

СОГЛАСОВАНО  
Генеральный директор  
ООО «НВП «КРОПУС»



А.С. Богачев

М.П.

« 29 » 11 2013 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель ГЦИ СИ  
Зам. директора ФГУП «ВНИИОФИ»



Н.П. Муравская

М.П.

« 29 » 11 2013 г.

## ТОЛЩИНОМЕРЫ УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ УДТ-45

Методика поверки  
УДТ-45.00.00.00.00 МП

Разработчики:

Главный метролог  
ООО «НВП «КРОПУС»

А.С.Бухарский

« 29 » 11 2013 г.

Начальник сектора МОНК  
отдела испытаний и сертификации  
ФГУП «ВНИИОФИ»

Д.С. Крайнов

« 29 » 11 2013 г.

Инженер 2-ой кат. сектора МОНК  
отдела испытаний и сертификации  
ФГУП «ВНИИОФИ»

А.С. Неумолотов

« 29 » 11 2013 г.

2013 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ .....	3
2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	3
3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	3
4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ .....	3
5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ .....	4
6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ .....	4
7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ .....	4
8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ .....	4
8.1 Внешний осмотр .....	4
8.2 Идентификация программного обеспечения .....	4
8.3 Опробование.....	6
8.4 Проверка диапазона и абсолютной погрешности измерения толщины .....	6
9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	8
ПРИЛОЖЕНИЕ А (Форма протокола поверки ).....	9

## 1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на толщиномеры ультразвуковые УДТ-45 (далее по тексту – толщиномеры), изготавливаемые ООО «НВП «КРОПУС», Россия и устанавливает методы и средства их первичной и периодических поверок

Толщиномеры предназначены для проведения измерения толщины различных изделий, в том числе, сложной конфигурации, изготовленных из металлических сплавов и неметаллических материалов с затуханием ультразвуковых колебаний (УЗК) до 0,1 дБ/см на частоте 2,5 МГц.

Интервал между поверками - 1 год.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении первичной (в том числе после ремонта) и периодической поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 - Операции первичной и периодической поверок

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта методики поверки
1	Внешний осмотр	8.1
2	Идентификация программного обеспечения (ПО)	8.2
3	Опробование	8.3
4	Проверка диапазона и абсолютной погрешности измерения толщины	8.4

2.2 Операции поверки проводятся метрологическими службами, аккредитованными в установленном порядке.

2.3 Поверка толщиномера прекращается в случае получения отрицательного результата при проведении хотя бы одной из операций, а толщиномер признают не прошедшим поверку. При получении отрицательного результата по пунктам 8.3 и (или) 8.4 методики поверки признается непригодным к применению преобразователь (ПЭП), если хотя бы с одним ПЭП из комплекта толщиномер полностью прошел поверку.

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 Рекомендуемые средства поверки указаны в таблице 2.

3.2 Средства поверки должны быть поверены в установленном порядке.

3.3 Приведенные средства поверки могут быть заменены на их аналог, обеспечивающие необходимую точность измерений.

Таблица 2 – Рекомендуемые средства поверки

Номер пункта (раздела) методики поверки	Наименование средства измерения или вспомогательного оборудования, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики
8.3, 8.4	Меры из комплекта образцовых ультразвуковых мер КМТ176М-1 в диапазоне толщин от 0,4 до 15 мм. Погрешность аттестации по эквивалентной ультразвуковой толщине 0,3 – 0,7%.

## 4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 Лица, допущенные к проведению измерений и обработке результатов измерений при поверке, должны быть аттестованы в установленном порядке на право проведения поверки ультразвуковых приборов.

4.2 Лица, допускаемые к проведению поверки, должны изучить устройство и принцип работы толщиномеров по эксплуатационной документации.

## **5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

5.1 При подготовке и проведении поверки должно быть обеспечено соблюдение требований безопасности работы и эксплуатации для оборудования и персонала, проводящего поверку, в соответствии с приведенными требованиями безопасности в нормативно-технической и эксплуатационной документации на толщиномеры и на средства поверки.

5.2 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности согласно ГОСТ 12.3.019-80 «Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности».

## **6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

- температура окружающей среды ( $20 \pm 5$ ) °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление ( $100 \pm 4$ ) кПа [(750 ± 30) мм рт. ст.].

## **7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

7.1 Если толщиномер и средства поверки до начала измерений находились в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 6.1 методики поверки, то толщиномер нужно выдержать при этих условиях один час и средства поверки выдержать не менее часа, или времени, указанного в эксплуатационной документации.

7.2 Перед проведением поверки, средства поверки и толщиномер подготовить к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

7.3 Удалить с рабочих поверхностей образцов толщины перед их использованием защитную смазку с помощью чистой хлопчатобумажной ткани.

7.4. Нанести на очищенную поверхность образцов слой контактной смазки (глицерин, машинное или трансформаторное масло).

7.5. Ветошь, применяемая для протирания образцов толщины, а также контактная смазка не должны содержать твердых включений.

## **8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **8.1 Внешний осмотр**

8.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие толщиномера следующим требованиям:

- комплектность толщиномера в соответствии с эксплуатационной документацией;
- отсутствие механических повреждений составных частей;
- наличие всех органов управления и коммутации;
- наличие маркировки и знака утверждения типа на передней панели электронного блока толщиномера;
- наличие и целостность пломбировки электронного блока, делающие невозможным вскрытие толщиномера без нарушения пломбы.

8.1.2 Толщиномер считается прошедшим поверку с положительным результатом, если установлено соответствие толщиномера требованиям, приведенным в пункте 8.1.1 методики поверки.

### **8.2 Идентификация программного обеспечения**

8.2.1 Подключить электронный блок толщиномера к персональному компьютеру (ПК) в соответствии с разделом 5 руководства по эксплуатации (РЭ), включить электронный блок толщиномера, запустить ПО «Ультразвуковой толщиномер УДТ-45».

8.2.2 Зайти в режим «F2 Настройка контроля» (рисунок 1). Выбрать имя пользователя и ввести пароль (рисунок 2). При отсутствии данных о пользователе, предварительно добавить их в режиме «F3 Параметры системы» согласно РЭ.

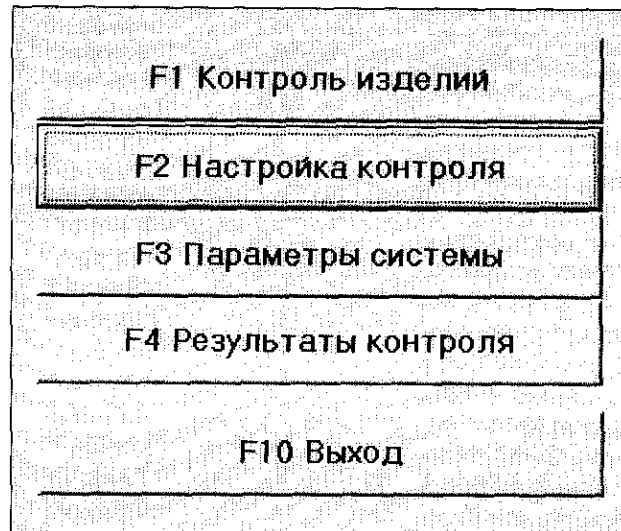


Рисунок 1

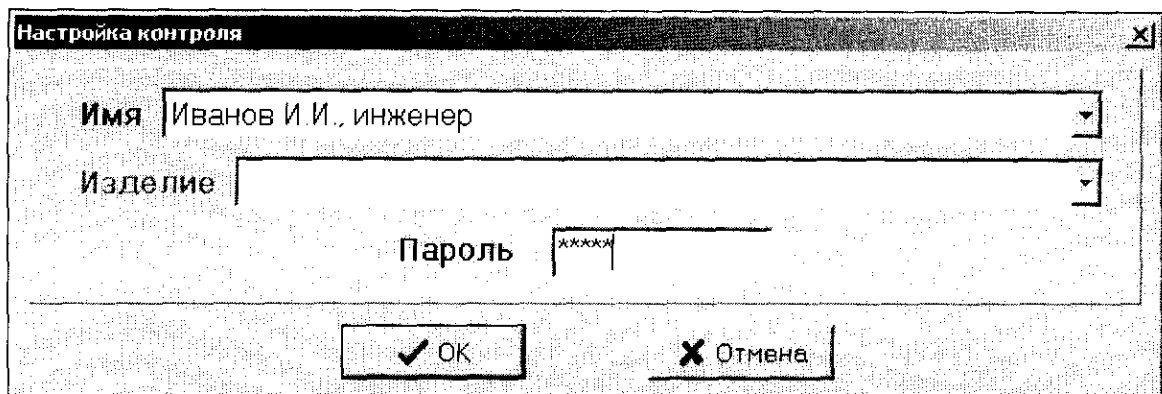


Рисунок 2

8.2.3 Нажав на значок с символом «?» в меню программы, открыть информационное окно «О программе» (рисунок 3).

8.2.4 Прочитать в информационном окне идентификационное наименование и номер версии ПО.

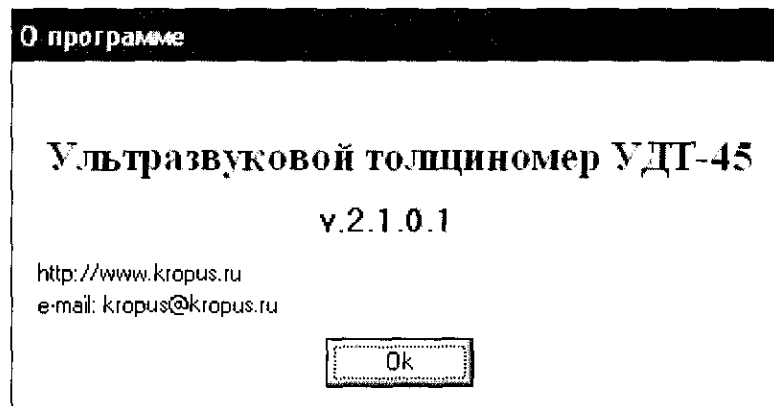


Рисунок 3

8.2.5 Толщиномер считается прошедшим поверку с положительным результатом, если идентификационные данные ПО толщиномера соответствуют значениям, приведенным в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Ультразвуковой толщиномер УДТ-45	v.2.1.0.1 и выше	-	-

### 8.3 Опробование

8.3.1 Подключить ПЭП из комплекта толщиномера к электронному блоку.

8.3.2 Перейти в режим «F2 Настройка контроля» (рисунок 1).

8.3.3 Перейти к настройке ультразвукового (УЗ) канала, нажав клавишу «F9» на клавиатуре ПК. Проверить возможность изменения параметров УЗ канала, установить тип подключенного ПЭП (раздельный или совмещенный), выполнить необходимые настройки под выбранный ПЭП согласно РЭ. Переключение между параметрами осуществляется нажатием клавиш клавиатуры ПК «PgUp» и «PgDn». Изменение значений параметров - с помощью клавиш «Right» и «Left».

8.3.4 Установить ПЭП на меру, соответствующую по толщине середине измеряемого диапазона. Наблюдать на А-скане сигнал, отраженный от донной поверхности меры.

8.3.5 Толщиномер считается прошедшим поверку с положительным результатом, если отсутствовали сбои при выполнении операций согласно подразделу 8.3 методики поверки, органы регулировки, настройки и коррекции находятся в исправном состоянии, наблюдается на А-скане стабильный сигнал, отраженный от донной поверхности меры.

### 8.4 Проверка диапазона и абсолютной погрешности измерения толщины

8.4.1 Диапазон измеряемых толщин определяется вместе с абсолютной погрешностью измерения толщины с каждым ПЭП из комплекта толщиномера.

8.4.2 Подключить ПЭП к электронному блоку толщиномера.

8.4.3 Перейти в режим «F2 Настройка контроля» (рисунок 1).

8.4.4 Перейти к настройке УЗ канала, нажав клавишу «F9» на клавиатуре ПК. Выполнить необходимые настройки в соответствии с подключенным ПЭП согласно РЭ.

8.4.5 Выполнить калибровку ПЭП в соответствующем ему диапазоне измерений значений толщины (таблица 4). Калибровку провести не менее чем по трем мерам различной толщины из комплекта КМТ 176М-1.

Таблица 4

Тип ПЭП	Диапазоны измерения толщины по стали 40X13, мм
П112-5;	От 0,6 до 15,0;
П112-10	От 0,4 до 15,0

8.4.5.1 Нажать клавишу «F3» на клавиатуре ПК.

8.4.5.2 Устанавливая ПЭП поочередно на каждую меру, выбранную для калибровки, записать в таблицу измеренное время прихода сигнала в микросекундах и соответствующую толщину меры, указанную в свидетельстве о поверке на комплект мер (рисунок 4).

МКС	ММ
0.58	0.81
0.97	2.0
1.91	5.02
4.17	12.01

Рисунок 4

8.4.5.3 После заполнения таблицы и нажатия кнопки «ОК», программа автоматически переведет развертку получаемого сигнала в миллиметры. Для сохранения произведенных настроек контроля необходимо в главном окне выбрать пункт меню «Файл», затем «Сохранить конфигурацию». Выбрав пункт «Загрузить конфигурацию» можно загрузить ранее сохраненные конфигурации настроек.

8.4.6 Перейти в режим «F1 Контроль изделий» (рисунок 1).

8.4.7 Провести по пять измерений не менее чем на трех мерах из комплекта КМТ 176М-1, толщина которых совпадает или близка с начальным, конечным и средним значениями толщины диапазона для выбранного ПЭП (рисунок 5). При измерениях добиться устойчивости показаний толщиномера: подбором коэффициента усиления и обеспечением надежного акустического контакта ПЭП с поверхностью образца. Вычислить среднее значение измеренной толщины.

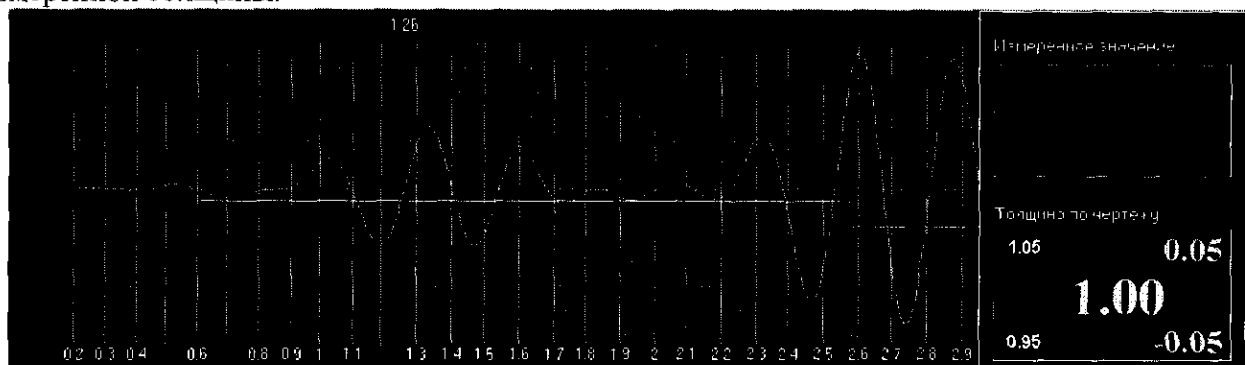


Рисунок 5

8.4.8 Вычислить абсолютную погрешность измерения толщины каждой меры по формуле:

$$\Delta X = X_{\text{изм}} - X_{\text{э.д}}, \quad (1)$$

где  $X_{\text{изм}}$  – среднее арифметическое значение толщины, измеренное толщиномером, мм;  
 $X_{\text{э.д}}$  – действительное значение эквивалентной ультразвуковой толщины измеряемой меры, указанное в свидетельстве о поверке на комплект мер, мм.

8.4.9 Провести измерения по пп. 8.4.2 – 8.4.8 методики поверки со всеми ПЭП, входящими в комплект толщиномера.

8.4.10 Толщиномер считается прошедшим поверку с положительным результатом, если диапазон измерения толщины не менее значений, приведенных в таблице 4, а абсолютная погрешность измерения толщины не превышает  $\pm (0,02 + 0,001 \cdot X)$  мм, где  $X$  – измеренное значение толщины, мм

## **9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

9.1 Результаты поверки заносятся в протокол (рекомендуемая форма протокола поверки – приложение А методики поверки). Протокол может храниться на электронных носителях.

9.2 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке в установленной форме.

9.3 При отрицательных результатах поверки, дефектоскоп признается непригодным к применению и на него выдается извещение и непригодности с указанием причин непригодности.



**ПРОТОКОЛ №**  
**первичной/периодической поверки**  
от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года.

Наименование средства измерения: \_\_\_\_\_

Заводской номер: \_\_\_\_\_

Дата выпуска: \_\_\_\_\_

Типы ПЭП и заводские номера: \_\_\_\_\_

Серия и номер клейма предыдущей поверки: \_\_\_\_\_

Принадлежит: \_\_\_\_\_

Поверено в соответствии с методикой поверки: \_\_\_\_\_

Средства поверки: \_\_\_\_\_

Условия проведения поверки:

Температура окружающей среды \_\_\_\_\_ °С;

относительная влажность \_\_\_\_\_ %;

атмосферное давление \_\_\_\_\_ мм рт.ст.

Результаты поверки:

1 Внешний осмотр

1.1 Результаты осмотра \_\_\_\_\_

1.2 Заключение о пригодности к дальнейшей поверке \_\_\_\_\_

2 Идентификация программного обеспечения

2.1 Результаты проверки \_\_\_\_\_

2.2 Заключение о пригодности к дальнейшей поверке \_\_\_\_\_

3 Опробование

3.1 Результаты опробования \_\_\_\_\_

3.2 Заключение о пригодности к дальнейшей поверке \_\_\_\_\_

4 Проверка диапазона и абсолютной погрешности измерения толщины

Поверяемые точки диапазона, мм	Действительное значение эквивалентной ультразвуковой толщины используемого образца, мм	Показания толщиномера, мм					Среднее арифметическое из пяти измерений, мм	Абсолютная погрешность, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мм	Заключение о непригодности ( $\Delta X/\Delta_d \leq 1$ – пригоден, $\Delta X/\Delta_d > 1$ – непригоден)
		X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>				

Заключение: \_\_\_\_\_

Средство измерений признано пригодным (или непригодным) для применения

Поверитель: \_\_\_\_\_

Подпись

/ \_\_\_\_\_ /

ФИО