

zakaz@inmarkon.ru +7-908-583-25-96  
ООО Компания "Инмаркон"

## *Толщиномер покрытий ТМ-2*

*Руководство по эксплуатации  
ТМ-2.00.00.00.00.РЭ*



*Методика поверки  
МП 002.Д4-14*

## **Внимание!**

Пожалуйста, внимательно прочтите следующую информацию перед использованием толщиномера покрытий.

## **Общая информация**

Правильное и эффективное использование любого оборудования неразрушающего контроля требует обязательного наличия:

- методики контроля;
- обученного оператора;
- соответствия технических характеристик оборудования необходимым требованиям задачи контроля.

Назначение настоящего руководства – дать оператору подробные инструкции по настройке и функциональному использованию оборудования. Описание методик и теоретических основ контроля не входит в задачу настоящего документа.

## **Теория вихревых токов**

Оператор должен знать общие принципы теории вихревых токов, в том числе – понятия электромагнитного поля, электрической проводимости, магнитной проницаемости, краевого эффекта и пр.

## **Обучение**

Оператор должен пройти соответствующее обучение для компетентного использования оборудования и приобретения знаний об общих принципах электромагнитного контроля, а также частных условиях контроля конкретного вида изделий.

## **Проведение контроля**

Для правильного проведения вихретокового (электромагнитного) контроля оператор должен иметь методику контроля подобных изделий и частные требования к контролю конкретного изделия. На основании этих требований оператор производит определение задачи контроля, выбор подходящей техники контроля, подбор преобразователей и оценку известных условий контроля (температурные колебания, качество поверхности и пр.).

## **Методика контроля**

Пользователь должен знать и понимать методические указания по контролю, разработанные для соответствующих изделий.

## **Измерение толщины покрытия**

Измерение толщины покрытий основано на анализе взаимодействия внешнего электромагнитного поля с электромагнитным полем вихревых токов, наводимым в объекте контроля. Точность измерения зависит от правильного учета физических характеристик металла объекта контроля и его однородности, температуры, шероховатости поверхности, геометрии объекта контроля прочих факторов.

## **Зависимость от температуры**

Изменение температуры объекта контроля вызывает изменение электропроводности и магнитной проницаемости материала основания, что неизбежно влияет на характеристики электромагнитного поля и, соответственно, на показания прибора. Данный факт должен учитываться оператором при измерениях.

**Внимание!** Данное руководство предназначено для толщиномеров покрытий ТМ-2 с версией ПО v 2.0

## Оглавление

1. Описание клавиатуры, меню и экрана .....	5
1.1 Установка элементов питания .....	5
1.2 Включение и выключение прибора.....	6
1.3 Клавиатура.....	7
1.4 Меню и функции.....	8
1.5 Символы на экране толщиномера .....	9
1.6 Особенности толщиномера покрытий ТМ-2 v2.0.....	9
1.7 Технические характеристики.....	10
1.8 Комплектность .....	10
2. Настройка и калибровка толщиномера.....	11
2.1 Регулировка яркости подсветки .....	11
2.2 Калибровка прибора .....	11
3. Проведение измерений.....	12
4. Возможные неисправности и способы их устранения.....	13
5. Указание мер безопасности.....	13
6. Техническое обслуживание.....	13
7. Гарантии изготовителя .....	14
8. Транспортирование и хранение.....	14
9. Методика поверки.....	14
10. Свидетельство о приемке .....	14

## 1. Описание клавиатуры, меню и экрана

Толщиномер покрытий ТМ-2 предназначен для локального измерения толщины декоративных, лакокрасочных и других защитных покрытий на ферромагнитном основании. Память прибора позволяет сохранять параметры калибровки. Данная глава поможет понять структуру меню, назначение кнопок клавиатуры, узнать о возможностях толщиномера и содержит информацию о:

- установке элементов питания
- функциональном назначении кнопок
- доступе к функциям посредством меню
- значении символов, появляющихся на экране
- основных особенностях прибора

### 1.1 Установка элементов питания

Для питания прибора используются 2 стандартных элемента питания типа AAA (LR03) напряжение 1,5В. Для замены элементов питания необходимо снять крышку батарейного отсека, открутив винт крепления крышки отсека.

Приблизительный уровень заряда аккумулятора указан на экране значком . При полностью заряженных аккумуляторах, значок на экране появляется как «полный». Когда аккумуляторы разряжены, значок становится «пустым».



Рис 1-1 Вид прибора со снятой крышкой батарейного отсека

## 1.2 Включение и выключение прибора

Для включения толщиномера нажмите кнопку . При этом на индикаторе должна появиться стартовая картинка с названием прибора и версией программного обеспечения, а через несколько секунд толщиномер должен перейти в рабочий режим (см. рис.1-2).

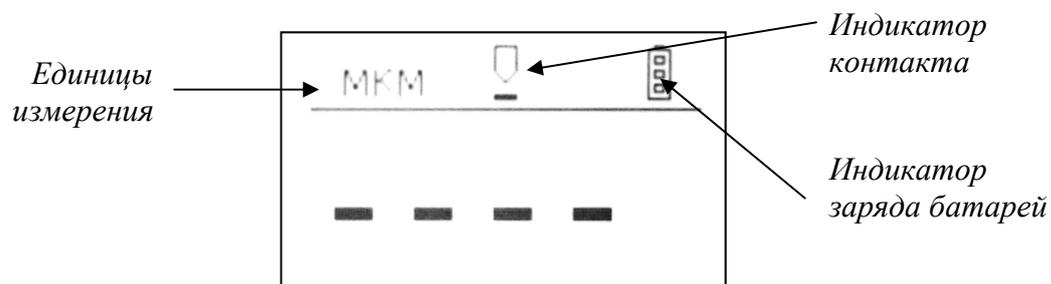


Рис.1-2 Общий вид индикатора ТМ-2 после включения

Нажатие или удержание кнопки  свыше 2-х секунд выключает прибор.

**Замечание!** В меню установлено автовыключение, то при отсутствии каких-либо действий с прибором в течение 90 секунд он выключается автоматически.

### 1.3 Клавиатура

Клавиатура прибора позволяет получить легкий и быстрый доступ к любой функции прибора.

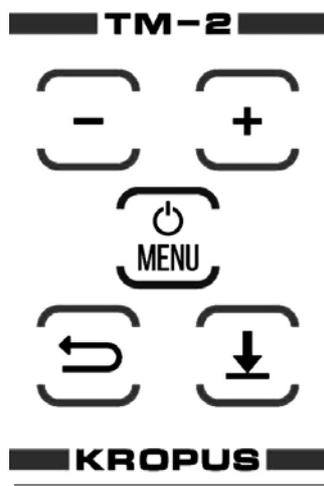


Рис. 1-3 Клавиатура толщиномера

Клавиатура состоит из 5 кнопок, функции которых могут быть разными в зависимости от режима прибора:

Если прибор выключен
 - включение прибора
Если в режиме измерения
 - вход в меню (удержание больше 2х секунд – выключение прибора)
 - вход в режим калибровки
Если прибор в режиме отображения меню
 - перемещение вперед по меню
 - изменение значения параметров
 - выход из меню в режим измерения

## 1.4 Меню и функции

Структура меню толщиномера позволяет оператору легко изменить параметры работы прибора.

Если прибор находится в режиме измерения	
	Нажмите  для входа в меню. Последующие нажатия этой клавиши приводят к перемещению вперед по меню.
	Нажмите   - для изменения значения параметров..
	Нажмите  для выхода из меню

**Замечание!** Прибор автоматически выходит из меню в нормальный режим измерения через 5 секунд.

Пункт меню	Возможные значения
<b>ЯРКОСТЬ</b>	0 %  100 % с шагом 10%
<b>АВТОВЫКЛ</b>	Включено  Выключено
<b>СТЕРЕТЬ НАСТРОЙКИ</b>	Да  Нет
<b>ЭКОНОМ. РЕЖИМ</b>	Включен  Выключен

Рис. 1-4. Параметры настройки прибора доступные в меню

### ОПИСАНИЕ ПУНКТОВ МЕНЮ

**ЯРКОСТЬ:** данный пункт позволяет отрегулировать яркость подсветки экрана прибора  
0 % - подсветка всегда выключена  
100% - максимальная подсветка экрана

**Важно!** Режим работы подсветки экрана определяется установками экономичного режима

**АВТОВЫКЛ:** режим автовыключения прибора

При включенном режиме автовыключения прибор автоматически будет выключен, если никаких действий с ним не предпринимать в течении 90 сек

**СТЕРЕТЬ НАСТРОЙКИ:** позволяет вернуться к заводским настройкам прибора

При включении прибора из его памяти автоматически загружается последняя выполненная калибровка. Для ее удаления и перехода к заводской калибровке воспользуйтесь данным пунктом меню.

**ЭКОНОМ. РЕЖИМ:** предназначен для экономии потребления батарей

**Включен** – подсветка экрана будет включаться только при установке датчика на измеряемый объект.

**Выключен** – подсветка экрана всегда включена.

## 1.5 Символы на экране толщиномера

На дисплей толщиномера покрытий ТМ-2 выводятся единицы измерения, меню, результаты измерения и ряд специальных графических символов (значков) для отображения режимов работы.

### Описание символов на экране

- mm** - единицы измерения;
-  - индикатор состояния элементов питания;
-  - аккумулятор полностью заряжен;
-  - аккумулятор разряжен.
-  - индикатор контакта преобразователя с поверхностью контролируемого объекта;
-  - нет контакта, измерение не возможно;
-  - идет измерение.

## 1.6 Особенности толщиномера покрытий ТМ-2 v 2.0

Измерение на ферромагнитных материалах проводится магнитно-индукционным методом для снижения влияния электропроводности.

Автоматическая индикация контакта с поверхностью объекта контроля;

Режим автовыключения;

Повышенная стабильности и повторяемость результатов, в том числе и благодаря усовершенствованию конструкций преобразователей;

Возможность калибровки записанной шкалы по одной либо двум точкам;

Портативное исполнение и легкий вес;

Малое энергопотребление;

Регулируемая подсветка экрана.

## 1.7 Технические характеристики

- |  |   |
|--|---|
| - Диапазон измерения толщины покрытий, мм                                | от 0 до 2;  |
| - Материал объекта контроля  | ферромагнитная<br>сталь;  |
| - Предел допускаемой основной погрешности измерения толщины покрытий, мм | $0,05(100+X_i)$ , где $X_i$ – измеренное значение толщины, мкм; |
| - Питание  | 2 элемента тип ААА (LR03);                                      |
| - Габаритные размеры электронного блока, мм                              | 155 x 80 x 37;  |
| - Масса электронного блока с преобразователем, кг                        | не более 0,4;   |
| - Диапазон рабочих температур, С   | от -5 до 55;  |
| - Средняя наработка на отказ, часов                                      | не менее 1000;  |
| - Средний срок службы, лет   | не менее 5.   |

## 1.8 Комплектность

В комплект основной поставки прибора входит:

- |   |       |
|---|-------|
| - Электронный блок со встроенным преобразователем   | 1 шт; |
| - Элемент питания ААА   | 2 шт; |
| - Руководство по эксплуатации. Методика поверки   | 1 шт; |
| - Свидетельство о первичной метрологической поверке   | 1 шт; |
| - Сумка для хранения и переноски  | 1 шт. |
| - Образец основания (по дополнительному заказу)   | 1 шт; |
| - Образец толщины покрытия (пленка) (кол-во и величина толщины мер по дополнительному заказу) | шт;   |

## 2. Настройка и калибровка толщиномера

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.

Включить толщиномер нажатием кнопки .

### 2.1 Регулировка яркости подсветки

**Шаг 1.** Войдите в меню с помощью нажатием кнопки  и выберите функцию **ЯРКОСТЬ**.

**Шаг 2.** Измените значение яркости с помощью кнопок  . Пределы измерения от 0 до 100% с шагом 10%.

**Шаг 3.** Выйдите из меню нажав кнопку .

### 2.2 Калибровка прибора

Калибровка прибора необходима перед началом работы, при смене объекта контроля или условий работы (температуры окружающей среды и пр.). Рекомендуется не реже, чем через 2 часа непрерывной работы проверять точность измерений по контрольным образцам.

Калибровка наиболее результативна при проведении измерений на близких по свойствам марках металлов оснований и в узком диапазоне измерений.

Для достижения наивысшей точности измерений рекомендуется калибровка по двум точкам на конкретной марке металла основания контролируемого изделия.

**Важно!** Для оснований менее 2мм толщина основания влияет на характеристики электромагнитного поля и, как следствие, на показания прибора.

**Шаг 1.** Установите преобразователь на основание (материал объекта контроля без покрытия) и нажмите кнопку .

Прибор напишет «УСТАНОВИТЕ ДАТЧИК НА ОСНОВАНИЕ», затем «КАЛИБРОВКА НА ОСНОВАНИИ» и после проведения калибровки будет вместо показаний на чистом металле выдавать надпись «ОСНОВАНИЕ».



Рис. 2-1. Результат калибровки на основании

**Шаг 2.** Положите на чистое основание образец толщины покрытий (пленку), установите на нее преобразователь и нажимая кнопки   установите показания прибора так, чтобы они соответствовали номинальному значению образца.



Рис. 2-2 Результат калибровки на образце 226 мкм

В результате шагов 1-2 прибор будет корректно откалиброван для работы в диапазоне от 0 до заданного значения образца.

### 3. Проведение измерений

Для проведения измерений необходимо установить преобразователь на контролируемую поверхность и считать показания с экрана прибора.

**Замечание!** Для обеспечения постоянной силы давления рабочей части преобразователя на поверхность контролируемого изделия в корпусе датчика установлена пружина. Не прилагайте излишних усилий при работе преобразователем, так это может привести к нарушению его работоспособности.

Помните о том, что внешняя температура окружающей среды, температура объекта контроля и нагрев преобразователя в руках оператора могут приводить к изменению показаний прибора от времени, поэтому не стоит пренебрегать постоянной проверкой калибровки в процессе работы.

#### 4. Возможные неисправности и способы их устранения

Перечень возможных неисправностей, их причина и способы устранения приведены в табл. 1.

Таблица 1

	Неисправность	Вероятная причина	Способ устранения
1	Нет цифровой индикации на дисплее при включении прибора	- элементы питания разряжены; - температура окружающей среды за пределами рабочего диапазона; - неисправность электронного блока.	- заменить элементы питания. - выдержать прибор в нормальных условиях не менее 2 часов; - обратиться к изготовителю.
2	Показания индикатора не меняются	- неисправность преобразователя, кабеля или электронного блока;	- выключить прибор и через 20с вновь включить; - обратиться к изготовителю.
3	Индикатор контакта преобразователя с поверхностью отображает постоянный контакт	- неисправность датчика.	- обратиться к изготовителю.

#### 5. Указание мер безопасности

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

5.2 К работе с прибором и его обслуживанию допускаются лица, достигшие 18 лет, изучившие настоящее Руководство по эксплуатации.

5.3 Все виды технического обслуживания и ремонта (кроме замены элементов питания) необходимо производить только в специализированных сервисных центрах.

#### 6. Техническое обслуживание

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

6.2 Необходимо периодически (в зависимости от условий эксплуатации) очищать от грязи, пыли, следов масла все узлы, в особенности наконечник преобразователя, клавиатуру, экран.

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

## 7. Гарантии изготовителя

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

7.2 Гарантийный срок эксплуатации толщиномера 36 месяцев со дня продажи.

7.3 В случае обнаружения неисправностей в толщинемере в период гарантийного срока, потребителем должен быть составлен акт о необходимости устранения неисправности и направлен производителю, или его авторизированному представителю вместе с прибором.

7.4 Гарантия не распространяется на элементы питания, естественный износ преобразователя или обрыв кабеля, вследствие интенсивной или небрежной эксплуатации.

## 8. Транспортирование и хранение

8.1 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.

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

## 9. Методика поверки

Поверка проводится в соответствии с документом «ГСИ.Толщиномеры покрытий ТМ-2, ТМ-3, ТМ-4, ТМ-4Т. Методика поверки 002.Д4-14», утвержденным ФГУП «ВНИИОФИ». Интервал между поверками – 1 год.

### 9. Свидетельство о приемке

Толщиномер покрытий ТМ-2 \_\_\_\_\_, заводской номер \_\_\_\_\_ соответствует техническим условиям ТУ 4276-003-33044610-13 и признан годным к эксплуатации.

Дата выпуска “ \_\_\_\_\_ “ \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Толщиномер покрытий ТМ-2 \_\_\_\_\_, заводской номер \_\_\_\_\_ прошел поверку при выпуске из производства и признан годным для эксплуатации.

Поверитель \_\_\_\_\_

Дата поверки “ \_\_\_\_\_ “ \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

М.П.