



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

RU.C.27.004.A № 50753

Срок действия до 15 мая 2018 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
Толщиномеры ультразвуковые ТУЗ-2

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Общество с ограниченной ответственностью "Научно-промышленная компания "ЛУЧ" (ООО "НПК "ЛУЧ"), Московская обл., г. Балашиха

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № 24011-13

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ
ЛИВЕ.415119.018 МП

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ 1 год

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 мая 2013 г. № 484

Описание типа средств измерений является обязательным приложением к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства



Ф.В.Бульгин

" 24 05 2013 г.

Серия СИ

№ 009685



**КОМИТЕТ
ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ И МЕТРОЛОГИИ
МИНИСТЕРСТВА ИНДУСТРИИ И НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

СЕРТИФИКАТ № 9887

о признании утверждения типа средств измерений

Зарегистрирован в реестре государственной системы обеспечения единства измерений Республики Казахстан «29» октября 2013 г. за № KZ.02.03.05523-2013/24011-13
Действителен до «15» марта 2018 г.

Настоящий сертификат удостоверяет, что тип толщиномеров ультразвуковых ТУЗ-2, производимых ООО «Научно-промышленная компания «ЛУЧ», Московская обл., г. Балашиха допущен к применению в Республике Казахстан на основании признания результатов испытаний и утверждения данного типа, проведенных Ростехрегулированием.

Заместитель Председателя

Г. Дугалов



004954



СЕРТИФИКАТ

ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

PATTERN APPROVAL CERTIFICATE
OF MEASURING INSTRUMENTS



НОМЕР СЕРТИФИКАТА:
CERTIFICATE NUMBER:

8839

ДЕЙСТВИТЕЛЕН ДО:
VALID TILL:

15 мая 2018 г.

Настоящий сертификат удостоверяет, что на основании решения
Научно-технической комиссии по метрологии (№ 11-13 от 28.11.2013)
утвержден тип средств измерений

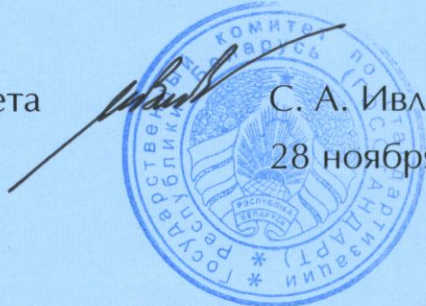
"Толщиномеры ультразвуковые ТУЗ-2",

изготовитель - ООО "НПК "ЛУЧ", г. Балашиха Московской обл.,
Россия (RU),

который зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений
под номером **РБ 03 20 2022 13** и допущен к применению в Республике
Беларусь с 28 ноября 2013 г.

Описание типа средств измерений приведено в приложении и
является неотъемлемой частью настоящего сертификата.

Заместитель Председателя комитета



С. А. Ивлев

28 ноября 2013 г.

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.

интернет: www.luch.ru.

тел./факс: (498) 520-77-99.

тел. (495) 961-09-03.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	B-1
1. Назначение изделия	1-1
2. Технические характеристики	
2.1. Общие технические характеристики	2-1
2.2. Метрологические характеристики	2-2
2.3. Воздействия внешних факторов	2-3
2.4. Показатели надежности	2-4
3. Устройство и принцип работы	3-1
4. Подготовка толщиномера к работе	
4.1. Порядок включения толщиномера	4-1
4.2. Калибровка толщиномера	4-2
4.3. Установка чувствительности приемного тракта толщиномера («Усиление»)	4-4
4.4. Установка режима индикации недопустимого утонения объекта контроля («Браковочная толщина»)	4-5
4.5. Компенсация времени пробега УЗК в призмах УЗ ПЭП («Калибровка О»)	4-6
4.6. Зарядка аккумуляторной батареи	4-8
4.7. Выключение толщиномера	4-9
5. Порядок работы	
5.1. Общие указания	5-1
5.2. Особенности эксплуатации	5-1
5.3. Порядок работы	5-1
6. Техническое обслуживание	6-1
7. Поверка толщиномера	7-1
8. Характерные неисправности и способы их устранения	8-1
9. Правила хранения и транспортировки	9-1

Приложение 1 Значение скоростей распространения продольных ультразвуковых колебаний в некоторых материалах

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

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.

Тип средств измерений «Толщиномеры ультразвуковые ТУЗ-2» утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15.05.2013 г. № 484. регистрационный номер 24011-13.

1. Назначение изделия

1.1. Толщиномер ультразвуковой ТУЗ-2, далее по тексту - толщиномер, общего назначения по ГОСТ 28702, предназначен для ручного 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 (УЗ) пьезоэлектрическими преобразователями (ПЭП) типа П112 на номинальные частоты 2,5; 5,0 и 10,0 МГц. Индикация результатов измерений – цифровая, четырехразрядная.

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 °С;
- относительная влажность 95% при температуре 25 °С 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 встроенной аккумуляторной батареи;
- 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.**

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

2.2.2. 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 в 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

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

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

2.2.5. 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

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

2.2.7. Электрическое питание толщиномера осуществляется от встроенной аккумуляторной батареи с номинальным напряжением 2,4 В.

Условное обозначение УЗ ПЭП	Максимально допустимая шероховатость со стороны ввода УЗК	Максимально допустимая шероховатость 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

2.2.8. Время непрерывной работы толщиномера от полностью заряженной аккумуляторной батареи и температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С, не менее 20 ч.

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

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

2.2.11. Время автоматического выключения толщиномера с момента последнего цикла измерений или нажатия любой из клавиш $3 \pm 0,5$ мин.

2.2.12. Габаритные размеры толщиномера (электронного блока), не более 126×85×35 мм.

2.2.13. Масса толщиномера с УЗ ПЭП, не более 0,6 кг.

2.3. Метрологические характеристики.

2.3.1. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения толщины δ_x в мм, в диапазоне толщин от 0,6 до 300,0 мм, не более $\delta_x = \pm(0,1+0,005X)$, где X – измеряемая толщина в мм.

2.3.2. 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.

2.4. Воздействия внешних факторов.

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

2.4.2. 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.

2.4.3. Толщиномер устойчив к воздействию синусоидальных вибраций.

2.4.4. Толщиномер сохраняет свои параметры при воздействии на него промышленных помех, не превышающих норм, предусмотренных в Нормах 8-95 и ГОСТ 28702-90.

2.5. Показатели надежности.

2.5.1. Полный средний срок службы толщиномера не менее 10 лет.

2.5.2. Установленный срок службы – 5 лет.

2.5.3. Средний срок службы УЗ ПЭП не менее 1 года.

3. Устройство и принцип работы

3.1. Толщиномер состоит из электронного блока, подключаемого к нему УЗ ПЭП и зарядного устройства.

Электронный блок выполнен в жестком металлическом корпусе, предохраняющем его от внешних неблагоприятных воздействий. Автономный источник питания расположен внутри корпуса.

На лицевой панели электронного блока расположены: многофункциональный цифровой дисплей и маслобензостойкая пленочная клавиатура.

На правом торце расположены разъемы для подключения УЗ ПЭП и 3-х миллиметровый встроенный тест-образец. Разъем генератора помечен красным цветом. Разъем приемника помечен синим цветом. УЗ ПЭП типа П112 (раздельно-совмещенные ПЭП) подключаются согласно цветовой маркировке.

На левом торце расположен разъем для подключения зарядного устройства «ЗУ».

Внешний вид толщиномера с подключенным УЗ ПЭП представлен на рис. 3.1.



Рис.3.1.

3.2. Принцип работы толщиномера основан на УЗ контактном эхоимпульсом 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:

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

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 приемно-акустическим трактом толщиномера, преобразуются в цифровую форму и, в конечном итоге, 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. Органы управления толщиномера.

На лицевой панели толщиномера расположены следующие клавиши управления:

- клавиша . Нажатием данной клавиши осуществляется включение питания толщиномера;

- клавиша  - многофункциональная клавиша, позволяющая устанавливать следующие режимы работ:

➤ **«Измерение»** - основной режим работы толщиномера. В этом режиме производится непосредственное измерение толщины контролируемого изделия;

➤ **«Калибровка»** – режим предназначен для настройки толщиномера перед проведением измерений и имеет следующие подрежимы:

➤ **«Калибровка по С»** - установка пользователем скорости распространения УЗК в материале контролируемого изделия;

➤ **«Калибровка по Н»** - определение скорости распространения УЗК в материале контролируемого изделия при известной толщине;





➤ **«Калибровка 0»** - режим компенсации времени пробега УЗК в призмах УЗ ПЭП, имеет следующие подрежимы;

➤ подрежим **«А»** - **«Автоматическая калибровка 0»**;

➤ подрежим **«Р»** - **«Ручная калибровка 0»**;


➤ **«Усиление»** - (**«Нормальное»**, **«Высокое»**, **«Низкое»**) - установка уровня (коэффициента) усиления приемного тракта толщиномера;

➤ **«Браковочная толщина»** - установка предельного значения утонения в зоне контроля;

- 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.

5.2. Порядок включения толщиномера.

5.2.1. Для включения толщиномера необходимо нажать

клавишу . При включении толщиномер автоматически устанавливается в режим «Измерение», сохраняя все предыдущие установки, бывшие до его выключения.

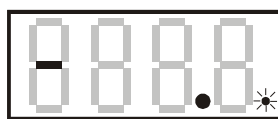



Рис.4.1

На рисунке 4.1 представлено цифровое табло толщиномера, находящегося в режиме ожидания измерений, при нормально установленной чувствительности приемного тракта и автоматической калибровке «нуля» (подрежим «А»).

Мигание десятичной точки в младшем разряде указывает на периодическое проведение автоматической калибровки «нуля». Если УЗ ПЭП не подсоединен к толщиномеру или толщиномер находится в подрежиме «Р» (ручная калибровка), мигание точки отсутствует.

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

5.2.2. Мигание десятичной точки в старшем разряде цифрового индикатора указывает на разряд аккумуляторной батареи. Ресурс батареи можно проверить, нажав в режиме «Измерение» клавишу , этом на экране появляется одно из следующих изображений (рис. 4.2):

Индикация «Ресурс батареи»

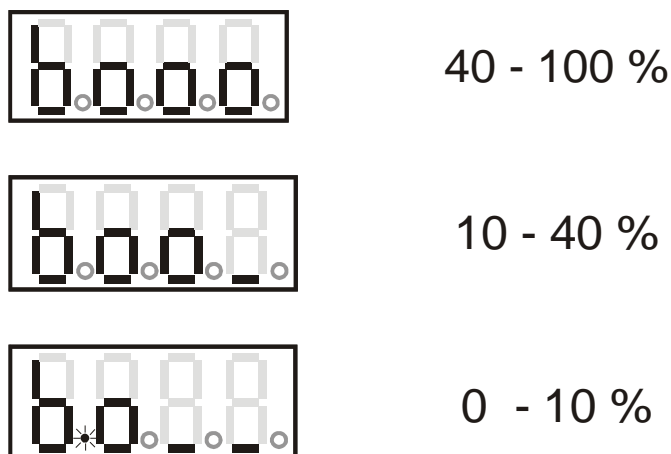




Рис. 4.2.


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 загораются 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 аккумуляторной батареи необходимо произвести ее зарядку, согласно п. 5.6 настоящего Руководства.

5.3. Описание рабочих режимов.

5.3.1. Режим «Измерение».

В этом режиме при установке УЗ ПЭП на контролируемое изделие появляется знак наличия акустического контакта и значение измеренной толщины. При снятии УЗ ПЭП с контролируемого изделия знак акустического контакта пропадает и на дисплее на несколько секунд остается запомненный результат последнего измерения. Для повторного вызова результата последнего измерения необходимо нажать клавишу . При выключении толщиномера результаты измерений не сохраняются.

5.3.2. Режим калибровки.

Однократное нажатие клавиши  в режиме измерения толщины переводит толщиномер в режим калибровки при известной скорости распространения УЗК.

◆ Калибровка толщиномера при известной скорости распространения УЗК («Калибровка по С») производится следующим образом.






При однократном нажатии клавиши  на цифровом индикаторе в старшем разряде кратковременно появится буква «С» и затем, значение ранее установленной скорости распространения УЗК (рис.4.3).




Рис.4.3.

Подготовка толщиномера к работе

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

При нажатии и удерживании клавиши  или  происходит ускоренная установка числового значения скорости.

Последующее нажатие клавиши  сохраняет вновь установленное значение скорости распространения УЗК и переводит толщиномер в режим «Измерение», если установлен подрежим «А» - автоматическая калибровка «нуля», или в режим калибровки «нуля», если установлен подрежим «Р» - ручная калибровка «нуля».

◆ Калибровка толщиномера при неизвестной скорости распространения УЗК («Калибровка по Н») производится следующим образом.

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.4.4).

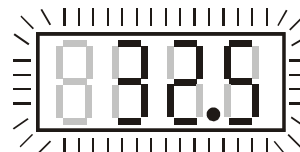
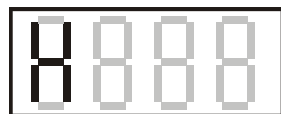





Рис.4.4.


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

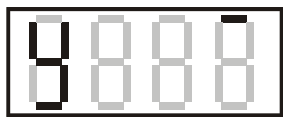
Подготовка толщиномера к работе

переводит толщиномер в режим «Измерение», если установлен подрежим «А» - автоматическая калибровка «нуля», или в режим калибровки «нуля», если установлен подрежим «Р» - ручная калибровка «нуля».

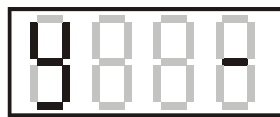
Нажатие и удержание клавиши  в течение 5-6 секунд переводит толщиномер в режим установки уровня (коэффициента) усиления приемного тракта.

◆ Установка уровня (коэффициента) усиления приемного тракта толщиномера («Усиление») производится следующим образом.

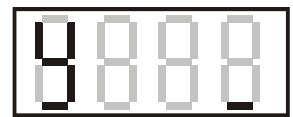
Нажать и удерживать клавишу  в течение 5-6 секунд. После отпускания клавиши, на цифровом индикаторе появится одно из трех изображений, соответствующих разным уровням усиления (рис.4.5):



Высокий уровень






Нормальный уровень




Низкий уровень

Рис.4.5.

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.

◆ Установка пределов нижнего браковочного значения толщины контролируемого объекта («Браковочная толщина») производится следующим образом.

После установки уровня усиления приемного тракта толщиномера при нажатии клавиши  на цифровом индикаторе появится следующее изображение (рис.4.6).

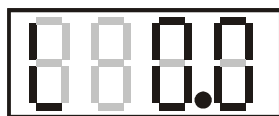





Рис.4.6.

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 этот режим.

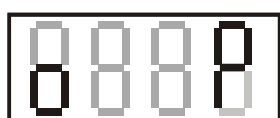
В режиме «Измерение» выявление участка с толщиной, меньшей заданного утонения будет сопровождаться миганием трех горизонтальных сегментов старшего разряда цифрового индикатора (рис.4.7).



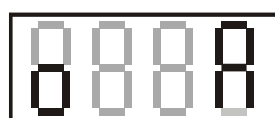
Рис.4.7.

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

В режиме калибровки «нуля» («Калибровка 0») имеются два подрежима калибровки: «P» - ручная и «A» - автоматическая (рис.4.8).






Ручная (подрежим «P»)



Автоматическая (подрежим «A»)

Рис.4.8.

Выбор подрежимов установки типа калибровки «нуля» производится клавишами  или . Последующее нажатие клавиши  сохраняет выбранный подрежим калибровки «нуля» и переводит толщиномер в режим измерения, если был выбран подрежим «A», или в режим калибровки «нуля», если был выбран подрежим «P». При включении режима ручной калибровки «нуля» старший разряд индикатора начинает мигать (рис.4.9).

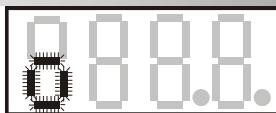


Рис.4.9.

Для выполнения калибровки «нуля» установить УЗ ПЭП на встроенный тест-образец толщины 3 мм и добившись устойчивых показаний, нажать клавишу К. На цифровом индикаторе толщиномера появится индикация (рис.4.10).



Рис.4.12.

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 К при снятом с образца УЗ ПЭП.

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

5.4. Зарядка аккумуляторной батареи.

Зарядка встроенной аккумуляторной батареи производится при помощи зарядного устройства, входящего в комплект поставки толщиномера от сети переменного тока частотой 50 Гц и напряжением 220 В. Время полного заряда аккумуляторной батареи 9 - 10 ч. Во время заряда аккумуляторной батареи допускается работа с толщиномером.

5.5. Выключение толщиномера.

Толщиномер выключается автоматически по истечении $3 \pm 0,5$ мин. с момента проведения последнего измерения или воздействия на любую из клавиш.

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.

В качестве контактной смазки рекомендуется использовать глицерин или жидкое машинное масло.

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 прижав контактную площадку УЗ ПЭП к поверхности изделия.

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

Примечание: Для повышения экономичности электрического питания толщиномера индикация измеренного значения толщины выключается через 5 с. после снятия УЗ ПЭП с поверхности контролируемого изделия. Для восстановления на цифровом индикаторе последнего измеренного значения толщины необходимо нажать клавишу .

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. 4.4.

6.3.6. Определение скорости распространения УЗК происходит при калибровке толщиномера по известной толщине (подрежим **"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. При эксплуатации толщиномера необходимо руководствоваться требованиями настоящего Руководства по эксплуатации и технологическими инструкциями по измерению толщины изделий ультразвуковыми толщиномера.

7.2. Установлены следующие виды контрольно-профилактических работ в процессе эксплуатации толщиномера:

- 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), ежедневно после окончания работы;

- подзарядка аккумуляторов не реже 1 раза в месяц и при индикации на цифровом индикаторе толщиномера о необходимости зарядки.

7.3. Поверка толщиномера проводится в соответствии с ГОСТ 8.495-83 ГСИ «Толщиномеры ультразвуковые. Методы и средства поверки», «Толщиномер ультразвуковой ТУЗ-2. ЛИВЕ.415119.018 МП. Методика поверки» и рекомендациями данного Руководства.

Периодичность поверки не реже 1 раза в год.

8. Поверка толщиномера

Поверка толщиномера проводится в соответствии с ГОСТ 8.495-83 ГСИ «Толщиномеры ультразвуковые. Методы и средства поверки», «Толщиномер ультразвуковой ТУЗ-2. ЛИВЕ.415119.018 МП. Методика поверки» и рекомендациями данного Руководства.

Периодичность поверки не реже 1 раза в год.

Характерные неисправности и способы их устранения

9. Характерные неисправности и способы их устранения

Перечень наиболее характерных неисправностей толщиномера и способов их устранения приведен в таблице 9.1.

Таблица 9.1

Неисправность	Вероятная причина	Способ устранения
При включении толщиномера на цифровом индикаторе мигает точка в старшем разряде	Разряжены аккумуляторы питания толщиномера.	Произвести зарядку аккумуляторов от зарядного устройства
При проведении измерений отсутствуют показания измеряемых значений, или они неустойчивы	Отсутствует электрический контакт в разъеме УЗ ПЭП или соединительном кабеле	Проверить надежность соединения УЗ ПЭП с электронным блоком толщиномера
	Отсутствует акустический контакт между УЗ ПЭП и объектом контроля	Добавить контактную смазку и тщательно притереть УЗ ПЭП к поверхности контролируемого изделия
	УЗ ПЭП неустойчиво устанавливается на поверхность плоскопараллельных образцов толщины из-за неравномерного износа контактной поверхности и имеет большую неплоскостность	Прошлифовать контактную поверхность УЗ ПЭП на плоскопараллельной плите с использованием мелкозернистой наждачной бумаги
	Неисправен УЗ ПЭП. Проверить его заменой на годный к работе УЗ ПЭП	Заменить УЗ ПЭП

При наличии других неисправностей толщиномера необходимо передать его предприятию-изготовителю для проведения ремонта и поверки (калибровки).

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

10. Правила хранения и транспортирования

10.1. 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.

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

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

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

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

10.6. 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 измерения скорости, м/с град.
Конструкционные марки сплавов на основе железа		
Железо АРМКО	5930	0,5- 0,7
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	
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	

Продолжение таблицы

Конструкционные марки сплавов на основе алюминия		
Д 16АТ	6365	1- 1,2
Д 16	6380	
Д 16ТПП	6420	
В 95	6280	
В 95Т1ПП	6330	
АМГ 2	6390	
АМГ-2М	6390	
АМГ-3	6400	
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	0,6- 0,7
ОТ 4	6180	
ВТ 4	6090	
ВТ 14	6105	
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