

# *ТМ-4*

---

Толщиномер  
покрытий

*Паспорт*

*Методика поверки*

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Назначение .....	3
2 Технические характеристики.....	4
3 Комплектность .....	5
4 Устройство и принцип работы .....	5
5 Подготовка к работе, включение .....	6
6 Порядок работы .....	7
7 Возможные неисправности и способы их устранения.....	11
8 Указание мер безопасности.....	11
9 Техническое обслуживание.....	11
10 Методика поверки .....	12
11 Гарантии изготовителя.....	15
12 Транспортирование и хранения .....	15
13 Свидетельство о выпуске .....	15
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	
Протокол поверки .....	16

# 1 Назначение

Толщиномеры покрытий ТМ-4 (в дальнейшем толщиномеры) предназначены для локального измерения толщины непроводящих (лакокрасочных и т.п.) покрытий, наносимых на магнитный или немагнитный токопроводящий материал основания.

Объектами измерений могут быть любые изделия, в том числе и крупногабаритные с труднодоступными зонами измерения на плоских и выпуклых поверхностях с радиусом кривизны не менее 7 мм.

Толщиномеры предназначены для применения в производственных и лабораторных условиях при температуре окружающего воздуха от 5 до 50 °С, относительной влажности воздуха до 80 % при температуре 35 °С, атмосферном давлении от 84 до 106,7 кПа (630 - 800 мм рт. ст.) и частоте вибрации не более 25 Гц с амплитудой смещения не более 0,1 мм.

Транспортирование толщиномеров допускается при температурах от минус 25 до 55 °С, с последующей выдержкой в нормальных условиях не менее 4 часов.

Пример записи наименования и условного обозначения толщиномеров при заказе и в документации продукции, в которой они могут быть применены:

*Толщиномер покрытий ТМ-4 ТУ4276-003-33044610-03.*

**ВНИМАНИЕ!** При поставке в приборе может быть запрограммирована шкала для измерения толщины непроводящего покрытия на основании определенной марки металла. Данная шкала используется для первичной поверки прибора при выпуске из производства и может быть не пригодна для проведения измерений на контролируемых изделиях потребителя. Перед применением прибора для измерения толщины покрытий необходимо проверить точность измерений по аттестованным образцам или мерам толщины и, при необходимости, запрограммировать дополнительную шкалу на применяемом основании (используемой марке металла).

## 2 Технические характеристики

Диапазон измерения толщины покрытий, мм:

- для преобразователя М120, Н120 ..... от 0 до 2;
- для преобразователя М150, Н150 ..... от 0,1 до 5;
- для преобразователя М215 ..... от 2 до 15 (20).

Предел допускаемой основной погрешности

- измерения толщины покрытий, мм ..... 0,04(0,1+Хи),  
где Хи – измеренное значение толщины, мм.

С прибором могут поставляться следующие преобразователи:

Таблица 1.

Наименование преобразователя	Применяемость
<b>М120</b>	Измерение толщины непроводящих покрытий на <b>ферромагнитном основании</b> в диапазоне от 0 до 2 мм
<b>М150</b>	Измерение толщины непроводящих покрытий на <b>ферромагнитном основании</b> в диапазоне от 0,1 до 5 мм
<b>М215</b>	Измерение толщины непроводящих покрытий на <b>ферромагнитном основании</b> в диапазоне от 2 до 15 мм (20мм).
<b>Н120</b>	Измерение толщины непроводящих покрытий на <b>неферромагнитном основании</b> в диапазоне от 0 до 2 мм
<b>Н150</b>	Измерение толщины непроводящих покрытий на <b>неферромагнитном основании</b> в диапазоне от 0,1 до 5 мм
<b>Н215</b>	Измерение толщины непроводящих покрытий на <b>неферромагнитном основании</b> в диапазоне от 2 до 15 мм (20мм).

Питание:

- ..... встроенный аккумуляторный блок,
- ..... блок питания от сети 220 В.
- Потребляемый ток в режиме измерения ..... не более 150 мА.
- Габаритные размеры электронного блока, мм ..... 155 x 80 x 37,
- Масса электронного блока с преобразователем ..... не более 0,4 кг.
- Средняя наработка на отказ ..... не менее 1000 часов.
- Средний срок службы ..... не менее 5 лет.

## 3 Комплектность

3.1 В комплект основной поставки входят:

- блок электронный ТМ-4 ..... 1 шт.;
- преобразователь измерительный ..... марка по заказу;
- блок питания от сети 220 В выходным напряжением 5 В и током нагрузки не менее 0,35 А ..... 1 шт.;
- кабель соединения с компьютером ..... 1 шт.;
- программное обеспечение для ПК ..... 1 CD диск;
- паспорт с методикой поверки ..... 1 шт.;
- руководство пользователя ..... 1 шт.;
- чехол ..... 1 шт.;
- сумка для переноски и хранения ..... 1 шт.

3.2 В комплект дополнительной поставки по требованию заказчика могут входить:

- дополнительные преобразователи;
- контрольные образцы (меры) толщины покрытий.

## 4 Устройство и принцип работы

4.1 Толщиномер состоит из электронного блока и измерительного преобразователя, соединенных гибким кабелем.

Внешний вид прибора представлен на рис. 1.







- 1 – разъем подключения преобразователя,
- 2 – разъем подключения блока питания,
- 3 – разъем подключения кабеля к ПЭВМ.

**Рис. 1 Внешний вид прибора ТМ-4**

Разъем подключения блока питания, расположенный на верхней панели прибора, предназначен для подключения только поставляемых с прибором блоков питания. Использование других блоков питания может привести к выходу его из строя.

Клавиатура состоит из 5 кнопок:

-  Кнопки изменения значения параметров
-  Кнопка включения, входа и работы в меню (при первом нажатии выводится последний использованный пункт)
-  Кнопка работы с памятью результатов, а также выхода из меню в рабочий режим
-  Кнопка усреднения результатов (от 2 до 100)

На задней панели находится отсек для аккумуляторного блока. Зарядка аккумуляторов происходит при подключении блока питания.

4.2 Работа прибора основана на измерении величины ЭДС, возникающей в измерительной обмотке преобразователя, при установке его на изделие, которая несет информацию как о величине зазора между наконечником преобразователя и токопроводящем основании, так и о электромагнитных свойствах основания.

Основными функциональными элементами прибора являются:

- задающий генератор, обеспечивающий питание обмотки возбуждения преобразователя;

- устройство аналоговой и цифровой обработки информационного сигнала, возникающего в измерительной обмотке преобразователя, состоящее из усилителя, амплитудного детектора, аналого-цифрового преобразователя (АЦП) с подключенным к нему микропроцессором и жидкокристаллического индикатора.


Измерительный преобразователь состоит из катушки возбуждения и 2-х измерительных катушек, включенных дифференциально и расположенных на стержневом сердечнике.


## 5 Подготовка к работе, включение

После транспортировки прибора при температуре и влажности, превышающих значения условий эксплуатации, необходимо выдержать его перед включением не менее 4-х часов при нормальной температуре.


Рабочее положение прибора – любое, удобное для оператора.

Перед работой провести внешний осмотр прибора, убедиться в отсутствии механических повреждений электронного блока, преобразователя и соединительного кабеля. Соединить преобразователь с электронным блоком.

Включить прибор нажатием кнопки . При этом на индикаторе должна появиться стартовая картинка с названием прибора и версией программного обеспечения, а через 2 с - индикация в соответствии с рис. 2.

Проверка заряда аккумуляторов прибора осуществляется одновременным нажатием кнопок .

Выход из этого режима происходит при нажатии кнопки .

Повторное нажатие или удержание кнопок  выключает прибор.

## Общий вид индикатора в рабочем режиме

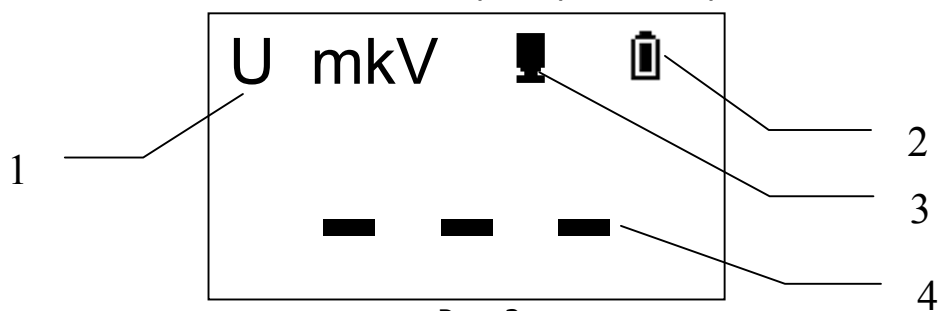





Рис. 2

- 1 – наименование шкалы;
- 2 –  степень заряда аккумуляторов,
- 3-  индикатор контакта преобразователя с поверхностью контролируемого объекта,
- 4 – поле вывода результата измерения по выбранной шкале прибора.

При нажатии кнопки усреднения результатов измерений кратковременно появляется значок "X 1...100".

При внесении в память результатов измерений кнопкой  кратковременно появляется значок «M1...50»




## 6 Порядок работы

### 6.1 Режим измерения

Для проведения измерений необходимо прижать наконечник преобразователя к контролируемой поверхности и при правильно установленных параметрах работы и выбранном датчике на индикаторе отобразится результат измерений.

В режиме базовой шкалы измерений «U mkV» прибор показывает величину ЭДС, возникающей в измерительной обмотке преобразователя. Поскольку это значение зависит от электрических и механических свойств контролируемого токопроводящего материала основания, результат измерений является относительной величиной. Для получения результатов измерений на изделиях в количественных единицах необходимо пользоваться дополнительными заранее запрограммированными шкалами. Программирование должно проводиться по аттестованным образцам (мерам). Количество образцов определяется диапазоном и требуемой точностью измерений.

Основание, по которому должна вестись калибровка, должно быть идентично контролируемым изделиям по химическому составу, структуре, электромагнитным и механическим свойствам, а при контроле изделий толщиной менее 2 мм и по геометрическим параметрам.





Для перехода в режим выбора шкалы, нажимайте кнопку  до появления параметра **Настройка**. Выбор шкалы осуществляется кнопками  .

При неудовлетворительном состоянии поверхности контролируемой детали, например, наличие ржавчины или окалины, измерения необходимо проводить после предварительной зачистки поверхности.

**Внимание! Не прижимайте сильно преобразователь к контролируемому изделию, поскольку это может привести к нарушению его работоспособности.**

## 6.2 Работа в меню

### 6.2.1 Назначение кнопок при работе в меню:

	Изменение значения текущего параметра меню
	Вход в меню и выбора следующих пунктов меню
	Выход из меню
	Пошаговое обратное перемещение по пунктам меню

Прибор автоматически выходит из меню в нормальный режим работы через 5 с.

### 6.2.2 Параметры меню



Таблица 2

Параметры меню	Значение параметра	
<b>Датчик</b>	В данном параметре установлены типы датчиков, с которыми может работать прибор. При выборе определенного типа датчика прибор автоматически устанавливает под него свои внутренние параметры (частота, усиление), а кроме того, в списке параметра <b>Настройки</b> становятся доступными только шкалы, запрограммированные с этим датчиком.	
<b>Настройка</b>	Параметр содержит список (до 15 шкал) запрограммированных шкал.	
<b>А выхода</b>	Выбор амплитуды сигнала возбуждения датчика. Имеет значения: <b>Нормальная</b> и <b>Усиленная</b> , при которой амплитуда сигнала увеличивается примерно в 1.7 раза. Усиленная может быть использована в случае малой зависимости показаний от толщины покрытия или для повышения точности в узком диапазоне измерений.	
<b>Режим Толщиномер (Сканер)</b>	Выбор режима измерений: <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Толщиномер</b> – значение измерения отображается на экране после звукового сигнала и сохраняется до следующего замера;</li> <li>- <b>Сканер</b> – режим непрерывного отображения результатов измерений.</li> </ul>	
<b>Образец 1</b>	Толщина первого образца. Используется при калибровке прибора.	
<b>Образец 2</b>	Толщина второго образца. Используется при калибровке прибора по двум точкам.	
<b>Калибровка (Проведена/Нет)</b>	Выбор способа калибровки прибора:	По 1 точке По 2 точкам
<b>Файл № 1...20 Занято 1...50</b>	Выбор файла, в который записывается результат измерений	
<b>Яркость</b>	Регулировка яркости индикатора прибора от 0 до 100 %, шаг 25 %	
<b>Контраст</b>	Регулировка контрастности индикатора прибора от 0 до 100 %, шаг 25 %	
<b>АСБ</b>	Включение/отключения системы АСБ (автоматической сигнализации брака).	
<b>Минимум</b>	Установка минимального значения параметра для срабатывания АСБ	
<b>Максимум</b>	Установка максимального значения параметра для срабатывания АСБ	

### 6.3 Выбор датчика


Выбор соответствующего датчика является определяющим для правильного использования прибора. Предлагаемые датчики (см. таблицу 1) настроены на определенную рабочую частоту, обеспечивающую максимальную эффективность их работы именно для указанных задач. Неправильный выбор датчика приведет к ошибочным результатам измерений. Использование, например, датчика с рабочей частотой 1 кГц и более для измерения толщины покрытий на магнитных основаниях даст большую погрешность измерений, связанную с сильной зависимостью показаний от свойств и неоднородностей материала основания (магнитной проницаемости).

### 6.4 Калибровка прибора.

Калибровка необходима перед началом работы, при смене объекта контроля, смене преобразователя. Рекомендуется не реже, чем через 2 часа непрерывной работы проверять точность измерений по контрольным образцам. Перед проведением калибровки в прибор должна быть запрограммирована шкала (на базовой шкале U калибровка не проводится). В меню должны быть установлены значения параметров (Образец 1 (2)) и количество образцов (Калибровка по одной (двум) точке), по которым будет проводиться калибровка. Режим калибровки включается одновременным нажатием кнопок  

При нажатии этих кнопок на экране появится следующая картинка

На воздухе  
0

Держите преобразователь вдали от металлических предметов и нажмите . Данная функция позволяет запомнить уровень собственных шумов преобразователя.

Следующим шагом необходимо откалибровать показания прибора на 1-м образце


На 1 обр.  
0

Установите датчик на первый образец и дождитесь появления значения измерений.

Нажмите кнопку  и значение измерений сохранится в памяти.

**ВНИМАНИЕ. При калибровке по одному образцу его толщина должна быть не менее 50 мкм.**

Если калибровка проводится по двум образцам, проведите аналогичные действия со вторым образцом. После последнего действия прибор выйдет в режим измерения, а в меню **Калибровка** появится надпись: «Калибровка по образцам проведена».


Калибровку можно отменить в меню КАЛИБРОВКА кнопкой .

**Учтите, что для повышения точности измерений необходимо провести предварительно не менее 3-5 измерений в разных точках образца или меры (см. рис. 3) и найти среднее значение показаний. В дальнейшем найти такую точку на образце, значение показаний на которой будет максимально приближено к среднему значению и проведите калибровку.**

Калибровка наиболее результативна при проведении измерений на близких по свойствам марках металлов оснований или в узком диапазоне измерений. Для достижения высокой точности измерений рекомендуется программирование дополнительных шкал под каждую марку основания контролируемого изделия. Для оснований

толщиной менее 2мм необходимо программировать отдельную шкалу для каждой толщины основания.

### **6.5 Работа с памятью.**

Память результатов прибора разбита на 20 файлов. В каждый файл можно записать до 50 значений с названием шкалы и датой проведения измерений. Пользователь имеет доступ только к текущему файлу. Выбор текущего файла осуществляется из меню. Для записи значения, находящегося на дисплее, в память, надо кратковременно, не более 2 с, нажать на кнопку . При этом на дисплее появится знак "Mn", где n – номер запомненного результата.


Для перехода в режим просмотра памяти необходимо удерживать нажатой кнопку от 2 до 5 с. В этом режиме на экране выводятся сохраненные результаты из текущего файла. Дополнительно на экране индицируется "Mn", где n – номер ячейки (от 1 до 50). Клавишами изменения значения параметра можно просматривать все запомненные значения.


Для выхода в режим измерения необходимо повторно нажать кнопку .

Для удаления всех результатов из текущего файла необходимо удерживать нажатой эту кнопку более 10 с – при отпускании на экране появляется знак "MO".

Для переноса результатов из буфера памяти прибора на жесткий диск компьютера необходимо соединить прибор с компьютером с помощью поставляемого кабеля и использовать программу чтения результатов "DLOGGER", записанную на диске, входящем в комплект поставки.

### **6.6 Усреднение.**

При кратковременном нажатии кнопки  происходит запись результата измерения в память усредняемых значений, причем на индикаторе в течение 2 с выводится символ "Xn", где n – число записанных значений (от 0 до 100). Вывод на индикатор


среднего значения осуществляется нажатием кнопки  более 3 с. В таком режиме на индикатор выводится символ "X", а среднее значение остается на экране, пока не будет нажата кнопка на клавиатуре. Среднее значение также можно внести в память результатов.


### **6.7 Программирование шкалы.**

В приборе может быть запрограммировано до 15 дополнительных шкал.

Вход в режим программирования осуществляется одновременным нажатием

кнопок  и .



Кнопка  при программировании выполняет функцию ввода.

Кнопка  – отмену или пошаговый возврат вплоть до выхода из режима программирования.

Кнопка  - перемещение курсора в режиме ввода имени шкалы.



Следующие параметры последовательно отображаются на индикаторе в режиме программирования шкалы:

- Датчик** - выбор используемого датчика.
- Шкала** - ввод названия новой шкалы. Не допускается вводить одинаковые названия для разных шкал.
- А выхода** - выбор амплитуды сигнала возбуждения датчика. Если при установке преобразователя на металл основания показания по базовой шкале U mkt меньше 2500 ед. или измерения на образце с максимальной толщиной покрытия не производятся (значение показаний меньше 200 ед.) рекомендуется выбрать режим *Усиленная*.
- Число точ.-** выбор числа точек (кол-во образцов) для программирования.
- Запятая** - выбор количества знаков после запятой в значении показаний измерений - от «0.000» до «0».

**Точка 1** - установить преобразователь на основание без покрытия и нажать кнопку . Дальнейший ввод точек проводить на образцах с покрытием. Для повышения точности измерений необходимо предварительно провести не менее 3-5 измерений на образце и усреднить значения показаний. В дальнейшем найти такую точку на образце, значение показаний на которой будет максимально приближено к среднему значению, и нажать кнопку .

**Значение** - вводим нулевое значение. Дальнейшие введенные значения должны соответствовать аттестованным значениям толщины покрытий образцов или мер.

После ввода последнего числа прибор автоматически выходит из режима программирования в режим измерений по новой шкале.

Для проверки корректности показаний прибора необходимо провести измерения по образцам. Основная погрешность измерений не должна превышать предела допускаемой основной погрешности, заявленного в технических требованиях. Так как точность показаний прибора будет зависеть от точности определения средних значений, то в случае, если полученная основная погрешность превысит предел допускаемой основной погрешности, надо более точно определить  $U_{cp}$  на образцах или заново провести программирование. Для стирания шкал, запрограммированных с клавиатуры, нажать и удерживать кнопки   не менее 10 с.

Программирование дополнительных шкал может быть осуществлено с помощью специальной программы «**Scale M**», поставляемой на диске вместе с прибором. Программа позволяет вводить измеренные и истинные значения параметра в собственных единицах, аппроксимировать введенные значения с заданной точностью, формировать переводные таблицы одной величины в другую, отображать их в графическом виде, сохранять на диске компьютера, записывать и стирать шкалы в прибор.

**ВНИМАНИЕ! Не программируйте дополнительные шкалы с одинаковыми названиями во избежание ошибок при измерениях.**

## 7 Возможные неисправности и способы их устранения

Перечень возможных неисправностей, их причина и способы устранения приведены в табл. 3.

Таблица 3

	<b>Неисправность</b>	<b>Вероятная причина</b>	<b>Способ устранения</b>
1	Нет цифровой индикации на дисплее при нажатии на любую из кнопок управления	- элементы питания разряжены; - температура окружающей среды за пределами рабочего диапазона; - неисправность электронного блока	- подключить блок питания и зарядить аккумуляторы. - выдержать прибор в нормальных условиях не менее 2 часов; - обратиться к изготовителю.
2	Показания индикатора не меняются	- нет контакта в разъеме соединения датчика с электронным блоком; - в меню неправильно выбран тип или параметры сигнала возбуждения датчика; - неисправность электронного блока или датчика.	- проверить надежность соединения; - выключить прибор и через 20 с вновь включить; - обратиться к изготовителю.
3	Индикатор контакта преобразователя с поверхностью отображает постоянный контакт	- в меню неправильно выбран тип или параметры сигнала возбуждения датчика; - неисправность датчика.	- установить правильные параметры; - обратиться к изготовителю.

## **8 Указание мер безопасности**

8.1 По способу защиты человека от поражения электрическим током прибор относится к классу 0 по ГОСТ 12.2.007.0.

8.2 К работе с прибором и его обслуживанию допускаются лица, достигшие 18 лет, изучившие настоящее Руководство по эксплуатации и прошедшие инструктаж по технике безопасности, в соответствии с разделами Б1 и Б2 "Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителем".

8.3 Все виды технического обслуживания, ремонта и монтажа (демонтажа) производить только при отключении питания.

## **9 Техническое обслуживание**

9.1 Длительная и бесперебойная работа прибора обеспечивается правильной его эксплуатацией и своевременным проведением профилактических работ.

9.2 Необходимо периодически (в зависимости от условий эксплуатации) очищать от грязи, пыли, следов масла все узлы, в особенности наконечник преобразователя и разъемы, контакты которых обрабатываются этиловым спиртом.

9.3 Техническое обслуживание должно проводиться периодически не реже одного раза в месяц лицами, непосредственно эксплуатирующими прибор.

## 10 Методика поверки

Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок толщиномера ТМ-4. Межповерочный интервал – 1 год.

### 10.1 Операции поверки

При проведении поверки должны выполняться операции и применяться средства поверки, указанные в табл. 4.

**Таблица 4**

	<b>Наименование операции</b>	<b>Номер пункта</b>	<b>Средства поверки и их нормативно-технические характеристики</b>
1	Внешний осмотр	10.6.1	
2	Опробование	10.6.2	Контрольный образец толщины покрытия
3	Определение диапазона и относительной погрешности измерения толщины покрытий	10.6.3	Набор мер накладных, аттестованных в установленном порядке ФГУП ВНИИМС

**Примечание:** контрольно-измерительная аппаратура, оборудование и образцы могут быть заменены на аналогичные, поверенные в установленном порядке и обеспечивающие необходимую точность измерений.

### 10.2 Требования к квалификации поверителя

К проведению поверки допускаются лица, имеющие квалификацию государственного поверителя и изучившие устройство и принцип действия аппаратуры по настоящему Руководству по эксплуатации.

### 10.3 Требования безопасности при проведении поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены общие требования безопасности при работе с толщиномером и требования ГОСТ 12.3.019.

### 10.4 Условия поверки и подготовка к ней

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ ;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 86 до 106,7 кПа.

### 10.5 Подготовка к поверке

10.5.1 Перед проведением поверки толщиномер должен быть подготовлен к работе согласно требований раздела 5 настоящего Руководства по эксплуатации.

### 10.6 Проведение поверки

#### 10.6.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие прибора следующим требованиям:

- комплектность и наличие прилагаемой документации;
- соответствие маркировки толщиномера;
- отсутствие механических повреждений толщиномера и преобразователя;
- наличие и состояние всех органов регулировки и коммутации.

#### 10.6.2 Опробование

10.6.2.1 Проверка исправности всех органов управления и индикации.

Провести операции в соответствии с требованиями разделов 5 и 6 настоящего Руководства по эксплуатации. Выбором режимов работы, шкал измерений и проведением пробного измерения на любом контрольном образце или мере проверяется работоспособность преобразователя, клавиатуры, индикации и режима усреднения измеренных значений. Критерием работоспособности прибора является отсутствие сбоев в работе.

10.6.2.2 Проверка энергонезависимой памяти.

Проверка функционирования энергонезависимой памяти производится путем записи в память и чтения из памяти программируемых шкал и измеренных значений в соответствии с п.п. 6.5-6.7 настоящего Руководства по эксплуатации. После програм-

мирования одной шкалы, проведения 5-10 измерений и их записи в буфер памяти, производится выключение прибора на 20 с и после повторного включения проверяется сохранение запрограммированной шкалы и результатов контроля.

### 10.6.3 Определение диапазона и относительной погрешности измерения толщины

Подготовить набор мер накладных, изготовленных из твердого немагнитного и нетокпроводящего материала (пленки, оргстекла - см. рисунок 3), аттестованных в установленном порядке ВНИИМС. Количество мер должно быть не менее 3-х, со значениями толщины максимально приближенными к минимальному, среднему и максимальному в диапазоне от 0 до 2 мм для преобразователей М120 и Н120 и от 0,1 до 5 мм для преобразователей М150 и Н150.

Если прибор не настроен для измерения толщины на имеющемся при проведении поверки основании, необходимо запрограммировать соответствующую шкалу (см. п. 6.7 настоящего Руководства по эксплуатации).

Для определения относительной погрешности измерений толщины поочередно поместить на токопроводящую поверхность образцовые меры и провести измерения в четырех точках рабочей зоны по окружности  $\varnothing$  20 мм и пятой точке в центре.

Последовательность измерения толщины

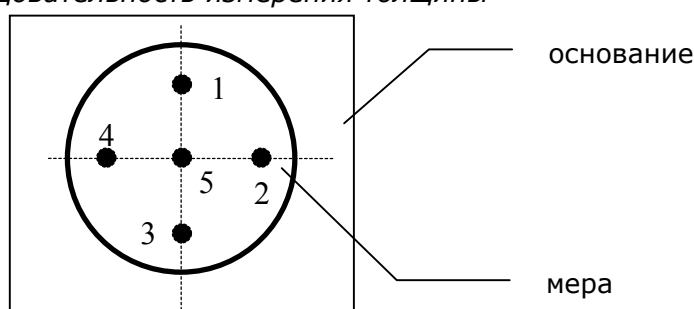


Рис. 3.

Значение измеренной толщины покрытия вычислять по формуле:

$$\chi_i = (\sum_{i=1}^5 \chi_{ii}) / 5, \quad (1)$$

где  $\chi_{ii}$  – среднее измеренное значение толщины в  $i$ -ой точке, мм (мкм).

Вычислить основную погрешность измерений на каждом образце по формуле:

$$\Delta_i = \chi_i - \chi_0, \quad (2)$$

где  $\chi_0$  – аттестованная толщина образца, мм (мкм).

Во всех случаях основная погрешность измерений  $\Delta_i$  не должна превышать предела допускаемой основной погрешности  $\Delta_t$ , который вычисляется по формуле:

$$\Delta_i = \pm 0,04 \cdot (0,1 + \chi_i) \quad (3)$$

В противном случае необходимо повторить программирование и вычисление основной погрешности измерений. При повторном превышении допускаемой погрешности толщиномер браковать.

\*По полученным результатам можно вычислить относительную погрешность измерений по формуле, %:

$$\Delta_{\text{от}} = ((\chi_i - \chi_0) \cdot 100) / \chi_0 \quad (4)$$

Во всех случаях относительная погрешность измерений не должна превышать 3 %.

\* - дополнительная информация для пользователя

### **10.7 Оформление результатов поверки**

10.7.1 Результаты поверки заносятся в протокол, форма которого приведена в Приложении 1 и журнал регистрации поверки.

10.7.2 Положительные результаты поверки оформляются свидетельствами о поверке установленной формы.

10.7.3. Толщиномер, не удовлетворяющий требованиям настоящей методики, в обращение не допускается и на него выдается извещение о непригодности.

## **11 Гарантии изготовителя**

11.1 Изготовитель гарантирует соответствие толщиномера требованиям технических условий ТУ4276-003-33044610-03, при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования и хранения.

11.2 Гарантийный срок хранения шесть месяцев с момента приемки толщиномера ОТК предприятия изготовителя или представителем заказчика.

11.3 Гарантийный срок эксплуатации толщиномера 36 месяцев со дня ввода его в эксплуатацию.

11.4 В случае обнаружения неисправностей в толщинемере в период гарантийного срока, потребителем должен быть составлен акт о необходимости устранения неисправности. Один экземпляр акта направляется директору ООО НВП "КРОПУС " по адресу: 142400, Московская обл., г. Ногинск, а/я 47.

## **12 Транспортирование и хранение**

12.1 Транспортирование толщиномера может осуществляться любым видом пассажирского транспорта, в упаковке, предохраняющей его от непосредственного воздействия осадков, при температуре окружающей среды от минус 25 до 55 °С. При транспортировании допускается дополнительная упаковка чехла с прибором в полиэтиленовый мешок, картонную коробку или ящик, предохраняющие чехол от внешнего загрязнения и повреждения. При транспортировке упакованные изделия должны быть закреплены в устойчивом положении, исключающем возможность ударов друг о друга, а также о стенки транспортных средств, а при использовании открытых транспортных средств – защищены от атмосферных осадков и брызг воды.

12.2 Толщиномеры должны храниться на стеллажах в отапливаемых помещениях, при отсутствии паров химически активных веществ, упакованными в специальные чехлы, входящие в комплект поставки.

## **13 Свидетельство о приемке**

Толщиномер покрытий ТМ-4, заводской номер \_\_\_\_\_ соответствует техническим условиям ТУ 4276-003-33044610-03 и признан годным к эксплуатации.

Дата выпуска " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.

**Толщиномер покрытий ТМ-4, заводской номер \_\_\_\_\_ вместе с преобразователями \_\_\_\_\_**  
**прошел первичную поверку при выпуске из производства и признан годным для эксплуатации.**

**Поверитель** \_\_\_\_\_

**Дата поверки**

**М.П.**

**ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ**  
толщиномера покрытий ТМ-4

Заводской номер \_\_\_\_\_

дата выпуска \_\_\_\_\_

изготовленного \_\_\_\_\_

принадлежащего \_\_\_\_\_

дата предыдущей поверки \_\_\_\_\_

НД, по которому проводилась поверка: \_\_\_\_\_

Условия поверки: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

1. Внешний осмотр \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. Опробование \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Определение основных метрологических параметров:

Таблица 3.1

Наименование параметра	Толщина покрытия, мкм	Измеренное значение толщины покрытия, мкм	Относительная погрешность измерения, %
Определение диапазона и относительной погрешности измерения толщины покрытия			

Заключение поверителя \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Поверитель \_\_\_\_\_

Дата поверки \_\_\_\_\_





**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ**

**ЛИЦЕНЗИЯ**

**№ 005004-ИР**                      **от 16 октября 2008 года**

На осуществление деятельности  
**по изготовлению и ремонту средств измерений**  
в соответствии с приложением к лицензии

Настоящая лицензия предоставлена  
**Общество с ограниченной ответственностью "Научно Внедренческое  
Предприятие "КРОПУС""**  
полное наименование  
**ООО ""НВП "КРОПУС"**  
сокращенное наименование  
**ООО ""НВП "КРОПУС"**  
фирменное наименование

Основной государственный регистрационный номер записи о государственной  
регистрации юридического лица **1035006101404**

Идентификационный номер налогоплательщика **5031000948**

Место нахождения **Россия, 142400, Московская область, г. Ногинск, ул. 200-  
летия города, д. 2**

Места осуществления лицензируемого вида деятельности  
**Россия, 142400, Московская область, г. Ногинск, ул. 200-летия города, д.  
2**

Настоящая лицензия предоставлена на срок до 16 октября 2013 года на основании приказа  
Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 16 октября 2008  
года № 3325

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства по техническому  
регулированию и метрологии

  
**В.Н. Крутиков**

  
М.П.

Серия СИ № 005626



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

# СЕРТИФИКАТ

об утверждении типа средств измерений

## PATTERN APPROVAL CERTIFICATE OF MEASURING INSTRUMENTS

**RU.C.27.003.A** № 16287

Действителен до  
" 01 " января 2014 г.

Настоящий сертификат удостоверяет, что на основании положительных результатов испытаний утвержден тип толщиномеров покрытий ТМ-2, ТМ-3, ТМ-4

наименование средства измерений

ООО "НВП "Крокус", г.Ногинск, Московская обл.

наименование предприятия-изготовителя

который зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № **25868-03** и допущен к применению в Российской Федерации.

Описание типа средства измерений приведено в приложении к настоящему сертификату.

Заместитель  
Руководителя

Заместитель  
Руководителя




**В.Н.Крутиков**

" 31 " 12 2008 г.

Продлен до  
" ..... " ..... Г.

" ..... " ..... 200 г.



142400, Московская область, г.Ногинск, ул.200-летия города, 2  
Почтовый адрес: 142400, МО, г.Ногинск, а/я 47  
Тел/факс: +7 (49651) 5-83-89, 5-50-56  
e-mail: [sales@kropus.ru](mailto:sales@kropus.ru)  
<http://www.kropus.ru>