

**ТОЛЩИНОМЕР УЛЬТРАЗВУКОВОЙ
УТ-31М**

ПАСПОРТ

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ	3
2. НАЗНАЧЕНИЕ ПРИБОРА	3
3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ	3
4. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ	5
5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ПРИБОРА	5
6. МАРКИРОВКА	7
7. ТАРА И УПАКОВКА	8
8. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ	8
9. ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К РАБОТЕ	8
10. ПОРЯДОК РАБОТЫ	12
11. ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ, РЕГУЛИРОВКА И НАСТРОЙКА	14
12. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ ..	14
13. ПОВЕРКА ПРИБОРА	14
14. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	14
15. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	14
16. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ	15
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	16
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ	20

1 ВВЕДЕНИЕ

Настоящий паспорт предназначен для ознакомления с устройством, принципом действия и правилами эксплуатации и поверки толщиномера ультразвукового "УТ-31М" (в дальнейшем прибор).

2 НАЗНАЧЕНИЕ ТОЛЩИНОМЕРА

2.1 Прибор предназначен для измерения толщины изделий из конструкционных металлических сплавов, при одностороннем доступе к ним. В приборе используется контактный способ обеспечения акустического контакта прижимом контактной поверхности преобразователя к поверхности контролируемого объекта, на которую нанесена контактная смазка.

2.2 Рабочие условия эксплуатации прибора:

- температура окружающего воздуха для прибора *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 прибор соответствует исполнению IP54 по ГОСТ 14254.

2.4 Прибор является ультразвуковым контактным толщиномером общего назначения по ГОСТ 25863.

2.5 Прибор 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 изготовления, эксплуатации или ремонта.

3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

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

Тип ПЭП	Диапазон измеряемых толщин по КУСОТ-180	Мин. радиус, R, контролируемого изделия при толщине стенки ,S, мм	Макс. значение шероховатости со стороны установки ПЭП, мкм
П112-10-6/2-А	0,8-10	R5 S1,2	40
П112-5-6/2-А	1,0-25	R5 S1,5	80
П112-5-10/2-А	1,5-75	R10 S2	120
П112-5-12/2-Б	1,5-200	R10 S2	80

П112-2.5-10/2-А	1,5-75	R10 S3	160
П112-2.5-12/2-Б	2,0-200	R10 S3	80
П112-5-4x4-Б	1,0-30	R5 S1,5	80
П112-10-4x4-Б	0,8-30	R5 S1,2	40
П112-5-12/2-Т	1,5-100	R10 S3	80
П112-2.5-12/2-Т	2,0-100	R10 S3	80

3.2 Предел допускаемого значения основной погрешности прибора t , мм, не более

$$t < +/- (0,01 T + 0,05).$$

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

$$t_{mv} < t.$$

3.4 Диапазон скоростей распространения ультразвуковых колебаний от 1000 до 9999 м/с.

3.5 Дискретность измерения устанавливается вручную:

-0,01 мм или -0,1 мм (при толщине свыше 100,0 мм эта дискретность устанавливается автоматически).

3.6 Питание прибора осуществляется от аккумуляторной батареи «НИКА», элементов «КРОНА» или их аналогов с номинальным напряжением 8,4...9 В.

3.7 Время непрерывной работы прибора от свежего элемента питания не менее 10 часов.

3.8 Прибор обеспечивает выдачу сообщения при разряде элемента питания до напряжения 7,0 В.

3.9 Прибор обеспечивает запоминание следующих параметров:

- настроек для каждого преобразователя (коррекции установки «0», скорости ультразвука, параметров усилительного тракта);
- последней юстировки на определенный материал.

3.10 Прибор обеспечивает автоматическую установку настроек для выбираемого пользователем преобразователя.

3.11 Прибор обеспечивает автоматическое отключение через три минуты после завершения работы.

3.12 Время прогрева прибора после включения не более 0,5 мин.

3.13 Время установления показаний на индикаторе прибора с момента обеспечения акустического контакта преобразователя с изделием – не более 1 с.

3.14 Масса прибора не более 0,5 кг.

3.15 Габаритные размеры прибора (электронного блока) – не более 145x82x32 мм.

3.16 Толщиномер относится к одноканальному, однофункциональному, ремонтируемому изделию.

4 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Блок электронный.....	1 шт.
Преобразователи:	
- П112-10-6/2-А	шт.
- П112-5-6/2-А	шт.
- П112-5-10/2-А	шт.
- П112-5-12/2-Б.....	шт.
- П112-2.5-10/2-А	шт.
- П112-2.5-12/2-Б.....	шт.
- П112-5-4x4-Б.....	шт.
- П112-10-4x4-Б.....	шт.
- П112-5-12/2-Т.....	шт.
- П112-2.5-12/2-Т.....	шт.
Элемент питания 9 В	1 шт.
Чехол	1 шт.
Паспорт	1 шт.
Упаковочная тара.....	1 шт.

5 УСТРОЙСТВО И РАБОТА ПРИБОРА

5.1 Принцип работы прибора 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 прибора вырабатывает импульс, подаваемый на излучающую пластину акустического преобразователя, которая излучает импульс УЗК в изделие. Импульс УЗК распространяется до границы изделия, отражается от нее, распространяется в

противоположном направлении и принимается приемной пластиной. Время распространения УЗК однозначно 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 толщину Т. Вычисленное значение Т индицируется на индикаторе. Наличие акустического контакта преобразователя с изделием индицируется светодиодным индикатором "Акустический контакт".

5.3 Преобразователи ультразвуковые раздельно-совмещенного типа П112 обеспечивают измерение толщины в диапазоне от 0,8 до 200 мм. Излучающая поверхность преобразователя плоская круглой формы.

5.4 Конструкция прибора включает в свой состав электронный блок и подсоединяемый с помощью разъемов датчик. Разъемные соединения и юстировочная плитка расположены на верхней торцевой поверхности корпуса. Кнопки управления находятся на передней панели, на которой также расположены цифровой индикатор. В нижней части корпуса прибора под крышкой находится отсек, в который устанавливается элемент питания.

5.5 Назначение кнопок клавиатуры (см. рис. 1 в приложении).

5.5.1 "Вкл." - включение прибора;

- выключение прибора.

5.5.2 "Режим" – многофункциональная кнопка, выполняет функции:

- вызов дополнительных режимов работы прибора.

5.5.3 "Ввод" – многофункциональная кнопка, выполняет функции:

- входа в режимы;

5.5.4 "Стрелка вверх" – многофункциональная кнопка.

Выполняет функцию увеличения корректируемого значения в различных режимах. Используется также для выбора типа датчика (см. ниже).

5.5.5 "Стрелка вниз" - многофункциональная кнопка.

Выполняет функцию уменьшения корректируемого значения в различных режимах. Используется также для выбора типа датчика (см. ниже).

5.5.6 "<0>" - вызов режима установки нуля датчика.

5.6 Режимы работы толщиномера.

5.6.1 Основной режим работы прибора (прибор входит в этот режим после включения и выбора типа ПЭП).

В этом режиме производятся измерения, изменение усиления, имеется возможность проводить установку нуля прибора.

В режиме измерений кнопка "Стрелка вверх" выполняет функцию увеличения усиления. Кнопка "Стрелка вниз" - выполняет функцию уменьшения усиления.

5.6.2 Дополнительные режимы работы.

Переход из одного режима работы в другой осуществляется нажатием кнопки "Режим". Вход в режим и подтверждение выбора – нажатием кнопки "Ввод".

РЕГ.С – режим "регулировка скорости ультразвука".

В режиме "регулировка скорости" кнопка "Стрелка вверх" выполняет функцию увеличения, "Стрелка вниз" - уменьшения значения скорости.

РЕГ.d – режим "установка дискретности измерений". В режиме "установка дискретности измерений" кнопками "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" выбирается необходимая дискретность измерений .

С.О. – "Скорость по образцу" – режим юстировки прибора на материал контролируемых изделий в случае, если не известна скорость распространения ультразвука в нем. Вход в этот режим возможен только при дискретности измерений 0,01 мм.

В режиме "Скорость по образцу" кнопка "Стрелка вверх" выполняет функцию увеличения, а "Стрелка вниз" - уменьшения значения показаний толщины на индикаторе.

6 МАРКИРОВКА

Прибор должен иметь маркировку: тип прибора, порядковый номер, год и месяц выпуска прибора, оттиск клейма предприятия-изготовителя.

7 ТАРА И УПАКОВКА

Электронный блок, преобразователи хранятся в упаковке, исключающей их повреждение при транспортировке.

8 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

8.1 К работе с прибором допускаются лица, прошедшие инструктаж и аттестованные на II квалификационную группу по технике безопасности при работе с электрорадиоизмерительными приборами.

8.2 Устранение мелких неисправностей прибора допускается после его выключения, ремонт прибора осуществляется исключительно предприятием-изготовителем.

9 ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К РАБОТЕ

9.1 Подключить преобразователь посредством кабеля к разъему на верхней торцевой панели электронного блока. Разъем на кабеле с меткой присоединяется к разъему с меткой на корпусе прибора.

9.2 Установить элемент питания в батарейный отсек, соблюдая полярность контактов. Произвести контроль напряжения элемента питания и осуществить его замену в случае необходимости, для чего:

- 1) включить прибор нажатием кнопки "ВКЛ" на лицевой панели прибора. В случае, если напряжение питания ниже заданного уровня, на индикаторе будет постоянно индицироваться

БАТ

что говорит о необходимости замены элемента питания;

- 2) выключить прибор (нажать клавишу "ВКЛ"), извлечь элемент питания из батарейного отсека и произвести его замену.

При использовании аккумуляторной батареи, зарядить в зарядном устройстве согласно инструкции, прилагаемой к зарядному устройству.

9.3 После установки в батарейный отсек свежего элемента питания включить прибор, нажав кнопку "ВКЛ" на лицевой панели прибора. После этого на индикаторе прибора появится сообщение

- - - -

а затем отобразится тип ПЭП с которым прибор работал при предыдущем использовании.

Тип преобразователя	Отображаемые символы
П112-10-6/2-А	1 0: 6
П112-5-6/2-А	5.0: 6
П112-5-10/2-А	5.0:10
П112-5-12/2-Б	5.0:12
П112-2.5-10/2-А	2.5:10
П112-2.5-12/2-Б	2.5:12
П112-5-4x4-Б	5 :4.4
П112-10-4x4-Б	10:4.4
П112-5-12/2-Т	5.0 t
П112-2.5-12/2-Т	2.5 t

При этом прибор находится в режиме выбора типа ПЭП.

9.3.1 Кнопками "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" выбрать тип ПЭП. Подтверждение выбранного типа преобразователя и вход в измерительный режим осуществляется нажатием кнопки "Ввод".

9.4 Установка нуля преобразователя (данная процедура проводится только в измерительном режиме).

9.4.1 Нанести на вмонтированный в корпус прибора юстировочный образец слой контактной смазки. Установить преобразователь контактной площадкой по центру образца, притереть его. Нажать на кнопку "0". На индикаторе высветится сообщение

ОБР.

После исчезновения сообщения "ОБР." на индикаторе, прибор произведет измерение и установит нуль преобразователя (компенсирует стирание преобразователя в процессе эксплуатации).

По окончании процесса установки нуля, на индикаторе высветится измеренное значение толщины юстировочной плитки, равной 6 мм (при скорости ультразвука 5920 м/с, устанавливаемой при поставке прибора).

6.00

При выполнении операций по данному пункту преобразователь должен быть постоянно прижат к юстировочной плитке. Разница между толщиной юстировочной плитки и показаниями толщиномера не должна превышать $\pm 0,02$ мм.

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

9.5 Юстировка прибора на материал контролируемых изделий.

Данная процедура используется в случае, если не известна скорость ультразвука в материале изделия или при необходимости точной настройки прибора по реальным образцам продукции (проводится в режиме "Скорость по образцу").

9.5.1 Установить преобразователь на контролируемое изделие с предварительно нанесенной контактной смазкой. Добиться устойчивых показаний на индикаторе, снять преобразователь с контролируемого изделия. Нажать и удерживать кнопку "Режим" до появления сообщения

С.О.

Нажать на кнопку "Ввод". При этом на индикаторе высветится последний результат измерения.

9.5.2 Используя кнопки "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" добиться показаний нужной толщины.

При нажатии и удержании в этом положении кнопки "Стрелка вверх" показания на индикаторе будут увеличиваться, а при нажатии и удержании в этом положении кнопки "Стрелка вниз" - уменьшаться. Скорость изменения показаний пропорциональна времени нажатия, для уменьшения скорости необходимо отпустить кнопку и через некоторый промежуток времени нажать вновь.

При этом прибор производит вычисление скорости ультразвука в материале.

Нажать на кнопку "Ввод", новое значение параметров юстировки и скорости ультразвука будет занесено в память прибора. Прибор автоматически перейдет в режим измерений.

Значение скорости ультразвука, соответствующей материалу на котором проводилась юстировка, можно просмотреть в режиме регулировки скорости "Регулировка скорости ультразвука"

9.6 Задание и просмотр скорости ультразвука

Данный режим предназначен для:

- задания скорости ультразвука в материале;
- просмотра значения после юстировки прибора на образце материала с неизвестной скоростью ультразвука.

Для выбора данного режима нажать и удерживать кнопку "Режим" до появления на индикаторе сообщения.

РЕГ.С

После появления данного сообщения нажать кнопку "Ввод", после чего на индикаторе появится значение скорости ультразвука (в м/с) для текущей настройки.

Задание скорости ультразвука производится нажатием кнопок "Стрелка вверх" (увеличение) или "Стрелка вниз" (уменьшение).

Для сохранения в памяти прибора нового значения скорости ультразвука и выхода из данного режима нажать кнопку "Ввод".

9.7 Установка дискретности измерений

Нажать и удерживать кнопку "Режим" до появления сообщения

РЕГ.d

После появления данного сообщения нажать кнопку "Ввод", после чего на индикаторе появится значение дискретности измерений

0.01 или **0.1**

Нажатием кнопок "Стрелка вверх" или "Стрелка вниз" установить нужную дискретность измерений. Подтвердить выбор нажатием кнопки "Ввод". Прибор перейдет в режим измерений.

9.8 Регулировка чувствительности прибора

В измерительном режиме нажатием кнопок "Стрелка вверх" (увеличение) или "Стрелка вниз" (уменьшение) изменяется чувствительность. При этом на индикатор выдается сообщение

У XX

где XX – значение чувствительности (от -9 до 9, значение по умолчанию равно 0).

9.9 Выключение прибора.

Для выключения прибора нажать кнопку "ВКЛ". В противном случае через 3 минуты после проведения последней операции с клавиатурой или измерения толщины, произойдет самоотключение прибора.

10 ПОРЯДОК РАБОТЫ

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

10.2 Подготовить прибор к работе.

10.3 При необходимости провести юстировку прибора, задать скорость ультразвука в контролируемом материале.

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

1) очистить с помощью металлической щетки поверхность изделия от отслаивающейся окисной пленки, защитных покрытий, брызг металла и других грубых неровностей 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.

3) удалить пыль и песок, а также старую контактную смазку.

10.5 Нанести слой контактной смазки на поверхность контролируемого изделия в местах установки преобразователя. Рекомендуемые виды контактных смазок, в зависимости от температуры приведены в табл.2. Смазки поз. 6-8 рекомендуется использовать только при контроле изделий с параметром шероховатости контролируемой поверхности $Rz < 40$ мкм.

Таблица 2

Обозначение, ГОСТ контактных смазок	Температура контролируемой поверхности
1. ЦИАТИМ 201 ГОСТ 6267	От минус 10 до плюс 50 °С

2. ЦИАТИМ 202 ГОСТ 11110	От минус 10 до плюс 50 °С
3. ЦИАТИМ 221 ГОСТ 9433	От минус 5 до плюс 50 °С
4. МС70ГОСТ 9762	От минус 10 до плюс 50 °С
5. Глицерин ГОСТ 6823	От плюс 10 до плюс 50 °С
6. Масло трансформаторное ГОСТ 982	От минус 10 до плюс 50 °С
7. Масло веретенное ГОСТ 1642	От минус 10 до плюс 50°С
8. Масло конденсаторное ОСТ 5775	От минус 10 до плюс 50°С

Устойчиво установить преобразователь на поверхность изделия, выдавив излишки контактной смазки, добиться засветки светодиодного индикатора "Акустический контакт" и устойчивых минимально возможных показаний, считать показания.

При отсутствии засветки светодиодного индикатора "Акустический контакт" или наличии неустойчивых показаний толщины, произвести более тщательную подготовку поверхности.

При отрыве преобразователя на индикаторе остается минимальный отсчет толщины за время акустического контакта, 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.

Сканирование преобразователем по грубой поверхности, а также чрезмерное притирание преобразователя приводит к преждевременному выходу его из строя.

10.6 Периодически возможна проверка юстировки прибора с использованием юстировочного образца, вмонтированного в корпус прибора.

Необходимо помнить, что при установке скорости ультразвука отличной от 5920 м/с, на юстировочном образце возможно получение значений толщины, отличных от 6,00 мм.

10.7 Появление на индикаторе сообщения

БАТЬ

свидетельствует о разряде элемента питания.

11 ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ, РЕГУЛИРОВКА И НАСТРОЙКА

Проверка работоспособности прибора производится путем измерения толщины на нескольких мерах толщины.

Несоответствие показаний прибора не должно превышать значений, указанных в п.3.2.

Регулировка и настройка прибора в случае обнаружения неисправностей должна производиться у изготовителя.

12 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

Хранение и транспортирование прибора производится в специальной таре.

13 ПОВЕРКА ПРИБОРА

13.1 Поверка прибора производится не реже одного раза в год.

13.2 Поверка прибора производится в органах стандартизации, метрологии и сертификации в соответствии с прилагаемыми методическими указаниями.

14 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

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

15 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Изготовитель гарантирует нормальную работу: электронного блока прибора в течение 24 месяцев со дня продажи; датчика – в течение 12 месяцев со дня продажи и обязуется производить его ремонт в течение этого срока при возникновении поломок и отказов. Гарантийные обязательства не распространяются в случае нарушения условий эксплуатации, транспортировки и хранения прибора а также при наличии механических повреждений электронного блока. Гарантия не распространяется на кабели, элементы питания.

16 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Толщиномер ультразвуковой УТ-31М № _____ соответствует техническим условиям ТУ4276-006-27449627-99 и признан годным к эксплуатации.

Дата изготовления _____ г.

М. П. _____ **Подпись**

Дата продажи _____ г.

М. П. _____ **Подпись**

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

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, m/s	Температурный коэффициент скорости распространения УЗК, m/s * °C
Железо "Армико"	5930	
Сталь 3	5930	
Сталь 10	5920	
Сталь У 10	5925	
Сталь 40	5925	
Сталь У8	5900	
Сталь 50	5920	
Сталь 45П-1	5925	
Сталь ШХ-15	5965	
Сталь 40Х13	6070	0.5 – 0.7
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 ХН77ТОР	6080	
Сталь 40ХНМА	5600	

Сталь ХН70ВМТО	5960	
Сталь ХН35ВТ	5680	
Сталь Х15Н15ГС	5400	
Сталь 20ГСНДМ	6060	

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

Марка материала (сплава)	Значение скорости распространения УЗК, m/s	Температурный коэффициент скорости распространения УЗК, m/s * °C
Медь	4680	
М1	4780	
М2	4750	
ЛС52-1	4050	
ЛС59-1	4360	
ЛС63	4180	
Л62	4680	
Л63	4440	0,5-0,6
Л68	4260	
БрХО,8Л	4850	
БрХО,8Д	4860	
БрКМц3-1	4820	
БрОЦ4-3	4550	
БрАМц9-2	5060	

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

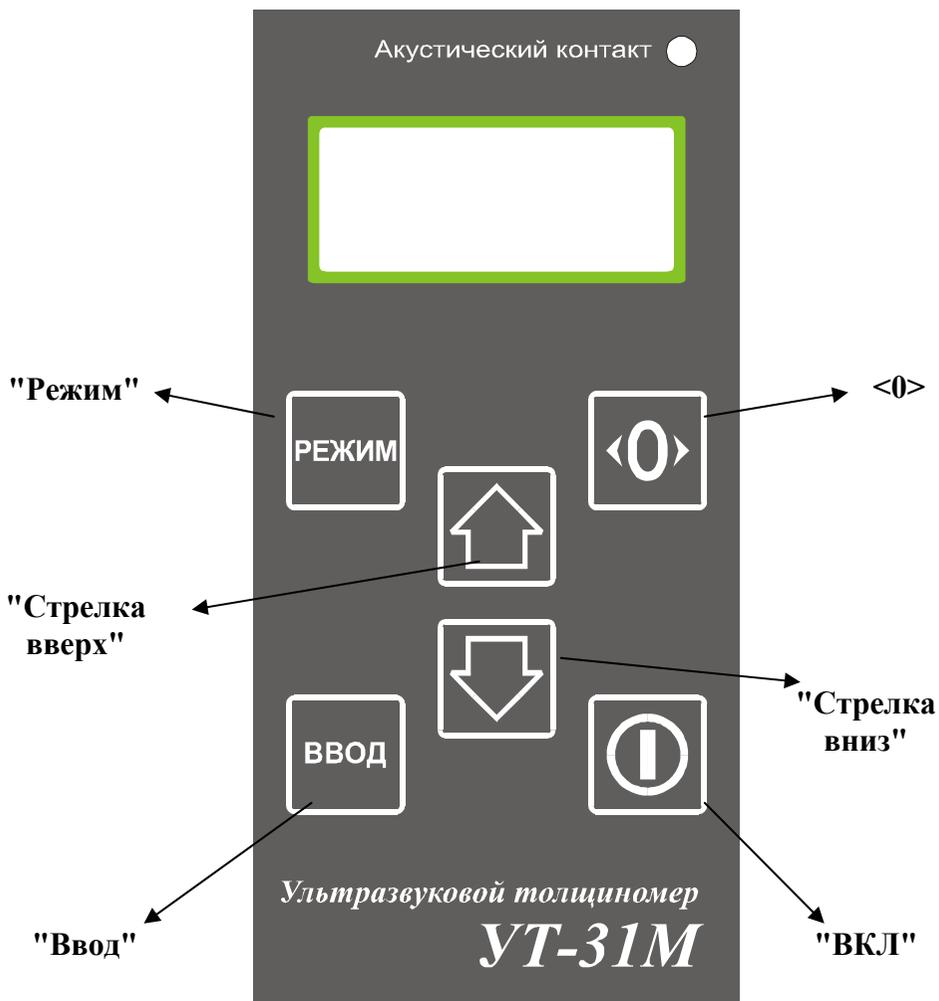
Обозначение марки сплава	Значение скорости распространения УЗК, m/s	Температурный коэффициент скорости распространения УЗК, m/s * °C
Д16	6380	
Д16АТ	6365	
Д16ТПШ	6420	
В95	6280	

В95Т1ПП	6330	
АМГ2	6390	
АМГ2М	6390	
АМГ3	6400	
АМГ5	6390	1-1,2
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, m/s	Температурный коэффициент скорости распространения УЗК, m/s * °C
ВТ6С	6150	
ОТ4	6180	
ВТ4	6090	
ВТ14	6105	
ВТ9	6180	
ЗВ	6170	
ВТ1	6080	

Рис.1 – Передняя панель ультразвукового толщиномера УТ-31М.



МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ТОЛЩИНОМЕР УЛЬТРАЗВУКОВОЙ УТ-31М

Методика поверки

Настоящие методические указания распространяются на толщиномер ультразвуковой УТ-31М 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
Определение нестабильности толщиномера за четыре часа непрерывной работы	5.4	да	да	да
Определение дополнительной погрешности при изменении температуры окружающей среды от минус 10 до +40 °С	5.5	да	да	Нет

1.3 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 ПР502.006-94.

Таблица 2

Номер пункта методических указаний	Наименование образцового средства измерения или вспомогательного средства поверки; номер документа, регламентирующего технические требования к средству, метрологические характеристики
5.3 – 5.4	Комплект ультразвуковых стандартных образцов толщины КУСОТ-180 (ГСО 2217-81) ТУ50-289-81, аттестованных по эквивалентной ультразвуковой толщине и скорости распространения УЗК с погрешностью не более: для толщин (0,8-3,0)мм - 0,7% (3-10) мм - 0,3% (10-30) мм - 0,1% (30-200)мм - 0,03%
5.5	Камера тепла и влаги ЯМО.073.001 ТУ

3 Условия поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- 1) температура окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 25°C;
- 2) относительная влажность от 40 до 80%;
- 3) атмосферное давление от 96 до 104 кПа;
- 4) отклонение напряжения питания от номинального значения 9В ±0,9В.

4 Подготовка к поверке

4.1 Перед началом работы нанести на поверхность стандартных образцов, контактирующую с преобразователем, слой трансформаторного масла ГОСТ 982-80 или глицерина ГОСТ 6823-77, или другой смазки, предусмотренной пунктом 7.4 паспорта.

5 Проведение поверки

5.1 Внешний осмотр

5.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие толщиномера следующим требованиям:

- 1) комплект поставки – согласно паспорта;
- 2) отсутствие явных механических повреждений толщиномера;
- 3) наличие маркировки толщиномера;
- 4) наличие места для клейма.

5.2 Опробование

5.2.1. Выполнить п.п. 9.1.-9.4 Руководства по эксплуатации.

5.2.2. Согласно п.п. 9.5 и 9.6 Руководства по эксплуатации установить скорость ультразвука в исследуемом образце.

5.2.3. Согласно п.п. 9.7 Руководства по эксплуатации установить дискретность измерений.

5.2.4. Согласно п.п. 9.8 Руководства по эксплуатации установить необходимое усиление.

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

Юстировку толщиномера проводят для каждого из поддиапазонов измеряемых толщин.

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, равномерно 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:

$$A = T_{\Pi} - T_{\text{Э}},$$

Где A – основная погрешность, мм;

$T_{\text{Э}}$ – значение эквивалентной ультразвуковой толщины образца по аттестату, мм.

Основная погрешность не должна превышать величины

$$A = 0,01 T_{\text{Э}} + 0,05 \text{ мм.}$$

5.4 Определение нестабильности толщиномера за четыре часа работы.

5.4.1 Толщиномер подготавливают к работе в соответствии с пунктами 5.2.1-5.2.5.

5.4.2 Устанавливая преобразователи на образцы толщины во всем диапазоне юстировки и снимают показания через два и четыре часа работы.

5.4.3 Нестабильность определяют по формуле:

$$A_n = T_i - T_o,$$

где T_i – показания толщиномера в i -ый момент времени;

T_o – показания толщиномера после юстировки.

Предел нестабильности не должен превышать основной погрешности тощиномера.

Таблица3

Тип ПЭП	Поддиапазон измеряемых толщин, мм	Юстировочное значение толщины для настройки, мм
П112-10-6/2-А	0,8 – 3	2
	3 - 10	5
П112-5-6/2-А	1,0 – 3	2
	3 – 10	5
	10-25	20
П112-5-10/2-А	1,5-10	5
	10-75	50
П112-5-12/2-Б	1,5 – 10	5
	10 – 75	50
	75 - 200	150
П112-2.5-10/2-А	1,5 – 10	5
	10 - 75	50

П112-2.5-12/2-Б	2,0 – 10	5
	10 – 75	50
	75-200	150
П112-5-4x4-Б	1,0-3	2
	3-10	5
	10-30	25
П112-10-4x4-Б	0,8 – 3	2
	3 – 10	5
	10 - 75	50
П112-5-12/2-Т	1,5-10	5
	10-100	75
П112-2.5-12/2-Т	2,0-10	5
	10-100	75

5.5 Проверку устойчивости толщиномера к климатическим условиям определяют следующим образом:

5.5.1 Толщиномер помещают в камеру и в ней устанавливают температуру (20 ± 5) °С.

5.5.2 Толщиномер готовят к работе в соответствии с пунктами 5.2.1-5.2.5.

5.5.3 Устанавливая преобразователи на образцы толщины во всем диапазоне юстировки, снимают показания толщиномера T_i (при 20 °С).

5.5.4 После проведения измерений толщиномер не выключают, температуру в камере повышают до плюс (40 ± 2) °С и поддерживают в течение трех часов.

5.5.5 Толщиномер готовят к работе в соответствии с пунктами 5.2.4, 5.2.5.

5.5.6 Снимают показания T_i (при 40 °С).

5.5.7 Дополнительную погрешность от измерения температуры $A_i(40)$ определяют по формуле:

$$A_i(40) = T_i(40) - T_i(20)$$

5.5.8 После проведения измерений толщиномер не выключают, температуру в камере понижают до минус (10 ± 2) °С и поддерживают в течение трех часов.

5.5.9 Толщиномер готовят к работе в соответствии с пунктами 5.2.4, 5.2.5.

5.5.10 Снимают показания $T_i(-10)$.

5.5.11 Дополнительную погрешность при изменении температуры $A_i(-10)$ определяют по формуле:

$$A_i(-10) = T_i(-10) - T_i(20)$$

Дополнительная погрешность при изменении температуры от -10 до $+40$ °С не должна быть больше основной погрешности толщиномера.

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) нанесения оттиска клейма на корпус толщиномера;
- 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.

ПРОТОКОЛ

Оформления результатов поверки

Поверка толщиномера _____
(порядковый номер по системе нумерации, тип)
изготовленного
принадлежащего
проводилась приборами и образцовыми средствами

Проверка проводилась " ____ " _____ 20____ 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

2. Определение основной погрешности

Повреждаемые точки, мм	Действительное значение эквивалентной толщины образца, мм	Показания толщиномеров, мм	Среднее арифметическое, мм	Основная погрешность, мм	Предел допускаемой основной погрешности, мм
	Тд	Т1 Т2 Т3	Тп	А	Ад

Заключение о пригодности к эксплуатации

Подпись поверителя

Фамилия И.О.

ДЛЯ ЗАМЕТОК