АЛТЕК®

КОД ОКП 427610

ТОЛЩИНОМЕР УЛЬТРАЗВУКОВОЙ

"А Л Т Е К"

А Т – 1 7

Руководство по эксплуатации

ДШЕК.412239.004 РЭ

Санкт-Петербург
2024

Изготовитель оставляет за собой право
вносить изменения в конструкцию и программное обеспечение толщиномера, не ухудшающие его технические и эксплуатационные характеристики.

Подг. к печ. март 2024

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА 6
1.1 Назначение толщиномера 6
1.2 Технические характеристики 6
1.2.1 Общие характеристики толщиномера 6
1.2.2 Параметры приемо-возбудителя 7
1.2.3 Параметры панели управления и индикации 7
1.2.4 Параметры электропитания толщиномера.....8
1.2.5 Массогабаритные характеристики.....8
1.2.6 Устойчивость толщиномера к климатическим воздействиям.....8
1.2.7 Устойчивость толщиномера к механическим воздействиям.....8
1.2.8 Устойчивость толщиномера к электромагнитным помехам.....9
1.3 Состав толщиномера 10
1.4 Структурная схема толщиномера 11
1.5 Устройство электронного блока 12
1.6 Комплект принадлежностей 13
1.7 Маркировка и пломбирование.....13
1.7.1 Маркировка толщиномера 13
1.7.2 Пломбирование толщиномера 13
1.8 Упаковка 13

2 ОБЩИЙ ВИД, ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ, РЕЖИМЫ ИНДИКАЦИИ И СИСТЕМА МЕНЮ ТОЛЩИНОМЕРА 14
2.1 Общий вид.....14
2.2 Органы управления электронного блока 15
2.3 Режимы индикации 16
2.4 Система меню толщиномера 20

3 ПОДГОТОВКА ТОЛЩИНОМЕРА К РАБОТЕ 24
3.1 Внешний осмотр толщиномера 24
3.2 Заряд аккумулятора 24
3.3 Включение/выключение толщиномера.....25

4 НАСТРОЙКА ТОЛЩИНОМЕРА, ЗАПИСЬ, УДАЛЕНИЕ И ВЫЗОВ НАСТРОЕК.....26
4.1 Подменю «Установки» 26
4.2 Подключение ПЭП, подменю «ПЭП»…… 26
4.3 Установка «нуля» ПЭП и калибровка на материал 27
4.4 Установка диапазона измерений, подменю «Диапазон», режим контроля допусков 30
4.5 Подменю «А развертка» 31
4.6 Подменю «Режимы»……31
4.7 Сохранение и вызов настроек в памяти толщиномера. Подменю Файлы……..32

5 ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ, СОХРАНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ 34
5.1 Подготовка поверхности изделия…….. 34
5.2 Подготовка толщиномера к проведению измерений…… 34
5.3 Проведение измерений. Формирование результатов измерения…. 34
5.4 Сохранение, просмотр и удаление отчетов измерений……35
5.5 Подключение толщиномера к ПЭВМ…….. 38

6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТОЛЩИНОМЕРА 41
6.1 Эксплуатационные ограничения 41
6.2 Меры безопасности при подготовке и работе с толщиномером 41

7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ ТОЛЩИНОМЕРА 43
7.1 Общие указания 43
7.2 Порядок технического обслуживания и текущего ремонта 44
7.2.1 Ежемесячное техническое обслуживания 44
7.2.2 Периодическое техническое обслуживание 44
7.2.3 Текущий ремонт 44
7.2.4 Регистрация ремонта и замены узлов 45
7.2.5 Технические требования на текущий ремонт толщиномера 45
7.3 Консервация и расконсервация 47

8 ПЕРЕЧЕНЬ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ТОЛЩИНОМЕРА В ПРОЦЕССЕ ЕГО ПОДГОТОВКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ 48

9 ХРАНЕНИЕ 50

10 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ 50

11 УТИЛИЗАЦИЯ 50

ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное) УСТАНОВКА ДРАЙВЕРА ДЛЯ ПРИБОРА «АЛТЕК-17» 51

ПРИЛОЖЕНИЕ Б (обязательное) МЕТОДИКА ПОВЕРКИ 55

Настоящее Руководство по эксплуатации (РЭ) содержит технические характеристики толщиномера ультразвукового «АЛТЕК» АТ-17 (далее – толщиномер) и сведения, необходимые для его правильной эксплуатации и обслуживания.

Толщиномер обслуживается одним оператором.

Перед началом работы с толщиномером рекомендуется:

- пройти теоретическую и практическую подготовку по ультразвуковой толщинометрии;
- пройти курс обучения работе с толщиномером;
- изучить настоящее РЭ.

При эксплуатации толщиномера следует пользоваться отраслевыми нормативными документами на проведение ультразвуковой толщинометрии.

Авторские права защищены и принадлежат ООО "АЛТЕК".

В РЭ приняты следующие сокращения и условные обозначения:

АЦП – аналого-цифровой преобразователь;
БЭ – блок электронный;
ИП – источник питания;
КПУ – кнопочная панель управления;
ПЛИС – программируемая логическая интегральная схема;
ПН – преобразователь напряжения;
ПО – программное обеспечение;
ПЭВМ – персональная электронно-вычислительная машина;
ПЭП – пьезоэлектрический преобразователь;
ЦОС – цифровая обработка сигналов;

☑ – примечание;

⚠ – внимание;

γ – запрещается.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение толщиномера

1.1.1 Толщиномер предназначен для измерения толщины изделий на участках с эквидистантными поверхностями (листы, стенки труб и т.д.), а также измерения диаметра цилиндрических изделий, имеющих гладкие, грубые, корродированные или окрашенные поверхности.

Изделия могут быть выполнены из различных материалов, таких как сталь, титан, алюминий, пластик, керамика, стекло и т.д.

1.1.2 Толщиномер может использоваться при монтаже, эксплуатации и ремонте в строительстве, машиностроении, энергетике, металлургической промышленности и др. отраслях. Толщиномер может эксплуатироваться в лабораторных, цеховых и полевых условиях, в т.ч. в условиях воздействия низких температур.

1.1.3 Принцип работы толщиномера основан на взаимодействии с изделием излучаемых импульсных акустических колебаний, вводимых в изделие от пьезоэлектрических преобразователей (ПЭП) через промежуточные контактные среды.

1.1.4 *В толщиномере предусмотрено:*

- представление результатов измерений в цифровой форме;
- индикация А-развертки и скорости звука в материале;
- режим допускового контроля с возможностью звуковой индикации;
- сохранение результатов и настроек в энергонезависимой памяти;
- возможность подключения толщиномера к типовой персональной электронно-вычислительной машине (ПЭВМ).

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Общие характеристики толщиномера

Диапазон измерений толщин (от 0,6 мм до 300 мм по стали), мм преобразователями серии «Т»:

П112-10-6/2……..	от 0,6 до 30
П112-5-10/2……..	от 1 до 300
П112-2,5-12/2……..	от 3 до 300
П112-1,8-16/2……..	от 10 до 300
П112-1,25-20/2……...	от 10 до 300
П111-10-6…….....	от 5 до 50
П111-5-12……..……....	от 10 до 300
П111-2,5-12……..	от 10 до 300

Допускаемая основная погрешность измерения толщины Н, мм…… ± (0,01Н+0,1)

Дискретность индикации толщины Н, мм……..	0,01 при Н<100 0,1 при Н>100
Диапазон установки скорости звука, м\с.....……..	от 1000 до 15000
Время выполнения измерения, сек, не более …….	3
Режимы индикации……..	Цифровой А-развертка График Скорость Статистика
Рекомендуемые материалы измеряемых изделий……	Сталь, алюминий, медь, латунь, титан, чугун, стекло, плексиглас, полиэтилен, керамика, пластмассы
Средняя наработка на отказ, ч…….....	15000
Срок службы толщиномера, лет……..	10

1.2.2 Параметры приемо-возбудителя

Параметры задающего генератора:

Частота, МГц	Амплитуда зондирующего импульса Umax , В, не менее	Длительность зондирующего импульса τ_0, мкс, не более
1,25	110	0,43
1,8	110	0,31
2,5	110	0,22
5	90	0,12
10	90	0,062

Диапазон регулировки усиления (чувствительности) приемного тракта, дБ ..... от 0 до 80

1.2.3 Параметры панели управления и индикации

1 Количество кнопок панели управления, шт. 11
2 Гарантированное число нажатий на одну кнопку ..... $0{,}5\times10^6$
3 Размеры рабочей части экрана, мм ..... 36×49
4 Количество элементов отображения на экране ..... 240×320
5 Количество градаций регулировки подсвета дисплея..... 8

1.2.4 Параметры электропитания толщиномера

1 Параметры источника питания (ИП):
- напряжение питания переменного тока, В .....от 100 до 240
- номинальное значение выходного напряжения постоянного тока, В 5,0
- максимальный выходной ток, А ……..……... 2,4

2 Максимальный потребляемый ток, А, не более……..…1,5

3 Номинальное значение напряжения аккумулятора, В.....3,6

4 Время автономной работы от аккумулятора, ч, не менее, при средних значениях подсвета экрана.....6

5 Номинальное значение емкости аккумулятора, А·ч 2,6

6 Тип аккумулятора…….. Li-ion

7 Время заряда аккумулятора до 70% емкости, ч, не более, при заряде от ИП ……..… 3

8 Время полного заряда аккумулятора, ч, не более, при заряде от ИП…… 6

9 Число циклов разряда/заряда, не менее, ...500

1.2.5 Массогабаритные характеристики

1 Масса, кг, не более:
- блока электронного (БЭ) 0,45
- источника питания (ИП).....0,15

2 Габаритные размеры, мм, не более
- БЭ .....60×35×170
- ИП .....90×80×30

1.2.6 Устойчивость толщиномера к климатическим воздействиям

1 Диапазон рабочих температур окружающего воздуха, °С, для толщиномера .....от минус 25 до +50

2 Верхнее значение относительной влажности воздуха, %, при температуре:
- +40° С и более низких (без конденсации влаги) .....93±3
- +35° С 98

1.2.7 Устойчивость толщиномера к механическим воздействиям

1 Устойчивость и прочность БЭ толщиномера к воздействию синусоидальных вибраций со следующими параметрами:
- диапазон частот, Гц .....от 10 до 55
- амплитуда смещения, мм 0,15

2 Прочность БЭ толщиномера к одиночным механическим ударам со следующими параметрами:
- значение пикового ускорения, м/с^2 50
- предел длительности ударного импульса, мс .....от 0,5 до 30

3 Степень защиты БЭ толщиномера от проникновения внутрь твердых тел (пыли) и воды (по ГОСТ 14254-2015) ..IP53

1.2.8 Устойчивость толщиномера к электромагнитным помехам

1 Сохранение работоспособности БЭ толщиномера при воздействии на него гармонических помех магнитного поля со следующими параметрами:

диапазон частот, кГц ..... от 0,03 до 50
предельное значение напряженности поля, дБ ..... от 130 до 70

2 Сохранение работоспособности БЭ толщиномера при воздействии на него гармонических помех внешнего электрического поля со следующими параметрами:

полоса частот, МГц ..... от 0,15 до 10
эффективное значение напряженности поля, дБ 120

☑ *Значения напряженности поля электромагнитных помех выражаются в децибелах относительно 1 мкВ/м для электрического поля и 1 мкА/м для магнитного поля.*

1.3 Состав толщиномера

Наименование	*Обозначение*	*Кол-во*	*Примечание*
1 Блок электронный	ДШЕК.412231.014	1 шт.	
2 Источник питания	ДШЕК.563511.011	1 шт.	
3 Комплект принадлежностей	ДШЕК.412924.014	1 компл.	Комплект формируется по желанию Заказчика. Перечень входящего в него оборудования приведен в п. 4.2 Паспорта
4 Комплект эксплуатационной документации: Руководство по эксплуатации (РЭ) Паспорт Методика поверки	 ДШЕК.412239.004 РЭ ДШЕК.412239.004 ПС МП 067.Д4-15 с Изм. №1 (приложение к РЭ)	1 компл.	
5 Программное обеспечение для ПЭВМ	ДШЕК.467371.007	1 шт.	Диск
6 Упаковка		1 шт.	Сумка
☑ *Полный перечень комплекта поставки (предварительно согласованного с Заказчиком) приведен в разделе 4 Паспорта.*			

1.4 Структурная схема толщиномера

1.4.1 Толщиномер является малогабаритным переносным одноканальным ультразвуковым толщиномером со встроенным микроконтроллерным управлением. На структурной схеме толщиномера показаны основные составные части.

1.4.2 БЭ предназначен для генерирования ультразвуковых волн в объекте контроля посредством ПЭП, приема отраженных сигналов, обработки и индикации результатов измерения.

1.4.3 Комплект инструмента и принадлежностей обеспечивает работу толщиномера. В состав комплекта входит: ПЭП, кабель для подключения ПЭП, кабель для подключения толщиномера по каналу USB к ПЭВМ, программное обеспечение (ПО) для ПЭВМ и др.

ПЭП подключается к разъемам на коммутационной панели БЭ с маркировкой "⊖" и "⊕".

Кабель для связи с компьютером подключается к разъему на коммутационной панели БЭ с маркировкой "USB" и к соответствующему USB разъему ПЭВМ.

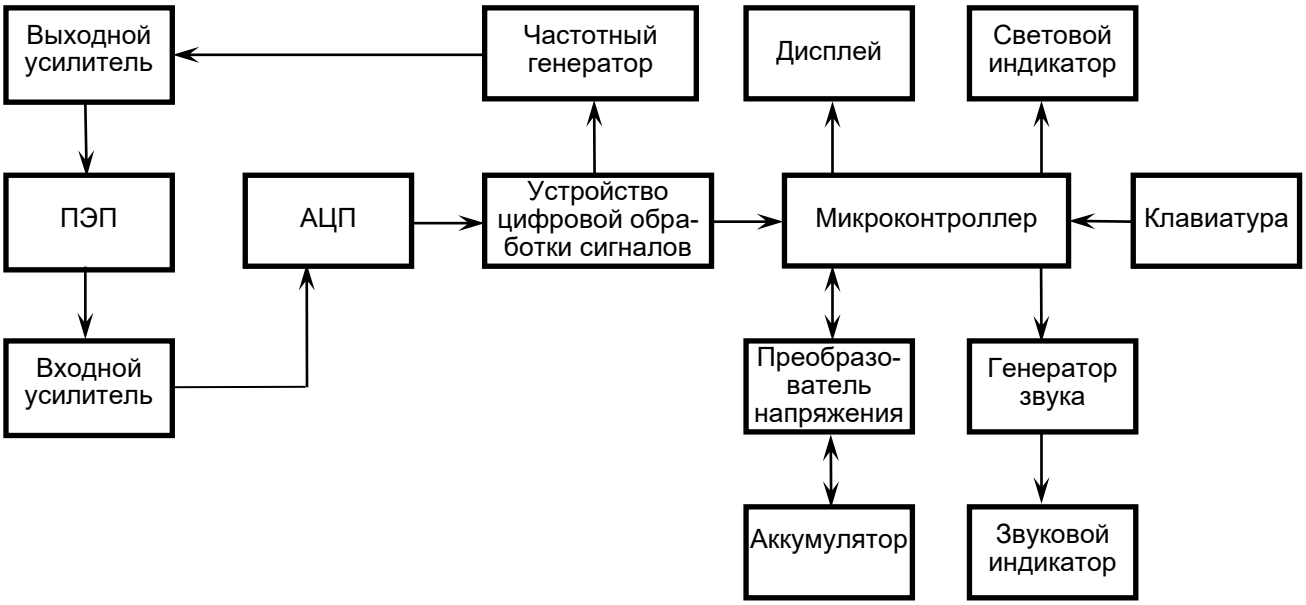
1.4.4 ИП предназначен для энергообеспечения БЭ. ИП преобразует переменное сетевое напряжение 100…240 В в постоянное напряжение 5 В.

ИП подключается к разъему на коммутационной панели БЭ с маркировкой "5V⎓ 1,5A". ИП обеспечивает заряд аккумулятора, входящего в состав БЭ и питание электрической схемы БЭ. При отключенном ИП БЭ работает от аккумулятора.

1.5 Устройство электронного блока

1.5.1 БЭ состоит из следующих основных узлов:

- частотный генератор;
- выходной усилитель;
- входной усилитель;
- аналого-цифровой преобразователь (АЦП);
- устройство цифровой обработки сигналов (ЦОС);
- микроконтроллер;
- схема преобразователя напряжения (ПН)



1.5.2 Сформированный синусоидальный импульс с программируемого частотного генератора подается на выходной усилитель и далее через соответствующий внешний разъем БЭ поступает на внешний ПЭП.

1.5.3 С внешнего ПЭП аналоговый приемный сигнал через соответствующий внешний разъем поступает в БЭ на входной усилитель, далее на АЦП где преобразуется в цифровой сигнал. С выхода АЦП информация поступает на устройство цифровой обработки сигналов и далее поступает на микроконтроллер.

1.5.4 На микроконтроллере происходит дальнейшая обработка сигнала, с формированием информации для отображения на дисплее и контроля результата оператором толщиномера.

1.5.5 При выходе результата измерения за допустимые значения микроконтроллер выдает сигнал на генератор звука и далее на звуковой индикатор.

1.5.6 Оператор, воздействуя на клавиатуру, может изменять режимы работы микроконтроллера.

1.5.7 Схема ПН формирует необходимые напряжения энергопитания для нормального функционирования всех узлов толщиномера. На преобразователь напряжения поступает напряжение с аккумулятора. При подключении к соответствующему внешнему разъему ИП преобразователь напряжения осуществляет заряд аккумуляторов и одновременно формирует необходимые напряжения энергопитания толщиномера.

1.6 Комплект принадлежностей

Толщиномер содержит комплект принадлежностей. Составные части, входящие в комплект принадлежностей, перечислены в разделе 4.2 Паспорта.

1.7 Маркировка и пломбирование

1.7.1 Маркировка толщиномера

1.7.1.1 Маркировка БЭ толщиномера содержит:

- на передней панели БЭ:
  - условное обозначение толщиномера – "АЛТЕК";
  - тип толщиномера – "АТ-17";
- на информационной табличке БЭ:
  - знак утверждения типа средств измерений;
  - условное обозначение толщиномера – "АЛТЕК";
  - тип толщиномера – "АТ-17";
  - заводской номер, первая цифра которого соответствует последней цифре года изготовления;
  - обозначение степени защиты – "IP53";
  - децимальный номер технических условий – "ДШЕК.412239.004 ТУ".

1.7.1.2 Маркировка ПЭП содержит:

- условное обозначение преобразователя;
- заводской номер.

1.7.1.3 Все органы управления БЭ имеют соответствующие обозначения.

1.7.2 Пломбирование толщиномера

1.7.2.1 БЭ толщиномера опломбирован пломбой на нижней крышке.

1.8 Упаковка

1.8.1 Упаковка толщиномера производится в сумку, используемую также для переноски толщиномера в условиях эксплуатации.

1.8.2 При эксплуатации БЭ должен быть в чехле.

1 8.3 В сумку уложены:

- БЭ;
- ИП;
- комплект эксплуатационной документации;
- комплект принадлежностей.

2 ОБЩИЙ ВИД, ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ, РЕЖИМЫ ИНДИКАЦИИ И СИСТЕМА МЕНЮ ТОЛЩИНОМЕРА

2.1 Общий вид

2.1.1 Общий вид толщиномера представлен на рисунке 1.

Основные части толщиномера (рисунок 1):

1 – коммутационная панель, на которой расположены:

- разъем **"5V⎓1.5A"** для подключения питающего кабеля от ИП;
- разъем "⮕" – для подключения совмещенного ПЭП и излучающей пластины раздельно-совмещенного ПЭП;
- разъем "⮕" – для подключения приемной пластины раздельно-совмещенного ПЭП;
- контакт "ⓘ" для обмена данными между специализированными ПЭП и толщиномером.

2 – Цветной TFT дисплей.

3 – Пленочная клавиатура для установки параметров работы толщиномера.

4 – Настроечный образец из конструкционной стали толщиной 5 мм для настройки параметров измерения.

Рисунок 1 - Общий вид толщиномера

2.2 Органы управления электронного блока

2.2.1 На лицевой панели толщиномера расположены одиннадцать клавиш. Назначение клавиш приведено в таблице.

Обозначение	*Название*	*Назначение клавиши*	
		ОСНОВНОЕ	*ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ*
	Вкл\ выкл	Включение и отключение толщиномера при длительном нажатии на клавишу	
	Влево и вправо	Уменьшение и увеличение значения выделенного в меню параметра	Перемещение курсора цифрового и символьного ввода; изменение положения маркеров и параметров развертки в режиме ручного измерения
	Вверх и вниз	Перемещение курсора параметров вверх и вниз по меню	Перебор значений при цифровом вводе; изменение положения маркеров и параметров развертки в режиме ручного измерения; перемещение курсора символьного ввода
	Ввод	Вход в выбранное подменю; ввод цифрового значения параметра в пункте подменю	Вызов списка значений параметра; «заморозка» А-развертки в режиме ручного измерения
	Выход	Выход из подменю	Выход из режима цифрового ввода, калибровки и др.
	Меню	Вызов и скрытие меню толщиномера	–
	Режим	Переключение режимов толщиномера: • цифровая индикация; • индикация скорости звука; • измерение по А-развертке	Переключение раскладки виртуальной клавиатуры в режиме символьного ввода
	F1 и F2	Функциональные клавиши, назначение которых определяется программой	Переход из режима измерения к сохранению отчета при удержании клавиши F1 в течение 2 сек.

2.3 Режимы индикации

2.3.1 В толщиномере предусмотрено 5 режимов отображения информации:

- цифровая индикация;
- графическая индикация;
- отображение А-развертки;
- режим статистики;
- отображение скорости звука в материале;

Установка режима индикации в зависимости от задачи и условий измерения осуществляется при нажатии клавиши РЕЖИМ (режим). Выбор доступных режимов индикации, между которыми можно переключаться в процессе работы, осуществляется в подменю «Режимы» (см.п.4.7.1)

2.3.2 Режим цифровой индикации представлен на рисунке 2.

Рисунок 2 -
Вид дисплея в режиме цифровой индикации

В данном режиме отображаются следующие элементы индикации (рисунок 2):

1 – Текущее значение установленной скорости звука в материале.

2 – Режим включения ПЭП.

3 – Измеренное значение толщины.

4 – Единицы измерения.

5 – Нижний предел допуска измеряемой величины.

6 – Шкала, иллюстрирующая поле допуска либо установленный диапазон измерения.

7 – Назначение клавиши F1 (F1): запись измеренного значения в память толщиномера и индикация его порядкового номера.

8 – Текущее значение времени.

9 – Установленный метод измерения.

10 – Индикатор уровня заряда аккумулятора.

11 – Верхний предел допуска измеряемой величины.

12 - Назначение клавиши F2 (F2):сброс измеренных значений.

2.3.3 Режим графической индикации представлен на рисунке 3.

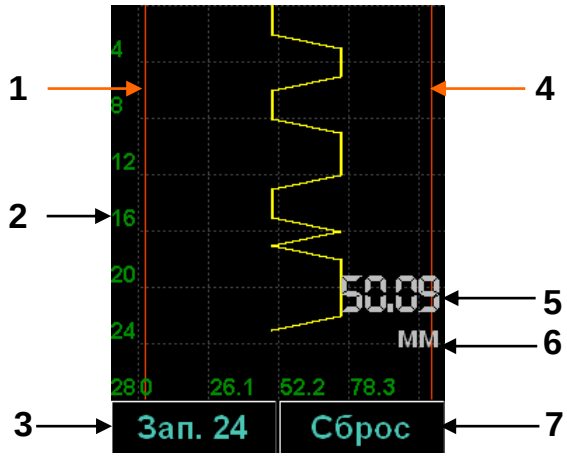


Рисунок 3 -
Вид дисплея в режиме графической индикации

В данном режиме отображаются следующие элементы индикации (рисунок 3):

1 – Нижний предел допуска измеряемой величины.

2 – Номер измерения.

3 – Назначение клавиши F1 (F1): запись измеренного значения в память толщиномера и индикация его порядкового номера.

4 – Верхний предел допуска измеряемой величины.

5 – Последнее измеренное значение толщины.

6 – Единицы измерения.

7 – Назначение клавиши F2 (F2):сброс измеренных значений.

2.3.4 Режим отображения А-развертки представлен на рисунке 4.

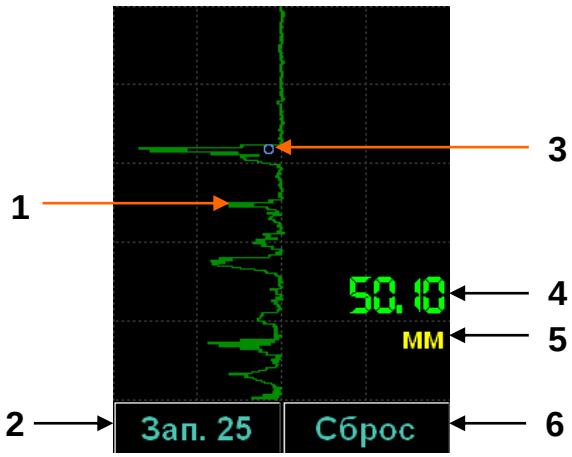


Рисунок 4 -
Вид дисплея в режиме отображения А-развертки

В данном режиме отображаются следующие элементы индикации (рисунок 4):

1 – А-развертка сигнала .

2 – Назначение клавиши F1 (F1): запись измеренного значения в память толщиномера и индикация его порядкового номера.

3 – Маркер, устанавливаемый программой, обозначающий точное положение измеряемого сигнала.

4 – Последнее измеренное значение толщины..

5 – Единицы измерения.

6 – Назначение клавиши F2 (F2):сброс измеренных значений.

Клавиши (влево) и (вправо) позволяют оперативно менять значение усиления приемного тракта.

Клавиши (вверх) и (вниз) перемещают активный маркер по длине А-развертки или изменяют длительность и задержку развертки в зависимости от выбранного режима.

Изменять усиление и параметры развертки можно в том случае, если в в п. «Режим измерения» (подменю «А-развертка») установлен режим «Ручной+Уточняющий» или «Ручной» (см .п.4.6.1).

2.3.5 Режим статистики представлен на рисунке 5.

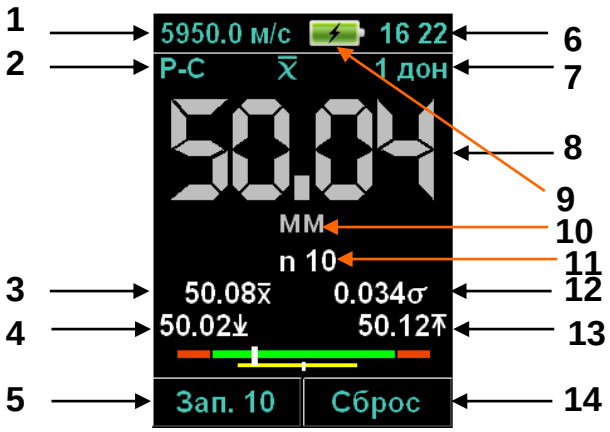


Рисунок 5 -
Вид дисплея в режиме отображения режима статистики

В данном режиме отображаются следующие элементы индикации (рисунок 5):

1 – Текущее значение установленной скорости звука в материале.

2 – Режим включения ПЭП.

3 – Среднее значение измеренных значений.

4 – Минимальное значение измеренных значений.

5 – Назначение клавиши F1 (F1): запись измеренного значения в память толщиномера и индикация его порядкового номера.

6 – Текущее значение времени.

7 – Установленный метод измерения.

8 – Последнее измеренное значение толщины.

9 – Индикатор уровня заряда аккумулятора.

10 – Единицы измерения.

11 – Порядковый номер измерения.

12 – Значение стандартного отклонения.

13 – Максимальное значение измеренных значений.

14 – Назначение клавиши F2 (F2):сброс измеренных значений.

2.3.6 Режим индикации скорости звука в материале представлен на рисунке 6.

Рисунок 6 -
Вид дисплея в режиме измерения скорости звука

В данном режиме отображаются следующие элементы индикации (рисунок 6):

1 – Режим включения ПЭП.

2 – Определенное прибором значение скорости звука продольной волны в образце материала.

3 – Текущее значение времени.

4 – Установленный метод измерения.

5 – Индикатор уровня заряда аккумулятора

6 – Единицы измерения.

7 – Установленное оператором значение толщины образца материала.

Клавиши (влево) и (вправо) позволяют менять значение толщины, для ввода значения в цифровом режиме необходимо нажать клавишу

(ввод).

2.4 Система меню толщиномера

2.4.1 При помощи системы меню осуществляется основная работа с толщиномером: установка необходимых параметров измерений, калибровка толщиномера, настройка изображения выводимой на экран информации, выбор режимов работы, а также работа с файлами. Для вызова меню на экран дисплея или его скрытия необходимо нажать клавишу

(меню).

2.4.2 Система меню организована по иерархическому принципу и содержит основное (корневое) меню, а также ряд вложенных подменю, вход в кото-

рые осуществляется клавишей ВВОД (ввод). Пункты меню, через которые осуществляется вход в подменю, обозначаются символом ▶.

2.4.3 Каждое меню и подменю состоит из заголовка и пунктов, текущий пункт выделяется синим фоном (рисунок 7).

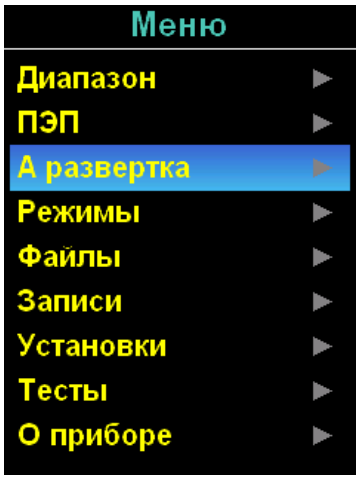


Рисунок 7 -
Основное меню толщиномера

Перемещение по пунктам меню осуществляется клавишами ▲ (вверх) и ▼ (вниз). При наличии большого количества пунктов меню на экран выводится не полностью. Оставшиеся пункты можно увидеть в процессе продвижения по меню с помощью тех же кнопок. О наличии невидимых пунктов меню говорит появление планки прокрутки в правой части экрана.

2.4.4 В выделенном пункте меню при помощи клавиш ◀ (влево) и ▶ (вправо) осуществляется изменение значения параметра. При нажатии клавиши ВВОД (ввод) включается режим цифрового ввода значения параметра (см. п. 2.4.6) или выводится список возможных значений параметра (рисунок 8). Наличие списка обозначается символом ▼ в пункте подменю.

Выбор значения из списка осуществляется клавишами ▲ (вверх) и ▼ (вниз), с подтверждением клавишей ВВОД (ввод). После подтверждения выбора или при нажатии клавиши ВЫХОД (выход) происходит автоматический возврат в текущее подменю.

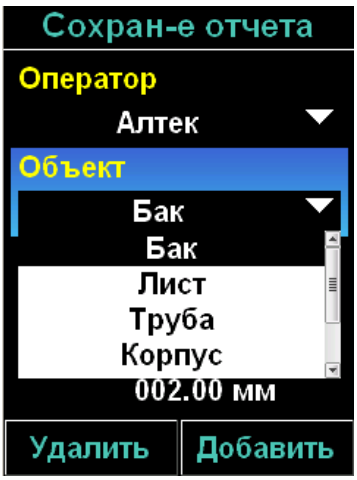


Рисунок 8 -
Выбор значения параметра из списка

2.4.5 Для добавления пунктов в редактируемый список (например список фамилий операторов) необходимо выделить данный пункт и нажать клавишу ВВОД (Ввод). В результате на дисплее будет отображен текущий список, при нажатии клавиши F2 (F2) «Добавить» будет вызван цифровой или символьный редактор. После завершения ввода значения в редакторе новый пункт будет добавлен в список. Следует обратить внимание, что количество добавляемых пунктов ограничено.

При нажатии клавиши F1 (F1) «Удалить» происходит удаление выделенного значения из списка.

2.4.6 Режим цифрового ввода значения параметра активируется нажатием клавиши ВВОД (ввод) в пункте подменю (см.п. 2.4.4). Поле, содержащее значение параметра окрашивается серым цветом, курсор ввода белым. С помощью клавиш ▲ (вверх) и ▼ (вниз) происходит перебор цифр от 0 до 9 в разряде, выделенном курсором. Для перевода разряда используются клавиши ◀ (влево) и ▶ (вправо). Для окончания ввода необходимо нажать клавишу ВВОД (ввод), а для выхода из режима без сохранения изменений ВЫХОД (выход).

2.4.7 Режим символьного ввода показан на рисунке 9. С помощью клавиш ▲ (вверх), ▼ (вниз), ◀ (влево) и ▶ (вправо) производится выбор символов. Запись символа производится клавишей ВВОД (ввод). Клавиша

РЕЖИМ (режим) переключает раскладку виртуальной клавиатуры: прописные буквы, строчные буквы, прописные латинские, строчные латинские, цифры и знаки препинания.

Клавиша F1 (F1) «Удалить» удаляет последний введенный символ.

Для окончания ввода необходимо нажать клавишу F2 (F2) «Принять», а для выхода из режима без сохранения изменений ВЫХОД (выход).

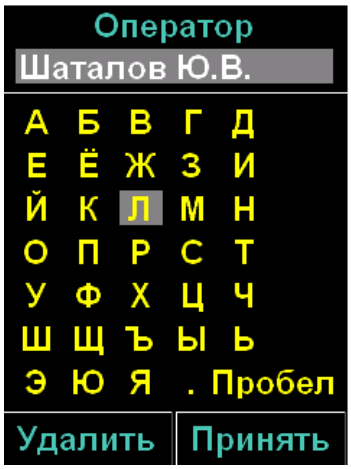


Рисунок 9 –
Символьный редактор

3 ПОДГОТОВКА ТОЛЩИНОМЕРА К РАБОТЕ

3.1 Внешний осмотр толщиномера

3.1.1 Провести внешний осмотр:

- БЭ толщиномера на предмет отсутствия механических повреждений;
- необходимого для проведения измерения комплекта ПЭП и подходящих к ним кабелей;
- ИП и подходящих к нему кабелей.

При необходимости устранить замеченные недостатки.

3.2 Заряд аккумулятора

3.2.1 Заряд аккумулятора должен производиться в составе БЭ при помощи штатного ИП.

3.2.2 Индикатор уровня заряда аккумулятора расположен в верхней части экрана дисплея при работе толщиномера в цифровом режиме.

☑ *Если оставшееся время работы толщиномера составляет менее часа, то на экране дисплее БЭ появится значок* .

3.2.3 О необходимости неотложного заряда аккумулятора свидетельствует сообщение «Аккумулятор разряжен!» на экране дисплея.

3.2.4 Заряд аккумулятора может производиться как в выключенном состоянии БЭ, так и во включенном состоянии БЭ. Для заряда аккумулятора необходимо произвести действия в следующей последовательности:

а) подсоединить кабель от ИП к разъему "5V⎓1,5A" на коммутационной панели БЭ толщиномера;

б) подсоединить вилку ИП к сети переменного тока 100…240 В 50 Гц;

☑ *Если в момент подключения вилки ИП к сети переменного тока БЭ включен, то раздастся звуковой сигнал, на экране БЭ появится значок* *и сообщение «Подключен источник питания», которое исчезнет через 5 секунд;*

в) заряжать аккумулятор до полного заряда в течение 6 ч.

☑ *1 По завершению заряда, если зарядка осуществлялась во включенном состоянии БЭ, или после включения БЭ, раздастся звуковой сигнал, на экране появится значок* *и сообщение «Заряд завершен». Для удаления сообщения с экрана необходимо нажать любую кнопку;*

г) отсоединить кабель ИП от разъема "5V⎓1,5A" на коммутационной панели БЭ толщиномера;

3.2.5 В толщиномере предусмотрена возможность заряда аккумулятора от ПЭВМ через разъем USB. При этом заряд аккумулятора возможен лишь в вы-

ключенном состоянии БЭ. Для зарядки необходимо подсоединить разъем **"USB"** на коммутационной панели толщиномера к разъему USB ПЭВМ, выключить БЭ и заряжать аккумулятор в течении 6 часов.

3.3 Включение/выключение толщиномера

☑ *Работа толщиномера может осуществляться как от ИП с одновременной зарядкой встроенного аккумулятора АКБ (см. п. 3.2.4), так и от самого встроенного аккумулятора, при условии, что он не разряжен.*

а) для включения толщиномера нажать клавишу , при этом на экране кратковременно отобразится приветствие, после чего будет загружена последняя используемая до выключения прибора настройка;

б) для выключения толщиномера необходимо нажать клавишу и удерживать ее в течение 2 с.

4 НАСТРОЙКА ТОЛЩИНОМЕРА, ЗАПИСЬ, УДАЛЕНИЕ И ВЫЗОВ НАСТРОЕК

4.1 Подменю "УСТАНОВКИ".

4.1.1 После первого включения толщиномера необходимо вызвать подменю «Установки» и произвести следующие действия:

- установить язык;
- установить желаемую яркость подсветки экрана в пункте «Яркость»;
- установить текущее время (в режиме цифрового ввода). Для этого необходимо выделить пункт «Время» и нажать клавишу

(ввод);
- установить текущую дату (в режиме цифрового ввода). Для этого необходимо выделить пункт «Дата» и нажать клавишу

(ввод).

4.1.2 Подменю «Установки» содержит следующие пункты:

- **Язык**.
- **Яркость** – задает яркость подсветки дисплея в диапазоне от 0 до 7. Яркость устанавливается в зависимости от освещенности окружающей обстановки. Следует помнить, что повышенное значение яркости приводит к ускоренному разряду батареи.
- **Звук** – включение и выключение звуковой индикации толщиномера.
- **Время**
- **Дата**
- **Энергосбережение** – включение/отключение режима энергосбережения. При включенном режиме энергосбережения, толщиномер перейдет в спящий режим через 10 минут после последнего нажатия любой из кнопкок.
- **Режим USB** –выбор режима USB при подключении толщиномера к компьютеру (Baser/Диск/Откл) (см. п. 5.5.4).
- **Автозапись** – включение/отключение режима автозаписи. Режим автозаписи позволяет автоматически добавлять измеренное значение в текущую запись (см. п. 5.3.4).

4.2 Подключение ПЭП, подменю «ПЭП»

4.2.1 К толщиномеру подключаются ПЭП серии «Т», входящие в комплект поставки толщиномера, либо иные ПЭП серии «Т», предназначенные для работы с данным типом толщиномера.

Подключение ПЭП, не предназначенных для работы с данным типом толщиномера, не гарантирует заявленных производителем характеристик прибора.

4.2.2 Совмещенный ПЭП следует подключать с помощью кабеля №26 (ДШЕК.685610.026), одиночный конец которого подключается к ПЭП, а сдвоенные концы – к разъемам " " и " " на коммутационной панели толщиномера.

Для отсоединения разъема LEMO (вилка) от розетки необходимо потянуть (без усилия) за металлический корпус вилки. При этом фиксирующие лепестки сжимаются, освобождая вилку из розетки. Тянуть за подходящий к вилке кабель не допускается!

4.2.3 Раздельно-совмещенный ПЭП следует подключать с помощью сдвоенного кабеля №2 (ДШЕК.685610.002). При этом излучающую пластину ПЭП (нижний разъем на корпусе ПЭП) следует подключать к разъему "⟶" на коммутационной панели толщиномера, а приемную пластину ПЭП (верхний разъем на корпусе ПЭП) - к разъему "⟶".

4.2.4 Подменю «**ПЭП**» содержит следующие пункты:

- **Тип** – выбор типа ПЭП серии «Т» из списка.
- **№** – выбор номера ПЭП из списка заранее сохраненных номеров ПЭП заданного типа.
- **Усил**. – выбор величины начального усиления приемного тракта. Рекомендуется устанавливать низкое значение усиления при измерении толщин до от 0,6 до 70 мм
- **Частота** – значение радиочастоты выбранного ПЭП
  (данный пункт заблокирован и носит информационный характер).
- **Схема** – выбор схемы включения ПЭП:
  - Совмещенная;
  - Раздельно-совмещенная.

  (данный пункт заблокирован и носит информационный характер).
- **База –** значение фокусировки лучей раздельно-совмещенных преобразователей
  (данный пункт заблокирован и носит информационный характер)
- **Задержка –** задает значение временной задержки при прохождении звука внутри ПЭП в мкс. Данное значение подлежит периодической корректировке в процессе износа ПЭП, которая выполняется с помощью процедуры установки "0" (см. п. 4.2.5).

  (данный пункт заблокирован и носит информационный характер).

4.3 Установка «нуля» ПЭП и калибровка на материал

4.3.1 Процедура установки "нуля" осуществляется в подменю «ПЭП». Для установки «нуля» необходимо:

1. Нажать клавишу F1 (F1) - «Уст. "0"»

Для совмещенных ПЭП П111-2,5, П111-5 и П111-10 установка «нуля» не производится, т.к. измерения этими ПЭП осуществляется между двумя донными сигналами. Поэтому необходимо сразу перейти к калибровке на материал в соответствии с п. 4.3.2.

2. Установить ПЭП на настроечный образец, расположенный на нижней торцевой панели толщиномера:

а) протереть поверхность образца и ПЭП чистой ветошью;

б) нанести контактную среду на рабочую поверхность образца. Выбор контактной среды необходимо осуществлять по рекомендациям, изложенным в

п 5.1.2;

в) установить ПЭП на поверхность образца и плотно прижать (рисунок 11);

г) нажать клавишу F2 (F2) – «Далее»;

д) удерживать ПЭП, не перемещая его до окончания процедуры установки "0".

Процедуру необходимо проводить по мере износа ПЭП, но не реже одного раза в рабочую смену в условиях, соответствующих (по температуре, влажности, применяемой контактной среде) условиям измерения.

Установка «нуля» для ПЭП П112-1,25-20/2 и П112-1,8-16/2 производится с помощью переносного настроечного образца НО-АТ-h10 или любого другого образца толщиной 10±0,1 мм с известной скоростью звука продольной волны. При нажатии клавиши F1 (F1) - «Уст. "0"» на экране толщиномера появится окно (рисунок 10), в котором оператор должен ввести значения скорости звука и толщины настроечного образца из паспорта. После этого необходимо установить ПЭП на настроечный образец и дважды нажать клавишу F2 (F2) – «Далее» для установки «нуля».

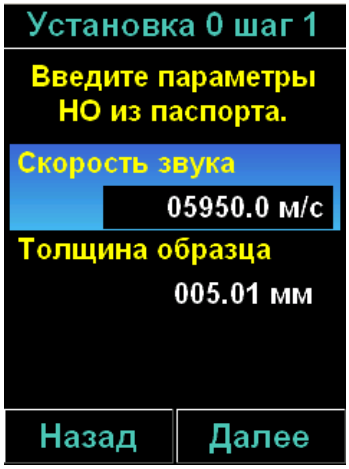


Рисунок 10 –
Процедура установки «нуля» для преобразователей П112-1,25-20/2 и П112-1,8-16/2

4.3.2 Перед началом работы с подключенным ПЭП необходимо провести процедуру калибровки. Данная процедура служит для автоматической установки скорости звука в образце материала известной толщины. Процедуру необходимо проводить по мере износа ПЭП, но не реже одного раза в рабочую смену в условиях, соответствующих (по температуре, влажности, применяемой контактной среде) условиям измерения.

Калибровка выполняется на настроечных образцах или мерах, имеющих толщину, приведенную в таблице.

Тип подключенного ПЭП серии «Т»	Толщина настроечного образца или меры для калибровки на материал, мм
П112-10-6/2	от 5 до 20
П112-5-10/2	
П112-2,5-12/2	
П112-1,8-16/2	от 20 до 50
П112-1,25-20/2	
П111-10-6	от 10 до 20
П111-5-12	
П111-2,5-12	

Действительное значение толщины должно быть измерено с погрешностью не более ± 0,05 мм. Настроечные образцы или меры должны быть выполнены из материала, соответствующего материалу измеряемого объекта.

Допускается производить калибровку по участку измеряемого объекта, толщина которого измерена с указанной точностью.

Требования к толщине, кривизне и шероховатости настроечных образцов и другим их характеристикам приводятся в нормативной и технологической документации на толщинометрию.

Процедура калибровки осуществляется из меню «**ПЭП**». Для калибровки необходимо:

1. Нажать клавишу

(F2) – «Калибр.».

2. В открывшемся окне в п. «**Толщина образца**» ввести действительное значение толщины настроечного образца (меры), который будет использоваться для калибровки.

При необходимости откорректировать следующие пункты:

- **Материал** – материал образца.
- **Скорость звука** – табличное значение скорости звука в выбранном материале. После проведения калибровки скорость звука будет установлена автоматически.
- **Задержка в ПЭП** – измеренное в процессе установки "0" значение задержки в ПЭП.

3. Для перехода к следующему этапу нажать клавишу

(F2) – «Далее», после чего:

а) протереть поверхность образца (меры) и ПЭП чистой ветошью;

б) нанести контактную среду на рабочую поверхность образца (меры). Выбор контактной среды необходимо осуществлять по рекомендациям, изложенным в п 5.1.2;

в) установить ПЭП на поверхность образца (меры) и плотно прижать (рисунок 11);

4. Нажать клавишу

(F2) – «Далее».

5. Удерживать ПЭП, не перемещая его до окончания процедуры калибровки.

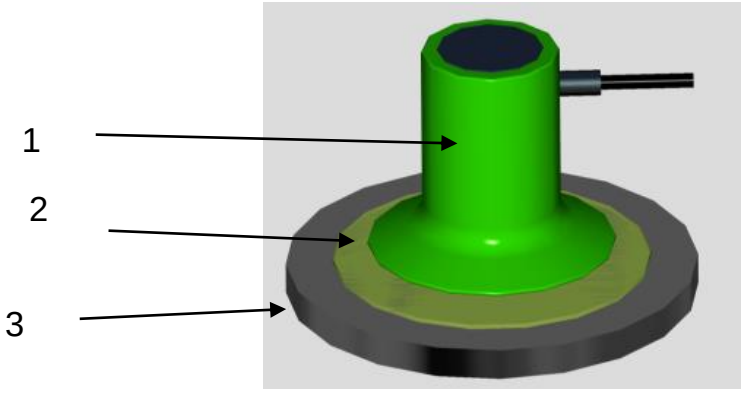


Рисунок 11 –
Установка ПЭП на настроечный образец:

1 – ПЭП;
2 – слой контактной среды;
3 – настроечный образец или мера

6. Измеренное значение скорости звука в материале выводится на экран дисплея. Измеренные значения будут автоматически занесены в соответствующие пункты меню. Для повтора процедуры калибровки необходимо нажать клавишу F2 (F2) – «Повтор».

4.3.3 В случае отсутствия возможности проведения калибровки на образце материала можно воспользоваться табличными значениями скорости звука или ввести вручную в п. «Скорость». В этом случае заявленная в п.1.2 погрешность измерения не гарантируется.

4.4 Установка диапазона измерений, подменю «Диапазон», режим контроля допусков

4.4.1 Установка диапазона осуществляется в подменю «Диапазон». Подменю содержит следующие пункты:

- **Метод** – выбор метода автоматического измерения:
  - 1 дон – измерение по времени первого донного сигнала. Активен при использовании раздельно-совмещенных ПЭП;
  - 2 дон – измерение по временному промежутку между двумя соседними донными сигналами. Активен при использовании совмещенных ПЭП.
- **Единицы** – выбор единиц измерения:
  - мм – миллиметры;
  - inch – дюймы.
- **Допуски** – выбор режима контроля допусков:
  - Выкл – контроль допусков выключен;
  - Мин – контролируется нижний предел допуска (не менее)
  - Макс – контролируется верхний предел допуска (не более);
  - Мин/Макс – контролируются оба предела (в допуске).

- **Мин** – установка нижнего предела допуска.
- **Макс** – установка верхнего предела допуска.

4.4.2 При выходе измеренной толщины за заданные оператором допуски, показание толщиномера выводится красным цветом и раздается звуковой сигнал.

4.5 Подменю «А развертка»

4.5.1 Подменю «А развертка» служит для установки начальных параметров толщиномера для работы в режиме ручного измерения по А-развертке. Подменю содержит следующие пункты:

- **Метод** – выбор метода измерения:
  - 1 дон – измерение по времени первого донного сигнала. Активен при использовании раздельно-совмещенных ПЭП;
  - 2 дон – измерение по временному промежутку между двумя соседними донными сигналами. Активен при использовании совмещенных ПЭП.
- **Тип измерения** – переключение в режим измерения толщины, скорости звука или времени распространения звука в материале.
- **Режим измерения** – выбор режима измерения по А-развертке:
  - Авто – автоматическое измерение по А-развертке с индикацией измеряющих маркеров. Регулировка длительности развертки и усиления приемника не производится;
  - Ручной + Уточняющий – измерение, при котором положения курсоров устанавливаются оператором, но измерение происходит по уточненным положениям измеряющих маркеров;
  - Ручной – измерение по курсорам, установленным оператором.
- **Толщина образца –** установка толщины образца материала для измерения скорости звука.
- **Ориентация** – выбор вертикального или горизонтального направления А-развертки.

4.6 Подменю «Режимы»

4.6.1 Подменю «Режимы» служит для выбора режимов измерения, между которыми оператор может переключаться с помощью клавиши

(режим) в процессе работы (см. п.2.3.2-2.3.6). Подменю содержит следующие пункты (см. рисунок 12):

- **Цифровой** – включение режима цифровой индикации;
- **График** – включение режима графической индикации;
- **А-развертка** – включение режима отображения А-развертки сигнала;
- **Статистика** – включение режима статистики;
- **Скорость** – включение режима отображения скорости звука.

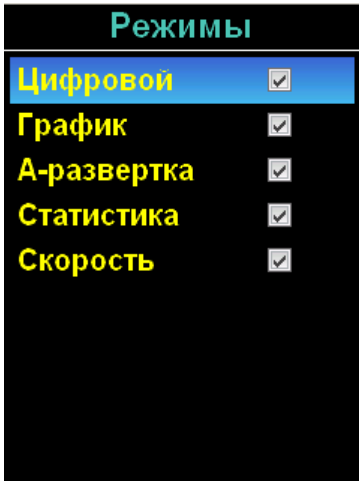


Рисунок 12 -
Подменю «Режимы»

4.7 Сохранение и вызов настроек в памяти толщиномера. Подменю «Файлы»

4.7.1 Установленные параметры могут быть сохранены пользователем в энергонезависимой памяти толщиномера в виде настроек с определенным индексом. Сохраненные ранее настройки могут быть вызваны перед проведением измерения.

4.7.2 Работа с настройками осуществляется через подменю «Файлы» (см. рисунок 13).

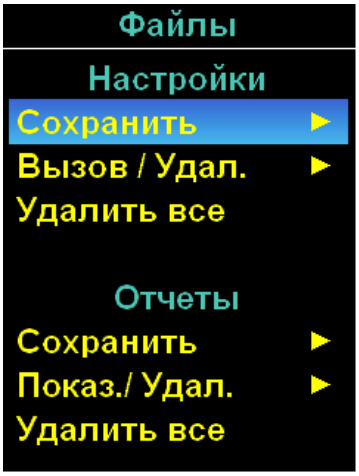


Рисунок 13 –
Подменю «Файлы»

Подменю содержит следующие пункты:

- **Сохранить** – сохранение (запись) текущих настроек.
- **Вызов\Удаление** – вызов или удаление ранее сохраненных настроек.
- **Удалить все** – удаление (очистка) всех настроек из памяти.

4.7.3 Для сохранения настройки необходимо выбрать пункт «Сохранить». После этого появляется окно выбора индекса настройки (рисунок 14).

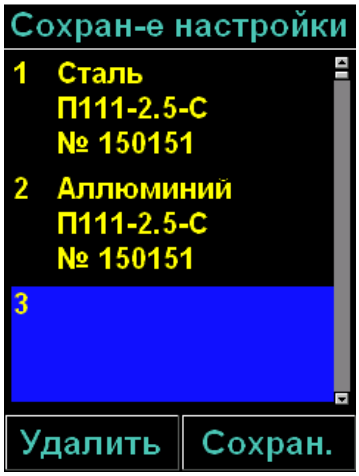


Рисунок 14 –
Окно выбора индекса настройки

Желтым цветом выделены ранее сохраненные настройки. Для выбора желаемого индекса необходимо клавишами (вверх) и (вниз) выделить нужную ячейку и нажать клавишу F2 (F2) – «Сохран.». Сохранение возможно как в свободные ячейки, так и в занятые с заменой ранее сохраненной настройки.

4.7.4 Для вызова или удаления настройки необходимо выбрать пункт «Вызов/Удаление». После этого появляется окно выбора вызываемой настройки. Доступные ячейки выделены желтым цветом. Для каждой настройки индицируется материал и ПЭП, для которых она была создана. Для выбора нужного индекса необходимо клавишами (вверх) и (вниз) выбрать ячейку и нажать клавишу F2 (F2) – «Вызвать».

☑ *После вызова ранее сохраненной настройки текущие параметры толщиномера изменяются без возможности восстановления*

Для удаления выбранной настройки необходимо нажать клавишу F1 (F1) – «Удалить».

5 ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ, СОХРАНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

5.1 Подготовка поверхности изделия

5.1.1 Поверхность изделия, на которую будет установлен ПЭП, должна быть очищена от загрязнений, отслаивающейся или рыхлой окалины. Допускается не очищать окрашенные поверхности, если под краской отсутствует слой воздуха. Шероховатые и корродированные поверхности могут потребовать дополнительной шлифовки.

5.1.2 На очищенные участки поверхности необходимо нанести контактную среду. В качестве контактной среды рекомендуется применять специальный акустический гель, глицерин, минеральные масла и смазки без механических примесей.

5.2 Подготовка толщиномера к проведению измерений

5.2.1 Включить толщиномер согласно п. 3.3.

5.2.2 Подключить ПЭП к толщиномеру и установить его параметры в подменю «ПЭП» с дальнейшей калибровкой, либо вызвать ранее сохраненную настройку из памяти толщиномера.

5.2.3 В условиях воздействия высоких или низких температур следует выдержать толщиномер с ПЭП не менее 15 мин и произвести установку "0" и калибровку для компенсации температурного влияния.

5.3 Проведение измерений. Формирование результатов измерения

5.3.1 Процесс измерения толщины сводится к установке ПЭП на подготовленный участок поверхности, при этом необходимо обеспечить достаточный прижим ПЭП к поверхности изделия. Показания прибора индицируются автоматически не более чем через 3 секунды от начала измерения. Перемещать ПЭП в процессе измерения не допускается. Отсутствие показаний прибора свидетельствует об отсутствии качественного акустического контакта, что может быть вызвано недостаточной подготовкой поверхности изделия или недостатком контактной среды.

5.3.2 Режим индикации А-развертки следует выбирать при наличии показаний толщиномера, существенно отличающихся от ожидаемых, либо при отсутствии показаний. При этом имеется возможность визуального контроля по А-развертке корректности автоматического измерения. Если автоматическое измерение проводится некорректно, то необходимо перейти в режим ручного измерения.

5.3.3 Если измеренное значение выходит за установленные в п. 4.4.1 допуски, то раздастся звуковой сигнал, а цифровые показания будут кирпичного цвета. Если измеренное значение находится в указанных допусках, то цифровые показания будут зеленого цвета.

5.3.4 Для добавления измеренного значения во временную память толщиномера (в раздел «Записи») необходимо добиться устойчивого показания толщины и нажать клавишу F1 (F1) – «Зап.0». Максимальное количество записей, содержащихся во временной памяти - 99 шт. При выключении прибора данные во временной памяти сохраняются.

5.3.5 Если включен режим «Автозапись» (см. п.4.1.2), то измеренные значения будут автоматически добавляться во временную память толщиномера после получения устойчивых показаний. Клавиша F1 (F1) при этом будет не активна.

5.3.6 Для удаления из временной памяти толщиномера всех сформированных записей необходимо нажать клавишу F2 (F2) – «Сброс».

5.3.7 Для удаления из временной памяти толщиномера последней записи, необходимо войти в подменю «Записи». На дисплее отобразится редактор записей, содержащий таблицу с записанными результатами измерений (рисунок 15). Нажать клавишу F2 (F2) – «Уд. Посл.». Для удаления всех записей – нажать клавишу F1 (F1) – «Удал. все».

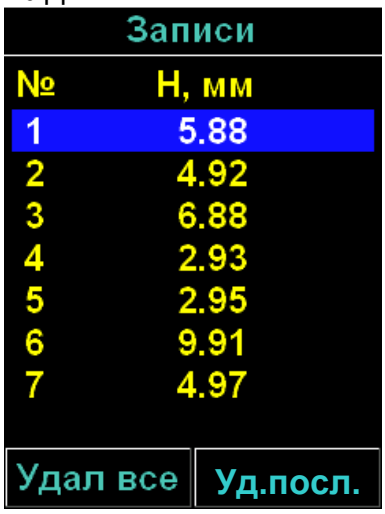


Рисунок 15 –
Редактор записей

5.4 Сохранение, просмотр и удаление отчетов измерений

5.4.1 Записанные в процессе измерений записи (значения измеренных толщин) могут быть сформированы в электронный отчет, который сохраняется в памяти толщиномера. Отчет также может быть передан в базу данных, установленную на ПЭВМ, для дальнейшего хранения и обработки данных, или просмотрен в формате html через интернет браузер.

5.4.2 Работа с отчетами осуществляется через подменю «Файлы» (см. рисунок 13). В подменю

Подменю содержит следующие пункты:

- **Сохранить** – сохранение (запись) отчета.
- **Показ.\Удал.** – просмотр или удаление ранее сохраненных отчетов.
- **Удалить все** – удаление (очистка) всех отчетов из памяти.

5.4.3 Для формирования и записи отчета измерений объекта необходимо произвести действия в следующей последовательности:

а) нажать клавишу МЕНЮ (Меню), выбрать пункт «Файлы» и нажать клавишу ВВОД (Ввод). В появившемся подменю выбрать пункт «Отчет: Сохранить» и нажать клавишу ВВОД (Ввод) повторно. На дисплее отобразится редактор отчета (рисунок 16).

☑ *Для быстрого перехода из режима измерений к сохранению отчета необходимо нажать и удерживать в течение 1-2 секунд клавишу* F1 (F1).

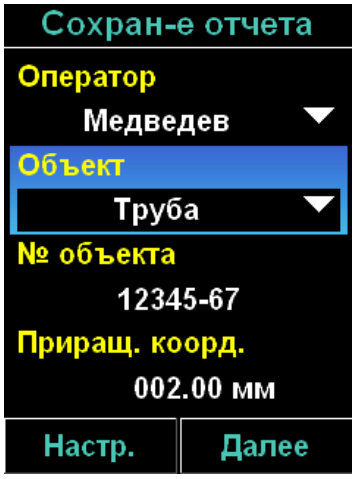


Рисунок 16 –
Редактор отчета

Редактор отчета содержит следующие пункты:

- **Оператор** – выбор из списка или ввод фамилии оператора (редактирование списка по п. 2.4.5);
- **Объект** - выбор из списка или ввод контролируемого объекта (редактирование списка по п. 2.4.5);
- **№ объекта** – ввод номера контролируемого объекта;
- **Приращ**. **координаты** – интервал между маркированными точками в мм.

б) для настройки формата передачи отчета и его просмотра на ПЭВМ нажать клавишу F1 (F1) – «Настр.». В открывшемся подменю задать параметры отчета:

- **Формат** – формата сохраняемого отчета: «HTML» (для просмотра отчета через интернет браузер) или «Baser» (для просмотра и хранения отчета в базе данных «AltekBaser»);
- **Вид** – вид просматриваемого отчета через ПЭВМ: «УЗТ» (отчете без статистической обработки данных) или «Статистика» (отчет с учетом статистической обработки данных);
- **График** – возможность добавления в отчет графическое представление измеренных значений.

в) нажать клавишу F2 (F2) а – «Далее». В результате на дисплее отобразится окно выбора индекса отчета (рисунок 17).

Желтым цветом выделены ранее сохраненные отчеты. Для выбора желаемого индекса необходимо клавишами ▲ (вверх) и ▼ (вниз) выбрать нужную ячейку и нажать клавишу F2 (F2) – «Сохранить». Сохранение возможно как в свободные ячейки, так и в занятые с заменой ранее сохраненного отчета.

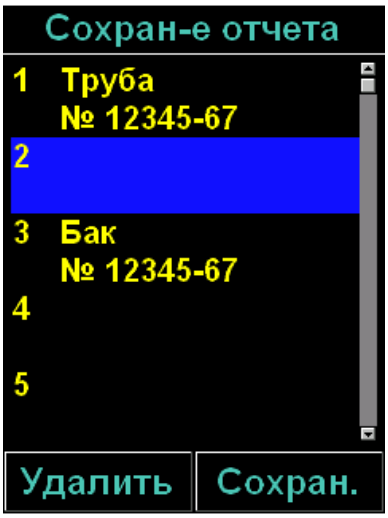


Рисунок 17 –
Окно выбора индекса отчета

5.4.4 Для просмотра/удаления сохраненного отчета необходимо выбрать пункт «Показ./Удал.». После этого появляется окно выбора просматриваемого отчета. Доступные ячейки выделены желтым цветом. Для каждого отчета индицируется объект и № объекта для которых он был создан. Для выбора нужного индекса необходимо клавишами ▲ (вверх) и ▼ (вниз) выбрать ячейку и нажать клавишу F2 (F2) – «Показать». В результате на дисплее отобразится окно, содержащее текст отчета об измерениях объекта (рисунок 14). При

повторном нажатии F2 (F2) – «Показать» на дисплей выводится список сохраненных измерений.

Для удаления выбранного отчета необходимо нажать клавишу F1 (F1) – «Удал.».

Рисунок 18 –
Окно просмотра отчета

5.5 Подключение толщиномера к ПЭВМ

5.5.1 Сохраненные в памяти толщиномера настройки и отчеты можно передать в ПЭВМ для просмотра в формате HTML через интернет браузер или хранения в виде записей в базе данных "AltekBaser". При этом передаваемые данные из памяти толщиномера не удаляются.

Для подключения толщиномера к ПЭВМ необходим специальный кабель из комплекта толщиномера.

5.5.2 Программа "AltekBaser", осуществляющая связь толщиномера с ПЭВМ и хранение данных, входит в комплект поставки толщиномера. Для установки программы необходимо запустить файл "Setup_AltekBaser.exe" с диска, входящего в комплект поставки толщиномера.

☑ *1 Программа "AltekBaser" работает под управлением операционной системы Windows (XP, Vista, 7, 8, 8.1, 10).*
2 Руководство по эксплуатации программы "AltekBaser" изложено в разделе "Справка" программы.

⚠ *Перед установкой программы "AltekBaser" на компьютерах с операционной системой Windows Vista и Windows 7 необходимо проверить и при необходимости изменить следующие настройки:*
Язык и региональные стандарты → Дополнительно → Изменить язык системы → Русский, после чего перезагрузить компьютер и установить программу "AltekBaser".

5.5.3 После установки программы "AltekBaser" необходимо произвести установку драйвера толщиномера. Порядок установки приведен в приложении

БЭ к настоящему РЭ.

5.5.4 Перед передачей отчетов из толщиномера на ПЭВМ необходимо выбрать режим подключения к компьютеру. Для этого:

- выключить толщиномер;
- подключить толщиномер к ПЭВМ с помощью специализированного кабеля, входящего в комплект поставки. Один конец кабеля включается в разъем «USB» на коммутационной панели толщиномера, а другой в USB порт ПЭВМ;
- включить толщиномер;
- в п. «Режим USB» (подменю «Установки») установить значение «Диск» (для просмотра отчетов в формате HTML напрямую из толщиномера и копирования их на ПЭВМ) или «Baser» (для передачи отчетов в базу данных);

5.5.5 Если выбран режим подключения «Диск», то ПЭВМ распознает толщиномер как внешний дисковый накопитель и откроет его. Открыть внешний диск можно также вручную через «Мой компьютер» ПЭВМ. В папке «REPORTS» будут находиться только те отчеты, которые сохранены в формате «HTML» (см. п. 5.4.3 б)). Каждый отчет состоит из трех файлов: два файла с расширением «html» и «xml», один файл без расширения. Для просмотра отчета необходимо запустить файл с расширением «html». Передача отчетов на ПЭВМ осуществляется путем копирования всех файлов, из которых состоит отчет, в заранее созданную папку на ПЭВМ.

5.5.5 Если выбран режим подключения «Baser», то работа с отчетами будет осуществляться с помощью программы "AltekBaser", при этом база данных примет только те отчеты, которые сохранены в формате «Baser» (см. п. 5.4.3 б)). Для принятия отчетов необходимо:

- запустить программу "AltekBaser" на ПЭВМ. На дисплее ПЭВМ отобразится окно базы данных (рисунок 15);

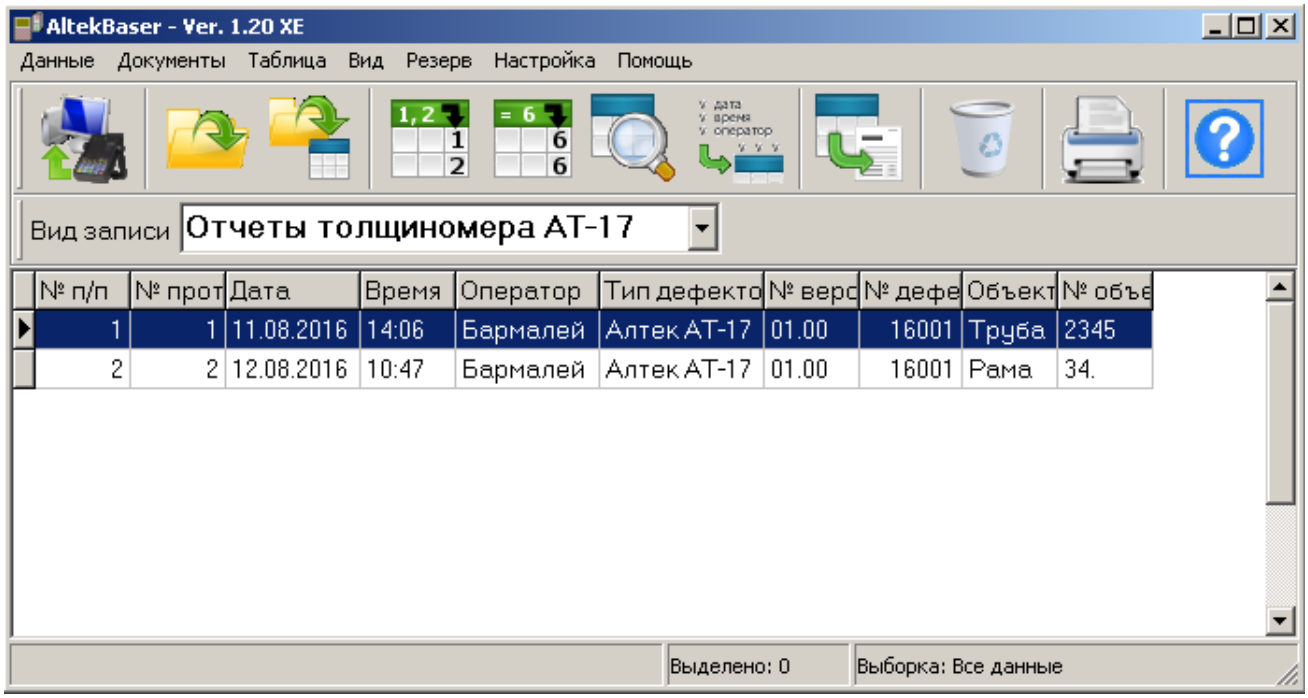


Рисунок 15 – Окно базы данных "AltekBaser"

- выбрать пункт меню «Данные > Принять из прибора». На дисплее ПЭВМ отобразится окно приема данных из прибора (рисунок 16);

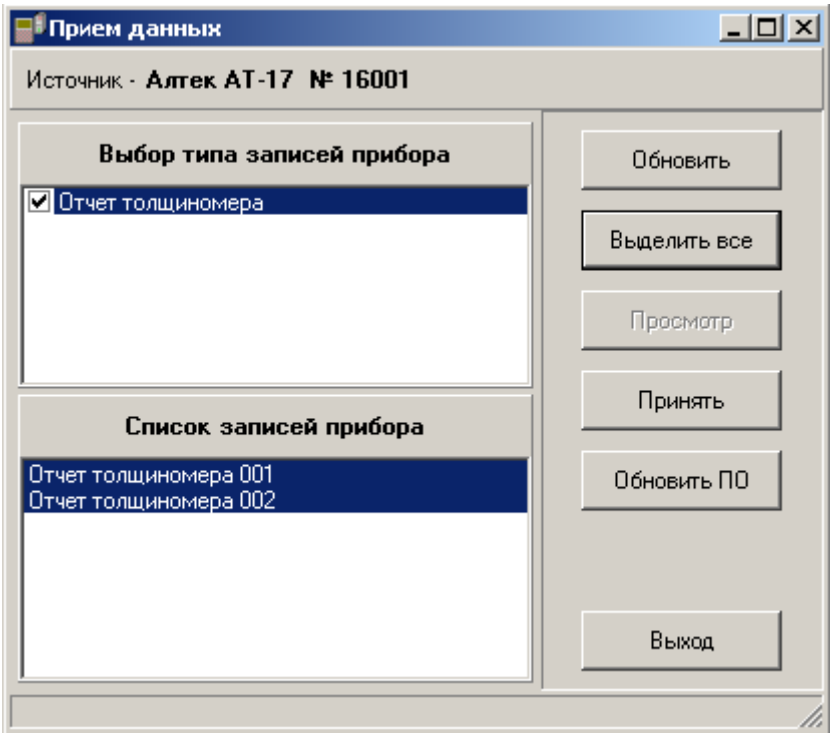


Рисунок 16 – Окно приема данных

- в окне выбора записей прибора выбрать опцию «Отчет толщиномера»;
- выбрать в списке записей отчеты, которые необходимо передать в базу данных. Для выбора всех отчетов нажать на кнопку «Выделить все»;

- нажать кнопку «Принять»;
- выключить толщиномер.

5.5.5 Для чтения и распечатки отчета необходимо выполнить следующие действия:

- выбрать нужный отчет;
- выбрать пункт меню «Документы > Чтение документа» или произвести двойное нажатие мышкой на соответствующей записи. На дисплее ПЭВМ отобразится окно формы отчета;
- для распечатки отчета необходимо нажать кнопку ;
- для ввода дополнительной информации и заключения по результатам толщинометрии объекта необходимо переключить форму в режим «Стандартная» и ввести данные в соответствующие поля. Для сохранения введенных данных в базе данных необходимо нажать кнопку .

6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТОЛЩИНОМЕРА

6.1 Эксплуатационные ограничения

6.1.1 Внешнее электропитание толщиномера должно осуществляться только с помощью штатного средства – ИП.

6.1.2 Заряд аккумуляторов должен производиться с использованием штатного устройства – ИП.

6.1.3 Температура окружающего воздуха должна находиться в пределах от минус 10 до +50° С.

6.2 Меры безопасности при подготовке и работе с толщиномером

6.2.1 Все виды работ при подготовке и проведении толщинометрии должны проводиться при строгом соблюдении требований техники безопасности, промышленной санитарии и пожарной безопасности, изложенных в соответствующих правилах и инструкциях по охране труда, а также в НТД на проведение толщинометрии.

6.2.2 К работе с толщиномером допускаются лица:

- прошедшие специальную подготовку и ознакомившиеся с настоящим РЭ;

• прошедшие обучение и инструктаж по безопасности труда в соответствии с ГОСТ 12.0.004-90.

6.2.3 Оборудование участков и рабочих мест толщиномерами, вспомогательными устройствами и механизмами, а также их обслуживание должно осуществляться в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.1.019-79, "Правилами устройства электроустановок потребителей" и "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", утвержденными Госэнергонадзором 01.06.85 г. и 21.12.84 г. соответственно.

6.2.4 Размещение, хранение, транспортирование и использование вспомогательных материалов и отходов производства должно проводиться с соблюдением требований защиты от пожаров по ГОСТ 12.1.004-85.

6.2.5 Переносные электрические светильники должны иметь напряжение питания не более 36 В.

6.2.6 На участке проведения неразрушающего контроля должна быть вывешена на видном месте инструкция по технике безопасности и пожарной безопасности, утвержденная главным инженером предприятия.

6.2.7 Толщиномер по способу защиты от поражения электрическим током относится к классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

6.2.8 При работе с толщиномером от аккумулятора используется электропитание с параметрами, безопасными для человека согласно ГОСТ 12.2.003-74.

6.2.9 При проведении толщинометрии оператор должен руководствоваться "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей", "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", а также "Правилами безопасности и производственной санитарии" действующими на предприятии.

γ **ЗАПРЕЩАЕТСЯ**
производить ремонт толщиномера на участке толщиномерии.

7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ ТОЛЩИНОМЕРА

7.1 Общие указания

7.1.1 Система технического обслуживания, планового ремонта и поверки (калибровки) толщиномера составляет комплекс организационно-технических мероприятий, направленных на:

1) повышение работоспособности и увеличения ресурса работы толщиномера;

2) своевременное его техническое обслуживание и ремонт;

3) снижение стоимости и сокращение сроков проведения ремонтных работ.

7.1.2 Плановая система предусматривает выполнение технического обслуживания и ремонтов в зависимости от отработанного толщиномером времени. Виды и периодичность выполнения технического обслуживания приведены в таблице.

Вид обслуживания	*Норма эксплуатации*	*Простой при обслуживании*
Ежесменное техническое обслуживание	Ежесменно	
Периодическое техническое обслуживание	1 месяц	1 смена
Текущий ремонт и поверка (калибровка)	12 месяцев	3 смены

7.1.3 При внезапном отказе толщиномера выполняется внеплановый ремонт, средняя продолжительность которого 1 смена.

7.2 Порядок технического обслуживания и текущего ремонта

7.2.1 Ежесменное техническое обслуживание

7.2.1.1 Ежесменное техническое обслуживание толщиномера выполняют операторы перед началом работы и при необходимости во время перерывов в работе и после ее окончания.

7.2.1.2 При обслуживании провести следующие работы:

- внешний осмотр, очистку составных частей толщиномера от загрязнений;
- проверку исправности кабелей ПЭП;
- проверку рабочего комплекта принадлежностей, наличия инструмента, образцов, журнала для записи результатов измерения;
- проверку состояния аккумуляторов;
- подготовку к работе в соответствии с указаниями настоящего РЭ.

7.2.2 Периодическое техническое обслуживание

7.2.2.1 Периодическое техническое обслуживание толщиномера выполняется наладчиком подразделения неразрушающего контроля в соответствии с утвержденным графиком или при внезапном отказе.

7.2.2.2 При обслуживании выполнить все мероприятия, предусмотренные ежесменным техническим обслуживанием, а также провести следующие работы:

- осмотр, проверку и ремонт соединителей, кабелей, отдельных проводов;
- удаление пыли (грязи) с пленочной и коммутационной панели;
- осмотр и очистку ПЭП от влаги и загрязнений;
- очистку корпуса БЭ и ИП от загрязнений;
- осмотр и очистка разъемов от влаги и загрязнений.

7.2.3 Текущий ремонт

7.2.3.1 Текущий ремонт заключается в проверке и поддержании эксплуатационных характеристик толщиномера в течение межремонтного срока. Текущий ремонт производится специализированными центрами по ремонту и техническому обслуживанию приборов неразрушающего контроля.

7.2.3.2 При текущем ремонте произвести следующие работы*:*

- проверку параметров толщиномера с заменой (при необходимости) вышедших из строя блоков (плат), исчерпавших ресурс аккумуляторов, а также соединителей, переключателей, кабелей, проводов и др.

☑ *1 Ремонт и замена вышедших из строя плат БЭ и ИП может осуществляться по отдельному договору ремонтной службой предприятия-изготовителя или его представительствами.*

2 Ремонт БЭ и ИП должен выполняться специалистами высокой квалификации;

- очистку толщиномера и ИП от загрязнений;
- сборку, настройку и проверку работоспособности толщиномера;
- поверку (калибровку) толщиномера в соответствии с Методикой поверки.

7.2.4 Регистрация ремонта и замены узлов

7.2.4.1 Сведения о замененных узлах и деталях и устраненных неисправностях толщиномера заносятся в раздел 12 Паспорта.

7.2.4.2 Сведения об изменениях в конструкции толщиномера и его составных частей, произведенных в процессе эксплуатации и ремонта, а также сведения о ремонте толщиномера заносятся соответственно в разделы 12 и 13 Паспорта. Все изменения в конструкцию толщиномера вносятся после их согласования с предприятием-разработчиком.

7.2.5 Технические требования на текущий ремонт толщиномера

7.2.5.1 Материалы, из которых изготавливаются детали взамен дефектных, полуфабрикаты, крепежные и комплектующие изделия должны соответствовать стандартам или техническим условиям и иметь необходимые сертификаты.

7.2.5.2 Шайбы и прокладки не должны иметь трещин и отколов, а гайки и головки болтов – смятых или срубленных граней и углов. Не допускается установка винтов, имеющих срыв шлица.

7.2.5.3 При осмотре БЭ должны быть проверены*:*

- надежность крепления деталей и узлов;
- качество покрытия плат лаком;
- отсутствие в БЭ посторонних предметов, механических повреждений, коротких замыканий деталей между собой и на корпус;
- отсутствие следов подгорания у резисторов, трансформаторов;
- качество монтажных проводов и их изоляции;
- надежность пайки;
- заземление металлической оплетки экранированных проводов и общих точек плат.

7.2.5.4 Номинальное значение и допуск вновь устанавливаемых радиоэлектронных элементов должны быть проверены по маркировке или измерением фактического значения.

7.2.5.5 Вновь устанавливаемые радиоэлектронные элементы не должны иметь нарушений маркировки и должны быть проверены на отсутствие механических повреждений. Замена транзисторов и микросхем на другой тип не допускается. Замена радиоэлектронных элементов на другой тип допускается, если их параметры соответствуют заменяемым.

Замена программируемых микросхем возможна только ремонтной службой предприятия-изготовителя. По указанной причине, а также из-за плотного монтажа радиоэлементов отказавшая цифровая плата БЭ толщиномера, как правило, подлежит замене.

При замене радиоэлектронных элементов, время до окончания гарантийного срока хранения этих элементов, должно быть не менее 1/3 общего гарантийного срока на момент установки.

7.2.5.6 Технические требования к разделке проводов и креплению жил должны соответствовать ГОСТ 23587-79 вариант 1.1.

7.2.5.7 Монтаж элементов должен производиться пайкой припоем не ниже ПОС-61 ГОСТ 21931-76. Пайка полупроводниковых элементов должна продолжаться не более 3 с (прогрев одного соединения) с перерывом до следующего прогрева не менее 10 С.

Припой должен покрывать соединение сплошным тонким слоем, поверхность слоя должна быть гладкой. Дополнительная обработка паяных соединений режущим инструментом запрещается.

Расстояние от монтажного соединения до изоляции провода должно быть не более 3 мм.

7.2.5.8 На концы проводов, заканчивающиеся контактными наконечниками или закрепленные на платах и соединителях, должны быть надеты изолирующие полихлорвиниловые трубки ГОСТ 19034-82 соответствующего диаметра и необходимой длины.

7.2.5.9 Покрытие монтажа должно выполняться лаком УР-231 В2.2 ТУ6-21-14-90.

7.2.5.10 Все резьбовые соединения должны быть законтрены шайбами или краской.

7.2.5.11 При работе от ИП (вместо аккумуляторов) должны быть проверены величины напряжений в контрольных точках. Если напряжение не соответствует требуемому, должны быть выявлены и устранены влияющие на это неисправности.

7.2.5.12 При проверке электрической схемы под напряжением не должно быть электрических пробоев, перегрева транзисторов и резисторов.

7.2.5.13 Загрязнение толщиномера удаляется ватным тампоном, смоченным в этиловом спирте. Допускается удаление грязи ватным тампоном или ветошью, смоченными в теплой мыльной воде с последующей просушкой. Применение других средств для очистки БЭ и ИП недопустимо.

☑ *Не допускается воздействие на КПУ режущих и колющих предметов.*

7.3 Консервация и расконсервация

7.3.1 Перед упаковкой и длительным хранением (более 6 месяцев) должна быть проведена *консервация толщиномера*.

7.3.2 Для консервации БЭ и ИП поверхности указанных элементов должны быть очищены от загрязнений в соответствии с п**.** 7.2.5.13 настоящего РЭ. Применение других средств (кроме этилового спирта и воды) для очистки БЭ и ИП недопустимо.

7.3.3 Консервацию остальных узлов и деталей толщиномера (кроме БЭ и ИП) проводить в следующем порядке:

1) промыть разъемы уайт-спиритом с помощью кисти с последующей сушкой сжатым воздухом;

2) очистить ПЭП, удалить загрязненную смазку бензином (уайт-спиритом) и протереть насухо и смазать;

3) удалить загрязненную смазку с настроечных образцов и мер бензином (уайт-спиритом), протереть насухо и смазать смазкой пушечной ГОСТ 19537-83 (смазку наносить кистью, толщина смазки – не менее 0,5 мм);

4) детали комплекта инструмента и принадлежностей уложить в заводскую упаковку (сумку для переноски и транспортирования толщиномера).

7.3.4 По завершении консервации сделать необходимые записи в разделе 9 Паспорта на толщиномер.

7.3.5 Расконсервацию проводить в следующем порядке:

1) проверить БЭ и ИП на наличие пломб и отсутствие повреждений;

2) очистить детали комплекта инструмента и от консервирующей смазки при помощи ветоши, смоченной в бензине или уайт-спирите;

3) зарядить аккумуляторную батарею.

8 ПЕРЕЧЕНЬ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ТОЛЩИНОМЕРА В ПРОЦЕССЕ ЕГО ПОДГОТОВКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	*Вероятная причина*	*Метод устранения*	*Примечания*
1	*2*	*3*	*4*
1) При подключении ИП к сети переменного тока не происходит заряд батареи	Неисправен ИП	ИП сдать в ремонт	
	Неисправна батарея	БЭ сдать в ремонт	
2) При включении толщиномера отсутствует звуковой сигнал от встроенного динамика. *Питание толщиномера осуществляется от сети переменного тока*	Отсутствует электрический контакт в разъеме "5V⎓1,5A" БЭ или неисправен подсоединяемый к этому разъему кабель, или ИП	Повторить соединение, проверить контакт в разъеме, проверить целостность кабеля. При наличии неисправности ИП или БЭ сдать в ремонт	
3) При включении толщиномера отсутствует звуковой сигнал от встроенного динамика. *Питание толщиномера осуществляется от батареи*	"Глубокий" разряд или неисправность батареи	Зарядить батарею, либо перейти на питание толщиномера от сети	
4) При включении толщиномера раздается звуковой сигнал, изображение на экране бледное либо отсутствует	Неоптимально выставлен подсвет экрана	Установить желаемые параметры экрана в подменю «Установки»	

Продолжение таблицы

1	*2*	*3*	*4*
5) Отсутствуют результаты измерения, нет сигналов от настроечного образца в режиме А-развертки	Неисправен ПЭП Отсутствует электрический контакт в разъемах кабеля, соединяющего БЭ и ПЭП, или неисправен сам кабель	Для подтверждения данного факта подключить другой ПЭП и убедиться, что указанная неисправность не проявляется	
6) Выполнение каких-либо действий вызывает сбой в работе (появление соответствующих предупреждений, либо произвольное "замораживание" или исчезновение изображения с экрана и т.д.) или "зависание" толщиномера (не действует ни одна из кнопок БЭ).	Сбой в работе ПО толщиномера	Выполнить требование предупреждения. Если предупреждение отсутствует, выключить и повторно включить толщиномер, после чего повторить необходимые действия. При последующих проявлениях данного эффекта проконсультироваться с ремонтной службой или предприятием-изготовителем (указывая точную последовательность выполняемых действий)	Эффект сбоя в работе толщиномера может быть обусловлен некорректными действиями оператора

9 ХРАНЕНИЕ

9.1 Поставленный предприятием-изготовителем толщиномер должен храниться в заводской упаковке в сухом помещении при температуре окружающего воздуха от минус 15 до +40° С и относительной влажности до 80% при температуре +25° С.

В помещении для хранения не должно быть токопроводящей пыли, паров, кислот, щелочей, а также газов, вызывающих коррозию и разрушающих изоляцию.

9.2 В перерывах между эксплуатацией толщиномер может храниться без упаковки (без сумки) в закрытых неотапливаемых помещениях. При этом:

1) БЭ толщиномера должен быть отключен кнопкой ;
2) от БЭ толщиномера должен быть отсоединен кабель ИП;
3) БЭ толщиномера должен быть в чехле.

☑ *В зимних условиях рекомендуется БЭ толщиномера хранить в закрытом отапливаемом помещении.*

9.3 При хранении по пп. 4.1 и 4.2 должны быть исключены падения и удары.

10 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Транспортирование *упакованного толщиномера* производится в закрытом автомобильном или железнодорожном транспорте при температуре окружающего воздуха от минус 15 до +40° С и верхнем значении относительной влажности 100% при температуре +25° С.

11 УТИЛИЗАЦИЯ

11.1 Толщиномер не содержит экологически вредных веществ.

11.2 При окончании срока эксплуатации из БЭ должны быть изъяты в установленном порядке драгоценные металлы, толщиномер отправлен на утилизацию.

11.3 Утилизация аккумуляторов должна производиться в установленном порядке.

ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное)

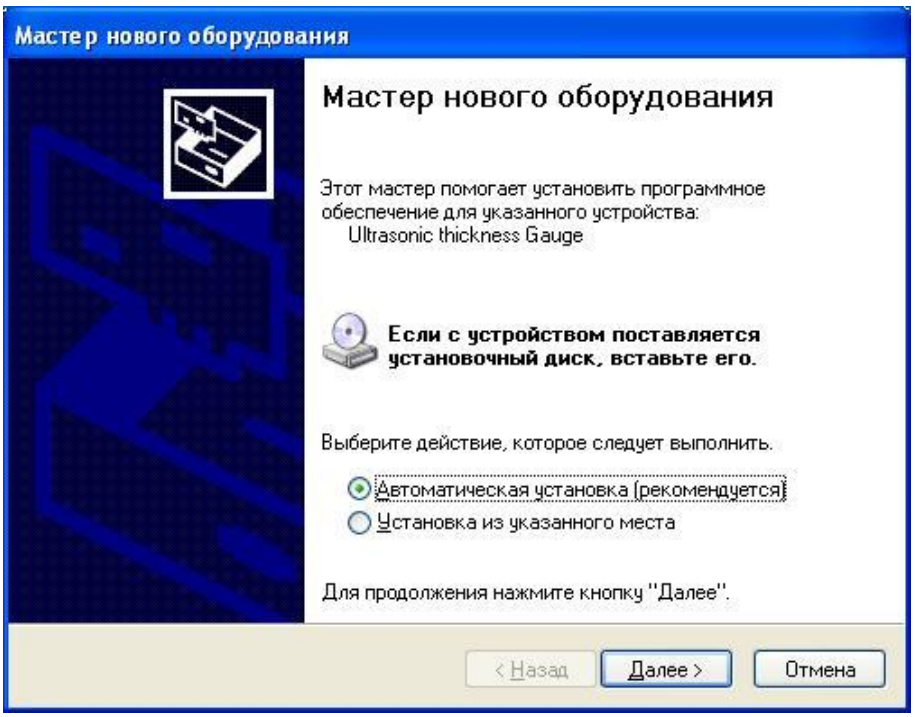
УСТАНОВКА ДРАЙВЕРА ДЛЯ ПРИБОРА «АЛТЕК АТ-17»

Для связи прибора «Алтек АТ-17» (далее по тексту АТ-17) с персональным компьютером (далее по тексту ПК) через USB-разъем, необходимо установить драйвер данного устройства, который в списке устройств называется как «Ultrasonic thickness Gauge». Программы необходимые для установки драйвера входят в комплект поставки программного обеспечения (далее по тексту ПО) для прибора. После установки программы «AltekBaser» на ПК все необходимые файлы для драйвера АТ-17 находятся в системных каталогах (для автоматической установки драйвера) и дополнительно в каталоге «C:\Program Files\Altek\AltekBaser\usb_driver» (для ручной установки драйвера).

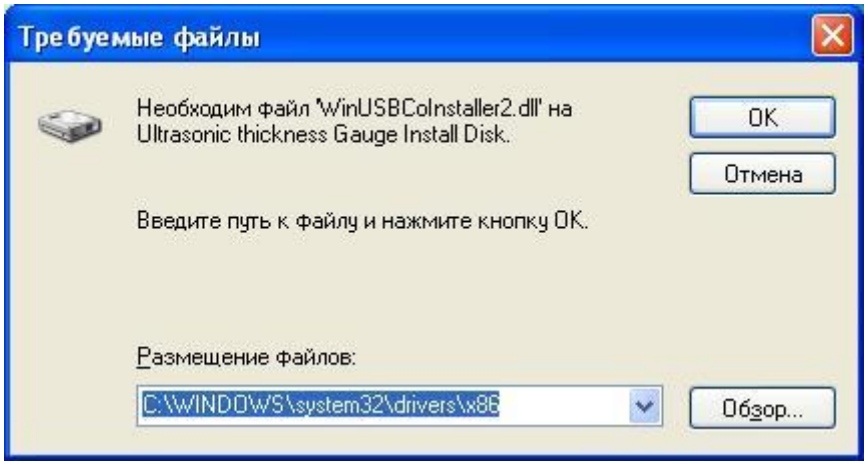
А.1 Установка драйвера АТ-17

Для установки драйвера для прибора АТ-17 после установки программы «AltekBaser» надо проделать следующие шаги:

1) при выключенном приборе АТ-17 вставить USB-кабель, поставляемый с прибором, в разъем прибора и в USB-разъем ПК;
2) включить прибор;
3) через некоторое время появится надпись – «Обнаружено новое устройство» и запустится «Мастер нового оборудования». Если данное сообщения не выдается и «Мастер» не запускается, то либо драйвер уже успешно установлен, либо надо устанавливать драйвер вручную (см. ниже);



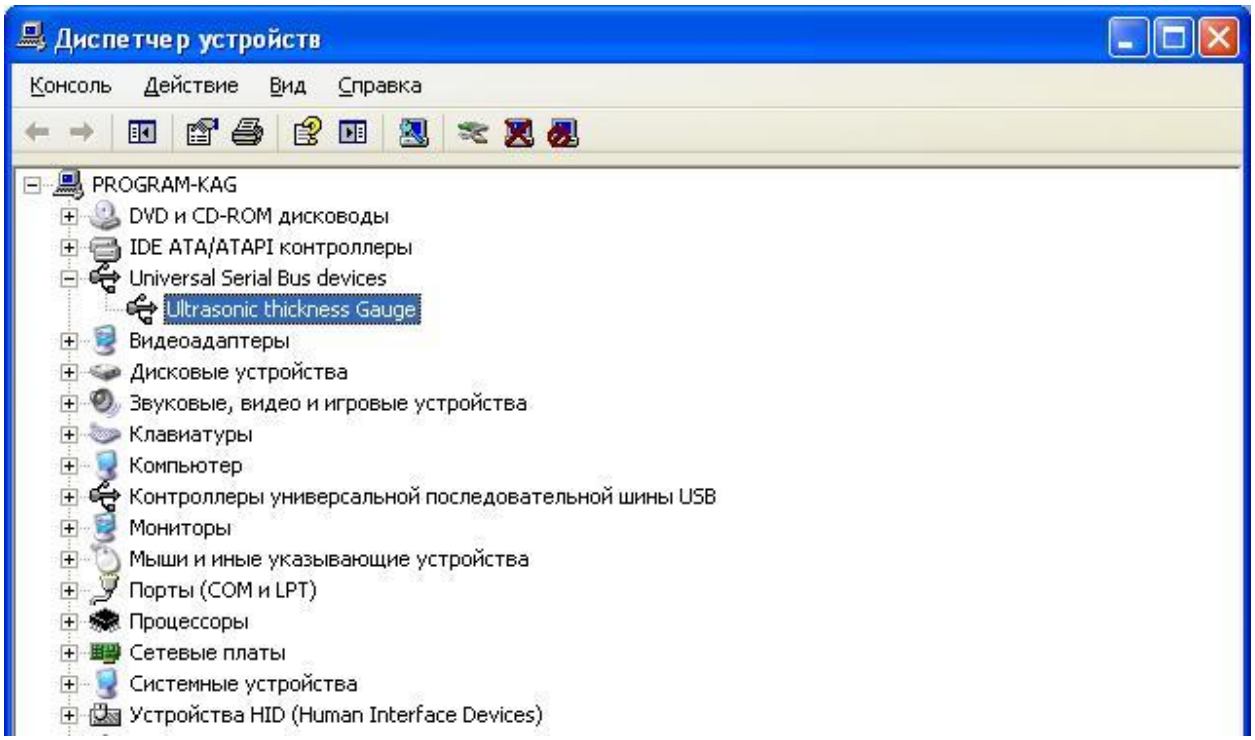
4) в «Мастере нового оборудования» надо выбрать «Автоматическая установка» и нажать «Далее»;
5) «Мастер» автоматически определит расположение драйвера и приступит к его установке;
6) после установки драйвера «Мастер» выдаст сообщение «Мастер завершил установку». Нажмите кнопку «Готово». Драйвер установлен;
7) возможна ситуация когда по каким-то причинам не все файлы были скопированы в системные каталоги. Тогда будет выдано сообщение «Необходим файл …». Воспользуйтесь кнопкой «Обзор» и укажите путь к требуемому файлу. Копия файлов для драйвера находится в каталоге «C:\Program Files\Altek\AltekBaser\usb_driver» или на установочном диске.



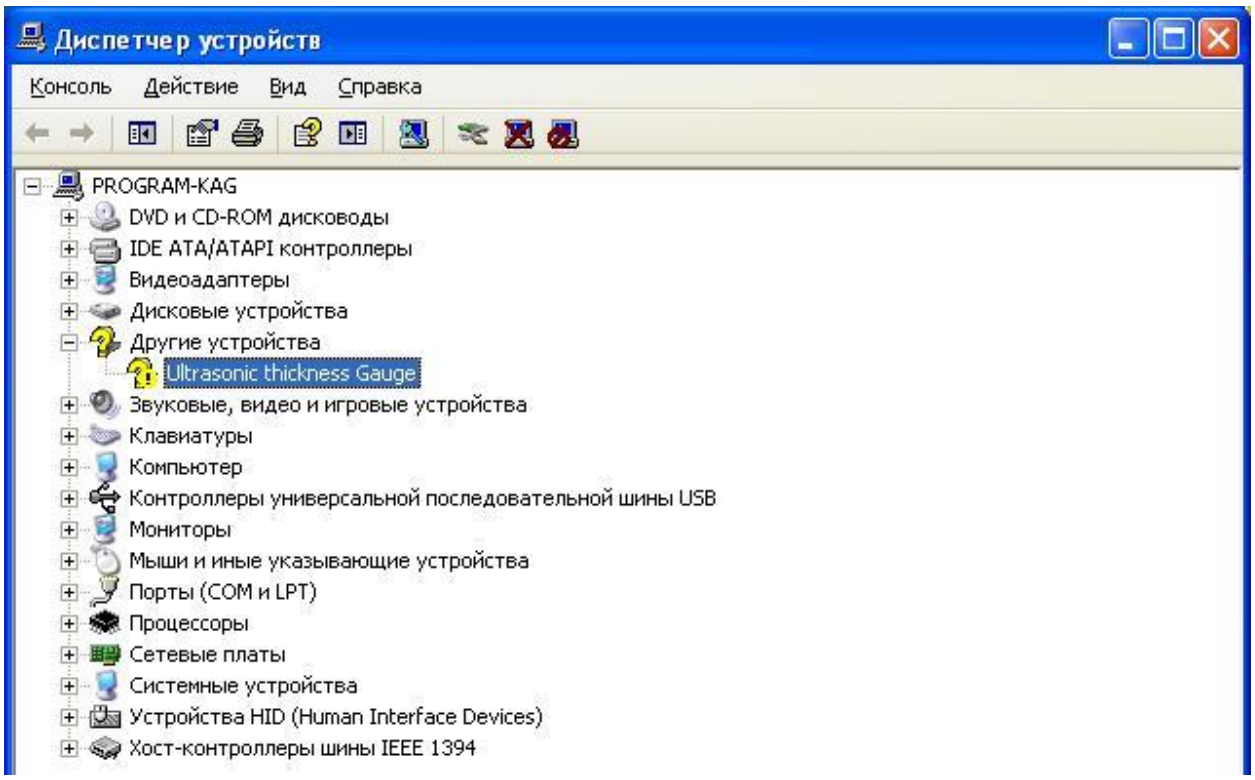
А.2 Проверка установки драйвера АТ-17

Бывают ситуации, когда драйвер для прибора АТ-17 установлен не полностью или неправильно. Проверить это можно **при включенном приборе**, открыв «Диспетчер устройств». Для этого надо проделать следующие шаги:

1) нажмите правой кнопкой мыши на рабочем столе на иконку «Мой компьютер»;
2) выберите меню «Свойства»;
3) в открывшемся окне «Свойства системы» выберите вкладку «Оборудование»;
4) нажмите на кнопку «Диспетчер устройств»;
5) откроется окно «Диспетчер устройств», в котором в списке устройств в разделе «Universal Serial Bus devices» должно быть устройство «Ultrasonic thickness Gauge»;



6) если такого устройства нет во всех разделах, то надо заново устанавливать драйвер;
7) если устройство присутствует в разделе «Другие устройства», то надо переустановить драйвер (см. ниже «Ручная установка»).



А.3 Ручная установка драйвера АТ-17

Бывают ситуации, когда драйвер для прибора АТ-17 установлен не полностью или неправильно. Тогда надо прибегнуть к ручной установке драйвера при помощи «Диспетчера устройств».

Для ручной установки драйвера для прибора АТ-17 после установки программы «AltekBaser» надо проделать следующие шаги:

1) при выключенном приборе АТ-17 вставить USB-кабель, поставляемый с прибором, в разъем прибора и в USB-разъем ПК;
2) включить прибор;
3) нажмите правой кнопкой мыши на рабочем столе на иконку «Мой компьютер»;
4) выберите меню «Свойства»;
5) в открывшемся окне «Свойства системы» выберите вкладку «Оборудование»;
6) нажмите на кнопку «Диспетчер устройств»;
7) откроется окно «Диспетчер устройств», в котором в списке устройств в разделе «Другие устройства» должно быть устройство «Ultrasonic thickness Gauge»;
8) правой кнопкой мыши кликните на надписи «Ultrasonic thickness Gauge» и выберите меню «Обновить драйвер» (или меню «Свойства» и кнопка «Обновить драйвер»);
9) запустится «Мастер обновления оборудования»;
10) воспользуйтесь кнопкой «Обзор» и укажите путь к требуемому файлу. Копия файлов для драйвера находится в каталоге «C:\Program Files\Altek\AltekBaser\usb_driver» или на установочном диске.

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по
инновациям ФГУП «ВНИИОФИ»

_____ И.С. Филимонов

М.П.

«11» 12 2018 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Толщиномеры ультразвуковые
«АЛТЕК» АТ-17

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП 067.Д4-15
с изменением №1

Главный метролог
ФГУП «ВНИИОФИ»

_____С.Н. Негода

«11» 12 2018 г.

Москва 2018

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ 57
2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ 57
3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ 57
4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЯ 58
5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ 58
6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ 58
7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ 58
8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ 59
8.1 Внешний осмотр 59
8.2 Идентификация ПО 59
8.3 Опробование 59
8.4 Определение диапазона и расчет абсолютной погрешности измерений толщин по стали 60
8.5 Исключить 62
8.6 Исключить 62
9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ 63
ПРИЛОЖЕНИЕ А 64

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на толщиномеры ультразвуковые«АЛТЕК» АТ-17 (далее по тексту -толщиномеры) и устанавливает методы и средства их первичной и периодических поверок.

Толщиномеры предназначены для измерения толщины плоскопараллельных изделий (стенок труб (включая изгибы), котлов, баллонов, сосудов под давлением и т.п.) с гладкими, грубыми, корродированными или окрашенными поверхностями.

Межповерочный интервал - 1 год.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении первичной и периодической поверки должны выполняться операции в последовательности, указанной в таблице 1.

Таблица 1 – Операции первичной и периодической поверок

Наименование операции	Номер пункта методики поверки
Внешний осмотр	8.1
Идентификация программного обеспечения (ПО)	8.2
Опробование	8.3
Определение диапазона и расчет абсолютной погрешности измерений толщин по стали	8.4

(Измененная редакция, Изм. №1)

2.2 Поверку средств измерений осуществляют аккредитованные в установленном порядке в области обеспечения единства измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели.

2.3 В зависимости от комплекта поставки толщиномера допускается проводить поверку с определением абсолютной погрешности измерений толщин по стали в диапазоне соответствующему преобразователю

2.3 (Измененная редакция, Изм. №1).

2.4 Поверка толщиномера прекращается в случае получения отрицательного результата при проведении хотя бы одной из операций, а толщиномер признают не прошедшим поверку.

При получении отрицательного результата по пунктам 8.4 методики поверки признается непригодным преобразователь (далее ПЭП), если хотя бы с одним ПЭП из комплекта толщиномер полностью прошел поверку.

2.4 (Измененная редакция, Изм. №1).

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 Рекомендуемые средства поверки указаны в таблице2.

3.2 Средства поверки должны быть поверены и аттестованы в установленном порядке.

3.3 Приведенные средства поверки могут быть заменены на их аналог, обеспечивающие определение метрологических характеристик толщиномеров с требуемой точностью.

Таблица 2 – Рекомендуемые средства поверки

Номер пункта (раздела) методики поверки	Наименование средства измерения или вспомогательного оборудования, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики
8.3 – 8.5	Комплект образцовых ультразвуковых мер КМТ176М-1 (Госреестр № 6578-78) Диапазон толщин мер от 0,5 до 300 мм. Погрешность аттестации по эквивалентной ультразвуковой толщине 0,3 – 0,7 %

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЯ

Лица, допускаемые к проведению поверки, должны изучить Руководство по эксплуатации (РЭ) на толщиномеры, а также эксплуатационную документацию на средства поверки, пройти обучение на право проведения поверки по требуемому виду измерений.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При подготовке и проведении поверки должно быть обеспечено соблюдение требований безопасности работы и эксплуатации для оборудования и персонала, проводящего поверку, в соответствии с приведенными требованиями безопасности в нормативно-технической и эксплуатационной документации на толщиномеры и на средства поверки.

5.2 Освещенность рабочего места поверителя должна соответствовать требованиям Санитарных правил и норм СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны быть выполнены следующие условия:

- температура окружающего воздуха - (20±5)°С;
- атмосферное давление — (100±4) кПа, (750±30) ммрт.ст.;
- относительная влажностьвоздуха - (65±15)%.

6.2. Внешние электрические и магнитные поля должны отсутствовать, либо находиться в пределах, не влияющих на работу толщиномера.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Если толщиномер и средства поверки до начала измерений находились в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 6.1, то их следует выдержать при этих условиях не менееодного часа.

7.2 Перед проведением поверки, средства поверки и толщиномер подготовить к работе в соответствии с технической документацией на них, утвержденной в установленном порядке.

7.3 Удалить с рабочих поверхностей мер из комплекта образцовых ультразвуковых мер КМТ176М-1 защитную смазку с помощью чистой хлопчатобумажной ткани.

7.4 Ветошь, применяемая для протирания мер, а также контактная жидкость не должны содержать твердых включений.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие толщиномера следующим требованиям:

- соответствие комплектности поверяемого толщиномера технической документации, утвержденной в установленном порядке;
- наличие маркировки на электронном блоке толщиномера и преобразователях;
- отсутствие механических повреждений толщиномера и преобразователей, влияющих на работоспособность.

8.1.2 Толщиномер считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если комплектность соответствует технической документации, имеется маркировка на электронном блоке и преобразователях, отсутствуют механические повреждения толщиномера и преобразователей, влияющих на работоспособность.

8.2 Идентификация ПО

8.2.1 Включить толщиномер, нажав на клавишу .

8.2.2 Нажать кнопку «меню». В появившемся на экране меню выбрать «О приборе», передвигая курсор стрелочками и . Нажать кнопку . В появившемся на экране меню прочитать наименование и номер версии ПО. (Измененная редакция, Изм. №1)

8.2.2 Толщиномер считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если идентификационные данные ПО толщиномера соответствует значениям, приведенным в таблице 3.

Таблица 3 - Идентификационные данные ПО толщиномеров

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	DSP
Номер версии (идентификационный номер) ПО	01.01.01.09 и выше
Цифровой идентификатор ПО	-
Другие идентификационные данные (если имеются)	-

(Измененная редакция, Изм. №1)

8.3 Опробование

8.3.1 При опробовании проверить работоспособность органов регулирования настройки и коррекции толщиномера в соответствии с РЭ, проверить работоспособность поверяемого толщиномера на образце из комплектаобразцовых ультразвуковых мер КМТ176М-1.

8.3.2 Толщиномер считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если органы регулировки, настройки и коррекции функционируют согласно РЭ, на дисплее толщиномера отображается измеренное значение толщины образца из комплекта образцовых ультразвуковых мер КМТ176М-1.

8.4 Определение диапазона и расчет абсолютной погрешности измерений толщин по стали

8.4.1 Подключить преобразователь серии «Т», входящий в комплект поставки. Совмещенный ПЭП следует подключать с помощью кабеля №26 (ДШЕК.685610.026) из комплекта поставки толщиномера, одиночный конец которого подключается к ПЭП, а сдвоенные концы – к разъемам «» и «» на коммутационной панели толщиномера. Раздельно-совмещенный ПЭП следует подключать с помощью сдвоенного кабеля №2 (ДШЕК.685610.002) из комплекта поставки толщиномера. При этом излучающую пластину ПЭП (нижний разъем на корпусе ПЭП) следует подключать к разъему «» на коммутационной панели толщиномера, а приемную пластину ПЭП (верхний разъем на корпусе ПЭП) - к разъему «».

8.4.2 В меню «ПЭП» выбрать из списка тип подключенного ПЭП серии «Т» и величину начального усиления приемного тракта. Рекомендуется устанавливать низкое значение усиления при измерении толщин в диапазоне значений от 0,6 до 70 мм.

8.4.3 Перед началом работы с подключенным ПЭП в меню «ПЭП» необходимо провести процедуру калибровки.

8.4.4 Процедура калибровки для раздельно-совмещенных ПЭП (П112-2,5-12/2; П112-5-10/2; П112-10-6/2)

8.4.4.1 В меню «ПЭП» нажать клавишу F1 (F1) - «Уст. "0"»

8.4.4.2 Протереть поверхность настроечного образца, расположенного на нижней торцевой панели толщиномера и ПЭП чистой ветошью.

8.4.4.3 Нанести контактную среду на рабочую поверхность образца.

8.4.4.4 Установить ПЭП на настроечный образец, расположенный на нижней торцевой панели толщиномера и плотно прижать (рисунок 1).

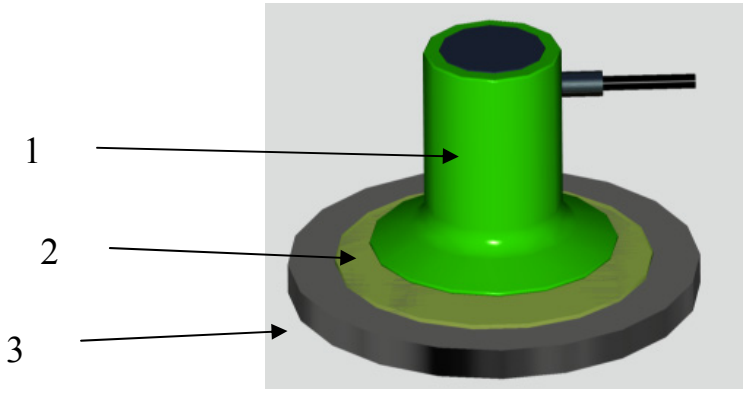


Рисунок 1 – Установка ПЭП на настроечный образец:
1 – ПЭП;
2 – слой контактной среды;
3 – настроечный образец или мера

8.4.4.5 Нажать клавишу F2 (F2) – «Далее» и удерживать ПЭП, не перемещая его до окончания процедуры установки «0».

8.4.4.6 Выбрать меру из комплекта образцовых ультразвуковых мер КМТ176М-1 из диапазона значений от 5 до 20 мм.

8.4.4.7 Нажать клавишу

(F2) – «Калибр.» и в открывшемся окне в пункте «Толщина образца» ввести действительное значение толщины меры, взятое из свидетельства о поверке (протокола) на меруили паспорта на эталон в состав которого входит мера. В пункте «Материал» выбрать материал меры.

8.4.4.8 Нажать клавишу

(F2) – «Далее».

8.4.4.9 Протереть поверхность меры и ПЭП чистой ветошью.

8.4.4.10 Нанести контактную среду на рабочую поверхность меры.

8.4.4.11 Установить ПЭП на меру.

8.4.4.12 Нажать клавишу

(F2) – «Далее» и удерживать ПЭП, не перемещая его до окончания процедуры калибровки.

8.4.5 Процедура калибровки для раздельно-совмещенных ПЭП (П112-1,25-20/2; П112-1,8-16/2).

8.4.5.1 Выбрать меру из комплекта образцовых ультразвуковых мер КМТ176М-1 с номинальной толщиной 10 мм и с известной скоростью звука.

8.4.5.2 Нажать клавишу

(F1) - «Уст. "0"» и в открывшемся окне в пункте «Толщина образца» ввести действительное значение толщины меры и в пункте «Скорость звука» ввести действительное значение скорости звука в мере, взятые из свидетельства о поверке (протокола) на меру или паспорта на эталон в состав которого входит мера.

8.4.5.3 Протереть поверхность меры и ПЭП чистой ветошью.

8.4.5.4 Нанести контактную среду на рабочую поверхность меры.

8.4.5.5 Установить ПЭП на меру и плотно прижать.

8.4.5.6 Дважды нажать клавишу

(F2) – «Далее» и удерживать ПЭП, не перемещая его до окончания процедуры установки «0».

8.4.5.7 Выбрать меру из комплекта образцовых ультразвуковых мер КМТ176М-1 из диапазона значений от 20 до 50 мм.

8.4.5.8 Повторить пункты 8.4.4.7 – 8.4.4.12.

8.4.6 Процедура калибровки для совмещенных ПЭП (П111-2,5-12; П111-5-12).

8.4.6.1 Выбрать меру из комплекта образцовых ультразвуковых мер КМТ176М-1 из диапазона значений от 20 до 50 мм.

8.4.6.2 Повторить пункты 8.4.4.7 – 8.4.4.12.

8.4.7 Процедура калибровки для совмещенных ПЭП (П111-10-6).

8.4.7.1 Выбрать меру из комплекта образцовых ультразвуковых мер КМТ176М-1 из диапазона значений от 10 до 20 мм.

8.4.7.2 Повторить пункты 8.4.4.7 – 8.4.4.12.

8.4.8 Установить преобразователь на меру из комплектаКМТ176М-1, соответствующую по своему действительному значению началу диапазона измерений толщин по стали толщиномера и ПЭП или близкую к нему.

8.4.9 Провести измерения толщины меры. Показания толщиномера должны быть устойчивыми.

8.4.10 Повторить пункт 8.4.9 пять раз и вычислить среднее арифметическое значение измерений толщины $\overline{X_{изм}}$, мм.

$$\overline{X_{\text{изм}}} = \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i}{n}, \quad (1)$$

где *Xi* – *i*-й результат измерений толщины меры, мм;

n– количество измерений.

8.4.11 Установить преобразователь на меру из комплекта КМТ176М-1, соответствующую по своему действительному значению середине и концу диапазона измерений толщин по стали толщиномера и ПЭП или близкую к нему.

8.4.12 Повторить пункты 8.4.9 – 8.4.10.

8.4.13 По измеренным значениям, отображаемым на дисплее толщиномера, определить дискретность отображения результатов измерений толщины в поддиапазонах от 0,01 до 99,99 мм и от 100,0 до 300,0 мм.

8.4.14 Записать полученные значения в протокол (Приложение А).

8.4.15 Повторить пункты 8.4.1 – 8.4.14со всеми преобразователями, входящими в комплект поставки.

8.4.16 Рассчитать абсолютную погрешность измерений толщины по стали по формуле:

$$\Delta X = \overline{X_{\text{изм}}} - X_{\text{ном}}, \quad (2)$$

где $\overline{X_{\text{изм}}}$, – среднее арифметическое значение измерений толщины меры, мм;

$X_{\text{ном}}$– действительное значение толщины применяемой меры, взятое из свидетельства о поверке (протоколе) или паспорта на эталон в состав которого входит мера, мм.

8.4.17 Толщиномеры считаются прошедшими операцию поверки с положительным результатом, если результаты измерений соответствуют таблице 4:

Таблица 4 – Значения результатов измерений

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений толщины (по стали), мм Преобразователями серии «Т»: П112-10-6/2 П112-5-10/2 П112-2,5-12/2 П112-1,8-16/2 П112-1,25-20/2 П111-10-6 П111-5-12 П111-2,5-12	от 0,6 до 300 от 0,6 до 30,0 от 1 до 300 от 3 до 300 от 10 до 300 от 10 до 300 от5 до 50 от 10 до 300 от 10 до 300
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений толщины (по стали), мм	± (0,01Н+0,1), где Н - значение измеряемой толщины, мм

8.4 (Измененная редакция, Изм. №1)

8.5 Исключить

Измененная редакция, Изм. №1

8.6 Исключить

Измененная редакция, Изм. №1

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты поверки заносятся в протокол (рекомендуемая форма протокола поверки приведена в приложении А методики поверки). Протокол может храниться на электронных носителях.

9.2 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке в установленной форме в соответствии с приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815 "Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства поверки".

9.3 При отрицательных результатах поверки, толщиномер признается непригодным к применению и на него выдается извещение о непригодности с указанием причин непригодности в соответствии с приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815 "Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства поверки".

Исполнители:

Начальник отдела Д-4
ФГУП «ВНИИОФИ» А.В. Иванов

Начальник отдела Д-2
ФГУП «ВНИИОФИ» А.В. Стрельцов

Инженер 1-ой категории отдела Д-4
ФГУП «ВНИИОФИ» А.С. Неумолотов

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(рекомендуемое)

Протокол №
Первичной/периодической поверки
от «_____» _____ 20___ года.

Наименование средства измерения: _____
Заводской номер: _____
Изготовитель: _____
Заводской номер преобразователя:
_____
Серия и номер клейма предыдущей поверки:
_____
Принадлежащее:
_____
Поверено в соответствии с методикой поверки:_____
_____
С применением эталонов: _____
_____
_____
Условия проведения поверки:
Температура окружающей среды _____°С;
относительная влажность _____%;
атмосферное давление _____ мм рт.ст.

А.1 Внешний осмотр
А.2 Идентификация программного обеспечения (ПО)
А.3 Опробование
А.4 Результаты определения метрологических характеристик:

Наименование параметра	Действительное значение	Измеренное значение	Среднее арифметическое результатов измерений	Абсолютная погрешность измерений, мм	Заключение

Заключение:_____
_____
_____
Средство измерений признать пригодным (или непригодным) для применения

Поверитель: _____ /_____/
Подпись ФИО