

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	B-1
1. Назначение изделия	1-1
2. Технические характеристики	
2.1. Общие технические характеристики	2-1
2.2. Метрологические характеристики	2-3
2.3. Воздействия внешних факторов	2-4
2.4. Показатели надежности	2-5
3. Комплектность	3-1
4. Гарантии изготовителя	4-1
5. Свидетельство о приемке	5-1
6. Сведения о рекламациях	6-1
7. Сведения о ремонте	7-1

Настоящий Паспорт является документом, удостоверяющим гарантированные предприятием-изготовителем основные параметры и технические характеристики толщиномера ультразвукового УТ-111 (далее по тексту – толщиномер).

Толщиномер УТ-111 изготовлен в соответствии с техническими условиями ЛИВЕ.415119.030ТУ.

1. Назначение изделия

Толщиномер ультразвуковой УТ-111 (далее по тексту - толщиномер) общего назначения по ГОСТ 28702-90, предназначен для ручного контактного измерения толщины изделий из различных металлов и сплавов, стекла, керамики, полимерных и композиционных материалов, у которых коэффициент затухания ультразвуковых колебаний на частоте 5,0 МГц не превышает 0,3 дБ/см, со скоростями распространения продольных ультразвуковых колебаний (УЗК) от 100 до 9999 м/с при одностороннем доступе к объекту измерения.

Толщиномер реализует эхо-импульсный метод неразрушающего контроля с ультразвуковыми (УЗ) пьезоэлектрическими преобразователями (ПЭП) на номинальные частоты: 1,25; 2,5; 5,0 и 10,0 МГц. Результаты измерений отображаются на графическом дисплее.

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

Толщиномер предназначен для эксплуатации в лабораторных и цеховых 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.

Толщиномер (при использовании соответствующих типов УЗ ПЭП) может контролировать остаточную толщину изделий и металлоконструкций, находящихся под водой: обшивки корпусов судов и плавучих технических средств, стальные листовые и панельные элементы гидротехнических сооружений, трубопроводы, дюкерные переходы и т.п.

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

В толщиномере предусмотрена отстройка от изменения параметров призмы УЗ ПЭП (механическое истирание, изменение температуры и т.п.) при тестировании толщиномера на тест-образце.

В толщиномере предусмотрено сохранение показаний последнего замера на графическом дисплее.

В толщиномере предусмотрен USB - интерфейс для связи с компьютером.

В толщиномере предусмотрено автоматическое изменение дискретности отсчета в показаниях цифрового индикатора.

В толщиномере предусмотрено сохранение основных установок режима работы толщиномера при его выключении (установка скорости распространения УЗК, установка чувствительности толщиномера, установка номера ячейки памяти и параметров тестирования).

Предельные значения параметров контролируемых объектов, ограничивающие область применения толщиномера, при их раздельном воздействии (для УЗ ПЭП с номинальной частотой 5,0 МГц):

- максимально допустимое значение параметра шероховатости поверхности R_z со стороны ввода УЗК не более 40 мкм;

- максимально допустимое значение параметра шероховатости поверхности R_z со стороны, противоположной стороне ввода УЗК не более 160 мкм;

- минимально допускаемый радиус кривизны поверхности полого цилиндра при вводе УЗК со стороны выпуклой поверхности не более 20 мм;

- минимальная толщина стенки полого цилиндра при минимальном радиусе кривизны не более 2,0 мм;

- максимально допустимая непараллельность поверхностей на участке измерения базовой длиной 20 мм - 1 мм;

- температура поверхности объекта контроля от минус 10 до 300 °С (при использовании соответствующих типов УЗ ПЭП).

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

Рабочие условия применения:

- температура окружающего воздуха от минус 10 до 50 °С;
- относительная влажность 95% при температуре 25 °С и при более низких температурах без конденсации влаги.

Толщиномер содержит встроенные средства диагностирования:

- тест-образец;
- индикатор разряда встроенной аккумуляторной батареи;
- индикатор наличия акустического контакта с контролируемым изделием.

Толщиномер переносной малогабаритный восстанавливаемый, одноканальный, однофункциональный, ремонтируемый, относится к группе II, виду I по РД 50-650-87.

Вид климатического исполнения УХЛЗ.1** по ГОСТ 15150-69.

По защищенности от проникновения твердых тел и воды внутрь изделия толщиномер соответствует степени защиты IP54 по ГОСТ 14254-96.

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

Толщиномер не является источником шума.

Толщиномер по способу защиты от поражения электрическим током относится к классу 0 по ГОСТ 12.2.007-75.

Пример записи толщиномера при его заказе и в документации другой продукции, в которой он может быть применен: «Толщиномер ультразвуковой УТ-111. ЛИВЕ.4151.030 ТУ».

2. Технические характеристики

2.1. Общие технические характеристики.

2.1.1. Диапазон измерения толщины по стали типа 40Х13 от 0,6 до 500,0 мм.

Диапазоны измерения толщины различными УЗ ПЭП соответствуют значениям, приведенным в таблице 2.1.

Таблица 2.1.

Условное обозначение УЗ ПЭП	Поддиапазон измеряемых толщин
П112-10,0-6/2-Т-003	от 0,6 до 30,0 мм
П112-5,0- 10/2-Т-003	от 1,0 до 300,0 мм
П112-2,5-12/2-Т-003	от 2,5 до 500,0 мм
П112-2,5Т-12/2-Б до 300 °С	от 3,0 до 50,0 мм
П112-5,0Т-12/2-Б до 300 °С	от 3,0 до 50,0 мм
П112-5,0-10/2-Т-100ПР*	от 3,0 до 50,0 мм
П112-2,5-12/2-А	от 3,0 до 100,0 мм
П112-1,25-20/2-А**	от 15,0 до 200,0 мм
П111-1,25-К20***	от 20,0 до 500,0 мм
П111-1,25-П20***	от 20,0 до 200,0 мм

Примечание: Буквы в условном обозначении УЗ ПЭП обозначают материал призмы (протектора):

А – полимер;

Б – кварцевое стекло;

*- Преобразователь П112-5,0-10/2-Т-100ПР предназначен для подводных работ и имеет встроенный кабель длиной 100 м. Преобразователь может поставляться с иной длиной кабеля, оговариваемой при оформлении заказа.

** - поставляется с тест-образцом толщиной 5 мм;

*** - поставляется с тест-образцом толщиной 20 мм.

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

2.1.3. Дискретность отсчета цифрового индикатора толщиномера в режиме измерения или ввода значения толщины в диапазоне толщин

- до 99,99 мм - 0,01 мм;

- в режиме измерения или ввода значения толщины в диапазоне толщин от 100,0 мм и более - 0,1мм;

- в режиме измерения или ввода значения скорости звука - 1м/с.

Технические характеристики

2.1.4. 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
П112-2,5Т-12/2-Б	35 мм	5,0 мм
П112-5,0Т-12/2-Б	30 мм	3,0 мм
П112-5,0-10/2-Т-100ПР	70 мм	5,0 мм
П112-2,5-12/2-А	30 мм	3,0 мм
П112-1,25-20/2-А	50 мм	20,0 мм
П111-1,25-К20	100 мм	25,0 мм
П111-1,25-П20	100 мм	25,0 мм

2.1.5. Максимально допустимая шероховатость поверхности измеряемых изделий, в зависимости от типа и частоты используемого УЗ ПЭП должна соответствовать таблице 2.3.

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
П112-2,5Т-12/2-Б	40 мкм	80 мкм
П112-5,0Т-12/2-Б	40 мкм	80 мкм
П112-5,0-10/2-Т-100ПР	40 мкм	160 мкм
П112-2,5-12/2-А	40 мкм	160 мкм
П112-1,25-20/2-А	320 мкм	320 мкм
П111-1,25-К20	320 мкм	320 мкм
П111-1,25-П20	320 мкм	320 мкм

2.1.6. Электрическое питание толщиномера осуществляется от следующих источников:

- сеть переменного тока частотой (50 ± 1) Гц и напряжением от 187 до 242 В (сетевой блок питания);

- встроенная аккумуляторная батарея номинальным напряжением 3,7 В.

2.1.7. Время непрерывной работы толщиномера от полностью заряженной аккумуляторной батареи, не менее 12 ч.

2.1.8. Время установления рабочего режима толщиномера - 6 с.

2.1.9. Время, необходимое для одного измерения, не более 4 с.

2.1.10. Время автоматического отключения толщиномера после последнего измерения или воздействия на любую из кнопок - $5 \pm 0,5$ мин.

2.1.11. Габаритные размеры электронного блока толщиномера, не более $150 \times 90 \times 40$ мм.

2.1.12. Масса толщиномера с встроенной аккумуляторной батареей, не более 0,5 кг.

2.1.13. Толщиномер имеет память на 20 000 ячеек.

2.1.14. Конструкция толщиномера обеспечивает следующие потребительские функции:

- USB - порт связи с компьютером;
- возможность формирования протоколов отчета;
- возможность обновления программного обеспечения с компьютера;
- индикация времени наработки толщиномера.

2.2. Метрологические характеристики.

2.2.1. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения толщины δx в мм, на плоскопараллельных образцах при шероховатости поверхности контролируемого образца R_a не хуже 1,25 мкм составляют не более:

$\delta x = \pm 0,05$ мм в диапазоне толщин от 0,60 до 4,99 мм;

$\delta x = \pm (0,01 + 0,01X)$ в диапазоне толщин от 5,00 до 99,99 мм для УЗ ПЭП типа П112-5,0-10/2-Т-003 и П112-10,0-6/2-Т-003;

$\delta x = \pm (0,1 + 0,01X)$ в диапазоне толщин от 100,0 до 500,0 мм для УЗ ПЭП типа П112-5,0-10/2-Т-003, П112-10,0-6/2-Т-003 и П112-2,5-12/2-Т-003, и для УЗ ПЭП типа П112-5,0-10/2-Т-100ПР в диапазоне толщин от 3,0 до 50,0 мм;

$\delta x = \pm (0,1+0,02X)$ в диапазоне толщин от 100,0 до 500,0 мм для УЗ ПЭП типов П112-1,25-20/2-А, П111-1,25-К20 и П111-1,25-П20, где X – измеряемая толщина в мм.

2.2.2. Пределы допускаемой дополнительной погрешности толщиномера при измерении толщины образцов с шероховатостью поверхности $Rz \geq 40$ мкм составляют не более пределов допускаемой основной погрешности.

2.2.3. Пределы допускаемой дополнительной погрешности толщиномера при измерении толщины образцов с непараллельными поверхностями, составляют не более пределов допускаемой основной погрешности.

2.2.4. Пределы допускаемой дополнительной погрешности толщиномера при измерении толщины образцов, вызванной изменением температуры окружающего воздуха в диапазоне рабочих температур от минус 10 до 50 °С составляют не более пределов допускаемой основной погрешности.

2.2.5. Условная чувствительность толщиномера к выявлению локальных утонений для плоскодонного отражателя на глубине 10 мм при использовании УЗ ПЭП типа П112-5,0-10/2-Т-003 и П112-10,0-6/2-Т-003 диаметром не более 1 мм (по стали).

2.2.6. Пределы допускаемой дополнительной погрешности толщиномера при измерении толщины образцов в зоне утонения, составляют не более предела допускаемой основной погрешности.

2.3. Воздействия внешних факторов.

2.3.1. Степень защиты корпуса толщиномера от проникновения твердых тел и воды соответствует исполнению IP54 по ГОСТ 14254-96.

2.3.2. Толщиномер при эксплуатации устойчив к воздействию следующих факторов:

- температуры окружающего воздуха от минус 10 до 50 °С;
- относительной влажности 95 % при 35 °С;
- атмосферного давления от 84 до 106,7 кПа.

2.3.3. Толщиномер в упаковке для транспортирования выдерживает воздействия:

- температуры от минус 25 до 50 °С;

- относительной влажности 98% при 35 °С.

2.3.4. Толщиномер сохраняет работоспособность при воздействии на него электромагнитных помех:

а) гармонической и импульсной помех, вводимых в сеть питания, внешних помех магнитного поля согласно ГОСТ Р 51320-99;

б) гармонической помехи внешнего электрического поля с эффективным значением напряженности поля 120 дБ в полосе частот от 10 кГц до 30 МГц.

2.4. Показатели надежности.

2.4.1. Полный средний срок службы толщиномера, за исключением УЗ ПЭП, до предельного состояния с учетом технического обслуживания в соответствии с нормативной документацией не менее 5 лет.

2.4.2. Средняя наработка до отказа УЗ ПЭП при параметре шероховатости поверхности контролируемого изделия $R_z = 20$ мкм за счет износа не менее 1000 ч.

Полный средний срок службы УЗ ПЭП не менее 1 года.

2.4.3. Средняя наработка на отказ толщиномера не менее 1000 ч.

2.4.4. Коэффициент технического использования не менее 0,96.

3. Комплектность

Таблица 3.1.

№ п/п	Наименование и условное обозначение	Кол-во
1.	Толщиномер ультразвуковой УТ-111 (электронный блок)	1 шт.
2.	УЗ ПЭП *	1 шт.
3.	Кабель соединительный (УЗ ПЭП – электронный блок) **	1 шт.
4.	Кабель соединительный (электронный блок - компьютер)	1 шт.
5.	Блок аккумуляторный (встроенный)	1 шт.
6.	Сетевой блок питания (зарядное устройство)	1 шт.
7.	Программное обеспечение	1 к-кт
8.	Тест-образец 3 мм (встроенный)***	1 шт.
9.	Толщиномер ультразвуковой УТ-111. Руководство по эксплуатации ЛИВЕ.415119.030 РЭ	1 экз.
10.	Толщиномер ультразвуковой УТ-111. Паспорт ЛИВЕ.415119.030 ПС	1 экз.
11.	Чехол для электронного блока****	1 шт.
12.	Сумка для переноски****	1 шт.
13.	Транспортная тара	1 шт.

* - толщиномер поставляется с одним УЗ ПЭП. Количество дополнительно поставляемых УЗ ПЭП, их тип и рабочая частота оговариваются при оформлении заказа.

** - при поставке УЗ ПЭП типа П112 кабель конструктивно может входить в состав ПЭП. При поставке УЗ ПЭП для подводных работ типа П112-5,0-10/2-100ПР длина кабеля оговаривается при оформлении заказа.

*** - толщина тест-образцов, поставляемых с различными типами УЗ ПЭП указана в таблице 3.2.

****- поставка оговаривается дополнительно при оформлении заказа.

Таблица 3.2.

Условное обозначение УЗ ПЭП	Поставляемый тест-образец
П112-10,0-6/2-Т-003	Тест-образец 3 мм (встроенный)
П112-5,0- 10/2-Т-003	Тест-образец 3 мм (встроенный)
П112-2,5-12/2-Т-003	Тест-образец 3 мм (встроенный)
П112-2,5Т-12/2-Б до 300 °С	Тест-образец 3 мм (встроенный)
П112-5,0Т-12/2-Б до 300 °С	Тест-образец 3 мм (встроенный)
П112-5,0-10/2-Т-100ПР	Тест-образец 3 мм (встроенный)
П112-2,5-12/2-А	Тест-образец 3 мм (встроенный)
П112-1,25-20/2-А	Тест-образец 5 мм
П111-1,25-К20	Тест-образец 20 мм
П111-1,25-П20	Тест-образец 20 мм

4. Гарантии изготовителя

4.1. Изготовитель гарантирует соответствие толщиномера требованиям Технических условий ЛИВЕ.415119.030 ТУ при соблюдении Потребителем правил эксплуатации, транспортирования и хранения, изложенных в Руководстве по эксплуатации.

4.2. Гарантийный срок эксплуатации толщиномера – 12 месяцев со дня его поставки Потребителю.

4.3. Гарантия не распространяется на УЗ ПЭП и кабели.

4.4. Повреждение, обрыв или нарушение сплошности соединительных кабелей по вине Потребителя не является основанием для гарантийного ремонта.

4.5. При наличии следов механических повреждений электронного блока или УЗ ПЭП и нарушении целостности пломб претензии не принимаются и гарантийный ремонт не производится.

4.6. Предприятие-изготовитель производит гарантийное и послегарантийное обслуживание толщиномера.

Свидетельство о приемке

5. Свидетельство о приемке

Толщиномер ультразвуковой УТ-111, заводской номер № _____ соответствует требованиям Технических условий ЛИБЕ.415119.030 ТУ и признан годным для эксплуатации.

Дата выпуска « » _____ 20__ г.

М.П. _____ Подпись ответственного лица.

Сведения о результатах поверки:

Дата	Вид поверки	Поверитель	Подпись	Знак поверки

Толщиномер ультразвуковой УТ-111 № _____ укомплектован следующими УЗ ПЭП:

Условное обозначение УЗ ПЭП	Количество, шт.

Толщиномер ультразвуковой УТ-111 укомплектован тест-образцом толщиной _____ мм.

6. Сведения о рекламациях

В случае отказа толщиномера в работе или неисправности его в период гарантийных обязательств, а также при обнаружении некомплектности при первичной приемке толщиномера, Потребитель должен выслать в адрес предприятия-изготовителя письменное извещение со следующими данными:

- тип толщиномера;
- заводской номер;
- дата выпуска;
- дата ввода в эксплуатацию;
- наличие заводских пломб;
- характер дефекта (или некомплектности);
- наличие у Потребителя контрольно-измерительной аппаратуры для проверки работоспособности толщиномера;
- адрес, по которому должен прибыть представитель предприятия-изготовителя, номер телефона.

