУНКЦИЯ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ

Толщиномер использует режим хранения данных в формате микросети (см. Рис. 6.1), он может сохранять сто тысяч значений толщины и одну тысячу диаграмм сигналов A / B-сканирования, диаграммы и значения толщины могут быть сохранены в одном файле.

6.1 Хранение результатов измерений и диаграмм

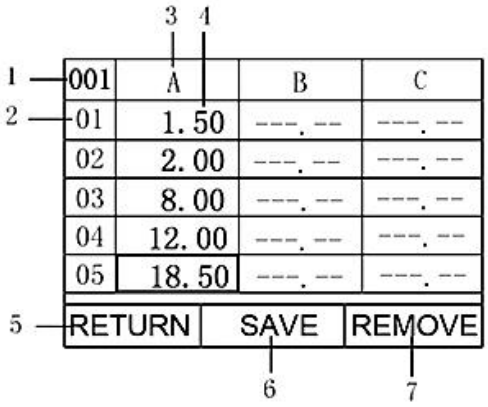


Рис. 6.1 табличный режим хранения данных

1—номер файла 2—номер строки 3—обозначение столбца 4—сохраненные данные 5—возврат к предыдущему меню 6—сохранить текущее значение толщины или диаграмму, 7—удалить выбранные данные

Независимо от того, находится ли пользователь в режиме измерений толщины, A-сканирования или B-сканирования, текущие измеренные значения толщины будут сохраняться при кратковременном нажатии клавиши SAVE, а текущая диаграмма будет сохранена при длительном нажатии клавиши SAVE. Диаграмма A-сканирования будет сохранена в режиме A-сканирования, а диаграмма B-сканирования будет сохранена в режиме B-сканирования.

6.2 Работа с данными

6.2.1 Сохранение, просмотр и удаление результатов измерений.

Память прибора разделена на 5 групп по 100 значений в каждой. Прежде чем сохранять данные, пожалуйста, установите сначала номер группы, например F1. Если Вы выбираете текущий номер группы, то результаты измерений можно сохранять непосредственно при нажатии на клавишу ▲. Процедура установки номера группы следующая:

Нажимая клавишу ⚙НАСТРОЙКИ при помощи циклического меню в нижней строке дисплея отметьте тёмным фоном параметр F1. Нажимая клавишу ENTER при помощи циклического меню, можно установить номер группы памяти для сохранения результата: F1; F2; F3; F4 или F5. Для выхода и проведения измерений нажмите клавишу ▲ DONE. Каждый раз после проведения измерения и нажатия клавиши ▲ DONE измеренные значения будут сохраняться в номере группы памяти, которую вы выбрали.

6.2.2 Просмотр сохранённых результатов измерения толщины

Нажимая клавишу ⚙НАСТРОЙКИ при помощи циклического меню в нижней строке дисплея отметьте тёмным фоном параметр F1. Нажимая клавишу ENTER при помощи циклического меню, установите желаемый номер группы памяти для просмотра сохранённых результатов: F1; F2; F3; F4 или F5. Нажимая клавишу ▲ DONE вы войдёте в выбранную группу памяти, внутри которой для перемещения и просмотра сохранённых результатов измерений используйте навигационные клавиши ↑ ← ↓ →.

7. МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Предупреждение ошибок при измерениях

7.1.1 Влияние состава материала

Во многих материалах, таких как неметалл или пластик, очевидно изменение скорости, что влияет на точность измерения. Если материал объекта не изотропен, скорость изменяется в разных направлениях. В этом случае предустановленная скорость должна быть средней в диапазоне измерений, она может быть получено путем измерения калибровочной меры толщины, у которой та же скорость, что и средняя скорость в измеряемом объекте.

7.1.2 Влияние толщины материала

Для любого ультразвукового толщиномера при измерениях на объекте, толщина которого меньше нижней границы рабочего диапазона преобразователя, результаты измерений могут быть ошибочными. При необходимости измеряйте толщины, соответствующие нижней границе путём сравнения с контрольными образцами.

При измерениях толщины сверх тонких объектов иногда может возникать ошибка измерений, которая называется «двойное отражение», в этом случае отображаются показания, которые в два раза больше действительной толщины. Другая ошибка измерений называется «огибающая импульса с циклическими пиками», результаты измерений при этой ошибке больше действительной толщины. Чтобы исключить подобные ошибки, пожалуйста, проводите повторные измерения для проверки

результата, обращайте внимание на отображаемую форму кривой, регулируйте усиление или используйте функцию фильтрации.

7.1.3 Влияние чистоты поверхности

Перед измерениями поверхность должна быть очищена от пыли, грязи и коррозии и должно быть удалено покрытие типа краски.

7.1.4 Влияние шероховатости поверхности

Слишком грубая поверхность может привести к появлению ошибочных результатов измерений. Перед измерениями, пожалуйста, с помощью шлифовки, полировки и т. п. сделайте поверхность объекта более гладкой или используйте контактную смазку с высокой вязкостью.

7.1.5 Обработанная на станке поверхность с неровностями.

Впадины регулярной формы на поверхности, обработанной на станке (например, на токарном или продольно-строгальном) также могут привести к появлению ошибочных результатов измерений. Бороться с этим можно путем регулирования положение акустического экрана (слой металла, проходящий через центр дна преобразователя) на контактной поверхности преобразователя относительно впадин так, чтобы акустический экран был перпендикулярен или параллелен впадинам, и используя при измерениях толщины режим фиксации минимума, можно получить более точные результаты.

7.2 Методика измерений

7.2.1 Способ единичного измерения.

Измерения проводятся в любой точке объекта, на экране отображается измеренное значение толщины.

7.2.2 Способ двойного измерения

Измерения преобразователем проводятся в одной точке дважды. В ходе второго измерения пластину акустического экрана на контактной поверхности преобразователя ориентируют перпендикулярно расположению при первом измерении, т. е. повернув ПЭП по или против часовой стрелки на 90°, а в качестве точного значения толщины берут минимальный результат измерений.

7.2.3 Многоточечный способ измерения

Когда показания нестабильны, измерения проводятся несколько раз внутри круга с определенной точкой в центре и 30 мм в диаметре, за точное значение толщины принимают минимальный результат измерений.

7.2.4 Непрерывные измерения

Непрерывные измерения проводятся вдоль заданного пути с интервалами 5 мм или менее в соответствии с методом одиночного измерения, за точное значение толщины принимают минимальный результат измерений.

7.3 Измерения толщины цилиндрических объектов

При измерениях цилиндрических объектов, таких как трубы, нефтепроводы и т.п., очень важно выбрать правильный угол между акустическим экраном на контактной поверхности преобразователя и осевой линией объекта измерений. Введите преобразователь в контакт с объектом измерений, установите акустический экран на контактной поверхности преобразователя перпендикулярно или параллельно осевой линии объекта, покачайте преобразователь вертикально по осевой линии объекта,

результаты измерений при этом будут постоянно изменяться на экране. В качестве точного значения толщины объекта выберите из отображаемых показаний минимальный результат – рекомендуется включить режим измерений с фиксацией минимума.

Выбор угла между акустическим экраном на контактной поверхности преобразователя и осевой линией объекта зависит от кривизны поверхности последнего. Для труб большого диаметра акустический экран на контактной поверхности преобразователя должен быть перпендикулярен осевой линии объекта; для труб малого диаметра акустический экран на контактной поверхности преобразователя может быть и перпендикулярен, и параллелен осевой линии объекта. В любом случае в качестве толщины принимают минимальное показание.

7.4 Измерения на литье.

Измерения на литье имеют особенности. Кристаллы литья крупные, его структура недостаточно плотная, кроме того, очень крупные кристаллы затрудняют измерение толщины.

Прежде всего, крупнозернистая и не плотная структура служат причиной высокого коэффициента затухания звуковой энергии. Затухание обусловлено тем, что звуковая энергия в материале рассеивается и поглощается. Коэффициент затухания очень тесно связан с размерами зёрен и частотой ультразвука. Для одной и той же частоты затухание увеличивается с ростом диаметра кристаллов, но его максимум ограничен. По достижении этого максимума, если диаметров кристаллов увеличивается, то коэффициент затухания остаётся неизменным. При прозвучивании на разных частотах затухание увеличивается с ростом частоты.

Во-вторых, вследствие крупнозернистой структуры, а также в случае образования отдельных крупных кристаллов, может иметь место аномальное отражение, то есть эхо-сигналы в виде «травы» или трёхглавые эхо-сигналы, таким образом, результаты измерений могут быть ошибочными и привести к неправильному заключению.

В-третьих, вследствие крупнозернистой структуры наблюдается анизотропия упругости металла, которая приводит к разности скорости распространения звука в разных направлениях, максимальная разность может достигать 5,5%. кроме того, плотность в различных местах детали разная, что может также вызвать разницу в скорости звука. Все эти причины увеличивают погрешность измерений. Поэтому при измерениях на литье следует быть очень внимательным.

При измерениях на литье, пожалуйста, обратите внимание на следующее:

- Используйте низкочастотные преобразователи.
- При измерениях на литье, поверхность которого не подвергалась механической обработке, используйте в качестве контактной среды машинное масло, консистентную смазку или жидкое стекло.
- Калибровку по скорости звука проводите на контрольном образце из того же самого материала, что и объект измерений, причём направление прозвучивания в контрольном образце и в объекте измерений должны совпадать.

7.5 Измерения на объектах с высокой температурой поверхности

Температура влияет и на толщину, и на скорость распространения ультразвука. При нагревании материала скорость распространения ультразвука уменьшается. При температуре поверхности менее 100℃ не требуется проведения каких-то специальных процедур. Если к точности измерений предъявляются высокие требования, то можно использовать метод сравнения с контрольным образцом, то есть, использовать контрольный образец из того же самого материала для измерений при той же самой температуре, получить коэффициент температурной компенсации и использовать этот коэффициент при измерениях на объекте.

При температуре выше 100℃ изменение скорости звука в измеряемом материале начинает оказывать заметное влияние на ультразвуковые измерения. При таких повышенных температурах рекомендуется, проводить процедуру калибровки на образце известной толщины, которая соответствует по материалу и температуре измеряемому объекту или близка к ней. Это позволит толщиномеру правильно рассчитать скорость звука через горячий материал. При проведении измерений на горячих

поверхностях может также потребоваться использование специально сконструированного высокотемпературного преобразователя. Эти преобразователи изготовлены из материалов, выдерживающих высокие температуры. Даже в этом случае рекомендуется оставлять преобразователь в контакте с поверхностью на короткое время, необходимое для получения стабильного измерения. Когда датчик находится в контакте с горячей поверхностью, он начинает нагреваться и из-за теплового расширения и других эффектов может отрицательно влиять на точность измерений.

7.6 Измерения слоистых материалов

Слоистые материалы уникальны тем, что их плотность (и, следовательно, скорость звука) может значительно варьироваться от одного образца к другому. Некоторые слоистые материалы могут даже вызывать заметные изменения скорости звука на одной поверхности. Единственный способ надежно измерить такие материалы — это выполнить процедуру калибровки на образце известной толщины. В идеале этот образец материала должен быть частью того же измеряемого изделия или, по крайней мере, из той же партии. За счет индивидуальной калибровки перед измерением каждого образца влияние изменения скорости звука будет сведено к минимуму. Дополнительным важным фактором при измерении слоистого материала является то, что любые воздушные зазоры или карманы вызовут раннее отражение ультразвукового луча. Этот эффект будет заметен в виде внезапного уменьшения толщины на обычной в остальном поверхности. Хотя это может помешать точному измерению общей толщины материала, это дает пользователю четкую понимание о наличии воздушных зазоров в слоистой структуре.

7.7 Пригодность материалов для ультразвукового метода измерений

Ультразвуковой принцип измерения толщины основан на прохождении звуковой волны через измеряемый материал. Не все материалы хорошо пропускают ультразвук. Ультразвуковой метод применим к широкому спектру материалов, включая металлы, пластмассы и стекло. Материалы, сложные для ультразвукового метода включают в себя литые материалы, бетон, дерево, стекловолокно и резину.

7.8 Использование и выбор контактной смазки.

Контактная смазка служит для передачи энергии высокочастотных колебаний между датчиком и объектом измерений. Если контактная смазка выбрана или используется неправильно, то это приводит к ошибочным результатам или к мерцанию индикатора контакта, что означает невозможность проведения измерений. Контактную смазку следует наносить в должном количестве и равномерным слоем.

Очень важно выбрать соответствующую контактную смазку. Если поверхность гладкая, то лучше использовать вещество с низкой вязкостью (такое, как контактная смазка, поставляемая с прибором, лёгкое моторное масло и т. п.). Если поверхность грубая или располагается вертикально или в потолочном положении, то можно использовать вещество с высокой вязкостью (такое, как глицериновая смазка, консистентная смазка, ЦИАТИМ и т. п.).

Однако на некоторых металлах глицерин может способствовать возникновению коррозии из-за наличия в составе воды и поэтому его применение может быть не желательно. Измерения при повышенных температурах требуют специально разработанных высокотемпературных контактных смазок. При ультразвуковом измерении толщины существует вероятность того, что толщиномер будет использовать второй, а не первый эхо-сигнал от донной поверхности измеряемого материала в стандартном эхо-импульсном режиме. Это может привести к удвоению показания толщины Ответственность за правильное использование прибора и распознавание подобных явлений лежит исключительно на пользователе прибора.

8. УХОД, ОБСЛУЖИВАНИЕ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ.

8.1 Очистка калибровочных образцов.

Поскольку на калибровочные образцы / меры толщины (если они поставляются с прибором) и на стандартный образец 4 мм в корпусе прибора при использовании наносят контактную среду, пожалуйста, оберегайте их от коррозии. После измерений образцы следует очищать. В жаркую погоду никогда не допускайте попадания на образцы капель пота. Если образцы долго не используются, пожалуйста, смажьте их маслом, чтобы защитить от ржавчины. Если после этого потребуется использовать такой образец, сначала очистите его и только потом используйте.

8.2 Очистка корпуса прибора.

Спирт и растворители разъедают корпус прибора, особенно жидкокристаллический дисплей. Поэтому для очистки прибора можно использовать только чистую воду.

8.3 Защита преобразователя.

Поверхность преобразователя легко царапается грубой поверхностью. Поэтому в ходе работы, пожалуйста, не прижимайте преобразователь к поверхности объекта с чрезмерным усилием. При измерениях на грубой поверхности, пожалуйста, сведите к минимуму царапанье рабочей поверхности преобразователя.

Когда измерения проводятся при нормальной температуре, температура поверхности объекта измерения не должна превышать 60°С, в противном случае преобразователь использовать нельзя.

Масло и грязь приводят к старению и растрескиванию кабеля преобразователя, так что, пожалуйста, после работы удаляйте с кабеля грязь.

8.4 Замена батареек.

Когда сработает сигнализация падения напряжения, пожалуйста, вовремя замените батарейки: выключите прибор, откройте отделение для батареек, выньте старые батарейки, вставьте новые батарейки. Пожалуйста, обращайте внимание на полярность батареек. Если прибор не будет использоваться длительное время, пожалуйста, выньте батарейки, чтобы избежать их протечек и коррозии в отсеке для батареек и контактов.

8.5 Воздействие внешней среды.

Воздействие влаги и удары необходимо полностью исключить.

8.6 Обслуживание.

Если ошибка измерений слишком большая, обратитесь к главам 5, 7. Если Вы столкнулись с проблемами, перечисленными ниже, пожалуйста, свяжитесь с нами:

- часть прибора повреждена и проводить измерения невозможно;
- жидкокристаллический дисплей не работает должным образом;
- при работе в нормальных условиях ошибка измерений слишком велика;
- клавиатура не работает или работает с нарушениями.

Поскольку прибор является высокотехнологичной продукцией, его обслуживание должен проводить профессионально подготовленный персонал. Пользователь не должен сам разбирать и чинить прибор.

8.7 Транспортирование.

Транспортирование и хранение толщиномера осуществляют упакованным в специальную тару или кейс, входящими в комплект поставки.

Транспортирование толщиномера может осуществляться любым видом транспорта, предохраняющим от непосредственного воздействия осадков, при температуре окружающей среды от -25…+55 ^{0}С (ГОСТ 12997 п. 2.24). При транспортировании допускается дополнительная упаковка толщиномера в полиэтиленовый мешок, картонную коробку или ящик, предохраняющие от внешнего загрязнения и повреждения.

Толщиномеры не подлежат формированию в транспортные пакеты.

8.8 Хранение.

При эксплуатации и хранении прибора избегайте падений, интенсивной вибрации, тяжёлой пыли, воды и высокой влажности, жировых и масляных пятен, сильных электромагнитных полей.

Надёжно защищайте стандартный образец 4 мм на корпусе прибора, дабы избежать ошибок калибровки, вызванных царапинами, вмятинами, жировыми и пылевыми отложениями.

9. ГАРАНТИЯ И СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, ИЗГОТОВИТЕЛЬ. ИДЕНТИФИКАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ ПРИБОРА

Гарантийный срок эксплуатации указан в технических характеристиках, отсчитывается с даты продажи и действует при соблюдении условий эксплуатации и хранения. Гарантия прекращается в случае самостоятельной разборки прибора (скрытые пломбы будут разрушены).

Сервисное обслуживание проводится в течение всего срока службы.

Изготовитель:
ООО «Восток-7» www.vostok-7.ru .. Тел. +7 (495) 740-06-12 info@vostok-7.ru

Идентификационные данные прибора:

Толщиномер ультразвуковой модели В-_____, заводской номер _____
при выпуске из производства прошел первичную поверку в комплекте с преобразователями:
_____
и признан пригодным к применению.

Дата продажи: «____» _____ _____

Приложение 1

Справочные данные

МАТЕРИАЛ	СКОРОСТЬ ЗВУКА (м/с)
Алюминий	6320
Цинк	4170
Серебро	3600
Золото	3240
Олово	3320
Сталь	5900
Латунь	4430
Медь	4700
Сверхпрочная сталь	5970
Плексиглас	2730
Серый чугун	4600
Фарфор	5600
Стекло (кварцевое)	5570
Воздух	330
Вода	1480