

## ТОЛЩИНОМЕРЫ ПОКРЫТИЙ В7-527

Руководство по эксплуатации



2019 г.

## Содержание

	Лист
1 Общие указания . . . . .	2
2 Основные сведения . . . . .	2
3 Основные технические данные . . . . .	3
4 Комплектность . . . . .	4
5 Устройство и принцип работы . . . . .	5
6 Подготовка к работе . . . . .	6
7 Порядок работы. . . . .	7
8 Техническое обслуживание . . . . .	9
9 Возможные неисправности и способы их устранения . . . . .	9
10 Свидетельство о приемке . . . . .	10
11 Свидетельство об упаковке . . . . .	10
12 Гарантийные обязательства . . . . .	11
13 Сведения о рекламациях . . . . .	11
14 Маркирование и пломбирование . . . . .	12
15 Правила хранения и транспортирования . . . . .	12

## 1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

1.1 Настоящее руководство по эксплуатации включает в себя сведения, необходимые для изучения конструкции, принципа действия и правил эксплуатации, транспортирования и хранения толщиномеров покрытий В7-527.

1.2 К эксплуатации толщиномера допускается персонал, подготовленный в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденными Минэнерго России в 2003 г., и изучивший настоящее руководство по эксплуатации.

1.3 Руководство по эксплуатации должно постоянно находиться с толщиномером.

1.4 Записи, вносимые в руководство по эксплуатации в процессе эксплуатации карандашом и смывающимися чернилами, а также подчистки не допускаются. Неправильная запись должна быть аккуратно зачеркнута, а рядом записана новая, которую должно заверить ответственное лицо. После подписи проставляют фамилию и инициалы ответственного лица (вместо подписи допускается проставлять личный штамп исполнителя).

## 2 ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ

2.1 Толщиномеры покрытий В7-527 (далее по тексту – толщиномер) предназначены для измерений толщины немагнитных диэлектрических покрытий (лаки, краски и другие диэлектрики) или проводящих немагнитных (цинк, хром, алюминий, медь и др.) покрытий, нанесённых на ферромагнитное основание.

Толщиномеры предназначен для работы в лабораторных и цеховых условиях на предприятиях машиностроения, энергетики, радиоэлектроники и других отраслей.

2.2 Параметры контролируемого объекта, ограничивающие область применения толщиномера в диапазоне от 5 до 2000 мкм:

- толщина основания – не менее 0,5 мм;
- расстояние от центра преобразователя до края основания – не менее 15 мм;
- радиус кривизны поверхности объекта контроля – не менее 20 мм;
- параметр шероховатости поверхности покрытия и основания – не более  $R_a10$ ;
- температура объекта контроля соответствует температуре окружающего воздуха.

2.3 Параметры контролируемого объекта, ограничивающие область применения толщиномера в диапазоне от 100 до 15000 мкм:

- толщина основания – не менее 0,8 мм;
- расстояние от центра преобразователя до края основания – не менее 30 мм;
- радиус кривизны поверхности объекта контроля – не менее 40 мм;
- параметр шероховатости поверхности покрытия и основания – не более  $R_a20$ ;
- температура объекта контроля соответствует температуре окружающего воздуха.

2.4 Нормальные условия применения толщиномера:

- температура окружающего воздуха плюс  $(20\pm 5)$  °С;
- относительная влажность воздуха от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

2.5 Условия эксплуатации толщиномера:

- температура окружающего воздуха от 0 до +40 °С;
- относительная влажность воздуха до 80 % при температуре +35 °С;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

2.6 Предприятие-изготовитель – ООО «Восток-7» [129626, Москва, Рижский проезд, д. 5 к. 137; тел. +7 (495) 740-06-12 [www.vostok-7.ru](http://www.vostok-7.ru) [info@vostok-7.ru](mailto:info@vostok-7.ru) ].

2.7 Поверка толщиномера осуществляется согласно приложенной методикой поверки: МП 203-33-2020.

### 3 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.1 Диапазон измерений толщины покрытий – от 5 до 2000 мкм (с преобразователем МТ2-01) и от 100 до 15000 мкм (с преобразователем МТ20-01).

Дискретность отсчёта составляет:

- при использовании преобразователя МТ2-01:

0,1 мкм в диапазоне от 5 до 100 мкм,

1 мкм в диапазоне от 100 до 2000 мкм;

- при использовании преобразователя МТ20-01:

1 мкм в диапазоне от 100 до 10000 мкм,

10 мкм в диапазоне от 10000 до 15000 мкм.

3.2 Пределы допускаемой абсолютной погрешности ( $\Delta_0$ ) в микрометрах не превышают величин, рассчитанных по формулам (1) и (2):

$$\Delta_0 = (0,03x + 1) \text{ – в диапазоне от 5 до 2000 мкм,} \quad (1)$$

$$\Delta_0 = (0,03x + 10) \text{ – в диапазоне от 100 до 15000 мкм,} \quad (2)$$

где  $x$  – измеряемая величина, мкм.

3.3 Толщиномер обеспечивает сохранение калибровочных настроек при отключении от батареи питания.

3.4 Толщиномер обеспечивает вычисление среднего арифметического, минимального и максимального значений измеряемой толщины покрытия, а также среднего квадратического отклонения измеренных значений.

3.5 В толщиномере предусмотрено автоматическое отключение питания через 2 мин после последнего измерения или нажатия клавиши.

3.6 Электрическое питание толщиномера осуществляется от двух батарей типа АЗ16 напряжением (3<sub>-0,8</sub>) В.

3.7 Ток потребления в рабочем режиме – не более 60 мА.

3.8 Ток потребления в выключенном режиме – не более 1 мкА.

3.9 Время установления рабочего режима – не более 4 с.

3.10 Продолжительность непрерывной работы от комплекта свежих изготовленных батарей – не менее 15 ч.

3.11 Габаритные размеры:

– электронного блока (Д x Ш x В) – не более 152 x 82 x 33 мм;

– преобразователя МТ2-01 на диапазон от 5 до 2000 мкм – диаметр 15 x 60 мм;

– преобразователя МТ20-01 на диапазон от 100 до 15000 мкм – диаметр 18 x 75 мм.

Длина кабеля преобразователя – не менее 1,0 м.

3.12 Масса – не более 0,3 кг.

3.13 Толщиномер по электромагнитной совместимости соответствует требованиям ГОСТ Р 51522:

а) по эмиссии промышленных радиопомех толщиномер соответствует нормам для оборудования класса Б по ГОСТ Р 51522;

б) толщиномер устойчив к воздействию электростатических разрядов по ГОСТ Р 51317.4.2 напряжением  $\pm 4$  кВ (контактный и воздушный разряды);

в) толщиномер устойчив к воздействию радиочастотного электромагнитного поля по ГОСТ Р 51317.4.3 напряженностью 3 В/м.

3.14 Средняя наработка на отказ – не менее 12500 ч.

3.15 Среднее время восстановления работоспособности – не более 4 ч.

3.16 Средний срок службы – не менее 5 лет.

#### 4 КОМПЛЕКТНОСТЬ

4.1 Комплект поставки толщиномера соответствует указанному в Табл. 1.

Таблица 1

Наименование и условное обозначение	Количество
Блок электронный	1 шт.
Преобразователь МТ2-01	1 шт.
Преобразователь МТ20-01	1 шт.
Мера толщины (115 мкм)	1 шт.
Образец основания (Ст20)	1 шт.
Сумка	1 шт.
Толщиномер покрытий магнитный В7-527. Руководство по эксплуатации.	1 экз.
Толщиномеры покрытий В7-527. Методика поверки	1 экз.
Свидетельство о первичной поверке	1 экз.
Примечание – Количество и тип преобразователей определяются требованиями заказчика.	



## 5 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

5.1 Принцип работы толщиномера основан на регистрации ЭДС, возникающей в измерительной обмотке магнитоиндукционный преобразователя дифференциального типа при его установке на ферромагнитное основание объекта контроля. Уровень ЭДС зависит от величины зазора между рабочей частью преобразователя и ферромагнитным основанием. В общем случае данная зависимость является нелинейной функцией.

5.2 Конструктивно толщиномер включает в себя электронный блок, выполненный в корпусе из ударопрочного пластика, и магнитоиндукционный преобразователь, подключаемый к электронному блоку с помощью кабеля.

5.3 Электронный блок обеспечивает измерение ЭДС на сигнальной и опорной обмотках, линейаризацию передаточной характеристики измерительного тракта, статистическую обработку и вывод результата измерения на двухстрочный жидкокристаллический индикатор.

5.4 На лицевой панели электронного блока расположены герметично защищённые:



- графический жидкокристаллический индикатор, отображающий результаты измерения и режимы работы толщиномера;
- клавиатура управления толщиномером (см. рисунок 1).

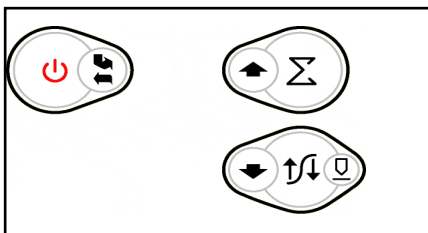


Рисунок 1. Клавиатура управления толщиномером

5.5 Функции клавиш толщиномера приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Функции клавиш толщиномера в режиме измерения

Клавиша	Название	Основная функция	Дополнительная функция
	Питание	Подсветка	Вкл/Выкл
	Статистика	Переключение статистики	Сброс статистики
	Режим	Дискретный режим/ Непрерывный режим	Калибровка
<p><b>П р и м е ч а н и е</b> – Для доступа к основной функции клавиши необходимо использовать кратковременное нажатие (менее 0,8 с), для доступа к дополнительной функции – продолжительное (более 0,8 с)</p>			

Таблица 3 – Функции клавиш толщиномера в режиме ввода значений

Клавиша	Название	Основная функция	Дополнительная функция
	Выбор	Ввод	Отмена
	Вверх	Вверх/Увеличить	<автоповтор>
	Вниз	Вниз/Уменьшить	<автоповтор>
<p>Примечание – Для доступа к основной функции клавиши необходимо использовать кратковременное нажатие (менее 0,8 с), для доступа к дополнительной функции – продолжительное (более 0,8 с)</p>			

5.6 На тыльной стороне корпуса электронного блока расположена крышка батарейного отсека.

На верхнем торце электронного блока расположены разъем для подключения преобразователя.

5.7 В комплект поставки толщиномера входят:

- мера толщины (диэлектрическая пластина толщиной от 100 до 1900 мкм), предназначенная для калибровки и проверки работоспособности толщиномера;

- образец основания, предназначенный для калибровки при подготовке толщиномера к работе и при проверке его работоспособности.

Образец основания необходимо использовать только в том случае, если использование объекта контроля в качестве основания не представляется возможным.

5.8 Толщиномер имеет следующие режимы работы: «ДИСКРЕТНОЕ ИЗМЕРЕНИЕ», «НЕПРЕРЫВНОЕ ИЗМЕРЕНИЕ», «КАЛИБРОВКА».

5.8.1 Режим «ДИСКРЕТНОЕ ИЗМЕРЕНИЕ» – основной режим работы толщиномера. Предусматривает получение результатов измерений непосредственно в единицах длины во всем диапазоне измеряемых толщин. Измерения производятся после каждой установки преобразователя на объект. Значения толщины фиксируются и подвергаются статистической обработке (вычисление среднего арифметического, минимального и максимального значений).

5.8.2 Режим «НЕПРЕРЫВНОЕ ИЗМЕРЕНИЕ» отображает текущее значение толщины покрытия в реальном времени и обеспечивает обновление результата с периодичностью не менее четырех раз в секунду. Предназначен для контроля особых участков объекта и для комплексной проверки работоспособности толщиномера.

5.8.3 Режим «КАЛИБРОВКА» предназначен для калибровки толщиномера по образцовой мере толщины покрытия, входящей в комплект поставки толщиномера, либо по образцовому участку контролируемого объекта. Позволяет уменьшить влияние температурных эффектов и магнитных свойств материалов основания и покрытия на результаты измерений.

## 6 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

6.1 Толщиномер обслуживается одним оператором, изучившим настоящее руководство по эксплуатации.

6.2 Выдержать толщиномер после транспортирования или хранения при температуре воздуха ниже 0 °С перед распаковкой в тёплом сухом помещении при температуре окружающего воздуха от 0 °С до +40 °С в течение 2 ч.

6.3 Выдержать толщиномер после транспортирования или хранения

при температуре воздуха выше +40 °С после распаковки в тёплом сухом помещении при температуре окружающего воздуха от 0 °С до +40 °С в течение не менее 4 ч.

6.4 Произвести внешний осмотр толщиномера, при котором должно быть установлено соответствие следующим требованиям:

- толщиномер должен быть укомплектован в соответствии с разделом 4;
- заводской номер толщиномера должен быть хорошо различим и соответствовать приведенному в разделе 11;
- электронный блок, преобразователь и кабель преобразователя не должны иметь механических повреждений и дефектов покрытий, при которых их эксплуатация недопустима.

6.5 Установить батареи, соблюдая полярность.

6.6 Подключить преобразователь к электронному блоку.

6.7 Включить толщиномер продолжительным нажатием на клавишу «Питание». После звукового сигнала на дисплее должна отобразиться информационная заставка с названием толщиномера, номером версии встроенного программного обеспечения и текущим напряжением батарей питания. В случае недостаточного напряжения питания на дисплее будет отображено сообщение «РАЗРЯД», сопровождающееся звуковым сигналом. В этом случае батареи необходимо заменить. Во время эксплуатации толщиномера с разряженными батареями на протяжении всего сеанса работы будет звучать прерывистый звуковой сигнал. Погрешность измерений при этом может превышать нормированную величину.

При включении толщиномера происходит автоматическая настройка преобразователя. При этом необходимо держать преобразователь на расстоянии не менее 100 мм от ферромагнитных объектов, также желательно сохранить пространственную ориентацию преобразователя,

используемую при дальнейшем измерении.

6.8 Дождаться окончания автоматической настройки преобразователя (~1 с) и перехода толщиномера в режим «ДИСКРЕТНОЕ ИЗМЕРЕНИЕ».

Толщиномер готов к работе.

## 7 ПОРЯДОК РАБОТЫ

7.1 Подготовить поверхность в месте измерения толщины покрытия. Поверхность не должна иметь следов загрязнения. Контролируемый участок должен иметь характеристики, приведенные в таблице 4.

Таблица 4 – Характеристики контролируемого объекта

Диапазон измерений толщиномера, мкм	от 5 до 2000	от 100 до 15000
Размеры основания, мм, не менее	30 x 30	60 x 60
Расстояние от центра преобразователя до края изделия, мм, не менее	15	30
Толщина основания контролируемого изделия, мм, не менее	0,5	0,8

7.2 Подготовить образец основания и меру толщины для калибровки толщиномера.

Поверхности образца основания и меры толщины не должны иметь следов загрязнения.

Для достижения наибольшей точности измерений образец основания (по толщине, марке материала, шероховатости и кривизне поверхности) должен быть идентичен контролируемому изделию. Рекомендуется

использовать непосредственно участок контролируемого изделия без покрытия. Толщина меры покрытия должна быть близка к среднему значению измеряемого диапазона.

7.3 Подготовить толщиномер к работе в соответствии с разделом 6.

7.4 Разместить преобразователь на расстоянии не менее 100 мм от ферромагнитных объектов, также желательно сохранить пространственную ориентацию преобразователя, используемую при дальнейших измерениях.

7.5 Продолжительным нажатием на клавишу «Калибровка» войти в режим «КАЛИБРОВКА». Сразу после сообщения о переходе в режим калибровки будет произведена автоматическая компенсация преобразователя.

7.6 Установить меру толщины в виде диэлектрической пленки или неферромагнитной фольги на образец основания и установить преобразователь на меру толщины. На индикаторе должно появиться показание, равное значению меры толщины с погрешностью измерения, указанной в пункте 3.2. В случае удовлетворительного результата измерения продолжительным нажатием на клавишу «Выбор» завершить калибровку без подстройки результата и перейти в режим «ДИСКРЕТНОЕ ИЗМЕРЕНИЕ».

7.7 При отличии показаний толщиномера от значения меры толщины произвести несколько дополнительных измерений с целью снижения погрешности установки преобразователя и кратковременным нажатием клавиши «Вниз» перейти к коррекции значения. Клавишами «Уменьшить» и «Увеличить» установить значение на индикаторе толщиномера максимально близким к значению меры толщины и нажать клавишу «Выбор» (кратковременно). Толщиномер перейдет в режим «ДИСКРЕТНОЕ ИЗМЕРЕНИЕ».

7.8 Если при подготовке толщиномера к измерениям была нарушена

последовательность действий, необходимо повторить операции по методике 7.2 – 7.7.

7.9 Установить преобразователь на контролируемый участок изделия и после сдвоенного звукового сигнала считать показания цифрового индикатора.

7.10 Толщиномер обеспечивает вычисление статистических значений.

7.10.1 После входа в режим «ДИСКРЕТНОЕ ИЗМЕРЕНИЕ» в правой части индикатора отображаются среднее арифметическое значение и среднее квадратическое отклонение, слева в нижней части – количество измерений.

7.10.2 Кратковременным нажатием клавиши «Статистика» толщиномер переключается в режим отображения максимального и минимального значений. Повторное кратковременное нажатие клавиши «Статистика» возвращает толщиномер к отображению среднего арифметического значения и среднего квадратического отклонения.

7.10.3 Сброс накопленных статистических данных производится продолжительным нажатием клавиши «Статистика».



## 8 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

8.1 Техническое обслуживание толщиномера состоит из профилактического осмотра, текущего ремонта и поверки.

8.2 Профилактический осмотр должен производиться обслуживающим персоналом перед началом работы и включать:

- внешний осмотр;
- проверку работоспособности органов управления и коммутации;
- проверку целостности кабеля преобразователя.

8.3 Ремонт толщиномера производится на предприятии-изготовителе.

8.4 Поверку толщиномера следует проводить в соответствии с МП 203-33-2020 «ГСИ. Толщиномеры покрытий В7-517, В7-527, В7-537, В7-557, В7-К2, В7-К3, В7-К4. Методика поверки» не реже 1 раза в год.

## 9 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

9.1 Возможные неисправности и способы их устранения приведены в таблице 5.



Таблица 5

<b>Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки</b>	<b>Вероятная причина</b>	<b>Способ устранения</b>
При включении питания показания индикатора мигают или толщиномер сразу выключается	Разряжен элемент питания	Заменить элемент питания
Большой разброс показаний при измерении в одной точке	Неудовлетворительно подготовлена контролируемая поверхность	Произвести подготовку контролируемой поверхности в соответствии с методикой 7.1
Показания толщиномера выходят за пределы погрешности	Попадание загрязнений внутрь преобразователя	Аккуратно разобрать преобразователь, удалить загрязнение
Отсутствуют показания на индикаторе при измерениях	1 Отсутствует контакт в разьеме преобразователя 2 Обрыв соединительного кабеля	Проверить контакт, устранить неисправность Устранить обрыв кабеля

9.2 При эксплуатации толщиномера могут иметь место неисправности, не перечисленные в таблице 5.

9.3 После устранения неисправностей подготовить толщиномер к работе в соответствии с указаниями раздела 6 настоящего руководства по эксплуатации.

9.4 Устранение неисправностей, требующих вскрытия толщиномера, производится на предприятии-изготовителе.

## 10 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Толщиномер покрытий В7-527, заводской номер \_\_\_\_\_, соответствует техническим условиям ТУ 26.51.66-002-11548758-19 и признан годным для эксплуатации.

Дата выпуска \_\_\_\_\_

Представитель ОТК \_\_\_\_\_

М.П.

## 11 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВКЕ

Толщиномер покрытий В7-527, заводской номер \_\_\_\_\_, упакован на предприятии-изготовителе согласно требованиям, предусмотренным конструкторской документацией.

Дата упаковки \_\_\_\_\_

Упаковку произвел \_\_\_\_\_

Изделие после упаковки принял \_\_\_\_\_

## 12 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

12.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие толщиномера техническим условиям ТУ 26.51.66-002-11548758-19 при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения, а также работ по техническому обслуживанию, установленных настоящим руководством по эксплуатации.

12.2 Гарантийный срок эксплуатации – 24 месяца со дня ввода толщиномера в эксплуатацию.

12.3 Гарантийный срок хранения – 6 месяцев со дня изготовления толщиномера.

12.4 Предприятие-изготовитель обязуется в течение гарантийного срока безвозмездно ремонтировать толщиномер вплоть до замены его в целом, если за этот срок толщиномер выйдет из строя или его характеристики окажутся ниже норм, установленных настоящим руководством по эксплуатации.

Безвозмездный ремонт толщиномера производится при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации, транспортирования и хранения.

## 13 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

13.1 В случае отказа толщиномера в работе или неисправности его в период гарантийных обязательств, а также обнаружения некомплектности при первичной приемке толщиномера, потребитель должен выслать в адрес предприятия-изготовителя письменное извещение со следующими данными:

– тип толщиномера, заводской номер, дата выпуска и дата ввода в эксплуатацию;

– характер дефекта (или некомплектности);

– наличие у потребителя контрольно-измерительной аппаратуры для проверки толщиномера;

– адрес, по которому должен прибыть представитель предприятия-изготовителя, номер телефона;

– какие документы необходимы для получения пропуска.

13.2 Рекламации направлять по адресу: 129626, Москва, Рижский проезд, д. 5 кв.137 или [info@vostok-7.ru](mailto:info@vostok-7.ru).

13.3 Порядок рекламирования и предъявления штрафных санкций определяется действующими условиями поставки продукции.

#### 13.4 Лист регистрации рекламаций

Содержание	Меры, принятые по рекламации	Подпись лица, ответственного за ремонт

## 14 МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

14.1 На лицевой панели электронного блока нанесена маркировка, содержащая:

- надпись «Толщиномер покрытий В7-527»;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- изображение знака утверждения типа.

14.2 На задней стенке электронного блока нанесена маркировка, содержащая:

- надпись «В7-527»;
- порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- год изготовления;
- обозначение технических условий ТУ 26.51.66-002-11548758-19.

14.3 На преобразователе нанесено условное обозначение преобразователя и порядковый номер толщиномера.

## 15 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

15.1 Толщиномер в течение гарантийного срока хранения должен храниться в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха от +10 °С до +35 °С, относительной влажности воздуха до 80 % при температуре +35 °С.

В помещении для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию и разрушающих покрытия и изоляцию.

15.2 Толщиномер, освобожденный от транспортной упаковки, должен храниться при температуре окружающего воздуха от +10 °С до +35 °С,

относительной влажности до 80 % при температуре +25 °С.

15.3 Толщиномер должен транспортироваться упакованным в транспортный ящик. При транспортировании ящик должен быть закреплён и защищён от прямого воздействия атмосферных осадков и механических повреждений.

15.4 Толщиномер может транспортироваться в закрытых железнодорожных вагонах, контейнерах, автомашинах, в трюмах судов, отапливаемых герметизированных отсеках самолетов при температуре от минус 25 °С до +55 °С и относительной влажности воздуха до 90 % при температуре +25 °С.

15.5 Транспортирование производить в соответствии с правилами, действующими на соответствующем виде транспорта.