

ООО ТД "РЕГИОНПРИБОР"

Руководство по эксплуатации

Ультразвуковой толщиномер

RP-800

Артикул: RP800

г. Челябинск

Содержание

1 Введение.....	2
1.1 Технические характеристики	2
1.2 Основные функции	2
1.3 Основная теоретическая информация.....	2
1.4 Комплектация прибора	3
1.5 Условия эксплуатации.....	3
2 Конструкция и внешний вид	4
2.1 Символы на экране дисплея.....	4
2.2 Клавиатура	4
3 Подготовка к измерению	5
3.1 Подготовка прибора	5
3.2 Выбор ПЭП.....	5
3.3 Подготовка поверхности объекта контроля.....	5
4 Настройка и работа с прибором.....	5
4.1 Включение/выключение	5
4.2 Калибровка нуля.....	5
4.3 Настройка скорости звука	6
4.4 Измерение скорости звука.....	6
4.5 Измерение толщины	6
4.6 Функция сохранения в память	6
4.7 Подсветка	7
4.8 Индикатор зарядки.....	7
4.9 Автоматическое выключение прибора.....	7
5 Технология, используемая для проведения измерений	7
5.1 Способ измерений.....	7
5.2 Способ измерения толщины стенки трубы	7
6 Эксплуатация прибора	8
6.1 Проверка зарядки	8
6.2 Общие сведения	8
6.3 Уведомления во время измерений	8
6.4 Очистка эталонного образца	8
6.5 Очищение корпуса прибора	8
6.6 Техническое обслуживание прибора.....	8
7 Условия хранения и транспортировки.....	9
Приложение А Скорость звука.....	10
Приложение Б Возможные неисправности и способы их устранения	10

1 Введение

Ультразвуковой толщиномер предназначен для измерения толщины изделий, изготовленных из материалов с затуханием ультразвуковых колебаний, позволяющим получить эхо-сигналы, отраженные от конструкционных поверхностей с использованием ультразвуковых пьезоэлектрических преобразователей.

С помощью толщиномера можно быстро и точно измерить толщину любых изделий, таких как листы и иные контролируемые детали. Также с помощью данного прибора можно проверять различные технологические трубопроводы и сосуды под давлением, отслеживать остаточную толщину материала, изнашиваемого во время эксплуатации оборудования. Толщиномер можно применять в нефтяной, химической, аэрокосмической, металлургической, судостроительной, авиационной и других отраслях.

1.1 Технические характеристики

- Дисплей: жидкокристаллический с подсветкой, 128*64.
- Диапазон измеряемых толщин: 0,75-600 мм (по стали).
- Диапазон скорости ультразвука: 1000-9999 м/с.
- Дискретность: 0,01 мм.
- Погрешность измерения: $\pm 0,04\text{мм} + 0,5\% \text{H}$, где H – толщина объекта контроля.
- Память: сохраняется 40 замеров.
- Источник питания: 2 аккумуляторные батареи 1,5 В размера AA.
- Время непрерывной работы: более 50 часов (при выключенной подсветке).
- Внешние габариты: 150*74*32 мм.
- Вес: 238 г.

1.2 Основные функции

- Измерение толщины широкого спектра материалов, включая металл, пластик, керамику, композитные составы, эпоксидные смолы, стекло и другие материалы, которые хорошо проводят ультразвуковые волны.
- Может работать на различных частотах, с различными типами преобразователей.
- Имеет функцию калибровки скорости ультразвука в материале.
- Имеет индикатор наличия контакта, который показывает статус акустического контакта.
- Имеет электронную подсветку, удобно использовать в темноте.
- Имеет индикатор зарядки, отображается фактически оставшееся время работы от аккумулятора.
- Автоматический переход в спящий режим и автоматическое отключение питания, что продлевает срок службы аккумулятора.
- Изящный, переносной, высоконадежный, подходит для работы в трудных условиях, вибростойкий, ударостойкий, а также устойчивый к электромагнитным помехам.

1.3 Основная теоретическая информация

Цифровой ультразвуковой толщиномер определяет толщину детали или конструкции с помощью точного измерения времени, необходимого короткому ультразвуковому импульсу, сформированному ПЭП, для прохождения сквозь толщу материала, отражения от задней стенки или внутренней поверхности, и возврата в ПЭП. Измеренное время прохождения импульса туда-обратно делится на два, а затем умножается на скорость ультразвука в данном материале.

Результат вычисляется по известной формуле:

$$H = \frac{v \times t}{2},$$

где H – толщина объекта контроля;

V – скорость звука в материале;

T – измеренное время прохождения импульса туда-обратно.

1.4 Комплектация прибора

Таблица 1 – Комплектация прибора

	№	Название	Кол -во	Примечания
Стандартная комплектация	1	Корпус	1 комп.	
	2	Стандартный ПЭП (5 МГц, диаметр 10 мм)	1 шт.	
	3	Контактная жидкость	1 шт.	
	4	Руководство по эксплуатации	1 шт.	
	5	Паспорт изделия	1 шт.	
	6	Пластиковый чехол	1 шт.	
Доп.опции Комплектующие	7	ПЭП большого диаметра (2,5 МГц)		
	8	ПЭП большого спектра (2 МГц)		
	9	Миниатюрный ПЭП (7 МГц)		
	10	ПЭП для использования при высоких температурах (5 МГц)		
	11	Контактная жидкость для использования при высоких температурах		

Таблица 2 – Набор ПЭП

Название	Модель	Частота, МГц	Диаметр, мм	Диапазон измерений	Назначение
Низкочастотный ПЭП	N02	2,5	20	3,0-400,0 мм (по стали) Менее 40 мм (серый чугун НТ200)	Крупнозернистые материалы, такие как чугун
Низкочастотный ПЭП с большой полосой пропускания	N02	2	14	3,0-600,0 мм (по стали) Менее 100 мм (серый чугун НТ200)	
Стандартный ПЭП	N05/90	5	10	1,0-230,0 мм (по стали)	Специального назначения
Высокочастотный ПЭП	N07	7	6	0,75-80,0 мм (по стали)	Тонкостенные и немного выгнутые изделия
Высокотемпературный ПЭП	НТ5	5	14	3-200 мм (по стали)	При температуре до 300 °С

1.5 Условия эксплуатации

Температура эксплуатации: от -20°C до +50°C.

Температура хранения: от -30°C до +70°C.

Влажность: ≥ 90 %.

Вблизи не должно быть объектов, создающих сильную вибрацию, сильное магнитное поле. Нельзя эксплуатировать в агрессивных средах и сильно запыленных помещениях.

2 Конструкция и внешний вид

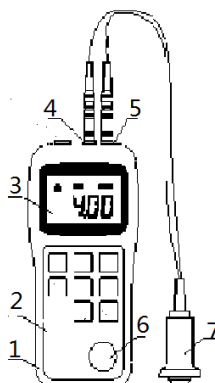
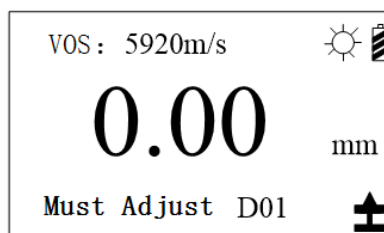


Рис. 1 – Конструкция и внешний вид прибора:
 1 – корпус; 2 – клавиатура; 3 – ЖК дисплей; 4 – разъем излучателя;
 5 – разъем приемника; 6 – эталонный образец; 7 – преобразователь

2.1 Символы на экране дисплея

Включите прибор, он автоматически отобразит следующую информацию.



Статус контакта: контакт между ПЭП и объектом контроля.

Ед. измерения: мм, м/с (метрическая система).

Индикатор зарядки: отображается оставшееся время работы от аккумуляторов.

Информация: отображается толщина и простые подсказки по эксплуатации.

2.2 Клавиатура

Таблица 3 – Клавиши прибора

	ВКЛ./ВЫКЛ.		Меню
	Клавиша увеличения числа /вверх/клавиша выбора скорости		Клавиша отмены/клавиша выбора скорости и толщины
	Клавиша выбора		Клавиша калибровки/клавиша ввода
	Клавиша выбора		Клавиша уменьшения числа/вниз/клавиша сохранения настроек

3 Подготовка к измерению

3.1 Подготовка прибора

Когда получите прибор, сверьте комплектацию прибора и комплектующих с упаковочным листом.

Если увидите какие-то несоответствия, свяжитесь с производителем.

3.2 Выбор ПЭП

В зависимости от толщины и формы объекта контроля выберите ПЭП.

См. таблицу 2 в разделе 1.4.


3.3 Подготовка поверхности объекта контроля

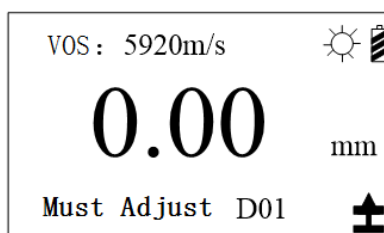
Если поверхность очень шероховатая или покрыта ржавчиной, подготовьте ее следующим образом:


- Очистите поверхность от ржавчины, обметите щеткой или пройдитесь наждачной бумагой, также можете использовать очиститель.
- Нанесите вязкую контактную жидкость на поверхность объекта контроля.
- Проведите несколько замеров в одной точке.

4 Настройка и работа с прибором

4.1 Включение/выключение

1. Вставьте штекер ПЭП в разъем для ПЭП на приборе.
2. Нажмите клавишу , чтобы включить прибор. На ЖК дисплее отобразится окно замеров и скорость звука. (Примечание: на дисплее отображается последняя установленная скорость ультразвука).



При включенном приборе нажмите клавишу , чтобы выключить прибор.

4.2 Калибровка нуля

При смене ПЭП, изменении скорости, замене аккумулятора или изменении температуры окружающей среды, при ошибке измерения нужно калибровать ПЭП. Это очень важно для получения точных результатов измерений.

Если необходимо, проведите калибровку несколько раз.

1. Измерьте прибором толщину эталонного образца ($4,00 \pm 0,01$ мм, VOS:5920 м/с).
2. Когда на дисплее отобразится калибровочное значение ($4,00 \pm 0,01$ мм, VOS:5920 м/с), калибровка окончена.

Примечание

1. Перед калибровкой убедитесь, что вышли из режима просмотра скорости. В данном режиме калибровка прибора невозможна.





2. Калибровать нужно по эталонному образцу прибора, нельзя проводить калибровку на другом эталонном образце, будет большая погрешность.

4.3 Настройка скорости звука


Когда скорость ультразвука в определенном материале вам известна, то на приборе можно отрегулировать скорость ультразвука (диапазон скоростей зависит от модели прибора).

Для регулировки см. информацию в таблице в приложении.

1 способ







1. В режиме измерения толщины нажмите клавишу  или клавишу , чтобы отрегулировать скорость.
2. Нажмите клавишу  или клавишу , чтобы изменить скорость.
3. Изменив скорость, выйдите из режима настройки скорости.

2 способ

В режиме измерения толщины нажмите клавишу , выберите обычную скорость.

4.4 Измерение скорости звука

Когда скорость звука в определенном материале неизвестна, то можно воспользоваться функцией измерения скорости и прибор ее рассчитает. Примечание: при использовании данной функции вы должны знать толщину материала. Алгоритм измерений следующий.


1. Проведите калибровку нуля ПЭП (если ПЭП не откалибровать, вы не сможете перейти в режим измерения скорости).
2. В режиме измерения толщины нажмите клавишу , и перейдите в режим измерения скорости.
3. В режиме измерения толщины нажмите клавишу  или  и перейдите к регулировке толщины.
4. Нажмите клавишу  или , чтобы изменить значение толщины.
5. Нажмите клавишу , чтобы подтвердить скорость, прибор вернется в режим измерения толщины автоматически.


4.5 Измерение толщины





Равномерно нанесите на объект контроля контактную жидкость, убедитесь, что ПЭП крепко прижат к объекту контроля. Когда контакт между ПЭП и объектом контроля хороший, на дисплее отобразится индикатор контакта. Если значок мигает или его нет, это свидетельствует о слабом акустическом контакте. В этом случае отведите ПЭП, значок на дисплее исчезнет, а значение толщины не изменится.

4.6 Функция сохранения в память

Сохранение измеренных значений

Этот прибор позволяет сохранять в память до 40 значений толщины. После проведения замеров значения можно напрямую сохранять в текущий файл, нажав клавишу . Если вы хотите просмотреть данные, выполните следующее.

1. В режиме измерения толщины нажмите клавишу  и войдите в меню.

2. Нажмите клавишу , выберите “ReadData”.
3. Нажмите клавишу , чтобы просмотреть сохраненные ранее данные.
4. Нажмите клавишу  или , чтобы просмотреть 40 значений толщины.

При сохранении значений толщины (до 40 значений) прибор автоматически сохраняет данные, стирая более ранние значения.

4.7 Подсветка

В приборе есть функция активации подсветки, так чтобы пользователь мог в темноте увидеть показания. При активации подсветки аккумулятор разряжается значительно быстрее, поэтому включайте подсветку только тогда, когда это необходимо, так аккумулятор прослужит дольше.

В режиме измерения толщины нажмите клавишу , чтобы войти в меню и настроить функцию подсветки.

4.8 Индикатор зарядки

Прибор работает от 2 щелочных аккумуляторов размера АА. Когда они полностью заряжены, индикатор показывает полную шкалу. После работы прибора шкала постепенно убывает. Когда аккумуляторы почти разряжены, индикатор зарядки мигает. Вовремя меняйте аккумуляторы.

4.9 Автоматическое выключение прибора

- Прибор имеет функцию автоматического выключения, что помогает продлевать срок службы аккумулятора.
- Эта функция настраивается в “MENU”:
 - 0 мин означает, что функция не активирована;
 - 3 мин означает, что прибор автоматически выключится, если не работает в течение 3 минут;
 - 6 мин означает, что прибор автоматически выключится, если не работает в течение 6 минут;
 - 9 мин означает, что прибор автоматически выключится, если не работает в течение 9 минут.
- Когда заряд аккумулятора очень низкий, прибор также выключится автоматически.

5 Технология, используемая для проведения измерений

5.1 Способ измерений

- Одиночное измерение: замер в одной точке.
 - а) Двойное измерение: ПЭП измеряет в одной точке дважды. Во время двух замеров акустический экран ПЭП должен находиться перпендикулярно объекту контроля, точное показание толщины материала – это наименьшее из двух значений.
 - б) Многоточечное измерение: проводится ряд измерений, толщина материала – это наименьшее значение.
- Непрерывное измерение: замер в одной точке, проводится несколько замеров (толщина не должна быть менее 5 мм), толщина материала – это наименьшее значение.

5.2 Способ измерения толщины стенки трубы

Коротко: сначала создайте акустический контакт между ПЭП и объектом контроля, убедитесь, что акустический экран ПЭП расположен перпендикулярно или параллельно оси объекта контроля, подвигайте ПЭП вертикально вдоль оси объекта контроля, значения, отображаемые на дисплее, будут постоянно меняться. Выберите из отображающихся значений минимальное, это и будет корректная толщина.

6 Эксплуатация прибора

6.1 Проверка зарядки

Если появляется значок низкой зарядки, замените аккумуляторы.

1. Выключите прибор.
2. Откройте аккумуляторный отсек.
3. Достаньте старые аккумуляторы и вставьте новые. Проверьте правильность расположения аккумуляторов.

Если прибор долгое время не используется, вытащите аккумуляторы, чтобы избежать саморазряда, коррозии в аккумуляторном отсеке и отложения солей на полюсных наконечниках.

Обратите внимание на полюса аккумулятора. Если перепутать полюса, прибор может выйти из строя.

6.2 Общие сведения

- Избегайте сильных ударов по прибору и по ПЭП.
- Не оставляйте прибор в слишком влажных помещениях.
- При подключении ПЭП держите его за корпус вдоль оси, не крутите ПЭП, чтобы не повредить кабель ПЭП.
- Налипшие смазка и грязь деформируют ось ПЭП, очищайте ПЭП после использования.

6.3 Уведомления во время измерений

- Когда между ПЭП и объектом контроля установлен контакт, на дисплее прибора отобразится индикатор наличия контакта; если значок мигает или его нет, это свидетельствует о слабом акустическом контакте.
- Если на поверхности объекта контроля находится большое количество контактной жидкости, то показания прибора могут быть неточными.
- ПЭП покрыт аллиловой смолой, которая сильно реагирует на глубокие царапины и неровности поверхности. Поэтому хорошо прижимайте ПЭП при проведении замеров. При измерении на неровной поверхности минимизируйте царапины на рабочей поверхности ПЭП.
- При проведении измерений при нормальных температурах температура поверхности не должна превышать 60°C, в противном случае стандартный ПЭП использовать нельзя.
- ПЭП покрыт аллиловой смолой, с течением времени поверхность ПЭП царапается и стирается, а чувствительность снижается. Если вы уверены, что это становится причиной некорректных замеров, отшлифуйте контактную поверхность ПЭП наждачной бумагой или оселком, чтобы сгладить поверхность и сделать ее плоской. Если это не помогает, замените ПЭП.

6.4 Очистка эталонного образца

Так как эталонный образец, поставляемый с прибором, при проведении контроля покрывают контактной жидкостью, после использования его нужно протирать, чтобы он не заржавел. После проведения измерений эталонный образец нужно очищать. В жаркую погоду не допускайте попадания пота на эталонный образец. Если эталонные образцы долгое время не используются, смажьте их, чтобы они не заржавели. Когда они снова понадобятся, очистите их от смазки и используйте как обычно.

6.5 Очищение корпуса прибора

Спирт или растворитель повредят материал корпуса, особенно ЖК дисплей прибора. Поэтому для очищения прибора используйте чистую воду и не трите его.

6.6 Техническое обслуживание прибора

Когда погрешность измерений слишком большая, обратитесь к информации в соответствующем разделе.

Если появляются следующие проблемы, свяжитесь с ремонтной службой.

- а) Узел прибора поврежден, прибором невозможно пользоваться.
- б) Неисправность ЖК дисплея.
- в) В штатном режиме погрешность слишком большая.
- г) Не работает или неисправна клавиатура.

Так как толщиномер – это технически-сложный прибор, его техническое обслуживание должен проводить обученный профессиональный специалист. Пользователь не может самостоятельно разбирать и проводить ТО толщиномера.

7 Условия хранения и транспортировки

Прибор нужно хранить вдали от вибраций, сильных магнитных полей, агрессивных сред, влаги и пыли. Хранить при нормальной температуре.

Приложение А Скорость звука

Таблица 4 – Скорость звука в материале

Материал	Скорость	
	дюймов/мкс	м/с
Алюминий	0,250	6340-6400
Обычная сталь	0,233	5920
Нержавеющая сталь	0,226	5740
Латунь	0,173	4399
Медь	0,186	4720
Железо	0,233	5930
Чугун	0,173-0,229	4400-5820
Свинец	0,094	2400
Нейлон	0,105	2680
Серебро	0,142	3607
Золото	0,128	3251
Цинк	0,164	4170
Титан	0,236	5990
Олово	0,117	2960
Органическое стекло	0,109	2760
Эпоксидная смола	0,100	2540
Лед	0,157	3988
Никель	0,222	5639
Оргстекло	0,106	2692
Керамика	0,230	5842
ПВХ	0,094	2388
Кварцевое стекло	0,222	5639
Вулканизированная резина	0,091	2311
Вода	0,058	1473

Приложение Б Возможные неисправности и способы их устранения

Б.1 Влияние состояния поверхности объекта контроля на полученные результаты

Б.1.1 Очистка поверхности

Прежде чем проводить замеры, сотрите пыль, грязь и ржавчину с поверхности объекта контроля, а также удалите любое покрытие, например, краску и т.п.

Б.1.2 Повышенные требования к шероховатости поверхности

Слишком шероховатая поверхность даст большую погрешность. Прежде чем проводить замеры, отшлифуйте, отполируйте, заточите напильником поверхность объекта контроля, либо нанесите контактную жидкость повышенной вязкости.

Б.1.3 Черновая обработка поверхности

Мелкие канавки на шероховатой (образованные после обработки на токарных или строгальных станках) поверхности также дадут погрешность измерения. Способ устранения этой неисправности такой же, как в Б.1.2. Кроме того, можно отрегулировать внутренний угол между акустическим экраном ПЭП (металлическая риска на дне ПЭП) и тонкими пазами объекта контроля: акустический экран должен располагаться перпендикулярно или параллельно тонким пазам, а затем взять наименьшее значение толщины, таким образом вы получите более точные результаты.

Б.1.4 Проведение замеров толщины цилиндрических объектов

При проведении замеров толщины цилиндрических объектов, таких как трубы, маслопроводы и т.п., очень важно правильно выбрать угол между акустическим экраном ПЭП и осевой линией объекта контроля. Коротко: сначала создайте акустический контакт между ПЭП и объектом контроля, убедитесь, что акустический экран ПЭП расположен перпендикулярно или параллельно оси объекта контроля, подвигайте ПЭП вертикально вдоль оси объекта контроля, значения, отображаемые на дисплее, будут постоянно меняться. Выберите из отображающихся значений минимальное, это и будет корректная толщина.

Правильный угол между акустическим экраном ПЭП и осью объекта контроля зависит от кривизны объекта контроля. Для контроля труб большого диаметра акустический экран ПЭП должен располагаться перпендикулярно оси объекта контроля; для контроля труб меньшего диаметра акустический экран ПЭП можно размещать и перпендикулярно, и параллельно оси объекта контроля, берется также минимальное значение толщины.

Б.1.5 Сложная форма объекта контроля

Когда объект контроля имеет сложный профиль (например, гиб трубы) можно измерить его толщину способом, описанным в разделе 5.4. Исключением является то, что надо провести два замера, когда акустический экран ПЭП располагается параллельно и перпендикулярно оси объекта контроля, и взять минимальное значение.

Б.1.6 Непараллельные поверхности объекта контроля

Чтобы получить удовлетворительное отражение ультразвука от поверхности, отражающая поверхность должна быть параллельна поверхности ввода ультразвука, иначе будет большая погрешность измерений, либо замер вообще не отобразится на дисплее.

Б.2 Влияние температуры объекта контроля

Температура влияет как на толщину, так и на скорость прохождения ультразвука. Если к точности замера толщины предъявляются повышенные требования, можно использовать сравнительный способ замера на эталонных образцах, а именно, использовать эталонный образец из того же материала и с той же температурой и получить коэффициент температурной компенсации, а потом применить этот коэффициент к полученному результату.

Б.3 Влияние на результаты измерений материала, в котором идет значительное затухание сигнала

При измерении толщины некоторых материалов, таких как волокно – пористых с крупными частицами – будет большой разброс значений скорости ультразвука и затухание сигнала, при этом на дисплее отобразятся некорректные показания, либо показания вообще не отобразятся (обычно отображенное некорректное значение меньше фактической толщины). В таком случае данный прибор не подходит для измерения толщины такого материала.

Б.4 Влияние состояния материала

При измерении толщины различных материалов при различных условиях, чем ближе состояние эталонного образца к состоянию объекта контроля, тем точнее будет измерение. Идеальные эталонные образцы должны представлять собой набор образцов различной толщины, изготовленных из того же материала, что и объект

контроля. Образцы могут обеспечивать коэффициенты калибровки для прибора (такие как микроструктура материала, условия термообработки, направление частиц, шероховатость поверхности и др.). Чтобы получить наивысшую точность результатов необходимо иметь комплект эталонных образцов.

В большинстве случаев можно получить удовлетворительную точность замеров имея только один эталонный образец, который должен быть выполнен из того же материала, что и объект контроля и иметь примерно такую же толщину. Возьмите ровный образец, измерьте его толщину микрометром, потом можно использовать данный образец в качестве эталонного.

Для тонких материалов, когда их толщина граничит с нижним измеряемым ПЭПом пределом, можно использовать эталонный образец, чтобы точно определить нижний предел. Никогда не измеряйте объекты контроля, толщина которых меньше нижнего предела. Если хотите проверить диапазон толщин, то толщина эталонного образца должна находиться у верхнего предела.

Если объект контроля толстый, особенно если он выполнен из сплава, внутренняя температура которого разная в теле объекта, выберите из комплекта подобный объекту контроля эталон, так чтобы откалибровать по нему прибор.

Большинство отливок и поковок имеют «направленность» внутренней структуры. Если проводить измерения в разных направлениях, скорость звука будет немного отличаться. Чтобы решить эту проблему, нужно выбрать эталонный образец, который имеет ту же направленность, что и объект контроля, и вводить ультразвук нужно в том же направлении, что и при контроле объекта.

В определенных обстоятельствах вместо эталонного образца можно использовать таблицу скорости распространения звука в разных материалах. Но данные в ней приблизительные, они заменяют некоторые эталонные образцы. В некоторых случаях значение скорости распространения звука, представленное в таблице, немного отличается от фактически измеренных значений, это объясняется разницей физических и химических свойств материала. Этот способ обычно используется для замера низкоуглеродистых сталей, и такие замеры будут лишь приблизительными.

Толщиномер может измерять скорость звука. Сначала измерьте скорость звука, а затем измерьте толщину объекта контроля по измеренной скорости.

Б.5 Измерение толщины отливок

При замерах отливок есть одна особенность. Кристаллические частицы в литье очень крупные, структура не плотная, более того, они крупнозернистые, поэтому измерить их толщину сложно.

Во-первых, из-за крупных кристаллических частиц и неплотной структуры звук в теле объекта сильно затухает. Затухание объясняется неоднородностью материала и поглощением звука. Степень затухания тесно связана с размером кристаллических частиц и частотой ультразвука. При одной и той же частоте затухание усилится с увеличением диаметра кристаллов, но есть верхний предел, и если затухание доходит до этого предела, то при увеличении диаметра кристаллов затухание будет стремиться к постоянной величине. При увеличении частоты затухание также усиливается.

Во-вторых, из-за крупных кристаллических частиц и наличия нефазовой структуры ультразвук будет отражаться неправильно, а именно в виде «травяного» или «древянообразного» эха, поэтому показания будут неправильными, что приведет к неправильной оценке.

В-третьих, из-за крупных кристаллических частиц налицо будет анизотропия гибкости по направлению кристаллизации металла, что приведет к разности скоростей звука в разных направлениях; разница может достигать 5,5 %. Более того, уплотненность материала в разных местах объекта контроля разная, что также приведет к тому, что скорость звука будет разной. Все это приведет к погрешности измерений. Поэтому нужно очень аккуратно мерить толщину отливок.

При измерении отливок обратите внимание на следующие аспекты:

1. При измерении отливок с необработанной поверхностью в качестве контактной жидкости используйте моторное масло, густую смазку и растворимое стекло.

2. Откалибруйте прибор по скорости звука на эталонном образце, выполненном из того же материала, и вводите ультразвук в том же направлении, что и на объекте контроля.
3. Если необходимо, выполните двухточечную калибровку.

Б.6 Как избежать ошибок при проведении измерений

Б.6.1 Супертонкий материал

При использовании любого ультразвукового толщиномера, если толщина объекта контроля меньше нижнего измеряемого предела ПЭП, то будет погрешность измерений. Когда необходимо, измерьте минимальную измеряемую толщину путем сравнения с эталонным образцом.

При контроле очень тонких объектов иногда может произойти так называемое «двойное преломление», на дисплее отобразится толщина вдвое меньше фактической. Еще одной ошибкой измерений может стать отклонение УЗ-пучка, тогда измеренная толщина будет больше фактической. Чтобы предотвратить такого рода ошибки повторяйте замеры, чтобы перепроверить результат.

Б.6.2 Ржавчина, коррозия и язвы

Ржавчина и язвы на другой стороне объекта контроля приведут к получению разных показаний. В крайнем случае показания могут даже не отобразиться на дисплее. Очень сложно найти мелкую ржавчину. Если вы видите язву или сомневаетесь в результате, нужно внимательно провести замеры на данном участке. В данной ситуации можно по-разному направлять акустический экран ПЭП и таким образом получить множество результатов.

Б.6.3 Ошибка при определении типа материала

При калибровке прибора по одному материалу, а проведении замера по другому материалу, вы получите неверные показания. Внимательно выбирайте скорость звука в определенном материале.

Б.6.4 Износ ПЭП

ПЭП покрыт аллиловой смолой, с течением времени неровность поверхности ПЭП увеличивается, а чувствительность снижается. Если вы уверены, что это становится причиной некорректных замеров, отшлифуйте поверхность наждачной бумагой или оселком, чтобы сгладить поверхность и сделать ее плоской. Если это не помогает, замените ПЭП.

Б.6.5 Многослойные и композитные материалы

Измерить толщину несоединенного многослойного материала невозможно, т.к. ультразвук не может пройти через пустоту. Т.к. ультразвук неравномерно проходит через композитный материал, ультразвуковой толщиномер не используется для измерения толщины многослойных и композитных материалов.

Б.6.6 Влияние зоны окисления на поверхности металла

На поверхности некоторых материалов (например, алюминия и т.п.) может образовываться плотная зона окисления. Зона окисления тесно прилегает к подложке, нет явного перехода между слоями, однако ультразвук проходит через эти два слоя с разной скоростью, что приводит к некорректным показаниям. Также различная толщина зоны окисления приводит к различным ошибкам. Пожалуйста учитывайте это. Можно сделать эталонный образец из партии объектов контроля, измерив толщину микрометром или штангенциркулем, а потом калибровать по этому образцу прибор.

Б.6.7 Некорректные показания толщины

Дефектоскопист должен уметь определять некорректные показания. Обычно ржавчина, коррозия, язвы и внутренние дефекты являются причиной некорректных показаний. Чтобы решить эту проблему, обратитесь к информации в соответствующем разделе.

Б.6.8 Выбор и использование контактной жидкости

Контактная жидкость нужна для передачи высокочастотной энергии между ПЭП и объектом контроля. Если неправильно выберете контактную жидкость, то получите неправильные результаты, либо замигает индикатор статуса контакта, тогда провести измерения будет невозможно. Нужно использовать достаточное количество контактной жидкости, которую нужно равномерно распределять.

Очень важно правильно выбрать контактную жидкость. При контроле объекта с гладкой поверхностью лучше выбирать контактную жидкость низкой вязкости (контактная жидкость, которая идет вместе с прибором или маловязкое моторное масло). Если поверхность объекта контроля не обработана, либо проводится контроль вертикальной или верхней поверхности, то необходимо использовать вязкую контактную жидкость (например, гель, глицериновую смазку, густую смазку или тавот).

В магазинах имеется контактная жидкость с разными свойствами.