

Уважаемый Покупатель!

Поздравляем Вас с приобретением ультразвукового толщиномера ТУЗ-2!

Прежде чем приступить к работе с толщиномером, Вам необходимо внимательно изучить настоящее Руководство по эксплуатации.

Просим сообщить нам замечания и пожелания, возникающие у Вас при работе с толщиномером и изучении настоящего Руководства.

Изготовитель оставляет за собой право вносить в конструкцию толщиномера изменения, не ухудшающие его метрологические и эксплуатационные характеристики, без уведомления Потребителя.

Адрес предприятия-изготовителя:

Научно-промышленная компания «ЛУЧ»

143930, Московская обл., г. Балашиха,

мкр. Салтыковка, ш. Ильича, дом 1.

e-mail: luch@luch.ru;

<http://www.luch.ru>.

тел./факс: (498) 520-77-99

Содержание

Введение	5
1 Назначение изделия	6
2 Технические характеристики	8
2.1 Общие технические характеристики	8
2.2 Метрологические характеристики	9
2.3 Воздействия внешних факторов.....	9
2.4 Показатели надежности.....	10
3 Устройство и принцип работы	11
3.1 Устройство толщиномера.	11
3.2 Органы управления толщиномера.	12
3.3 Обозначения функций на дисплее.....	13
3.4 Принцип работы.....	13
4 Указания по мерам безопасности.....	15
5 Подготовка толщиномера к работе	16
5.1 Порядок включения толщиномера.	16
5.2 Описание рабочих режимов.....	16
5.2.1 Режим ИЗМЕРЕНИЕ	16
5.2.2 Режим КАЛИБРОВКА	17
5.2.3 Установка коэффициента усиления приемного тракта толщиномера	20
5.2.4 Установка пределов нижнего браковочного значения толщины контролируемого объекта	20
5.3 Дополнительные режимы.	21
5.3.1 Режим ЗАРЯД АККУМУЛЯТОРА	21
5.3.2 Режим ОТОБРАЖЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТА ИЗМЕРЕНИЯ	22
5.4 Выключение толщиномера.	22
6 Порядок работы.....	23
6.1 Общие указания.	23

6.2 Особенности эксплуатации.....	23
6.3 Порядок работы.	23
7 Техническое обслуживание	25
7.1 Зарядка аккумуляторного блока.....	25
7.2 Удаление загрязнений	25
7.3 Возникновение неисправностей.....	25
8 Поверка толщиномера	26
9 Правила хранения и транспортирования	27
Приложение 1. Значения скоростей распространения продольных ультразвуковых колебаний в некоторых материалах.	28
Приложение 2. Рекомендуемые виды контактных смазок в зависимости от температуры поверхности контролируемого изделия.....	30

Введение

Руководство по эксплуатации толщиномера ультразвукового ТУЗ-2 (далее по тексту – толщиномер) предназначено для изучения толщиномера, правил его эксплуатации и содержит сведения о назначении, технических характеристиках, принципе работы и устройстве, инструкцию по эксплуатации, а также другие сведения, позволяющие реализовать в полном объеме технические возможности толщиномера.

Толщиномер ТУЗ-2 изготовлен в соответствии с техническими условиями ЛИВЕ.415119.018 ТУ.

Номер СИ в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений: 24011-13

1 Назначение изделия

1.1 Толщиномер ультразвуковой ТУЗ-2 в соответствии с ГОСТ Р 55614-2013 по назначению относится к приборам общего назначения, по степени автоматизации – к ручным. Толщиномер предназначен для контактного измерения толщины изделий из различных конструкционных материалов со скоростями распространения продольных ультразвуковых колебаний (УЗК) от 100 до 9999 м/с при одностороннем доступе к объекту измерения.

1.2 Толщиномер реализует эхо-импульсный метод неразрушающего контроля с ультразвуковыми пьезоэлектрическими преобразователями (УЗ ПЭП) типа П112 на номинальные частоты 2,5; 5,0 и 10,0 МГц. Индикация результатов измерений – цифровая.

1.3 Толщиномер предназначен для эксплуатации в лабораторных, цеховых и полевых условиях, на предприятиях черной и цветной металлургии, в машиностроении, химической, нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности и т.п. для контроля остаточной толщины изделий и металлоконструкций, подвергающихся коррозионному, в том числе и атмосферному воздействию.

1.4 Толщиномер позволяет оценивать значение скорости распространения УЗК в указанном выше диапазоне в режиме калибровки толщиномера по образцам материалов с известной толщиной.

1.5 Толщиномер предназначен для измерения толщины изделий с плоской и выпуклой цилиндрической поверхностями со стороны контакта с УЗ ПЭП.

1.6 Предельные значения параметров контролируемых объектов, ограничивающие область применения толщиномера, при их раздельном воздействии (в зависимости от частоты используемого УЗ ПЭП):

- максимально допустимое значение параметра шероховатости поверхности со стороны ввода УЗК, $R_z = 160$ мкм;

- максимально допустимое значение параметра шероховатости поверхности со стороны, противоположной стороне ввода УЗК, $R_z = 320$ мкм;

- минимальный радиус кривизны поверхности полого цилиндра, не более 10 мм при толщине стенки 1,5 мм;

- максимальная непараллельность поверхностей на участке измерения базовой длиной 20 мм не более 3 мм.

- температура поверхности контролируемых объектов от минус 30 до 50°C.

Другие параметры контролируемых объектов, ограничивающие область применения толщиномера, устанавливаются в нормативно-технической документации на контроль толщины конкретных видов изделий.

1.7 Рабочие условия применения:

- температура окружающего воздуха от минус 30 до 50 °C;

- относительная влажность 95% при температуре 25 °C и при более низких температурах без конденсации влаги.

1.8 По защищенности от воздействия окружающей среды толщиномер соответствует исполнению: защита от попадания внутрь изделия твердых тел (пыли) и воды - IP65 по ГОСТ 14254.

Вид климатического исполнения УХЛ3.1** по ГОСТ 15150.

1.9 Толщиномер содержит встроенные средства диагностирования:

- тест-образец;

- индикатор разряда аккумуляторного блока;

- индикатор наличия акустического контакта с контролируемым изделием.

Рабочее положение толщиномера – произвольное, удобное для считывания оператором информации с цифрового дисплея толщиномера.

Толщиномер не является источником шума.

Пример записи толщиномера при его заказе и в документации другой продукции, в которой он может быть применен: «Толщиномер ультразвуковой ТУЗ-2. ЛИВЕ.415119.018 ТУ»

2 Технические характеристики

2.1 Общие технические характеристики

2.1.1 Значения номинальных рабочих частот используемых УЗ ПЭП: 2,5; 5,0 и 10,0 МГц.

2.1.2 Диапазон измерения толщины по стали типа 40Х13 на плоскопараллельных образцах в зависимости от частоты используемого УЗ ПЭП от 0,6 до 500,0 мм (таблица 2.1).

Таблица 2.1.

Условное обозначение УЗ ПЭП	Диапазон измеряемых толщин, мм
П112-10,0-6/2-Т-003	от 0,6 до 30,0
П112-5,0- 10/2-Т-003	от 1,0 до 300,0
П112-2,5-12/2-Т-003	от 2,5 до 500,0

2.1.3 Диапазон установки скорости распространения УЗК в материале контролируемого изделия - от 100 до 9999 м/с.

2.1.4 Дискретность отсчета толщиномера в режиме измерения или ввода значения толщины - 0,1 мм; в режиме оценки или ввода значения скорости звука – 1 м/с.

2.1.5 Минимальный радиус кривизны поверхности измеряемого изделия в зависимости от типа и частоты используемого УЗ ПЭП соответствует значениям, приведенным в таблице 2.2.

Таблица 2.2

Условное обозначение УЗ ПЭП	Минимальный радиус кривизны	Минимальная толщина стенки
П112-10,0-6/2-Т-003	10 мм	1,5 мм
П112-5,0-10/2-Т-003	20 мм	2,0 мм
П112-2,5-12/2-Т-003	30 мм	3,0 мм

2.1.6 Максимально допустимая шероховатость поверхности измеряемых изделий, в зависимости от типа и частоты используемого УЗ ПЭП соответствует значениям, приведенным в таблице 2.3.

2.1.7 Электрическое питание толщиномера осуществляется:

- от встроенного аккумуляторного блока;
- от сети переменного тока частотой 50 Гц 220В через блок питания, входящий в комплект поставки.

Таблица 2.3

Условное обозначение УЗ ПЭП	Максимально допустимая шероховатость со стороны ввода УЗК	Максимально допустимая шероховатость с противоположной стороны
П112-10,0-6/2-Т-003	10 мкм	20 мкм
П112-5,0-10/2-Т-003	40 мкм	160 мкм
П112-2,5-12/2-Т-003	160 мкм	320 мкм

2.1.8 Время непрерывной работы толщиномера от полностью заряженного аккумуляторного блока при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С не менее 22 ч.

2.1.9 Время установления рабочего режима толщиномера после его включения не более 10 с.

2.1.10 Время, необходимое для одного измерения на стандартном образце, не более 5 с.

2.1.11 Время автоматического выключения толщиномера при отсутствии акустического контакта или нажатия любой из клавиш $3 \pm 0,5$ мин.

2.1.12 Габаритные размеры толщиномера не более 160×85×35 мм.

2.1.13 Масса толщиномера не более 0,6 кг.

2.2 Метрологические характеристики

2.2.1 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения толщины δx в мм, в диапазоне толщин от 0,6 до 500,0 мм, не более $\delta x = \pm(0,1 + 0,005X)$, где X – измеряемая толщина в мм.

2.2.2 Пределы допускаемой дополнительной погрешности толщиномера при измерении толщины образцов, вызванной изменением температуры окружающего воздуха в диапазоне рабочих температур от минус 30 до 50 °С, не более пределов допускаемой основной погрешности.

2.3 Воздействия внешних факторов

2.3.1 Степень защиты корпуса толщиномера от проникновения твердых тел и воды соответствует IP65 по ГОСТ 14254-96.

2.3.2 Толщиномер при эксплуатации устойчив к воздействию следующих факторов:

- температуры окружающего воздуха от минус 30 до 50 °С;
- относительной влажности 95 % при 35 °С;
- атмосферного давления от 84 до 106,7 кПа.

2.3.3 Толщиномер устойчив к воздействию синусоидальных вибраций.

2.3.4 Толщиномер сохраняет свои параметры при воздействии на него промышленных помех, не превышающих норм, предусмотренных в Нормах 8-95 и ГОСТ Р 55614-2013.

2.4 Показатели надежности.

2.4.1 Полный средний срок службы толщиномера не менее 10 лет.

2.4.2 Установленный срок службы – 5 лет.

3 Устройство и принцип работы

3.1 Устройство толщиномера.

Толщиномер состоит из электронного блока и подключаемого к нему УЗ ПЭП.

Электронный блок выполняется в жестком металлическом (рис. 3.1а) или пластиковом (рис. 3.1б) корпусе, предохраняющем его от внешних неблагоприятных воздействий.

Вид лицевой панели представлен на рис. 3.1а и 3.1б



Рис. 3.1а



Рис. 3.1б

На лицевой панели расположены: цифровой дисплей, маслобензостойкая пленочная клавиатура и 3-х миллиметровый тест-образец.

Вид верхней торцевой панели представлен на рис. 3.2а (исполнение в металлическом корпусе) и 3.2б (исполнение в пластиковом корпусе).

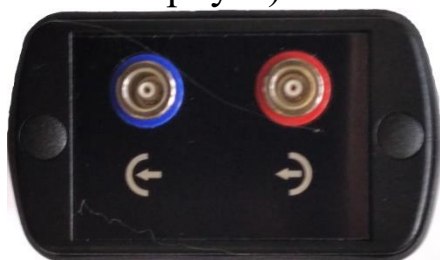


Рис. 3.2а



Рис. 3.2б

На верхней торцевой панели расположены разъемы для подключения УЗ ПЭП. Разъем генератора может быть помечен красным цветом, разъем приемника - синим. УЗ ПЭП типа П112 (раздельно-совмещенные ПЭП) подключаются согласно цветовой маркировке (красный цвет к генератору, синий к приёмнику).

На нижней торцевой панели расположены разъем для подключения блока питания «БП» и светодиод индикации заряда.

3.2 Органы управления толщиномера.

Клавиатура толщиномера содержит следующие клавиши управления:

клавиша . Нажатием данной клавиши осуществляется включение питания толщиномера;

клавиша . Многофункциональная клавиша, позволяющая устанавливать режимы работы.

клавиши и . Многофункциональные клавиши, задающие числовые значения в выбранных режимах работы и позволяющие выбирать те или иные функциональные режимы. При нажатии и удерживании клавиш или происходит ускоренное изменение числового значения.

3.3 Обозначения функций на дисплее.

Режим ИЗМЕРЕНИЯ (нет акустического контакта) (рис. 3.3):

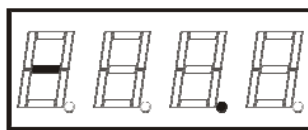


Рис 3.3

Мигание десятичной точки в младшем разряде указывает на периодическое проведение автоматической калибровки «нуля» (рис. 3.4):

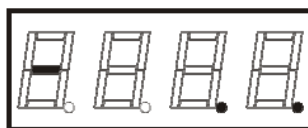


Рис. 3.4

В режиме измерения и индикации толщины десятичная точка в младшем разряде горит непрерывно, указывая на наличие акустического контакта (рис. 3.5):

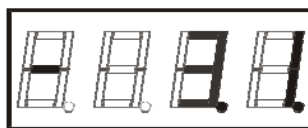


Рис. 3.5

Мигание десятичной точки в старшем разряде цифрового индикатора указывает на разряд аккумуляторной батареи (рис. 3.6).

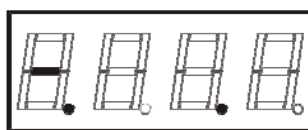


Рис. 3.6

3.4 Принцип работы.

Принцип работы толщиномера основан на УЗ контактном эхо-импульсом методе неразрушающего контроля, в котором используются свойства УЗК отражаться от границы раздела сред с разными акустическими сопротивлениями.

Передающая пьезопластина УЗ ПЭП излучает зондирующий импульс УЗК через линию задержки (призму) в направлении наружной поверхности контролируемого изделия, толщину которого нужно измерить. Импульс УЗК распространяется в

изделии до противоположной поверхности, отражается от нее, распространяется в обратном направлении и, пройдя линию задержки (призму), принимается приемной пьезопластиной УЗ ПЭП.

Время распространения УЗК от одной поверхности контролируемого изделия до другой и обратно связано с толщиной изделия зависимостью:

$$X = \frac{C \times t}{2}, \text{ где:}$$

X - толщина контролируемого изделия;

C - скорость распространения УЗК в материале изделия;

t - время распространения УЗК от одной поверхности изделия до другой и обратно.

Полученные электрические сигналы усиливаются приемным трактом толщиномера, преобразуются в цифровую форму и отображаются на дисплее в виде значения измеренной толщины в миллиметрах.

4 Указания по мерам безопасности

4.1 В соответствии с ГОСТ 12.0.003-74 в толщиномере отсутствуют опасные и вредные производственные факторы, влияющие на безопасность труда.

4.2 По способу защиты человека от поражения электрическим током толщиномер относится к классу 0 по ГОСТ 12.2.007-75.

4.3 Уровень УЗК в зоне контакта УЗ ПЭП с телом оператора не превышает 110 дБ или $1,6 \times 10 \text{ м/с}^2$ или $0,1 \text{ Вт/см}^2$.

5 Подготовка толщиномера к работе

5.1 Порядок включения толщиномера.

Для включения толщиномера необходимо нажать клавишу . При включении толщиномер автоматически переходит в режим ИЗМЕРЕНИЕ, при этом загружаются все параметры, установленные до выключения.

5.2 Описание рабочих режимов.

Толщиномер имеет следующие режимы работы:

- ИЗМЕРЕНИЕ – основной режим работы толщиномера.
- КАЛИБРОВКА – режим предназначен для настройки толщиномера перед проведением измерений и имеет следующие подрежимы:
 - Калибровка по С - установка пользователем скорости распространения УЗК в материале объекта контроля;
 - Калибровка по Н - определение скорости распространения УЗК в материале объекта контроля при известной толщине;
 - Калибровка «нуля» - режим компенсации времени пробега УЗК в призмах УЗ ПЭП, может быть двух видов;
 - Автоматическая калибровка «нуля»;
 - Ручная калибровка «нуля»;
- УСИЛЕНИЕ - установка коэффициента усиления приемного тракта толщиномера;
- БРАКОВОЧНАЯ ТОЛЩИНА - установка предельного допустимого значения утонения в зоне контроля;

5.2.1 Режим ИЗМЕРЕНИЕ

В этом режиме при установке УЗ ПЭП на объект контроля появляется знак наличия акустического контакта и значение измеренной толщины. При снятии УЗ ПЭП с контролируемого

изделия знак акустического контакта пропадает и на дисплее на 5 секунд остается результат измерения.

5.2.2 Режим КАЛИБРОВКА

5.2.2.1 Калибровка толщиномера при известной скорости распространения УЗК (КАЛИБРОВКА ПО С).

При однократном нажатии клавиши  в режиме ожидания на цифровом индикаторе в старшем разряде кратковременно появится буква «С» и затем, значение ранее установленной скорости распространения УЗК (рис.5.1).

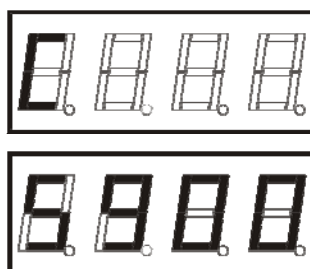


Рис. 5.1

Клавишами  или  установить нужное значение скорости распространения УЗК в контролируемом материале. Значения скоростей распространения УЗК в некоторых материалах приведены в Приложении 1.

Последующее нажатие клавиши  сохраняет вновь установленное значение скорости распространения УЗК и переводит толщиномер в режим ИЗМЕРЕНИЕ, если установлена автоматическая калибровка «нуля», или в РЕЖИМ КАЛИБРОВКИ «нуля», если установлена ручная калибровка «нуля».

5.2.2.2 Калибровка толщиномера при неизвестной скорости распространения УЗК (КАЛИБРОВКА ПО Н).

Если скорость распространения УЗК в контролируемом изделии неизвестна, необходимо изготовить и аттестовать по толщине образец из того же материала толщиной не менее 20 мм.

Находясь в режиме калибровки по скорости установить УЗ ПЭП через слой контактной смазки на подготовленный образец с известной толщиной. При этом на цифровом индикаторе

кратковременно появляется в старшем разряде буква «Н» и в мигающем режиме высвечивается значение измеренной толщины (рис. 5.2).

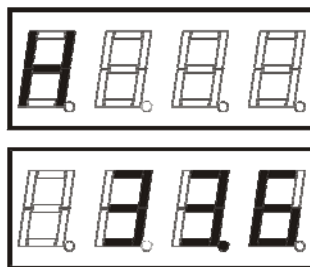


Рис. 5.2

Не снимая УЗ ПЭП с образца, клавишами  или  установить на цифровом индикаторе действительное значение толщины образца.

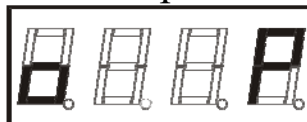
При снятии УЗ ПЭП с образца на индикаторе появится новое значение скорости распространения УЗК, соответствующее контролируемому материалу.

Последующее нажатие клавиши  сохраняет вновь установленное значение скорости распространения УЗК и переводит толщиномер в режим ИЗМЕРЕНИЕ, если установлена автоматическая калибровка «нуля», или в режим калибровки «нуля», если установлена ручная калибровка «нуля».

5.2.2.3 Режим калибровки «нуля» (КАЛИБРОВКА «НУЛЯ»).

Калибровка «нуля» может быть двух видов: Р - ручная и А - автоматическая (рис. 5.3).

Ручная калибровка «нуля»



Автоматическая калибровка «нуля»

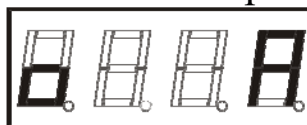


Рис. 5.3

Выбор вида калибровки «нуля» производится

клавишами  или . Последующее нажатие клавиши  сохраняет выбранный подрежим калибровки «нуля» и переводит толщиномер в режим измерения, если была выбрана автоматическая калибровка или в режим калибровки «нуля», если выбрана ручная калибровка. При включении режима ручной калибровки «нуля» старший разряд индикатора начинает мигать (рис. 5.4).

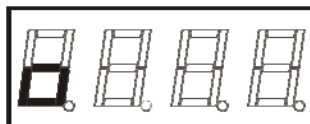


Рис. 5.4

Для выполнения калибровки «нуля» установить УЗ ПЭП на встроенный тест-образец толщины 3 мм и, добившись устойчивых показаний, нажать клавишу . На цифровом индикаторе толщиномера появится индикация (рис. 5.5).

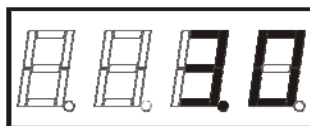


Рис. 5.5

Если установленное значение скорости распространения УЗК отличается от 6040 м/с, то на цифровом индикаторе толщиномера может появиться значение, отличное от вышеуказанного, что не является признаком неисправности толщиномера.

Для того, чтобы пройти режим калибровки «нуля» без изменения выбранного подрежима, необходимо нажать клавишу  при снятом с образца УЗ ПЭП.

Быстрый переход в режим ручной калибровки «нуля» (подрежим «Р») осуществляется кратковременным нажатием клавиши  при выходе из режима калибровки по скорости или толщине.

5.2.3 Установка коэффициента усиления приемного тракта толщиномера (УСИЛЕНИЕ).

Нажать и удерживать клавишу  в течение 5-6 секунд. После отпускания клавиши на цифровом индикаторе появится буква У и горизонтальный сегмент в правом разряде, показывающий установленный уровень усиления (Нормальный, Высокий или Низкий) (рис. 5.6):

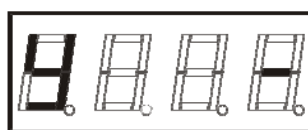


Рис. 5.6

Клавишами  или  выбрать нужный уровень усиления исходя из того, что нормальный уровень устанавливается при обычном контроле, высокий – при контроле криволинейных и тонкостенных поверхностей, а низкий – при повышенном уровне акустических помех, в том числе и от УЗ ПЭП.

Последующее нажатие клавиши  сохраняет выбранный уровень (коэффициент) усиления приемного тракта и переводит толщиномер в режим установки пределов нижнего браковочного значения толщины.

5.2.4 Установка пределов нижнего браковочного значения толщины контролируемого объекта (БРАКОВОЧНАЯ ТОЛЩИНА).

После установки уровня усиления приемного тракта толщиномера при нажатии клавиши  на цифровом индикаторе появится следующее изображение (рис. 5.7).

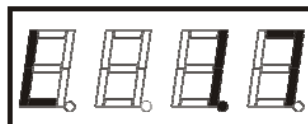


Рис. 5.7

Клавишами  или  устанавливается предельное значение утонения в зоне контроля. Величина предельного утонения задается в пределах от 0,5 до 99,9 мм. Установка нулевого значения

утонения отключает режим.

В режиме ИЗМЕРЕНИЕ выявление участка с толщиной, меньшей заданного утонения будет сопровождаться миганием трех горизонтальных сегментов старшего разряда цифрового индикатора (рис. 5.8).

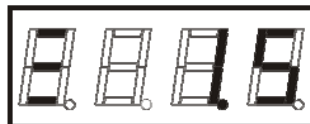
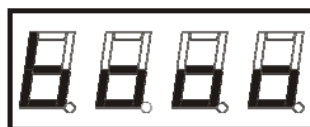


Рис. 5.8

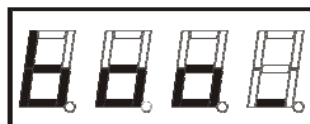
Последующее нажатие клавиши К сохраняет параметры заданного допустимого утонения и переводит толщиномер в режим калибровки «нуля».

5.3 Дополнительные режимы.

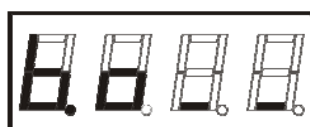
5.3.1 Режим ЗАРЯД АККУМУЛЯТОРА



40-100 %



10-40 %



0-10 %

Рис. 5.9

При степени заряженности батареи меньше 10 % во всех режимах работы толщиномера начинает мигать десятичная точка в старшем разряде индикатора. При полном разряде батареи на индикаторе зажигаются все десятичные точки, и толщиномер выключается.

Через 5-7 секунд после нажатия клавиши  толщиномер возвращается в исходное состояние. Ускорить возвращение можно повторным нажатием клавиши .

В случае разряда аккумуляторного блока необходимо произвести ее зарядку, согласно п. 7.1 настоящего Руководства.

5.3.2 Режим ОТОБРАЖЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТА ИЗМЕРЕНИЯ

В режиме ИЗМЕРЕНИЕ при снятии УЗ ПЭП с контролируемого изделия на дисплее на 5 секунд остается запомненный результат измерения. Далее дисплей очищается. Для повторного вызова результата предыдущего измерения необходимо нажать клавишу . При выключении толщиномера результаты измерений не сохраняются.

5.4 Выключение толщиномера.

Толщиномер выключается автоматически, если в течение $3 \pm 0,5$ минут нет сигнала акустического контакта, либо не нажата ни одна кнопка.

6 Порядок работы

6.1 Общие указания.

Толщиномер обслуживается одним оператором, изучившим настоящее Руководство по эксплуатации.

6.2 Особенности эксплуатации.

Поверхность контролируемого изделия в месте измерения толщины не должна иметь отслаивающейся окалины, защитных покрытий, следов грубой обработки, окисной пленки, выбоин и следов смазки.

Поверхность изделия должна быть зачищена до металлического блеска.

В месте зоны контроля на поверхность контролируемого изделия должна быть нанесена контактная смазка.

Рекомендуемые виды контактных смазок в зависимости от температуры поверхности изделия приведены в Приложении 2. Норма расхода контактной смазки – не более 2 г на одно измерение.

6.3 Порядок работы.

6.3.1 Подготовить толщиномер к работе согласно Разделу 5 настоящего Руководства.

6.3.2 Включить толщиномер. Подключить УЗ ПЭП. Дождаться появления мигающей точки в младшем разряде цифрового индикатора толщиномера (произведена автоматическая калибровка «нуля», если предварительно был выбран подрежим калибровки «А»). При необходимости проверить и установить требуемую скорость распространения УЗК.

6.3.3. Установить УЗ ПЭП через слой контактной смазки на поверхность контролируемого изделия и прижать контактную площадку УЗ ПЭП к поверхности изделия.

Добиться устойчивых показаний цифрового индикатора толщиномера и считать показания измеренной толщины.

6.3.4 При измерении толщины изделий с криволинейной поверхностью, акустический экран, разделяющий призмы УЗ ПЭП, должен быть ориентирован перпендикулярно образующей.

6.3.5 Измерение толщины контролируемого изделия с индикацией недопустимого утонения, производится при предварительно установленной величине браковочного уровня, согласно п. 5.2.4

6.3.6 Определение скорости распространения УЗК происходит при калибровке толщиномера по известной толщине (Калибровка по Н). При этом для более точной оценки скорости распространения УЗК необходимо, чтобы измеряемый образец имел толщину более 20 мм.

7 Техническое обслуживание

7.1 Зарядка аккумуляторного блока.

Зарядка аккумуляторного блока производится при помощи блока питания, входящего в комплект поставки толщиномера. Необходимо подключить блок питания к разъему «БП» на нижней торцевой панели толщиномера, а затем к сети переменного тока частотой 50 Гц и напряжением 220 В. При этом загорается зеленый светодиод, что говорит о том, что заряд аккумуляторного блока идет. Время полного заряда аккумуляторной батареи 2 – 2,5 ч. Во время заряда аккумуляторной батареи допускается работа с толщиномером. При полном заряде аккумуляторного блока зеленый светодиод гаснет и загорается красный.

Ресурс аккумуляторного блока рассчитан на весь гарантийный срок эксплуатации.

ВНИМАНИЕ. ЗАМЕНА АККУМУЛЯТОРНОГО БЛОКА ПРОИЗВОДИТСЯ ТОЛЬКО ПРЕДПРИЯТИЕМ - ИЗГОТОВИТЕЛЕМ.

7.2 Удаление загрязнений

Удаление грязи, пыли, следов масла и т.п. на всех поверхностях толщиномера, особенно на поверхности соединительного кабеля и УЗ ПЭП (при помощи тампона, смоченного спиртом), должно проводиться ежедневно после окончания работы.

7.3 Возникновение неисправностей

При обнаружении неисправностей в работе толщиномера следует связаться с предприятием-изготовителем.

Комплектность толщиномера при его отправке предприятию-изготовителю должна соответствовать комплектности поставки (Паспорт ЛИВЕ.415119.018 ПС, раздел 3).

8 Поверка толщиномера

Поверка толщиномера проводится по документу ЛИВЕ.415119.018 МП «Толщиномер ультразвуковой ТУЗ-2. Методика поверки», утверждённому ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в марте 2013 г.

Периодичность поверки не реже 1 раза в год.

9 Правила хранения и транспортирования

9.1 Толщиномеры в транспортной таре предприятия-изготовителя можно транспортировать любым видом закрытого транспорта (за исключением морского) на любое расстояние. Авиаперевозки разрешены при температуре от минус 40 до 50 °С.

9.2 При перевозке транспортная тара с толщиномерами должна быть закреплена так, чтобы исключить ее опрокидывание.

9.3 Погрузку, разгрузку и транспортирование производить, соблюдая требования документации на упаковку толщиномера.

9.4 Условия хранения толщиномеров должны соответствовать категории 1 (легкие) по ГОСТ 15150-69.

9.5 Хранение толщиномеров в одном помещении с кислотами, реактивами, красками и другими химикатами и материалами, пары которых могут оказать вредное воздействие, не допускается.

9.6 Толщиномеры должны храниться на стеллажах. Расстояние между отопительными устройствами и приборами должно быть не менее 0,5 м.

Приложение 1. Значения скоростей распространения продольных ультразвуковых колебаний в некоторых материалах.

Обозначение марки сплава	Скорость распространения продольных УЗК, м/с	Температурный коэффициент изменения скорости, м/с град.
Конструкционные марки сплавов на основе железа		
Железо АРМКО	5930	
Ст. 3	5930	
Сталь 10	5920	
Сталь У10	5925	
Сталь 40	5925	
Сталь У8	5900	
Сталь 50	5920	
Сталь 45Л-1	5925	
Сталь 111Х-15	5965	
Сталь 40Х13	6070	
Сталь 30ХГСА	5915	
Сталь 30ХМА	5950	
Сталь 08Х17 11 14МЗ	5720	
Сталь 1Х18 11 9Т	5720	
Сталь 12Х18 11 10Т	5760	
Сталь ЭП33	5650	
Сталь ЭП428	5990	0,5- 0,7
Сталь ЭП543	5750	
Сталь 30ХРА	5900	
Сталь ЭП817	5900	
Сталь ЭИ437БУ	5990	
Сталь ЭИ612	5680	
Сталь ЭИ617	5930	
Сталь ЭИ766А	6020	
Сталь ЭИ826	5930	
Сталь ХН77ТЮР	6080	
Сталь 40ХНМА	5600	
Сталь ХН70ВМТЮ	5960	
Сталь ХН35ВТ	5680	
Сталь Х15Н15ГС	5400	
Сталь 20ГСНДМ	6060	

Конструкционные марки сплавов на основе алюминия

Д 16АТ	6365	
Д 16	6380	
Д 16ТПП	6420	
В 95	6280	
В 95Т1ПП	6330	
АМГ 2	6390	
АМГ-2М	6390	
АМГ-3	6400	1- 1,2
АМГ-М5	6390	
МАГ 6	6380	
АМГ 6М	6405	
АД	6360	
АД 1	6385	
Д 1	6365	
АМЦ	6405	
АКЧ-1	6390	

Конструкционные марки сплавов на основе титана

ВТ 6С	6150	
ОТ 4	6180	
ВТ 4	6090	
ВТ 14	6105	0,6- 0,7
ВТ 9	6180	
З В	6170	
ВТ 1	6080	

Конструкционные марки сплавов на основе меди

Медь	4680	
М 1	4780	
М 2	4750	
ЛС 52-1	4050	
ЛС 59-1	4360	
ЛС 63	4180	
Л 62	4630	
Л 63	4440	
Л 68	4260	
БрХО, 8Л	4850	
БрХО, 8Д	4860	
БрКМЦ 3-1	4820	
БрОЦ 4-3	4550	
БрАМц 9-2	5060	
БрЖМц 10-31,5	4900	

**Приложение 2. Рекомендуемые виды контактных смазок
в зависимости от температуры поверхности контролируемого
изделия.**

Обозначение, ГОСТ контактных смазок	Температура контролируемой поверхности
1 ЦИАТИМ – 201 ГОСТ 6267 - 74	от минус 10 до 50 °С
2 ЦИАТИМ – 202 ГОСТ 11110 – 75	от минус 10 до 50 °С
3 ЦИАТИМ - 203 ГОСТ 8773 – 73	от минус 10 до 50 °С
4 ЦИАТИМ - 205 ГОСТ 8551 – 74	от минус 10 до 50 °С
5 ЦИАТИМ - 208 ГОСТ 16422 - 79	от 0 до 50 °С
6 ЦИАТИМ - 221 ГОСТ 9433 - 80	от минус 5 до 50 °С
7 ВНИИ НП 207 ГОСТ 19774 –74	от 0 до 50 °С
8 ВНИИ НП 246 ГОСТ 18852 – 73	от 0 до 50 °С
9 ВНИИ НП 279 ГОСТ 14296 – 78	от 0 до 50 °С
10 ВНИИ НП 228 ГОСТ 12330 – 77	от 0 до 50 °С
11 ВНИИ НП 257 ГОСТ 16105 – 70	от 0 до 50 °С
12 ВНИИ НП 223 ГОСТ 12030 – 80	от минус 10 до 50 °С
13 ВНИИ НП 242 ГОСТ 20421 – 75	от 0 до 50 °С
14 МС – 70 ГОСТ 9762 - 76	от минус 10 до 50 °С
15 Глицерин ГОСТ 6823 – 77	от 10 до 50 °С
16 Масло трансформаторное ГОСТ 982 - 80	от минус 10 до 50 °С
17 Масло веретенное ГОСТ 1642 - 75	от минус 10 до 50 °С
18 Масло конденсаторное ГОСТ 5775 - 68	от минус 10 до 50 °С