

Общество с ограниченной ответственностью
«Специальное конструкторское бюро Стройприбор»

ОКП 42 7634

Толщиномер покрытий магнитный

ТМИ-200МГ4

**Руководство по эксплуатации
КБСП.427634.051-2 РЭ**



Челябинск

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СЕРТИФИКАТ

об утверждении типа средств измерений
№ 59933-15

Срок действия утверждения типа до 25 ноября 2029 г.

НАИМЕНОВАНИЕ И ОБОЗНАЧЕНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
Толщиномеры покрытий магнитные ТМ-МГ4

ИЗГОТОВИТЕЛЬ
Общество с ограниченной ответственностью «Специальное конструкторское бюро
Стройприбор» (ООО «СКБ Стройприбор»), г. Челябинск

ПРАВООБЛАДАТЕЛЬ

-

КОД ИДЕНТИФИКАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА
ОС

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ
КБСП.427634.051МП

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ 1 год

Срок действия утвержденного типа средств измерений продлен приказом Федерального
агентства по техническому регулированию и метрологии от 2 сентября 2024 г. N 2070.

Заместитель Руководителя

Подлинник электронного документа, подписанного ЭП,
хранится в системе электронного документооборота
Федерального агентства по техническому регулированию и
метрологии.

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 525EEF525B83502D7A69D9FC03064C2A
Кому выдан: Лазаренко Евгений Русланович
Действителен: с 06.03.2024 до 30.05.2025

Е.Р.Лазаренко

«09» сентября 2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1	Описание и работа толщиномера	5
1.1	Назначение и область применения	5
1.2	Технические характеристики	5
1.3	Состав толщиномера	7
1.4	Устройство и принцип работы	7
1.5	Маркировка и пломбирование	10
1.6	Упаковка	10
2	Использование по назначению	11
2.1	Эксплуатационные ограничения	11
2.2	Подготовка толщиномера к работе	11
2.3	Использование толщиномера	12
3	Техническое обслуживание.....	23
3.1	Меры безопасности	23
3.2	Порядок технического обслуживания толщиномера	23
4	Поверка	24
5	Хранение.....	24
6	Транспортирование.....	25
	Приложение А.....	26
	Приложение Б	26
	ПАСПОРТ	27
	Методика поверки КБСП.427634.051МП	31

Руководство по эксплуатации (РЭ) включает в себя общие сведения необходимые для изучения и правильной эксплуатации толщиномера покрытий магнитного ТМИ-200МГ4 (далее толщиномер). РЭ содержит описание принципа действия, технические характеристики, методы контроля и другие сведения, необходимые для нормальной эксплуатации толщиномера.

Эксплуатация толщиномера должна проводиться лицами, ознакомленными с принципами работы, конструкцией толщиномера, настоящим РЭ.

1 Описание и работа толщиномера

1.1 Назначение и область применения

1.1.1 Толщиномер предназначен для измерений толщины защитных покрытий на трубах нефте- и газопроводов.

1.1.2 Область применения – контроль толщины защитных покрытий магистральных трубопроводов, труб для газонефтепроводов, подземных трубопроводов, требования к которым изложены в ГОСТ Р 511164, ГОСТ 52568, ГОСТ 9.602.

1.1.3 Рабочие условия измерений:

- температура окружающего воздуха от минус 10 °С до 40 °С;
- относительная влажность воздуха до 98 % при 25 °С;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Метрологические и основные технические характеристики приведены в таблице 1.1

1.2.2 Идентификационные данные программного обеспечения (ПО) приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.1

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений толщины, мм	от 1 до 20
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений толщины, мм (h – значение толщины)	$\pm (0,03h + 0,1)$
Значения мер толщины, мм	$1,4 \pm 0,3$ $5,0 \pm 0,5$ $10,0 \pm 1,0$ $15,0 \pm 1,0$ $19,0 \pm 1,0$
Допускаемое отклонение от действительного значения и отклонение от плоскопараллельности мер толщины, мм	$\frac{\pm (0,03h + 0,1)}{3}$
Шероховатость поверхности мер толщины и ферромагнитного основания Ra, мкм, не более	3,2
Цена единицы наименьшего разряда, мм, в диапазоне измерений: – от 1 до 10 – св. 10 до 20	0,01 0,1
Потребляемая мощность, Вт, не более	0,08
Габаритные размеры: – электронного блока, мм, не более – мер толщины, мм, не менее – ферромагнитного основания, мм, не менее	$160 \times 72 \times 30$ 70×40 $80 \times 80 \times 3$
Масса, кг, не более	0,34
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	4000
Средний срок службы, лет	10

Таблица 1.2

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии ПО (идентификационный номер)	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
ТМИ	ТМИ V1.01	V1.01	A805	CRC16

1.3 Состав толщиномера

1.3.1 В комплект поставки толщиномера входят:

- толщиномер – 1 шт;
- меры толщины – 5 шт;
- ферромагнитное основание – 1 шт;
- кабель связи с ПК – 1 шт;
- USB-флеш-накопитель с программным обеспечением (обеспечивает передачу данных из архива электронного блока в ПК) – 1 экз;
- методика поверки КБСП.427634.051 МП – 1 экз;
- руководство по эксплуатации КБСП.427634.051-2 РЭ – 1 экз;
- элементы питания типа AA LR6 – 2 шт.

1.3.2 Толщиномер поставляется заказчику в потребительской таре.

1.4 Устройство и принцип работы

1.4.1 Принцип действия толщиномера основан на измерении сопротивления магнитного потока, проходящего через покрытие и основание и последующего преобразования его в электрический сигнал, амплитуда которого пропорциональна толщине покрытия.

В основу работы толщиномера положен импульсный индукционный метод получения первичной информации. Сигнал с индукционного преобразователя поступает на усилитель, фильтр и аналого-цифровой преобразователь. Операции по аналого-цифровому преобразованию, вычислению значения толщины и выводу резуль-

тата измерений на дисплей осуществляется с помощью микроконтроллера.

1.4.2 Конструктивно толщиномер выполнен в виде переносного прибора, представляющего собой электронный блок (1) на задней панели которого размещен индукционный преобразователь, центр которого обозначен маркировкой (2). Общий вид толщиномера представлен на рисунке 1.1.

1.4.3 На лицевой панели электронного блока размещен жидкокристаллический дисплей и клавиатура, состоящая из шести клавиш: **ВКЛ**, **F**, **РЕЖИМ**, **ВВОД**, $\uparrow$ и $\downarrow$.

На верхней панели электронного блока расположен разъем USB для передачи данных в ПК через USB порт.

1.4.4 В комплектацию толщиномера обязательно входят меры толщины и ферромагнитное основание, предназначенные для настройки и калибровки толщиномера.



Рисунок 1.1 – Общий вид толщиномера

1.4.5 Режимы работы толщиномера

1.4.5.1 Толщиномер обеспечивает четыре рабочих режима, выбор которых осуществляется в меню электронного блока. Для входа в меню необходимо нажать клавишу **РЕЖИМ**, дисплей принимает вид:

Измер.	Архив
Диаметр	Часы

(1)

1.4.5.2 Режим «**Измерение**» (устанавливается при включении питания)

Измерение толщины покрытия изделия происходит при контакте индукционного преобразователя с поверхностью изделия.

Запись результата измерений в архив осуществляется при нажатии клавиши **ВВОД**.

Для выхода из режима «**Измерение**» в основное меню (1) нажать клавишу **РЕЖИМ**.

1.4.5.3 В режиме «**Диаметр**» задается значение диаметра трубы, толщину защитного покрытия которой необходимо измерить.

Для входа в режим «**Диаметр**» необходимо в основном меню (1) клавишами ↓ (↑) переместить мигающее поле на пункт «**Диаметр**» и нажать клавишу **ВВОД**.

Объем архива – 500 результатов измерений.

1.4.5.4 Режим «**Архив**» служит для просмотра результатов измерений, занесенных в Архив ранее.

Для входа в режим «**Архив**» необходимо в основном меню (1) клавишами ↓ (↑) переместить мигающее поле на пункт «**Архив**» и нажать клавишу **ВВОД**.

Объем архивируемой информации – 500 результатов измерений.

1.4.5.5 Режим «**Часы**» служит для установки (корректировки) текущего времени и даты.

Для входа в режим «**Часы**» необходимо в основном меню (1) клавишами ↓ (↑) переместить мигающее поле на пункт «**Часы**» и нажать клавишу **ВВОД**.

1.4.5.6 Режим «Связь с ПК» предназначен для передачи данных о результатах измерений в персональный компьютер через USB порт. Режим «Связь с ПК» устанавливается автоматически при подключении толщиномера к ПК через USB разъем.

1.4.5.7 Для выхода из любого режима в основное меню (1) необходимо нажать клавишу **РЕЖИМ**.

1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 Маркировка

На передней панели толщиномера нанесено:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование и тип толщиномера.

На задней панели толщиномера нанесено:

- товарный знак предприятия изготовителя;
- модификация толщиномера;
- заводской номер, месяц и год выпуска;
- знак утверждения типа.

Управляющие элементы маркированы в соответствии с их назначением.

1.5.2 Пломбирование

Толщиномер пломбируется изготовителем посредством нанесения клейма на пластичный материал. Место пломбирования – углубление для винта расположенное под крышкой батарейного отсека. Сохранность пломб в процессе эксплуатации является обязательным условием принятия рекламаций в случае отказа толщиномера.

1.6 Упаковка

1.6.1 Для обеспечения сохранности толщиномера и комплекта принадлежностей при транспортировании применяется укладочный кейс со средствами амортизации из воздушно-пузырчатой пленки, категория упаковки КУ-1 по ГОСТ 23170. Эксплуатационная документация упакована в пакет, изготовленный из полиэтиленовой

пленки. Маркировка упаковки производится в соответствии с ГОСТ 14192.

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Установлены следующие ограничения при эксплуатации толщиномера:

- радиус кривизны контролируемой поверхности должен быть не менее 16 мм;
- условия, при которых проводят измерения, должны соответствовать п. 1.2.3 РЭ;
- не допускается проводить измерения, если температура объекта измерений не соответствует температуре окружающей среды;
- толщина ферромагнитного основания объекта измерений должна быть не менее 0,4 мм;
- расстояние от центра индукционного датчика толщиномера до края ферромагнитного основания объекта измерений должно быть не менее 40 мм;

2.2 Подготовка толщиномера к работе

2.2.1 Перед началом работы следует внимательно изучить руководство по эксплуатации. При подготовке толщиномера к работе необходимо провести внешний осмотр и убедиться в отсутствии нарушений целостности корпуса электронного блока.

2.2.2 Снять крышку батарейного отсека и подключить, соблюдая полярность, батарею питания.

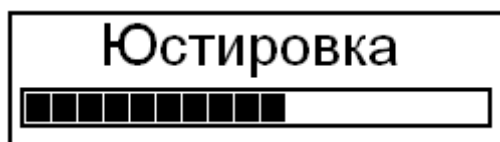
Примечание – При резкой смене температуры окружающей среды (перемещение толщиномера в более теплое или более холодное помещение) до проведения измерений необходимо выдержать толщиномер в измененных условиях в течение 15 минут на каждые десять градусов изменения температуры окружающей среды.

2.3 Использование толщиномера

2.3.1 Порядок работы в режиме «Измерение»

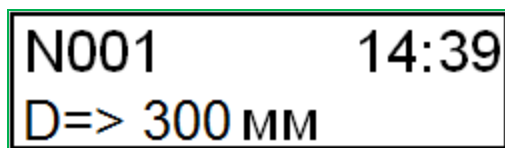
Внимание! Для обеспечения точности измерений необходимо проверять калибровку (настройку) толщиномера (п. 2.3.2) перед каждым использованием и через короткие интервалы (не менее одного раза в час).

2.3.1.1 Включить питание однократным нажатием клавиши **ВКЛ**, при этом на дисплее кратковременно отображается тип толщиномера и напряжение на батарее, после чего начинается процесс юстировки (тестирование подключенного преобразователя):

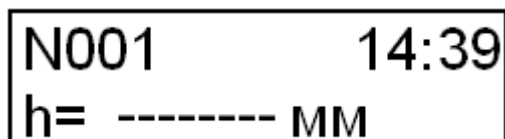


Во время юстировки проводится тестирование индукционного преобразователя, в это время необходимо держать толщиномер в руках, на расстоянии не менее 400 мм от металлических изделий.

После окончания юстировки на дисплее отображается номер следующего результата измерений, текущее время и значение диаметра, например:



Если отображаемое на дисплее значение диаметра (например D=>300 мм) соответствует диаметру объекта измерений, следует нажать клавишу **ВВОД**, дисплей примет вид:



Если значение диаметра, отображаемое на дисплее, не соответствует диаметру объекта измерений, следует выбрать необходимое значение диаметра, выполнив действия в соответствии с п. 2.3.3.

2.3.1.2 Для проведения измерений толщиномер необходимо установить соосно объекту измерений (рисунок 2.1), обеспечивая контакт индукционного датчика с поверхностью объекта измерений, и добиться устойчивых показаний толщиномера.



Рисунок 2.1 – Положение толщиномера на изделии при измерении

При измерении на дисплее отображается значение толщины покрытия (h), номер и время измерений, например:

N001	14:41
h= 15.4 мм	

2.3.1.3 Для сохранения результата измерений в архиве необходимо нажать клавишу **ВВОД**.

2.3.1.4 Выключение толщиномера произойдет автоматически, если в течение 10 минут не проводятся измерения или не нажимаются клавиши.

При снижении напряжения питания ниже 1,8 В на дисплее появляется сообщение:

Замените
батарею!

Дальнейшая работа толщиномера возможна только при замене элементов питания.

2.3.2 Калибровка (настройка) толщиномера

2.3.2.1 Проверка установки нуля

Для проверки установки нуля толщиномер установить на шлифованную, без покрытия (ферромагнитное основание), поверхность объекта измерений и провести измерения в соответствии с п.2.3.1.2.

Если показание толщиномера отличается от нуля более чем на 0,05 мм, нажать клавишу «F» для установки нуля.

Если нет возможности проверить установку нуля, используя поверхность объекта измерений без покрытия, необходимо воспользоваться ферромагнитным основанием, которое входит в комплектацию толщиномера.

2.3.2.2 Настройка диапазона измерений

Положить на ферромагнитное основание меру толщины, входящую в комплект толщиномера. Мера толщины выбирается исходя из предполагаемого диапазона измерений толщины покрытия. Установить толщиномер на меру толщины и провести измерения в соответствии с п.2.3.1.2. Если показания толщиномера не соответствуют значениям, указанным в табл. А.1 Приложения А, необходимо нажать и удерживать клавишу «F», после того как активируется значение толщины (h), клавишами ↓ (↑) необходимо установить значение толщины равное номинальному значению меры толщины.

После выполнения настройки нуля и диапазона измерений, провести несколько контрольных измерений на мерах толщины в установленном диапазоне измерений. Если погрешность толщиномера не превышает указанную в таблице п.1.2, можно приступить к измерениям, в противном случае повторить настройку нуля и диапазона измерений.

Внимание! Если были произведены ошибочные действия в процессе установок нуля и диапазона измерений, следует вернуться к исходной градуировочной характеристике (установленной на предприятии-изготовителе), для этого необходимо одновременно нажать клавиши ↓, ↑ и удерживать их несколько секунд.

2.3.2.3 При выключении толщиномера сохраняются все параметры последней калибровки (настройки). Таким образом, при следующем включении толщиномер готов к проведению измерений на деталях или изделиях, аналогичных тем, для которых проводилась последняя калибровка (настройка).

Если при работе толщиномера в режиме «Измерение» произошёл сбой, необходимо нажать клавишу **РЕЖИМ**, ещё раз войти в режим «Измерение» и провести повторную калибровку (настройку).

2.3.3 Порядок работы в режиме «Диаметр»

Зайти в режим «Диаметр» в соответствии с п. 1.4.5.2. На дисплее отображается значение диаметра, установленное при предыдущих измерениях. Клавишами ↓ (↑) выбрать необходимое значение диаметра из ряда: 32; 57; 89; 108; 133; 156; 220; >300 и нажать клавишу **РЕЖИМ**, после чего повторно войти в режим «Измерение».

Если требуется скорректировать значение диаметра, следует нажать клавишу **ВВОД** и после того, как активируется значение диаметра, клавишами ↓ (↑) установить необходимое значение. Таким образом можно откорректировать все значения ряда.

Примечание – Цифровое значение « >300 » используется для измерений на трубах большого диаметра или на плоских поверхностях.

2.3.4 Порядок работы в режиме «Архив»

2.3.4.1 Перейти в режим «Архив» в соответствии с п. 1.4.5.3.

На дисплее отображается последний занесенный в архив результат измерений, например:

M003	16:05
h= 1.212 мм	

Для просмотра содержимого архива необходимо использовать клавиши ↓ (↑).

Нажатием клавиши **ВВОД** на дисплей можно вывести информацию о дате и времени измерений.

2.3.4.2 Для удаления содержимого архива нажать клавишу **ВВОД** и удерживать более 1 секунды, на дисплей выводится сообщение:

Очист. архив?	
Да (↑)	Нет (↓)

Клавишами ↓ (↑) подтвердить или отменить операцию.

Для возврата в основное меню (1) нажать клавишу **РЕЖИМ**.

2.3.5 Порядок работы в режиме «Часы»

В данном режиме устанавливается текущее время и дата. Перейти в режим «**Часы**» в соответствии с п. 1.4.5.4. Дисплей примет вид, например:

24/1/2009
14:45:50

При необходимости изменения даты нажать **ВВОД**. Далее, по миганию активного параметра, при помощи клавиш ↓ (↑) установить число, месяц, год, часы, минуты и секунды для перехода между изменяемыми параметрами использовать клавишу **ВВОД**.

Установленные дата и время сохраняются в программном устройстве толщиномера не менее трех лет, после чего батарея CR-2032 должна быть заменена в условиях предприятия изготовителя.

2.3.6 *Порядок работы в режиме «Связь с ПК»*

Для работы в режиме «Связь с ПК» толщиномер необходимо подключить через USB-порт к ПК, после чего он автоматически переходит в режим передачи данных из архива в ПК

2.3.6.1 *Системные требования к ПК*

Для работы программы необходима система, удовлетворяющая следующим требованиям:

- операционная система Windows 2000, ME, XP, 7, 8, 8.1, 10 Microsoft Corp;
- один свободный USB-порт.

2.3.6.2 *Подключение толщиномера к ПК*

Для передачи данных используется стандартный USB-порт. Для подключения необходим свободный USB-порт. Подсоединить кабель, поставляемый в комплекте с толщиномером, к компьютеру, второй конец подсоединить к включенному толщиномеру.

2.3.6.3 *Назначение, установка и возможности программы*

2.3.6.3.1 *Назначение программы*

Программа для передачи данных предназначена для работы совместно с толщиномером ТМИ-МГ4 фирмы «СКБ Стройприбор». Программа позволяет передавать данные, записанные в архив толщиномера, на компьютер.

2.3.6.3.2 *Установка программы*

Для установки программы необходимо выполнить следующие действия:

- вставить USB-флеш-накопитель с программным обеспечением в ПК;
- открыть папку «Programs» на накопителе;
- найти и открыть папку с названием ТМИ-МГ4;
- начать установку, запустив файл Install.exe.

После загрузки нажать кнопку «Извлечь». По завершению установки программа будет доступна в меню «Пуск» – «Программы» – «Стройприбор» – «ТМИ-МГ4».

2.3.6.3.3 *Возможности программы:*

- просмотр данных и занесение служебной информации в поле

«Примечание» для каждого результата измерений;

- сортировка по любому столбцу таблицы и дополнение таблиц из памяти толщиномера (критерий: дата последней записи в таблице);
- распечатка отчетов;
- экспорт отчетов в Excel.

2.3.6.3.4 Настройка USB-соединения

Для настройки USB-соединения необходимо подключить толщиномер к компьютеру через USB-порт. Установить драйвер USB, который поставляется вместе с программой связи.

Автоматическая установка драйвера:

После того как ОС Windows обнаружила новое устройство, в мастере установки драйверов (см. рисунок 2.2), необходимо указать папку с USB драйвером (X:/Programs/ USB driver/) и нажать кнопку «Далее» (см. рисунок 2.3).

Ручная установка USB драйвера:

- вставить USB-флеш-накопитель с программным обеспечением в ПК;
- открыть папку «Programs» на накопителе;
- найти и открыть папку «USB driver»;
- нажать правой клавишей мыши на файле FTDIBUS.INF в выпадающем меню выбрать пункт «Установить» (см. рисунок 2.4);
- нажать правой клавишей мыши на файле FTDIPORT.INF в выпадающем меню выбрать пункт «Установить»;
- перезагрузить ОС Windows.

2.3.6.4 Прием данных

2.3.6.4.1 Включить компьютер и запустить программу «Пуск» – «Программы» – «Стройприбор» – «ТМИ-МГ4».

2.3.6.4.2 Подключить толщиномер к ПК согласно п. 2.3.5.2.

При подключении толщиномера через USB-порт после установки драйвера необходимо определить номер COM-порта:

- открыть ПУСК→Панель управления→Система→Оборудование→Диспетчер устройств;
- открыть список портов Диспетчер Устройств→Порты ;

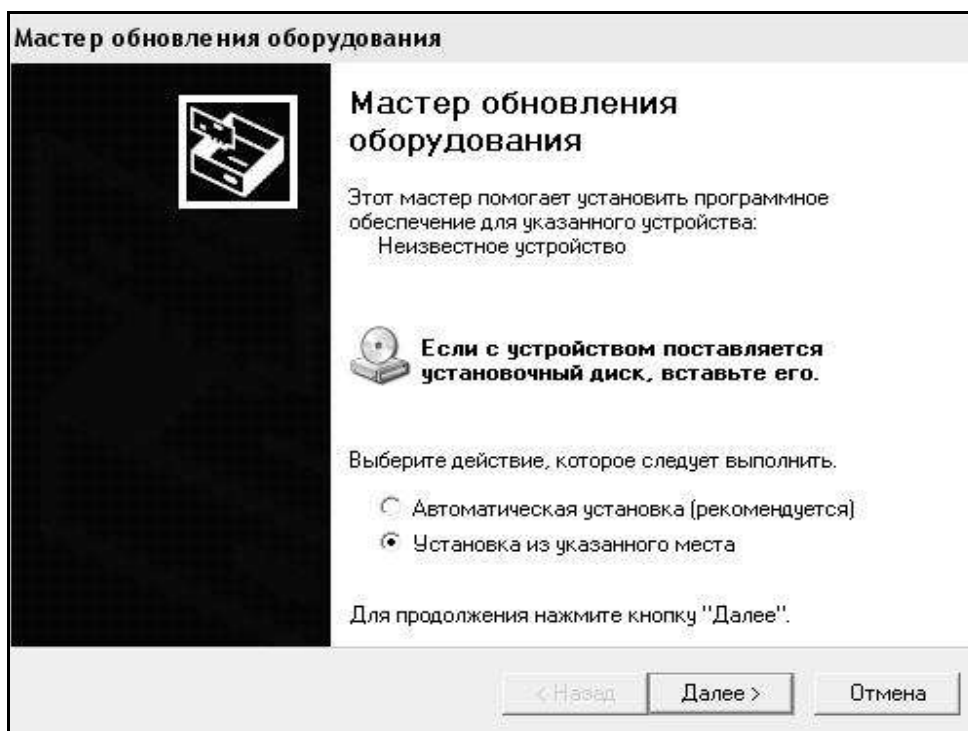


Рисунок 2.2 – Окно мастера обновления оборудования

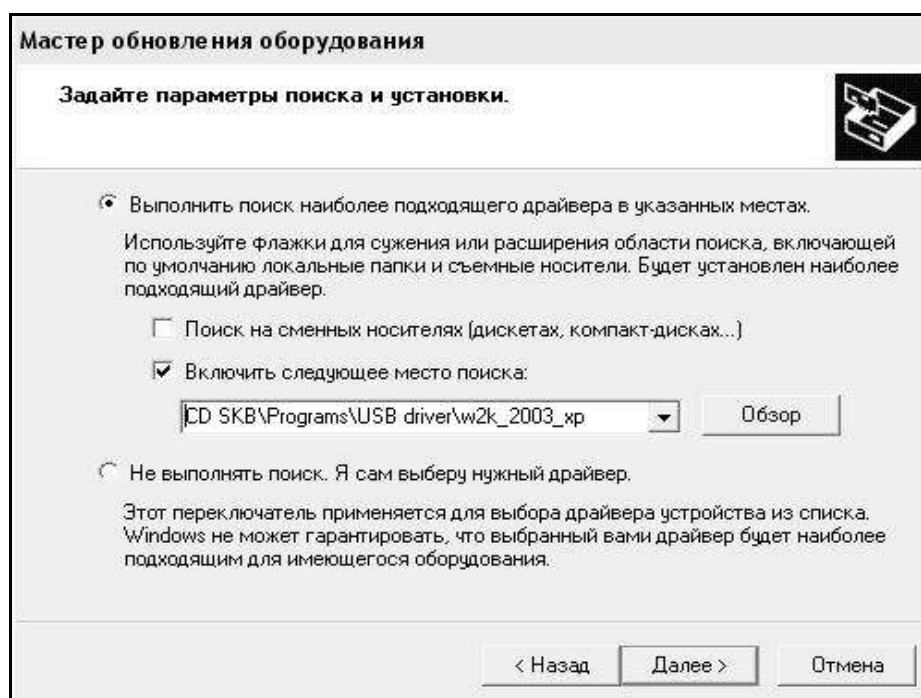


Рисунок 2.3 – Окно выбора драйвера для установки

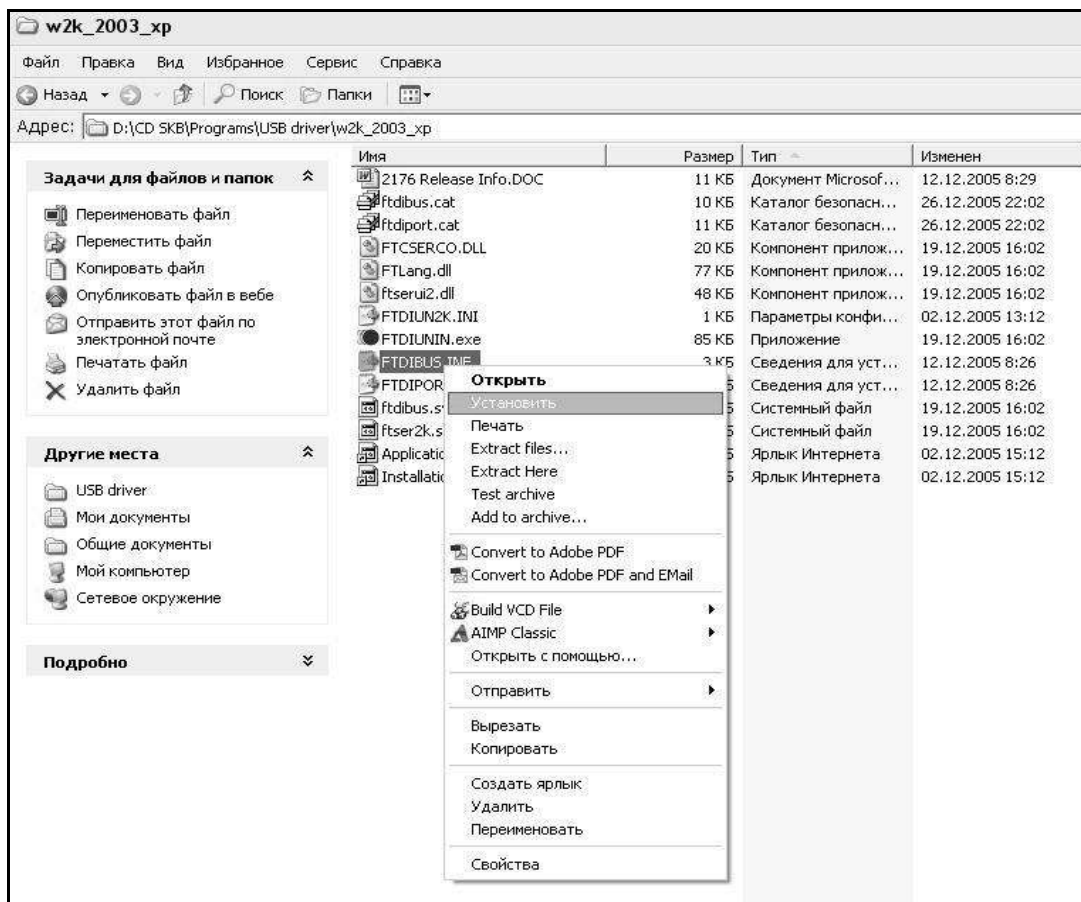


Рисунок 2.4 – Окно ручной установки драйвера

– найти строку «USB Serial Port (COM№)», в скобках указан номер COM-порта, если номер в скобках «1» настройка завершена - ничего менять не нужно, если номер не «1» необходимо вызвать окно свойств «USB Serial Port (COM №)» (правой клавишей мыши щелкнуть по строке USB Serial Port (COM №) и выбрать пункт меню «Свойства») (рисунок 2.5), перейти на вкладку «Параметры Окна», нажать кнопку «Дополнительно» (рисунок 2.6), затем, в выпадающем списке «Номер COM-порта» выбрать «COM 1» (рисунок 2.7) и нажать кнопку «ОК».

2.3.6.4.3 В программе для приема данных нажать на панели кнопку «Создать».

2.3.6.4.4 Ввести имя файла для будущей базы данных и нажать кнопку «Сохранить».

На экране отобразится процесс передачи данных с толщиномер на компьютер.

После передачи на экране данные будут отображены в табличном виде.

Теперь можно:

- удалить ненужные данные;
- добавить примечание;
- экспортировать в Excel;
- распечатать отчет.

2.3.6.5 Подробное описание работы с программой находится в файле справки «Пуск» – «Программы» – «Стройприбор» – «Помощь – ТМИ-МГ4».

2.3.6.6 Если во время передачи данных произошел сбой, на экране ПК появляется сообщение: «Прибор не обнаружен. Проверьте правильность подключения толщиномера согласно инструкции и убедитесь, что толщиномер находится в режиме связи с ПК». В этом случае необходимо проверить подключение толщиномера, целостность кабеля и работоспособность USB-порта компьютера, к которому подключен толщиномер и повторить попытку, нажав кнопку «Создать».

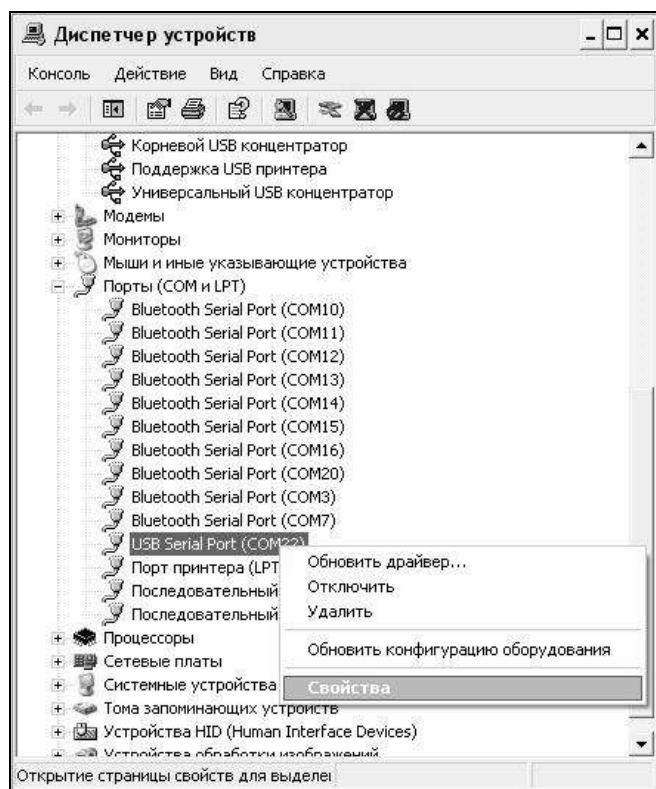


Рисунок 2.5 – Окно диспетчера устройств

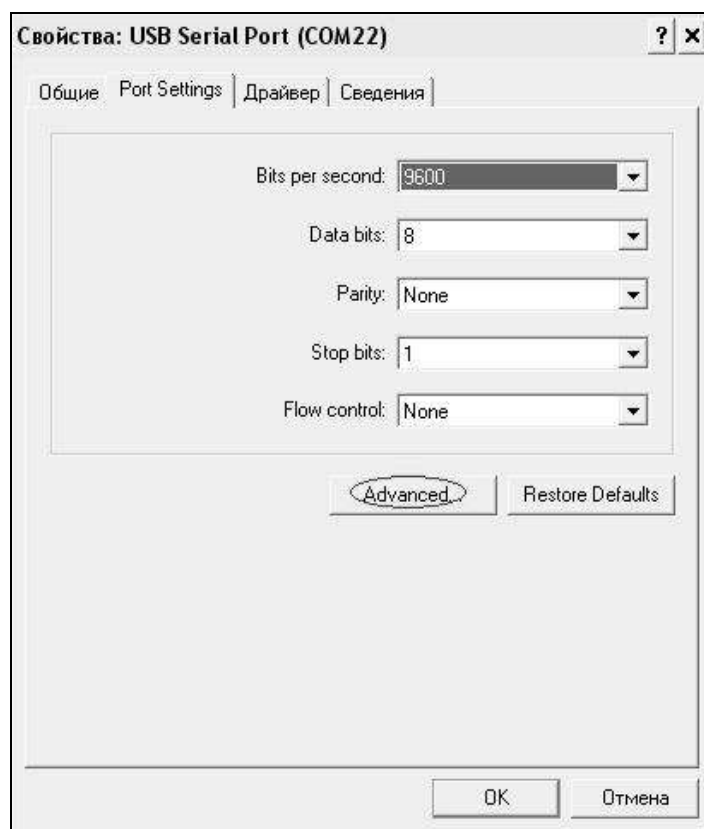


Рисунок 2.6 – Окно свойств USB-порта

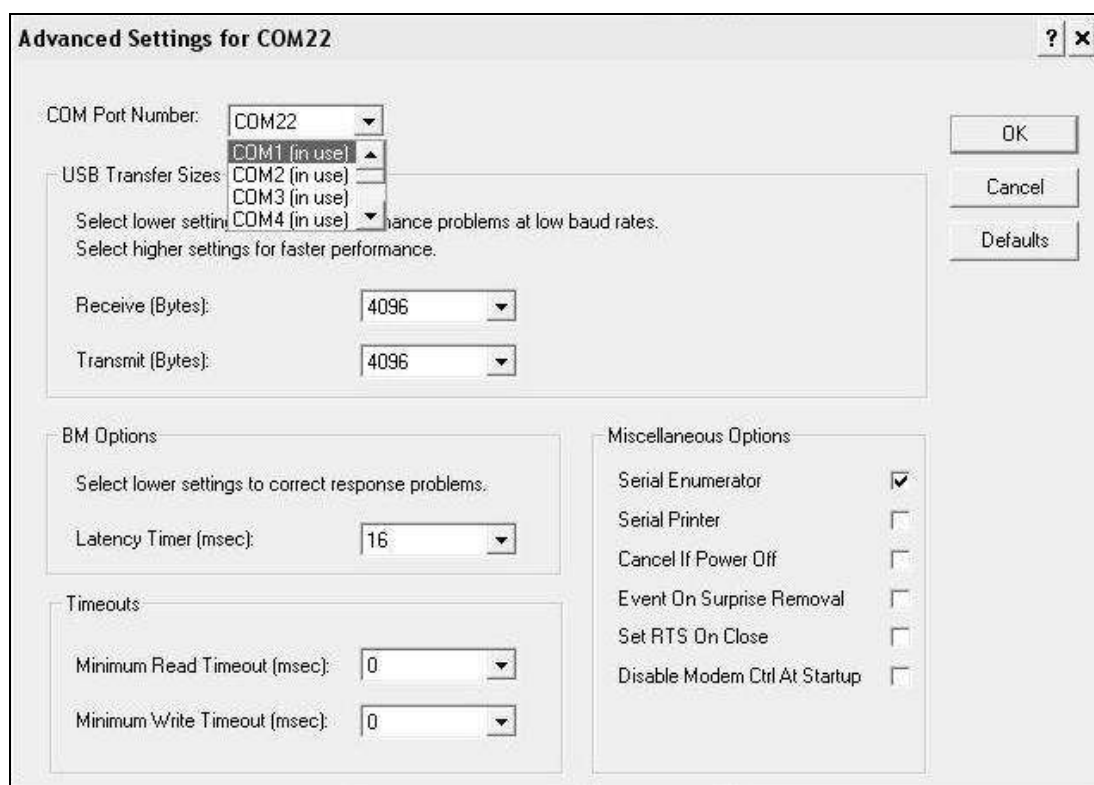


Рисунок 2.7 – Дополнительные настройки драйвера

2.3.6.7 Для возврата в основное меню (1) нажать клавишу РЕЖИМ.

3 Техническое обслуживание

3.1 Меры безопасности

3.1.1 К работе с толщиномером допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электронными толщиномерами для измерений толщины покрытий.

3.1.2 Запрещается проводить измерения толщины покрытий корпусов действующих электроустановок.

3.1.3 При переноске толщиномера необходимо использовать футляр.

3.2 Порядок технического обслуживания толщиномера

3.2.1 Техническое обслуживание толщиномера включает:

- профилактический осмотр;
- планово-профилактический и текущий ремонт, юстировку.

3.2.2 Периодичность профилактических осмотров устанавливается в зависимости от интенсивности эксплуатации толщиномера, но не реже одного раза в год.

При профилактическом осмотре проверяется четкость работы клавиатуры, состояние соединительных элементов, кабелей и лакокрасочного покрытия, а также проверка состояния батареи питания.

3.2.3 Планово-профилактический ремонт проводится после истечения гарантийного срока не реже одного раза в год. Ремонт включает в себя внешний осмотр, замену органов управления и соединительных элементов (при необходимости).

3.2.4 При текущем ремонте устраняют неисправности, обнаруженные при эксплуатации толщиномера. После ремонта проводится калибровка толщиномера.

Планово-профилактический ремонт, текущий ремонт, юстировка и калибровка толщиномера проводятся разработчиком-изготовителем.

3.2.5 При необходимости замены элементов питания:

- снять крышку батарейного отсека;
- извлечь неисправные элементы;
- протереть спиртом или бензином контакты батарейного отсека;
- установить новые элементы в отсек в соответствии с обозначениями на колодке.

Иное включение элементов может привести к выходу толщиномера из строя.

4 Поверка

4.1 Толщиномеры до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта подлежат первичной поверке, а в процессе эксплуатации – периодической поверке.

4.2 Поверка проводится в соответствии с методикой КБСП.427634.051МП «Толщиномеры покрытий магнитные ТМ-МГ4». Методика поверки», утвержденной ГЦИ СИ ФБУ «Челябинский ЦСМ».

5 Хранение

5.1 Упакованные толщиномеры должны храниться в закрытых сухих вентилируемых помещениях в не распакованном виде. Условия хранения в части воздействия климатических факторов должны соответствовать группе условий 2 (С) по ГОСТ 15150

5.2 В воздухе помещения для хранения толщиномера не должно присутствовать агрессивных примесей (паров кислот, щелочей).

6 Транспортирование

6.1 Допускается транспортирование толщиномера в транспортной таре всеми видами транспорта, в том числе в отапливаемых герметизированных отсеках самолетов без ограничения расстояния. Условия транспортирования в части воздействия климатических факторов должны соответствовать группе 5 ОЖ4 по ГОСТ 15150.

6.2 При транспортировании толщиномера должна быть предусмотрена защита от попадания пыли и атмосферных осадков.

Приложение А

Таблица А.1

Действительное значение меры, мм	Показания толщиномера при калибровке (настройке), мм	
	не менее	не более

Приложение Б

Ссылочные нормативные документы

ГОСТ Р 511164	«Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии»
ГОСТ 52568	«Трубы стальные с защитными наружными покрытиями для магистральных газонефтепроводов»
ГОСТ 9.602	«Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии»

ПАСПОРТ
Толщиномер покрытий магнитный
ТМИ-200МГ4

1 Общие сведения об изделии

1.1 Толщиномер покрытий магнитный ТМИ-200МГ4 предназначен для измерений толщины защитных покрытий на трубах нефте- и газопроводов, а также для измерений толщины любых немагнитных покрытий на ферромагнитном основании.

1.2 Область применения – контроль толщины защитных покрытий магистральных трубопроводов, труб для газонефтепроводов, подземных трубопроводов, требования к которым изложены в ГОСТ Р 511164, ГОСТ 52568, ГОСТ 9.602.

1.3 Рабочие условия измерений:

- температура окружающего воздуха от минус 10 °С до 40 °С;
- относительная влажность воздуха до 98 % при 25 °С;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа

2 Технические характеристики

2.1 Метрологические и основные технические характеристики приведены в таблице 1

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение
1	2
Диапазон измерений толщины, мм	от 1 до 20
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений толщины, мм (h – значение толщины)	$\pm (0,03h + 0,1)$

Продолжение таблицы 1

1	2
Значения мер толщины, мм	$1,4 \pm 0,3$ $5,0 \pm 0,5$ $10,0 \pm 1,0$ $15,0 \pm 1,0$ $19,0 \pm 1,0$
Допускаемое отклонение от действительного значения и отклонение от плоскопараллельности мер толщины, мм	$\frac{\pm (0,03h + 0,1)}{3}$
Шероховатость поверхности мер толщины и ферромагнитного основания Ra, мкм, не более	3,2
Цена единицы наименьшего разряда, мм, в диапазоне измерений: – от 1 до 10 – св. 10 до 20	0,01 0,1
Потребляемая мощность, Вт, не более	0,08
Габаритные размеры: – электронного блока, мм, не более – мер толщины, мм, не менее – ферромагнитного основания, мм, не менее	$160 \times 72 \times 30$ 70×40 $80 \times 80 \times 3$
Масса, кг, не более	0,34
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	4000
Средний срок службы, лет	10

2.2 Идентификационные данные программного обеспечения (ПО) приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии ПО (идентификационный номер)	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
ТМИ	ТМИ V1.01	V1.01	A805	CRC16

3 Комплект поставки

Наименование и условное обозначение	Кол-во, шт
Толщиномер покрытий магнитный ТМИ-200МГ4	1
Ферромагнитное основание	1
Меры толщины	5
Руководство по эксплуатации КБСП.427634.051-2РЭ	1
Методика поверки КБСП.427634.051 МП	1
Кабель связи с ПК	1
USB-флеш-накопитель с программным обеспечением	1
Укладочный кейс	1

4 Гарантийные обязательства

4.1 Изготовитель гарантирует соответствие толщиномера нормируемым техническим требованиям при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации и хранения, установленных в настоящем руководстве по эксплуатации.

4.2 Гарантийный срок эксплуатации – 18 месяцев с даты продажи толщиномера.

4.3 В течение гарантийного срока безвозмездно устраняются выявленные дефекты.

Гарантийные обязательства не распространяются на толщиномеры с нарушенным клеймом изготовителя и имеющие грубые механические повреждения, а также на элементы питания.

Адреса разработчика-изготовителя

ООО "СКБ Стройприбор":

Фактический: г.Челябинск, ул. Калинина, 11«Г»,

Почтовый: 454084 г. Челябинск, а/я 8538

т/ф в Челябинске: (351) 277-8-555;

в Москве: (495) 134-3-555.

e-mail: info@stroypribor.ru

www.stroypribor.com

5 Свидетельство о приемке

5.1 Толщиномер изоляционных покрытий магнитный ТМИ-200МГ4 № _____ соответствует требованиям КБСП.427634.051 ТУ и признан годным к эксплуатации.

Дата выпуска «_____» _____ 20____ г.

М.П. _____
(подпись лиц, ответственных за приемку)

ПОВЕРКА ВЫПОЛНЕНА

знак поверки (поверитель, подпись и Ф.И.О.)

Дата поверки «_____» _____ 20____ г.

6 Сведения о периодической поверке

Запись о проведенной поверке	Дата и знак поверки	Подпись поверителя	Расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО
Директор
ООО «СКБ Стройприбор»



В.В. Гулунов

М.П.

« 24 » ноября 2014 г



УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ГЦИ СИ ФБУ
«Челябинский ЦСМ»



А.И. Михайлов

М.П.

« 24 » ноября 2014 г



Толщиномеры покрытий магнитные

ТМ-МГ4

**Методика поверки
КБСП.427634.051МП**

Челябинск
2014

Настоящая методика поверки, распространяется на толщиномеры покрытий магнитные ТМ-МГ4 (далее по тексту - толщиномер), выпускаемые ООО «СКБ Стройприбор» и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками – 12 мес.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции указанные в таблице 1. Поверка может быть прекращена при выполнении любой операции, в результате которой получены отрицательные результаты.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики	Обязательность проведения операции при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр	5.1	да	да
Опробование	5.2	да	да
Определение метрологических характеристик: – определение действительного значения мер толщины – определение отклонения от действительного значения и от плоскопараллельности мер толщины – определение абсолютной погрешности толщиномера	5.3		
	5.3.1	да	да
	5.3.1	да	да
	5.3.2	да	да

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства измерений и вспомогательные средства, указанные в таблице 2

Таблица 2

Номер пункта МП	Наименование и тип основного и вспомогательного средства поверки и их основные технические характеристики
5.2	Меры толщины и ферромагнитное основание, входящие в комплект толщиномеров
5.3.1	Меры длины концевые плоскопараллельные от 0,1 до 20 мм, разряд 4, класс точности 2. Головка измерительная электронная 01ИПМЦ диапазон измерений ± 190 мкм, дискретность 0,1 мкм, ПГ $\pm 0,3$ мкм. Индикатор часового типа ИЧ-02, класс точности 1. Стойка для измерительных головок С-III.
5.3.2	Меры толщины покрытий МТ (рег. № 50316-12), номинальные значения мер: $(0,1 \pm 0,007)$ мм, $(1 \pm 0,1)$ мм, $(1,5 \pm 0,15)$ мм, $(2 \pm 0,2)$ мм, $(10 \pm 0,5)$ мм, $(20 \pm 0,21)$ мм

2.2 Допускается применение средств поверки не приведенных в табл.2, но обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

2.3 Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке.

3 Требования безопасности

3.3 При проведении поверки толщиномеров, должны соблюдаться общие требования безопасности по ГОСТ 2.2.007.0.

4 Условия проведения поверки

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены усло-

вия по ГОСТ 8.395:

- температура окружающего воздуха – $(20 \pm 4) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха – от 30 до 80 %;
- атмосферное давление – от 84 до 106 кПа (от 630 до 800 мм.рт.ст.)

4.2 Изменение температуры окружающего воздуха в помещении, где проводится поверка, в течение 1 часа не должно превышать $2 ^\circ\text{C}$.

4.3 Подготовка к поверке

4.3.1 Время выдержки распакованных толщиномеров в лабораторном помещении перед началом поверки должно быть не менее двух часов.

4.3.2 Перед проведением измерений необходимо:

- настроить толщиномер по мерам толщины со значениями близкими к крайним значениям диапазона, в соответствие п.2.3.2 руководства по эксплуатации КБСП.427634.051 РЭ;
- проверить установку нуля.

4.3.3 Для проверки нуля установить преобразователь на ферромагнитное основание по нормали к поверхности, нажать на корпус преобразователя таким образом, чтобы его торцевая поверхность полностью прилегала к поверхности ферромагнитного основания, при этом не допускается покачивание преобразователя. Добиться устойчивых показаний толщиномера.

Если показания толщиномера ТМ-20МГ4 и ТМ-50МГ4 отличается от нуля более чем на 0,002 мм необходимо ***отвести преобразователь от меры и нажать клавишу «F»*** для установки нуля.

Если показания толщиномера ТМИ-200МГ4 отличается от нуля более чем на 0,05 мм необходимо ***нажать клавишу «F»*** для установки нуля.

5 Проведение поверки

5.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие толщиномера следующим требованиям:

- наличие клейма в месте, делающем, невозможным вскрытие толщиномера без его нарушения;
- отсутствие на толщиномере, мерах толщины и ферромагнитном основании, входящих в его комплект, следов коррозии, грязи, механических повреждений, которые могут повлиять на работоспособность толщиномера;
- меры толщины должны иметь ровные края, без сколов, на поверхности мер не должно быть царапин;
- обеспечение сохранности лакокрасочных покрытий;
- четкость нанесения надписей и обозначений;
- наличие комплектующих изделий согласно комплекту поставки.

5.2 Опробование

5.2.1 Проверить соответствие идентификационных данных программного обеспечения (ПО): нажать, и удерживая клавишу **РЕЖИМ** включить толщиномер клавишей **ВКЛ**, при этом на дисплее отображаются: наименование ПО, номер версии и контрольная сумма.

Результат подтверждения соответствия идентификационных данных ПО считают положительным, если извлеченные идентификационные данные ПО соответствуют, указанным в руководстве по эксплуатации или описании типа.

5.2.2 Проверить работоспособность толщиномера:

правильность прохождения теста при включении толщиномера, изображение цифр на дисплее должно быть четким;

проводят несколько измерений на мерах толщины, входящих в комплект толщиномера, при этом проверяют качество работы органов управления.

5.3 Определение метрологических характеристик

5.3.1 Определение действительного значения мер толщины, отклонения от действительного значения и от плоскопараллельности.

Действительные значения мер толщины, а так же отклонения от действительного значения и плоскопараллельности определяют методом сравнения с плоскопараллельными концевыми мерами длины (ПКМД).

5.3.1.1 ПКМД, со значением близким к действительному значению меры толщины, кладут на измерительный столик стойки С-III, на которой закреплена измерительная головка.

Осторожно опускают измерительный наконечник головки до касания со средней точкой измерительной поверхности ПКМД, устанавливая показания головки примерно на нуль. Измерительный наконечник арретируют 3-5 раз, и убедившись, что показания головки изменяются в пределах 0,1 мкм, устанавливают показания головки на нуль. Затем, не меняя установки, приподнимают арретиром измерительный наконечник, убирают ПКМД и, подведя под него поверяемую меру толщины, производят отсчеты в девяти точках, располагая их равномерно по всей поверхности меры в соответствии с рисунком 1. Затем возвращают на измерительную позицию ПКМД и проверяют установку нуля аналогичным образом.

+	+	+
+	+	+
+	+	+

Рисунок 1 – Расположение точек измерений на мере толщины

Все полученные отсчеты заносят в протокол поверки, произвольной формы.

По полученным отсчетам вычисляют действительное значение меры толщины, отклонение от действительного значения, отклонение от плоскопараллельности.

За действительное значение меры толщины (h_0) принимают

среднее арифметическое из результатов девяти измерений:

$$\bar{h}_\partial = \frac{1}{9} \sum_{i=1}^9 h_i$$

5.3.1.2 Для определения отклонения от действительного значения меры толщины, по полученным результатам девяти измерений определяют h_{max} и h_{min} . Максимальную по абсолютному значению разность между h_{max} , h_{min} и h_∂ принимают за отклонение от действительного значения меры толщины (Δh).

$$\Delta h = h_{max} - h_\partial \quad \Delta h = h_{min} - h_\partial ,$$

где h_{max} – максимальное значение толщины меры из девяти отсчетов, мм;

h_{min} – минимальное значение толщины меры из девяти отсчетов, мм.

Для определения отклонения от плоскопараллельности вычисляют разность между наибольшим (Δh_{max}) и наименьшим (Δh_{min}) отклонением от действительного значения меры.

5.3.1.3 Отклонение от плоскопараллельности и от действительного значения меры не должны превышать:

$\pm (0,03h_N + 0,003)/3$ мм для ТМ-20МГ4 и ТМ-50МГ4;

$\pm (0,03 h_N + 0,1)/3$ мм для ТМИ-200МГ4.

Если отклонение от плоскопараллельности или отклонение от действительного значения меры превышают указанные значения меру толщины необходимо изъять из обращения.

5.3.2 Определение абсолютной погрешности толщиномера

Для определения погрешности толщиномера меру толщины покрытий МТ устанавливают на ферромагнитное основание. На каждой мере проводят по пять измерений. Результаты измерений (h_i) записывают в протокол, произвольной формы.

Находят среднее арифметическое значение из результатов пяти измерений на каждой мере:

$$\bar{h}_i = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 h_i$$

Абсолютную погрешность толщиномера вычисляют по формуле:

$$\Delta_h = \max |\bar{h}_i - h_N|$$

где $\bar{h}_i$ – измеренное значение толщины в i -той точке диапазона, мм;

h_N – номинальное значение меры толщины, мм.

Погрешность толщиномера не должна превышать:

ТМ-20МГ4 и ТМ-50МГ4 – $\pm (0,03h + 0,003)$ мм

ТМИ-200МГ4 – $\pm (0,03h + 0,1)$ мм.

6 Оформление результатов поверки

6.1 Положительные результаты поверки оформляют свидетельством о поверке, в соответствии с действующими правилами, с нанесением поверительного клейма на пластичный материал в месте, указанном в п. 1.5.2 Руководства по эксплуатации КБСП. 427634.051 РЭ.

6.2 В случае отрицательных результатов толщиномер к применению не допускается, поверительное клеймо гасится и выдается извещение о непригодности в соответствии с действующими правилами.