

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
ФГУП «ВНИИОФИ»



Н. П. Муравская

« 29 » 09 2014 г.

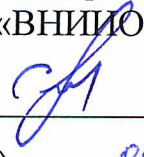
Государственная система обеспечения единства измерений

Толщиномеры ультразвуковые 27MG

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 003.Д4-14

Главный метролог
ФГУП «ВНИИОФИ»

 С.Н. Негода

« 29 » 09 2014 г.

Москва 2014

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 ПО	5
8.3 Опробование	5
8.4 Определение диапазона измерения толщин по стали	6
8.5 Определение абсолютной погрешности измерения толщины	7
9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	9
ПРИЛОЖЕНИЕ А (Форма протокола поверки)	10

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на Толщиномеры ультразвуковые 27MG (далее - толщиномеры) и устанавливает методы и средства их первичной и периодических поверок.

Толщиномеры предназначены для измерения толщины изделий из металлических и неметаллических материалов.

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	Определение диапазона измерения толщин по стали	8.4
5	Определение абсолютной погрешности измерения толщины	8.5

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. Или признают не прошедшим поверку преобразователь (преобразователи), если хотя бы с одним преобразователем 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 и аттестованы в установленном порядке.

3.3 Приведенные средства поверки могут быть заменены на их аналог, обеспечивающие определение метрологических характеристик толщинометров с требуемой точностью.

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
8.4 – 8.5	Комплект образцовых ультразвуковых мер толщины КМТ176М-1. Диапазон толщин мер от 0,5 до 300 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 наблюдений при поверке, должны быть аттестованы в установленном порядке на право проведения поверки ультразвуковых приборов.

4.2 Лица, допускаемые к проведению поверки, должны изучить Руководство по эксплуатации (РЭ) на толщиномеры, а также эксплуатационную документацию на средства поверки.

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».

5.3 Освещенность рабочего места поверителя должна соответствовать требованиям Санитарных правил и норм СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны быть выполнены следующие условия:

- температура окружающего воздуха - $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- атмосферное давление - (100 ± 4) кПа, (750 ± 30) мм рт.ст.;
- относительная влажность - $(65 \pm 15) \%$.

6.2. Внешние электрические и магнитные поля должны отсутствовать, либо находиться в пределах, не влияющих на работу толщиномера.

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, то их следует выдержать при этих условиях не менее одного часа.

7.2 Перед проведением поверки, средства поверки и толщиномер подготовить к работе в соответствии с технической документацией на них, утвержденной в установленном порядке.

7.3 Удалить с рабочих поверхностей мер толщины защитную смазку с помощью чистой хлопчатобумажной ткани.

7.4. Нанести на очищенную поверхность мер слой контактной жидкости.

7.5. Ветошь, применяемая для протирания мер толщины, а также контактная жидкость 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:

- соответствие комплектности поверяемого толщиномера технической документации, утвержденной в установленном порядке;
- наличие маркировки на электронном блоке толщиномера и преобразователях;
- наличие знака утверждения типа на задней панели электронного блока толщиномера;
- отсутствие механических повреждений толщиномера и преобразователей, влияющих на работоспособность.

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 ПО

8.2.1 Подсоединить к электронному блоку толщиномера один из преобразователей, входящих в комплектность.

8.2.2 Включить толщиномер, нажав клавишу .

8.2.3 Протереть на сухо контактную площадку преобразователя и выполнить компенсацию нуля преобразователя. Для этого не устанавливая преобразователь на меры

нажать комбинацию клавиш  плюс . Процедуру компенсации нуля выполнять каждый раз при подключении преобразователя к электронному блоку толщиномера.

8.2.4 Зайти в меню настроек толщиномера, нажав комбинацию клавиш  плюс .

8.2.5 Нажимая на клавиши  и  перейти к меню «ДИАГН. 2».

8.2.6 Прочитать на дисплее толщиномера идентификационное наименование и номер версии ПО толщиномера (рисунок 1).

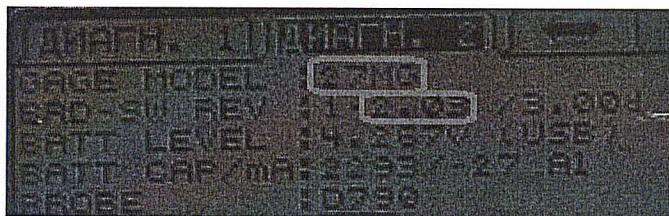


Рисунок 1

8.2.7 Нажать клавишу  для выхода из меню настроек толщиномера.

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

Таблица 3 - Идентификационные данные ПО толщиномеров

Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
27MG	2.03 и выше	-	-

8.3 Опробование

8.3.1 При опробовании проверить работоспособность органов регулирования настройки и коррекции толщиномера в соответствии с РЭ, проверить работоспособность поверяемого толщиномера на тестовом образце из комплекта толщиномера.

8.3.2 Проверку работоспособности выполнить со всеми преобразователями, входящими в комплект толщиномера.

8.3.3 Толщиномер считается прошедшим поверку с положительным результатом, если органы регулировки, настройки и коррекции функционируют согласно РЭ, на дисплее толщиномера отображается измеренное значение толщины тестового образца.

8.4 Определение диапазона измерения толщин по стали

8.4.1 Установить начальные настройки толщиномера:

- зайти в меню настроек толщиномера, нажав комбинацию клавиш  плюс .
- в меню «ЗАМЕРЫ»: в параметре «ЕДИНИЦЫ» установить значение «ММ», в параметре «РАЗРЕШЕНИЕ» установить значение «СТАНДАРТ» (0,01 мм);
- в меню «СИГНАЛ» в параметре «АКТИВАЦИЯ» установить значение «ВЫКЛ»;
- в меню «ДИФФ» в параметре «АКТИВАЦИЯ» установить значение «ВЫКЛ».

Для перехода между меню использовать клавиши  и . Для выбора параметра в списке меню использовать клавиши  и . Для изменения значения параметра использовать клавиши  и .

Нажать клавишу  для выхода из меню настроек толщиномера.

8.4.2 Нажимая комбинацию клавиш  плюс  установить стандартное усиление толщиномера – пустое значение в поле «Уровень усиления» (рисунок 2).

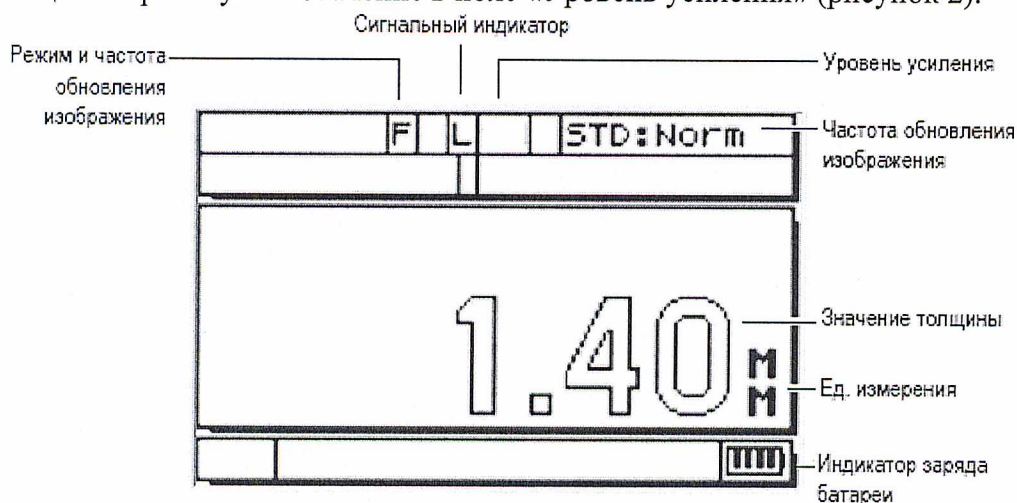


Рисунок 2

8.4.3 Установить в настройках толщиномера скорость звука в материале, указанную в свидетельстве о поверке на комплект образцовых ультразвуковых мер толщины КМТ176М-1

(далее – комплект мер). Для этого нажать комбинацию клавиш  плюс , клавишами  и  установить значение скорости. Вернуться к режиму измерений, нажав клавишу .

8.4.4 Установить преобразователь на меру из комплекта, соответствующую по своему действительному значению началу диапазона (поддиапазона) измерения толщин по стали или близкую к нему.

8.4.5 Провести измерения толщины меры. Показания толщиномера должны быть устойчивыми.

8.4.6 Установить преобразователь на меру из комплекта, соответствующую по своему действительному значению концу диапазона (поддиапазона) измерения толщин по стали или близкую к нему.

8.4.7 Провести измерения толщины меры. Показания толщиномера должны быть устойчивыми.

8.4.8 Определить диапазоны измерения толщин по стали со всеми преобразователями, входящими в комплект толщиномера.

8.4.9 Толщиномер считается прошедшим поверку с положительным результатом, если нижняя граница диапазона измерения толщин по стали не более, а верхняя граница – не менее значений приведенных в таблице 4.

Таблица 4 - Диапазоны измерения толщины по стали

Тип преобразователя	Частота преобразователя, МГц	Диапазон измерений толщины по стали, мм
D7910	5,0	От 1 до 254
D790 D790-SM D790-RL D790-SL D791 D791-RM	5,0	От 1 до 300
D792 D793	10,0	От 0,5 до 25
D794	5,0	От 0,75 до 50
D797 D797-SM	2,0	От 3,8 до 300
D7226 D798 D798-LF D798-SM	7,5	От 0,71 до 100
D7908	7,5	От 0,71 до 37
D799 D7906-SM	5,0	От 1 до 500
MTD705	5,0	От 1 до 19

8.5 Определение абсолютной погрешности измерения толщины

8.5.1 Выполнить калибровку скорости и нуля преобразователя, подключенного к толщиномеру по двум мерам. Для этого:

- подготовить две меры с действительными значениями толщины близкими к началу и концу диапазона (поддиапазона) измерения преобразователя;
- установить преобразователь на меру с большей толщиной. Провести предварительно не менее четырех измерений в разных точках меры и найти среднее значение показаний. Найти такую точку на мере, значение показаний на которой будет максимально приближено к среднему значению и проводить дальнейшую калибровку, устанавливая преобразователь в эту точку;



- нажать клавишу

- установить преобразователь на меру и после того как показания толщины будут



стабильны нажать клавишу

- поднять преобразователь, и клавишами     выставить толщину меры, указанную в свидетельстве о поверке на комплект мер;

- нажать клавишу ;

- установить преобразователь на меру с меньшей толщиной. Провести предварительно не менее четырех измерений в разных точках меры и найти среднее значение показаний. Найти такую точку на мере, значение показаний на которой будет максимально приближено к среднему значению и проводить дальнейшую калибровку, устанавливая преобразователь в эту точку;

- установить преобразователь на меру и после того как показания толщины будут стабильны нажать клавишу ;

- поднять преобразователь, и клавишами     выставить толщину меры, указанную в свидетельстве о поверке на комплект мер;

- нажать клавишу  для завершения калибровки и перехода в режим измерений.

В результате выполнения калибровки в толщиномере будет установлена скорость распространения звука в материале.

8.5.2 Выбрать не менее трех мер из комплекта, значения толщины которых равномерно распределены по измеряемому диапазону (поддиапазону), исключая меры, на которых проводилась калибровка толщиномера.

8.5.3 На каждой мере выполнить по пять измерений толщины (в четырех точках зоны по окружности диаметром двадцать миллиметров и пятой точке в центре меры).

8.5.4 Вычислить среднее арифметическое значение толщины каждой измеренной меры по формуле:

$$X_{изм} = \frac{\sum_{i=1}^5 X_i}{5}, \quad (1)$$

где X_i – измеренные значения толщины меры в i -ой точке, мм;

i – количество измерений.

8.5.5 Вычислить абсолютную погрешность измерения толщины каждой измеренной меры по формуле:

$$\Delta X = X_{изм} - X_{ном}, \quad (2)$$

где $X_{изм}$ – измеренное значение толщины меры, мм;

$X_{ном}$ – действительное значение эквивалентной ультразвуковой толщины применяемой меры, указанное в свидетельстве о поверке, мм.

8.5.6 Провести измерения по пунктам 8.5.1 – 8.5.5 методики поверки со всеми преобразователями, входящими в комплект толщиномера.

8.5.7 Толщиномер считается прошедшим поверку с положительным результатом, если абсолютная погрешность измерения толщины не превышает $\pm (0,1 + 0,001 \cdot X)$ мм, где X – измеренное значение толщины, мм.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты поверки заносятся в протокол (рекомендуемая форма протокола поверки приведена в приложении 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, толщиномер признается непригодным к применению и на него выдается извещение о непригодности с указанием причин непригодности.

Исполнители:

Начальник
отдела испытаний и сертификации
ФГУП «ВНИИОФИ»



А.В. Иванов

Начальник сектора МО НК
отдела испытаний и сертификации
ФГУП «ВНИИОФИ»



Д.С. Крайнов

Инженер 2-ой категории сектора МО НК
отдела испытаний и сертификации
ФГУП «ВНИИОФИ»



А.С. Неумолотов

ПРИЛОЖЕНИЕ А (Форма протокола поверки)
(рекомендуемое)

Протокол №
Первичной/периодической поверки
от «_____» _____ 20__ года.

Наименование средства измерения: _____

Серия и номер клейма предыдущей поверки: _____

Заводской номер: _____

Тип и заводские номера преобразователей: _____

Принадлежащее: _____

Поверено в соответствии с: _____

С применением эталонов: _____

Условия проведения поверки:

Температура окружающей среды, °C _____ ;

относительная влажность, % _____ ;

атмосферное давление, мм рт.ст. _____ ;

Результаты поверки:

1 Внешний осмотр _____

2 Опробование _____

3 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерения толщины по стали

Поверяемые точки диапазона (поддиапазона), мм	Действительное значение эквивалентной ультразвуковой толщины меры, мм	Показания толщиномера, мм					Среднее арифметическое из пяти измерений, мм	Абсолютная погрешность, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мм	Заключение о пригодности ($\Delta X/\Delta_{\text{доп}} \leq 1$ – пригоден, $\Delta X/\Delta_{\text{доп}} > 1$ – непригоден)
		X_1	X_2	X_3	X_4	X_5				
	$X_{\text{НОМ}}$						$X_{\text{ИЗМ}}$	$\Delta X = X_{\text{ИЗМ}} - X_{\text{НОМ}}$	$\Delta_{\text{доп}}$	

Заключение: _____

Средство измерений признать пригодным (или непригодным) для применения

Поверитель: _____
Подпись

/ _____ /
ФИО