

ИП Чувакин В.Н.

УТВЕРЖДАЮ
Исполнительный директор
ИП Чувакин В.Н.

_____ В.Н. Чувакин

_____ 2018г.

26.51.66.127

**ИЗМЕРИТЕЛЬ ЦИФРОВОЙ
ЭЛЕКТРОННЫЙ ТОЛЩИНЫ
ПОКРЫТИЙ DPM-816**

Руководство по эксплуатации

РЭ-26.51.66-001-167459678-2018



Содержание

1 Описание и работа	4
2 Основные технические данные	4
3 Состав изделия.....	5
4 Маркировка и пломбирование.....	6
5 Описание устройства и принцип действия	6
5.1 Описание конструкции.....	6
5.2 Мера толщины	7
5.3 Режимы измерений	8
5.4 Принципы действия способов измерений	8
6 Указания мер безопасности.....	9
7 Подготовка к работе	9
8 Порядок работы.....	10
9 Калибровка.....	10
9.1 Калибровка отклонения нуля	10
9.2 Очистка калибровок	10
10 Техническое обслуживание	12
11 Возможные неисправности и способы их устранения	13
12 Транспортирование и хранение	14

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) предназначено для изучения правил эксплуатации измерителя цифрового электронного толщины покрытий DPM-816 (далее по тексту – толщиномер) и содержит сведения об его конструкции, составных частях, принципе действия, технических характеристиках, а также указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации данного изделия (устройства, прибора).

При изучении и эксплуатации толщиномера покрытий следует руководствоваться эксплуатационными документами, указанными в таблице 3.1.

В настоящем РЭ использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12 2.007.0-75 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Изделия электротехнические. Общие требования безопасности;

ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.

1 Описание и работа

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Толщиномер покрытий предназначен для измерений толщины неферромагнитных диэлектрических покрытий на электропроводящих неферромагнитных основаниях и толщины неферромагнитных покрытий (электропроводящих и диэлектрических) на электропроводящих ферромагнитных основаниях.

1.1.2 Контроль измерения обеспечивается при выполнении следующих условий:

- настройка границ диапазона измерений (калибровка) осуществляется на образце основания, соответствующему металлу объекта контроля;
- расстояние от края датчика до края основы контролируемой поверхности не менее 5 мм;
- минимальная высота основы контролируемой поверхности не менее 1 мм;
- минимальная длина основы измеряемой поверхности не менее 42 мм;
- минимальная ширина основы измеряемой поверхности не менее 30 мм;
- значение параметра шероховатости поверхности основы R_z , не более 80 мкм;
- радиус кривизны поверхности объекта контроля не менее 50 мм;
- температура объекта соответствует температуре окружающей среды.

1.2 Измерение осуществляется путем установки датчика толщиномера покрытий на контролируемую поверхность без дополнительных зазоров. Способ сканирования поверхности контролируемого изделия – ручной.

1.3 Область применения – машиностроение, автомобилестроение, энергетика и другие отрасли.

1.4 Порядок обозначения в документации и при заказе:

«Измеритель цифровой электронный толщины покрытий DPM-816».

2 Основные технические данные

2.1 Диапазон измерений толщины покрытия:

– мкм	10 – 3000;
– мм	0,01 – 3,00;
– мил	0,4 – 99,9.

2.2 Цена единицы младшего разряда:

– мкм	1;
– мм	0,01;
– мил	0,1.

2.3 Единицы измерения: мкм / мм / мил¹

2.4 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения толщины покрытия, мкм:

– в диапазоне от 10 до 700 мкм включительно	$\pm(5+0,01 \cdot H)$;
– в диапазоне св. 700 до 3000 мкм	$\pm(10+0,01 \cdot H)$,

где H – измеренное значение толщины покрытия, мкм.

¹ мил- миллидюйм

2.5 Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности изменения толщины покрытия от изменения температуры окружающего воздуха в диапазоне рабочих температур на каждые 5 °С, мкм $\pm(0,5+0,005 \cdot H)$,

где H – измеренное значение толщины покрытия, мкм.

2.6 Нормальные условия измерений:

- температура окружающего воздуха, °С от +15 до +25;
- относительная влажность при температуре, %, не более 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст) от 84,0 до 106,7 (от 630 до 800,3).

2.7 Время измерения, с: от 0,5 до 1,5.

2.8 Напряжение питания, В: 1,5 (элемент питания типоразмера AAA).

2.9 Ток потребления, мА, не более:

- в спящем режиме (выключенное состояние) 0,5;
- в режиме измерений 60.

2.10 Габаритные размеры, мм, не более: 106 × 44 × 30.

2.11 Масса (без элемента питания), кг, не более 0,06.

2.12 Размеры основания, мм, не менее: 1,0 × 30 × 42;

2.13 Значение параметра шероховатости поверхности основания R_z по ГОСТ 2789-73, мкм, не более: 80.

2.14 Условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, °С от -25 до +40;
- относительная влажность при температуре, %, не более 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст) от 84,0 до 106,7 (от 630 до 800,3).

2.15 Условия транспортировки и хранения:

- температура окружающего воздуха, °С от -25 до +55;
- относительная влажность при температуре, %, не более 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст) от 84,0 до 106,7 (от 630 до 800,3).

2.16 Средний срок службы, лет: 7.

3 Состав изделия

3.1 Состав изделия соответствует таблице 1

Таблица 1 – Состав толщиномера покрытий DPM-816

Наименование	Количество	Обозначение
Измеритель цифровой электронный толщины покрытий DPM-816	1 шт.	-
Основа из алюминиевого сплава для настройки	1 шт.	-
Основа из стали для настройки	1 шт.	-
Комплект пластин (мер) толщины покрытия для настройки	1 комплект	-
Руководство по эксплуатации	1 экз.	РЭ-26.51.66-001-167459678-2018
Паспорт	1 экз.	ПС-26.51.66-001-167459678-2018
Методика поверки	1 экз. в один адрес	ОЦСМ 052196-2018 МП

4 Маркировка и пломбирование

4.1 Маркировка прикрепляется к изделию в виде наклейки непосредственно на корпус толщиномера покрытий со стороны установки элемента питания (рисунок 1.б). Маркировка содержит:

- наименование изделия;
- дату выпуска.

4.2 Пломба предприятия-изготовителя расположена со стороны установки элемента питания (рисунок 1б).

4.3 Основы из стали и алюминиевого сплава входящие в комплект маркируются методом наклейки маркировки с обозначением Fe и Al соответственно. Эталонные пластины (меры) маркируются с помощью наклеек с указанием номинальной толщины.

5 Описание устройства и принцип действия

5.1 Описание конструкции

5.1.1 Конструктивно толщиномер покрытий (рисунок 1) состоит из электронного блока (преобразователя), выполненного в корпусе из ударопрочного пластика, чувствительного датчика, индикатора, клавиатуры для задания режимов работы и элемента питания.

5.1.2 Электронный блок обеспечивает преобразование измеренных значений параметров датчиком.

5.1.3 Датчик толщиномера состоит из катушек индуктивности, в которых генерируются колебания, частотой 0,3 – 2 МГц и предназначен для преобразования величины, измеряемой толщины покрытия в электрический сигнал. При измерении он устанавливается на поверхность объекта контроля, имеющего измеряемое покрытие.

Конструкция датчика обеспечивает равномерное усилие прижима к измеряемой поверхности, независимо от прикладываемого к толщиномеру усилия.

5.1.4 Индикатор жидкокристаллический представляет собой цифровое устройство, изготовленное по технологии FSTN (матрицы с пленочной компенсацией) с широким диапазоном рабочих температур и служит для отображения:

- результатов измерений;
- режимов измерений толщиномера;
- индикации заряда / разряда элемента питания;
- отображения типа измеряемой основы;
- отображения единиц измерения (мкм / мм / мил).

5.1.5 Герметично защищенная клавиатура состоит из трех кнопок: управления и задания режимов работы (рисунок 1).

Нажатие кнопки «MODE» обеспечивает:

- переключение режима измерения;
- увеличение толщины во время калибровки;
- включение двухточечной калибровки;
- включение шеститочечной калибровки для ферромагнитной основы.

Нажатие кнопки «PWR» обеспечивает:

- включение и выключение питания толщиномера покрытий;

- включение и выключение подсветки индикатора;
- переход к следующей точке и сохранение калибровки.

Нажатие кнопки «UNIT» обеспечивает:

- выбор единицы измерения для отображения результата измерения;
- уменьшение толщины во время калибровки;
- сброс коррекции нуля и двухточечной калибровки;
- включение шести точечной калибровки для ферромагнитной основы.

5.1.6 Толщиномер покрытий имеет встроенную подсветку индикатора. Для включения подсветки в режиме измерения необходимо коротко нажать кнопку «PWR». Для отключения подсветки повторно коротко нажать кнопку «PWR».

5.2 Мера толщины

5.2.1 Мера толщины, входящая в состав толщиномера покрытий предназначена для настройки верхней границы диапазона (калибровки) и проверки работоспособности толщиномера. Мера толщины представляет собой неметаллическую пластину известной толщины. Отклонение толщины по всей площади не превышает $\pm 1\%$ от среднего значения.



Рисунок 1 – Общий вид толщиномера покрытий DPM-816

5.2.2 Образец основы служит для настройки границ диапазона (калибровки) или подготовки толщиномера к работе и при проверке его работоспособности. При настройке верхней границы диапазона на него накладывают меру толщины.

5.3 Режимы измерений

5.3.1 Толщиномер покрытий при нажатии кнопки «MODE» задает следующие режимы измерений:

режим А (измерение в мкм). В этом режиме тип материала основы определяется автоматически. Минимально отображаемая толщина покрытий 6 мкм. В диапазоне от 0 до 5 мкм толщина покрытий отобразится на индикаторе как 0 мкм. При толщине до 100 мкм цена деления равна 1 мкм. При толщине от 100 до 1000 мкм цена деления равна 5 мкм. При толщине от 1000 мкм и выше цена деления равна 10 мкм;

режим М. В этом режиме тип материала основы определяется автоматически. Минимально отображаемая толщина 5 мкм. Толщина в диапазоне от 0 до 4 мкм отобразится на индикаторе как 0 мкм. Цена единицы младшего разряда во всем диапазоне, мкм/ мм / мил: 1 / 0,01 / 0,1;

режим Р. Пользовательская калибровка. Тип основы определяется автоматически. Минимально отображаемая толщина покрытия 5 мкм. В этом режиме доступна полная пользовательская калибровка по шести точкам (п.9.5). Цена единицы младшего разряда во всем диапазоне, мкм/ мм / мил: 1 / 0,01 / 0,1.

режим Fe. Данный режим принудительно включает магнитоиндукционный способ измерения (п.5.4.2). В случае измерения толщины электропроводящих неферромагнитных покрытий на ферромагнитной основе (например: основа из стали и слой металлического покрытия из цинка);

режим Al. Данный режим принудительно включает вихретоковый способ измерения (п.5.4.4). В случае измерения толщины диэлектрических покрытий на электропроводящих неферромагнитных покрытиях на электропроводящей ферромагнитной основе (например: слой стали, слой алюминиевого сплава и лакокрасочное покрытие при измерении толщины покрытия).

5.3.2 Настройка единиц измерения осуществляется короткими последовательными нажатиями на кнопку «UNIT», переключающими единицы измерения. Результат выбора отображается в нижнем правом углу индикатора в миллиметрах «mm», в микрометрах « μm », и в миллидьюмах «mil».

Для проведения точных измерений (особенно при смене материала основы), необходимо перед измерением провести настройку границ диапазона (калибровку) толщиномера по двум точкам (п.9.4).

5.4 Принципы действия способов измерений

5.4.1 Принцип работы толщиномера покрытий в зависимости от способа измерения:

– магнитоиндукционный способ для измерения толщины неферромагнитных покрытий (электропроводящих и диэлектрических) на электропроводящих ферромагнитных основаниях;

– вихретоковый способ для измерений толщины неферромагнитных диэлектрических покрытий на электропроводящих неферромагнитных основаниях.

5.4.2 Принцип работы толщиномера покрытий магнитоиндукционного типа основан на регистрации электродвижущей силы (ЭДС), возникающей в измерительной обмотке

магнитоиндукционного преобразователя дифференциального типа при его установке на ферромагнитную основу контролируемого объекта. Уровень ЭДС зависит от величины зазора между рабочей частью преобразователя и ферромагнитной основой. Полученный датчиком сигнал проходит обработку, которая заключается в усилении, детектировании, аналого-цифровом преобразовании и линеаризации. Перечисленные операции осуществляются с помощью микропроцессора, в состав которого входит сигма дельта 16-битный аналого-цифровой преобразователь высокого разрешения, который обеспечивает преобразование обработанного сигнала в число, равное значению измеряемой толщины покрытия, выраженное в заданных с помощью кнопки «UNIT» единицах измерения. Это значение отображается на индикаторе.

5.4.3 Преобразователь осуществляет также контроль рабочей температуры.

5.4.4 Принцип действия толщиномера вихретокового типа основан на создании электромагнитного поля преобразователя и дальнейшего возбуждения вихревых токов в контролируемом изделии, которые создают свое электромагнитное поле. В результате взаимодействия полученных полей в преобразователе возникает переменный электрический ток частотой 1-2 МГц, величина которого зависит от толщины покрытия. Полученный датчиком сигнал проходит обработку, которая заключается в усилении, детектировании, аналого-цифровом преобразовании и линеаризации. Перечисленные операции осуществляются с помощью микропроцессора, в состав которого входит сигма дельта 16-битный аналого-цифровой преобразователь высокого разрешения, который обеспечивает преобразование обработанного сигнала в число, равное значению измеряемой толщины покрытия, выраженное в заданных с помощью кнопки «UNIT» единицах измерения. Это значение отображается на индикаторе.

6 Указания мер безопасности

6.1 К работе с толщиномером покрытий допускаются лица, ознакомившиеся и изучившие подробно руководство по эксплуатации на данный прибор.

6.2 Толщиномер покрытий соответствует требованиям техники безопасности по ГОСТ 12 2.007.0-75.

6.3 По способу защиты от поражения электрическим током толщиномер относится к III классу по ГОСТ 12 2.007.0-75.

7 Подготовка к работе

7.1 Выдержать толщиномер после транспортирования или хранения в сухом помещении при нормальных климатических условиях в течение 2 ч.

7.2 Провести внешний осмотр толщиномера, при котором должно быть установлено соответствие следующим требованиям:

- толщиномер должен быть укомплектован в соответствии с разделом 3;
- маркировка толщиномера должна быть хорошо различима;
- датчик и корпус внешне не должны иметь механических повреждений и дефектов покрытий, при которых эксплуатация недопустима.

7.3 Если элемент питания не установлен, то установить его, соблюдая полярность. Для этого открыть на задней панели крышку отсека для батареи, нажав на нее и сдвинув пальцем руки по направлению стрелки. Вставить батарею в отсек, соблюдая полярность контакта. Закрыть крышку отсека до характерного щелчка.

7.4 Включить толщиномер покрытий, удерживая кнопку «PWR» в нажатом состоянии в течение 2 с. После включения на индикаторе отобразится «8888» и прибор начнет тестирование и самостоятельную калибровку датчика (автокалибровку). При этом необходимо держать прибор на расстоянии более 0,3 м от металлических объектов и сохранять пространственную ориентацию толщиномера, используемую при дальнейшем измерении.

Через 2-3 с на индикаторе появятся прочерки «---», обозначающие, что прибор готов к работе.

8 Порядок работы

8.1 Подготовить поверхность в месте измерения толщины покрытия. Поверхность не должна иметь следов загрязнения. Контролируемый участок должен иметь характеристики, указанные в пп.1.1.2.

8.2 Подготовить образец основы и меру толщины для калибровки толщиномера. Поверхности образца основы и меры толщины не должны иметь следов загрязнения. Для достижения наибольшей точности измерений образец основы (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.

8.3 Подготовить толщиномер к работе в соответствии с разделом 7.

8.4 Произвести настройку диапазона измерений (калибровку) в соответствии с п.9.4.

8.5 Приложить толщиномер датчиком к измеряемой поверхности плотно и без перекосов, не двигать во время измерений.

8.6 Как только толщиномер зафиксирует, что датчик находится на поверхности в неподвижном положении, прозвучит звуковой сигнал и на индикаторе толщиномера отобразится результат измерения.

8.7 Если для измерения и калибровки используется основа из комплекта изделия, то для получения точного результата необходимо измерение проводить в ее центре.

9 Калибровка

9.1 Калибровка отклонения нуля

9.1.1 Данная калибровка может применяться для коррекции нуля или в случае, если необходимо сравнить толщину покрытий в нескольких точках друг с другом.

9.2 Для калибровки нуля произвести замер металлической основы с или без покрытия, когда отобразится результат измерения, необходимо быстро нажать кнопку «UNIT» и удерживать ее в течение 2 с. На индикаторе отобразится сообщение «CAL», соответствующее успешному выполнению коррекции нуля. Измеренное значение толщины будет задано, как нулевая точка.

9.3 Очистка калибровок

9.3.1 Данная функция позволяет удалить пользовательские настройки, коррекцию нуля и калибровку по двум точкам и возвращает заводские настройки.

9.3.2 Для активации данной функции необходимо в режиме измерения при отображении на индикаторе «---» нажать и удерживать в течение 2 с кнопку «UNIT». По истечении времени на индикаторе отобразится сообщение «-CL-» и прозвучит звуковой сигнал.

9.4 Калибровка по двум точкам

9.4.1 Данная калибровка настраивает диапазон измерения толщины для выбранной основы.

9.4.2 В режиме измерения нажать и удерживать кнопку «MODE» в течение 2 с до появления на индикаторе сообщения «F-0» – нулевая точка калибровки.

9.4.3 Выполнить замер на металлической основе без покрытия, для которой калируется толщиномер. Пока отображается результат измерения, коротко нажать кнопку «PWR». На индикаторе отобразится сообщение «F-1» – вторая точка калибровки. Произвести замер на этой же металлической основе вместе с эталонным покрытием выбранной толщины (например, меры толщины из комплекта поставки). Толщина эталонного покрытия должна быть близка к среднему значению измеряемого диапазона толщин.

9.4.4 Пока отображается результат измерения, короткими нажатиями кнопок: «MODE» и «UNIT», выставить на индикаторе толщину измеряемого покрытия. Выполнить короткое нажатие кнопки «PWR» для завершения калибровки. На индикаторе отобразится сообщение «8888», соответствующее успешному сохранению калибровки.

9.4.5 Проверить правильность показаний прибора, выполнив повторные замеры металлической основы с эталонным покрытием и без эталонного покрытия.

9.5 Калибровка по шести точкам

9.5.1 Данный тип калибровки доступен в режиме измерения «P» и проводится в случае, если пользователь желает выполнить полную калибровку аналогичную заводской.

9.5.2 Для калибровки необходимы: основа из металла и пять калибровочных пластин известной толщины:

- F-0 (точка 0) – металлическая основа без покрытия;
- F-1 (точка 1) – пластина толщиной от 80 до 300 мкм;
- F-2 (точка 2) – пластина толщиной от 400 до 800 мкм;
- F-3 (точка 3) – пластина толщиной от 900 до 1800 мкм;
- F-4 (точка 4) – пластина толщиной от 1900 до 2500 мкм;
- F-5 (точка 5) – пластина толщиной от 2600 до 3750 мкм.

9.5.3 Вход в режим калибровки

9.5.3.1 Выключите прибор, далее нажимая и удерживая кнопку «MODE» для входа в режим калибровки ферромагнитной основы или кнопку «UNIT» для входа в режим калибровки неферромагнитной основы, пока на дисплее не появится сообщение «FCAL» или «ACAL».

Калибровку можно начинать, как только на индикаторе отобразится цифра «0».

9.5.4 Калибровка

9.5.4.1 Первая точка калибровки «0». Выполнить замер металлической основы из материала, для которого производится калибровка без эталонной пластины.

9.5.4.2 Дождаться стабильных показаний индикатора и убрать основу от прибора. При необходимости повторить измерения.

9.5.4.3 Коротким нажатием на кнопку «PWR» сохранить результат измерений и перейти к следующей точке калибровки. После того, как индикатор отобразит «F-1», далее индикатор отобразит рекомендуемую толщину калибровочной пластины для данной точки калибровки.

9.5.4.4 Произвести замер металлической основы, поместив на нее калибровочную пластину необходимой толщины.

9.5.4.5 Выставить с помощью кнопок «MODE» и «UNIT» толщину измеренной калибровочной пластины и коротко нажать кнопку «PWR» для перехода к следующей точке.

9.5.4.6 Повторить процедуру для каждой точки калибровки. После сохранения последней точки индикатор отобразит «8888» и прибор перейдет в режим измерения «Р».

9.5.4.7 Повторить процедуру для основы из металла второго типа.



ВНИМАНИЕ! Если на основе из одного типа металла калибровка выполнена неправильно, то прибор не определит автоматически тип материала основы.

10 Техническое обслуживание

10.1 Техническое обслуживание толщиномера состоит из профилактического осмотра и поверки.

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

10.3 При внешнем осмотре должно быть установлено отсутствие механических повреждений, грязи, надежность соединений и крепления.

10.4 При разряде батареи на индикаторе появляется иконка разряженного элемента питания, и прибор автоматически выключится. В этом случае необходимо заменить элемент питания на новый.

10.5 Ремонт толщиномера проводится на предприятии-изготовителе.

10.6 Поверка толщиномера проводится в соответствии с методикой поверки ОЦСМ 052196-2018 МП не реже 1 раза в год.

11 Возможные неисправности и способы их устранения

11.1 Возможные неисправности и способы их устранения приведены в таблице 2

Таблица 2

Наименование неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
Прибор не включается или включается и сразу выключается	Неправильная установка элемента питания, перепутана полярность. Элемент питания разряжен или срок службы закончился	Проверить полярность установки элемента питания. В случае необходимости заменить элемент питания
Прибор выключается при включении подсветки или отображается индикатор разряда элемента питания.	Элемент питания разряжен или его срок службы закончился	Заменить элемент питания на новый
Прибор не измеряет или показания сильно отличаются от реальных	Влияние металлических предметов и сильных магнитных полей	Прибор при включении и в период автокалибровки должен находиться не ближе чем на 0,3 м от крупных металлических предметов и измеряемой поверхности. Используйте прибор вдали от источников сильных магнитных полей.
При длительном непрерывном измерении погрешность начинает увеличиваться	Уменьшение заряда элемента питания.	Прекратить измерение и оставить прибор во включенном состоянии на 20-30 с. Прибор автоматически произведет автокалибровку
Прибор периодически выдает неверный результат	Загрязнена измеряемая поверхность	Проверьте датчик прибора на загрязнения и плавность движения. Датчик должен двигаться плавно без рывков и застреваний
Прибор измеряет толщину диэлектрического покрытия на ферромагнитном основании, вместо измерения толщины ферромагнитного электропроводящего покрытия на ферромагнитном основании	Неправильно выбран режим работы	Включить режим работы прибора «Fe». Измерение толщины только на черных металлах
При измерении толщины на поверхности металла без покрытия прибор отображает не нулевое значение	Не выполнена настройка (калибровка) толщиномера перед началом измерений	Выполните 2-х точечную калибровку или выполните коррекцию на «0»

Продолжение таблицы 2

Наименование неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
При измерении на некоторых основах показания толщины отличаются	Заводская калибровка не подходит для измеряемой поверхности	Если свойства металла или шероховатость поверхности сильно отличаются от запрограммированных в приборе, необходимо произвести 2-х точечную калибровку.
В момент, когда прибор прикладывается к измеряемой поверхности, измерение не происходит.	Неправильное положение прибора по отношению к измеряемой поверхности	Для измерения прибор должен быть плотно прижат к измеряемой поверхности и быть в неподвижном положении не менее 1 с. Толщина покрытия должна быть менее 3 мм

12 Транспортирование и хранение

12.1 Транспортирование прибора может осуществляться в упаковке всеми видами транспорта, за исключением авиационного, в негерметизированных отсеках при условии защиты от прямого воздействия осадков и пыли.

Погрузочно-разгрузочные работы осуществлять без ударов.

12.2 Условия хранения прибора в упаковке соответствуют условиям хранения 1.2 по ГОСТ 15150-69 при отсутствии паров кислот, щелочей и других едких веществ, вызывающих коррозию.

Не оставлять элемент питания внутри устройства при длительном хранении.

Не хранить толщиномер покрытий вблизи устройств, генерирующих сильные магнитные поля (рядом с магнитами), блоками питания или электродвигателями.

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	Номер документа	Входящий номер сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					

