МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ТОЛЩИНОМЕР УЛЬТРАЗВУКОВОЙ

УТ - 93П

Методика поверки
МИ 1272-86

gost.e-ecolog.ru

Настоящие методические указания распространяются на толщиномер ультразвуковой УТ-93П общего назначения по ГОСТ 25863-83, в дальнейшем - толщиномер, и устанавливают методику их первичной и периодической поверок.

Периодичность поверки - один раз в год.

I. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

I.I. При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в табл. I.

I.2. Операции поверки проводятся ведомственными метрологическими службами.

Таблица I

Наименование операций	Номер пункта методических указаний	Обязательность проведения операций при		
		выпуске из производства	выпуске после ремонта	эксплуатации и хранении
Внешний осмотр	5.I	да	да	да
Опробование	5.2	да	да	да
Проверка амплитуды и длительности переднего фронта импульса возбуждения	5.3	да	да	да
Определение диапазона измеряемых толщин	5.4			
Определение основной абсолютной погрешности толщиномера при измерении толщины	5.4	да	да	да
Определение основной погрешности толщиномера при измерении скорости распространения УЗК	5.5	да	да	да
Определение дополнительной погрешности толщиномера при измерении толщины в диапазоне значений параметра шероховатости до I60 μm при измерении со стороны шероховатой поверхности	5.6	да	да	да

Продолжение табл.I

Наименование операций	Номер пункта методических указаний	Обязательность проведения операций при выпуске из производства	выпуске после ремонта	эксплуатации и хранении
Определение дополнительной погрешности при измерении толщины в диапазоне значений параметра шероховатости до 320 μm при измерении со стороны гладкой поверхности	5.7	да	да	да
Определение погрешности толщиномера при измерении образцов с цилиндрической поверхностью при минимально допускаемом радиусе кривизны.	5.8	да	да	да
Определение погрешности толщиномера при измерении толщины непараллельных образцов	5.9	да	да	да

I.3.В случае получения отрицательного результата при проведении одной из операций поверку толщиномера прекращают, а толщиномер признают не прошедшим поверку.

2.СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.I.При проведении поверки должны быть применены средства, указанные в табл.2.

2.2.Средства поверки, указанные в табл.2, должны быть проверены в соответствии с ГОСТ 8.5I3-84 в органах государственной или ведомственной метрологической службы. Нестандартизованное оборудование должно быть аттестовано в соответствии с ГОСТ 8.326-78.

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	Осциллограф универсальный С1-65 ГОСТ 22737-77, погрешность измерения амплитуды и временных интервалов ±6%.
5.3	Блок питания Б5-29, напряжение 6V
5.3	Конденсатор К3I-II-3-В-750 pF ±10% ОЖ0.46I.I06 ТУ

Продолжение табл.2

Номер пункта методических указаний	Наименование образцового средства измерения или вспомогательного средства поверки; номер документа, регламентирующего технические требования к средству, метрологические характеристики.
5.4	Конденсатор КД-I-М75-56 ρF $\pm$I0% ГОСТ 7I59-79
5.4	Диод КД522Б ЭР3.362.029 ТУ
5.4	Резистор МЛТ-0,I25-470 Ω $\pm$5%-А-А ОЖ0.467.I80 ТУ
5.4	Резистор МЛТ-0,I25-47 Ω $\pm$5%-А-А ОЖ0.467.I80 ТУ
5.4	Генератор импульсов Г5-60 ГОСТ IIII3-74, погрешность установки временного сдвига (задержки) D основного импульса относительно синхроимпульса не более $\pm(I.I0^{-6}D + I0 n S)$, дискретность установки временного сдвига D при значении D не более $I_S - 0,I \mu S$.
5.4; 5.5	Комплект ультразвуковых стандартных образцов толщины КУСОТ-I80 (ГСО 22I7-8I) ТУ50-289-8I, аттестованные по эквивалентной ультразвуковой толщине и скорости распространения УЗК с погрешностью не более: для толщин (0,6-3,0) mm -0,7%; (3-I0) mm -0,3%; (I0-30) mm -0,I%; (30-I00) mm - 0,03%; 200 mm -0,0I5% 300 - 0,0I5%.
5.6; 5.7	Комплект ультразвуковых стандартных образцов толщины КУСОТ-I80 (ГСО 22I8-8I) ТУ50-289-8I, предельное отклонение параметра шероховатости δR_z - $\pm$20%; разнотолщинность образца - не более 0,008 mm, максимальная разность толщины образца и образца и образца -свидетеля 0,004 mm для толщин I,5;3 mm и 0,05 mm для толщин 30и I0C mm
5.8	Комплект ультразвуковых стандартных образцов толщины КУСОТ-I80 (ГСО 22I9-8I) ТУ50-289-8I, разнотолщинность не более 0,0I mm, разность толщин образца и образца-свидетеля не более 0,004 mm.
5.8	Комплект отраслевых стандартных образцов КМТI-0 ЩО5.I70.057, допуск по толщине $\pm$ 0,02 mm.
5.9	Комплект ультразвуковых стандартных образцов толщины КУСОТ-I80 (ГСО 2220-8I) ТУ50-289-8I, предельное отклонение толщины $\pm$ 0,I5 mm, предельное отклонение непараллельности $\pm$ 60 μm.

3.УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

3.I.При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

I)температура окружающего воздуха (20±2)°С;

2)относительная влажность от 30 до 80%;

3)атмосферное давление от 84 до I06,7 кРа;

4)отклонение напряжения питания от номинального значения (6V) ±2%.

4.ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

4.I.Перед началом работы нанести на поверхность стандартных образцов, контактирующую с преобразователем, слой трансформаторного масла ГОСТ 982-80 или глицерина ГОСТ 6823-77, или масла веретенного ГОСТ I642-75; образцы толщиной 200 и 300 *mm* установить на резиновую прокладку толщиной более I0 *mm* , предварительно нанеся на ее поверхность слой контактной смазки.

5.ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

Провести поверку преобразователей, входящих в комплект толщиномера согласно методическим указаниям"Преобразователи ультразвуковые ПРИЗ-TI. Методика поверки".

5.I.Внешний осмотр

5.I.I.При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие толщиномера следующим требованиям:

I)комплект поставки - согласно руководству по эксплуатации ЩД2.787.0II РЭ;

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.I.Подключить преобразователь с помощью входящих в комплект толщиномера кабелей к разъемам "⊖" и "⊕" на передней панели электронного блока, соединив ответвление кабеля с отличительной белой биркой с разъемом "⊖" электронного блока.

5.2.2.Подключить с помощью входящего в комплект толщиномера соединителя ЩД6.644.II4 контакты в батарейном отсеке толщиномера к источнику или к сети постоянного напряжения 6V , соблюдая маркированную полярность.

5.2 3.Включить толщиномер, нажав на кнопку "⏻-С" в течение 2-3s ",ручку " ▶◯◀ " повернуть до упора по часовой стрелке, а ось резистора " ▷ " - до упора против часовой стрелки.

5.2.4.Нажать на кнопку " ⏻-С " и убедиться, что при нажатой кнопке высвечиваются цифры на цифровом индикаторе и при этом подсвечивается только одна точка справа от младшего разряда индикатора.

5.2.5.Нажать на кнопку " ⏻-С " и, удерживая кнопку в нажатом состоянии, повернуть ручку " ▼ " в крайнее положение против часовой стрелки, при этом показание цифрового индикатора должно быть не более 3000.

5.2.6.Повернуть при нажатой кнопке " ⏻-С " ручку " ▼ " в крайнее положение по часовой стрелке, при этом показание цифрового индикатора должно быть не менее 6600.

5.2.7.Установить регулировкой " ▼ " при нажатой кнопке " ⏻-С " в зависимости от типа преобразователя показанию цифрового индикатора согласно табл.3.

Таблица 3

Условное обозначение преобразователя	Показание цифрового индикатора
ПП2-10-6/2-А-001	6240
ПП2-10-4х4-Б-003	6080
ПП2-5-4х4-Б-003	6080
ПП2-5-4х4-А-003	6240
ПП2-5-12/2-Б-002	6080
ПП2-2,5-12/2-Б-002	6080

5.2.8 Отпустить кнопку " ⏻-С ", нанести на поверхность юстировочной плитки с маркировкой "10", входящей в комплект толщиномера слой контактной смазки Установить преобразователь на плитку добиться засветки индикатора " ▬ " (точки справа от младшего разряда цифрового индикатора).

5.2.9.Определить, вращая с помощью отвертки ось резистора " ▷ ", зону, в пределах которой показание цифрового индикатора однозначно, устойчиво, не зависит от положения оси резистора " ▷ ", а высвечиваемое значение толщины находится в диапазоне с: 12 до 16mm. Установть ось резистора " ▷ " в пределах указанной выше зоны при максимально возможном усилении (усиление возрастает при повороте оси резистора " ▷ " по часовой стрелке).

5.2.10.Установить преобразователь на вмонтированную в корпус толщиномера юстировочную плитку с маркировкой 3,0 mm и, вращая ручку " ▶◯◀ ", добиться показания цифрового индикатора 3,0 mm .

5.2.11.Установить преобразователь на плитку с маркировкой 10 mm и убедиться, что показания цифрового индикатора находятся в пределах 9,9 - 10,1 mm .

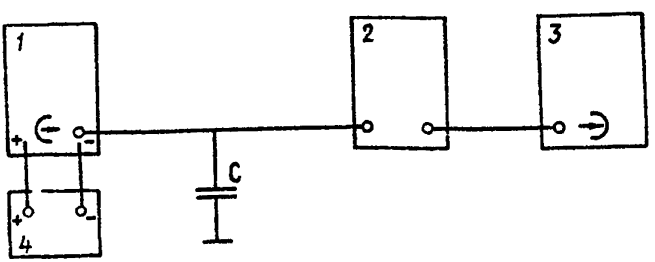
5.3.Проверку амплитуды и длительности переднего фронта импульсов генератора возбуждения проводить следующим образом:

1)собрать схему согласно рис.1; соединения толщиномера с нагрузкой С выполнить с помощью соединительного кабеля из комплекта толщиномера;
положение органов управления осциллографа: РАЗВЕРТКА - ЖДУЩ, СИНХРОНИЗАЦИЯ - ВНУТР.;

2)нажать кнопку " ⏚-С " измерить с помощью осциллографа амплитуду и длительность переднего фронта импульсов генератора возбуждения по урозням 0,1 - 0,9 от амплитудного значения, Амплитуда импульсов генератора возбуждения должна находиться в пределах (130 ± 20) V , длительность переднего фронта - не более 70 nS .

5.4.Определение диапазона измеряемых толщин и основной погрешности толщиномера при измерении толщины проводить с использованием плоскопараллельных стандартных образцах из комплекта КУСОТ-180 и генератора импульсов Г5-60 следующим образом.

5.4.1.Проделать операции по пп.5.2.1-5.2.3 и провести юстировку отсчетного устройства толщиномера, для чего:



1 - толщиномер;
2 - делитель 1 : 10 к осциллографу;
3 - осциллограф;
4 - источник питания Б5-29;
С - конденсатор К31-11-3-В-750pF ±10%.

Рис.1

I)установить при нажатой кнопке " Ⓣ-С " регулировкой " ▣ " показания цифрового индикатора в соответствии с табл.4.

Таблица 4

Условное обозначение преобразователя	Материал стандартных образцов	Показания цифрового индикатора - код, устанавливаемый регулировкой ▢
ПII2-I0-4х4-Б-003	Сталь 40XI3	6080
ПII2-I0-6/2-А-00I	Сталь 40XI3	6240
ПII2-5-4х4-А-003	Сталь 40XI3	6240
ПII2-5-4х4-Б-003	Сталь 40XI3	6080
ПII2-5-I2/2-Б-002	Сталь 40XI3	6080
ПII2-2,5-I2/2-Б-002	Сталь 40XI3	6080

2)отпустить кнопку " Ⓣ-С ";

3)установить преобразователь на образец с толщиной соответствующей графе 4 табл.5 для поддиапазона толщины менее30mm ;

4)определить,вращая по часовой стрелке с помощью отвертки ось резистора" ▷ ";зону,в пределах которой показание цифрового индикатора однозначно,устойчиво,не зависит от положения оси резистора,а высвечиваемое значение толщины превышает значение указанное в графе 4 табл.5 на 2-6mm ;установить ось резистора" ▷ " в пределах указаной выше зоны при максимально возможном усилении(усиление возврастает при повороте оси резистора" ▷ " по часовой стрелке);

Таблица 5

Условное обозначение преобразователя	Поддиапазон измеряемых толщин, mm	Юстировочное значение толщины для настройки ручкой" ▶◯◀ ",mm	Юстировочное значение толщины для настройки ручкой" ▣ ",mm
I	2	3	4
ПII2-I0-6/2-А-00I	0,6-I0	I	I0
ПII2-I0-4х4-Б-003	0,6-30	3	30
ПII2-5-4х4-А-003	2-20	5	20
ПII2-5-4х4-Б-003	0,8-30	3	30
ПII2-5-4х4-Б-003	20-200	30	200
ПII2-5-I2/2-Б-002	I-30	3	20
ПII2-5-I2/2-Б-002	20-300,	30	200
ПII2-2,5-I2/2-Б-002	2-30	3	30
ПII2-2,5-I2/2-Б-002	20-300	30	200
ПII2-2,5-I2/2-Б-002	I00-I000	99,9	990

5)установить преобразователь на стандартный образец с номинальной толщиной, соответствующей графе 3 табл.5 и, вращая ручку " ▶◯◀ ", добиться соответствия показаний цифрового индикатора эквивалентной ультразвуковой толщине образца (по аттестату), округленному до десятых долей миллиамперметра;

6)установить преобразователь на стандартный образец с номинальной толщиной соответствующей графе 4 табл.5 при отличии показаний цифрового индикатора от значения эквивалентной ультразвуковой толщины образца, округленного до десятых долей миллиметра добиться их соответствия регулировкой " ▣ ";

7)повторить операции по п.п.5.4.I 5), 5.4.I 6) до полного соответствия показаний цифрового индикатора значениям эквивалетных ультразвуковых толщин образцов, указанных в графах 3 и 4 табл.5.

Юстировку толщиномера проводят для каждого из преобразователей и для каждого поддиапазона измеряемых толщин в соотвествии с графой 2 табл.5.

5.4.2.Произвести измерения толщины образцов в поддиапазонах, указанных в графе 2, табл.5, 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 пяти раз,определить основную погрешность измерения по формуле:

$$\Delta = \bar{X}_{\text{п}} - X_{\text{э}}, \qquad (I)$$

где Δ - основная погрешность, мм ;

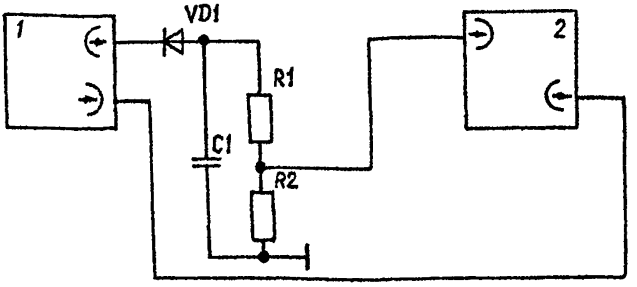
$X_{\text{э}}$ - округленное до десятых долей миллиметра значение эквивалентной ультразвуковой толщины образца по аттестату, мм,

$\bar{X}_{\text{п}}$ - среднее арифметическое из пяти показаний толщиномера в поверяемой точке, мм ;

Измерения провести для всех преобразователей, во всех поддиапазонах (кроме поддиапазона I00-I000 мм) согласно графе 2 табл.5.

5.4.3.Определить погрешность толщиномера в поддиапазоне измерений I00 - I000 мм имитацией электронным способом задержки эхо-сигнала, поступающего на вход приемника толщиномера, выполнив следующую последовательность операций.

5.4.3.I.Собрать схему, приведенную на рис.2.



I - толщиномер
2 - генератор импульсов Г5-60
CI - конденсатор КД-I-М75-56pF ±I0%
RI - резистор МЛТ-0,I25-470Ω ±5%-А-А
R2 - резистор МЛТ-0,I25-47Ω ±5%-А-А
VDI - диод КД522Б.

Рис.2

5.4.3.2.Установить органы управления в следующие положения:

Толщиномер:

регулировка " ▷ " до упора против часовой стрелки.

Генератор импульсов Г5-60:

переключатель для выбора вида запуска в положение " ⋁ ";

тумблер " ⎍ - ⎍⎍⎍ " в положение " ⎍ ";

переключатель ВРЕМЕННОЙ СДВИГ D1μS в положение "000363";

переключатель множителя временных интервалов в положение" x0,I;

переключатель ДЛИТЕЛЬНОСТЬ μS в положение ("I"+"0")x"I0^{-I}";

ручку " ⌒ " до упора против часовой стрелки;

переключатель полярности и вида основных импульсов генератора в положение " ⊓ ";

переключатель режима работы в положение "I";

переключатель АМПЛИТУДА "xI", "x0,I" и "x0,0I" в положение "I", "0", "0" соответственно:

переключатель БАЗ.СМЕЩЕНИЕ в положение "0".

5.4.3.3.Включить толщиномер, нажав кнопку " ⊖-C ", и, удерживая кнопку в нажатом состоянии, регулировкой " ■ " установить на цифровом индикаторе показание скорости (6000±I)m/S, после чего кнопку " ⊖-C " отпустить.

5.4.3.4.Проверить наличие засветки индикации "  ", а при отсутствии засветки добиться ее устойчивого появления, вращая регулировку " ▷ " по часовой стрелке.

5.4.3.5.Установить регулировкой "  " показания цифровог индикатора 99,9 mm .

5.4.3.6.Установить переключатель ВРЕМЕННОЙ СДВИГ генератора Г5-60 в положение "003363" и регулировкой "  " установить показания цифрового индикатора 999,9 mm.

5.4.3.7.Установить переключатель ВРЕМЕННОЙ СДВИГ генератора Г5-60 в положение "000363" и проделать операции по п.5.4.3.5, после чего повторить операции по п.5.4.3.6.

5.4.3.8.Установить последовательно переключателем ВРЕМЕННОЙ СДВИГ генератора Г5-60 задержки, указанные в графе 2 табл.6 и соответствующие толщинам,указанным в графе I табл.6 для скорости распространения УЗК 600 m/S и времени задержки импульса УЗК в призмах преобразователя 3 μS .

Таблица 6

Значение толщины, mm	Значение задержки импульса, μS
I	2
99,9	36,3
I50,0	53,0
I50,0	53,0
300,0	I03,0
450,0	I53,0
600,0	203,0
750,0	253,0
900,0	303,0
990,0	333,0
999,9	363,3

5.4.3.9.Рассчитать основную погрешность для каждого из значений толщин, указанного в табл.6 по формуле

$$\triangle = X_n - X_g , \qquad (2)$$

где $\triangle$ - основная погрешность, mm ;

X_g - значение толщины, указанное в графе I табл.6 для установленного значения задержки, mm ;

X_n - соответствующее установленному значению задержки показание цифрового индикатора толщиномера, mm .

Толщиномер считается выдержавшим испытания, если значения основной погрешности, определенные в п.5.4.2, не превышают $\pm 0,1$ мм, а значения основной погрешности, рассчитанные в п.5.4 3.9, не превышают $\pm 0,1$ мм при значениях толщины X_g 99,9; 100,2; 150,0; 200,1; 300,0 мм и не превышают $\pm 0,0005 X_g$ при значениях толщин X_g 450,0;600,0;750,0;900,0;990,0;999,9 мм.

5.5.Определение основной погрешности измерения скорости распространения УЗК проводят с использованием преобразователей ПИ2-10-4х4-Б-003, ПИ2-5-4х4-Б-003, ПИ2-5-12/2-Б-002 и ПИ2-2,5-12/2-Б-002 на стандартных плоскопараллельных образцах из комплекта КУСОТ-180 в диапазонах толщин, указанных в табл.5 графа 2 следующим образом:

1)подготовить толщиномер к работе, проделав операции по пп.5.2.1 - 5.2.3;

2)нажать на кнопку " Ⓣ-С " и установить регулировкой " ▣ " показания цифрового индикатора 6000;

3)отпустить кнопку " Ⓣ-С ";

4)установить преобразователь на входящую в комплект толщиномера юстировочную плитку с маркировкой "10";

5)определить, вращая ось резистора " ▷ " по часовой стрелке, зону, в пределах которой показание цифрового индикатора однозначно, устойчиво,не зависит от положения оси " ▷ ",а высвечиваемое значение толщины находится в диапазоне 12-16 мм. Установите ось резистора " ▷ " в пределах указанной выше зоны при максимально возможном усилении (усиление возрастает при повороте ручки " ▷ " по часовой стрелке);

6)установить преобразователь на установленную в держателе плитку с маркировкой "2,7", и вращая ручку " ▷◁ ", добиться показания цифрового индикатора 3,0 мм для преобразователей ПИ2-5-12/2-Б-002, ПИ2-2,5-12/2-Б-002 и 2,9 мм для преобразователей ПИ2-10-4х4-Б-003: ПИ2-5-4х4-Б-003.

7)установить преобразователь на плоскопараллельный стандартный образец из комплекта КУСОТ-180 толщиной 20 мм из сплава Д16; если показания цифрового индикатора неустойчивы, ручку " ▷ " необходимо повернуть в небольших пределах против часовой стрелки и добиться устойчивых показаний;

8)установить преобразователь на плоскопараллельный стандартный образец в соответствии с табл.7, регулировкой " ▣ "добить-

ся соответствия показаний цифрового индикатора действительной толщине образца по аттестату, нажать на кнопку " ⊕-С ",отсчитать показания цифрового индикатора и записать измеренное значение скорости распространения УЗК;

Таблица 7

Номинальная толщина образца, *мм*	Материал образца
20	Сталь 40Х13, сплав Д16Т
50	Сталь 40Х13; латунь Л63, сплав Д16Т
100	Сталь 40Х13; латунь Л63; сплав Д16Т
200	Сталь 40Х13; сплав Д16Т
300	Сталь 40Х13; сплав Д16Т

9)определить погрешность измерения скорости УЗК по формуле

$$\delta = \frac{|C_{из} - C_э|}{C_э} \cdot 100, \qquad (3)$$

где δ - относительная погрешность в %;

$C_{из}$ - измеренное значение скорости по п.5.5.8), *м/с* ;

$C_э$ - действительное значение скорости по аттестату, *м/с* ;

10)провести операции по пп.5.5. 8) и 5.5. 9) для каждого типа преобразователей и всех образцов, указанных в табл.7 и входящих в поддиапазон измеряемых толщин в соответствии с табл.5.

Толщиномер считается выдержавшим испытание, если погрешность измерения скорости не превышает 1 % измеряемой величины в диапазоне толщин от 20 до 300 *мм*.

5 6 Определение дополнительной погрешности толщиномера в диапазоне значений параметра шероховатости до 160 *мкм* при измерении со стороны шероховатой поверхности проводить на образцах толщины шероховатых из комплекта КУСОТ 180 для каждого из преобразователей, указанных в табл.8. следующим образом:

1)подготовить толщиномер к работе, проделав операции по пп. 5.2.1 - 5.2.3, и провести его юстировку по п.5.4.1 на образцах из стали 40Х13;

2)установить преобразователь на образец - свидетель для образца шероховатого с толщиной, входящей в диапазон измеряемых

толщин согласно табл.8, и установить регулировкой "  " показания цифрового индикатора, соответствующие толщине образца-свидетеля;

Таблица 8

Условное обозначение преобразователя	Значение параметра шероховатости, Rz, мм	Диапазон измеряемых толщин, мм	Предел допускаемого значения дополнительной погрешности, мм
1	2	3	4
ПИ2-10-6/2-А-001	40	1,5-6	± 0,1
ПИ2-10-4х4-Б-003	40	1,5-30	± 0,1
ПИ2-5-4х4-А-003	40	3-6	± 0,1
ПИ2-5-4х4-Б-003	40	1,5-30	± 0,1
ПИ2-5-12/2-Б-002	40	1,5-100	± 0,1
ПИ2-2,5-12/2-Б-002	40	3-100	± 0,1
ПИ2-10-6/2-А-001	80	1,5-6	± 0,1
ПИ2-5-4х4-А-003	80	3-6	± 0,1
ПИ2-5-4х4-Б-003	80	3-30	± 0,1
ПИ2-5-12/2-Б-002	80	1,5-100	± 0,1
ПИ2-2,5-12/2-Б-002	80	6-30	± 0,1
ПИ2-5-12/2-Б-002	160	3-100	± 0,2

3) установить преобразователь на соответствующий образцу - свидетелю образец шероховатый со стороны шероховатой поверхности, ориентируя акустический экран преобразователя перпендикулярно направлению линий выступов и впадин на образце, и записать показания цифрового индикатора; измерения провести пять раз, определить среднее арифметическое из пяти измерений;

4) определить дополнительную погрешность, для чего вычислить разность между показаниями цифрового индикатора по пп.5.6. 3) и 5 6. 2);

5) операции по пп.5.6.2) - 5.6.4) произвести для всех имеющихся образцов с толщинами, входящими в диапазон измерений согласно табл.8.

Толщиномер считается выдержавшим испытание, если вычисленные по п. 5.6.4) разности показаний толщиномера не превышают значений погрешности, указанных в графе 4 табл.8.

5.7.Определение дополнительной погрешности в диапазоне значений параметра шероховатости до 320 мкм .

при измерении со стороны гладкой повехности проводить на образцах толщины шероховатых из комплекта КУСОТ I80 для каждого преобразователя следующим образом:

I)подготовить толщиномер к работе, проделав операции по пп.5.2.I - 5.2,3, и провести его юстировку по п.5 4.I на образцах из стали 40XI3;

2)установить преобразователь на образец-свидетель для образца шероховатости с толщиной, входящей в диапазон измеряемых толщин согласно табл.9, и установить регулировкой " ⋈ " показания цифрового индикатора, соответствующие толщине образца-свидетеля;

3)установить преобразователь на соответствующий образцу - свидетелю образец шероховатый со стороны гладкой поверхности ориентируя акустический экран преобразователя перпендикулярно на - правлению линий выступов и впадин на образце и записать показания цифрового индикатора; измерения провести пять раз, определить среднее арифметическое из пяти измерений;

4)вычислить разность между показаниями цифрового индикатора по пп.5.7. 3) и 5.7. 2);

5)определить разность между толщиной образца-свидетеля и толщиной образца шероховатого, замеренной по впадинам, как значение параметра шероховатости R_z образца шероховатого, указанное в аттестате на образцы; округлить указанные значения до десятых долей миллиметра;

6)определить дополнительную погрешность, для чего вычесть из значения R_z по п.5.7. 5) полученное в п.5.7.4) значение разности показаний на образце-свидетеле и образце шероховатом;

7)операции по п.5.7.2) - 5.7.6) провести для всех образцов с толщинами, входящими в диапазон измеряемых толщин согласно табл.9.

Таблица 9

Условное обозначение	Значение параметра шероховатости, R_z, мкм	Диапазон измеряемых толщин, мм	Предел допускаемого значения дополнительной погрешности, мм
I	2	3	4
ПII2-I0-6/2-А-00I	I60	I,5-6	±0,I

Продолжение табл.9

I	2	3	3
ПП2-I0-6/2-А-00I	320	3-6	± 0,2
ПП2-I0-4х4-Б-003	I60	I,5-30	± 0,I
ПП2-I0-4х4-Б-003	320	3-6	± 0,2
ПП2-5-4х4-А-003	I60	3-6	± 0,I
ПП2-5-4х4-А-003	320	3-6	± 0,2
ПП2-5-4х4-Б-003	I60	I,5-I00	± 0,I
ПП2-5-4х4-Б-003	320	3-I00	± 0.2
ПП2-5-I2/2-Б-002	I60	I,5-I00	± 0,I
ПП2-5-I2-2-Б-002	320	3-I00	± 0,2
ПП2-2,5-I2/2-Б-002	320	3-I00	± 0,2

Толщиномер считается выдержавшим испытание, если вычисленная по п.5.7. 6) разность не превышает значений, указанных в графе 4 табл.9.

5.8.Определение погрешности толщиномера при измерении образцов с цилиндрической поверхностью при минимально допускаемом радиусе кривизны проводить на образцах толщины криволинейных из комплекта КУСОТ I80 и образцов МТI-0-I и МТI-0-2 из комплекта КМТI-0 с каждым из преобразователей следующим образом:

I)подготовить толщиномер к работе, проделав операции по пп.5.2.I - 5.2.3 и провести его юстировку по п.5.4.I для преобразователя ПП2-I0-6/2-А-00I;

2)нанести на контактирующую с преобразователем поверхность криволинейных образцов с маркировкой 3RI0, 2RI0,I,5RI0 из комплекта КУСОТ-I80 и образцы МТI-0-I и МТI-0-2 слой контактной смазки, установить преобразователь на поверхность образца 3RI0, ориентируя акустический экран преобразователя перпендикулярно продольной оси образца, и вращая ось резистора " ▷ " на панели управления толщиномера в небольших пределах по часовой стрелке, установить максимально возможное усиление при котором показания цифрового индикатора толщиномера отличаются от действительного значения толщины образца по аттестату не более, чем на ± 0,I мм ;

3)установить преобразователь на участок образца МТI-0-I с толщиной I,0 мм , в соответствии с руководством по эксплуатации толщиномера произвести измерение толщины и записать показания цифрового индикатора; измерения провести пять раз, определить среднее арифметическое из пяти измерений;

4)определить погрешность измерений как разность среднего арифметического из пяти измерений и действительного значения толщины, указанного в свидетельстве об аттестации, округленного до ближайшего числа с точностью до десятых долей миллиметра;

5)провести юстировку толщиномера по п.5.4.1 для преобразователя ПИ2-10-4х4-Б-003 на образцах из стали 40Х13; проделать операции по п.5.8.2), установить преобразователь на участок образца МТ1-0-2 с толщиной 1,2 мм , выполнить пять измерений толщины, записать показания цифрового индикатора толщиномера, определить среднее арифметическое из пяти измерений, после чего проделать операции по п.5.8.4);

6)провести юстировку толщиномера по п.5.4.1 для преобразователя ПИ2-5-4х4-А-003, проделать операции по п.5.8.2),установить преобразователь на поверхность образца с маркировкой 2R10, выполнить пять измерений толщины и записать показания цифрового индикатора, определить среднее арифметическое из пяти измерений, после чего проделать операции по п.5.8.4);

7)провести юстировку толщиномера по п.5.4.1 для преобразователя ПИ2-5-4х4-Б-003, проделать операции по п.5.8.2), установить преобразователь на участок образца МТ1-0-2 с толщиной 1,5 мм , выполнить пять измерений толщины и записать показания цифрового индикатора, определить среднее арифметическое из пяти измерений, после чего проделать операции по п.5.8.4);

8)провести юстировку толщиномера по п.5.4.1 для преобразователя ПИ2-5-12/2-Б-002, проделать операции по п.5.8.2), установить преобразователь на поверхность образца с маркировкой 2R10, выполнить пять измерений толщины и записать показания цифрового индикатора, определить среднее арифметическое из пяти измерений, после чего проделать операции по п.5.8.4);

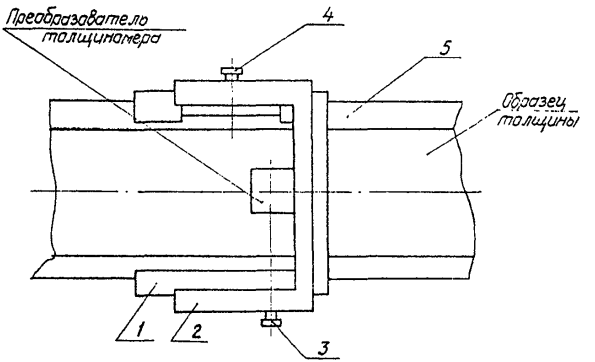
Толщиномер считается выдержавшим испытание, если разность показаний, определенная в пп.5.8.4) - 5.8.8), не превышает $\pm 0,1$ мм .

5.9.Определение абсолютной погрешности толщиномера при измерении толщины непараллельных образцов проводить на образцах непараллельных из комплекта КУСОТ 180 для каждого преобразователя следующим образом:

1)подготовить толщиномер к работе, проделав операции по пп.5.2.1 - 5.2.3, и провести юстировку по п.5.4.1 для образцов из стали 40Х13 с одним из преобразователей;

2)измерить с помощью штангенциркуля расстояние l_1 ,от упирающейся в движок 2 на рис.3 боковой поверхности преобразователя до линии акустического экрана в плоскости излучающей поверхности преобра-

Установка отсчётных механизмов на образец толщины.



1 – нониус;
2 – движок;
3 – винт;
4 – винт;
5 – линейка.

Рис. 3

зователя;

3)установить на образец толщины непараллельный с непараллельностью рабочих поверхностей на базе 100 мм 17630 мкм и диапазоном воспроизводимых толщин 0,2-60 мм нониус I, как показано на рис.3, чтобы он свободно скользил по образцу, (нониус входит в состав отсчетных механизмов, поставляемых в комплекте образцов толщины непараллельных);

4)вычислить показания линейки 5 для значений толщины I, 2, 3, I0, 20, 30, 50 мм по формуле:

$$L = \frac{Hi}{\sin\alpha} \pm a \qquad (4)$$

где L - показания линейки 5, мм;

Hi - значение толщины, мм ; определяемое как кратчайшее расстояние между рабочими поверхностями в плоскости сечения, перпендикулярного нижней поверхности и боковым граням образца;

α - угол между рабочими поверхностями, ^{o};

a - значение параметра, учитывающего неточность изготовления образца (указано в свидетельстве на образец), мм ;

5)передвинуть по образцу толщины нониус I до совмещения центральной (красной) риски нониуса с делением линейки, соответствующим значению L при значениях толщины, указанных в п.5.9.4) и входящих в диапазон толщин для подключенного преобразователя согласно табл.I0, если вычисленное значение имеет целочисленную величину; при дробном значении L округлить его до первого знака после запятой и установить величину дробной части совмещением соответствующей риски нониуса с риской линейки 5 (аналогично установки нониуса штангенциркулем), зафиксировать нониус винтом 3;

6)установить движок 2 на нониус и совместить с центральной (красной) риской нониуса деление движка, соответствующее измеренному в п.5.9.2) расстоянию l_1 ; зафиксировать движок винтом 4;

7)установить преобразователь на образец таким образом, чтобы боковая поверхность преобразователя, от которой производилось измерение расстояния l_1 в п.5.9.2),касалась поперечены движка (см.рис.3), а линия акустического экрана располагалась перпендикулярно продольной оси образца, записать показания цифрового индикатора; измерения провести пять раз, определить среднее арифметическое из пяти измерений;

8)проделать операции по п.5.9. 5), 6), 7) для всех преобразователей при всех значениях толщин, указанных в п.5.9.4) и входящих в диапазон толщин, указанный в табл.I0 для подключенного преобразователя.

Таблица I0

Условное обозначение преобразователя	Диапазон толщин, мм	Предел допускаемого значения погрешности, мм
ПII2-I0-6/2-А-00I	I-I0	± 0,3
ПII2-I0-4х4-Б-003	I-I0	± 0,3
ПII2-I0-4х4-Б-003	I0-30	± (0,2 + 0,0IX)
ПII2-5-4х4-А-003	2-I0	± 0,3
ПII2-5-4х4-А-003	I0-20	± (0,2 + 0,0IX)
ПII2-5-4х4-Б-003	I-I0	± 0,3
ПII2-5-4х4-Б-003	I0-50	± (0,2 + 0,0IX)
ПII2-5-I2/2-В-002	3-I0	± 0,3
ПII2-5-I2/2-В-002	I0-50	± (0,2 + 0,0IX)
ПII2-2,5-I2/2-В-002	3-I0	± 0,3
ПII2-2,5-I2/2-В-002	I0-50	± (0,2 + 0,0IX)

Толщиномер считается выдержавшим испытание, если разность показаний индикатора толщиномера по п.5.9.7), 8) и указанных в п.5.9.4) соответствующих значений толщины не превышает значений погрешности, указанных в табл.I0.

7.ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОВЕРКИ

7.I.Результаты поверки заносятся в протокол, форма которого дана в приложении I.

7.2.Положительные результаты поверки должны оформляться путем:

I)клеймения толщиномера на стороне корпуса электронного блока, противоположной стороне расположения индикаторного окна;

2)выдачи свидетельства о поверке по установленной оформе;

3)записи результатов поверки в выпускном аттестате (руководстве по эксплуатации).

7 3.Отрицательные результаты поверки должны оформляться записью в выпускном аттестате (руководство по эксплуатации) толщиномера указаний, запрещающих применение толщиномера.В этом случае клеймо, нанесенное при предыдущей проверке, должно быть погашено.

В случае отрицательных результатов поверки выдается извещение о непригодности толщиномера.

ПРИЛОЖЕНИЕ I

Протокол
оформления результатов поверки

Поверка прибора_____
порядковый номер по системе нумерации, тип
изготовленного_____
принадлежащего_____
проводились приборами и образцовыми средствами_____

_____

Результаты поверки:

I. Внешний осмотр
I.I. Результаты осмотра_____
I.2. Заключение о пригодности к дальнейшей поверке_____
2. Спробование
2.I. Результаты опробования_____
2.2. Заключение о пригодности к дальнейшей поверке
3. Определение диапазона измеряемых толщин
3.I. Результаты определения_____
3.2. Заключение о пригодности к дальнейшей поверке_____

_____

4. Определение основной погрешности

Поверяемые точки диапазона (поддиапазона), мм	Действительное значение эквивалентной ультразвуковой толщины используемого образца, мм	Показания прибора, мм					Среднее арифметическое из 5 измерений, мм	Основная погрешность, мм	Предел допускаемой абсолютной основной погрешности, мм	Заключение о пригодности, $\frac{\Delta}{\Delta_д} \leqslant 1$ — пригоден, $\frac{\Delta}{\Delta_д} > 1$ — не пригоден	Примечание
	$X_э$	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	$\overline{X}_п$	$\Delta = \overline{X}_п - X_э$	$\Delta_д$		

Заключение о пригодности к дальнейшей поверке:_____

_____

5.Проверка погрешности толщиномера на предельных значениях геометрических параметров изделий в зоне измерения

5.1.Результаты поверки:

5.2.Заключение о пригодности к дальнейшей поверке_____

_____

Заключение о пригодности к эксплуатации_____

Подпись поверителя_____

Дата поверки_____

ИВЦ Госкомстата МССР, з.505, т.300

gost.e-ecolog.ru