

**ТОЛЩИНОМЕР УЛЬТРАЗВУКОВОЙ
ТТ100**

**Руководство по эксплуатации
100-01 РЭ**

Вода (20 °С)	1480
Глицерин	1920
Кремнистый натрий	2350
Ацетат	2670
Фосфористая бронза	3530
Сосновая смола	4430
Стекло	5440
Магний	6310
Сплав молибдена и никеля	6020
Никель	5630
Сталь низкоуглеродистая	5850
Титан	6070
Цирконий	4650
Нейлон	2620

Таблица А.2

Материал	Скорость распространения звука, м/с
Железо «АРМКО»	5930
Сталь 3	5930
Сталь 10	5920
Сталь 40	5925
Сталь У8	5900
Сталь 50	5920
Сталь 45Л-1	5925
Сталь 30ХГСА	5915
Сталь 30ХМА	5950
Сталь 30ХРА	5900
Сталь ЭП814	5900
Сталь ЭИ437БУ	5990
Сталь ЭИ617	5930
Сталь 826	5930
Сталь ХН70ВМТЮ	5960
Кварц плавленный	5930

СОДЕРЖАНИЕ

1 Назначение толщиномера	4
2 Технические характеристики	4
3 Комплект поставки	6
4 Принцип действия и устройство толщиномера..	6
5 Подготовка толщиномера к работе	7
6 Порядок работы	9
7 Техническое обслуживание	12
8 Методика поверки	14
9 Правила хранения	16
10 Гарантийные обязательства изготовителя.....	17
Приложение А. Методические рекомендации по использованию толщиномера	18

1 НАЗНАЧЕНИЕ ТОЛЩИНОМЕРА

Толщиномер ультразвуковой ТТ100 (далее по тексту – толщиномер) предназначен для ручного контактного измерения толщины изделий из металлов и их сплавов, пластмасс, керамик и других материалов, имеющих две параллельные поверхности. 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.

Толщиномер предназначен для измерения толщины изделий при одностороннем доступе к контролируемому объекту.

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

Толщиномер предназначен для эксплуатации в лабораторных и цеховых условиях, а также в других отапливаемых и неотапливаемых помещениях. Допускается и его использование в полевых условиях.

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Индикация результатов измерения: на 4-разрядном жидкокристаллическом дисплее.

2.2 Дискретность цифрового отсчетного устройства при измерениях толщины: $\square 0,1$ мм.

2.3 Рабочая частота ультразвукового зондирования: 5 МГц.

2.4 Диапазон измеряемых толщин: от 1,2 до 225,0 мм (для стали).

2.5 Предельные значения толщины при контроле полых цилиндрических изделий (труб) – для стали:

радиус кривизны > 10 мм при толщине стенки 3 мм;

толщина стенки > 3 мм при минимальном радиусе кривизны.

влияющие на скорость звука: структуру материала и технологию его изготовления, шероховатость поверхности и пр. Чем ближе стандартный образец по своим параметрам к контролируемому объекту, тем с большей точностью можно измерить его толщину.

Однако на практике можно ограничиться относительно небольшим набором стандартных образцов и использовать для каждого типа контролируемого объекта только один стандартный образец. По структуре материала и толщине он должен быть аналогичен контролируемому объекту. Например, для анизотропных материалов (отливки, поковки и пр.) важно, чтобы направления зондирования в стандартном образце и контролируемом объекте относительно оси их анизотропии совпадали. По такому стандартному образцу (измерив его толщину, например, с помощью штангенциркуля) можно определить скорость звука и установить ее при измерении толщины контролируемого объекта.

Когда требования к точности измерений не высоки, то можно обойтись и без стандартных образцов, а использовать известные (хотя и достаточно приблизительные) данные по скорости звука в различных материалах. В таблице А.1 даны значения скорости, представленные фирмой TIME GROUP, Inc., а в таблице А.2 – полученные из отечественных источников.

Таблица А.1

Материал	Скорость распространения звука, м/с
Алюминий	6260
Цинк	4170
Серебро	3600
Золото	3240
Олово	3230
Железо и сталь	5900
Латунь	4640
Медь	4700

А.3.4 При измерении толщины стенки полых цилиндрических объектов (труб, котлов) важно правильно сориентировать преобразователь относительно оси объекта. Угол установки (т.е. угол между плоскостью акустического экрана и осью объекта) зависит от радиуса кривизны контролируемого объекта. На объекты большого диаметра преобразователь устанавливают так, чтобы его экран был перпендикулярен оси трубы, а для меньшего – параллелен. Небольшими перемещениями преобразователя добиваются минимальных показаний, которые и считают правильными.

А.3.5 Если необходимо провести точные измерения толщины образцов с большой зависимостью скорости звука от температуры при температуре, существенно отличающейся от комнатной, то следует ввести коррекцию на изменение скорости звука с температурой. Для этого следует определить правильное значение скорости на образце из такого же материала и при той же самой температуре.

А.3.6 При измерениях материалов с большим затуханием ультразвука (волокнистых, пористых, крупнозернистых) могут наблюдаться большие погрешности (как правило, в сторону занижения от реальной толщины), или прибор может вообще не показывать результата. Для таких измерений этот толщиномер не пригоден.

А.4 Использование стандартных образцов

А.4.1 Для настройки прибора и проверки его работоспособности используется встроенный в корпус электронного блока контрольный образец из стали толщиной 4 мм (см. п.5.5 настоящего Руководства).

Однако для проведения точных измерений толщины различных объектов из различных материалов и при различных условиях этого контрольного образца явно недостаточно. В идеале необходимо иметь набор стандартных образцов из различных материалов, различной толщины и конфигурации, позволяющих компенсировать различные факторы,

2.6 Предел допускаемой основной абсолютной погрешности измерений толщины h плоскопараллельных образцов:

$$\square (0,01h + 0,1) \text{ мм.}$$

2.7 Диапазон рабочих температур окружающей среды: от 0 до 40 °С, относительная влажность воздуха – не более 90 %.

2.8 Максимальная температура контролируемого объекта: + 60 °С.

2.9 Толщиномер обеспечивает также:

- контроль состояния акустического контакта ультразвукового преобразователя с измеряемым объектом с индикацией наличия контакта на дисплее электронного блока;
- оперативную калибровку толщиномера с помощью контрольного стального образца (5900 м/с, $h = 4$ мм), встроенного в корпус электронного блока;
- измерение скорости звука (в диапазоне от 1000 до 9999 м/с) на образцах известной толщины для использования полученного значения при измерении толщины контролируемого объекта из того же самого материала;
- регулирование (установку) значений скорости и толщины, индицируемых на дисплее электронного блока;
- занесение в память прибора пяти значений измеренных или установленных значений скорости ультразвука и последующее сохранение этих значений в памяти прибора даже после его выключения;
- занесение в память прибора 10 значений измеренной толщины объекта и последующее сохранение этих значений в памяти прибора даже после его выключения;
- индикацию разряда элементов электропитания;
- автоматическое выключение прибора спустя 2 мин после прекращения работы с ним.

2.10 Питание толщиномера: от двух элементов типа АА суммарным напряжением 3 В. Ток, потребляемый толщиномером, не превышает 20 мА.

2.11 Габаритные размеры электронного блока: высота - 128 мм, ширина – 68 мм, толщина - 23 мм.

Габаритные размеры ультразвукового преобразователя: $\pm 18 \square 27$ мм.

Длина соединительного кабеля: $(800 \square 50)$ мм.

Диаметр контактной поверхности ультразвукового преобразователя не превышает ± 13 мм.

2.12 Масса электронного блока с преобразователем - 0,18 кг.

3 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

В комплект поставки толщиномера входят:

- электронный блок - 1 шт;
- ультразвуковой преобразователь (с сигнальным кабелем) – 1 шт;
- элемент питания типа АА – 2 шт;
- связующий гель – 60 мл;
- руководство по эксплуатации 100-01 РЭ - 1 экз;
- укладочный ящик - 1 шт.

4 ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ И УСТРОЙСТВО ТОЛЩИНОМЕРА

4.1 Принцип действия толщиномера основан на ультразвуковом контактном эхо-импульсном методе неразрушающего контроля с использованием продольных объемных ультразвуковых волн. Излучаемый пьезоэлектрическим преобразователем (ПЭП) ультразвуковой импульс проходит через контролируемый объект, отражается от его задней стенки и возвращается на приемную часть ПЭП. Измерение времени задержки принимаемого толщиномером ультразвукового импульса относительно излученного обеспечивает определение толщины объекта (при известной скорости распространения

Однако, когда шероховатость поверхности, например, из-за наличия слоя ржавчины, слишком велика (> 80 мкм), то необходимо или очистить поверхность объекта от ржавчины или использовать ультразвуковой преобразователь с частотой 2,5 МГц. Его можно приобрести у TIME GROUP Inc. по отдельному заказу.

А.2.4 Несмотря на то, что толщина материала и скорость звука в нем зависят от температуры, эта зависимость не сказывается на показаниях прибора, и поэтому температура измеряемого объекта не ограничивается. Однако она не должна превышать 60 °С по другим соображениям – чтобы не повредить ультразвуковой преобразователь, контактная поверхность которого выполнена из мягкого полимерного материала.

А.3 Особенности проведения измерений

А.3.1 Следует внимательно выбрать место приложения преобразователя к поверхности контролируемого объекта. Оно должно быть свободно или очищено от пыли, грязи, следов коррозии и различных покрытий.

А.3.2 Если контролируемая поверхность слишком шероховата, то ее следует обработать шлифованием или даже полированием. Чтобы уменьшить погрешность измерений из-за шероховатости, можно применить вместо связующего геля более консистентную смазку.

А.3.3 Поверхность некоторых обработанных механически (например, на токарном или продольно-строгальном станке) деталей может иметь регулярные мелкие бороздки, также затрудняющие использование толщиномера. Их можно обработать вышеописанным способом. Если, по каким-то причинам, этого сделать нельзя, то следует найти оптимальный угол установки преобразователя относительно этих бороздок, располагая его акустический экран (он разделяет приемную и излучающую пластины преобразователя и виден через его контактную поверхность) вдоль или поперек этих полосок.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ТОЛЩИНОМЕРА ТТ100

А.1 Толщиномер ТТ100 позволяет измерять толщину многих материалов: металлов, пластмасс, фарфора, стекла и других, которые достаточно хорошо проводят ультразвуковые волны. Важно при этом, чтобы контролируемые образцы имели достаточно плоскопараллельные поверхности. Однако настоящий прибор не применим для измерения таких материалов, имеющих крупнозернистую структуру, как, например, чугуны.

А.2 Требования к контролируемым объектам

А.2.1 Измерения толщины можно проводить на всех объектах имеющих две плоскопараллельные поверхности, размеры которых равны или превышают контактную поверхность ультразвукового преобразователя (диаметр 12 мм).

Следует иметь в виду однако, что ошибка измерения возрастает тем больше, чем больше измеряемая высота превышает размеры плоскопараллельных поверхностей (поверхностей обзора). Если же при этом боковая поверхность образца не перпендикулярна поверхности обзора, то погрешность измерения возрастает еще больше.

А.2.2 Данный прибор гарантирует измерение толщины полых цилиндрических изделий, если они сделаны из стали и имеют радиус кривизны, больше или равный 10 мм, и толщину стенки, больше или равную 3 мм. Эти ограничения на другие материалы пока не установлены, и пользователь сам может исследовать возможности прибора при этом назначении.

А.2.3 Для данного прибора требования к шероховатости поверхности контролируемого образца не очень жестки.

звука в нем) или скорости звука (при известной толщине образца).

4.2 Электронный блок толщиномера включает в себя:

- * генератор зондирующих импульсов;
- * приемно-усилительное устройство;
- * измеритель временных интервалов;
- * процессор управления;
- * четырехрядный жидкокристаллический дисплей;
- * клавиатуру для: включения прибора (клавиша **ON**), включения режима измерения скорости (клавиша **VEL**), включения калибратора (клавиша **ZERO**), регулировки значений скорости, толщины и выбора ячеек памяти (клавиши **▼** или **▲**);
- * контрольный образец (5900 м/с и $h = 4$ мм) для калибровки прибора.

В корпусе электронного блока находится контейнер для размещения двух элементов электропитания, закрытый съемной крышкой, и встроены два гнезда для подключения сигнального кабеля от ультразвукового преобразователя.

4.3 Ультразвуковой преобразователь выполнен в цилиндрическом корпусе, в переднем торце которого установлены излучающая и приемная пьезокерамические пластины, разделенные (по диаметру контактной поверхности) акустическим экраном и залитые полимерным компаундом. Преобразователь соединен с сигнальным кабелем.

5 ПОДГОТОВКА ТОЛЩИНОМЕРА К РАБОТЕ

5.1 Извлеките толщиномер из укладочного ящика, внимательно осмотрите его, проверьте отсутствие механических повреждений корпуса электронного блока и ультразвукового преобразователя, целостность оболочки сигнального кабеля.

5.2 Вставьте в контейнер электронного блока элементы питания, соблюдая полярность (пружины контейнера должны контактировать с выходом « \square » элементов питания).

5.3 Подключите к электронному блоку кабель ультразвукового преобразователя (штепсель с красным концом – в гнездо излучения, находящееся ближе к краю корпуса электронного блока).

5.4 Нажав клавишу **ON**, включите прибор. Спустя несколько секунд на дисплее высветится значение скорости звука, полученное в предыдущем измерении.

5.5 Воспользовавшись предусмотренной в толщиномере функцией калибровки, проверьте работоспособность прибора, для чего:

- * нанесите тонкий слой связующего геля на контактную поверхность преобразователя и контрольный образец (круглый стальной диск), расположенный на передней панели корпуса электронного блока;
- * нажатием клавиш **▼** или **▲** установите на дисплее скорость, равную 5900 м/с;

Примечание: В памяти прибора сохраняется 5 значений скорости, которые последовательно заменяются вновь устанавливаемыми значениями. Поэтому величина 5900 м/с может храниться в памяти прибора, и тогда будет проще не устанавливать это значение, а найти его повторными нажатиями на клавишу **VEL**, т.е. последовательным перебором 5 сохраненных значений скорости;

* установите преобразователь на контрольный образец и нажмите клавишу **ZERO**. На дисплее высветятся расположенные в ряд четыре черточки **— — — —**, которые характеризуют готовность аппаратуры и начнут последовательно исчезать, после чего должно появиться значение **4,0 mm**. Это свидетельствует о готовности прибора к работе.

Примечание: Если индицируемое дисплеем значение отличается от 4,0 мм более чем на $\square 0,1$ мм, толщиномер следует вернуть для проверки в сервисную службу.

10 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА ИЗГОТОВИТЕЛЯ

10.1 Гарантийный срок для данного прибора – 1 год с момента покупки.

10.2 Для обеспечения сервисного обслуживания прибора в течение гарантийного срока рекомендуется сразу после покупки прибора заполнить гарантийную карту в двух экземплярах и выслать ее в адрес TIME Group Inc. Только в этом случае Изготовитель может выполнить свои гарантийные обязательства.

10.3 Пользователь лишается права на гарантийное обслуживание, если:

- * прибор получил повреждения в результате неправильной эксплуатации;
- * прибор был вскрыт для ремонта без разрешения Изготовителя.

10.4 Обращайтесь к Изготовителю в случае, если:

- * в только что купленном приборе обнаружены поврежденные части;
- * не показывает или показывает неправильно дисплей;
- * если при калибровке прибора по контрольному образцу индицируется величина, отличная от (4,0 \square 0,1) мм;
- * нечетко или неправильно работает клавиатура.

10.5 Настоящий толщиномер – это продукт высокой технологии. Он может ремонтироваться только специально подготовленным, высококвалифицированным персоналом. Вскрытие прибора без разрешения Изготовителя в течение гарантийного срока не допускается.

10.6 Изготовитель готов осуществлять сервисное обслуживание и в течение всего последующего времени работы прибора.

* определить для каждого i -го образца основную абсолютную погрешность δ_i по формуле:

$$\delta_i = h_{i \text{ ср}} - h_i,$$

где h_i - действительное значение толщины i -го образца (меры).

8.9 Определенное по каждому из образцов значение основной абсолютной погрешности не должно превышать значений, приведенных в п.2.6 настоящего Руководства.

8.10 Оформление результатов поверки

8.10.1 Положительные результаты поверки (см. 8.8) толщиномера оформляются Свидетельством о поверке.

8.10.2 Толщиномер, не удовлетворяющий требованиям поверки, в обращение не допускается и возвращается пользователю для отправки в ремонт.

9 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

9.1 Толщиномеры могут храниться в транспортной таре или в укладочных ящиках в сухих отапливаемых помещениях, в которых не должно быть токопроводящей пыли, паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию и разрушающих изоляцию.

9.2 Элементы электропитания должны храниться отдельно от толщиномеров.

9.3 При постановке приборов на длительное хранение следует нанести на металлические поверхности контрольного образца, штепсельных разъемов и корпуса преобразователя тонкий слой смазки для защиты их от коррозии. В ячейки укладочного ящика следует положить по мешочку (15 г) силикагеля.

6 ПОРЯДОК РАБОТЫ

6.1 Измерение толщины контролируемого объекта

6.1.1 Выберите место на контролируемом объекте для установки на нем ультразвукового преобразователя. На нем не должно быть ржавчины, грязи, каких-либо покрытий, затрудняющих проникновение ультразвукового сигнала. Оно не должно быть слишком шероховатым. Желательно, чтобы параметр шероховатости поверхности не превышал 50 мкм.

Более подробные рекомендации даны в Приложении А.

6.1.2 Выполните операции, изложенные в разделе 5.

6.1.3 Нажмите клавишу **VEL** и нажатием клавиш **▼** или **▲** откорректируйте индицируемое на дисплее значение скорости звука до необходимой величины.

Примечание: Если требуемое значение хранится в памяти прибора (см. Примечание к п.5.5), то его можно найти повторными нажатиями на клавишу **VEL**.

6.1.4 Нанесите гель на выбранное на контролируемом объекте место и слегка прижмите к нему ультразвуковой преобразователь.

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

6.1.5 На дисплее должен высветиться знак $\frac{\perp}{\perp}$, свидетельствующий о наличии акустического контакта, и появится значение измеренной толщины контролируемого объекта.

6.1.6 Снимите с объекта ультразвуковой преобразователь. При этом значок $\frac{\perp}{\perp}$ на дисплее исчезнет, а значение толщины останется.

6.2 Измерение скорости звука

6.2.1 Эта операция необходима в том случае, если скорость звука в контролируемом образце не известна. Ее можно

определить на подобном образце – тест-объекте (т.е. изготовленном из того же самого материала, желательна – по одной и той же технологии и тех же самых размеров), предварительно измерив его толщину с помощью штангенциркуля или микрометра.

6.2.2 Прижмите ультразвуковой преобразователь к выбранному месту тест-объекта, на дисплее появится значок \perp и какое-то значение толщины.

6.2.3 Уберите преобразователь с тест-объекта, при этом значок \perp исчезнет, а значение толщины останется.

6.2.4 Нажатием клавиш \blacktriangledown или \blacktriangle откорректируйте индицируемое значение толщины до истинного значения толщины тест-объекта.

6.2.5 Нажмите клавишу **VEL**, высветится величина скорости звука в материале тест-объекта, и это значение будет занесено в текущую память прибора.

6.2.6 Если теперь приложить ультразвуковой преобразователь к контролируемому объекту, то на дисплее высветится значок \perp и искомое значение его толщины.

6.3 Запоминание измеренных значений толщины

6.3.1 Прибор может сохранять в памяти до 10 измеренных значений толщины. Эти десять ячеек памяти индицируются на дисплее под номерами: **U0, U1, ..., U9**.

6.3.2 Если необходимо занести измеренное значение толщины в одну из этих ячеек следует:

- * нажать клавишу **VEL** и установить требуемое значение скорости (см.п.6.1.3);
- * нажать клавишу **VEL** и, не отпуская ее, нажать клавишу **ZERO**;
- * отпустить обе клавиши, на дисплее высветится один из номеров ячеек памяти (см.6.3.1);
- * нажатием клавиш \blacktriangledown или \blacktriangle выбрать нужный номер ячейки;

Примечание: Допускается использовать также стальные меры толщины из комплектов других типов соответствующей толщины с шероховатостью поверхности $Rz < 40$ мкм.

8.4 Проверка прибора должна проводиться в следующих условиях:

- * температура воздуха в помещении: $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- * относительная влажность: 50 – 80 %.

8.5 Подготовка к проверке заключается в подборе требуемых средств измерения (см. 8.3), их осмотре и выполнении подготовительных операций, предусмотренных в их паспорте.

8.6 При внешнем осмотре толщиномера проверяется отсутствие вмятин и повреждений на корпусе электронного блока и преобразователя, повреждений оболочки сигнального кабеля, коррозии поверхности контрольного образца, существенной шероховатости контактной поверхности преобразователя.

Комплектность проверяется по комплекту поставки, указанному в разделе 3 настоящего Руководства, при этом сливается также серийный номер изделия с указанным в документации на него.

8.7 Опробование толщиномера следует проводить в соответствии с разделом 5 настоящего Руководства.

8.8 Определение (контроль) метрологических характеристик заключается в проверке диапазона измерения толщины и основной абсолютной погрешности толщиномера

Проверка диапазона измерения толщины и основной погрешности толщиномера проводится при измерении толщины 3-х стандартных образцов (см. 8.3). При этом следует:

- * в соответствии с п.6.1 настоящего Руководства измерить толщину каждого стандартного образца ($i = 1, 2, 3$) не менее 5 раз, каждый раз снимая и вновь устанавливая ультразвуковой преобразователь в центр плоской части меры;
- * определить среднее арифметическое значение результатов измерения $h_{i\text{cp}}$ для каждого i -го образца;

коррозии. При длительном хранении элементы питания должны быть извлечены из контейнера.

7.5 Дополнительные указания пользователю

Толщиномер будет надежно работать в течение длительного времени, если:

- * соблюдать все рекомендации данного Руководства по эксплуатации;
- * не допускать трения контактной поверхности преобразователя по шероховатым поверхностям;
- * содержать прибор в чистоте;
- * не допускать ударов и падений прибора, предохранять его от воздействия влаги и других агрессивных сред;
- * аккуратно соединять и отсоединять сигнальный кабель от электронного блока. Никогда не пытайтесь дергать или тянуть за кабель, чтобы не нарушить его соединения со штепсельными разъемами или с преобразователем.

8 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

8.1 Поверка прибора должна проводиться не реже 1 раза в год метрологической службой пользователя или органами метрологического надзора.

8.2 При проведении поверки толщиномера следует выполнить следующие операции:

- * внешний осмотр и проверка комплектности;
- * опробование;
- * определение (контроль) метрологических характеристик.

8.3 При проведении поверки должны использоваться следующие средства измерения:

- * стандартные образцы толщиной 1,2 мм, 50 мм и 225 мм, изготовленные из стали 40X13 из «Комплекта ультразвуковых стандартных образцов толщины КУСОТ 180 ТУ 50-289-81».

- * установить ультразвуковой преобразователь на выбранное место контролируемого объекта (см.6.1.1) и измерить его толщину;
- * нажать клавишу **VEL**, чтобы выйти из состояния запоминания;
- * прибор сохранит запомненное значение даже после выключения прибора. Это значение может быть заменено на другое, если будут выполнены перечисленные выше операции с выбором той же самой ячейки памяти.

6.3.3 Чтобы просмотреть значения толщины, сохраненные в памяти толщиномера, необходимо:

- * нажать клавишу **VEL** и, не отпуская ее, нажать клавишу **ZERO**;
- * отпустить обе клавиши, на дисплее высветится один из номеров ячеек памяти (см.6.3.1);
- * нажатием клавиш **▼** или **▲** выбрать нужный номер ячейки;
- * вновь нажать клавишу **VEL** и, не отпуская ее, нажать клавишу **ZERO**. На экране высветится значение толщины, сохраненное в выбранной ячейке;
- * нажать клавишу **VEL**, чтобы выйти из состояния запоминания.

6.4 Выключение толщиномера

6.4.1 Выключение прибора осуществляется автоматически спустя 2 мин после последней проведенной над ним манипуляции (нажатия клавиш или прикладывания ультразвукового преобразователя к объекту).

6.4.2 Для повторного включения прибора следует вновь нажать на клавишу **ON**.

6.4.3 По окончании работы и выключении прибора тщательно снимите (используя чистую влажную, а затем сухую хлопчатобумажную салфетку) с преобразователя и с поверхности контрольного образца остатки связующего геля.

Удалите грязь и смазку с оболочки кабеля, тщательно протрите его.

6.4.4 Если не планируется использовать прибор в ближайшее время, то следует отсоединить сигнальный кабель от электронного блока, поместить кабель с преобразователем и электронный блок в полиэтиленовые пакеты и уложить в укладочный ящик.

6.4.5 Если предполагается более длительное хранение прибора, то следует выполнить операции, предусмотренные в разделе 9 настоящего Руководства.

7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

7.1 Техническое обслуживание толщиномера включает внешний осмотр его составных частей, их профилактическую очистку и замену элементов электропитания.

7.2 Замена элементов электропитания

7.2.1 Элементы питания следует заменять после того как на экране дисплея высветится **ВАТТ**. Их рекомендуется также удалять из контейнера, если не предполагается использовать прибор в ближайшее время. Это предотвратит окисление контактов питания, если хранящиеся в контейнерах элементы питания выйдут из строя.

7.2.2 Извлекать элементы питания из контейнера допускается **только после автоматического выключения прибора**.

Примечание: Это требование следует соблюдать неукоснительно, чтобы не истощался встроенный в электронный блок литиевый элемент, обеспечивающий непрерывное питание ПЗУ процессора.

7.2.3 Для извлечения элементов из контейнера следует большим пальцем сдвинуть крышку в задней части корпуса электронного блока в направлении, указанном стрелкой.

7.2.4 При установке новых батарей следует соблюдать полярность: пружинные контакты должны примыкать к минусовому выходу элементов.

7.3 Внешний осмотр

7.3.1 При внешнем осмотре прибора следует обращать внимание:

- * на целостность корпуса электронного блока, чистоту его поверхности;
- * на отсутствие повреждений и трещин в оболочке сигнального кабеля;
- * на чистоту и гладкость контактной поверхности ультразвукового преобразователя.

7.4 Профилактическое обслуживание

7.4.1 Износ контактной поверхности преобразователя, выражаемый в увеличении ее шероховатости, может привести к дополнительной погрешности измерений. Для выравнивания контактной поверхности допускается ее аккуратная шлифовка с помощью наждачной бумаги М50 (с величиной зерна 40 – 50 мкм) или аналогичного шлифовального бруска с машинным маслом.

7.4.2 При чистке корпуса электронного блока запрещается применять спиртовые растворы или какие-либо растворители, что может привести к порче корпуса или окна дисплея. Для очистки корпуса допускается использовать лишь смоченную водой хлопчатобумажную салфетку. Затем следует протереть корпус насухо.

7.4.3 Собирающиеся на кабеле пыль, грязь или остатки смазки (геля) вызывают ускорение старения (потерю гибкости, растрескивание) его оболочки. Регулярно очищайте оболочку кабеля сухой салфеткой.

7.4.4 Не допускайте загрязнений в полости контейнера для элементов питания. На контактах не должно быть следов