СОДЕРЖАНИЕ

Введение В-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 2-3
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 «0» 4-1
4.3. Калибровка толщиномера 4-3
4.4. Установка чувствительности приемного тракта толщиномера («Усиление») 4-5
4.5. Установка режима индикации недопустимого утонения объекта контроля («Браковочная толщина») 4-6
4.6. Установка режима «Работа с памятью» 4-7
4.7. Зарядка аккумуляторной батареи 4-8
4.8. 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 Протокол поверки толщиномера УТ-82

Руководство по эксплуатации толщиномера ультразвукового УТ-82 (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 УТ-82 изготовлен в соответствии с техническими условиями ЛИВЕ.415119.019ТУ.

1. Назначение изделия

1.1.Толщиномер ультразвуковой УТ-82 (далее по тексту - толщиномер) предназначен для:

- измерения толщины изделий из конструкционных материалов и сплавов, в том числе с корродированными поверхностями, а также стекла, керамики, полимерных и композиционных материалов при одностороннем доступе к объекту контроля;
- измерения скорости распространения ультразвуковых (УЗ) колебаний (УЗК) в материалах при известной толщине.

Индикация результатов измерений – цифровая четырехразрядная.

1.2. Толщиномер может применяться для контроля качества продукции при ее изготовлении и эксплуатации в различных отраслях промышленности, для контроля остаточной толщины изделий и металлоконструкций, подвергающихся коррозионному, в том числе и атмосферному воздействию.

1.3. В толщиномере предусмотрена автоматическая отстройка от изменения параметров призмы УЗ преобразователя (УЗ ПЭП) (механическое истирание, изменение температуры окружающего воздуха и т.п.) при тестировании толщиномера.

1.4. В толщиномере предусмотрено сохранение показаний последнего замера на цифровом дисплее.

1.5. В толщиномере имеется память на 2032 ячейки для сохранения результатов измерения толщины изделия с последующим выводом результатов измерений на цифровой дисплей толщиномера или на внешнее устройство в стандарте RS232.

1.6. В толщиномере предусмотрена индикация наличия акустического контакта УЗ ПЭП с контролируемым изделием.

1.7. В толщиномере имеется возможность автоматического изменения дискретности отсчета показаний цифрового дисплея в зависимости от диапазона измеряемых толщин.

1.8. В толщиномере предусмотрено автоматическое включение подсветки цифрового дисплея при выполнении измерений.

1.9. В толщиномере предусмотрено введение нижнего (по измеряемой толщине) отбраковочного уровня.

1.10. Толщиномер сохраняет основные установки режимов работы при его выключении (установка скорости распространения УЗК, установка чувствительности приемного тракта, установка номера ячейки памяти и параметров тестирования).

1.11. Толщиномер сохраняет работоспособность при измерении толщины изделий из конструкционных материалов и сплавов с затуханием УЗК на частоте 5,0 МГц до 0,3 дБ/см в диапазоне скоростей от 3000 до 6500 м\с.

Предельные значения параметров контролируемых объектов, ограничивающие область применения толщиномера (для металлов):

- максимально допустимое значение параметра шероховатости со стороны ввода УЗК Rz - 160 мкм;
- максимально допустимое значение параметра шероховатости со стороны, противоположной стороне ввода УЗК, Rz - 320 мкм;
- минимальный радиус кривизны поверхности со стороны ввода УЗК – 10 мм при толщине стенки 1,5 мм;
- максимальная непараллельность поверхностей – 3 мм на участке базовой длины 20 мм;
- температура поверхности контролируемого изделия от минус 25 до 50 ºС.

Другие параметры контролируемых объектов, ограничивающих область применения толщиномера, устанавливаются в нормативной документации на конкретные виды контроля.

1.12. Толщиномер также позволяет измерять толщину в изделиях из любых материалов со скоростью распространения УЗК в пределах от 100 до 9999 м/с и затуханием УЗК на частоте 5 МГц до 10 дБ/см. При этом верхний предел измеряемой толщины будет определяться затуханием.

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

Пример записи толщиномера при его заказе и в документации другой продукции, в которой он может быть применен: «Толщиномер ультразвуковой УТ-82. ЛИВЕ.415119.019 ТУ ».

Основные параметры и размеры толщиномера соответствуют ГОСТ 28702-90.

2. Технические характеристики

2.1. Общие технические характеристики.

2.1.1. Диапазон измерения толщин по стали от 0,6 до 300,0 мм.

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

Таблица 2.1.

Условное обозначение УЗ ПЭП	Диапазон измерения, мм	Диаметр рабочей поверхности, мм
П112-1,25-20/2-А	от 5 до 300 мм	20
П112-2,5-12/2-А	от 2,5 до 200,0	12
П112-5,0-6/2-А	от 0,8 до 50,0 мм	6
П112-10,0-6/2-А	от 0,6 до 20,0	6
П112-5,0-Т-12/2-Б до 300 ºС	от 3,0 до 50,0	12

Примечание 1. Буквы в условном обозначении УЗ ПЭП обозначают материал призмы (протектора).

А – оргстекло или полиимид;

Б – плавленый кварц.

Примечание 2. Толщиномер сохраняет свои технические характеристики при работе с УЗ ПЭП, имеющими одинаковый материал призмы (А или Б).

2.1.2 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
П112-1,25-20/2-А	70 мм	5,0 мм
П112-2,5-12/2-А	30 мм	3,0 мм
П112-5,0-6/2-А	20 мм	1,5 мм
П112-10,0-6/2-А	10 мм	1,5 мм

2.1.3. 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
П112-1,25-20/2-А	320 мкм	320 мкм
П112-2,5-12/2-А	160 мкм	320 мкм
П112-5,0-6/2-А	20 мкм	80 мкм
П112-10,0-6/2-А	10 мкм	20 мкм

2.1.4. Диапазон установки скорости распространения УЗК при измерении толщины изделий из различных металлов и сплавов - от 100 до 9999 м/с.

2.1.5. 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 распространения УЗК - 1м\с.

2.1.6. Электрическое питание толщиномера – автономное - от встроенной аккумуляторной батареи номинальным напряжением 3,6 В.

Электрическое питание зарядного устройства - сеть переменного тока напряжением от 187 до 242 В и частотой (50 ±1) Гц.

2.1.7. Время непрерывной работы толщиномера от полностью заряженной аккумуляторной батареи, не менее 48 ч.

2.1.8. Время установления рабочего режима толщиномера - 1 с.

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

2.1.10. Габаритные размеры электронного блока толщиномера 165×85×25 мм. Длина соединительно кабеля УЗ ПЭП, не менее 1000 мм.

2.1.11. Масса толщиномера с встроенной аккумуляторной батареей, не более 0,3 кг.

2.1.12. В толщиномере обеспечивается взаимозаменяемость однотипных УЗ ПЭП.

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 Ra ≤ 10 мкм составляют не более:

δx = ± 0,05 мм в диапазоне толщин от 0,60 до 4,99 мм;

δx = ± (0,01+0,01X) в диапазоне толщин от 5,00 до 99,99 мм и

δx = ±(0,1+0,01X) в диапазоне толщин от 100,0 до 300,0 мм,

где X – измеряемая толщина в мм.

2.2.2. Пределы допускаемой дополнительной погрешности толщиномера при измерении толщины образцов с шероховатостью поверхности Rz ≤ 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 25 до 50 ºС составляют не более пределов допускаемой основной погрешности.

2.2.5. Условная чувствительность толщиномера к выявлению локальных утонений для плоскодонного отражателя на глубине 10 мм, диаметром не более 2,5 мм (по стали).

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

2.3. Воздействия внешних факторов.

2.3.1. Степень защиты корпуса толщиномера от проникновения твердых тел и воды соответствует обыкновенному исполнению по ГОСТ 12997.

2.3.2. Толщиномер при эксплуатации устойчив к воздействию следующих факторов:

- температуры окружающего воздуха от минус 25 до 50 ºС;
- относительной влажности 95 % при 35 ºС;
- атмосферного давления от 84 до 106,7 кПа.

2.3.3. Толщиномер в упаковке для транспортирования выдерживает воздействия:

- температуры от минус 40 до 50 ºС;
- относительной влажности 98% при 35 ºС.

2.3.4. Толщиномер устойчив к воздействию синусоидальных вибраций по группе исполнения 2 ГОСТ 12997.

2.3.5. Толщиномер сохраняет свои параметры при воздействии на него индустриальных помех, не превышающих норм, предусмотренных в "Общесоюзных нормах допускаемых индустриальных радиопомех" - Нормы (1-87 – 9-87) и ГОСТ 28702:

- гармонических помех магнитного поля в полосе частот от 30 Гц до 50 кГц с эффективным значением напряженности поля от 130 до 70 дБ;
- гармонической помехи электрического поля в полосе частот от 10 кГц до 30 МГц с эффективным значением напряженности поля 120 дБ.

2.3.5. Толщиномер в упаковке для транспортирования выдерживает воздействие вибрации по группе исполнения 2 ГОСТ 12997.

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 пластмассовом корпусе, предохраняющем его от внешних неблагоприятных воздействий. Автономный источник питания напряжением 3,6 В расположен внутри корпуса.

На лицевой панели электронного блока расположены: цифровой индикатор и панель управления. В верхней части электронного блока расположены разъемы для подключения кабеля УЗ ПЭП, разъем для подключения зарядного устройства и разъем для подключения кабеля порта RS232 (связь с персональным компьютером).

3.2. Элементы электронного блока смонтированы на двух печатных платах: плата приемника и плата обработки.

На плате приемника электронного блока толщиномера собраны: генератор зондирующих импульсов, приемно-усилительное устройство, преобразователь напряжения и стабилизатор напряжения.

На плате обработки собраны измеритель временных интервалов (ИВИ), процессорное вычислительное устройство, схема управления цифровым индикатором (дешифратор), цифровой индикатор, цифро-аналоговый преобразователь и интерфейс.

3.3. В комплект поставки толщиномера могут входить различные раздельно-совмещенные УЗ ПЭП. Их типы, диапазоны измеряемых толщин и размер рабочих поверхностей УЗ ПЭП указаны в таблице 2.1 настоящего Руководства.

3.4. Зарядное устройство предназначено для осуществления заряда встроенной аккумуляторной батареи. **Во время заряда аккумуляторной батареи не допускается работа толщиномера.**

3.5.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 раздельно – совмещенного типа излучает 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:

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

где: X - толщина контролируемого изделия ;

C - скорость распространения УЗК в материале изделия;

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

3.6. Толщиномер имеет следующие режимы работ:

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

- «**Калибровка по скорости УЗК»** - для установки пользователем скорости распространения УЗК в материале контролируемого изделия;

- **«Калибровка по толщине»** - для определения скорости распространения УЗК в материале контролируемого изделия при известной толщине;

- **«Калибровка 0»** - режим предназначен для компенсации времени пробега УЗК в призмах УЗ ПЭП и имеет следующие подрежимы;

- **«Автоматическая калибровка 0» («Тестирование»);**

- **«Ручная калибровка 0»;**

- **«Усиление»** - для установки чувствительности приемного тракта толщиномера;

- **«Браковочная толщина»** - для установки предела недопустимого утонения, выявляемого в контролируемом изделии.

- **«Работа с памятью»** - запись результатов измерений в ячейку памяти с последующим сохранением, просмотром и выводом на персональный компьютер.

3.7. Наличие акустического контакта УЗ ПЭП и контролируемого изделия индицируется надписью **«ИЗМ**» перед старшим разрядом цифрового индикатора толщиномера. При этом включается подсветка экрана индикатора.

3.8. При разряде аккумуляторной батареи до нижнего предельного уровня автоматически включается сигнализация разряда. При этом, в верхнем правом углу цифрового индикатора толщиномера появляется надпись **«БАТ».** В этом случае следует прервать работу с толщиномером и произвести зарядку аккумулятора.

4. Подготовка изделия к работе

4.1. Порядок включения толщиномера.

4.1.1. Перед включением толщиномера при его переноске с мороза в теплое помещение необходимо выдержать его в течение 6 ч. при комнатной температуре.

4.1.2. Для включения толщиномера необходимо нажать клавишу «ON». На рисунке 4.1 представлен цифровой индикатор толщиномера, находящегося в режиме ожидания дальнейших действий оператора. Наличие надписи «***БАТ***» в верхнем правом углу индикатора указывает на разряженное состояние аккумуляторной батареи. Заряд аккумуляторной батареи производится согласно п.4.7 настоящего Руководства. При включении толщиномера сохраняются все установки, бывшие до его предыдущего выключения.

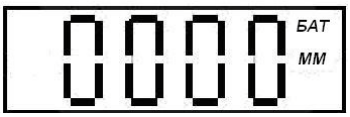


Рис.4.1

4.1.3. Подключить УЗ ПЭП, выбранный с учетом необходимого диапазона измеряемых толщин (табл.2.1), к соответствующему разъему толщиномера.

4.1.4. Произвести (проверить) калибровку «0» толщиномера для используемого УЗ ПЭП.

4.2. Калибровка «0».

4.2.1.Толщиномер поставляется Потребителю предварительно настроенным на скорость распространения УЗК, равную 5930 м\с и адаптированным на типовой УЗ ПЭП с рабочей частотой 5 МГц.

4.2.2. Подрежим **«Автоматическая калибровка 0» («Тестирование»)** предназначен для проверки или проведения согласующей настройки (адаптации) электронного блока толщиномера и используемого УЗ ПЭП с целью учета и компенсации времени прохождения УЗК по призмам УЗ ПЭП. Скорость распространения УЗК должна быть установлена равной 5930 м\с.

4.2.2.1. Для проверки (проведения) адаптации нанести на поверхность тест-образца, входящего в комплект поставки

толщиномера 1 - 2 капли контактной жидкости. В качестве контактной жидкости должен использоваться глицерин. В отдельных случаях допускается использование жидкого машинного масла или воды, но при этом чувствительность толщиномера снижается примерно в два раза.

4.2.2.2. Установить УЗ ПЭП на тест-образец. При этом включается подсветка цифрового индикатора толщиномера и появляется надпись «***ИЗМ***», подтверждающая наличие акустического контакта УЗ ПЭП с тест-образцом. Однократно нажать на клавишу «TEST». На цифровом индикаторе должна отобразиться толщина тест-образца, приведенная в разделе 5 «**СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ» Паспорта «Толщиномер ультразвуковой УТ-82. ЛИВЕ.415119.019.0000.ПС-00-00»** (Рис.4.2.).



Рис.4.2.

4.2.2.3. После снятия УЗ ПЭП с тест-образца толщиномер автоматически переходит в режим **«Измерение толщины»** и подготовлен к контролю толщины изделий из стали со скоростью распространения УЗК, равной 5930 м/сек (заводская установка).

В случае отличия показаний толщиномера от указанного в Паспорте значения толщины тест-образца, следует повторить тестирование УЗ ПЭП.

4.2.2.4. Параметры тестирования для данного УЗ ПЭП сохраняются при выключении толщиномера, поэтому, при работе с одним и тем же УЗ ПЭП, после выключения - включения толщиномера адаптацию толщиномера к УЗ ПЭП можно не проводить.

Примечание. Проведение тестирования толщиномера необходимо проделывать во всех случаях, когда происходит замена УЗ ПЭП или изменились условия эксплуатации толщиномера. Например, температура окружающей среды или поверхности контролируемого объекта изменилась более, чем на 20 °С.

4.2.3. Подрежим **«Ручная калибровка 0»** предназначен для корректировки нуля толщиномера при проведении прецизионных измерений в узком диапазоне разброса толщин (1-2 мм), например, при разбраковке однотипных изделий, либо при использовании УЗ ПЭП, параметры которых сильно отличаются от параметров УЗ ПЭП, используемых в толщиномере и автоматическая корректировка нуля толщиномера не может быть выполнена достаточно точно.

4.2.3.1. Для ручной калибровки нуля толщиномера следует нажать клавишу «SET T». На цифровом индикаторе толщиномера появляется знак «0000». Нажать клавишу «CLEAR». При этом очищается поле цифрового индикатора толщиномера.

Затем набрать новое число, руководствуясь следующими положениями:

- **при наборе числа от 1 до 99** и последующем его вводе, в режиме измерения толщины к любому результату **будет добавлено** постоянное значение (число) от 0,01 до 0,99 мм соответственно, то есть, одна единица нововведенного числа соответствует 0,01 мм;
- **при наборе числа от 101 до 199** и последующем его вводе, из результата измерения **будет вычитаться** постоянное значение соответственно от 0,01 до 0,99 мм.

4.2.3.2. Набранное число ввести в память толщиномера нажатием клавиши «ENTER». Толщиномер переходит в режим **«Измерение толщины».**

Например, при измерениях образцов толщиной 1,50 мм, 2,80 мм и 5,00 мм толщиномер показывает 1,35 мм, 2,60 мм и 4,90 мм соответственно. В этом случае следует войти в режим ручной корректировки нуля и набрать число «15». После ввода этого числа в память толщиномера и последующих измерениях контролируемых образцов, толщиномер будет показывать 1,50 мм, 2,75 мм и 5,05 мм соответственно.

При выключении толщиномера установки, произведенные в этом режиме работы не сохраняются.

4.3. Калибровка толщиномера.

4.3.1. Калибровка толщиномера при известной скорости

распространения УЗК (**«Калибровка по скорости УЗК»**).

Калибровка толщиномера по известной скорости распространения УЗК позволяет Потребителю подготовить толщиномер для измерения толщины изделий, изготовленных из конкретного известного материала. В Приложении 1 настоящего Руководства приведены скорости распространения УЗК в некоторых, наиболее распространенных конструкционных материалах, металлах и сплавах.

4.3.1.1. Калибровка толщиномера по скорости распространения УЗК выполняется следующим образом.

Нажать на клавишу «SET C». На цифровом индикаторе толщиномера отобразится ранее установленное значение скорости распространения УЗК, например «5930» (заводская установка).

4.3.1.2. Нажать на клавишу «CLEAR».При этом очищается поле цифрового индикатора толщиномера.

4.3.1.3. Пользуясь данными Таблицы скоростей распространения УЗК (см. Приложение 1) клавиатурой панели управления, прямым набором числа установить новое известное значение скорости распространения УЗК.

4.3.1.4. Нажать клавишу «ENTER». В памяти толщиномера сохраняется новое значение скорости распространения УЗК и толщиномер переходит в режим **«Измерение толщины».**

Примечание. Если при вводе значения скорости распространения УЗК (или значения вводимого параметра в любом другом режиме) Вы случайно ввели ошибочное число или отдельную цифру, следует однократно нажать клавишу «CLEAR» (очистить поле цифрового индикатора толщиномера) и повторить ввод.

4.3.2. Калибровка толщиномера при неизвестной скорости распространения УЗК **(«Калибровка по толщине»)**.

Если скорость распространения УЗК в контролируемом изделии неизвестна, необходимо изготовить и аттестовать образец с известной толщиной из того же материала. Толщина образца должна быть не менее 10 мм.

4.3.2.1. Калибровка толщиномера по толщине при неизвестной

скорости распространения УЗК выполняется следующим образом.

Нажать клавишу «SET H». При этом очищается поле цифрового индикатора толщиномера.

4.3.2.2. Пользуясь клавиатурой панели управления, прямым набором числа установить значение толщины подготовленного образца. **Устанавливаемое значение толщины всегда должно быть четырехразрядным.** Например, «09,99».

4.3.2.3. Нажать клавишу «ENTER». Установленное значение толщины образца введено в память толщиномера. На цифровом индикаторе толщиномера появляется знак « **0**» и толщиномер переходит в режим измерения скорости распространения УЗК.

4.3.2.4. Установить УЗ ПЭП через слой контактной смазки на подготовленный образец. При этом включается подсветка цифрового индикатора толщиномера и появляется значение измеренной скорости в м\с. (Рис.4.3).

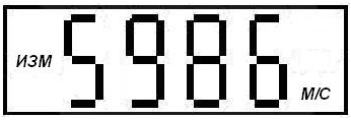


Рис.4.3.

4.3.2.5. Измеренная скорость распространения УЗК используется для калибровки толщиномера по скорости (см. п.4.3.1).

Примечание: Рекомендуется запомнить это значение скорости распространения УЗК с тем, что бы использовать его в дальнейшем для контроля изделий из этого материала.

4.4. Установка чувствительности приемного тракта толщиномера ("Усиление").

4.4.1. В толщиномере предусмотрен режим автоматической установки усиления (чувствительности) приемно-усилительного тракта в зависимости от значения установленной скорости распространения УЗК.

Зависимость коэффициента усиления приемного тракта толщиномера от скорости распространения УЗК приведена в таблице 4.1.

Таблица 4.1.

Значение скорости распространения УЗК, в м/с	Коэффициент усиления, в условных единицах
от 1000 до 4800	16
от 4801 до 6150	12
от 6151 до 9999	3

4.4.2. В случае необходимости, коэффициент усиления приемного тракта толщиномера может быть изменен в диапазоне от 1 до 16 единиц следующим образом.

4.4.3. Нажать клавишу «SET A». На цифровом индикаторе толщиномера отобразится текущее значение коэффициента усиления приемного тракта (Рис.4.4).

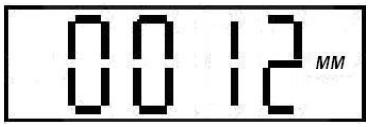


Рис.4.4.

4.4.4. Нажать клавишу «CLEAR». При этом очищается поле цифрового индикатора толщиномера.

4.4.5. Прямым набором числа установить требуемое значение коэффициента усиления приемного тракта толщиномера.

4.4.6. Нажать клавишу «ENTER». Заданное значение коэффициента усиления сохраняется в памяти толщиномера, а толщиномер переходит в режим «**Измерения толщины**».

Этот режим позволяет выравнивать чувствительность толщиномера при работе по разным материалам. Установленное значение коэффициента усиления сохраняется при выключении толщиномера.

Примечание: Обычно при контроле рекомендуется устанавливать нормальный уровень чувствительности приемного тракта толщиномера. Высокий уровень чувствительности можно использовать при контроле криволинейных тонкостенных поверхностей. Низкий уровень чувствительности используется при

повышенном уровне акустических помех, в том числе и от УЗ ПЭП.

4.5. Установка режима индикации недопустимого утонения объекта контроля («Браковочная толщина»).

Установка режима **«Браковочная толщина»** выполняется следующим образом.

4.5.1. Нажать клавишу «SET L». На цифровом индикаторе толщиномера отобразится ранее установленное значение браковочной толщины контролируемого изделия (рис. 4.5), либо «**00.00**», если установка значения браковочной толщины не производилась.

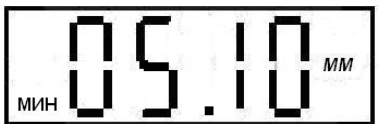


Рис.4.5.

4.5.2. Клавишей «CLEAR» очистить поле цифрового индикатора толщиномера.

4.5.3. Прямым набором числа ввести в память толщиномера новое значение браковочной толщины и нажать клавишу «ENTER».**Устанавливаемое значение браковочной толщины всегда должно быть четырехразрядным.** При этом сохраняется новое значение браковочной толщины и толщиномер переходит в режим «**Измерение толщины**».

При выявлении в процессе контроля изделия толщин, меньших установленной браковочной толщины, надпись «**ИЗМ**» на цифровом индикаторе толщиномера начинает мигать.

4.6. Установка режима «Работа с памятью».

4.6.1. Выбор ячейки памяти.

Режим «Работа с памятью» позволяет осуществлять запись результатов измерений в любую из ячеек памяти с номерами от «0000» до «2031», с последующим сохранением, просмотром и выводом на персональный компьютер. Для этого нужно проделать следующее.

4.6.1.1. Выбрать номер ячейки памяти, нажав на клавишу «SET M». На цифровом индикаторе толщиномера отобразится номер текущей ячейки памяти (Рис.4.6).

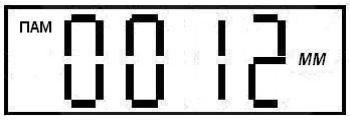


Рис.4.6.

4.6.1.2. Можно продолжать работать с текущей ячейкой памяти, но при необходимости, можно выбрать любую другую ячейку.

4.6.1.3. При помощи клавиши «CLEAR»произвести очистку поля цифрового индикатора толщиномера. Затем, путем прямого набора числа номера ячейки установить нужную ячейку, например, «**0**», «7», «15», «145» и т.д.

4.6.1.4. Нажатие клавиши «ENTER» сохраняет в памяти толщиномера номер выбранной ячейки и толщиномер переходит в режим **«Измерение толщины».**

4.6.2. Запись информации в ячейку памяти.

4.6.2.1. При измерении толщины контролируемого изделия или скорости распространения УЗК достаточно нажать клавишу «X–M» и полученные значения будут записаны в соответствующую ячейку памяти. Подтверждением записи является кратковременное мигание информации на цифровом индикаторе толщиномера.

4.6.2.2. Последующая запись будет производиться в ячейку и возрастающим номером.

Записанная информация сохраняется при выключении толщиномера.

4.6.3. Вывод результатов замеров из памяти толщиномера.

4.6.3.1. Для просмотра результатов замеров, сохраненных в памяти, на цифровом индикаторе толщиномера, следует установить требуемый номер ячейки памяти так, как было указано выше. Затем необходимо однократно нажать клавишу «M--X». На цифровом индикаторе толщиномера отобразится результат, записанный в этой ячейке. Последующие однократные нажатия на эту клавишу приводят к последовательному выводу записанных результатов измерений из последующих ячеек.

4.6.3.2. Для просмотра результатов замеров с выводом на компьютер необходимо ввести в IBM-совместимый компьютер программу, поставляемую с толщиномером по дополнительному

заказу, и далее следовать указаниям программы.

4.7. Зарядка аккумуляторной батареи.

4.7.1. Подключить зарядное устройство, входящее в комплект поставки толщиномера к сети переменного тока напряжением 220 В и частотой 50 Гц.

4.7.2. Подключить выходной разъем зарядного устройства к соответствующему разъему «**ЗУ»** толщиномера. Время полного заряда аккумуляторной батареи составляет 3-4 ч.

Во время заряда аккумуляторной батареи не возможна работа с толщиномером.

Отключение зарядного устройства после зарядки производить в обратном порядке.

ВНИМАНИЕ! Запрещается использование для зарядки аккумуляторной батареи зарядных устройств, не входящих в комплект толщиномера, т.к. это может привести к его поломке.

4.8. Выключение толщиномера.

Для выключения толщиномера необходимо нажать клавишу «

».

Подготовка закончена, толщиномер готов к работе

ВНИМАНИЕ!

1. Во избежание отрыва кабеля УЗ ПЭП от разъемов при отключении кабеля от электронного блока толщиномера, рассоединение разъемных соединений необходимо производить посредством оттягивания корпуса кабельного разъема УЗ ПЭП.

2. Запрещается использование кабеля УЗ ПЭП для переноски и транспортировки толщиномера.

5. Порядок работы

5.1. Общие указания.

Толщиномер обслуживается одним оператором, изучившим настоящее Руководство по эксплуатации.

5.2. Особенности эксплуатации.

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

5.2.2. Подготовка поверхности контролируемого изделия производится механическим способом с помощью металлической щетки, шабера, наждачной шкурки или шлиф – машинки.

5.2.3. Нанести слой контактной смазки на поверхность контролируемого изделия в месте зоны контроля.

5.3. Порядок работы.

5.3.1. Подготовить толщиномер к работе согласно Разделу 4 настоящего Руководства.

5.3.2. Включить толщиномер. Подключить УЗ ПЭП. Для перевода толщиномера из режима ожидания в режим **«Измерение толщины»** **н**ажать на клавишу «

», при этом толщиномер будет измерять толщину контролируемого изделия по ранее установленным параметрам. При необходимости произвести калибровку «**0**» толщиномера и установить требуемую скорость распространения УЗК.

5.3.3. Установить УЗ ПЭП через слой контактной смазки на поверхность контролируемого изделия, прижав контактную площадку УЗ ПЭП к поверхности изделия.

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

Примечание: Для повышения экономичности электрического питания толщиномера подсветка цифрового индикатора толщиномера выключается через 6 с. после снятия УЗ ПЭП с поверхности контролируемого изделия.

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

5.3.5. Измерение толщины контролируемого изделия с индикацией недопустимого утонения, производится при предварительно установленной величине браковочного уровня, согласно п. 4.5.

5.3.6. Измерение скорости распространения УЗК происходит при калибровке толщиномера по известной толщине (п.4.3, подрежим **"Калибровка по толщине"**). При этом, для более точного измерения скорости распространения УЗК желательно, чтобы измеряемый образец имел толщину более 10 мм.

6. Техническое обслуживание

6.1. При эксплуатации толщиномера необходимо руководствоваться требованиями настоящего Руководства по эксплуатации и технологическими инструкциями по измерению толщины изделий ультразвуковыми толщиномерами.

6.2. 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 цифровом индикаторе толщиномера о необходимости ее зарядки.

6.3. Поверка толщиномера проводится в соответствии с ГОСТ 8.495-83 ГСИ «Толщиномеры ультразвуковые. Методы и средства поверки.» и рекомендациями данного Руководства.

Периодичность поверки не реже 1 раза в год.

7. Поверка толщиномера

Поверка толщиномера проводится в соответствии с ГОСТ 8.495-83 ГСИ «Толщиномеры ультразвуковые. Методы и средства поверки.» и рекомендациями данного Руководства.

Периодичность поверки не реже 1 раза в год.

8. Характерные неисправности и способы их устранения

Перечень наиболее характерных неисправностей толщиномера и способов их устранения приведен в таблице 8.1.

Таблица 8.1

Неисправность	Вероятная причина	Способ устранения
При включении толщиномера на цифровом индикаторе постоянно присутствует надпись «БАТ»	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 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).

9. Правила хранения и транспортирования

9.1. Толщиномеры в транспортной таре предприятия-изготовителя можно транспортировать любым видом закрытого транспорта (за исключением морского) на любое расстояние в соответствии с ГОСТ 12997.Авиаперевозки разрешены при температуре от минус 40 до 50°С.

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

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

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

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

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

Приложение 1

ЗНАЧЕНИЕ СКОРОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ УЗК В НЕКОТОРЫХ МАТЕРИАЛАХ

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

Марка материала	Скорость звука в м\с	Марка материала	Скорость звука в м\с
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	СтальЭИ766А	6020
Сталь ШХ15	5965	Сталь826	5930
Сталь 40Х13	6070	СтальХН77ТЮР	6080
Сталь 40ХГСА	5915	Сталь 40ХНМА	5600
Сталь30ХМА	5950	Сталь ХН70ВМТЮ	5960
Сталь 08Х17Н14М3	5720	СтальХН35ВТ	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	3В	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 МАТЕРИАЛАХА.

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 плавленый	5930	Текстолит	2630
Найлон, перлон	1800-2200	Фторопласт	1350
Стекло органическое	2650-2730	Фарфор	5300-5350
Окись алюминия	10000	Эбонит	2400
Полистирол	2370	Полиэтилен	2300-2400

Приложение 2.

Протокол поверки толщиномера УТ-82.

от "_____" _____ 200_____ г.

Заводской № _____

Наименование УЗ ПЭП	Заводской №

Условия при поверке:

- температура _____ º С
- относительная влажность _____ %
- атмосферное давление _____ kPa

Результаты внешнего осмотра и апробирования:

_____

Результаты определения абсолютной погрешности:

Номер образцового комплекта	Номер УЗ ПЭП	Толщина образцовой меры, мм	Показания толщиномера, мм	Абсолютная погрешность поверяемого толщиномера

Толщиномер пригоден, не пригоден к эксплуатации.

(ненужное зачеркнуть)

М.П. Подпись

_____