

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

Н.И. Ханов

30 сентября 2013 г.



## Дефектоскопы ультразвуковые OmniScan SX

Методика поверки

МП 2512-0014-2013

Руководитель отдела геометрических измерений

К.В. Чекирда

Санкт-Петербург  
2013

Настоящая методика поверки распространяется на дефектоскопы ультразвуковые OmniScan SX (далее - дефектоскопы) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками - один год.

## 1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

Таблица 1

Наименование операций	Номер пункта методики поверки	Основные средства поверки и их нормативно-технические характеристики	Обязательность проведения операции при	
			первоначальной поверке	периодической поверке и после ремонта
1	2	3	4	5
Внешний осмотр	5.1	Визуально	Да	Да
Опробование	5.2	Контрольный образец СО-2 из комплекта КОУ-2 (Госреестр № 6612-99)	Да	Да
Подтверждение соответствия программного обеспечения	5.3	-	Да	Да
Определение отклонения точки выхода наклонного преобразователя*	5.4	Контрольный образец СО-3 из комплекта КОУ-2 (Госреестр № 6612-99)	Да	Да
Определение отклонения угла ввода наклонного преобразователя от номинального значения*	5.5	Контрольный образец СО-2 из комплекта КОУ-2 (Госреестр № 6612-99)	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений расстояния от передней грани преобразователя до проекции дефекта на поверхность сканирования	5.6	Контрольный образец СО-2 из комплекта КОУ-2 (Госреестр № 6612-99)	Да	Да

1	2	3	4	5
Определение абсолютной погрешности измерений глубины залегания дефекта	5.7	Контрольный образец СО-2 из комплекта КОУ-2 (Госреестр № 6612-99);  Образцы с искусственными отражателями из комплекта КМД4-У, диапазон глубины залегания отражателей от 1 до 485 мм, диаметр отражателя не менее 1,5 мм (Госреестр № 35581-07)	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений толщины	5.8	Комплект образцовых ультразвуковых мер КМТ176М-1 (Госреестр № 6578-78);  Длиномер вертикальный модели V+ (Госреестр № 40654-09);  стандартные образцы эквивалентной ультразвуковой толщины КУСОТ-180	Да	Да

\* - поверка по п.5.4 - 5.6 проводится при наличии в комплекте поставки наклонных преобразователей.

1.2 Допускается применять другие вновь разработанные или существующие средства измерения, удовлетворяющие по точности требованиям настоящей методики поверки.

1.3 Применяемые средства поверки должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

## 2 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, определяемые правилами безопасности труда, действующими на предприятии.

## 3 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

- 3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:
- температура окружающей среды, °C .....  $20 \pm 5$ ;
  - относительная влажность воздуха, % .....  $58 \pm 20$ ;
  - атмосферное давление, кПа .....  $101,3 \pm 4$ .

## 4 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

4.1 Перед проведением поверки необходимо ознакомиться с руководством по эксплуатации дефектоскопа OmniScan SX и руководством пользователя «Программное обеспечение OmniScan MXU».

4.2 До проведения поверки должна быть выполнена настройка преобразователей, входящих в комплект поставки поверяемого дефектоскопа (ввод и сохранение параметров преобразователей и призм в памяти дефектоскопа в соответствии с руководством пользователя). При настройке дефектоскопа с фазированными решетками «закон фокусировки» – линейное сканирование с фиксированным углом ввода.

4.3 Выдержать поверяемый дефектоскоп не менее 2 часов при условиях, указанных выше.

4.4 Подготовить средства поверки к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

4.5 Определение метрологических характеристик дефектоскопа проводить с использованием каждого из преобразователей, входящих в комплект поставки.

4.6 При проведении поверки дефектоскопа с иммерсионным преобразователем потребуется применение специальной емкости для иммерсионного контроля из каталога компании «Olympus NDT, Inc.» или аналогичной емкости. При иммерсионном контроле преобразователь погружается в жидкость, но не касается объекта контроля.

4.7 Перед проведением измерений необходимо нанести акустическую контактную жидкость (например, глицерин) на рабочую поверхность образцов (мер), которые будут использоваться при поверке (кроме поверки с иммерсионным преобразователем).

## 5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 5.1 Внешний осмотр

Внешний осмотр производится визуально.

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- комплектность дефектоскопа в соответствии с руководством по эксплуатации;
- отсутствие механических повреждений, влияющих на правильность его функционирования и метрологические характеристики;
- наличие маркировки на электронном блоке дефектоскопа,
- наличие маркировки на преобразователях, входящих в комплект поставки.

### 5.2 Опробование

5.2.1 При опробовании проверить работоспособность дефектоскопа. Для этого необходимо:

Включить дефектоскоп, нажав кнопку  на передней панели электронного блока.

После загрузки провести идентификацию программного обеспечения (далее ПО) в соответствии с п. 5.3.

Подключить преобразователь из комплекта поставки к соответствующему разъему на верхней панели электронного блока. Выбрать режим работы дефектоскопа («Мастер»  «Применение»). Открыть файл настройки для подключенного преобразователя или выбрать датчик из предустановленного списка («Мастер»  «Настройка»  «Начало»  «Группа/датчик и объект»  «Датчик и призма»).

Установить преобразователь на поверхность контрольного образца СО-2.

При перемещении преобразователя по рабочей поверхности образца должны меняться показания дефектоскопа.

### **5.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения**

После включения дефектоскопа на дисплее электронного блока должен отобразиться логотип OmniScan, затем должно появиться основное окно ПО.

Информация о номере версии ПО доступна во вкладке «Свойства» > «Сервис» > Информация о системе».

Номер версии программного обеспечения OmniScan MXU должен быть не ниже 4.1.

Дефектоскоп, не удовлетворяющий требованиям п. 5.1 - 5.3 настоящей методики, не подлежит поверке до устранения неисправностей или несоответствий.

### **5.4 Определение отклонения точки выхода наклонного преобразователя**

Определение отклонения точки выхода наклонного преобразователя проводить в следующей последовательности.

5.4.1 Подключить наклонный преобразователь к соответствующему разъему на верхней панели электронного блока.

5.4.2 Открыть файл настройки для подключенного преобразователя или выбрать датчик из предустановленного списка. Проверить ранее установленные параметры преобразователя.

5.4.3 Ввести информацию, относящуюся к контрольному образцу СО-3 («Мастер» > «Объект и сварка» > «Группа/датчик и объект»). Выбрать материал образца или ввести значение скорости распространения ультразвука в контрольном образце СО-3, выбрать форму объекта.

5.4.4 Установить преобразователь на поверхность контрольного образца СО-3 со стороны шкалы «20-0-20» над центральной риской «0» (рисунок 1). Небольшим перемещением преобразователя около отметки «0», найти положение, соответствующее максимальной амплитуде эхо-сигнала. Изменить значения параметров «Начало», «Ширина» строба А (горизонтальная красная линия) так, чтобы эхо-сигнал пересекал строб в середине. Настроить усиление таким образом, чтобы амплитуда сигнала составляла 80 % высоты экрана.

5.4.5 В положении преобразователя, соответствующем максимальной амплитуде эхо-сигнала, нанести на корпус преобразователя риску (положение фактической точки выхода луча преобразователя) напротив деления «0» по шкале «20-0-20». Определить отклонение точки выхода наклонного преобразователя (в мм) как расстояние между вновь нанесенной и имеющейся на корпусе преобразователя рисками.

5.4.6 Отклонение точки выхода наклонного преобразователя не должно превышать  $\pm 0,5$  мм (с номинальным значением угла ввода до  $60^\circ$ ) и  $\pm 1$  мм (с номинальным значением угла ввода выше  $60^\circ$ ).

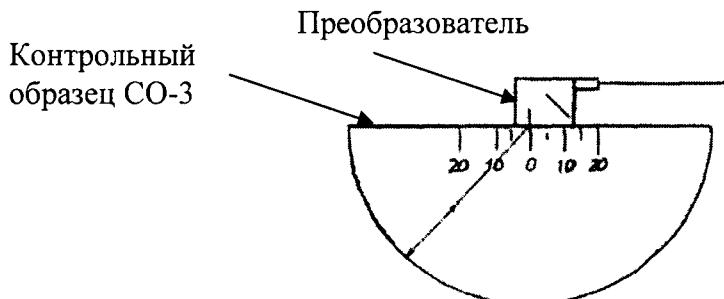


Рисунок 1

### **5.5 Определение отклонения угла ввода наклонного преобразователя от номинального значения**

Определение отклонения угла ввода наклонного преобразователя от номинального значения проводить в следующей последовательности.

5.5.1 Ввести информацию, относящуюся к контрольному образцу СО-2 («Мастер» > «Объект и сварка» > «Группа/датчик и объект»). Выбрать материал образца или ввести значение скорости распространения ультразвука в контрольном образце СО-3, выбрать форму объекта.

5.5.2 Установить наклонный преобразователь на поверхность контрольного образца СО-2 таким образом, чтобы фактическая точка выхода была у отметки по шкале "α" контрольного образца, соответствующей номинальному значению угла ввода преобразователя ( $\alpha_n$ , градус), указанному в маркировке преобразователя (рисунок 2).

5.5.3 Небольшим перемещением преобразователя найти положение, соответствующее максимальной амплитуде эхо-сигнала от отражателя (отверстие диаметром 6 мм, расположенное на глубине 44 мм или 15 мм, в зависимости от положения преобразователя). В положении преобразователя, соответствующем максимальной амплитуде эхо-сигнала, определить угол ввода по шкале контрольного образца напротив точки выхода наклонного преобразователя.

5.5.4 Отклонение угла ввода наклонного преобразователя не должно превышать  $\pm 2^\circ$ .

### **5.6 Определение абсолютной погрешности измерений расстояния от передней грани преобразователя до проекции дефекта на поверхность сканирования**

5.6.1 Для дефектоскопа с наклонным преобразователем при определении абсолютной погрешности измерений расстояния от передней грани преобразователя до проекции дефекта на поверхность сканирования использовать контрольный образец СО-2. Для этого необходимо выполнить операции, указанные ниже:

5.6.1.1 Использовать ранее установленные параметры контроля (для конкретного преобразователя).

5.6.1.2 Установить преобразователь, подключенный к электронному блоку на поверхность контрольного образца СО-2 и найти положение преобразователя на поверхности образца, соответствующее максимальной амплитуде эхо-сигнала от отражателя (отверстия диаметром 6 мм).

5.6.1.3 Изменить значения параметров «Начало», «Ширина» строба А так, чтобы эхо-сигнал пересекал строб в середине. Настроить значение «Порог» между 20 и 25 %. Настроить усиление таким образом, чтобы амплитуда сигнала составляла 80% высоты экрана

5.6.1.4 В положении преобразователя, соответствующем максимальной амплитуде эхо-сигнала, зафиксировать показание дефектоскопа. Снять показание дефектоскопа (PA<sub>0</sub>).

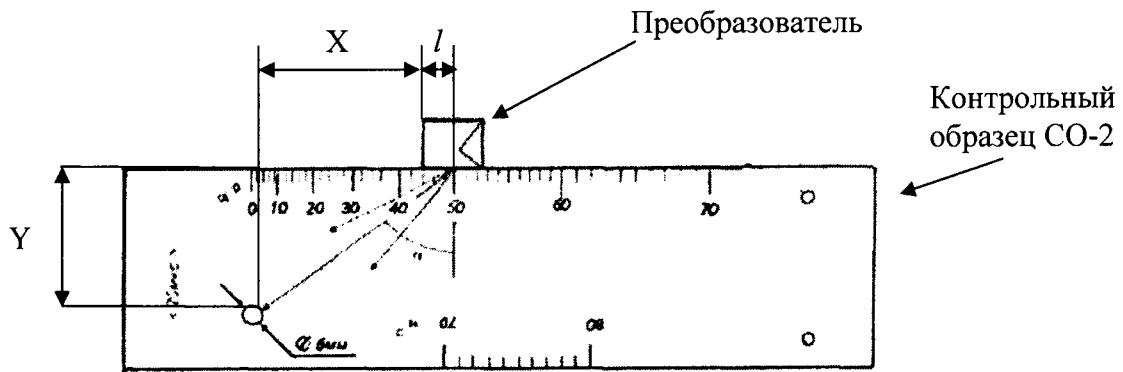


Рисунок 2

5.6.2 Для дефектоскопа с фазированными решетками (призма преобразователя с углом преломления отличным от  $0^\circ$ ) при определении абсолютной погрешности измерений расстояния от передней грани преобразователя до проекции дефекта на поверхность сканирования использовать контрольный образец СО-2. Для этого необходимо выполнить операции, указанные ниже:

5.6.2.1 Подключить преобразователь – фазированная решетка к соответствующему разъему на верхней панели электронного блока поверяемого дефектоскопа. Фазированные решетки распознаются автоматически, необходимо только выбрать призму из предустановленного списка.

5.6.2.2 Для отображения на дисплее А-скана и S-скана необходимо изменить текущую экранную схему («Экран» > «Выбор» > «Схема»).

5.6.2.3 Установить преобразователь на поверхность контрольного образца СО-2 и найти положение преобразователя, при котором на экране А-скана отобразиться эхо-сигнал от отражателя. При необходимости изменить значения параметров «Начало», «Ширина».

5.6.3 Абсолютную погрешность измерений расстояния от передней грани преобразователя до проекции дефекта на поверхность сканирования ( $\Delta X$ , мм) определить по формуле

$$\Delta X = X - X_\delta, \quad (1)$$

где  $X$  – расстояние от передней грани преобразователя до проекции отражателя на поверхность сканирования, измеренное поверяемым дефектоскопом, мм;

$$X_\delta = Y_\delta \cdot \operatorname{tg} \alpha - l;$$

$Y_\delta$  – действительное значение глубины залегания отражателя, мм;

$\alpha$  – угол ввода наклонного преобразователя, градус;

$l$  – стрела преобразователя, мм (только для наклонного преобразователя).

5.6.4 Дефектоскоп считается выдержавшим поверку, если абсолютная погрешность измерений расстояния от передней грани преобразователя до проекции дефекта на поверхность сканирования не превышает  $\pm(0,3+0,03 \cdot X)$  мм.

## 5.7 Определение абсолютной погрешности измерений глубины залегания дефекта

5.7.1 Для дефектоскопа с наклонным преобразователем, с фазированными решетками (призма преобразователя с углом преломления отличным от  $0^\circ$ ) при определении абсолютной

погрешности измерений глубины залегания дефекта использовать контрольный образец СО-2. Для этого необходимо выполнить операции, указанные ниже:

5.7.1.1 Подключить преобразователь к соответствующему разъему на верхней панели электронного блока поверяемого дефектоскопа.

5.7.1.2 Открыть файл настройки для подключенного преобразователя. Проверить ранее установленные параметры преобразователя.

5.7.1.3 Ввести информацию, относящуюся к контрольному образцу СО-2 («Мастер» > «Объект и сварка» > «Группа/датчик и объект»).

5.7.1.4 Установить преобразователь, подключенный к электронному блоку на поверхность контрольного образца СО-2 и найти положение преобразователя на поверхности образца, соответствующее максимальной амплитуде эхо-сигнала от отражателя (отверстия диаметром 6 мм).

5.7.1.5 Изменить значения параметров «Начало», «Ширина» строба А так, чтобы эхо-сигнал пересекал строб в середине. Настроить усиление таким образом, чтобы амплитуда сигнала составляла 80 % высоты экрана. В положении преобразователя, соответствующем максимальной амплитуде эхо-сигнала, снять показание дефектоскопа ( $DA^{\square}$ ).

5.7.1.6 Абсолютную погрешность измерений глубины залегания дефекта ( $\Delta Y$ , мм) определить по формуле

$$\Delta Y = Y - Y_{\sigma}, \quad (2)$$

где  $Y$  – глубина залегания отражателя, измеренная поверяемым дефектоскопом, мм.

5.7.2 Для дефектоскопа с прямым преобразователем и фазированными решетками (призма преобразователя с углом преломления  $0^\circ$ ) при определении абсолютной погрешности измерений глубины залегания дефекта использовать не менее трех образцов из комплекта КМД4-У с диаметром отражателя не менее 1,5 мм и глубиной залегания отражателей равномерно распределенной по соответствующему диапазону измерений (в зависимости от модели преобразователя). Для этого необходимо выполнить операции, указанные ниже:

5.7.2.1 Подключить преобразователь к соответствующему разъему на верхней панели электронного блока поверяемого дефектоскопа.

5.7.2.2 Открыть файл настройки для подключенного преобразователя. Проверить ранее установленные параметры преобразователя.

5.7.2.3 Ввести информацию, относящуюся к образцам из комплекта КМД4-У («Мастер» > «Объект и сварка» > «Группа/датчик и объект»). Выбрать материал образца, ввести значение скорости распространения ультразвука в образце, выбрать форму объекта. Если значение скорости неизвестно, то необходимо провести предварительную настройку дефектоскопа в соответствии с руководством пользователя («Мастер»  $\square$  «Калибровка»), используя два образца из комплекта КМД-4У с разным значением глубины залегания отражателя (при условии, что все образцы из одного материала). Для фазированных решеток закон фокусировки - линейное сканирование с углом ввода  $0^\circ$ . Для преобразователей с линией задержки и фазированных решеток настройку проводить в режиме «Скорость и задержка призмы».

5.7.2.4 Установить преобразователь на рабочую поверхность образца и найти положение преобразователя на поверхности образца, соответствующее максимальной амплитуде эхо-сигнала от отражателя. Изменить значения параметров «Начало», «Ширина» строба А так, чтобы эхо-сигнал пересекал строб в середине. Настроить усиление таким образом, чтобы амплитуда сигнала составляла 80 % высоты экрана.

5.7.2.5 В положении преобразователя, соответствующем максимальной амплитуде эхо-сигнала, снять показание дефектоскопа ( $DA^{\square}$ ).

5.7.2.6 Абсолютную погрешность измерений глубины залегания дефекта ( $\Delta Y$ , мм) определить в каждой проверяемой точке диапазона измерений по формуле (3).

5.7.3 Дефектоскоп считается выдержаншим поверку, если абсолютная погрешность измерений глубины залегания дефекта не превышает  $\pm(0,3+0,03 \cdot Y)$ , мм.

5.7.4 После выполнения измерений снять контактную жидкость с поверхности преобразователя и образцов.

5.7.5 Отсоединить преобразователь от электронного блока дефектоскопа.

## 5.8 Определение абсолютной погрешности измерений толщины

5.8.1 Определение абсолютной погрешности измерений толщины проводится для дефектоскопов при наличии в комплекте поставки прямых преобразователей. Для этого необходимо выполнить операции, указанные ниже.

5.8.2 Выбрать не менее трех мер из комплектов КМТ176М-1 или КУСОТ-180 (далее - образцов), толщина которых соответствует нижнему и верхнему пределам, а также середине диапазона измерений или близко к этим значениям (в зависимости от подключенного преобразователя). Предварительно измерить толщину образцов из комплекта КУСОТ-180 с помощью длинометра в следующей последовательности:

- установить образец на измерительную поверхность;
- выполнить измерения толщины образца в пяти точках (в центре и в четырех точках, расположенных попарно на двух взаимно перпендикулярных диаметрах);
- вычислить среднее арифметическое значение полученных результатов измерений и принять его за действительное значение толщины образца.

5.8.3 Подключить преобразователь к соответствующему разъему на верхней панели электронного блока проверяемого дефектоскопа.

5.8.4 Открыть файл настройки для подключенного преобразователя. Проверить ранее установленные параметры преобразователя.

5.8.5 Перед проведением измерений толщины каждого образца проверяемым дефектоскопом необходимо ввести информацию, относящуюся к образцам (материал образца, ввести значение скорости распространения ультразвука в образце, форма). Если значение скорости неизвестно, то необходимо провести предварительную настройку дефектоскопа в соответствии с руководством пользователя («Мастер» □ «Калибровка»), используя 2 образца из одного комплекта и материала. Толщина выбранных образцов должна соответствовать пределам диапазона измерений или близко к этим значениям. Для преобразователей с линией задержки настройку проводить в режиме «Скорость и задержка призмы».

5.8.6 При измерении толщины каждого образца проверяемым дефектоскопом необходимо выполнить операции, указанные ниже.

5.8.6.1 Установить преобразователь на рабочую поверхность образца и найти положение преобразователя на поверхности образца, соответствующее максимальной амплитуде эхо-сигнала от отражателя. Изменить значения параметров «Начало», «Ширина» строба А так, чтобы эхо-сигнал пересекал строб в середине. Настроить усиление таким образом, чтобы амплитуда сигнала составляла 80 % высоты экрана. В положении преобразователя, соответствующем максимальной амплитуде эхо-сигнала, снять показание дефектоскопа (ТА□).

5.8.7 Абсолютную погрешность измерений толщины определить в каждой проверяемой точке диапазона измерений, как разность между показанием проверяемого дефектоскопа и действительным значением толщины используемого образца.

5.8.8 Дефектоскоп считается выдержаншим поверку, если абсолютная погрешность измерений толщины не превышает  $\pm(0,1+0,02 \cdot H)$  мм, где  $H$  – измеренное значение толщины, мм.

5.8.9 После выполнения измерений снять контактную жидкость с поверхности преобразователя и образцов.

5.9 В случае получения отрицательного результата при проведении поверки с использованием одного из преобразователей, входящего в комплект поставки поверяемого дефектоскопа, данный преобразователь бракуется и не допускается к эксплуатации.

## 6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 В случае положительных результатов поверки дефектоскоп признается годным к эксплуатации и на него выдается свидетельство о поверке с перечислением всех преобразователей, прошедших поверку с положительным результатом. Форма свидетельства о поверке приведена в приложении 1 ПР 50.2.006-94.

6.2 В случае отрицательных результатов поверки дефектоскоп признается не годным, не допускается к эксплуатации и на него выдается извещение о непригодности, форма которого приведена в приложении 2 ПР 50.2.006-94.

## Форма протокола поверки

Протокол № \_\_\_\_\_

Дефектоскоп ультразвуковой OmniScan SX

Электронный блок № \_\_\_\_\_,

преобразователь \_\_\_\_\_, № \_\_\_\_\_

преобразователь \_\_\_\_\_, № \_\_\_\_\_

Принадлежит \_\_\_\_\_

**Условия проведения поверки**

Температура окружающего воздуха \_\_\_\_\_

Относительная влажность воздуха \_\_\_\_\_

Атмосферное давление \_\_\_\_\_

**Методика поверки**

Документ «Дефектоскопы ультразвуковые OmniScan SX. Методика поверки МП 2512-0014-2013», разработанный и утвержденный ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в сентябре 2013 г.

**Средства поверки****Результаты поверки**

1 Результат внешнего осмотра \_\_\_\_\_

2 Результат опробования \_\_\_\_\_

3 Подтверждение соответствия

программного обеспечения \_\_\_\_\_

4 Отклонение точки выхода наклонного преобразователя \_\_\_\_\_

5 Отклонение угла ввода наклонного преобразователя от номинального значения \_\_\_\_\_

6 Определение абсолютной погрешности измерений расстояния от передней грани преобразователя до проекции дефекта на поверхность сканирования (с фазированными решетками)

Действительное значение расстояния от передней грани преобразователя до проекции отражателя на поверхность сканирования ( $X_d$ , мм)	Показания поверяемого дефектоскопа ( $X$ , мм)	Абсолютная погрешность измерений расстояния от передней грани преобразователя до проекции дефекта на поверхность сканирования ( $\Delta X$ , мм)

7 Определение абсолютной погрешности измерений глубины залегания дефекта

Действительное значение глубины залегания дефекта ( $Y_d$ , мм)	Показания поверяемого дефектоскопа ( $Y$ , мм)	Абсолютная погрешность измерений глубины залегания дефекта ( $\Delta Y$ , мм)

**8 Определение абсолютной погрешности измерений толщины**

Действительное значение толщины образца, мм	Показания поверяемого дефектоскопа, мм	Абсолютная погрешность измерений толщины, мм

Поверитель \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_