ОКП 42 7612 **Группа П18**

ТОЛЩИНОМЕР УЛЬТРАЗВУКОВОЙ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ УТ-83

ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

г. Москва

СОДЕРЖАНИЕ

1. Назначение толщиномера. 3
2. Технические характеристики 4
3. Комплект поставки 6
4. Принцип действия и устройство толщиномера 6
5. Подготовка толщиномера к работе 7
6. Порядок работы 8
7. Техническое обслуживание 8
8. Методика поверки 9
9. Свидетельство о приемке 12
10. Правила хранения и транспортирования 13
11. Гарантии изготовителя 13
12. ПРИЛОЖЕНИЕ 1 14

1. НАЗНАЧЕНИЕ ТОЛЩИНОМЕРА.

Толщиномер ультразвуковой (УЗ) специализированный УТ-83 (далее по тексту – толщиномер), предназначен для ручного контактного измерения толщины изделий из звукопроводящих материалов при одностороннем доступе к поверхности контролируемого изделия.

Толщиномер поставляется с фиксированной настройкой по скорости распространения УЗ колебаний (УЗК) на конкретный тип материала контролируемых изделий (в базовом варианте – на малоуглеродистые стали, скорость распространения УЗК в которых находится в пределах от 5920 до 6000 м\с). Скорости распространения УЗК в некоторых металлах, сплавах и иных материалах приведены в Приложении 1.

Толщиномер работает по эхо-импульсному методу неразрушающего контроля с УЗ пьезопреобразователями (УЗ ПЭП) на номинальную частоту 3 МГц. Индикация результатов измерений – цифровая, трехразрядная, светодиодная. Состав толщиномера: надводный – электронный индикаторный блок, подводный – блок УЗ ПЭП, кабель, бобина для кабеля.

Толщиномер предназначен для измерения водолазами толщины обшивки корпусов судов и плавучих технических средств, а также толщины стальных листовых элементов гидротехнических сооружений, трубопроводов и т.п.

Предельные значения параметров контролируемых объектов, ограничивающие область применения толщиномера, при их раздельном воздействии:

- максимально допустимое значение параметра шероховатости поверхности Rz со стороны ввода УЗК не более 80 мкм;
- максимально допустимое значение параметра шероховатости поверхности Rz со стороны, противоположной стороне ввода УЗК, не более 160 мкм;
- минимально допускаемый радиус кривизны поверхности полого цилиндра при вводе УЗК со стороны выпуклой поверхности не более 70 мм;
- минимальная толщина стенки полого цилиндра при минимальном радиусе кривизны не более 5,0 мм;
- максимально допустимая непараллельность поверхностей на участке измерения базовой длиной 20 мм - 1 мм:
- температура поверхности объекта контроля от минус 10 °С до +50 °С.

Другие параметры контролируемых объектов, ограничивающие область применения толщиномера, должны устанавливаться в нормативно-технической документации на контроль толщины конкретных видов изделий.

Рабочие условия применения :

- диапазон глубин воды от 0 до 40 м для подводного блока;
- температура воды – от 2 °С до 30 °С для подводного блока;
- прозрачность воды – без ограничения для подводного блока;

- температура окружающего воздуха от минус 25 °С до 50 °С для надводного блока;
- относительная влажность воздуха 98% при температуре 25 °С и при более низких температурах без конденсации влаги для надводного блока;

Толщиномер содержит встроенные средства диагностирования:

- образец контрольный для проверки общей работоспособности толщиномера;
- индикатор разряда встроенного источника питания;
- индикатор наличия акустического контакта объекта контроля и уз преобразователя.

По эксплуатационной законченности толщиномер относится к изделиям третьего порядка по ГОСТ 12997-84.

Толщиномер переносной, малогабаритный восстанавливаемый, одноканальный, одно-функциональный, ремонтируемый, относится к группе П, виду I по РД 50-650-87.

Вид климатического исполнения УХЛ3.1** по ГОСТ 15150-69.

Толщиномер по устойчивости к воздействию атмосферного давления относится к группе Р1 по ГОСТ 12997-84.

По защищенности от воздействия окружающей среды толщиномер соответствует исполнению IP57 для надводного блока от попадания внутрь пыли и от попадания внутрь воды по ГОСТ 12997-84.

Рабочее положение толщиномера - произвольное, удобное для считывания информации оператором. Сканирование УЗ ПЭП по поверхности контролируемого изделия не допускается.

Толщиномер не является источником шума.

Толщиномер по способу защиты от поражения электрическим током относится к классу 0 по ГОСТ 12.2.007-75.

Пример записи толщиномера при его заказе и в документации другой продукции, в которой он может быть применен:

«Толщиномер ультразвуковой специализированный УТ-83» ТУ 4276-004-11544849-03.

Основные параметры и размеры толщиномера соответствуют ГОСТ 28702-90

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.

2.1. Диапазон измерения толщины - от 3,0 до 50,0 мм.

2.2. Дискретность отсчета цифрового индикатора 0,1 мм.

2.3. Предел допускаемой основной абсолютной погрешности толщиномера (на плоскопараллельных образцах с шероховатостью поверхности Ra $\leq$10 мкм):

$\Delta = \pm (0{,}1+0{,}01X)$, где X - измеряемая толщина в мм.

2.4. Предел допускаемой дополнительной погрешности толщиномера при шероховатости поверхности измеряемых изделий Rz менее 80 мкм не превышает основной погрешности.

2.5. Предел допускаемой дополнительной погрешности толщиномера, вызванной

изменением температуры окружающего воздуха во всем диапазоне рабочих температур, не превышает основной погрешности измерения.

2.6. Предел дополнительной погрешности измерения толщины изделий с непараллельными поверхностями при минимальном радиусе кривизны поверхности контролируемого изделия 70 мм не превышает предела допускаемой основной погрешности.

2.7. Время установления показаний на цифровом индикаторе толщиномера не более 1 с.

2.8. Время установления рабочего режима 1 с.

2.9. Время непрерывной работы толщиномера от 6 аккумуляторов типоразмера «АА» не менее 8 ч. при температуре 20 °С.

2.10. Порог включения автоматической сигнализации разряда встроенного источника питания (5,8 +0,4)В.

2.11. Длина кабеля, соединяющего электронный блок и блок ультразвукового преобразователя, от 20 до 100 метров (по заказу).

2.12. Напряжение питания толщиномера от 6 до 9,0 В.

2.13. Рабочая частота УЗ преобразователей 3 МГц.

2.14. Максимальный размер контактной площадки УЗ преобразователя – Ø 25 мм.

2.15. Габаритные размеры:

- электронного блока толщиномера -190х105х75 мм;

-блока преобразователя – Ø 55 х 110мм.

2.16. Масса электронного блока не более 0,5 кГ.

2.17. Масса блока ультразвукового преобразователя не более 0,5 кГ.

2.18. Срок службы толщиномера не менее 5 лет.

3. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ.

Комплект поставки толщиномера соответствует таблице 1.

Таблица 1.

Наименование и условное обозначение	**Количество, шт.**
Толщиномер ультразвуковой специализированный УТ-83 (электронный блок)	1
Блок уз преобразователя _№_____ Кабель _____	1 1
Аккумулятор «АА» (1,2 В встроены в надводный блок)	6
Зарядное устройство	1
Футляр-упаковка	1
«Толщиномер ультразвуковой специализированный УТ-83» Паспорт	1

Примечание: длина кабеля оговаривается при оформлении заказа.

4. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ И УСТРОЙСТВО ТОЛЩИНОМЕРА.

4.1. Принцип действия толщиномера основан на УЗ контактном эхо импульсном методе неразрушающего контроля с использованием продольных объемных волн.

4.2.Толщиномер представляет собой подводный электронный блок (электронный блок) с подключенным к нему подводным блоком УЗ преобразователя. Подводный блок представляет собой герметичный бокс со встроенными ультразвуковым пьезопреобразователем, генератором и усилителем. На верхней торцевой части подводного блока расположен светодиодный индикатор красного цвета для индикации акустического контакта объекта контроля и ультразвукового преобразователя. Подводный блок соединен через герметичный разъем кабелем с надводным электронным блоком. На лицевой панели электронного блока расположены цифровое табло и тест-образец. На правой боковой поверхности электронного блока расположены выключатель питания. На левой боковой поверхности электронного блока под заглушкой расположен шлиц потенциометра для регулировки нуля толщиномера. В нижней части электронного блока расположен разъем для подключения кабеля блока УЗ преобразователя и зарядного устройства. Аккумуляторная батарея расположена внутри электронного блока.

4.3. Все элементы электронного блока смонтированы на одной печатной плате.

4.4. Элементы блока УЗ преобразователя смонтированы на одной плате и вместе с УЗ преобразователем заключены в одном водонепроницаемом подводном моноблоке – блок УЗ преобразователя. УЗ преобразователь разъемно соединен с электронным блоком по кабелю длиной до 100 метров.

Генератор зондирующих импульсов периодически с частотой 5 Гц возбуждает излучающую пластину ПЭП на ее рабочей частоте. Ультразвуковой акустический импульс, дважды прошедший по толщине контролируемого объекта попадает на приемную пластину ПЭП и преобразуется в электрический импульс. Электрический импульс обрабатывается приемно-усилительным устройством и далее по кабелю поступает на измерительную плату электронного блока.

На измерительной плате расположены одновибратор задержки, формирующий импульс длительностью, равной времени пробега ультразвука по протектору УЗ преобразователя; измеритель временных интервалов; схема управления индикатором.

На плате индикации расположен дешифратор и цифровой светодиодный индикатор. Результат измерения времени пробега ультразвука по контролируемому изделию в виде двоичного числа поступает на дешифратор-мультиплекор. Дешифратор преобразует двоичное число в десятичное и выдает его на цифровой индикатор в виде абсолютного значения измеряемой толщины контролируемого изделия в мм.

4.6. При разряде встроенного источника питания (аккумулятора) автоматически включается сигнализация – загораются «. . .» (точки) во всех разрядах цифрового индикатора.

5. ПОДГОТОВКА ТОЛЩИНОМЕРА К РАБОТЕ.

5.1. Произвести зарядку аккумуляторов (**прибор поставляется с заряженными аккумуляторами !**) при помощи зарядного устройства, если это необходимо, следующим образом:

- подключить разъем зарядного устройства к разъему электронного блока. **Прибор (надводный блок) должен быть выключен;**
- включить зарядное устройство в сеть переменного тока частотой 50 Гц и напряжением 220. В;
- свечение зеленого светодиодного индикатора на блоке зарядного устройства показывает, что заряд аккумуляторов осуществляется;
- время полной зарядки для аккумуляторов **1,5-2** часа;
- **Заряжать аккумуляторы более 2-х часов не рекомендуется. Это приведет к сокращению срока службы аккумуляторов и зарядного устройства.**

После зарядки аккумуляторов следует отключить зарядное устройство от сети и отсоединить разъем зарядного устройства от электронного блока.

5.3. Подключить кабель к блоку уз преобразователя и к электронному блоку. Включить толщиномер тумблером включения питания. На цифровом табло толщиномера по-

является «**.**» (точка) в десятичном разряде индикатора.

5.4. Произвести проверку работоспособности толщиномера по тест- образцу толщиной 5,0 мм, расположенному на лицевой поверхности электронного блока следующим образом:

- нанести на поверхность тест-образца 1 - 2 капли контактной жидкости; в качестве контактной жидкости можно использовать жидкое смазочное масло, глицерин или воду;

- установить УЗ преобразователь на поверхность тест-образца;

- на подводном блоке должен загореться красный светодиодный индикатор, индицирующий наличие акустического контакта;

- на цифровом индикаторе толщиномера должно отобразиться значение толщины тест образца (5,0 мм) с точностью ±0,2 мм. При большем отклонении показаний на индикаторе от толщины тест-образца следует открыть заглушку на левой боковой поверхности толщиномера для доступа к шлицу потенциометра подстройки нуля толщиномера. С помощью отвертки из комплекта толщиномера следует добиться равенства показаний на индикаторе и толщины тест-образца. После этого заглушку следует установить на место.

После выполнения этих операций толщиномер готов к работе.

ВНИМАНИЕ!

Запрещается использование кабеля УЗ преобразователя для переноски и транспортировки толщиномера. Не допускать повреждения оболочки (изоляции) кабеля.

Запрещается подтягивать кабель удерживая подводный блок (Тянуть за блок). Допустимо тянуть за кабель при небольшом усилии сопротивления.

Запрещается открывать корпус блока УЗ преобразователя, т.к. в блок залит инертный герметизирующий состав.

6. ПОРЯДОК РАБОТЫ.

6.1. Подготовить толщиномер согласно Разделу 5 настоящего Паспорта. Предполагается, что объект контроля находится под водой. Установка УЗ преобразователя на контролируемые точки объекта контроля производится водолазом, а считывание показаний производится оператором, находящимся на поверхности воды на плавсредствах или береговых сооружениях.

6.2. Зачистить контролируемое изделие в зоне измерения при помощи напильника, скребка или шлифовальной машины до появления металла.

6.3. Установить УЗ преобразователь на поверхность контролируемого изделия.

6.4. При наличии акустического контакта (горит красный индикатор на подводном блоке) произвести считывание показаний с надводного электронного блока и записать результат измерения в рабочий журнал или на карту-схему измерения толщины данного изделия.

6.5. **По завершению работы протереть всю поверхность подводного блока чистой сухой тряпкой.**

6.6. При разряде встроенного источника питания (аккумуляторов) загораются «. . .» (точки) во всех четырех разрядах цифрового индикатора. В этом случае необходимо произвести заряд аккумуляторов согласно п.5.1. настоящего Паспорта.

7. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.

7.1. Техническое обслуживание толщиномера включает в себя профилактический осмотр и поверку.

7.2. Профилактический осмотр производится перед началом работы. Профилактический осмотр включает в себя:

- внешний осмотр состояния толщиномера при котором толщиномер проверяется на отсутствие механических повреждений, следов коррозии и грязи;
- проверку целостности оболочки кабеля;
- проверку надежности разъемного соединения кабеля и электронного блока толщиномера;
- проверку толщиномера на тест-образце, согласно п.5.4. настоящего Паспорта.

ПРИМЕЧАНИЕ. Для удаления следов грязи и коррозии использовать спирт-ректификат.

7.3. Поверка толщиномера на соответствие техническим характеристикам (см. раздел 2 настоящего Паспорта) производится не реже одного раза в год метрологической службой Потребителя или органами метрологического надзора предприятия изготовителя по методике раздела 8 настоящего Паспорта.

7.4. Замена УЗ преобразователя и последующая регулировка и калибровка толщиномера производится на предприятии-изготовителе.

8. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ.

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

8.2. Проверка диапазона измерения проводится одновременно с проверкой основной абсолютной погрешности с помощью стандартных об стандартные разцов, изготовленных согласно Методическим указаниям «Образцы СО для ультразвукового автокалибрующегося толщиномера УТ-56Б. Методика изготовления, аттестации и хранения», изготовленных из стали марки «Сталь 45»,»Сталь 20», Ст.3. Допускается использование стальных мер толщины из стандартных комплектов типа КУСОТ-180, КМТ-176М1 и т.п. Однако следует учитывать отличие скорости распространения ультразвука в этих мерах от скорости 5970 м\с (скорость распространения ультразвука на которую настроен толщиномер). При этом необходимо вводить коэффициент поправки Кс, который рассчитывается по формуле:

Кс = См.т.\5970, где См.т. - скорость распространения ультразвука в используемых мерах толщины.

При проведении измерений полученный коэффициент Кс умножается на показания толщиномера, индицируемые на цифровом табло и полученный результат сравнивается с истиной толщиной стандартного образца (меры толщины).

Для проверки работоспособности толщиномера в диапазоне измеряемых толщин и проверки основной погрешности можно использовать стандартные образцы (меры толщины), представленные в таблице 2.

Таблица 2.

Обозначение	Материал	**Толщина, Мм**	Характеристика	**Показания толщиномера в мм при См.т.= 6070 м/с (Сталь 40Х13 Образцы КУ-СОТ-180)**
1	**2**	**3**	**4**	**5**
СО1-7	Сталь 45	3,0	Плоскопараллельный с шероховатостью 0,63 мкм	3,0
СО1-8	-«-	5,0	-«-	4,9
СО1-9	-«-	10,0	-«-	9,7
СО1-11	-«-	50,0	-«-	48,2

8.3. Подготовить толщиномер и стандартные образцы (меры толщины) согласно Разделу 5 настоящего Паспорта.

Измерить толщиномером толщину каждого стандартного образца (меры толщины) не менее 5 раз, устанавливая УЗ преобразователь в центр плоской части образца.

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности толщиномера рассчитывают по формуле

$$\Delta_{\text{осн}} = \left(\left|\Delta_{\text{сис}}\right| + 2.78\sigma\right),$$

где σ - среднее квадратическое отклонение случайной составляющей погрешности при измерении на образце, определяется по формуле:

$$\sigma = \sqrt{0{,}25\sum_{i=1}^{5}\left(x_i - \bar{x}\right)^2},$$

$\Delta_{сис}$ - систематическая погрешность при измерении на образце, определяемая по формуле:

$$\Delta_{сис} = \bar{x} - x_н,$$

где x - действительное значение образца,

$\bar{x}$ - среднее арифметическое значение измеренной толщины, определяемое по формуле:

$$\bar{x} = \frac{1}{5}\sum_{i=1}^{5} x_i,$$

службой потребителя или органами метрологического надзора.

8.4. Оформление результатов поверки.

8.4.1. На толщиномеры, прошедшие поверку, выдается свидетельство о поверке.

8.4.2. Толщиномеры, не прошедшие поверку, в обращение не допускаются и возвращаются на предприятие-изготовитель для ремонта.

9. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ .

9.1. Толщиномер ультразвуковой специализированный УТ-83, заводской номер _____ и ультразвуковой преобразователь №_____ соответствует техническим условиям ТУ 4276-004- 11544849-03, требованиям настоящего Паспорта и признан годным для эксплуатации.

Дата выпуска "_____"_____2008 г.

М.п. _____ Подпись ответственного лица.

Прибор укомплектован кабелем длиной _____ метров.

10. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ.

10.1. Упакованные толщиномеры должны храниться на стеллажах в сухом помещении в соответствии с условиями хранения 1 по ГОСТ 15150-69. В помещении для хранения не должно быть токопроводящей пыли, паров кислот щелочей, а также газов, вызывающих коррозию и разрушающих изоляцию.

10.2. Толщиномеры в транспортной таре можно хранить в течение шести месяцев, при этом транспортная тара должна быть без подтеков и загрязнений.

10.3. При хранении толщиномеров более шести месяцев их следует освободить от транспортной упаковки и содержать в условиях хранения 1 по ГОСТ 15150-69.

10.4. Условия транспортирования:

- температура окружающего воздуха от минус 50 до 50 °С;
- относительная влажность воздуха 98 % при температуре 25 °С;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 КПа.

10.5. Расстановка и крепление ящиков с толщиномерами в транспортных средствах должны исключать возможность их смещения, ударов и толчков.

10.6. Ящики должны находиться в положении, при котором стрелки знака "ВЕРХ, НЕ КАНТОВАТЬ" направлены вверх.

11. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ.

11.1. Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие толщиномера требованиям настоящего Паспорта при соблюдении Потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения толщиномера, установленных Паспортом.

Гарантийный срок эксплуатации толщиномера – 18 месяцев.

Гарантийный срок эксплуатации блока УЗ преобразователя – 6 месяцев.

Гарантия не распространяется на узлы толщиномера (блоки и кабели), имеющих механические повреждения.

11.2. В течение гарантийного срока предприятие-изготовитель обязано безвозмездно производить ремонт и замену толщиномера, если в течение указанного срока Потребителем будут обнаружены отказ в работе или любое другое несоответствие требованиям пунктов Раздела 2 настоящего Паспорта.

11.3. Предприятие-изготовитель: **ООО «ИНТРОТЕСТ»**.

Предприятие-продавец **ООО «НПК ЛУЧ».**

143930, Московская обл., г. Балашиха,

мкр. Салтыковка, ш. Ильича, дом 1.

e-mail: luch@luch.ru.

интернет: www.luch.ru.

тел./факс: (495) 229-96-00, (495)961-09-03.

Web: www.luch.ru ;

www.introtest.ru

E-mail: introtest@mtu-net.ru

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.

Значение скорости распространения ультразвуковых колебаний в некоторых металлах.

Марка материала	**Скорость звука в м/с.**
Железо «АРМКО»	5930
Кварц плавленый	5930
Сталь 3	5930
Сталь 30ХРА	5900
Сталь 10	5920
Сталь ЭП814	5900
Сталь 40	5925
Сталь ЭИ437БУ	5990
Сталь У8	5900
Сталь 50	5920
Сталь ЭИ617	5930
Сталь 45Л1	5925
Сталь 40Х13	6070
Сталь 826	5930
Сталь 30ХГСА	5915
Сталь 30ХМА	5950
Сталь ХН70ВМТЮ	5960