

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по

производственной метрологии

ФГУП «ВНИИМС»

Н.В. Иванникова

«13» марта 2019 г.



**Толщиномеры покрытий ТМ-2, ТМ-3, ТМ-4, ТМ-4Т**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП № 203-20-2019**

Настоящая методика поверки предназначена для проведения первичной и периодической поверки толщиномеров покрытий ТМ-2, ТМ-3, ТМ-4, ТМ-4Т (далее - толщиномеров), изготавливаемых ООО «НВП «КРОПУС», г. Ногинск и предназначенных для измерений толщины диэлектрических и токопроводящих покрытий, нанесенных на токопроводящие магнитные или немагнитные материалы основания.

Интервал между поверками – 1 год.

## 1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1. В Таблице 1 приведены операции, обязательные при проведении поверки.

Таблица 1 – Операции, обязательные при поверке

| Наименование операции  | Номера пунктов методики поверки | Проведение операции при |                       |
|--|---------------------------------|-------------------------|-----------------------|
|  |                                 | первичной поверке       | периодической поверке |
| Внешний осмотр, проверка комплектности и маркировки                    | 6.1                             | да                      | да                    |
| Проверка идентификационных данных программного обеспечения             | 6.2                             | да                      | да                    |
| Проверка диапазона и абсолютной погрешности измерений толщины покрытий | 6.3                             |                         |                       |
| - Толщиномеры покрытий ТМ-2  | 6.3.1                           | да                      | да                    |
| - Толщиномеры покрытий ТМ-3  | 6.3.2                           |                         |                       |
| - Толщиномеры покрытий ТМ-4  | 6.3.3                           |                         |                       |
| - Толщиномеры покрытий ТМ-4Т   | 6.3.4                           |                         |                       |

1.2. В случае отрицательного результата при проведении одной из операций, поверку толщиномеров прекращают и толщиномер признают не прошедшим поверку.

## 2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. Для поверки дефектоскопов применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень СИ, применяемых при поверке

| Номер пункта методики поверки | Наименование и обозначение средств поверки; основные технические и метрологические характеристики средства поверки |
|-------------------------------|--|
| 6.3.1; 6.3.3; 6.3.4           | - Меры толщины покрытий МТ (Рег. № 50316-12).  |
| 6.3.2                         | - Меры толщины покрытий НТП на МО (Рег. № 34825-07)  |

2.2. Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого толщиномера с требуемой точностью.

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЯ

3.1 К проведению измерений при поверке и к обработке результатов измерений допускаются лица, имеющие квалификацию поверителя и изучившие толщиномер и принцип его работы по эксплуатационной документации.

#### 4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

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

4.2 При проведении поверки необходимо ознакомиться с руководством по эксплуатации.

#### 5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

5.1 При проведении поверки толщиномера должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды от плюс 15 до плюс 25°C;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %.

5.2 Поверяемый толщиномер и средства поверки следует подготовить к работе в соответствии с технической документацией на них.

5.3 Подготовить токопроводящее магнитное основание толщиной не менее 2 мм. Для толщиномеров покрытий ТМ-4Т площадь основания должна быть не менее чем в 3 раза больше площади преобразователя. Для толщиномеров покрытий ТМ-4 с преобразователями Н120, Н150, Н215 подготовить токопроводящее немагнитное основание толщиной не менее 2 мм.

#### 6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр, проверка комплектности и маркировки.

Внешний осмотр и проверка комплектности и маркировки проводится визуально. При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие толщиномера следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений толщиномера, кабелей и ПЭП;
- надежность фиксации разъемов;
- наличие маркировочных обозначений (товарный знак предприятия-изготовителя, заводской номер).
- комплектность поверяемого толщиномера должна соответствовать технической документации.

Толщиномер считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если он соответствует вышеуказанным требованиям.

6.2 Проверка идентификационных данных программного обеспечения

6.2.1 Включить толщиномер и проверить:

- идентификационное наименование программного обеспечения;
- номер версии программного обеспечения;
- уровень защиты ПО в соответствии с Р 50.2.077-2014.

6.2.2 Толщиномер считается годным, если идентификационные данные соответствуют Таблице 3, а уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» по Р 50.2.077-2014.



Таблица 3

| Идентификационные данные (признаки)       | Значение        |                 |                 |                  |
|---|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|
|   | Толщиномер ТМ-2 | Толщиномер ТМ-3 | Толщиномер ТМ-4 | Толщиномер ТМ-4Т |
| Идентификационное наименование ПО         | 2.0. и выше     | 1.4.2 и выше    | 1.23.6 и выше   | 1.4.2 и выше     |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | 2.0. и выше     | 1.4.2 и выше    | 1.23.6 и выше   | 1.4.2 и выше     |

### 6.3 Проверка диапазона и абсолютной погрешности измерений толщины покрытий

#### 6.3.1 Толщиномеры покрытий ТМ-2

6.3.1.1 Включить толщиномер покрытий. Выполнить калибровку прибора на ферромагнитном основании и по необходимому образцу толщины покрытий из комплекта мер толщины покрытий МТ (см. ТМ-2.00.00.00.01.РЭ п.6.1).

6.3.1.2 Выбрать не менее трех мер, значения толщины которых равномерно распределены в диапазоне от 50 до 2000 мкм. На каждой мере выполнить по пять измерений толщины покрытий.

6.3.1.3 Вычислить среднее арифметическое по формуле (1).

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

где  $X_i$  – измеренное значение толщины меры в  $i$ -ой точке, мкм;  
 $i$  – количество измерений.

6.3.1.4 Вычислить абсолютную погрешность измерений толщины для каждой измеренной меры по формуле (2).

$$\Delta X = X_u - X_d, \quad (2)$$


где  $X_u$  – среднее арифметическое значение толщины меры, рассчитанное по пяти показаниям толщиномера покрытий, мкм;

$X_d$  – действительное значение толщины меры, мкм.

6.3.1.5 Толщиномер покрытий ТМ-2 считается прошедшим поверку с положительным результатом, если в диапазоне измерений от 50 до 2000 мкм абсолютная погрешность измерений толщины покрытий не превышает:  $\pm 0,05 \cdot (100 + X_{и})$ , мкм, где  $X_{и}$  – измеренное значение толщины покрытий, мкм.

6.3.1.6 При превышении абсолютной погрешности установленных пределов повторить операции по пунктам 6.3.1.1 – 6.3.1.5 методики поверки. При повторном превышении пределов допускаемой абсолютной погрешности толщиномер покрытий признается непригодным к применению.

#### 6.3.2 Толщиномеры покрытий ТМ-3

6.3.2.1 Подключить преобразователь к электронному блоку толщиномера покрытий ТМ-3. Включить толщиномер нажатием кнопки . Через 5 секунд толщиномер должен перейти в рабочий режим.

6.3.2.2 Для проведения поверки выбрать заводскую шкалу и откалибровать по образцам, или запрограммировать новую требуемую шкалу измерений.

6.3.2.3 Выбрать не менее трех мер толщины покрытий НТП на МО со значениями толщины гальванического покрытия максимально приближенными к минимальному, среднему и максимальному значению толщины в диапазоне от 1 до 100 мкм.

6.3.2.4 На каждой мере выполнить по пять измерений толщины покрытий (в пяти точках, равномерно распределенных по рабочей поверхности мер).

6.3.2.5 Вычислить среднее арифметическое значение толщины покрытия каждой измеренной меры по формуле 1.

6.3.2.6 Вычислить абсолютную погрешность измерений толщины покрытия для каждой измеренной меры по формуле 2.

6.3.2.7 Толщиномер покрытий ТМ-3 считается прошедшим поверку с положительным результатом, если в диапазоне измерений толщины покрытий от 1 до 100 мкм абсолютная погрешность измерений толщины покрытий не превышает  $\pm(1 + 0,03 \cdot X_n)$ , мкм, где  $X_n$  – измеренное значение толщины покрытий, мкм.

6.3.2.8 При превышении абсолютной погрешности установленных пределов выполнить повторно калибровку заводской шкалы (п. 6.6 ТМ-3.00.00.00.01.РЭ) и провести измерения заново или записать новую шкалу. При повторном превышении пределов допускаемой абсолютной погрешности толщиномер покрытий признается непригодным к применению.

### 6.3.3 Толщиномеры покрытий ТМ-4

6.3.3.1 Подключить преобразователь к электронному блоку толщиномера покрытий



ТМ-4. Включить толщиномер покрытий, нажатием кнопки

6.3.3.2 Выбрать из датчика соответствующую заводскую шкалу. Считать ее в прибор. При необходимости откалибровать (см. п.6.4 РЭ ТМ-4.00.00.00.01.РЭ). Произвести измерения.

Таблица 4 – Соответствие типа преобразователя и заводской шкалы

| Тип преобразователя | Наименование шкалы |
|---------------------|--------------------|
| M120                | Ст. 0-2            |
| M150                | Ст. 1-5            |
| M215                | Ст. 2-15           |
| H120                | Д 16-2             |
| H150                | Д 16-5             |
| H215                | Д 2-15             |

Примечание - для повышения точности калибровки необходимо провести предварительно не менее 3 - 5 измерений в разных точках основания, меры на основании и найти среднее значение показаний. В дальнейшем найти такую точку основания, мере, значение показаний на которой будет максимально приближено к среднему значению и провести калибровку, устанавливая преобразователь в эту точку.

6.3.3.3 Выбрать не менее трех мер из комплекта мер толщины покрытий МТ, значения толщины которых равномерно распределены по проверяемому диапазону. На каждой мере выполнить по пять измерений толщины покрытий (в пяти точках, равномерно распределенных по рабочей поверхности мер).

6.3.3.4 Вычислить среднее арифметическое значение толщины покрытия для каждой измеренной меры по формуле 1.

6.3.3.5 Вычислить абсолютную погрешность измерений толщины покрытия для каждой измеренной меры по формуле 2.



6.3.3.6 Толщиномер покрытий ТМ-4 считается годным, если диапазон измерений толщины покрытий и абсолютная погрешность измерений толщины покрытий не превышает значений, приведенных в таблице 5.


Таблица 5 – Метрологические характеристики толщиномера покрытий ТМ-4

| Наименование характеристики   | Значение   |
|---|--|
| Диапазон измерений толщины покрытий, мкм <ul style="list-style-type: none"> <li>• M120, H120</li> <li>• M150, H150</li> <li>• M215, H215</li> </ul> | от 1 до 2000<br>от 100 до 5000<br>от 2000 до 15000 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений толщины, мкм   | $\pm 0,04 \cdot (100 + X_n)$                       |

6.3.3.7 При превышении абсолютной погрешности установленных пределов выполнить повторно калибровку или запись в толщиномер покрытий новой шкалы на мерах из комплекта мер толщины покрытий МТ или аналогичных и соответствующей подложке, в соответствии с п.6.4 РЭ ТМ-4.00.00.00.01.РЭ и повторить операции по пунктам 6.3.3.1 – 6.3.3.6 методики поверки.

6.3.3.8 При повторном превышении пределов допускаемой абсолютной погрешности толщиномер покрытий признается непригодным к применению.

#### 6.3.4 Толщиномеры покрытий ТМ-4Т

6.3.4.1 Подключить преобразователь к электронному блоку толщиномера покрытий ТМ-4Т. Включить толщиномер покрытий, нажатием кнопки .

6.3.4.2 В меню «Шкала» выбрать шкалу «Smm», записанную изготовителем прибора при первичной поверке.

6.3.4.3 Выполнить при необходимости калибровку толщиномера покрытий на соответствующем основании (см. п 6.3 ТМ-4Т.00.00.00.01.РЭ).

|                   |
|-------------------|
| <b>ШКАЛЫ</b>      |
| <b>Выбрать</b>    |
| <b>Калибровка</b> |
| <b>Добавить</b>   |
| <b>Удалить</b>    |

6.3.4.4 Выбрать не менее трех мер толщины покрытий МТ, значения толщины которых равномерно распределены по диапазону измерений толщиномера. На каждой мере выполнить по пять измерений толщины покрытий.

6.3.4.5 Вычислить среднее арифметическое значение толщины покрытия для каждой измеренной меры по формуле 1.

6.3.4.6 Вычислить абсолютную погрешность измерений толщины покрытия по формуле (2).

6.3.4.7 Толщиномер покрытий ТМ-4Т считается прошедшим поверку с положительным результатом, если диапазон измерений толщины покрытий с преобразователем M1030L составляет от 2000 до 20000 мкм, с преобразователем M1060L составляет от 5000 до 20000 мкм, а абсолютная погрешность измерений толщины покрытий не превышает  $\pm 0,04 \cdot (100 + X_n)$ , мкм, где  $X_n$  – измеренное значение толщины покрытий, мкм.

6.3.4.8 При превышении абсолютной погрешности установленных пределов выполнить еще раз калибровку прибора или запись в толщиномер покрытий новой шкалы, настроенной на мерах толщины покрытий МТ или аналогичных, в соответствии с п.6.6, п.6.7 ТМ-4Т.00.00.00.01.РЭ и повторить операции по пунктам 6.3.4.2 – 6.3.4.7 методики поверки. При повторном превышении пределов допускаемой абсолютной погрешности толщиномер покрытий признается непригодным к применению.

## 7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1. При положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке по форме приложения 1 Приказа Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015г. Знаки поверки в виде оттиска клейма и (или) наклейки наносится на свидетельство о поверке.

7.2. При отрицательных результатах поверки оформляется извещение о непригодности по форме приложения 2 Приказа Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015г.

Заместитель начальника отдела 203

Н.А. Табачникова

Начальник лаборатории 203/3

М.Л. Бабаджанова

Младший научный сотрудник лаб. 203/3

Т.А. Корюшкина