

## **СОДЕРЖАНИЕ**

|                                                        |    |
|--------------------------------------------------------|----|
| ВВЕДЕНИЕ                                               | 2  |
| 1. НАЗНАЧЕНИЕ                                          | 2  |
| 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ                          | 3  |
| 3. КОМПЛЕКТНОСТЬ                                       | 5  |
| 4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ                         | 6  |
| 5. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ                           | 8  |
| 6. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ                                 | 8  |
| 7. КАЛИБРОВКА                                          | 9  |
| 8. ИЗМЕРЕНИЕ                                           | 10 |
| 9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ                            | 12 |
| 10. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И<br>СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ | 13 |
| 11. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ                            | 14 |
| 12. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ                              | 15 |

---

---

## **ВВЕДЕНИЕ**

Настоящий паспорт содержит техническое описание и инструкцию по эксплуатации магнитного измерителя толщины покрытий МТ-201 и предназначен для его изучения и правильной эксплуатации.

## **1. НАЗНАЧЕНИЕ**

1.1. Магнитный измеритель толщины покрытий МТ-201 (далее по тексту толщиномер) предназначен для измерения толщины немагнитных покрытий (лаки, краски, пластик, цинк, хром и т.п.), нанесенных на металлическое магнитное основание (например, углеродистые стали марок Ст3, Ст10, Ст20, Ст30, Ст45). В толщиномере используется микропроцессор, с помощью которого осуществляется управление работой всех элементов схемы и измерение. Диапазон измеряемых толщин покрытий от 5 до 2100 мкм. Толщиномер может применяться в лабораторных и цеховых условиях предприятий машиностроения, энергетики, радиоэлектроники и др. отраслей.

1.2. Контроль обеспечивается при выполнении следующих условий:

- расстояние от края преобразователя до края основания не менее 10 мм;
  - толщина основания - не менее 0,5 мм;
  - значение шероховатости контролируемой поверхности основания и покрытия не более  $R_z=80$  мкм;
- 
-

- радиус кривизны поверхности объекта контроля не менее 20 мм;
- температура объекта контроля соответствует температуре окружающей среды.

1.3. Измерение осуществляется путем установки преобразователя (датчика) на контролируемую поверхность без дополнительных зазоров. Способ сканирования поверхности контролируемого изделия - ручной, путем перестановки датчика без скольжения его на контролируемой поверхности.

## 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1. Диапазон измеряемых покрытий от 5 до 2100 мкм.

2.2. Предел допускаемой абсолютной основной погрешности ( $\Delta_{\text{осн}}$ ) в микронах не превышает величины:

$$\Delta_{\text{осн}} = \pm(0,03X + 1,0), \text{ мкм},$$

где  $X$  - измеряемое значение, мкм.

Указанное значение погрешности обеспечивается при выполнении следующих условий:

- настройка границ диапазона осуществляется на образце основания, соответствующем металлу объекта контроля (углеродистые стали марок Ст3, Ст10, Ст20, Ст30, Ст45);
  - расстояние от края преобразователя до края основания не менее 10 мм;
  - толщина основания не менее 0,5 мм;
  - значение величины шероховатости поверхности основания и покрытия не более  $Ra=0,8$  мкм;
-

- радиус кривизны поверхности основания объекта контроля - не менее 20 мм.

2.3. Предел допускаемой дополнительной погрешности при изменении температуры окружающего воздуха от нормальной на каждые 5°C в пределах рабочего интервала температур не превышает половины предела допускаемой основной погрешности.

2.4. Предел допускаемой дополнительной погрешности ( $\Delta ш$ ), вызванный наличием шероховатости покрытия или основания, превышающей величину  $Ra=0,8$  мкм, не превышает значения:

$$\Delta ш = \pm R_z,$$

где  $R_z$  - значение шероховатости, мкм.

2.5. Питание толщиномера осуществляется от батареи типа "Корунд".

2.6. Ток, потребляемый от батареи не более 5 мА.

2.7. Продолжительность работы толщиномера при питании от батареи типа "Корунд" не менее 75 ч. Во время работы толщиномера допускается производить калибровку границ диапазона через каждый час.

2.8. В комплект поставки входит мера толщины в виде плоскопараллельной пластинки. Средняя толщина меры должна лежать в пределах от 1900 до 2100 мкм. Отклонение толщины меры от среднего значения по всей площади не должно превышать  $\pm 15$  мкм.

2.9. Габаритные размеры, мм:

- толщиномера (без преобразователя) - 156x83x30;
  - преобразователя - 20x55;
  - длина кабеля, соединяющего преобразователь с толщиномером – не менее 900 мм.
-

2.10. Масса толщиномера без источника питания - не более 300 г.

2.11. Изделие восстанавливаемое. Распределение времени безотказной работы подчиняется экспоненциальному закону.

- Средняя наработка на отказ не менее 33300 ч.
- Установленная безотказная наработка 3300ч.
- Среднее время восстановления работоспособного состояния 4ч.

- Установленный срок службы 2 года.

- Полный средний срок службы 10 лет.

2.12. Условия эксплуатации толщиномера:

- температура окружающего воздуха - от 0 до +40°C;
- относительная влажность - до 80 % при 25°C;
- атмосферное давление - от 84 до 106,7 кПа.

### 3. КОМПЛЕКТНОСТЬ

3.1. Комплект поставки толщиномера должен соответствовать табл. 1.

| Наименование                  | Кол-во |
|-------------------------------|--------|
| Толщиномер магнитный МТ-201   | 1 шт.  |
| Наконечник для труб и прутков | 1 шт.  |
| Мера толщины                  | 1 шт.  |
| Образец основания             | 1 шт.  |
| Футляр                        | 1 шт.  |
| Паспорт                       | 1 экз. |

#### **4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ**

##### **4.1. Принцип работы толщиномера.**

Принцип работы толщиномера основан на преобразовании величины измеряемой толщины покрытия в электрический сигнал и последующем измерении его амплитуды. При этом сигнал до измерения подвергается необходимой обработке.

Сигнал представляет собой в первоначальном виде переменное напряжение низкой частоты порядка 200 Гц, его обработка заключается в усилении, детектировании, аналого-цифровом преобразовании и линейаризации.

Линеаризация необходима вследствие нелинейной зависимости амплитуды сигнала от измеряемой толщины покрытия. Эта зависимость определяется характеристикой первичного преобразователя ( датчика).

Перечисленные операции осуществляются с помощью микропроцессора (МП). Последний далее обеспечивает преобразование обработанного сигнала в число, равное значению измеряемой толщины покрытия, выраженному в мкм (микрометрах). Это число отображается на жидкокристаллическом индикаторе.

Дополнительной функцией, осуществляемой МП, является автоматическое выключение толщиномера через 20 минут после последнего измерения.

Значение измеренной толщины в режиме "память" (Hold) фиксируется микропроцессором и отображается на индикаторе после снятия датчика с объекта контроля до момента новой установки датчика на объект. Прибор может также работать в "нормальном режиме", при котором

---

показания непрерывно обновляются, а после снятия датчика с объекта контроля исчезают с индикатора.

4.2. Датчик предназначен для преобразования величины измеряемой толщины покрытия в электрический сигнал. При измерении он устанавливается на поверхность объекта контроля, имеющего измеряемое покрытие.

#### 4.3. Мера толщины.

Мера толщины, входящая в комплект поставки толщиномера, предназначена для настройки верхнего конца диапазона и проверки работоспособности толщиномера. Мера толщины представляет собой пластину из немагнитного материала толщиной от 1900 до 2100 мкм. Отклонение толщины по всей площади не превышает  $\pm 15$  мкм от среднего значения.

4.4. Образец основания служит для настройки границ диапазона при подготовке толщиномера к работе и при проверке его работоспособности. Образец основания представляет собой стальной диск, рабочая сторона которого отшлифована. При настройке верхнего конца диапазона на него накладывают меру толщины.

4.5. На передней панели толщиномера расположены жидкокристаллический индикатор для цифровой индикации результатов измерений (4 разряда) и пять кнопок управления:

- включение/выключение питания -  $\langle \textcircled{1} \rangle$ ;
  - выбор режимов -  $\langle \text{РЕЖИМ} \rangle$ ;
  - уменьшение показаний -  $\langle \Leftarrow \rangle$ ;
  - увеличение показаний -  $\langle \Rightarrow \rangle$ ;
  - управление режимом калибровки -  $\langle \text{КАЛИБР} \rangle$
-

4.6. Со стороны задней панели под крышкой расположен отсек, где размещается батарея (там же имеется колодка для подключения батареи).

## **5. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ**

5.1. К работе с прибором допускаются лица, достигшие 18 лет, знающие должностные и эксплуатационные инструкции, особенности оборудования и прошедшие обучение и проверку знаний в соответствии с указаниями гл. Э1-3 (Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей).

5.2. Лица, работающие с прибором должны пройти инструктаж по технике безопасности и противопожарной безопасности в соответствии с указаниями разделов Б1 и Б2 (Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей).

5.3. Прибор соответствует требованиям техники безопасности по ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.2.007.12-75.

5.4. По способу защиты от поражения электрическим током прибор относится к классу 0 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

## **6. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ**

6.1. После транспортирования толщиномера выдержать его в нормальных условиях в течение 3ч.

6.2. Открыть батарейный отсек, расположенный на задней панели под крышкой.

---

---

6.3. Подключить батарею типа “Корунд” к колодке питания толщиномера и вставить ее в батарейный отсек.

6.4. Включить толщиномер, нажав кнопку ①. При этом будет слышен звуковой сигнал и на индикаторе появляется символ [ - - - ], означающий, что прибор перешел в рабочий режим.

6.5. Выдержать толщиномер во включенном состоянии в течение 5 минут.

## 7. КАЛИБРОВКА

7.1. Подготовить образец основания и меру толщины. Образец основания по марке материала, радиусу кривизны и толщине стенки должен соответствовать контролируемому изделию. Желательно использовать непосредственно участок изделия без покрытия.

7.2. Нажать кнопку <КАЛИБР>. Прибор подает звуковой сигнал, а на индикаторе появляется изображение нулей [0000], означающее, что прибор готов к калибровке нуля.

7.3. Произвести калибровку нуля. Для этого установить датчик на образец основания (без покрытия). Преобразователь необходимо устанавливать в центр образца основания. После установления максимального значения на индикаторе (оно фиксируется), убрать датчик с основания.

7.4. Нажать кнопку <КАЛИБР>. Прибор подает звуковой сигнал, а на индикаторе появляется изображение значения меры толщины верхнего предела, например [2010], означающее, что прибор готов к калибровке

---

верхнего предела. На индикаторе может отображаться другое значение, если при предыдущей калибровке было введено иное значение меры толщины верхнего предела.

7.5. Произвести калибровку верхнего предела.

7.5.1. Кнопками <⇐>, <⇒> установить на индикаторе значение равное номинальному значению меры толщины.

7.5.2. На образец основания положить меру толщины, соответствующую верхнему пределу (см. п.4.3. настоящего Паспорта). Установить датчик на меру толщины. После установления максимального значения на индикаторе, убрать датчик с основания.

7.5.3. Нажать кнопку <КАЛИБР>. Прибор два раза подает звуковой сигнал, и на индикаторе появляется символ [ - - - - ] означающий, что прибор перешел в рабочий режим.

7.6. Для повышения точности измерения следует периодически (через один час) проверять калибровку и при необходимости осуществлять ее снова.

## **8. ИЗМЕРЕНИЕ**

8.1. Измерения осуществляются путем установки датчика на объект контроля (измеряемое покрытие).

8.2. Измерение возможно в двух режимах: “нормальный” и “память”.

В “нормальном” режиме показания индикатора не фиксируются и присутствуют на индикаторе только в то время, пока датчик установлен на объекте контроля.

---

---

В режиме “память” измерение производится после установки датчика, и результат сохраняется на индикаторе до осуществления следующего измерения.

Переход из одного режима в другой осуществляется нажатием кнопки <РЕЖИМ>. При переходе в режим “память” на индикаторе появляется надпись <2500>, которая сохраняется на индикаторе до первого измерения. В “нормальном” режиме, если датчик находится “на воздухе”, на индикаторе отображается [ - - - - ].

После включения и после выхода из режима калибровки толщиномер автоматически переходит в “нормальный” режим, который следует считать основным.

8.3. При измерении следует установить датчик на контролируемый участок изделия, и после установления показания отсчитать измеряемую толщину покрытия по цифровому индикатору. После проведения каждого измерения необходимо поднимать датчик над поверхностью не менее чем на 10 мм. При установке датчика на поверхность контролируемого изделия необходимо соблюдать аккуратность. Попадание грязи, стружки и т.п. под рабочий торец датчика может существенно исказить результат измерения и вызвать повреждение датчика. Запрещается перемещать датчик по объекту путем скольжения. Перемещать датчик возможно только его перестановкой.

8.4. После завершения работы с толщиномером, его можно выключить нажатием кнопки <①> или выключение произойдет через 20 минут после последнего измерения автоматически. При выключении прибора подается

---

звуковой сигнал, на индикаторе появляется надпись [OFF], которая затем гаснет.

8.5. При разряде батареи на индикаторе появляется надпись [-Lb-] и прибор автоматически выключается.

## **9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

9.1. Техническое обслуживание толщиномера состоит из профилактического осмотра и поверки.

9.2. Профилактический осмотр производится не реже одного раза в сутки перед началом работы.

9.2.1. При внешнем осмотре должно быть установлено отсутствие механических повреждений, грязи, надежность соединения и крепления.

9.2.2. При разряде батареи на индикаторе появляется надпись [-Lb-] и прибор автоматически выключается. В этом случае необходимо заменить батарею на новую.

9.3. Периодическая и первичная поверка толщиномера производится метрологической службой предприятия-изготовителя или потребителя по методике ГОСТ 8.502-84 с помощью мер толщины покрытий. Межповерочный интервал не более 12 месяцев.

9.4. Основная погрешность толщиномера определяется с помощью мер толщины покрытий, равномерно распределенных по диапазону.

**Внимание! Запрещается отключение колодки питания толщиномера от батареи при включенном приборе.**

---

---

## 10. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Возможные неисправности и способы их устранения приведены в табл. 2.

| <b>Возможная неисправность</b>                                  | <b>Вероятная причина</b>         | <b>Метод устранения</b> |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------|
| Прибор не включается                                            | Неисправная батарея              | Заменить батарею        |
| После включения отображается символ [-ЛБ-] и прибор выключается | Разряженная батарея              | Заменить батарею        |
| После включения вместо символа [----] отображается число        | Неправильная калибровка пределов | Провести калибровку     |

**11. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ**

Толщиномер магнитный МТ-201 соответствует техническим характеристикам, изложенным в настоящем паспорте, и признан годным к эксплуатации.

Дата выпуска

---

Серийный номер

---

Представитель ОТК

---

м.п.



## **12. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ**

12.1. Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие толщиномера требованиям настоящего паспорта при соблюдении потребителем условий эксплуатации в течение гарантийного срока эксплуатации - 12 месяцев со дня продажи.

12.2. Предприятие-изготовитель обязуется в течение гарантийного срока безвозмездно ремонтировать толщиномер (вплоть до замены толщиномера в целом), если за этот срок толщиномер выйдет из строя или его характеристики окажутся ниже норм установленных техническими условиями. Безвозмездный ремонт или замена толщиномера производится при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации, транспортирования и хранения.

12.3. Гарантийный срок продлевается на время от подачи рекламации до введения толщиномера в эксплуатацию силами изготовителя.

