



ТОЛЩИНОМЕР УЛЬТРАЗВУКОВОЙ БУЛАТ 1S

комплект авиационный

ПАСПОРТ

№ _____



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
РОССИИ

РЕГИСТРАЦИОННОЕ УДОСТОВЕРЕНИЕ

№ 97 - 12 - 2000

*Толщиномер ультразвуковой типа «Булат-1S»
зарегистрирован в реестре специальных средств измерений
Федеральной службы воздушного транспорта России.
Данное специальное средство измерений прошло
ведомственные испытания 25 июля 2000 года*

*Периодическую калибровку проводить в соответствии с
требованиями*

МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЙ ПО МЕТРОЛОГИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ
ТОЛЩИНОМЕРА УЛЬТРАЗВУКОВОГО ТИПА «БУЛАТ-1S» (УАЛТ.002.000.00МИ)

*Главный метролог Федеральной
службы воздушного транспорта России*



[Handwritten signature]

СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ.....	3
2 НАЗНАЧЕНИЕ ТОЛЩИНОМЕРА	3
3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ.....	3
4 СОСТАВ ТОЛЩИНОМЕРА.....	5
5 УСТРОЙСТВО И РАБОТА ТОЛЩИНОМЕРА	5
6 МАРКИРОВКА	8
7 ТАРА И УПАКОВКА	8
8 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ.....	8
9 ПОДГОТОВКА ТОЛЩИНОМЕРА К РАБОТЕ.....	8
10 ПОРЯДОК РАБОТЫ	12
11 ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ, РЕГУЛИРОВКА И НАСТРОЙКА	29
12 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ	30
13 ПОВЕРКА ТОЛЩИНОМЕРА.....	30
14 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ... ..	30
15 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА.....	30
16 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ.....	30
17 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ.....	35
Приложение 1.....	31
Приложение 2.....	32

1 Введение

Настоящий паспорт предназначен для ознакомления с устройством, принципом действия, правилами эксплуатации и поверки толщиномера Булат 1S, в дальнейшем ТМ.

2 Назначение ТМ

2.1 ТМ предназначен для измерения толщины изделий из конструкционных металлических сплавов, при одностороннем доступе к ним. В ТМ используется контактный способ обеспечения акустического контакта прижимом контактной поверхности преобразователя к поверхности контролируемого объекта без сканирования.

2.2 Рабочие условия эксплуатации ТМ:

- температура окружающего воздуха для ТМ от -10 до + 40°C;
- температура окружающего воздуха для преобразователя от -40 до +50°C;
- относительная влажность воздуха до 95% при +30°C.

2.3 По защищенности от воздействия твердых тел (пыли) и воды ТМ соответствует исполнению IP41 по ГОСТ 14254.

2.4 ТМ является ультразвуковым контактным ТМ общего назначения по ГОСТ 25863.

2.5 ТМ может применяться при измерении толщины стенки емкостей, труб, трубопроводов, а также толщины транспортных и корпусных изделий, в том числе с корродированными поверхностями в процессе их эксплуатации или после изготовления.

3 Технические характеристики

3.1 Диапазон измеряемых толщин Т по стали и по алюминию для преобразователя:

- П112-10-4/2-А	от 0,5 до 10 мм
- П112-10-6/2-А -04	от 0,4 до 15 мм
- П112-5-10/2-А	от 1,5 до 75 мм
- П112-10-2х8-А	от 0,5 до 10 мм
-ТМК 112-10-6/2-НF1-04	от 0,8 до 10 мм

3.2 Предел допускаемого значения основной погрешности ТМ t , мм, не более:

$$t < \pm (0,01 T + 0,05).$$

3.3 Дополнительная температурная (в диапазоне температур $-10 + 40^{\circ}$ С) и временная (за время непрерывной работы 4 часа) погрешность t_{me}

$$t_{me} < t.$$

3.4 Диапазон скоростей распространения ультразвуковых колебаний от 1000 до 9000 м/с.

3.5 Питание ТМ осуществляется от аккумуляторной батареи НИКА, элементов КРОНА или их аналогов с номинальным напряжением 9 В.

3.6 Время непрерывной работы ТМ от свежезаряженной аккумуляторной батареи не менее 16 часов.

3.7 ТМ обеспечивает выдачу сообщения о разряде аккумуляторной батареи до напряжения 7,4 В.

3.8 ТМ обеспечивает запоминание следующих параметров:
– настроек для каждого преобразователя (коррекции установки «0», параметры усилительного тракта);
– последней юстировки на конкретный материал.

3.9 ТМ позволяет записать в память и сохранять при выключении питания (отсоединении элемента питания от клемм) до 1000 результатов измерения с возможностью их последующего просмотра и передачи в ПЭВМ.

Возможна запись информации с разбивкой на группы (блоки).

3.10 ТМ обеспечивает автоматическое распознавание преобразователей и установку настроек для подключенного преобразователя.

3.11 ТМ имеет возможность задания времени автоматического выключения от 1 до 15 мин.

3.12 Время самопрогрева ТМ после включения не более 0,5 мин.

3.13 Время установления показаний на индикаторе ТМ с момента обеспечения акустического контакта преобразователя с изделием, не более 0,5 с.

3.14 Масса ТМ не более 0,22 кг.

3.15 Габаритные размеры ТМ (электронного блока) не более 160x87x30 мм.

3.16 ТМ относится к восстанавливаемому, одноканальному, однофункциональному, ремонтируемому изделию.

4 Состав толщиномера

4.1 Блок электронный	1шт.
4.2 Преобразователь	
_____	шт.
_____	шт.
_____	шт.
_____	шт.
_____	шт.
4.3 Аккумуляторная батарея	2шт
4.4 Зарядное устройство для аккумулятора типа «Ника»	1шт
4.5 Упаковочная тара	1шт
4.6 Встроенный модуль памяти (1000 ячеек)	
4.7 Встроенный модуль связи RS232	
4.8 Кабель связи с IBM PC	1шт
4.9 Дискета	1шт
4.10 Комплект у/з мер толщины (ступенька) на диапазон 0,4÷7 мм.	

5 Устройство и работа толщиномера

5.1 Принцип работы ТМ основан на ультразвуковом импульсном эхо-методе измерения, который использует свойства ультразвуковых колебаний (УЗК) отражаться от границы раздела сред с разными акустическими сопротивлениями

5.2 Электронный блок ТМ вырабатывает запускающий импульс, подаваемый на излучающую пластину акустического преобразователя, которая излучает импульс УЗК через линию задержки в изделие. Импульс УЗК распространяется в изделии до внутренней поверхности изделия, отражается от нее, распространяется в противоположном направлении и, пройдя линию задержки, принимается приемной пластиной. Время распространения УЗК связано с толщиной изделия Т. Принятый импульс усиливается и подается на вход блока обработки информации, который формирует цифровой код N, пропорциональный времени распространения импульса в изделии с учетом времени распространения в линиях

задержки, после чего встроенная микроЭВМ вычисляет T . Вычисленное значение T индицируется на индикаторе. Также на индикаторе при наличии акустического контакта преобразователя с изделием индицируется метка **АК.КОНТАКТ**.

5.3 Преобразователи ультразвуковые раздельно-совмещенного типа П112 обеспечивают измерение толщины в диапазоне от 0,4 до 75 мм. В качестве материала линий задержки используется полиимид, композитные материалы, кварц.стекло, оргстекло, что обеспечивает повышенную износостойчивость преобразователей и возможность работы на изделиях с Rz до 200 мкм. Излучающая поверхность преобразователя плоская круглой формы.

5.4 Конструкция ТМ включает в свой состав электронный блок и подсоединяемый с помощью разъемов датчик. Разъемные соединения расположены на торцевой поверхности корпуса. Органы управления расположены на передней панели, на которой также расположены цифровой индикатор и юстировочная плитка. Расположение органов управления и разъемных соединений показано в Приложении 1. В нижней части корпуса ТМ под крышкой находится отсек, в который устанавливается аккумуляторная батарея НИКА. Для переноски ТМ предназначен съемный держатель, крепящийся к торцевой крышке съемным винтом.

5.5 Режимы работы ТМ

5.5.1 ОСН – основной режим работы ТМ (прибор входит в этот режим сразу после включения).

В этом режиме возможна работа с памятью, имеется возможность проводить калибровку прибора и работать с вычислением средних значений результатов измерений.

5.5.2 Дополнительные режимы работы. Переход из одного режима работы в другой осуществляется нажатием кнопки «**Р**». Вход в режим – нажатием кнопки «**О**».

bb – режим задания времени выключения

РЗД – режим задания дискретности измерения;

РРС – режим задания/ чтения скорости ультразвука

РЧ – режим чтения памяти;

РС – режим связи с компьютером;

5.6 Назначение кнопок клавиатуры

КАЛИБР – кнопка для проведения калибровки и установки нуля преобразователя.

ПАМЯТЬ – кнопка для разрешения работы с памятью.

ГРУППА – кнопка для открытия нового блока (группы) памяти. Кнопка «ГРУППА» работает только в режиме работы с памятью.

Δ – многофункциональная кнопка.

При работе с памятью выполняет функцию записи результатов в память.

При проведении калибровки выполняет функцию увеличения значения скорости.

При вызванном коэффициенте усиления выполняет функцию увеличения коэффициента.

∇ – многофункциональная кнопка.

При работе с памятью выполняет функцию записи результатов на место предыдущего результата измерения.

При проведении калибровки выполняет функцию уменьшения значения скорости.

При вызванном коэффициенте усиления выполняет функцию уменьшения коэффициента.

Р – кнопка вызова дополнительных режимов.

О – многофункциональная кнопка.

Выполняет функцию сброса памяти усредненных значений.

При совместном нажатии с кнопкой **ГРУППА** выполняет функцию сброса памяти результатов измерений.

Совместное нажатие с кнопкой **КАЛИБР** - установка нуля.

УСИЛЕНИЕ – многофункциональная кнопка.

При работе в основном режиме выполняет функцию вызова коэффициента усиления.

Коэффициент усиления отображается на индикаторе в виде сообщения

$Ухnn,$

где x – знак коэффициента (« - » говорит о коэффициенте усиления меньше исходного значения, « » говорит о коэффициенте усиления больше исходного значения);

nn – значение коэффициента (01, ... ,10).

Значение $У$ 01 соответствует исходному значению коэффициента.

При работе в режиме **РЗД** обеспечивает задание/отмену режима фиксации минимального значения.

ВКЛ – кнопка включения прибора.

5.7 Назначение служебных меток индикатора

АК. КОНТАКТ – сигнал акустического контакта (говорит о приходе отраженного ультразвукового эхоимпульса в прибор).

УСИЛЕНИЕ – наличие этой метки говорит о том, что на индикаторе высвечивается значение коэффициента усиления.

ПАМЯТЬ – наличие этой метки говорит о том, что работа с памятью результатов измерения разрешена.

КАЛИБРОВКА – наличие этой метки говорит о том, что разрешено проведение операции калибровки (настройки на скорость ультразвука по образцу конкретного материала).

6 Маркировка

На лицевую панель прибора наносится:

-условное обозначение прибора с товарным знаком предприятия-изготовителя

- знак утверждения типа.

На заднюю крышку прибора наносится заводской номер и год выпуска, описание основных режимов работы прибора.

7 Тара и упаковка

Электронный блок, преобразователи, зарядное устройство и аккумуляторы хранятся в упаковке, исключающей их повреждение при транспортировке.

8 Указание мер безопасности

8.1 К работе с ТМ допускаются лица, прошедшие инструктаж и аттестованные на II квалификационную группу по технике безопасности при работе с электро- радиоизмерительными приборами.

8.2 Устранение неисправностей ТМ допускается после его выключения.

9 Подготовка ТМ к работе

9.1 Подключить преобразователь к разъему на торцевой панели электронного блока.

9.2 Установить аккумулятор в батарейный отсек, соблюдая полярность контактов. Произвести контроль заряда аккумуляторной батареи и осуществить ее заряд в случае необходимости, для чего:

1) включить ТМ нажатием кнопки «**ВКЛ**». В случае если аккумулятор разряжен, на индикаторе будет индицироваться (●) в левой нижней части экрана, что говорит о необходимости проведения заряда аккумулятора;

2) извлечь аккумулятор из батарейного отсека и произвести его заряд в соответствии с п.9.7.

9.3 После установки в батарейный отсек заряженного аккумулятора включить толщиномер, нажав на кнопку «**ВКЛ**». После этого на индикаторе ТМ появится сообщение:

— — — —

9.4 Операция установки нуля преобразователя (проводится в режиме **КАЛИБРОВКА**).

9.4.1 Нанести на вмонтированную в корпус ТМ юстировочную плитку слой контактной смазки. Нажать на кнопку **КАЛИБР**. На индикаторе высветится метка **КАЛИБРОВКА** (в правой верхней части индикатора).

9.4.2 Установить преобразователь на плитку, притереть его, при этом в случае нормальной работы ТМ на индикаторе высветится метка

АК. КОНТАКТ. Нажать на кнопку «**О**». На индикаторе высветится сообщение

— — —

затем

— —

—

затем

и по окончании процесса установки нуля на индикатор будет выдано сообщение

_ □ □ _

9.4.3 После этого ТМ переходит в режим измерения и при нормальной работе толщиномера должен появиться отсчет толщины юстировочной плитки, мм

(соответствующей заданному значению скорости ультразвука 5920 м/с). При выполнении операций по данному пункту преобразователь должен быть постоянно прижат к юстировочной плитке.

При нормальной работе толщиномера разница между толщиной установочной меры и показаниями толщиномера не должна превышать

± 0,1 мм (при задании дискретности измерения 0.01 мм);

± 0,2 мм (при задании дискретности измерения 0.1 мм)

Нажимая на кнопку «**О**» можно вновь выполнить данную процедуру

Примечание. Операцию установки нуля желательно проводить в случае изменения условий эксплуатации (температура окружающей среды), повышенных требованиях к точности измерений, при первом включении датчика.

9.4.4 По окончании установки нуля преобразователя выйти из режима калибровки нажатием кнопки **КАЛИБР** и дождаться пропадания на индикаторе метки **КАЛИБРОВКА**.

9.5 Операция юстировки ТМ на материал контролируемых изделий (проводится в режиме **КАЛИБРОВКА**).

9.5.1 Установить преобразователь на аттестованный по толщине и предварительно смазанный контактной жидкостью участок контрольного (стандартного) образца 0, толщина которого T_0 находится в рамках предлагаемого диапазона контролируемых толщин, дождаться засветки метки **АК.КОНТАКТ** и индикации показаний толщин T_p .

9.5.2 После выдачи показаний толщины T_p оторвать преобразователь от образца 0. Нажать на кнопку **КАЛИБР** и дождаться высвечивания метки **КАЛИБРОВКА**.

9.5.3 С использованием кнопок Δ и ∇ добиться равенства T_0 и T_p с погрешностью не более ± 0.01 мм в диапазоне толщин до 99 мм и погрешностью ± 0.1 мм в диапазоне толщин более 99 мм соответственно. При нажатии и удержании в этом положении кнопки Δ показания на индикаторе будут увеличиваться, а при нажатии и удержании в этом положении кнопки ∇ – уменьшаться. Скорость изменения показаний пропорциональна времени нажатия, для уменьшения скорости необходимо отпустить кнопку и через некоторый промежуток времени нажать вновь. Таким образом можно добиться соответствия T_0 и T_p с необходимой погрешностью.

Примечание: Новое значение параметров юстировки будет занесено в память прибора (при выключении питания значение сохраняется).

9.5.4 По окончанию процедуры юстировки необходимо выйти из режима **КАЛИБРОВКА** нажатием кнопки **КАЛИБР** и дождаться пропадания на индикаторе метки **КАЛИБРОВКА**.

9.6 Упрощенная методика юстировки ТМ.

Выполняется при отсутствии данных о скорости ультразвука в конкретном материале.

9.6.1 Подготовить контрольные (стандартные) образцы O_i продукции, изготовленные из материала и по технологии, аналогичным материалу и технологии подлежащих контролю изделий I_i .

9.6.2 Прodelать операции по п. 9.5 на выбранном контрольном образце O_i . В результате выполнения этих операций ТМ будет подготовлен к контролю изделий I_i .

9.6.3 Установить преобразователь на вмонтированный в корпус прибора юстировочный образец толщины и записать в рабочую тетрадь показание $T_{юi}$, соответствующие контролируемому изделиям I_i .

9.6.4 Прodelать операции по п.п. 9.6.2, 9.6.3 - для всех контрольных образцов O_i . В результате этого будет составлена таблица 1.

Таблица 1

Изделие	Юстировочное показание ТМ
O_1	$T_{ю1}$
O_2	$T_{ю2}$
O_i	$T_{юi}$
O_n	$T_{юн}$

В дальнейшем значения $T_{юi}$ из табл.1 могут использоваться для упрощенной юстировки ТМ при контроле изделий I_i , для чего необходимо:

- После включения ТМ прodelать операции по п.п. 9.3 и 9.4;
- Нажать кнопку **КАЛИБР** и дождаться высвечивания метки **КАЛИБРОВКА**;
- Установить преобразователь на вмонтированный в корпус ТМ юсти-ровочный образец и произвести измерение. Оторвать преобразователь от юстировочного образца;
- С использованием кнопок Δ и ∇ добиться появления на индикаторе показаний, равных значению $T_{юi}$, взятых из таблицы 1.
- Также как и в предыдущих пунктах выйти из режима **КАЛИБРОВКА** (нажать на кнопку **КАЛИБР** и дождаться пропадания метки **КАЛИБРОВКА**).

9.7 Заряд аккумуляторной батареи

9.7.1 Для проведения заряда аккумуляторной батареи необходимо подсоединить ее к клеммам зарядного устройства для аккумулятора, соблюдая полярность подключения, и включить зарядное устройство в сеть. Признаком нормальной работы зарядного устройства является свечение светодиодного индикатора на его корпусе. Время заряда аккумулятора НИКА от зарядного устройства не менее 12 час. Заряд аккумулятора должен производиться без прерывания во времени.

9.7.2 Запрещается оставлять зарядное устройство во время заряда без наблюдения.

9.7.3 Для исключения выхода из строя аккумуляторной батареи (разряда ниже допустимого значения 7В) при длительном хранении в составе прибора требуется проведение подзаряда аккумулятора с интервалом времени не менее 1,5 мес., даже если не проводилась работа с ТМ.

10 Порядок работы

10.1 ТМ обслуживается одним оператором, прошедшим специальную подготовку. Эксплуатация ТМ допускается только после ознакомления с паспортом.

10.2 Подготовить ТМ к работе в соответствии с п.п. **9.1 – 9.3.**

10.3 При необходимости провести юстировку ТМ в соответствии с п.п. **9.4 - 9.5** для контроля - заданных изделий Иi.

10.4 Провести предварительную подготовку поверхности контролируемого изделия в местах установки преобразователя, для чего:

1) очистить с помощью металлической щетки поверхность изделия от отслаивающейся окалины, защитных покрытий, наплавов металла и других грубых микронеровностей поверхности;

2) при проведении измерений на трубах диаметром менее 60 мм с грубо обработанной, эродированной или корродированной поверхностью места установки преобразователей дополнительно очистить шкуркой шлифовальной.

10.5 Нанести слой контактной смазки на поверхность контролируемого изделия в местах установки преобразователя. Рекомендуемые виды контактных смазок, в зависимости от температуры приведены в таблице 2.

Таблица 2

Обозначение, ГОСТ контактных смазок	Температура контролируемой поверхности
1. ЦИАТИМ 201 ГОСТ 6267	от -10 до +50 °С
2. ЦИАТИМ 202 ГОСТ 11110	от -10 до +50 °С
3. ЦИАТИМ 221 ГОСТ 9433	от -5 до +50 °С
4. МС70ГОСТ 9762	от -10 до +50 °С
5. Глицерин ГОСТ 6823	от +10 до +50 °С
6. Масло трансформаторное ГОСТ 982	от -10 до +50 °С
7. Масло веретенное ГОСТ 1642	от -10 до +50 °С
8. Масло конденсаторное ГОСТ 5775	от -10 до +50 °С

Смазки поз 6 - 8 рекомендуется использовать только при контроле изделий с параметром шероховатости контролируемой поверхности $Rz < 40$ мкм.

Установить преобразователь на поверхность изделия, хорошо притерев и прижав контактные поверхности, добиться засветки метки **АК.КОНТАКТ** и устойчивых минимально возможных показаний, считать показания. При измерениях на трубах акустический экран, разделяющий призмы преобразователя должен быть ориентирован перпендикулярно оси трубы. При резком отрыве преобразователя на индикаторе остается последний отсчет толщины, изменяющийся только при проведении следующего измерения. При снятии преобразователя с поверхности изделия необходимо следить за тем, чтобы на контактной поверхности преобразователя не оставался толстый слой смазки, который может привести к появлению ложных эхо-сигналов.

10.6 Периодически возможна проверка юстировки ТМ с использованием юстировочного образца, смонтированного в корпус ТМ.

10.7 Появление на индикаторе точки в левой нижней части экрана (перед старшим разрядом индикатора) свидетельствует о разряде аккумулятора и необходимости проведения его заряда в соответствии с п. **9.7**.

10.8 Подстройка коэффициента усиления

При необходимости работы на изделиях с большой шероховатостью или при контроле труб малого диаметра, а также при изменении характеристик преобразователя вследствие износа, может возникнуть необходимость подстройки коэффициента усиления.

10.8.1 Подготовить ТМ к работе в соответствии с п.п. **9.1 - 9.3.**

10.8.2 При необходимости провести юстировку ТМ в соответствии с п.п. **9.4, 9.5** для контроля заданных изделий Иі.

10.8.3 Перед началом подстройки коэффициента усиления необходимо нажать кнопку **УСИЛЕНИЕ**, при этом на индикатор выдается текущее значение коэффициента и высвечивается метка **УСИЛЕНИЕ**.

10.8.4 Для повышения чувствительности прибора необходимо увеличить значение коэффициента усиления, нажав на кнопку **Δ**.

уменьшения чувствительности требуется, соответственно, нажать на кнопку **∇**.

Для выхода из режима задания коэффициента усиления требуется нажать на кнопку **УСИЛЕНИЕ**, при этом на индикаторе должна погаснуть соответствующая метка.

Нажатие на кнопку «**О**» в режиме задания коэффициента усиления устанавливает исходное значение коэффициента усиления $У\ 01$.

Примечание: коэффициент $У\ 01$ рекомендуется использовать при проведении проверок прибора на стандартных образцах.

10.9 Запись результатов в память и их просмотр

Толщиномер позволяет записать в память (в том числе по группам), сохранять при выключении питания и затем просмотреть до 1000 результатов измерения с возможностью передачи в ПЭВМ.

10.9.1 Очистка памяти ТМ

В случае необходимости очистки памяти ТМ в любой момент без выключения толщиномера необходимо:

– нажать кнопку **ПАМЯТЬ**, дождаться появления метки **ПАМЯТЬ** на индикаторе, после чего отпустить кнопку **ПАМЯТЬ**;

– нажать одновременно кнопки «**О**» и **ГРУППА**, удерживая их в нажатом состоянии порядка 2 сек.;

– отпустить обе кнопки, после чего на индикаторе по прошествии не более 12 сек. появится сообщение

□□□□

10.9.2 Запись результатов в память.

Для записи результатов в память в процессе измерений необходимо:

– нажать кнопку **ПАМЯТЬ**, дождаться появления метки **ПАМЯТЬ**, отпустить кнопку;

– после проведения измерения, отрыва датчика от поверхности изделия на индикаторе будет зафиксирован результат измерения;

– для записи результата в память необходимо нажать кнопку **Δ** и отпустить её после появления сообщения

AdP,

после которого будет выдан номер (адрес) ячейки памяти, в которую будет записан результат, после чего на индикатор вновь будет выдан результат измерения;

– в случае необходимости изменения результата, записанного в последнюю ячейку памяти (например, ошибочного), после проведения измерения и отрыва датчика от поверхности следует нажать кнопку ∇ , после чего на индикатор кратковременно последовательно будут выданы сообщения

AdP,

номер ячейки памяти и вновь выдан результат измерения.

10.10 Режим просмотра (чтения) результатов, записанных в память ТМ

Нажать кнопку «P» и удерживать ее в данном положении до появления на индикаторе сообщения

РЧ

После появления данного сообщения отпустить кнопку «P» и нажать кнопку «O», и после чего на индикаторе появится сообщение

ГР.ХХ,

где ХХ - номер текущей группы, в которую производилась последняя запись.

Задание номера группы, результаты в которой будут просматриваться, производится нажатием кнопок Δ (с увеличением номера группы) и ∇ (уменьшение). При необходимости изменить номер группы нажать на кнопку ∇ или кнопку Δ .

Для просмотра (чтения) результатов в группе нажать на кнопку «O», на индикаторе при этом будут выданы сменяющие друг друга сообщения

AdP

номер записанной ячейки памяти и результат измерения, записанный в данную ячейку.

Для чтения других ячеек памяти необходимо нажать кнопку Δ (для увеличения номера ячейки) или ∇ (для уменьшения номера ячейки).

Для выхода из данной программы следует кратковременно нажать кнопку «P».

10.11 Режим связи с компьютером

В комплект программного обеспечения для связи прибора «Булат 1S» с компьютером в настоящее время входят:

- Программа rs.exe под ОС MS-DOS*.
- Программа Constanta-Data под ОС WINDOWS 9x/Me/2000/NT

Подключить ТМ к разъему порта COM1 или COM2 PC XT/AT с использованием переходного кабеля, прилагаемого к прибору, включить ТМ.

10.11.1 Программа rs.exe под ОС MS-DOS*.

Вставить служебную дискету, поставляемую вместе с ТМ, в дисковод компьютера и запустить программу RS_B1S.exe/

На дисплее компьютера появиться меню режимов работы:

Программа приема данных из прибора «Булат-1S» (с) Konstanta 1997

(1) – Выбор порта (COM1/ COM2);

(2) – имя выходного файла

(3) – прием данных

(4) – выход

Нажатием на клавишу **1** оператор задает номер порта (одно нажатие - COM1, второе нажатие - COM2). После задания номера порта нажать на клавишу **2**, при этом компьютер предложит ввести имя файла для сохранения результатов. Количество символов в имени файла должно быть не более 8. Нажать enter на клавиатуре компьютера. После задания имени файла нажать на кнопку «**P**» на клавиатуре ТМ и удерживать её в нажатом состоянии до появления сообщения:

PC

После появления на индикаторе данного сообщения отпустить кнопку «**P**». Для приема данных нажать клавишу **3**. Затем нажать кнопку «**O**» на клавиатуре ТМ, при этом на индикаторе ТМ появится сообщение:

PC _ _

Для начала передачи необходимо ещё раз нажать на кнопку «**O**» ТМ. При этом на индикатор ТМ выдается сообщение **PC**.

По окончании передачи на индикатор прибора будет выдано сообщение

PC _ _, а компьютер при этом выдаст на дисплей меню режимов.

Для выхода из программы оператор должен нажать на клавишу **4** компьютера. Файл с результатами находится в текущем каталоге и может быть просмотрен и отредактирован в любом из текстовых редакторов.

Для выхода из режима **PC _ _** оператор должен нажать на кнопку «**P**» ТМ и держать её в нажатом состоянии до появления сообщения с названием нужного режима.

После окончания процедуры передачи выключить ТМ и отсоединить кабель связи от компьютера.

10.11.2 Программа Constanta-Data под ОС WINDOWS 9x/Me/2000/NT

Место расположения программы под WINDOWS на дискете:
каталог A:\WINDOWS\

Инструкция по работе с программой:

1. Название программы: Constanta-Data.
2. Системные требования:
 - Операционная система Windows 9x/NT/2000/Millenium
 - 1Mb свободного места на жестком диске.
3. Установка программы.

Порядок установки программы на жесткий диск – типичный для программ под Windows.

Начало установки – при запуске файла setup.exe (на дискете, которая входит в комплект поставки УЗ-толщиномера).

В процессе установки необходимо, следуя указаниям программы установки, последовательно ввести:

-Папку, куда будет установлена программа. По умолчанию: C:\Program Files\Constanta

-Общее название группы значков в меню «Пуск». По умолчанию: Константа

-Окончание установки – при нажатии на кнопку «Готово» программы инсталляции. При этом на рабочем столе автоматически создается ярлык к программе передачи данных, и заносятся в меню ПУСК→ПРОГРАММЫ→КОНСТАНТА два файла – рабочий файл программы: Constanta-Data и файл удаления программы с жесткого диска (Uninstall).

4. Удаление программы

Удаление программы производится автоматически при запуске программы Uninstall.exe (ПУСК→ПРОГРАММЫ→КОНСТАНТА→Uninstall).

** Если в папке с программой помимо программы содержатся файлы с результатами измерений (по умолчанию: C:\Program Files\Constanta\Data), то при удалении программы Constanta-Data, файлы измерений будут сохранены.

5. Работа с программой.

5.1. Запуск программы.

Запуск программы производится двойным щелчком левой кнопки мыши по значку программы на рабочем столе WINDOWS, либо из меню Пуск → Программы →(название Вашей папки, где находится программа) → Constanta-Data.

При запуске программы на экране отображается следующее окно:

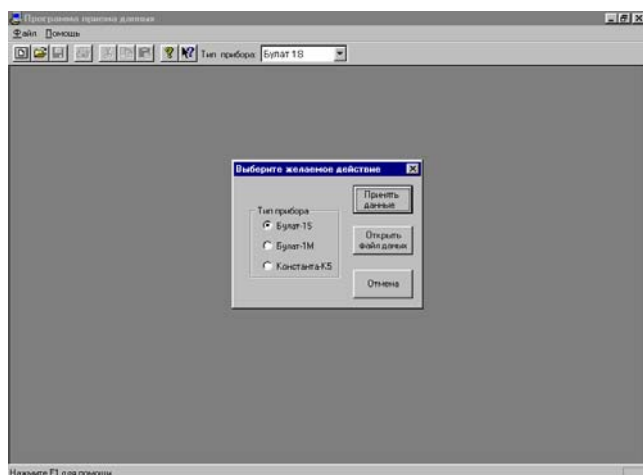


Рис. 1

Далее необходимо выбрать тип прибора – Булат-1S, установив маркер рядом с названием прибора.

После выбора типа прибора можно нажатием на кнопку «Принять данные» или «Открыть файл данных...» выполнить соответствующее действие. Описание этих функций приводится в п.5.3 “Сервисные функции программы”.

В случае нажатия кнопки «Отмена», программа переводится в режим ожидания. В этом режиме доступны следующие функции:

- Принять данные с выбранного СОМ-порта...
- Принять данные
- Открыть файл данных
- Справка по программе, т.ч. – контекстная помощь

При принятии данных из прибора или при открытии файла измерений с диска, на экране отображается «Основное окно программы». Описание возможностей работы при открытом основном окне – в п.5.2 “Интерфейс программы”.

5.2. Интерфейс программы.

Основное окно программы (рис. 2) состоит из 4-х дочерних окон: окна непосредственно с данными измерений, окна графика, математической обработки результатов измерений и комментариев

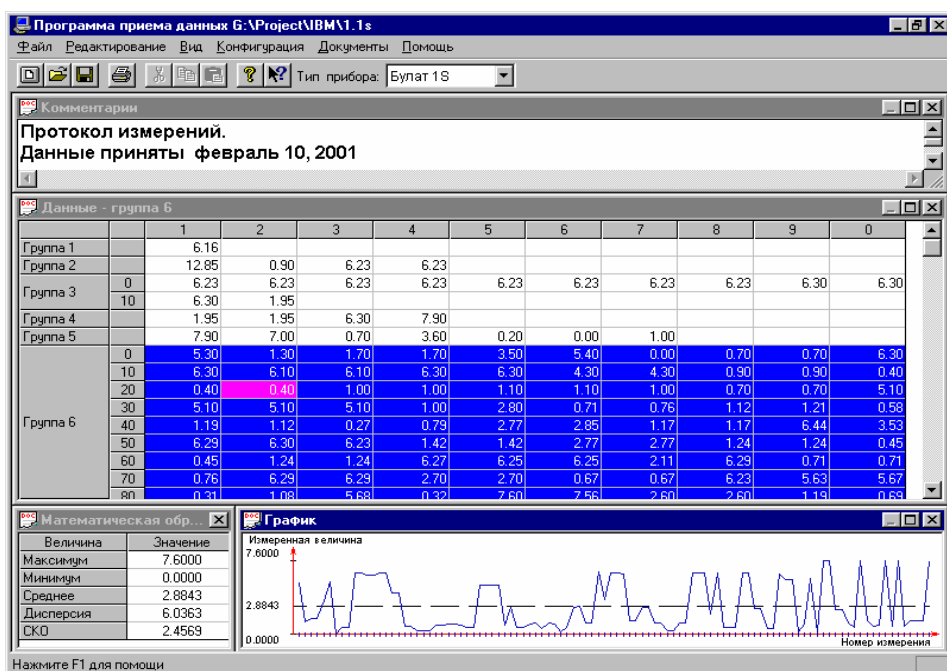


Рис. 2

5.2.1. Окно «Данные».

Закрывание/открывание окна данных.

Закрывание окна данных: для закрывания окна необходимо щелкнуть левой кнопкой мыши на значке в правой части заголовка окна «Данные».

При этом будет закрыто не только окно данных, но и весь документ. Если закрываемый документ – только что принятые данные или ранее открытый файл, в котором были сделаны изменения, то перед закрытием выдается запрос на сохранение файла.

Открывание окна данных происходит автоматически по приему пакета данных из прибора или при открытии файла данных с диска.

Расположение данных на экране.

После приема данных либо при открытии файла, данные располагаются в ячейках таблицы. По горизонтали откладываются единицы номера измерения, по вертикали – десятки номера измерения и номера групп.

Построение графика и математическая обработка данных.

Возможен выбор активной группы (той группы, по которой будет производиться математическая обработка и построение графика). Выбор производится щелчком левой клавиши мыши по желаемой группе. Активная группа подсвечивается синим цветом. При этом тот элемент, на котором был курсор мыши, подсвечивается малиновым цветом.

Автоматически по выбранной группе будет построен график и рассчитаны статистические характеристики выбранной группы.

Перемещение между группами с их автоматической активизацией осуществляется с клавиатуры стрелками ↑ и ↓ или щелчком левой кнопкой мыши на желаемой группе.

При необходимости построить график по части группы – выборке, следует:

-Щелкнуть левой кнопкой мыши на элементе, который Вы принимаете за начало выборки. При этом выбранный элемент подсветится сиреневым цветом.

-Нажать клавишу CTRL и, удерживая ее, нажать левой кнопкой мыши на тот элемент, который будет конечным элементом в выборке. При этом вся выборка подсветится сиреневым цветом. Тогда график по выделенной выборке построится автоматически и отобразится на экране.


Прочие возможности при работе с данными.

Возможен экспорт данных в другие приложения (например: Excel, Word и др.) по команде «Экспорт данных», сохранение данных на диске в формате программы (команда «Сохранить») и в текстовом формате (команда «Сохранить в текстовом формате»), распечатка данных из программы (команда «Печать»).

5.2.2. Окно «График».

В данном окне строится график по выбранной группе или части группы данных.

Закрывание/открывание окна графика.

Закрывание окна графика – по щелчку левой  кнопки мыши на значке в правой части заголовка окна “График” или по нажатию клавиши <Enter> (или левой кнопкой мыши) по пункту «График» в меню «Вид» (если график был открыт).

Открывание окна графика – по нажатию клавиши <Enter> (или левой кнопкой мыши) по пункту «График» в меню «Вид» (если график был скрыт).

Построение графика.

Сразу после приема данных из прибора окно графика остается пустым. Для того, чтобы отображался график:

левой кнопкой мыши щелкнуть в окне данных по желаемой группе.

При необходимости построить график по части группы – выборке, следует:

-Щелкнуть левой кнопкой мыши на произвольном элементе, который будет началом выборки. При этом выбранный элемент подсветится сиреневым цветом.

-Нажать клавишу CTRL и, удерживая ее, нажать левой кнопкой мыши на тот элемент, который будет конечным элементом в выборке.

При этом вся выборка подсветится сиреневым цветом. Тогда график по выделенной выборке построится автоматически и отобразится на экране.

Обозначения на осях графика.

По горизонтали откладывается порядковый номер измерения, на оси цифровых обозначений каждое значение отображается в виде вертикальной риски.



По вертикали откладывается измеренная величина. Масштаб оси – линейный. Максимальное, минимальное и среднее значение группы (или выборки) подписывается в цифровом виде, если это не мешает корректному отображению на экране. В противном случае часть значений может не отображаться. Среднее значение также отображается на графике в виде пунктирной горизонтальной линии.

График строится с учетом одного из видов интерполяции данных:

- Линейной интерполяции;
 - Линейной интерполяции с обозначением узлов (узел – точное значение измеренной величины);
 - Интерполяции с помощью кривых Безье;
 - Интерполяции с помощью кубических полиномов Ньютона.
- Изменение вида интерполяции осуществляется по выбору пункта из контекстного меню, которое вызывается по щелчку правой кнопки мыши в окне «График» (за исключением заголовка окна).
- Вывод графика на печать
 - График выводится на печать по команде «Печать», при этом, отображаться и печататься график будет только при выделенной активной группе и открытом окне графика в тот момент, когда вызывается команда «Печать».

5.2.3. Окно «Математическая обработка».

Закрывание/открывание окна математической обработки.

Закрывание окна  математической обработки – по щелчку левой кнопки мыши  на значке в правой части заголовка окна «Математическая обработка» или по нажатию клавиши <Enter> (или левой кнопкой мыши) по пункту «Математическая обработка» в меню «Вид» (если окно математической обработки было открыто).

Открывание окна «Математическая обработка» – по нажатию клавиши <Enter> (или левой кнопкой мыши) по пункту «Математическая обработка» в меню «Вид» (если окно математической обработки было скрыто).

Отображаемые в окне статистические характеристики данных

В окне «Математическая обработка» при выборе активной группы или части группы отображаются следующие характеристики выбранной группы данных:

- Максимальное значение
- Минимальное значение

- Среднее значение (S):

$$S = \frac{\sum_i x_i}{N}$$

Где: N – количество данных в выделенной группе либо части группы.

- Среднеквадратического отклонения СКО (σ):


$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_i (x_i - S)^2}{N - 1}}$$

- Дисперсии (D).

$$D = \frac{\sum_i (x_i - S)^2}{N - 1}$$

5.2.4. Окно «Комментарии»

Закрывание/открывание окна комментариев.

Закрывание окна комментариев – по щелчку левой кнопки мыши на значке  в правой части заголовка окна «Комментарии» или по нажатию клавиши <Enter> (или левой кнопкой мыши) по пункту «Комментарии» в меню «Вид» (если комментарии были открыты).

Открывание окна комментариев – по нажатию клавиши <Enter> (или левой кнопкой мыши) по пункту «Комментарии» в меню «Вид» (если комментарии были скрыты).

Работа с комментариями

В окне «Комментарии» доступен ввод вспомогательной текстовой информации к файлу данных.

Автоматически, при приеме данных, добавляется заголовок: «Протокол измерений, данные приняты(дата)».

При печати содержимое окна комментариев печатается в верхней части первого листа вне зависимости от того открыто или закрыто окно комментариев в тот момент, когда была вызвана команда «Печать» или «Предварительный просмотр».

Шрифт комментариев - системный шрифт WINDOWS. Изменение шрифта не доступно. Текст комментариев будет сохраняться совместно с данными по командам: «Сохранить», «Сохранить как...», «Сохранить в текстовом формате».

5.3. Сервисные функции программы данных.

5.3.2. Данной функции соответствуют следующие команды меню «Файл» программы:

5.3.2.1. Принять данные

Предварительно, перед началом приема данных, необходимо подсоединить кабель связи прибор – компьютер, включить прибор и выбрать в МЕНЮ прибора режим РС передачи данных.

Затем выбрать команду «Принять данные» в компьютере. На экране отобразится окно состояния передачи.

По окончании передачи, данные будут отображены в окне нового документа на экране (рис. 2).

5.3.2.2. Принять данные с выбранного COM-порта...

При выборе команды на экране отображается окно настроек передачи

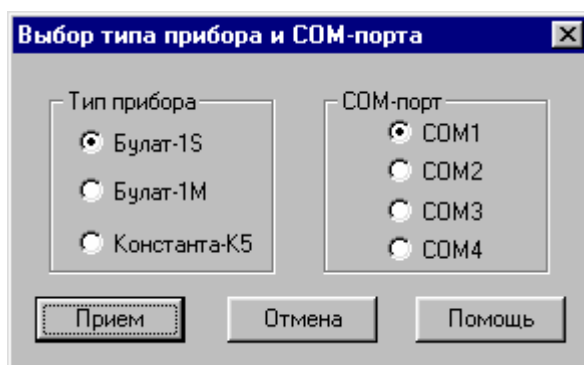


Рис. 3

Режим рекомендуется использовать при проблеме с приемом данных с автоматически выбором COM – порта.

Выберите в группе «Тип прибора» Ваш выбор. При выборе, индикатор рядом с названием прибора подсветится.

Выберите в группе «COM – порт» желаемый COM – порт. При выборе, индикатор рядом с обозначением COM – порта подсветится.

Нажмите кнопку «Прием данных».

5.3.3. Функция открывания/закрывания файлов данных для редактирования. Данной функции соответствуют следующие команды меню «Файл» программы:

5.3.3.1. Открыть файл данных...

Команда используется для открытия сохраненного документа.

На экран монитора выводится Диалоговое окно «Открытие файла», где надо выбрать папку и имя для документа.

Быстрый вызов

Панель инструментов:



Быстрая клавиша:

CTRL+O

5.3.1.1 Закреть

Выберите этот пункт для закрытия активного документа.

Программа Constanta-Data предложит сохранить изменения в документе. Если вы закроете документ без сохранения изменений в нем, то изменения будут утеряны. При закрытии документа, для которого не определено имя, на экран монитора выводится Диалоговое окно «Сохранить как...» с предложением выбрать имя для документа.

5.3.2 Функция сохранения результатов измерений в файле на диске. Данной функции соответствуют следующие команды меню «Файл» программы:

5.3.2.1 Сохранить

Команда используется для записи текущего файла с данными без изменения его имени, местоположения и формата.

Когда вы сохраняете документ первый раз, на экран монитора выводится Диалоговое окно «Сохранить как», где можно задать имя для файла с данными.

Если вы хотите изменить имя файла или его местоположение на диске, необходимо выбрать команду «Сохранить как...»

Быстрый вызов

Панель инструментов:



Быстрая клавиша:

CTRL+S

5.3.2.2 Сохранить как...

Команда используется для сохранения активного документа (файла) под другим именем, в другом месте, другом формате.

Программа Constanta-Data выведет на экран Диалоговое окно «Сохранить как...», где надо ввести имя для документа, который необходимо сохранить.

Для сохранения документа (файла) под его текущим именем выберите команду «Сохранить».

5.3.2.3 Сохранить в текстовом формате...

Команда используется для сохранения данных из активного документа в текстовом формате.

Программа Constanta-Data выведет на экран Диалоговое окно «Сохранить как», где надо ввести имя для документа, который будет сохранен в файле на диске.

Расширение *.txt. добавляется к имени файла автоматически.

5.3.3 Функция экспорта данных в другие приложения.

Предоставляется возможность экспорта данных через буфер обмена в другие приложения, такие как, Microsoft Excel, Microsoft Word и другие.

Функции соответствует команда: *Экспорт данных*

Для экспорта всех данных необходимо:

1. Активизировать документ (пункт меню «Документы»), данные из которого надо экспортировать.

2. Выбрать пункт меню «Файл»→«Экспорт данных»→«Все данные» или пункт «Экспорт всех данных» из контекстного меню. Контекстное меню вызывается по нажатию правой клавиши мыши в окне «Данные».

3. Открыть приложение, в которое необходимо вставить данные, и выбрать соответствующую команду вставки.

Для экспорта данных из активной группы необходимо:

1. Активизировать документ (пункт меню «Документы»), данные из которого надо экспортировать.
2. Щелчком левой кнопки мыши выделить активную группу.
3. Выбрать пункт меню «Файл» → «Экспорт данных» «Активная группа» или пункт «Экспорт активной группы» из контекстного меню. Контекстное меню вызывается по нажатию правой клавиши мыши в окне данные.
4. Открыть приложение, в которое необходимо вставить данные, и выбрать соответствующую команду вставки.

5.3.4 Функция печати и предварительного просмотра. Данной функции соответствует команды:

5.3.4.1 Предварительный просмотр. Команда используется для просмотра документа в том виде, в котором он будет отправляться на печать. При выборе данной команды, активный документ замещается, на окно предварительного просмотра. В данном окне, на одной или двух страницах отображается документ, отправляемый на печать. Панель инструментов предварительного просмотра позволяет выбрать: одно или двухстраничный предварительный просмотр, увеличить или уменьшить размер изображения. Показать на экране документ, в том виде, в каком он будет напечатан.

5.3.4.2 Печать...

Команда используется для вывода документа на принтер. Эта команда выводит на экран Диалоговое окно «Печать», в котором можно выбрать принтер, на котором будет производиться печать.

Быстрый вызов



Панель инструментов:

Быстрая клавиша: CTRL+P Распечатать документ

5.3.4.3 Настройки печати...

Команда используется для выбора принтера, на котором будет производиться печать и размеров печатных листов. Эта команда выводит на экран Диалоговое окно «Настройка принтера».

5.3.5 Функция редактирования комментариев к файлу данных. Для редактирования используются следующие команды Меню «Редактирование».

5.3.5.1 Копировать

Команда используется для копирования выделенного фрагмента текста комментариев в буфер обмена.

Команда активна только в том случае, если активно окно комментариев.

Быстрый вызов

Панель инструментов:

Быстрая клавиша: CTRL+C

5.3.6.2 Вырезать

Команда используется для удаления фрагмента текста из окна комментариев с одновременным копированием его в буфер обмена.

Быстрый вызов



Панель инструментов:

Быстрая клавиша: CTRL+X

5.3.6.3 Вставить

Команда используется для копирования текста из буфера обмена в окно комментариев.

Команда активна только в том случае, если активно окно комментариев.

Быстрый вызов



Панель инструментов:

Быстрая клавиша: CTRL+V

5.3.3.2. Отмена

Команда используется для отмены последнего действия, если это возможно, либо для отмены последнего введенного фрагмента в окне комментариев.

Быстрый вызов

Быстрая клавиша: CTRL+Z или ALT-BACKSPACE

5.3.7 Функция конфигурирования интерфейса. Конфигурирование интерфейса осуществляется при помощи команд: «Комментарии», «График», «Мат. Обработка» Меню «Вид» и команды «Сохранить конфигурацию» Меню «Конфигурация»

5.3.7.1 .Команда Комментарии

Команда открывает/закрывает окно комментариев в активном документе.

5.3.7.2 Команда График

Команда открывает/закрывает окно графика в активном документе.

5.3.7.3. Команда Мат. обработка

Команда открывает/закрывает окно математической обработки в активном документе.

5.3.7.4. Команда Сохранить конфигурацию

По команде «Сохранить конфигурацию», сохраняются следующие настройки программы:

- Размер и местоположение базового окна.
- Размер, местоположение и состояние (видимы или нет) окон комментариев, математической обработки и графика.
- Выбранный тип прибора.

Данные настройки будут использоваться при следующих запусках программы.

5.4. Выход из программы

(при активизации команды *Выход* Меню «Файл»).

Команда *Выход* используется для закрывания программы с запросом на сохранение изменений в файлах, если оно требуется.

Быстрый вызов

Мышь: Щелчок мышью по кнопке в правом верхнем углу окна программы.

Быстрая клавиша: ALT+F4

Запустить программу двойным щелчком левой кнопки мыши по значку программы на рабочем столе WINDOWS, либо из меню Пуск

Программы ... (название Вашей папки, где находится программа) Constanta-Data.

1. Прием данных из прибора и использование других сервисных функций программы производится в соответствии с указаниями программы и в файле справки.

2. Передача данных из прибора – нажать кнопку «**P**» на клавиатуре прибора и удерживать ее в нажатом состоянии до появления сообщения:

PC.

После появления на индикаторе этого сообщения отпустить кнопку «**P**» и нажать кнопку «**O**» сектора «функции» на клавиатуре прибора, при этом на индикаторе ТМ появится сообщение

PC _ _

Для начала передачи необходимо ещё раз нажать на кнопку «**O**» ТМ. При этом на индикатор ТМ выдается сообщение **PC**.

По окончании передачи данных на индикатор прибора будет выдано сообщение **PC _ _**, а компьютер выдаст протокол измерений.

Для выхода из режима **PC _ _** оператор должен нажать кнопку «**P**» ТМ и держать её в нажатом состоянии до появления сообщения с названием нужного режима. После окончания процедуры передачи выключить ТМ и отсоединить кабель связи от компьютера.

10.12. Режим задания времени выключения

Данный режим предусмотрен для задания времени, по истечении которого производится автоматическое выключение прибора в случае, если измерения не проводятся. Время может задаваться в интервале от 1 до 15 мин. Для выбора данного режима нажать кнопку «**P**» и удерживать ее в данном положении до появления на индикаторе сообщения **bb**

После появления данного сообщения отпустить кнопку «**P**» и нажать кнопку «**O**», после чего на индикаторе появится сообщение **bbxx** (где **xx** – числа от 01 до 15, соответствующие времени работы прибора до автоматического выключения, в минутах)

Задание времени выключения производится нажатием кнопок Δ (увеличение) или ∇ (уменьшение). Запоминание нового значения времени выключения производится автоматически при выходе из режима по нажатию кнопки «Р».

10.13 Режим задания дискретности измерения

Данный режим предусмотрен для задания дискретности измерения. Прибор может выдавать на индикатор результаты измерения с дискретностью 0.01 мм и дискретностью 0.1 мм. При этом в режиме измерения с дискретностью 0.1 мм более высокая скорость измерения и уменьшенное энергопотребление. Для выбора данного режима нажать кнопку «Р» и удерживать ее в данном положении до появления на индикаторе сообщения:

РЗД

После появления данного сообщения отпустить кнопку «Р» и нажать кнопку «О», после чего на индикаторе появится сообщение:

0.01 или 0.1

в зависимости от того, с какой дискретностью проводились измерения при последнем включении прибора. Задание дискретности измерения производится нажатием кнопок Δ (задание дискретности 0.01 мм) и ∇ (задание дискретности 0.1 мм).

Запоминание заданного значения дискретности измерений производится автоматически при выходе из режима по нажатию кнопки «Р».

10.14 Режим работы ТМ с фиксацией минимума показаний за время акустического контакта

Данный режим работы обеспечивает фиксацию на индикаторе минимального значения толщины $T_{\text{мин}}$ изделия за время акустического контакта преобразователя с изделием (например, при сканировании поверхности изделия преобразователем). После отрыва преобразователя от изделия на индикаторе индицируется значение $T_{\text{мин}}$.

Для выбора данного режима нажать кнопку «Р» и удерживать ее в данном положении до появления на индикаторе сообщения:

РЗД

После появления данного сообщения отпустить кнопку «**P**» и нажать кнопку «**O**», после чего на индикаторе появится сообщение:

0.01 или **0.1**

в зависимости от того, с какой дискретностью проводились измерения при последнем включении прибора. Выбор режима фиксации минимума показаний производится нажатием кнопки **УСИЛЕНИЕ**. При этом в случае выбора данного режима работы на индикаторе появится символ **L** в левом углу. Отмена режима фиксации минимума осуществляется повторным нажатием кнопки **УСИЛЕНИЕ**.

Запоминание задания режима фиксации минимума (или его отмены) осуществляется автоматически при выходе из режима **РЗД** по нажатию кнопки «**P**».

10.15 Режим задания / чтения скорости ультразвука

Данный режим предназначен для:

- задания скорости ультразвука для конкретного материала;
- просмотра значения скорости ультразвука при настройке на конкретном образце материала в соответствии с п. 9.5.

Для выбора данного режима нажать кнопку «**P**» и удерживать ее в данном положении до появления на индикаторе сообщения:

PPC

После появления данного сообщения отпустить кнопку «**P**» и нажать кнопку «**O**», после чего на индикаторе появится значение скорости ультразвука (м/с) для текущей настройки.

Задание скорости ультразвука производится нажатием кнопок Δ (увеличение) или ∇ (уменьшение). Запоминание нового значения скорости производится автоматически при выходе из режима по нажатию кнопки «**P**»

11 Измерение параметров, регулировка и настройка

Проверка работоспособности ТМ производится на мерах толщины.

Несоответствие показаний ТМ не должно превышать значений, указанных в п.3.2. Регулировка и настройка ТМ в случае обнаружения неисправностей должна производиться у изготовителя.

12 Правила хранения и транспортирования

Хранение и транспортирование ТМ производится в специальной таре.

13 Поверка ТМ

13.1 Поверка ТМ производится не реже одного раза в год.

13.2 Поверка ТМ производится предприятием–разработчиком или предприятием–пользователем в соответствии с прилагаемыми методическими указаниями.

14 Техническое обслуживание

Техническое обслуживание ТМ производится изготовителем в случае обнаружения неисправностей в работе ТМ.

15 Гарантийные обязательства

Изготовитель гарантирует нормальную работу ТМ в течение 24 месяцев со дня продажи и обязуется производить его ремонт в течение этого срока при возникновении поломок и отказов.

16 Свидетельство о приемке

Толщиномер ультразвуковой Булат 1S зав. № _____ соответствует техническим условиям ТУ 4276-001-27449627-97 и признан годным для эксплуатации.

Дата изготовления

Контролер ОТК

МП

Дата поверки

Поверитель

МП

Приложение 1

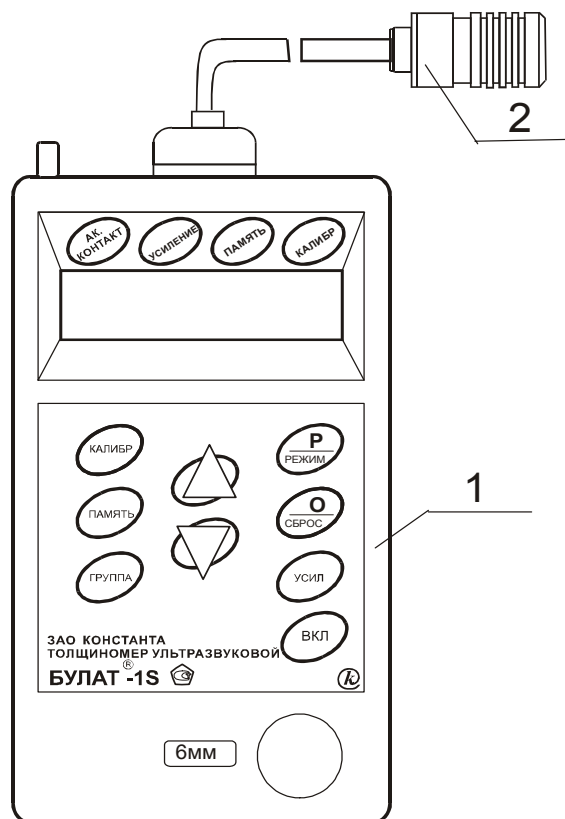


Рисунок 1 – Толщиномер ультразвуковой БУЛАТ 1S

- 1 – блок обработки информации;
- 2 – преобразователь.

Приложение 2

Значение скорости распространения ультразвуковых колебаний в некоторых материалах.

Значение скорости распространения ультразвуковых колебаний в некоторых конструкционных марках сплавов на основе железа.

Обозначение марки сплава	Значение скорости распространения УЗК, м / с	Температурный коэффициент скорости распространения УЗК, м/с•°С
Железо «Армко»	5930	0.5 – 0.7
Сталь 3	5930	
Сталь 10	5920	
Сталь У10	5925	
Сталь 40	5925	
Сталь У8	5900	
Сталь 50	5920	
Сталь 45Л-1	5925	
Сталь ШХ-15	5965	
Сталь 40Х13	6070	
Сталь 30ХГСА	5915	
Сталь 30ХМА	5950	
Сталь 08Х17Н14М3	5720	
Сталь 1Х18Н9Т	5720	
Сталь 12Х18Н10Т	5760	
Сталь ЭП33	5650	
Сталь ЭП428	5990	
Сталь ЭП543	5750	
Сталь 30ХРА	5900	
Сталь ЭП814	5900	
Сталь ЭИ437БУ	5990	
Сталь ЭИ612	5680	
Сталь ЭИ617	5930	
Сталь ЭИ766А	6020	
Сталь ЭИ826	5930	
Сталь ХН77Т0Р	6080	
Сталь 40ХНМА	5600	
Сталь ХН70ВМТ0	5960	
Сталь ХН35ВТ	5680	
Сталь Х15Н15ГС	5400	
Сталь 20ГСНДМ	6060	

Значения скорости распространения ультразвуковых колебаний в некоторых конструкционных марках сплавов на основе алюминия.

Обозначение марки сплава	Значение скорости распространения УЗК, м / с	Температурный коэффициент скорости распространения УЗК, м/с•°С
Д16	6380	1 – 1.2
Д16АТ	6365	
Д16ТПП	6420	
В95	6280	
В95Т1ПП	6330	
АМГ2	6390	
АМГ2М	6390	
АМГ3	6400	
АМГ5	6390	
АМГ5М	6380	
АМГ6	6380	
АМГ6М	6405	
АД	6360	
АД1	6385	
Д1	6365	
АМЦ	6405	
АК4-1	6390	

Значение скорости распространения ультразвуковых колебаний в некоторых конструкционных марках сплавов на основе титана.

Обозначение марки сплава	Значение скорости распространения УЗК, м / с	Температурный коэффициент скорости распространения УЗК, м/с•°С
BT6C	6150	0.6 – 0.7
OT4	6180	
BT4	6090	
BT14	6105	
BT9	6180	
ЗВ	6170	
BT1	6080	

Значение скорости распространения ультразвуковых колебаний в некоторых материалах на основе меди.

Марка материала (сплава)	Значение скорости распространения УЗК, м /s	Температурный коэффициент скорости распространения УЗК, м/s•°C
Медь	4680	0.5 – 0.6
М1	4780	
М2	4750	
ЛС52-1	4050	
ЛС59-1	4360	
ЛС63	4180	
Л62	4680	
Л63	4440	
Л68	4260	
БрХО , 8Л	4850	
БрХО , 8Д	4860	
БрКМц 3-1	4820	
БрОЦ4-3	4550	
БрАМц 9-2	5060	
БрАЖМц 10-3-1,5	4900	

СОГЛАСОВАНО

Зам.генерального директора
Тест-С. - Петербург
А.И.Рагулин
« ____ » _____ 1996 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ЗАО «Константа»
В.А.Сясько
« ____ » _____ 1996 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ТОЛЩИНОМЕР УЛЬТРАЗВУКОВОЙ БУЛАТ -1

Методика поверки

УАЛТ.002.000.00МИ

Настоящие методические указания распространяются на толщиномер ультразвуковой БУЛАТ 1S общего назначения, в дальнейшем – толщиномер, и устанавливают методику его первичной и периодической поверок.

Периодичность поверки – один раз в год.

1. Операции поверки

1.1. При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операций	Номер пункта методических указаний	Обязательность проведения операций при		
		выпуске из производства	выпуске после ремонта	эксплуатации и хранения
Внешний осмотр	5.1.	Да	Да	Да
Опробование	5.2.	Да	Да	Да
Определение диапазона измеряемых толщин	5.3.	Да	Да	Да
Определение основной абсолютной погрешности	5.3.	Да	Да	Да

1.2. В случае получения отрицательного результата при проведении одной из операции поверку толщиномера прекращают, а толщиномер признают не прошедшим поверку.

2. Средства поверки

2.1. При проведении поверки должны быть применены средства, указанные в таблице 2.

2.2. Средства поверки, указанные в таблице 2, должны быть проверены в соответствии с ПР 502-006-94.

3. Условия поверки

3.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- 1) Температура окружающего воздуха от + 15 до +25°C;
- 2) Относительная влажность от 40 до 80%;
- 3) Атмосферное давление от 96 до 104 кПа;
- 4) Отклонение напряжения питания от номинального значения ($9 \pm 0,9$)В.

4. Подготовка к поверке

4.1. Перед началом работы нанести на поверхность стандартных образцов, контактирующую с преобразователем, слой трансформаторного масла ГОСТ 983-80 или глицерина ГОСТ 6823-77, или другой смазки, предусмотренной пунктом 7.4. УАПТ.002.000.00 ПС.

Таблица 2

Номер пункта методики указаний	Наименование образцового средства измерения или вспомогательного средства поверки: номер документа, регламентирующего технические требования к средству, метрологические характеристики
5.3.	<p>Комплект ультразвуковых образцов толщины изготовленных из Д16АТ ТУ4276-015-27449627-02, аттестованных по эквивалентной ультразвуковой толщине и скорости распространения УЗК с погрешностью не более:</p> <p>для толщин (0,4-7)мм $\pm 0,02$мм, разнотолщинность образца – не более 0,004мм (для преобразователей П112-10-6/2-А, П112-10-4/2-А)</p> <p>Комплект ультразвуковых стандартных образцов толщины КУСОТ-180 ТУ50-289-81, аттестованных по эквивалентной ультразвуковой толщине и скорости распространения УЗК с погрешностью не более: для толщин</p> <p>(1,5-50)мм- $\pm 0,02$мм, разнотолщинность образца – не более 0,004мм; (50-75) мм-$\pm 0,04$мм; разнотолщинность образца – не более 0,008мм (для преобразователей П112-5-10/2-А)</p>

- 1) Комплект поставки – согласно УАЛТ.002.000.00ПС;
- 2) Отсутствие явных механических повреждений толщиномера;
- 3) Наличие маркировки толщиномера;
- 4) Наличие всех органов регулировки и коммутации;
- 5) Наличие места для клейма и пломбы.

5.2. Опробование.

5.2.1. Подключить преобразователь к разъему на верхней панели блока обработки информации.

5.2.2. Установить заряженный аккумулятор в батарейный отсек.

5.2.3. Включить толщиномер нажатием кнопки «**ВКЛ**». После этого на индикаторе толщиномера появится сообщение

- - - -

5.2.4. Установить скорость ультразвука, соответствующую установочному образцу, для чего:

- нажать кнопку «**Р**» и удерживать ее в данном положении до появления на индикаторе сообщения

РРС

- после появления данного сообщения отпустить кнопку «**Р**» и нажать кнопку «**О**», вслед за чем на индикаторе появится значение скорости ультразвука (м/с) для текущей настройки;

- с использованием кнопок Δ (увеличение) и ∇ (уменьшение) задать значение скорости 5920 м/с, соответствующее скорости ультразвука в установочной мере. Запоминание заданного значения скорости производится автоматически при выходе из режима по нажатию кнопки «**Р**»;

- нажать кнопку «**Р**» и выйти из режима задания скорости;

- нажать кнопку «**Р**» и удерживать ее в данном положении до появления на индикаторе сообщения

ОСН

- после появления данного сообщения отпустить кнопку «**Р**» и нажать кнопку «**О**» для входа в данный режим.

5.2.5. Установка нуля преобразователя

Нанести на вмонтированную в корпус толщиномера установочную меру слой контактной смазки. Нажать на кнопку «**КАЛИБР**». На индикаторе толщиномера высветится метка «**КАЛИБРОВКА**». Установить преобразователь на установочную меру, притереть его, при этом в случае нормальной работы толщиномера на индикаторе высветится метка «**АК.КОНТАКТ**». Нажать на кнопку «**О**». Вслед за этим на индикаторе появится сообщение:

- -
- -
- -

затем

после чего будет выдано сообщение:

- 00 -

свидетельствующее об окончании процедуры установки нуля. Затем, при нормальной работе толщиномера должен появиться отсчет толщины установочной меры, обозначенной на корпусе прибора (соответствующей заданному значению скорости ультразвука 5920 м/с). При выполнении операций по данному пункту преобразователь должен быть постоянно прижат к установочной мере.

При нормальной работе толщиномера разность между толщиной установочной меры и показаниями толщиномера не должна превышать $\pm 0,1$ мм. Нажимая на кнопку «О» можно вновь выполнить данную процедуру.

5.2.6. Установив преобразователь на установочную меру и добившись засветки метки «**АК.КОНТАКТ**» с использованием кнопок Δ и ∇ , проверить возможность увеличения и уменьшения показаний на индикаторе.

При этом показания должны увеличиваться в течение времени, пока нажата кнопка Δ и, соответственно, уменьшаться при нажатии и удержании в нажатом состоянии кнопки ∇ . После манипуляций с кнопками Δ и ∇ установить на индикаторе отсчет, равный толщине установочной меры.

5.3. Определение диапазона измеряемых толщин и основной погрешности

Определение диапазона измеряемых толщин и основной погрешности толщиномера при измерении толщины проводить с использованием плоскопараллельных образцов.

5.3.1. Провести операции по пунктам 5.2.1.-5.2.5. и провести юстировку отсчетного устройства толщиномера, для чего:

1)- нажать кнопку «Р» и удерживать ее в данном положении до появления на индикаторе сообщения:

РЗС

- после появления данного сообщения отпустить кнопку «Р» и нажать кнопку «О», вслед за чем на индикаторе появится значение скорости ультразвука (м/с) для текущей настройки;

- с использованием кнопок Δ (увеличение) и ∇ (уменьшение) задать значение скорости, соответствующее скорости ультразвука в у/з образце толщины.

2) установить преобразователь на образец с толщиной, соответствующей графе 3 таблицы 3

3) если показания на индикаторе толщиномера не соответствуют эквивалентной ультразвуковой толщине образца (по аттестату), то нажать кнопку КАЛИБР (при этом на индикаторе должна высветиться метка **КАЛИБРОВКА**) и с использованием кнопок Δ и ∇ добиться соответствия показаний.

Юстировку толщиномера проводят и для каждого из поддиапазонов измеряемых толщин.

Таблица 3.

Условное обозначение преобразователя	Поддиапазон измеряемых толщин, мм	Юстировочное значение толщины для настройки, мм
1	2	3
П112-10-4/2-А	0,5 - 1,5	1,5
	1,5 - 10	5
П112-10-6/2-А	0,4 - 1,5	1,5
	1,5 - 15	7
П112-10-2х8-А	0,5 - 1,5	1,5
	1,5 - 10	5
П112-5-10/2-А	1,5 - 10	5
	10 - 75	50

5.3.2. Произвести измерения толщины образцов в поддиапазонах, указанных в графе 2, таблицы 3, используя для измерений образцы с минимальной, максимальной толщиной поддиапазона измерений и два-три образца с толщинами, равно распределенными по поддиапазону. Измерения каждого из образцов проводить не менее трех раз, записать показания цифрового индикатора T_i , после чего определить среднее арифметическое из трех измерений

$$T_{п} = (T_1 + T_2 + T_3) / 3$$

и определить основную погрешность измерения по формуле:

$$A = T_{п} - T_{э}$$

где A – основная погрешность, мм;

$T_{э}$ – значение эквивалентной ультразвуковой толщины образца по аттестату, мм.

Основная погрешность не должна превышать величины

$$|A| = 0,01T_{э} + 0,05 \text{ мм}$$

6 Оформление результатов поверки

6.1. Результаты поверки заносятся в протокол, форма которого дана в приложении.

6.2. Положительные результаты поверки должны оформляться путем:

- 1) клеймения толщиномера на корпусе блока обработки информации;
- 2) выдачи свидетельства о поверке по установленной форме;
- 3) записи результатов поверки в протоколе.

6.3. Отрицательные результаты поверки должны оформляться записью в протоколе, запрещающей применение толщиномера. В

этом случае клеймо, нанесенное при предыдущей поверке, должно быть погашено.

В случае отрицательных результатов поверки выдается извещение о непригодности толщиномера.

Приложение А

ПРОТОКОЛ
оформления результатов поверки
Поверка толщиномера

(порядковый номер по системе нумерации, тип)

изготовленного
принадлежащего
проводилась приборами и образцовыми средствами

Проверка проводилась « ____ » _____ 200__ г.

Результаты поверки

1. Внешний осмотр

1.1. Результаты осмотра _____

1.2. Заключение о пригодности к дальнейшей поверке

2. Опробование

2.1. Результаты опробования

2.2. Заключение о пригодности к дальнейшей поверке _____

3. Определение диапазона измеряемых толщин.

3.1. Результаты определения

3.2. Заключение о пригодности к дальнейшей поверке _____

4. определение основной погрешности

Поверяемые точки диапазона, мм	Действительное значение эквивалентной толщины образца, мм	Показания толщиномера, мм	Среднее арифметическое, мм	Основная погрешность, мм	Предел допускаемой основной погрешности, мм	Заключение о пригодности, A/Ad < 1 - пригоден A/Ad > 1 - непригоден	Примечание
	Tд	T1 T2 T3	Tп	A	Ad		

Заключение о пригодности к эксплуатации

Подпись поверителя

Фамилия, И.,О.