

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>Введение</b>	<b>В-1</b>
<b>1. Назначение изделия</b>	<b>1-1</b>
<b>2. Технические характеристики</b>	
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
<b>3. Устройство и принцип работы</b>	<b>3-1</b>
<b>4. Указания по мерам безопасности</b>	<b>4-1</b>
<b>5. Подготовка толщиномера к работе</b>	
<b>5.1. Органы управления толщиномера</b>	<b>5-1</b>
<b>5.2. Порядок включения толщиномера</b>	<b>5-2</b>
<b>5.3. Меню рабочих режимов</b>	<b>5-2</b>
<b>5.4. Описание рабочих режимов</b>	<b>5-3</b>
5.4.1. Режим <b>ИЗМЕРЕНИЕ</b>	5-4
5.4.2. Режим <b>СКАНИРОВАНИЕ</b>	5-4
5.4.3. Режим <b>РАЗБРАКОВКА</b>	5-4
5.4.4. Режим <b>ОТКЛОНЕНИЕ</b>	5-5
5.4.5. Режим <b>НОНИУС</b>	5-6
<b>5.5. Меню НАСТРОЙКИ</b>	<b>5-7</b>
<b>5.6. Меню ВЫБОР ПЭП</b>	<b>5-9</b>
<b>5.7. Меню КАЛИБРОВКИ</b>	<b>5-10</b>
5.7.1. Калибровка <b>0</b>	5-11
5.7.2. Калибровка <b>V</b>	5-11
5.7.3. Калибровка <b>H</b>	5-12
<b>5.8. Меню ПАМЯТЬ</b>	<b>5-13</b>
<b>5.9. Контроль состояния аккумуляторной батареи</b>	<b>5-15</b>
<b>5.10. Порядок заряда аккумуляторной батареи</b>	<b>5-15</b>
<b>6. Порядок работы</b>	
<b>6.1. Общие указания</b>	<b>6-1</b>
<b>6.2. Особенности эксплуатации</b>	<b>6-1</b>

<b>6.3. Порядок работы</b>	6-1
<b>6.4. Режимы измерения толщины</b>	6-4
<b>6.5. Работа с памятью. Чтение</b>	6-5
<b>6.6. Компьютерная программа UT 111 UTData.exe</b>	6-6
<b>7. Техническое обслуживание</b>	7-1
<b>8. Поверка толщиномера</b>	8-1
<b>9. Характерные неисправности и способы их устранения</b>	9-1
<b>10. Правила хранения и транспортирования</b>	10-1
<b>Приложение</b>	Значение скоростей распространения продольных ультразвуковых колебаний в некоторых материалах

## Уважаемый Покупатель!

Поздравляем Вас с приобретением ультразвукового толщиномера УТ-111!

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](mailto:luch@luch.ru).  
[5207799@mail.ru](mailto:5207799@mail.ru)  
интернет: [www.luch.ru](http://www.luch.ru).  
тел./факс: (498) 520-77-99.

Руководство по эксплуатации толщиномера ультразвукового УТ-111 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 ультразвуковой 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 толщимомере 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. Преобразователь может эксплуатироваться только со специализированным электронным блоком толщиномера.

\*\* - 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;



## Технические характеристики

- 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.

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  $(50 \pm 1)$  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  $\delta x$  в мм, на плоскопараллельных образцах при шероховатости поверхности контролируемого образца  $Ra$  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. 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 графический дисплей и маслобензостойкая пленочная клавиатура.

На правом торце расположены разъемы для подключения УЗ ПЭП и 3-х миллиметровый встроенный тест-образец. Разъем генератора имеет значок « $\rightarrow$ » и помечен красным цветом. Разъем приемника имеет значок « $\leftarrow$ » и помечен синим цветом. УЗ ПЭП типа П112 (раздельно-совмещенные ПЭП) подключаются согласно цветовой маркировке. УЗ ПЭП типа П111 (совмещенные ПЭП) подключаются непосредственно к разъему генератора (красная метка).

На левом торце под крышкой размещены USB-разъем для подключения персонального компьютера, разъем для подключения автоматического зарядного устройства «ЗУ» и два светодиодных индикатора: красный – индикация подключения толщиномера к внешнему источнику питания; зеленый – протекание процесса заряда встроенной аккумуляторной батареи.

Внешний вид толщиномера представлен на рис. 3.1.



Рис. 3.1

**Примечание.** Разъем для подключения зарядного устройства и порт USB расположены под защитной крышкой. Для доступа к ним необходимо сделать легкий упор снизу вверх на крепеж крышки и открыть ее.



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

Передающая пьезопластина УЗ ПЭП отдельно – совмещенного типа (типа П112...) 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.

В УЗ ПЭП совмещенного типа (тип П111...) используется одна пьезопластина, которая последовательно сначала излучает зондирующий, а потом принимает отраженный УЗК импульс.

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.

Общий вид лицевой панели толщиномера представлен на рис.5.1.



На лицевой панели толщиномера расположены следующие клавиши управления:





- клавиша . Нажатием данной клавиши осуществляется включение или выключение питания толщиномера;

Рис.5.1.


- клавиша . Нажатие клавиши открывает доступ в меню рабочих режимов.

- клавиша  имеет двойную функцию. Однократное нажатие клавиши открывает доступ в меню настроек.



Нажатие и удержание клавиши в течение 2-х секунд в любом из ранее выбранных рабочих режимов позволяет сразу перейти к установке коэффициента усиления приемно-акустического тракта толщиномера;


- клавиша . Нажатие клавиши открывает доступ в меню калибровок;

- клавиша . Открывает доступ в меню выбора УЗ ПЭП.

- клавиша  имеет двойную функцию. Однократное нажатие клавиши осуществляет запись результатов измерений в память толщиномера.


Нажатие и удержание клавиши в течение 2-х секунд открывает меню работы с памятью;

- клавиши  и  - клавиши вертикального перемещения, предназначены для выбора и задания соответствующих параметров в меню толщиномера;

- клавиша ввода . Нажатие этой клавиши осуществляет установку, активацию выбранного режима и загрузку выбранной настройки.

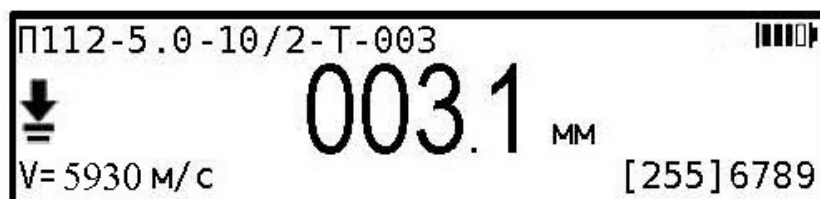
### 5.2. Порядок включения толщиномера.

5.2.1. Перед началом работы с толщиномером необходимо проверить состояние встроенной аккумуляторной батареи и, при необходимости, произвести зарядку при помощи зарядного устройства, входящего в комплект поставки толщиномера, согласно п.5.10 настоящего Руководства.

5.2.2. Для включения толщиномера нажать клавишу . На дисплее толщиномера появится заставка.




Включение толщиномера может подтверждаться акустическим сигналом (при включенной настройке **ЗВУК**, см. ниже). Затем толщиномер переходит в режим, в котором он находился до выключения со всеми установленными и сохраненными параметрами.



В качестве примера показан вид дисплея толщиномера в режиме измерения толщины. На дисплее отображены: результаты измерения, единицы измерения, тип используемого ПЭП, знак наличия акустического контакта (см. ниже), установленная скорость УЗК в материале контролируемого изделия, параметры памяти и степень заряда аккумуляторной батареи.

В толщиномере предусмотрена возможность автоматического выключения после выполнения измерений или последнего обращения к клавиатуре с сохранением всех установленных параметров. Время выключения может регулироваться от 1 до 15 минут.

### 5.3. Меню рабочих режимов.

5.3.1. Доступ в меню рабочих режимов осуществляется нажатием клавиши  в любом режиме работы толщиномера. При этом высвечивается название возможных рабочих режимов.




Выбор меню рабочих режимов осуществляется перемещением светового курсора клавишами вертикального перемещения в режиме прокрутки и сопровождается подтверждающим акустическим сигналом.


Загрузка выбранного режима производится клавишей ввода .


5.3.2. В меню содержатся следующие рабочие режимы (выбранный режим выделяется подсветкой):

- **ИЗМЕРЕНИЕ** - измерение толщины;
- **СКАНИРОВАНИЕ** - измерение толщины изделия с индикацией минимального значения толщины на сканируемом участке;
- **РАЗБРАКОВКА** - измерение толщины изделия с индикацией выхода полученных результатов за установленные верхнее или нижнее допустимые браковочные значения;
- **ОТКЛОНЕНИЕ** - измерение отклонения толщины изделия относительно заданного значения;
- **НОНИУС** - прецизионное измерение толщины изделия с учетом дополнительной - нониусной поправки.

Выход из меню рабочих режимов осуществляется повторным нажатием клавиши .

#### 5.4. Описание рабочих режимов.

➤ Во всех рабочих режимах при установке УЗ ПЭП на контролируемое изделие и при наличии отраженных эхо-сигналов на дисплее толщиномера знак наличия акустического контакта  подсвечивается.

➤ Во всех рабочих режимах однократное нажатие клавиши  осуществляет запись результата измерения в память толщиномера.

➤ Во всех рабочих режимах при нажатии клавиши ввода или клавиш вертикального перемещения на дисплее появляется следующая информация: номер настройки, название режима работы и значение

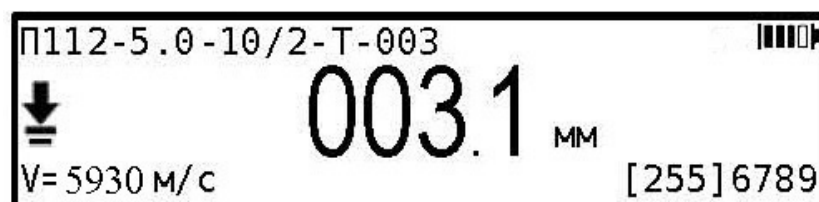
коэффициента усиления приемо-акустического тракта толщиномера.

Настройка	настройка 1
Режим	<b>ИЗМЕРЕНИЕ</b>
Усиление	25

### 5.4.1. Режим ИЗМЕРЕНИЕ.

В этом режиме при установке УЗ ПЭП на контролируемое изделие подсвечивается знак наличия акустического контакта и значение измеренной толщины.

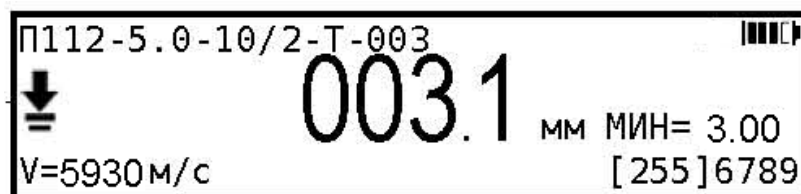
При снятии УЗ ПЭП с контролируемого изделия пропадает подсветка знака акустического контакта и на дисплее остается запомненный результат последнего измерения.



### 5.4.2. Режим СКАНИРОВАНИЕ.

Режим **СКАНИРОВАНИЕ** позволяет производить измерение толщины при перемещении (скольжении) УЗ ПЭП по поверхности контролируемого изделия.

Начало сканирования начинается при появлении подсветки знака наличия акустического контакта. При этом на дисплее отображаются текущее значение измеренной толщины и минимальное измеренное значение.



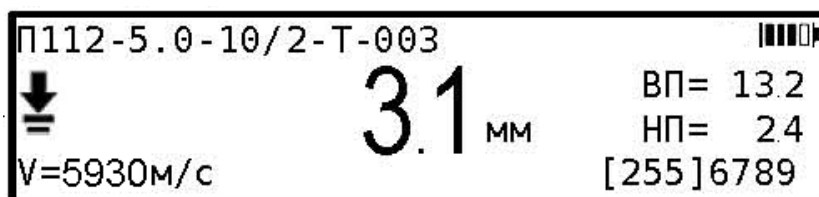
Прекращение сканирования со снятием с поверхности изделия УЗ ПЭП или нарушение акустического контакта сопровождается акустическим сигналом и отображением вместо текущего значения, значения минимальной измеренной (выявленной) толщины.

### 5.4.3. Режим РАЗБРАКОВКА.

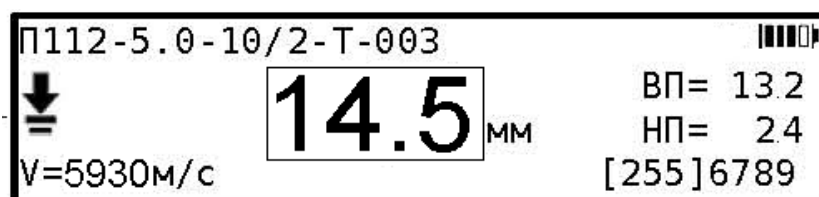
В режиме **РАЗБРАКОВКА** производится измерение толщины

## Подготовка толщиномера к работе

контролируемых изделий при заданных верхнем и нижнем допустимых пределах.



При выходе измеренной толщины за установленные пределы раздается предупреждающий акустический сигнал и измеренное значение выделяется подсветкой.



При нажатии клавиши ввода производится установка значения нижнего предела клавишами вертикального перемещения в диапазоне от 0,60 до 500,0 мм.



Последующее нажатие клавиши ввода позволяет устанавливать значение верхнего предела в диапазоне от значения нижнего предела до 500,0 мм.



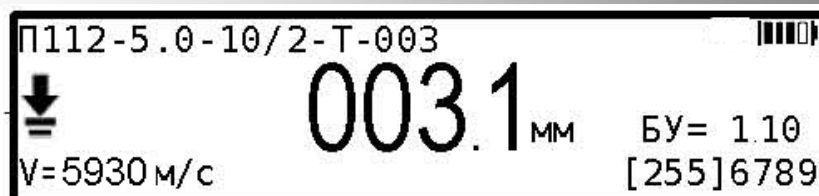
Повторное нажатие клавиши ввода переводит толщиномер в режим разбраковки.

### 5.4.4. Режим ОТКЛОНЕНИЕ.

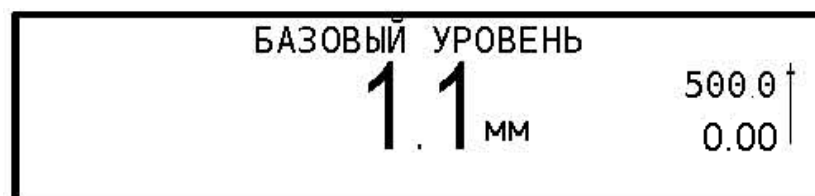
В режиме измерения толщины **ОТКЛОНЕНИЕ** производится измерение абсолютного отклонения толщины контролируемого изделия относительно заданного базового уровня **БУ**.

При выборе этого режима на дисплее толщиномера отображается следующая информация.

## Подготовка толщиномера к работе



Установка базового уровня осуществляется нажатием клавиши ввода с последующим выбором значения **БУ** клавишами вертикального перемещения в диапазоне от 0,00 до 500,0 мм.



Последующее нажатие клавиши ввода переводит толщиномер в режим отклонения.

При измерении участка изделия с толщиной, меньшей заданного базового уровня текущее отклонение отображается со знаком «минус».

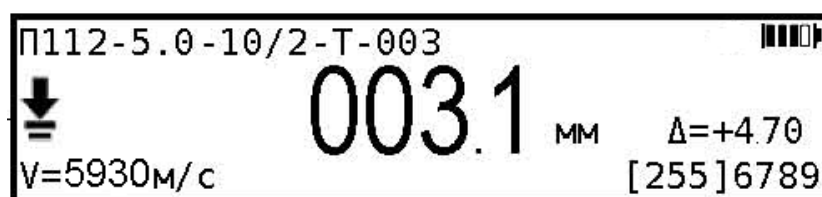
### 5.4.5. Режим НОНИУС.

Режим **НОНИУС** позволяет производить измерение толщины контролируемого изделия с установленной дополнительной поправкой  $\Delta$ .

Введение поправки позволяет скомпенсировать систематическую (постоянную) погрешность, вызванную неточностью калибровки (установки) нуля и (или) неточной калибровкой толщиномера по скорости распространения УЗК.

Величина поправки определяется как разница между толщиной, измеренной толщиномером, и толщиной, измеренной независимым механическим измерителем, например, микрометром.

Данный режим позволяет измерять толщину изделия с погрешностью  $\pm 0,01$  мм, но это справедливо только для узкого диапазона толщин, примерно  $\pm 30\%$  относительно точки, в которой определялась поправка.



Диапазон установки значений поправки – от **-5,00** мм до **+5,00** мм. Установка значения поправки производится путем нажатия

## Подготовка толщиномера к работе


клавиши ввода с последующим выбором значения клавишами вертикального перемещения.



Последующее нажатие клавиши ввода переводит толщиномер в режим нониуса.

При измеренной толщине изделия, меньшей установленной поправки результат измерения будет отображаться как **0.00**, а значение поправки будет подсвечено.

### 5.5. Меню НАСТРОЙКИ.

Доступ в меню настроек осуществляется при однократном нажатии клавиши  в любом рабочем режиме.

Выбор настроек осуществляется клавишами вертикального перемещения с последующим нажатием клавиши ввода.

Меню настроек содержит девять независимых настроек параметров толщиномера, специализированную настройку **ПОЛИЭТИЛЕН > 25 мм**, настройку **АВТОВЫКЛЮЧЕНИЕ**, информационный файл **СИСТЕМА**, настройку **ЭКРАН**, настройку **ЗВУК**, настройки **УСИЛЕНИЕ** и **СБРОС НАСТРОЕК**.

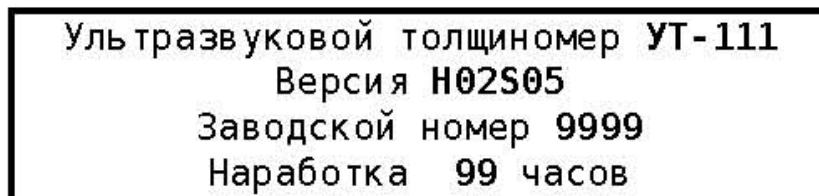
При работе с любой из настроек возможно редактирование следующих параметров: скорость распространения УЗК в материале изделия, тип УЗ ПЭП и коэффициент усиления приемно-акустического тракта толщиномера. При выключении толщиномера все внесенные изменения сохраняются в данной настройке.

➤ Настройка **АВТОВЫКЛЮЧЕНИЕ** позволяет задавать время автоматического выключения толщиномера после выполнения измерений или последнего обращения к клавиатуре с сохранением всех установленных параметров. Время выключения может регулироваться от 1 до 15 минут. Выбор времени производится клавишами вертикального перемещения с последующим нажатием клавиши ввода. При установке нулевого значения времени (0) автовывключение отключено.

## Подготовка толщиномера к работе



➤ При открытии информационного файла **СИСТЕМА** на дисплее отображается информация о толщиномере.



➤ Настройка **ЭКРАН** позволяет выбрать оптимальный режим работы дисплея толщиномера в зависимости от внешних условий освещения.



➤ Настройка **ЗВУК** позволяет включать или отключать звуковое подтверждение выполнения различных режимов работ толщиномера.




➤ Нажатие и удержание свыше 2-х секунд клавиши ввода (либо выбор в меню настройки **УСИЛЕНИЕ**) переводит толщиномер в настройку установки коэффициента усиления приемно-акустического тракта.



Выбор коэффициента усиления производится клавишами вертикального перемещения с последующим нажатием клавиши ввода. При этом толщиномер возвращается в рабочий режим. Диапазон регулирования коэффициента усиления от 10 до 40. При нажатии




клавиши  толщиномер возвращается в рабочий режим без сохранения выбранного коэффициента усиления.

➤ Настройка **СБРОС НАСТРОЕК** предполагает сброс всех настроек, выполненных Потребителем.




При подтверждении сброса настройки, выполненные Потребителем, будут сброшены. При этом восстанавливаются заводские настройки.



Выход из меню настроек осуществляется повторным нажатием клавиши .

### 5.6. Меню ВЫБОР ПЭП.

Нажатие клавиши  открывает доступ в меню выбора УЗ ПЭП. При этом на дисплее высвечивается название предлагаемых ПЭП, а ранее выбранный – подсвечивается.



Выбор ПЭП производится клавишами вертикального перемещения. Ввод - клавишей ввода. В меню выбора ПЭП заложены параметры девяти УЗ ПЭП.

При выборе нового УЗ ПЭП толщиномер предлагает произвести калибровку нуля. Например, для ПЭП типа П112-2,5-12/2-Т -003:



Установите, пожалуйста, ПЭП  
на образец толщины 3 мм

**Выполнение этого требования обязательно!** Невыполнение требования может привести к ошибочным результатам дальнейших измерений.

После выполнения калибровки нуля, связанной с выбором нового ПЭП на дисплее появится следующее сообщение





Калибровка нуля выполнена,  
можно проводить измерения

При этом толщиномер переходит в режим измерения.  
При некорректном выполнении калибровки появляется сообщение




Калибровка нуля не выполнена,  
калибровка по умолчанию


Выход из режима калибровки нуля без выполнения операции калибровки осуществляется нажатием клавиши .

Выход из меню выбора ПЭП без внесения каких-либо изменений осуществляется повторным нажатием клавиши .

### 5.7. Меню КАЛИБРОВКИ.

Доступ в меню калибровок осуществляется при нажатии клавиши . Меню калибровок содержит следующие калибровки:

- **КАЛИБРОВКА 0;**
- **КАЛИБРОВКА V;**
- **КАЛИБРОВКА H.**

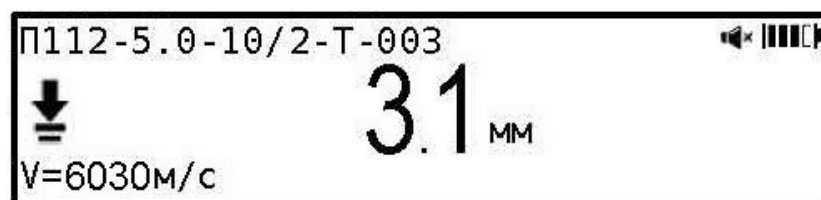
Выбор калибровок производится клавишами вертикального перемещения с последующим нажатием клавиши ввода. Выход из меню калибровок без выполнения калибровок производится повторным нажатием клавиши .

### 5.7.1. Калибровка 0.


В режиме калибровки нуля производится компенсация времени распространения УЗК в протекторе (призмах) используемого УЗ ПЭП.

Режим калибровки нуля вызывается автоматически при выборе нового УЗ ПЭП. При этом на дисплее толщиномера отображается предложение установить ПЭП на образец толщины. В зависимости от типа выбранного ПЭП толщина образца может быть предложена от 3 до 20 мм.

Для выполнения калибровки нуля необходимо нанести контактную жидкость на указанный на дисплее тест-образец из комплекта поставки толщиномера и установить на него ПЭП. При этом на дисплее появится знак наличия акустического контакта и значение толщины, которое может отличаться от толщины тест-образца



Удерживая ПЭП на тест-образце, следует нажать клавишу ввода. При этом устанавливается значение толщины образца «**3.00 мм**»  $\pm 0,01$ мм, происходит запоминание установки, появляется сообщение о выполнении калибровки и толщиномер возвращается в исходный рабочий режим.

При невозможности выполнения операции калибровки нуля, например из-за отсутствия акустического контакта при установке ПЭП на тест-образец (не исправен ПЭП), возврат в исходный рабочий режим производится повторным нажатием клавиши .

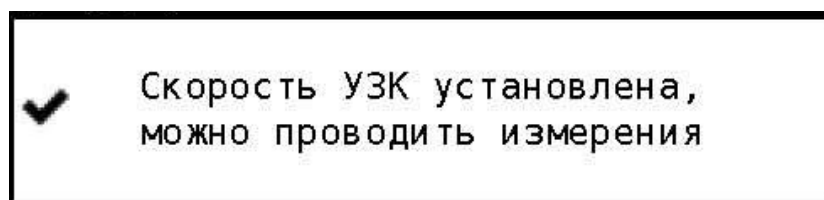
### 5.7.2. Калибровка V.


**Калибровка V** - калибровка по скорости предполагает задание известной скорости распространения УЗК в материале контролируемого изделия.

При калибровке по скорости на дисплее толщиномера отображается ранее установленная скорость распространения УЗК



Установка нового значения скорости производится клавишами вертикального перемещения. Для ускорения набора нового значения скорости рекомендуется удержание клавиш вертикального перемещения с последующим нажатием клавиши ввода. При этом сохраняется новое значение скорости, появляется сообщение об установке скорости и толщиномер возвращается в рабочий режим. Диапазон установки скорости распространения УЗК от 100 до 9999 м/с с дискретностью 1 м/с.



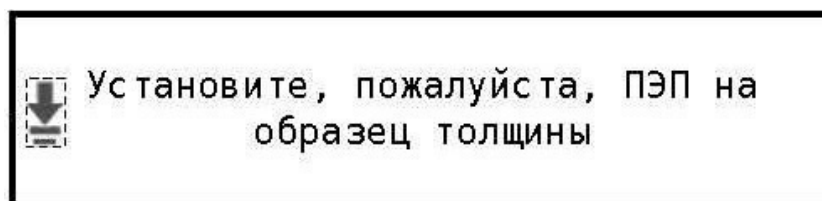
Если ранее заданная скорость не изменялась, повторное нажатие клавиши  возвращает толщиномер режим калибровок.

Значения скорости распространения УЗК в некоторых конструкционных материалах приведены в **Приложении**.

### 5.7.3. Калибровка Н.

**Калибровка Н** - калибровка по известной толщине позволяет оценить скорость распространения УЗК в изделии из неизвестного материала.

В режиме калибровки **Н** на дисплее толщиномера отображается следующая информация



При установке УЗ ПЭП на образец с известной толщиной на дисплее толщиномера появляется знак наличия акустического контакта и измеренное значение толщины, которое необходимо зафиксировать нажатием клавиши ввода. При этом на дисплее толщиномера появляется сообщение

## Подготовка толщиномера к работе

Введите, пожалуйста, значение  
толщины образца и нажмите Enter

При нажатии клавиши ввода на дисплее толщиномера появится измеренное значение толщины образца


ТОЛЩИНА ИЗВЕСТНАЯ  
3.4<sub>мм</sub> 500.0 †  
0.60 |

Далее, клавишами вертикального перемещения выставляется реальная толщина образца с последующим нажатием клавиши ввода и на дисплее отображается значение скорости УЗК, измеренное по известной толщине образца

СКОРОСТЬ УЗК  
5234<sub>м/с</sub>  
измерено по известной толщине

Измеренное значение скорости сохраняется, толщиномер возвращается в режим измерения толщины, а скорость УЗК отображается на дисплее.

### 5.8. Меню ПАМЯТЬ.

Однократное нажатие клавиши  осуществляет запись результатов измерений в память толщиномера в любом рабочем режиме; нажатие и удержание клавиши в течение 2-х секунд открывает журнал памяти

[001] 3  
[002] 781  
НОВАЯ СТРАНИЦА  
ОЧИСТИТЬ ЖУРНАЛ

При этом текущая страница с результатами измерений выделяется подсветкой.

Выбор нужной страницы производится клавишами вертикального перемещения. Открытие – клавишей ввода. При этом на странице

## Подготовка толщиномера к работе

отображаются результаты выполненных измерений, единицы измерений и режимы работ при выполнении этих измерений.

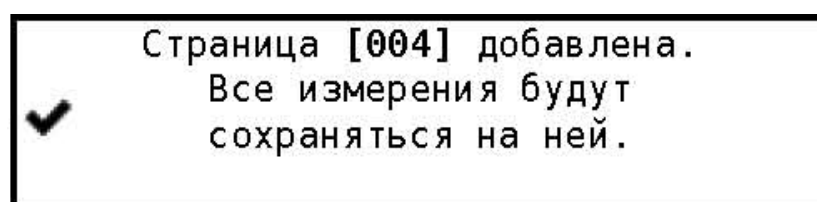


Выбранный некорректный результат измерений может быть удален при нажатии клавиши ввода. При этом на дисплее толщиномера появится следующее сообщение



При подтверждении необходимости удаления и нажатии клавиши ввода запись измерения будет удалена.

При выборе опции «Новая Страница» и нажатии клавиши ввода на дисплее толщиномера появляется следующее сообщение



При выборе опции «Очистить Журнал» и нажатии клавиши ввода на дисплее толщиномера появляется следующее сообщение

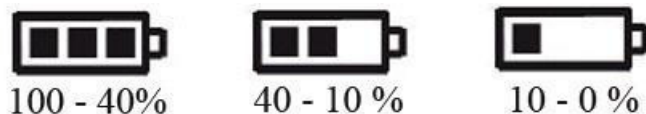


При подтверждении очистки происходит стирание всей предыдущей информации и толщиномер переходит в исходный рабочий режим.



### 5.9. Контроль состояния аккумуляторной батареи.

Значок индикации ресурса аккумуляторной батареи отображается в верхнем правом углу дисплея толщиномера.



При появлении значка пустой перечеркнутой батареи, толщиномер автоматически выключиться в течение одной минуты.

### 5.10. Порядок заряда аккумуляторной батареи.

Зарядка аккумуляторной батареи осуществляется при помощи сетевого блока питания, входящего в комплект поставки толщиномера, следующим образом:

- включить сетевой блок питания в сеть переменного тока частотой 50 Гц и напряжением 220 В;

- подключить разъем сетевого блока питания к разъему БП толщиномера, при этом загораются красный и зеленый светодиоды. Красный светодиод подтверждает, что к толщиномеру подключено внешнее питающее устройство (например, сетевой блок питания), зеленый - индицирует процесс заряда аккумуляторной батареи толщиномера. Время полного заряда батареи составляет 4 – 5 часов. Погасание зеленого светодиода говорит об окончании процесса заряда. По окончании заряда следует отключить кабель сетевого блока питания от толщиномера и отключить блок от сети переменного тока.

В процессе заряда возможна работа с толщиномером. Однако, в этом случае, время заряда батареи может увеличиться. Аналогичная процедура заряда и одновременной работы толщиномера происходит при подключении толщиномера к USB порту компьютера.

**Внимание! Не рекомендуется прерывать процесс заряда аккумуляторной батареи отключением сетевого блока питания от сети переменного тока или отключением толщиномера от сетевого блока! Это приводит к уменьшению ресурса аккумуляторной батареи!**



## 6. Порядок работы

### 6.1. Общие указания.

Толщиномер обслуживается одним оператором, изучившим настоящее Руководство по эксплуатации.

Толщиномер поставляется со следующими предустановками.

➤ При первом включении Потребителем толщиномер находится в режиме измерения по настройке №1 со следующими параметрами: ПЭП - П112-2,5-12/2-Т-003; установленная скорость распространения УЗК – 5930 м/с; коэффициент усиления – 25.

Настройки №№ 2 - 9 имеют такие же параметры.

➤ В настройке – **ПОЛИЭТИЛЕН > 25** мм установлены параметры: ПЭП - П112-1,25-20/2-А, установленная скорость распространения УЗК – 2300 м/с, коэффициент усиления – 25.

Находясь в любой настройке можно изменить установленные параметры в зависимости от поставленной задачи (см. ниже). Все внесенные изменения будут сохранены при выключении толщиномера.

### 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.

### 6.3. Порядок работы.

6.3.1. Включить толщиномер нажатием клавиши . При этом на дисплее появляется информационная заставка. Затем толщиномер переходит в последний, ранее выбранный режим измерения со всеми установленными и сохраненными параметрами.

6.3.2. В зависимости от поставленной задачи, в любой из выбранных настроек возможен выбор и установка типа ПЭП, изменение



значений коэффициента усиления приемно-акустического тракта толщиномера и скорости распространения УЗК.

6.3.3. Корректировка или формирование новой настройки производится следующим образом.

➤ В меню ПЭП заложены девять УЗ ПЭП с соответствующим программным обеспечением:

- П112-10,0-6/2-Т-003;
- П112-5,0-10/2-Т-003;
- П112-2,5-12/2-Т-003;
- П112-2,5Т-12/2-Б;
- П112-5,0Т-12/2-Б;
- П112-2,5-12/2-А;
- П112-1,25-20/2-А;
- П111-1,25-К20;
- П111-1,25-П20.

При выборе УЗ ПЭП необходимо учитывать следующее:


- диапазон контролируемых толщин, обеспечиваемый данным ПЭП и возможный диапазон толщин контролируемого изделия;
- состояние поверхности контролируемого изделия (шероховатость, кривизна);
- коэффициент затухания УЗК в материале изделия, отличный от указанного в технических характеристиках толщиномера (материалы типа полиэфиров: полиэтилен, полипропилен и т.п., композиционные материалы, лед, чугун, аустенитная сталь, латуни);
- возможная температура поверхности контролируемого изделия (до 300 °С).

Выбор ПЭП производится клавишами вертикального перемещения. Ввод - клавишей ввода. При этом на дисплее толщиномера появляется указание о необходимости калибровки нуля.

Выбранный ПЭП подключить к электронному блоку толщиномера согласно цветовой маркировке на коммутационных разъемах.

Операция **калибровка нуля** – компенсация времени распространения УЗК в протекторе ПЭП завершает процедуру выбора УЗ ПЭП.

Название установленного ПЭП отображается в верхнем левом углу дисплея толщиномера.

➤ Для быстрого доступа к режиму изменения коэффициента усиления приемно-акустического тракта толщиномера необходимо нажать и удерживать клавишу . Клавишами вертикального перемещения установить нужный коэффициент усиления и нажать клавишу ввода.

Рекомендуемый коэффициент усиления при контроле изделий из большинства материалов - 25.

**Внимание! При калибровке нуля следует выбирать значение коэффициента усиления, равным 25-30.**

➤ Задание известной скорости распространения УЗК в материале контролируемого изделия осуществить в режиме **КАЛИБРОВКА V** клавишами вертикального перемещения с последующим вводом выбранного значения. Величина установленной скорости распространения УЗК отображается в левом нижнем углу дисплея толщиномера.

Данные по скорости распространения УЗК в различных конструкционных материалах приведены в **Приложении 1**.

➤ При контроле изделий из материала с неизвестной скоростью распространения УЗК выполнить **КАЛИБРОВКУ Н**. При этом плоскопараллельный образец из контролируемого материала должен быть толщиной не менее 10 мм.

Таким образом сформирована нужная настройка толщиномера.


➤ Имеющаяся в меню **НАСТРОЙКИ** специализированная настройка **ПОЛИЭТИЛЕН > 25 мм** позволяет производить контроль изделий из полиэтилена и других полиэфинных толщиной более 25 мм. Для работы с этой настройкой рекомендуется использовать УЗ ПЭП типа П112-1,25-20/2-А или П111-1,25-П20.

В этой настройке также возможны задание скорости распространения УЗК, выбор ПЭП и изменение коэффициента усиления приемно-акустического тракта толщиномера.

➤ Выбор градации яркости свечения дисплея толщиномера, автовыключение, звуковой сигнал и другие настройки выполняются согласно п.5.5.

При выключении толщиномера все внесенные изменения сохраняются.

#### 6.4. Режимы измерения толщины.


Войти в меню рабочих режимов нажатием клавиши  и выбрать необходимый режим работы толщиномера.

➤ Измерение в режиме **ИЗМЕРЕНИЕ** (см. п.5.4.1).

Нанести на подготовленную поверхность контролируемого изделия несколько капель контактной смазки и установить ПЭП.


Процесс измерения индицируется появлением знака акустического контакта и сопровождается подтверждающим акустическим сигналом. На дисплее проявляется значение текущей измеренной толщины.

При снятии ПЭП с поверхности изделия знак акустического контакта пропадает и остается последний результат измерения.

Измеренное значение может быть занесено в память толщиномера нажатием клавиши  как в процессе измерения, так и при снятом с поверхности изделия ПЭП.

➤ Измерение в режиме **СКАНИРОВАНИЕ** (см. п.5.4.2).

Подготовить сканируемую поверхность контролируемого изделия соответствующим образом. Контактная смазка должна быть обильной. Рекомендуемая скорость сканирования от 3 до 5 см/с.

Измеренное значение может быть занесено в память толщиномера нажатием клавиши .

При пользовании режимом **СКАНИРОВАНИЕ** следует помнить, что УЗ ПЭП в этом режиме подвергаются абразивному износу, и это существенно уменьшает их ресурс.


➤ Измерение в режиме **РАЗБРАКОВКА** (см. п.5.4.3).

Режим **РАЗБРАКОВКА** рекомендуется использовать при контроле партии одинаковых изделий с целью выявления отклонений в заданных геометрических размерах.

- Установить верхний и нижний браковочные пределы отклонения толщины клавишами вертикального перемещения и клавишей ввода.

- Произвести соответствующие измерения.

- При превышении измеренной толщиной верхнего или нижнего браковочных пределов раздается предупреждающий акустический сигнал, и измеренное значение выделяется на дисплее подсветкой.


Измеренное значение может быть занесено в память толщиномера нажатием клавиши .

➤ Измерение в режиме **ОТКЛОНЕНИЕ** (см. п.5.4.4).

Режим **ОТКЛОНЕНИЕ** позволяет производить измерение абсолютного отклонения толщины контролируемого изделия относительно заданного базового уровня **БУ**.

- Установить базовый уровень клавишами вертикального перемещения. Ввести его значение клавишей ввода.

- Произвести соответствующие измерения. При необходимости, занести полученные результаты измерения в память толщиномера

нажатием клавиши .

➤ Измерение в режиме **НОНИУС** (см. п.5.4.5).

Режим **НОНИУС** позволяет устранить (компенсировать) влияние систематической погрешности измерения толщины, обусловленное различными действующими факторами (отличие скорости распространения УЗК в материале изделия от ранее установленной, изменение температуры окружающего воздуха или температуры поверхности контролируемого изделия и т.п.) и обеспечить измерение с погрешностью, равной дискретности отсчета.

Установить ПЭП на участок контролируемого изделия с заведомо известной толщиной, например, измеренной независимым метрическим инструментом, нажать и удерживать в течение 2-х секунд клавишу ввода. Клавишами вертикального перемещения установить поправку, равную разности между измеренной толщиной и известной толщиной и ввести ее клавишей ввода. При необходимости, повторить эту операцию 2 – 3 раза. После этого измерения, проведенные в узком диапазоне толщин ( $\pm 20 - 30\%$  от значения толщины, на котором вводилась поправка), будут выполнены с погрешностью не более  $\pm 0,01$  мм. Измеренное значение может быть занесено в память толщиномера

нажатием клавиши .

## **6.5. Работа с памятью.**

**Чтение** (см.п.5.8).

Выход из режима просмотра записи результатов измерений производится нажатием на клавишу .

Информация, хранящаяся в памяти толщиномера может быть перенесена в персональный компьютер при использовании специальной программы.

## 6.6. Компьютерная программа UT 111 UTData.exe.

Компьютерная программа **UT 111 UTData.exe** предназначена для переноса (копирования) данных из памяти толщиномера в компьютер с последующим протоколированием результатов контроля.

Программа записана на инсталляционном CD-диске, входящем в комплект поставки толщиномера.


Программа **UT 111 UTData.exe** предназначена для работы с операционной системой Windows 2000/ XP и другими современными операционными системами.

### Работа с программой.

➤ Вставить инсталляционный диск с программным обеспечением в дисковод компьютера.

➤ С инсталляционного диска запустить установочную

программу « UT111\_setup.exe ».

➤ Запустить рабочую программу «  Запуск UTData.exe.lnk » - генератор протокола УТ-111, при этом открывается окно, в верхней части которого расположено меню (рис.6.1).

➤ Выбор пунктов меню осуществляется нажатием левой кнопки мыши.

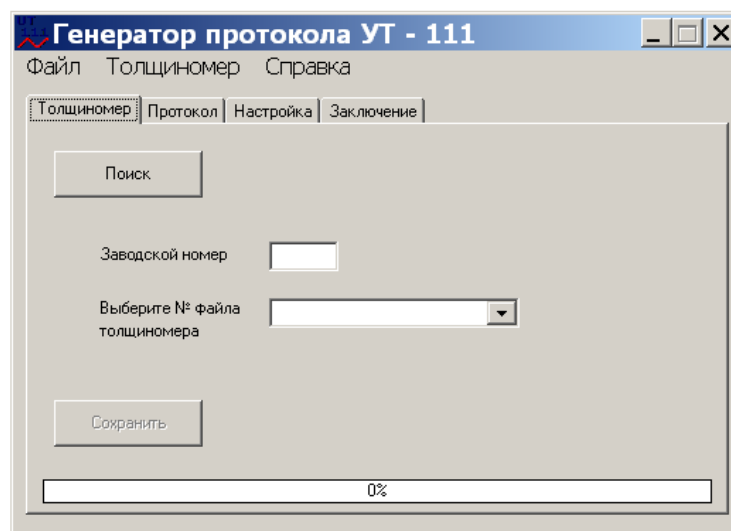


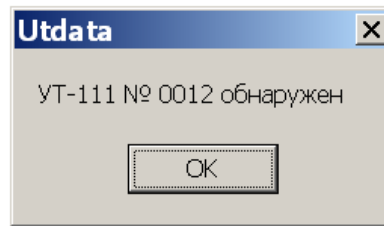
Рис.6.1.

➤ Подключить толщиномер к компьютеру с помощью соединительного кабеля, входящего в комплект поставки.

➤ Включить толщиномер.

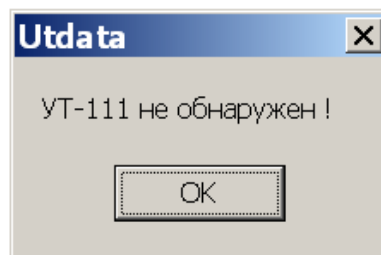
➤ Выбрать пункт меню **Толщиномер** и затем **Поиск** или нажать на кнопку **Поиск**.

Если поиск толщиномера прошел успешно, на экране появится сообщение: **УТ-111 № ... обнаружен**

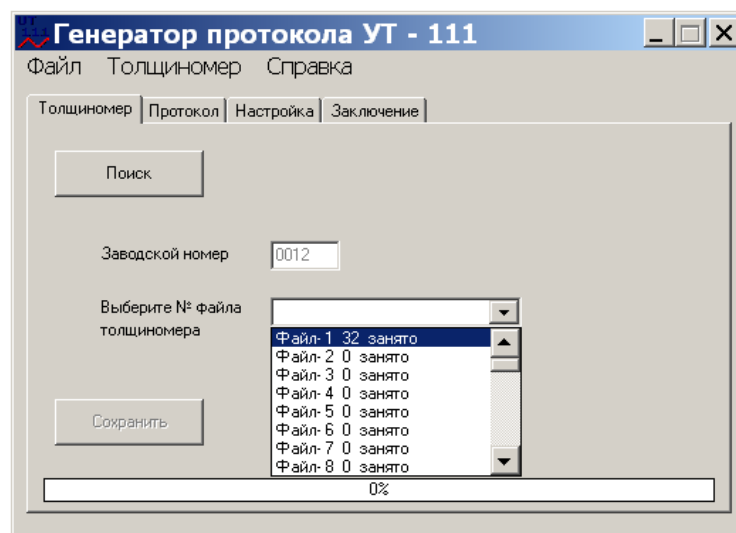


➤ При некорректном подключении толщиномера к компьютеру (выключенный толщиномер, поврежденный соединительный кабель) на экране появится сообщение: **УТ-111 не обнаружен!**

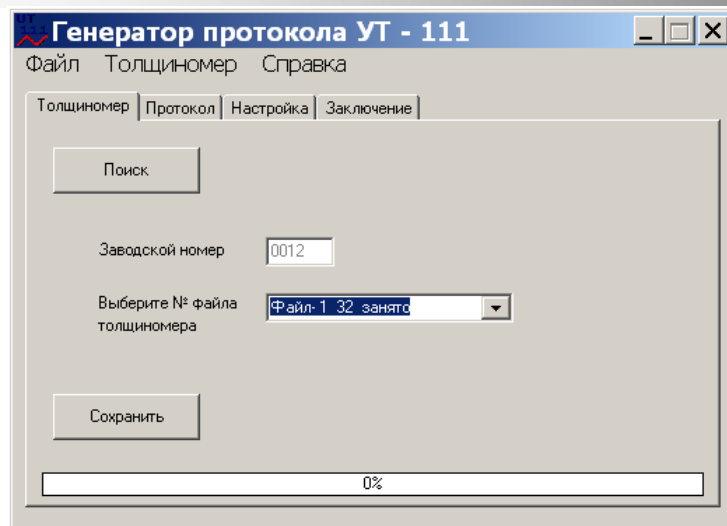
Нажатие клавиши **OK** осуществляет возврат в меню программы.



➤ При обнаружении и идентификации толщиномера нажатие клавиши **OK** открывает доступ в подменю выбора сохраняемых файлов

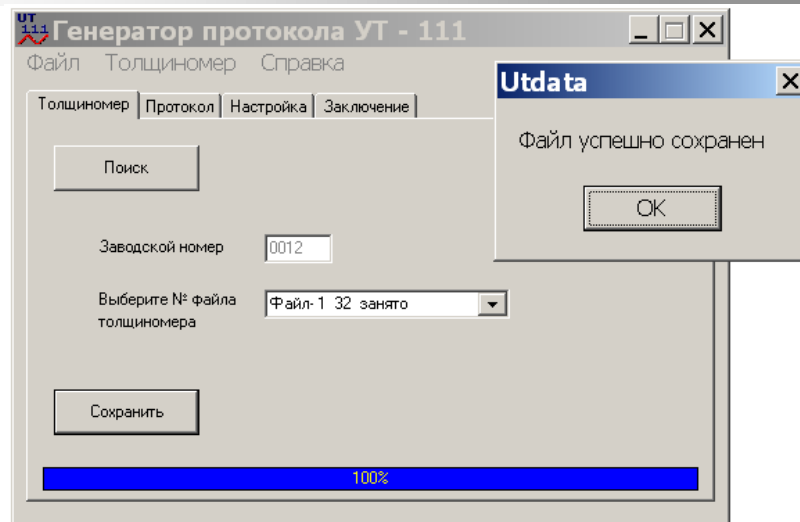


➤ При выборе нужного файла, его имя переходит в основную строку подменю

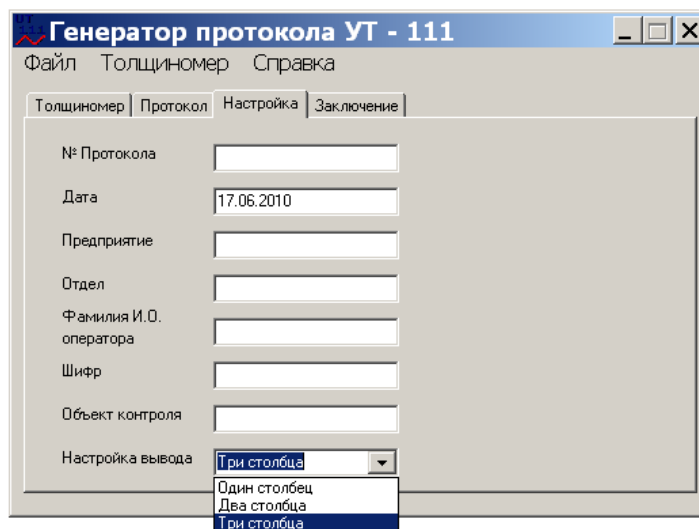


- При нажатии клавиши **Сохранить** компьютер создает папку «data» и предлагает варианты сохранения выбранного файла.
- После выбора потребителем варианта сохранения файла и нажатия клавиши **Сохранить** начинается перенос информации из памяти толщиномера в память компьютера. По завершению переноса появляется подтверждающая надпись

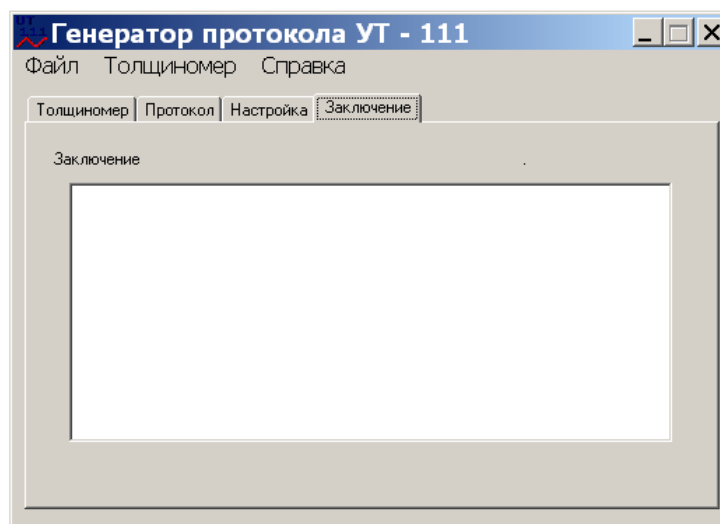




- При выборе подменю **Настройка** появляется возможность внесения в протокол необходимой текстовой информации

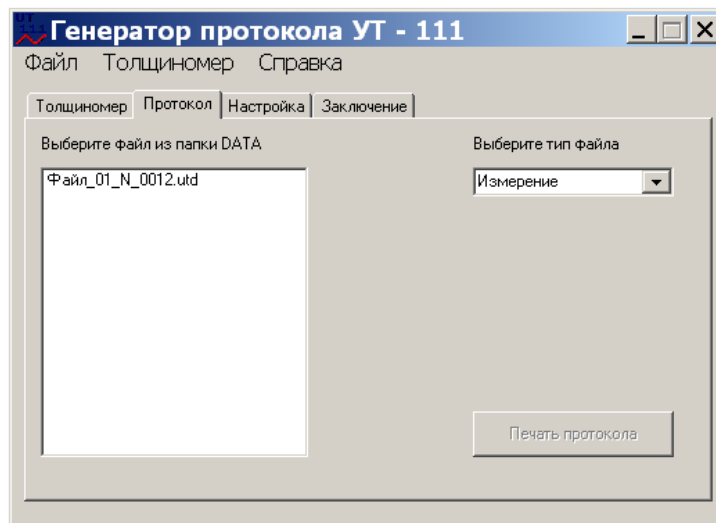


- При выборе подменю **Заключение** открывается поле для написания заключения по результатам контроля изделия или объекта или иная информация

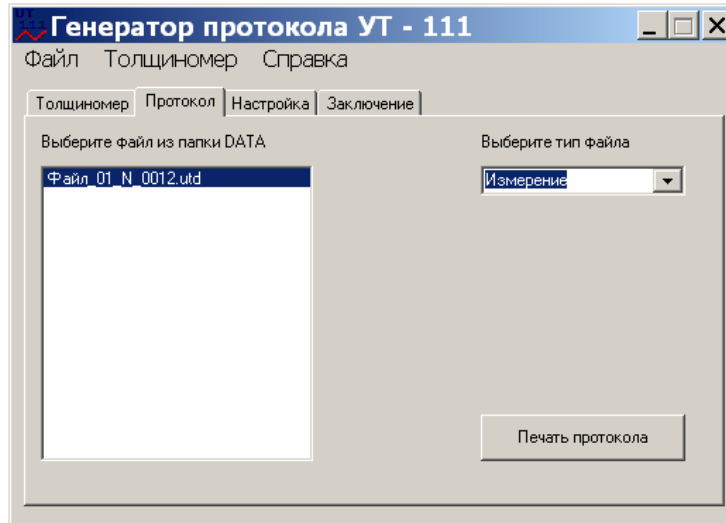




➤ При выборе подменю **Протокол** в окне появляется информация об имеющихся в папке **DATA** записанных файлах и запрос **Выберите тип файла** о типе рабочего режима проведенных измерений, в результате которых был сформирован тот или иной файл



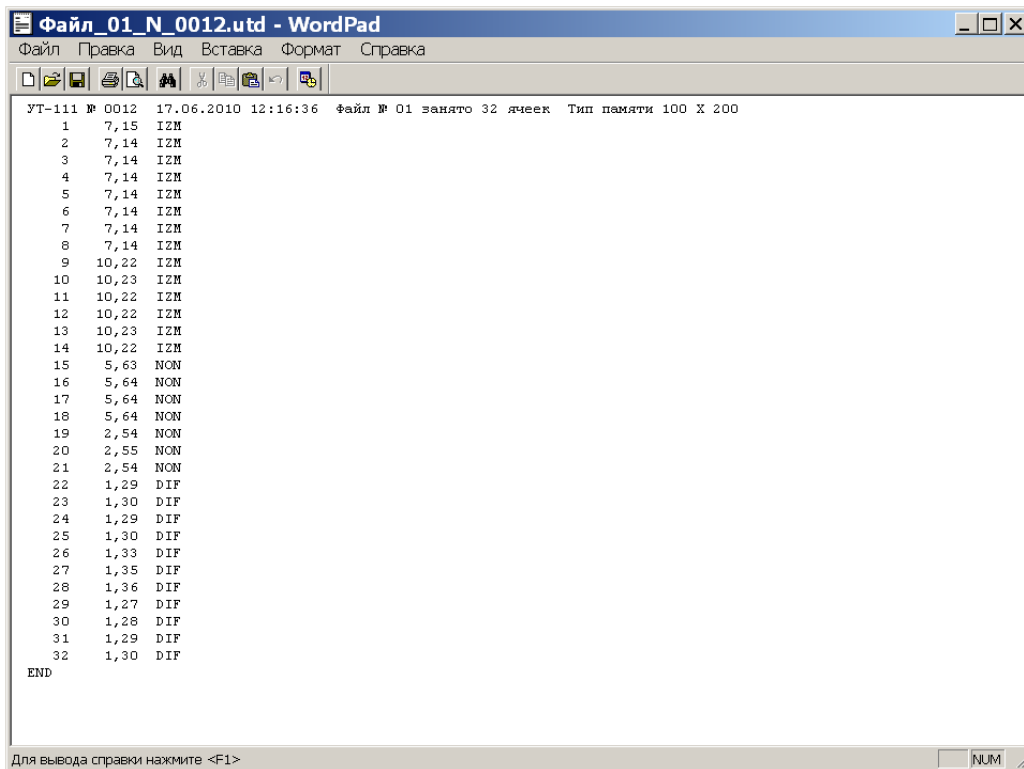
➤ Для распечатки протокола необходимо выбрать нужный файл в папке **DATA** и файл, соответствующий типу проведенного измерения. При этом активируется кнопка **Печать протокола**.



➤ При выборе файла, соответствующего рабочему режиму измерения толщины **Дифференциальный** появляется дополнительное окно **Базовый уровень ... мм** в которое необходимо ввести значение базового уровня, установленного при проведении измерений.

➤ При выборе файла, соответствующего рабочему режиму измерения толщины **Разбраковка** появляется дополнительное окно **Верхний предел ...мм** и **Нижний предел ... мм** в которое необходимо ввести значения верхнего и нижнего браковочных пределов.

- При выборе файла, соответствующего рабочему режиму измерения толщины **Нониус** появляется дополнительное окно **Нониус ...мм** в которое необходимо внести используемые значения нониусной поправки.
- При нажатии клавиши **Печать протокола** происходит распечатка протокола, содержащего всю введенную информацию .
- В пункте меню **Справка** содержится информация о предприятии-изготовителе и номер версии программного обеспечения.
- Выход и закрытие программы **Генератор протокола УТ-111** производится через меню **Файл** с открытием строки **Выход**, либо нажатием кнопки **X**.
- При просмотре файла на экране монитора компьютера будет отображаться следующая информация



В строке:

- тип толщиномера;
- заводской номер;
- дата и время копирования файла;
- номер файла;
- количество занятых ячеек;
- тип памяти.

В столбце:

- номера занятых ячеек;
- результаты измерения;
- рабочий режим измерения толщины.

### 7. Техническое обслуживание

---

7.1. При эксплуатации толщиномера необходимо следовать рекомендациям настоящего Руководства по эксплуатации и технологическим инструкциям по измерению толщины изделий ультразвуковыми толщиномерами.

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 аккумуляторной батареи не реже 1 раза в месяц и при индикации на дисплее толщиномера о необходимости ее зарядки.

**8. Поверка толщиномера**

---

Поверка толщиномера проводится в соответствии с МП № 203-16-2016 «Толщиномеры ультразвуковые УТ-111. Методика поверки.»

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 дисплее постоянно присутствует перечеркнутый знак пустой батареи.	Разряжена аккумуляторная батарея толщиномера.	Произвести зарядку аккумуляторной батареи 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 надежный акустический контакт между УЗ ПЭП и объектом контроля.	Протереть контактирующие поверхности УЗ ПЭП и контролируемого изделия и нанести контактную смазку.
	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.415119.030 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.

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 толщиномеров.

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 толщиномерами должно быть не менее 0,5 м.

**ЗНАЧЕНИЕ СКОРОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ УЗК В  
НЕКОТОРЫХ МАТЕРИАЛАХ**

**1. ЗНАЧЕНИЕ СКОРОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ УЗК В  
НЕКОТОРЫХ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАРКАХ СПЛАВОВ  
НА ОСНОВЕ ЖЕЛЕЗА.**

<b>Марка материала</b>	<b>Скорость звука в м/с</b>	<b>Марка материала</b>	<b>Скорость звука в м/с</b>
Железо «АРМКО»	5930	Сталь ЭП543	5750
Ст. 3	5930	Сталь 30ХРА	5900
Сталь 10	5920	Сталь ЭП814	5900
Сталь 40	5925	Сталь ЭИ437БУ	5990
Сталь У8	5900	Сталь ЭИ612	5680
Сталь 50	5920	Сталь ЭИ617	5930
Сталь 45л1	5925	Сталь ЭИ766А	6020
Сталь ШХ15	5965	Сталь 826	5930
Сталь 40Х13	6070	Сталь ХН77ТЮР	6080
Сталь 40ХГСА	5915	Сталь 40ХНМА	5600
Сталь 30ХМА	5950	Сталь ХН70ВМТЮ	5960
Сталь 08Х17Н14М3	5720	Сталь ХН35ВТ	5680
Сталь 1Х18Н9Т	5720	Сталь Х15Н15ГС	5400
Сталь ЭП33	5650	Сталь 20ГСНДМ	6060
Сталь ЭП428	5990	Чугун	3500 – 3600

## 2. ЗНАЧЕНИЕ СКОРОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ УЗК В НЕКОТОРЫХ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАРКАХ СПЛАВОВ НА ОСНОВЕ АЛЮМИНИЯ.

Марка материала	Скорость звука в м/с	Марка материала	Скорость звука в м/с
Алюминий	6260	АМГ5	6390
Д16	6380	АМГ5М	6380
Д16АТ	6365	АМГ6	6380
Д16ТПП	6420	АМГ6М	6405
В95	6280	АД	6360
В95Т1ПП	6330	АД1	6385
АМГ2	6390	Д1	6360
АМГ2М	6390	АМЦ	6405
АМГ3	6400	АК4-1	6390

## 3. ЗНАЧЕНИЕ СКОРОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ УЗК В НЕКОТОРЫХ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАРКАХ СПЛАВОВ НА ОСНОВЕ ТИТАНА.

Марка материала	Скорость звука в м/с	Марка материала	Скорость звука в м/с
Титан	6000	ВТ14	6105
ВТ6С	6150	ВТ9	6180
ОТ4	6180	ЗВ	6170
ВТ4	6090	ВТ1	6080



#### 4. ЗНАЧЕНИЕ СКОРОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ УЗК В НЕКОТОРЫХ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАРКАХ СПЛАВОВ НА ОСНОВЕ МЕДИ.

Марка материала	Скорость звука в м/с	Марка материала	Скорость звука в м/с
Медь	4680	Л68	4260
М1	4780	Бр.Х0,8Л	4850
М2	4750	Бр.Х0,8Д	4860
ЛС52-1	4050	Бр.КМЦ 3-1	4820
ЛС59-1	4360	Бр.ОЦ 4-3	4550
ЛС63	4180	Бр.АМЦ 9-2	5060
Л62	4680	Бр.АМЖМЦ 10-3-1,5	4900
Л63	4440		

#### 5. ЗНАЧЕНИЕ СКОРОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ УЗК В НЕКОТОРЫХ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛАХ.

Марка материала	Скорость звука в м/с	Марка материала	Скорость звука в м/с
Аральдит	2500	Смола акриловая	2670
Капрон	2640	Стекло оконное	5700
Кварц плавленный	5930	Текстолит	2630
Нейлон, перлон	1800-2200	Фторопласт	1350
Стекло органическое	2650-2730	Фарфор	5300-5350
Окись алюминия	10000	Эбонит	2400
Полистирол	2370	Полиэтилен	2300-2400
Лед	3750	Полипропилен	2200