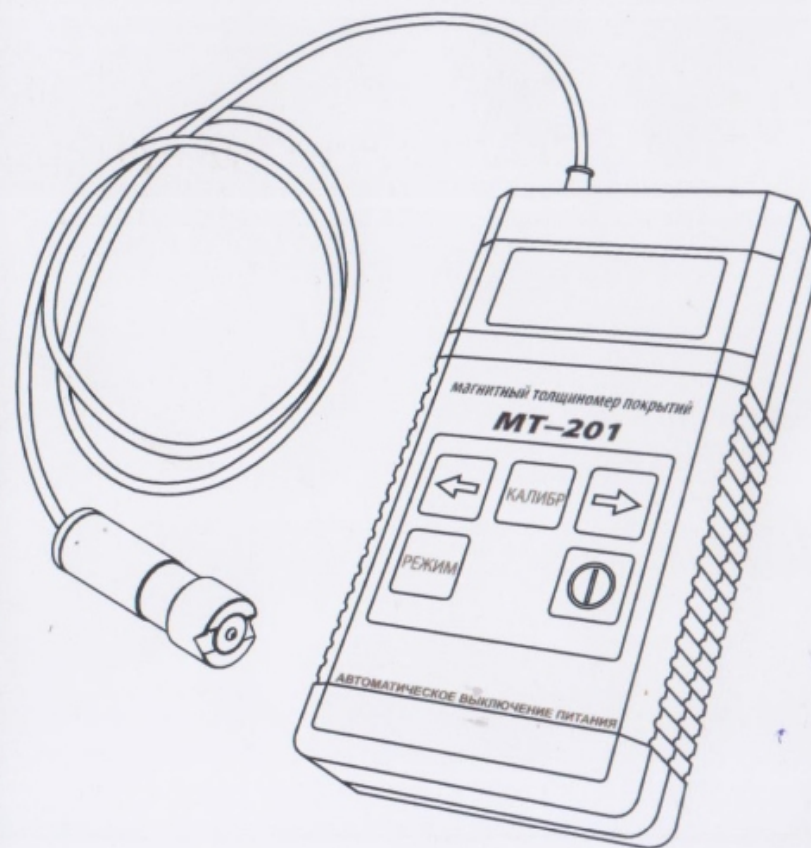
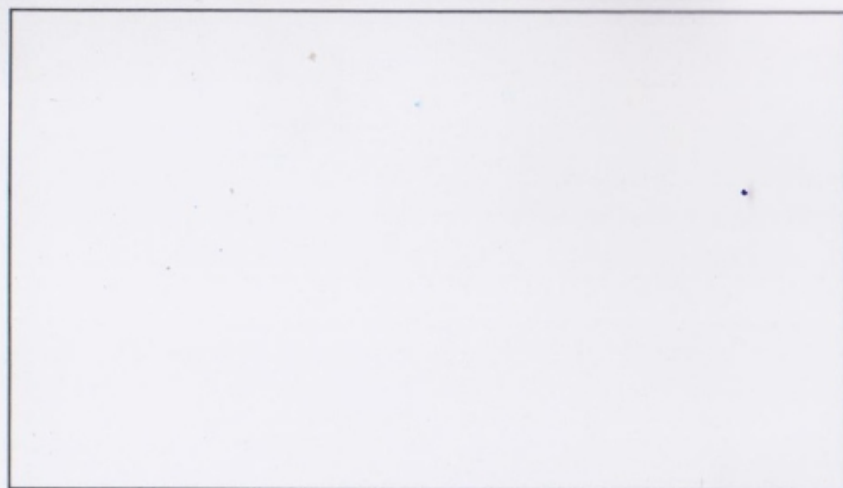




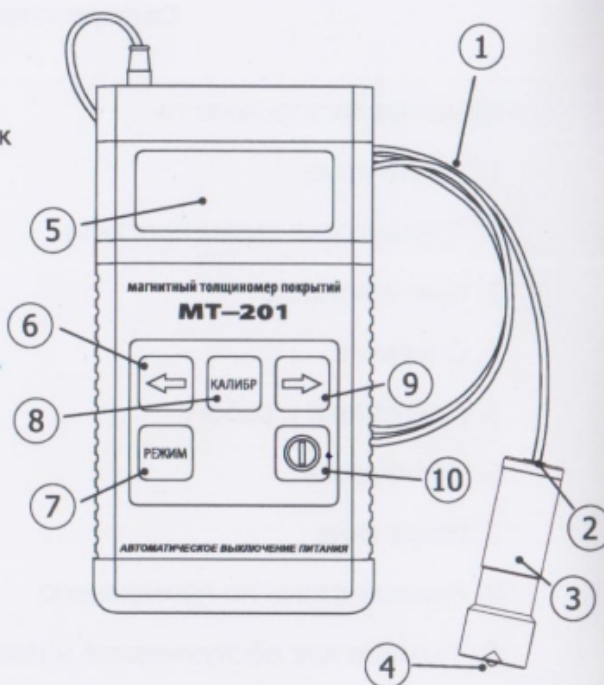
Магнитные толщиномеры покрытий
MT-201-00 / MT-201-01/ MT-201-02
Паспорт



Содержание

Меры предосторожности	3
1. Назначение	3
2. Технические характеристики	4
3. Комплектность	5
4. Описание	5
5. Подготовка к работе	6
6. Калибровка	7
7. Измерение	10
8. Рекомендации по применению	11
9. Техническое обслуживание и поверка	14
10. Возможные неисправности и способы их устранения	14
11. Гарантии изготовителя	14
12. Свидетельство о приемке	15

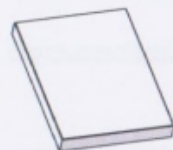
1. Кабель
2. Пробка
3. Преобразователь
4. Сапфировый наконечник
5. Индикатор цифровой
6. Кнопка «меньше»
7. Кнопка «режим»
8. Кнопка «Калибровка»
9. Кнопка «больше»
10. Кнопка «Включение/выключение питания»



Магнитный толщиномер покрытий МТ-201-00 / МТ-201-01/ МТ-201-02



Образец основания



Мера толщины

Уважаемый покупатель! Благодарим Вас за приобретение нашего магнитного толщиномера покрытий. Мы надеемся, что вы останетесь довольны его качеством и точностью.

Настоящий паспорт содержит техническое описание и инструкцию по эксплуатации магнитного толщиномера покрытий МТ-201-00 / МТ-201-01/ МТ-201-02 (далее по тексту толщиномер) и предназначен для его изучения и правильной эксплуатации. Толщиномеры внесены в государственный реестр средств измерения № 82277-21.

Толщиномеры поверяются по методике поверки МР 203-3-2021 (mp82277-21.pdf в ФГИС Аршин).

Меры предосторожности

- ⚠ Прежде чем приступить к работе с толщиномером внимательно ознакомьтесь с паспортом.
- ⚠ Во избежание повреждения наконечника преобразователя необходимо устанавливать преобразователь на объект контроля плавно.
- ⚠ Запрещается использовать толщиномер вблизи источников сильных магнитных полей.
- ⚠ Запрещается хранить и использовать толщиномер вблизи источников повышенных температур (более +70°C).

1. Назначение

1.1. Толщиномер предназначен для измерения толщины немагнитных покрытий (лаки, краски, пластик, цинк, хром и т.п.), нанесенных на металлическое магнитное основание (например, углеродистые стали марок Ст.3, Ст.10, Ст.20, Ст.45, Ст.65). Диапазон измеряемых толщин покрытий: от 5 до 2100 мкм для МТ-201-00; от 10 до 5000 мкм для МТ-201-01; от 50 до 20000 мкм для МТ-201-02. Толщиномер может применяться в лабораторных и цеховых условиях предприятий машиностроения, энергетики, радиоэлектроники и др. отраслях.

2. Технические характеристики

Технические характеристики	МТ-201-00	МТ-201-01	МТ-201-02
Диапазон измеряемых покрытий, мкм:	5-2100	10-5000	50-20000
Предел допускаемой абсолютной основной погрешности не превышает, мкм:	$\pm(0,03X + 1,0)$ где X - измеряемое значение, мкм.		
Материал основания:	углеродистые стали марок Ст.3, Ст.10, Ст.20, Ст.30, Ст.45, Ст.65		
Расстояние от края преобразователя до края основания не менее, мм:	5	10	30
Толщина основания не менее, мм:	0,5		
Значение величины шероховатости поверхности основания и покрытия не более:	Rz=40 мкм	Rz=40 мкм	Rz=60 мкм
Радиус кривизны поверхности основания объекта контроля - не менее, мм.	20	50	100
Предел допускаемой дополнительной погрешности при изменении температуры окружающего воздуха на каждые 5°C в пределах рабочего интервала температур не превышает:	$\pm(0,025X + 1,0)$ где X - измеряемое значение, мкм.		
Предел допускаемой дополнительной погрешности ($\Delta_{ш}$), вызванный наличием шероховатости покрытия или основания, превышающей величину $Ra=0,8$ мкм, не превышает значения:	$\Delta_{ш} = \pm Rz$, где Rz - значение шероховатости, мкм.		
Предел допускаемой дополнительной погрешности ($\Delta_{крив}$), в мкм, вызванной уменьшением радиуса кривизны менее A мм, не должны превышать значения, определенного формулой:	$\Delta_{крив} = 2\Delta_{осн} \log_2 \frac{A}{a}$ где a — радиус кривизны, мм.		
Тип батарей питания:	6LF22		
Ток, потребляемый от батареи, не более, мА.:	4	4	8
Продолжительность непрерывной работы толщиномера не менее, ч:	8		
Габаритные размеры (без преобразователя), мм:	160x85x30		
Масса толщиномера без источника питания, не более г.:	300	300	350
Условия эксплуатации толщиномера:			
температура окружающего воздуха, °C:	0 - 40		
относительная влажность (при 25°C), не более, %:	до 80		
атмосферное давление, кПа:	84 - 106,7		

3. Комплектность

Наименование	Кол-во
Толщиномер покрытий магнитный МТ-201-00 (МТ-201-01, МТ-201-02):	1 шт.
Мера толщины:	1 шт.
Образец основания из стали Ст.20 (из Ст.3 для МТ-201-02):	1 шт.
Футляр:	1 шт.
Паспорт:	1 экз.
Свидетельство о поверке:	1 экз.

4. Описание

4.1. На передней панели толщиномера расположен жидкокристаллический индикатор для цифровой индикации результатов измерений, условное обозначение толщиномера и кнопки управления.

Функции кнопок управления

Кнопка	Назначение
	Включение/выключение питания. Для экономии батареи питания, толщиномер автоматически выключится через 20 минут после последнего измерения.
	Калибровка.
	Переключает режим отображения «Нормальный»/ «Память». «Нормальный» - показания измеренной толщины непрерывно обновляются, а после снятия преобразователя с объекта контроля не отображаются на индикаторе «Память» - показания измеренной толщины фиксируется и отображается на индикаторе до нового измерения.
	Уменьшение значений
	Увеличение значений

Выбор таблицы №1 или №2 в режиме «калибровка». Установка значения меры толщины в режиме «калибровка».

4.2. На задней панели корпуса расположены:

- приборная табличка с обозначением модификации, порядкового номера и датой изготовления толщинометра;
- отсек, где размещается батарея питания.

4.3. Магнитоиндукционный преобразователь (далее преобразователь) соединен с электронным блоком толщинометра с помощью кабеля. Конструкция преобразователя обеспечивает надежный и устойчивый контакт с объектом измерения, а также нормированное контактное давление. V-образная канавка на корпусе преобразователя (кроме преобразователя МТ-201-02) позволяет производить измерения на цилиндрических поверхностях небольшого диаметра. Наконечник преобразователя изготовлен из сапфира.

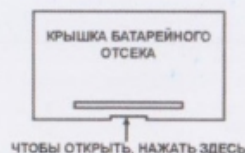
4.4. Образец основания служит для настройки нижней границы диапазона при калибровке и проверке работоспособности толщинометра. Образец основания представляет собой стальной диск, рабочая сторона которого отшлифована, на нерабочей стороне указана марка стали, из которой выполнен образец. При калибровке верхнего значения диапазона на образец основания помещают меру толщины.

4.5. Мера толщины, входящая в комплект поставки толщинометра, предназначена для калибровки верхнего предела диапазона измерений и проверки работоспособности толщинометра. Мера толщины представляет собой пластину из немагнитного материала с указанием ее толщины в микрометрах.

5. Подготовка к работе

5.1. После транспортирования толщинометра выдержать его в нормальных условиях в течение 3 ч.

5.2. Открыть батарейный отсек, расположенный на задней панели под крышкой. Подключить батарею типа 6LF22 к колодке питания толщинометра, вставить ее в батарейный отсек и закрыть крышку батарейного отсека.



5.3. Включить толщинометр, нажав кнопку . При этом подается звуковой сигнал и на индикаторе появляется символ [----], означающий, что прибор перешел в рабочий режим.

5.4. Выдержать толщинометр во включенном состоянии в течение 5 минут.

6. Калибровка

6.1. Калибровка толщинометра предназначена для настройки толщинометра на материал основания объекта контроля, для учета его кривизны поверхности, а также учета температуры окружающей среды. Образец основания, входящий в комплект толщинометра, может быть использован для калибровки, если измерения будут проводиться на плоских объектах из стали Ст.20 или из сталей близких по магнитным свойствам (например, Ст.10, Ст.30).

6.2. Калибровка обеспечивает точность результатов измерений. *Свойства образца основания должны быть близки к свойствам реального объекта измерения по марки стали и радиусу кривизны.* Например, при измерениях покрытий на стали Ст.3, образец основания должен быть выполнен из стали Ст.3.

Если предполагается проводить измерения неплоских объектов, то для калибровки необходим образец основания с соответствующим радиусом.

6.3. В толщинометре имеется две калибровочные таблицы. Таблица №1 служит для работы со сталями Ст.3 - Ст.30, а таблица №2 со сталями Ст.45 - Ст.65. Выбор необходимой таблицы производится в процессе калибровки толщинометра, как указано в разделе «последовательность калибровки».

6.4. Калибровку необходимо проводить после включения прибора, если:

- показания на образце основания отличны от 0 более чем на 2 мкм для МТ-201-00 / МТ-201-01 и 10 мкм для МТ-201-02;
- показания на образце основания и мере толщины отличны от номинального значения меры толщины более чем на 3%;

Калибровку необходимо проводить в процессе работы, если:

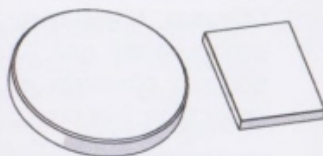
- изменился материал основания объекта контроля;
- температура окружающей среды изменилась более чем на 5°C.

6.5. Результаты последней калибровки сохраняются в памяти прибора после выключения питания. При изменении условий измерения следует повторно провести калибровку толщинометра.

Последовательность калибровки

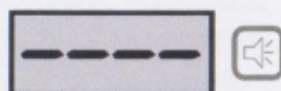
ШАГ 1

Подготовить образец основания и меру толщины. Очистить контактный наконечник преобразователя, образец основания и меру толщины от возможных загрязнений.



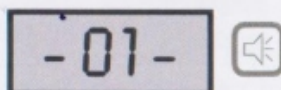
ШАГ 2

Включить толщиномер, нажав кнопку . Выдержать толщиномер во включенном состоянии в течение 5 минут.



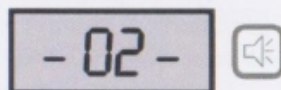
ШАГ 3

Нажать кнопку .



ШАГ 4

Если необходимо сменить калибровочную таблицу – нажать кнопку или .



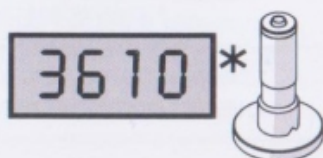
ШАГ 5

Нажать кнопку .



ШАГ 6

Установить преобразователь на образец основания (без меры толщины). Преобразователь необходимо устанавливать рядом с центром образца основания. Дождаться фиксации максимального значения на индикаторе.



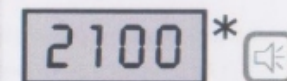
ШАГ 7

Убрать преобразователь с основания.



ШАГ 8

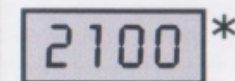
Нажать кнопку .



ШАГ 9

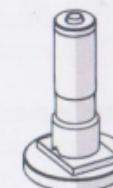
При несоответствии показаний индикатора и значений на мере толщины кнопками

или установить на индикаторе значение равное номинальному значению (указано на мере) меры толщины.



ШАГ 10

На образец основания положить меру толщины. Установить преобразователь на меру толщины.



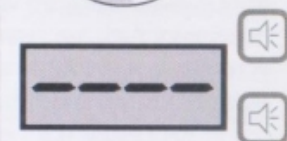
ШАГ 11

После установления стабильного значения на индикаторе, убрать преобразователь с основания.



ШАГ 12

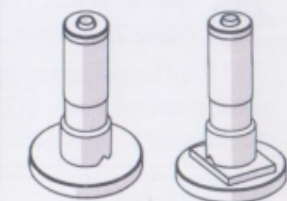
Нажать кнопку . Толщиномер перешел в режим измерения.



ШАГ 13

Измерить образец основания (без меры). Показания не должны отличаться от 0 более чем на 3 мкм. Измерить образец основания с мерой толщины. Показания не должны отличаться от номинального значения меры толщины более чем на 3%.

При несоблюдении данных условий необходимо повторить калибровку.



* Примечание. Значение индикатора в данных строках *приведено условно!*

Внимание, проверить выполнение ШАГ 9!

7. Измерение

7.1. Измерения осуществляются путем установки преобразователя на объект контроля (измеряемое покрытие).

7.2. Измерение возможно в двух режимах: «нормальный» и «память».

После включения и после выхода из режима калибровки толщиномер переходит в «нормальный» режим.

В «нормальном» режиме значение толщины отображается на индикаторе только в то время, пока преобразователь установлен на объекте контроля.

В режиме «память» значение толщины сохраняется на индикаторе после удаления преобразователя с объекта контроля до проведения следующего измерения.

Переход из одного режима в другой осуществляется нажатием кнопки .

При переходе в режим «память» на индикаторе появляется надпись [HOLD], затем [2500] для МТ-201-00, [5000] для МТ-201-01, [2499] для МТ-201-02, которая сохраняется на индикаторе до первого измерения.

В «нормальном» режиме, если преобразователь находится на удалении от основания, на индикаторе отображается [----].

7.3. При измерении следует установить преобразователь на контролируемый участок изделия, и после установления показания считать измеряемую толщину покрытия по цифровому индикатору. После проведения каждого измерения необходимо поднимать преобразователь над поверхностью не менее чем на 10 мм (30 мм для МТ-201-02). При установке преобразователя на поверхность контролируемого изделия необходимо соблюдать аккуратность.

 Запрещается перемещать преобразователь по объекту путем скольжения. Перемещать преобразователь допускается только его перестановкой.

7.4. После завершения работы с толщиномером, его можно выключить нажатием кнопки  или выключение произойдет через 20 минут после последнего измерения автоматически. При выключении толщиномер подает звуковой сигнал, на индикаторе появляется надпись [OFF], которая затем гаснет.

7.5. При разряде батареи на индикаторе появляется надпись [-Lb-] и толщиномер автоматически выключается.

8. Рекомендации по применению

8.1. Факторы, влияющие на точность результатов измерения.

Материал основания. Результаты измерения толщины покрытия зависят от магнитных свойств основания. Заявленная погрешность измерения обеспечивается при калибровке на образце из стали той же марки, что и у объекта контроля.

Толщина основания. Толщина основания должна быть не менее 0,5 мм.

Краевой эффект. Расстояние от края преобразователя до края основания не менее 5 мм для МТ-201-00, 10 мм для МТ-201-01, 30 мм для МТ-201-02.

Не проводите измерения вблизи кромок или внутренних углов, если необходимо получить достоверные результаты.

Радиус кривизны. Радиус кривизны образца влияет на точность результатов измерений. Влияние усиливается с уменьшением радиуса кривизны.

Твердость покрытия. Покрытие должно быть твердым и не деформироваться при прижатии наконечника преобразователя. Толщину не отвердевших покрытий измерять не допускается.

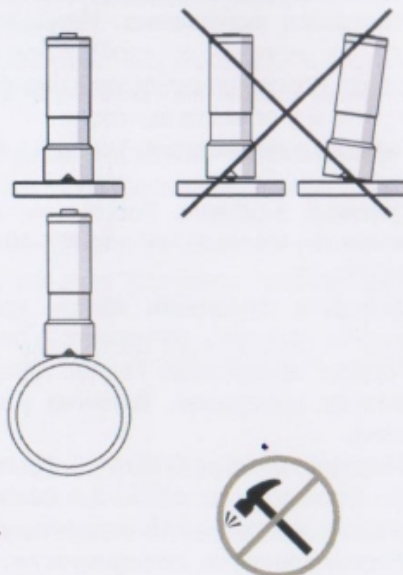
Шероховатость поверхности. Результаты измерений зависят от степени шероховатости основания и покрытия. Чем больше шероховатость, тем выше погрешность измерений. Повысить достоверность измерений возможно, путем увеличения количества измерений в различных точках измеряемого изделия.

Магнитные поля. Сильные постоянные и переменные магнитные поля от работающих электроприборов ухудшают точность измерений. Толщиномер не рекомендуется использовать ближе 30 см от источника электромагнитного поля.

Загрязнение. Толщиномер чувствителен к загрязнению исследуемой поверхности. Для повышения точности измерений удалите загрязнение с исследуемой поверхности.

8.2 Установка преобразователя.

-  Преобразователь толщиномера необходимо устанавливать перпендикулярно к поверхности, плотно прижимая.
-  Для измерений на объектах цилиндрической формы на торце преобразователя выполнена канавка.
-  Во избежание повреждения преобразователя устанавливайте его на объект контроля ПЛАВНО.



8.3 Обслуживание преобразователя, образца основания и меры толщины.

-  Попадание грязи, стружки и т.п. под рабочий торец преобразователя может существенно исказить результат измерения и вызвать повреждение преобразователя.
- При «заедании» подвижной части преобразователя необходимо отвернуть пробку, через которую кабель заходит внутрь преобразователя и удалить загрязнения с помощью спирта.
-  Перед процедурой калибровки следует очистить контактный наконечник преобразователя, образец основания и меру толщины от возможных загрязнений при помощи мягкой ткани или салфетки. Малейшее загрязнение влияет на результат калибровки и искажает показания прибора.

8.4 Рекомендации по калибровке.

8.4.1. Входящий в комплект толщиномера образец основания используется для калибровки, если измерения производятся на плоских поверхностях. При работе на не плоских объектах, калибровка должна производиться на образце аналогичного радиуса или непосредственно на объекте контроля.

При применении образца основания пользователя необходимо, чтобы его шероховатость была не более 0.8 мкм.

Для защиты от коррозии образец основания необходимо хранить в промасленной бумаге.

8.4.2. Калибровка производится если температура окружающего воздуха во время измерения значительно (более чем на 5°C) изменилась.

8.4.3. Необходимость калибровки можно определить, проведя контрольное измерение меры на образце основания или на рабочем объекте. Предпочтительно применение меры толщины, близкой по значению к толщине лакокрасочного покрытия с которым производится работа. При самостоятельном изготовлении меры рекомендуется выполнить ее из лавсановой пленки или оргстекла.

Контрольное измерение можно выполнить непосредственно на рабочем объекте. При этом сначала измеряется толщина покрытия на выбранном месте, а затем на это же место накладывается мера толщины и производится повторное измерение. Если полученное значение соответствует сумме от первого измерения и значения меры, то калибровка не требуется. Например, если измерение на объекте дало величину 150 мкм, то при измерении совместно с мерой равной 100 мкм должно получиться значение 250 мкм.

8.5 Количество измерений.

При неравномерном покрытии или на шероховатых поверхностях результаты измерений могут отличаться раз от раза, поэтому необходимо производить несколько измерений в каждой точке.

8.6 Работа при отрицательных температурах окружающего воздуха.

Толщиномер предназначен для работы в температурном диапазоне 0-40°C, в то же время преобразователь толщиномера может работать при отрицательных температурах, что позволяет производить измерения, если электронный блок толщиномера находится в месте с плюсовой температурой, например под одеждой оператора.

9. Техническое обслуживание и поверка

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, «заедания» подвижной части преобразователя и загрязнения его наконечника.

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

9.3. Интервал между периодическими поверками – 1 год.

10. Возможные неисправности и способы их устранения

Возможная неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
Толщиномер не включается	Неисправная батарея	Заменить батарею
После включения отображается символ [-Lb-] и толщиномер выключается	Разряженная батарея	Заменить батарею
После включения вместо символа [----] отображается число	Неправильная калибровка верхнего предела	Провести калибровку Обратить внимание на Шаг 9

11. Гарантии изготовителя

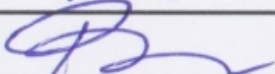
11.1. Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие толщиномера требованиям настоящего паспорта при соблюдении потребителем условий эксплуатации в течение гарантийного срока эксплуатации - 12 месяцев со дня продажи.

11.2. 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.

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

12. Свидетельство о приемке

Толщиномер магнитный МТ-201-00 / МТ-201-01 / МТ-201-02 соответствует техническим характеристикам, изложенным в настоящем паспорте, и признан годным к эксплуатации.

Модель	МТ-201-00	
Модель	МТ-201-01	✓
Модель	МТ-201-02	
Дата выпуска	03.07.23	
Серийный номер	1746	
Представитель ОТК		



Штамп ОТК

Продавец		М. П.
Дата продажи		