

Общество с ограниченной ответственностью
«Специальное конструкторское бюро Стройприбор»

ОКП 42 7634

Толщиномер покрытий магнитный

ТМ-МГ4

(модификации ТМ-20МГ4 и ТМ-50МГ4)

**Руководство по эксплуатации
КБСП.427634.051-1 РЭ**



Челябинск
2014

ВНИМАНИЕ!

Если при измерениях на мерах толщины показания толщиномера превышают погрешность измерения или толщиномер не проводит измерения, то следует при включенном приборе одновременно нажать кнопки ↓ и ↑ и удерживать их в нажатом состоянии 3...5 секунд.

После того как на дисплее появится сообщение «Юстировка» удерживать преобразователь на расстоянии не менее 400 мм от металлических предметов до окончания юстировки.

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 изделия.....	7
1.4 Устройство и принцип работы	7
1.5 Маркировка и пломбирование	10
1.6 Упаковка	11
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	22
3.1 Меры безопасности	22
3.2 Порядок технического обслуживания толщиномера	22
4 ПОВЕРКА.....	23
5 ХРАНЕНИЕ.....	24
6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	24
7 УТИЛИЗАЦИЯ	24
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	25
ПАСПОРТ	26
Методика поверки КБСП.427634.051МП	31

Руководство по эксплуатации (РЭ) включает в себя общие сведения необходимые для изучения и правильной эксплуатации толщиномера покрытий магнитного ТМ-МГ4, модификаций ТМ-20МГ4 и ТМ-50МГ4 (далее по тексту – 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 Толщинометры покрытий магнитные ТМ-20МГ4 и ТМ-50МГ4 предназначены для измерений толщины защитных покрытий на трубах нефте- и газопроводов, а также для измерений толщины любых немагнитных покрытий на ферромагнитном основании.

1.1.2 Область применения – измерение толщины покрытий в машиностроении, металлургии, автомобилестроении, строительстве.

1.1.3 Рабочие условия измерений:

- температура воздуха от минус 10 °С до плюс 40 °С;
- относительная влажность воздуха до 95 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Метрологические и основные технические характеристики приведены в таблице 1.1

Таблица 1.1

Наименование характеристики	Значение характеристики	
	ТМ-20МГ4	ТМ-50МГ4
Диапазон измерений толщины, мм	от 0 до 2	от 0 до 5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений толщины, мм (h – значение толщины)	$\pm (0,03h + 0,003)$	
Значения мер толщины, мм	0,2 ± 0,15 1,0 ± 0,15 1,4 ± 0,25 2,0 ± 0,25	0,2 ± 0,15 1,0 ± 0,15 1,4 ± 0,25 2,0 ± 0,25 5,0 ± 0,40
Допускаемое отклонение от действительного значения и отклонение от плоскопараллельности мер толщины, мм	$\pm (0,03h + 0,003)/3$	
Шероховатость поверхности мер толщины и ферромагнитного основания Ra, мкм, не более	0,63	
Цена единицы наименьшего разряда, мм	0,001	
Потребляемая мощность, Вт, не более	0,11	
Габаритные размеры: – электронного блока, мм, не более – преобразователя, мм, не более – меры толщины, мм, не менее – ферромагнитного основания, мм, не менее	160×72×30 Ø23×50 30×40 Ø48×12	
Масса, кг, не более	0,34	
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	4000	
Средний срок службы, лет	10	

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

Таблица 1.2

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии ПО (идентификационный номер)	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
ТМ	ТМ V1.02	V1.02	13CC	CRC16

1.3 Состав изделия

1.3.1 В комплект поставки толщиномера входят:

№	Наименование	Кол-во	Примечание
1	Электронный блок	1 шт	
2	Индукционный преобразователь	1 шт	
3	Меры толщины	4(5) шт	В зависимости от модификации
4	Ферромагнитное основание	1 шт	
5	Кабель связи с ПК	1 шт	
6	USB-флеш-накопитель с программным обеспечением	1 шт	Обеспечивает передачу данных из архива электронного блока в ПК
7	методика поверки КБСП.427634.051 МП	1 экз	
8	руководство по эксплуатации КБСП.427634.051-1 РЭ	1 экз	
9	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 результата измерений на дисплей осуществляется с помощью микроконтроллера.

1.4.2 Конструктивно толщиномер выполнен в виде переносного прибора, общий вид которого представлен на рисунке 1.1.

Индукционный преобразователь (1), подключается к электронному блоку (2) кабелем (3) через соединительный разъем (4), расположенный на верхней панели электронного блока. На боковой панели электронного блока расположен разъем mini-USB для передачи данных в ПК через USB порт.

Результаты измерений выводятся на жидкокристаллический дисплей (5), управление толщиномером осуществляется с клавиатуры (6), которая состоит из шести клавиш: **ВКЛ**, **F**, **РЕЖИМ**, **ВВОД**, \uparrow и \downarrow .

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

1.4.5 Режимы работы толщиномера

1.4.5.1 Толщиномер обеспечивает четыре рабочих режима, выбор которых осуществляется в меню электронного блока (1). Для входа в меню необходимо нажать клавишу **РЕЖИМ**, дисплей принимает вид:



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



Рисунок 1.1 – Общий вид толщиномера

Измерение толщины покрытия изделия происходит при контакте преобразователя с поверхностью изделия. Время до момента отображения результата измерений от 7 до 10 с.

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 Режим «Архив». В режиме «Архив» осуществляется просмотр результатов измерений, записанных в Архив ранее. Для входа в режим «Архив» необходимо в основном меню (1) клавишами ↓ (↑) переместить мигающее поле на выбранный режим и нажать клавишу **ВВОД**.

Объем архива – 500 результатов измерений.

1.4.5.4 Режим «**Часы**». В режиме «**Часы**» осуществляется установка (корректировка) даты и текущего времени. Для входа в режим «**Часы**» необходимо в основном меню (1) клавишами ↓ (↑) переместить мигающее поле на выбранный режим и нажать клавишу **ВВОД**.

1.4.5.5 Режим «**ПК**». Режим «**ПК**» служит для передачи данных, полученных в результате измерений, в персональный компьютер через USB порт.

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

1.4.5.6 Толщиномер оснащен функцией самоотключения через 10 минут после окончания работы.

1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 Маркировка

На передней панели электронного блока нанесены:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение толщиномера.

На задней панели электронного блока нанесены:

- товарный знак предприятия изготовителя;
- условное обозначение толщиномера;
- знак утверждения типа.
- заводской номер, месяц и год изготовления.

Управляющие элементы маркированы в соответствии с их назначением.

1.5.2 Пломбирование

Толщиномер пломбируется при положительных результатах проверки/калибровки посредством нанесения клейма на пластичный материал. Место пломбирования – углубление для винта, расположенное под крышкой батарейного отсека.

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 Измерения должны выполняться при соблюдении следующих условий:

- толщина ферромагнитного основания должна быть не менее 0,4 мм;
- расстояние от центра преобразователя до края ферромагнитного основания должно быть не менее 24,5 мм;
- радиус кривизны контролируемой поверхности должен быть не менее 40 мм;
- преобразователь должен устанавливаться на контролируемую поверхность без зазоров;
- температура объекта измерений должна соответствовать температуре окружающей среды.

2.2 Подготовка толщиномера к работе

2.2.1 Перед началом работы следует внимательно изучить руководство по эксплуатации.

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

Примечание – При резкой смене условий эксплуатации (пере-

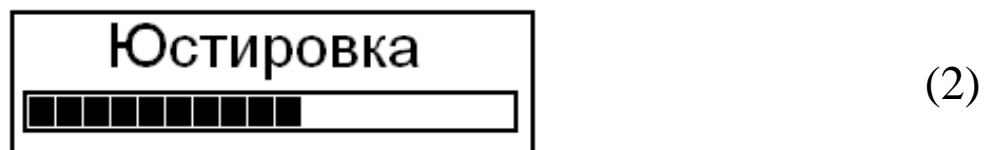
носка прибора в более теплое или более холодное помещение) перед измерением необходимо выдержать прибор в данных условиях в течение 15 минут на каждые десять градусов изменения температуры окружающей среды.

2.3 Использование толщиномера

2.3.1 Порядок работы в режиме «Измерение»

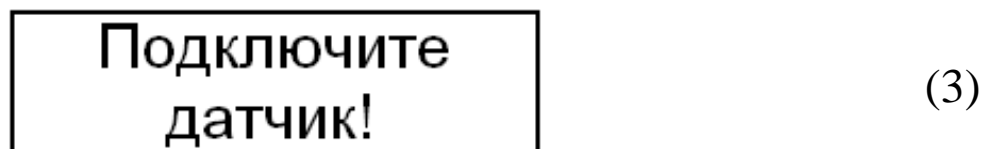
Внимание! Для обеспечения точности измерений необходимо проверять калибровку толщиномера (п. 2.3.2) перед каждым использованием и через короткие интервалы (не менее одного раза в час).

2.3.1.1 Подключить к разъему электронного блока преобразователь. 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):

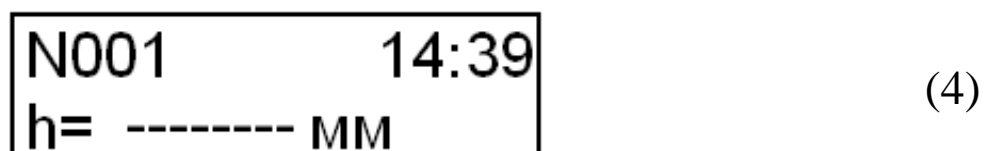


2.3.1.2 Во время юстировки необходимо удерживать преобразователь в воздухе на расстоянии не менее 400 мм от металлических изделий.

Если преобразователь не был подключен, на дисплей выводится сообщение:



После окончания юстировки устанавливается режим «Измерение». Дисплей принимает вид, например:



2.3.1.3 Установить преобразователь на измеряемый объект по нормали к поверхности, нажать на корпус преобразователя таким образом, чтобы его торцевая поверхность полностью прилегла к поверхности объекта. Не допускать покачивания преобразователя.

Измерения начинаются при контакте преобразователя с поверхностью объекта. Необходимо добиться устойчивых показаний толщиномера, после чего снять преобразователь с поверхности объекта. На дисплее отображается результат измерений, порядковый номер результата и время, например:

N001	14:41
h= 1.452 мм	

(5)

2.3.1.4 Для записи результата измерений в архив необходимо нажать клавишу **ВВОД**.

2.3.1.5 Выключение толщиномера производится автоматически в случае, если в течение 10 минут не проводятся измерения или не нажимаются клавиши клавиатуры.

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

Замените батарею!

(6)

Дальнейшая работа толщиномера возможна только при замене элементов питания.

2.3.2 Калибровка (настройка)

2.3.2.1 Проверка установки нуля

Для обеспечения точности измерений толщины покрытия нанесенного на изделие из ферромагнитного материала, необходимо до начала измерений проверить установку нуля. Установить преобразователь на шлифованную поверхность изделия без покрытия (ферромагнитное основание) и провести измерение в соответствии с п. 2.3.1.3. Если показания толщиномера отличается от нуля более

чем на $\pm 0,002$ мм, отвести преобразователь от изделия и нажать клавишу «F».

Если нет возможности проверить установку нуля вышеприведенным способом, следует 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 контролируемых величин. Установить преобразователь на меру толщины и провести измерение в соответствии с п.2.3.1.3. Отвести преобразователь от основания на расстояние не менее 200 мм.

Если показание толщиномера не соответствует значениям, указанным в табл. А1 Приложения А, то клавишами \downarrow (\uparrow) установить показание толщиномера равное номинальному значению меры толщины. После выполнения описанной выше процедуры провести несколько контрольных измерений на мерах толщины в диапазоне контролируемых величин.

В случае если погрешность толщиномера не превышает указанную в таблице п.1.2, то следует 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, то для возврата к исходной характеристике толщиномера необходимо одновременно нажать кнопки \downarrow и \uparrow и удерживать их в нажатом состоянии 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, на которых проводилась последняя калибровка (настройка).

Для возврата к исходной градуировочной характеристике (установленной на предприятии-изготовителе), необходимо нажать одновременно клавиши \downarrow и \uparrow и удерживать их несколько секунд. После

того как на дисплее появится сообщение «Юстировка», удерживать преобразователь в воздухе на расстоянии не менее 400 мм от металлических изделий до окончания юстировки.

2.3.3 Порядок работы в режиме «Архив»

2.3.3.1 Войти в режим «Архив» в соответствии с п. 1.4.5.3.

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

M003	16:05
h= 1.212 мм	

(7)

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

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

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

Очист. архив?	
Да (↑)	Нет (↓)

(8)

Клавишами ↓ (↑) подтвердить или отменить удаление содержимого архива.

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

2.3.4 Порядок работы в режиме «Часы»

2.3.4.1 В данном режиме настроек устанавливается дата и текущее время. Перевести толщиномер в режим «Часы» в соответствии с п. 1.4.5.3. Дисплей примет вид, например:

24/1/2009 14:45:50

(9)

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

2.3.5 Порядок работы в режиме «Связь с ПК»

Войти в режим передачи данных из архива в ПК в соответствии с п. 1.4.5.5.

2.3.5.1 Системные требования к ПК

Для работы программы необходима система, удовлетворяющая следующим требованиям:

- операционная система Windows 95, 98, 98SE, 2000, ME, XP, 7, 8, 10 © Microsoft Corp;
- один свободный USB-порт.

2.3.5.2 Подключение толщиномера к ПК

Для передачи данных используется стандартный USB-порт. Для подключения необходим свободный USB-порт. Подсоедините кабель USB/mini-USB), поставляемый в комплекте с толщиномером, к компьютеру, второй конец подсоедините к включенному толщиномеру.

2.3.5.3 Назначение, установка и возможности программы

2.3.5.3.1 Назначение программы

Программа для передачи данных предназначена для работы совместно с толщиномером ТМ-20МГ4 фирмы «СКБ Стройприбор». Программа позволяет передавать данные, записанные в архив прибора, на компьютер.

2.3.5.3.2 Установка программы

Для установки программы необходимо выполнить следующие действия:

- вставить USB-флеш-накопитель в USB-порт ПК;
- открыть папку «Programs» на флеш-накопителе;
- найти и открыть папку с названием «ТМ-20МГ4»;
- начать установку, запустив файл Install.exe.

После загрузки нажмите кнопку «Извлечь». По завершению установки программа будет доступна в меню «Пуск» – «Программы» – «Стройприбор» – «ТМ-20МГ4».

2.3.5.3.3 Возможности программы:

- просмотр данных и занесение служебной информации в поле «Примечание» для каждого измерения;
- сортировка по любому столбцу таблицы и дополнение таблиц из памяти толщиномера (критерий: дата последней записи в таблице);
- распечатка отчетов;
- экспорт отчетов в Excel.

2.3.5.3.4 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. рис 2.1), необходимо указать папку с USB драйвером (X:/Programs/ USB driver/) и нажать кнопку «Далее» (см. рис 2.2).

Ручная установка USB драйвера:

- вставить USB-флеш-накопитель в USB-порт ПК;
- открыть папку «Programs» на флеш-накопителе;
- найти и открыть папку «USB driver»;
- нажать правой клавишей мыши на файле FTDIBUS.INF в выпадающем меню выберите пункт «Установить» (см. рис 2.3);
- нажать правой клавишей мыши на файле FTDIPORT.INF в выпадающем меню выберите пункт «Установить»;
- перезагрузить ОС Windows.

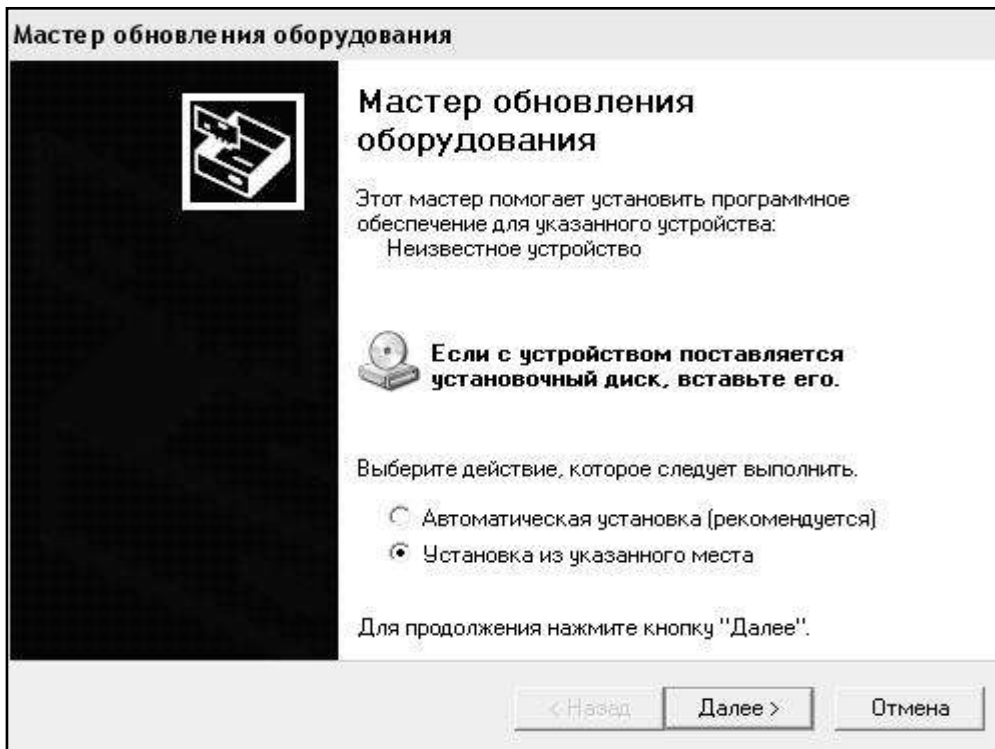


Рисунок 2.1 - Окно мастера обновления оборудования

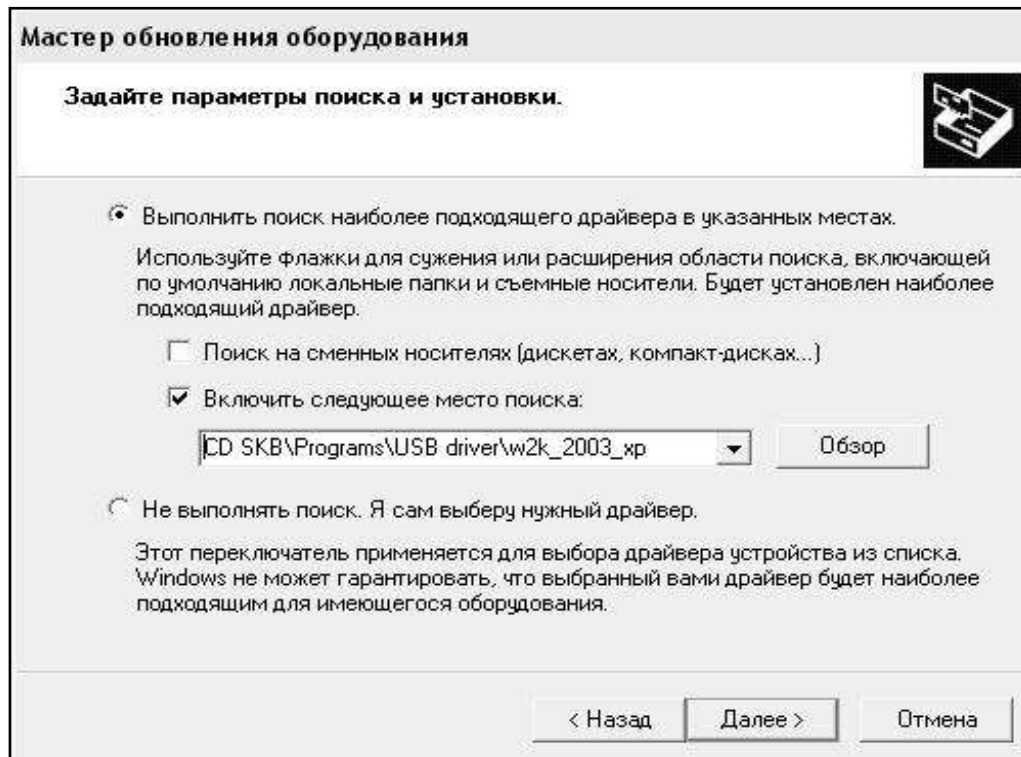


Рисунок 2.2 - Окно выбора драйвера для установки

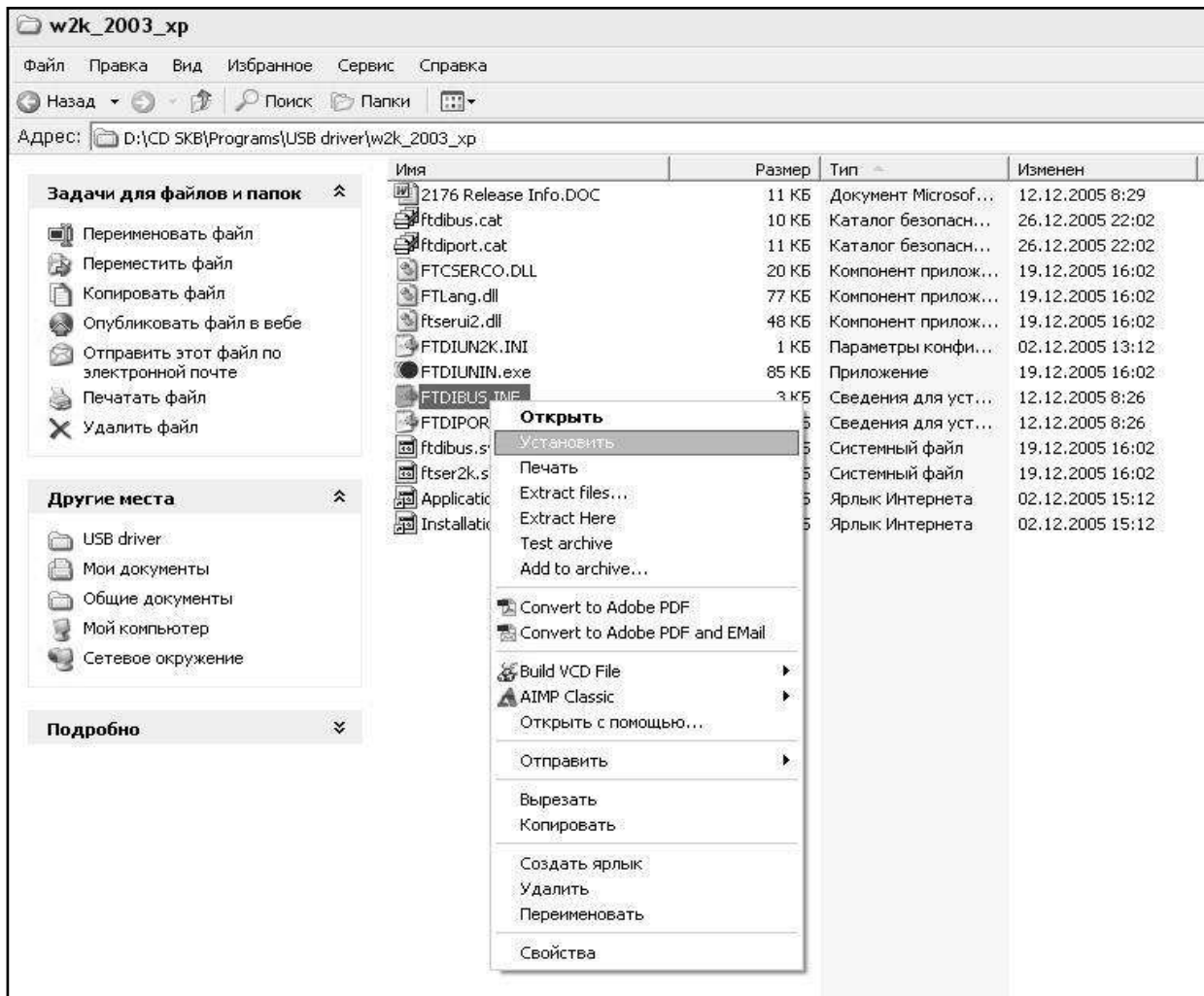


Рисунок 2.3 - Окно ручной установки драйвера

2.3.5.4 Прием данных

2.3.5.4.1 Включите компьютер и запустите программу «Пуск» – «Программы» – «Стройприбор» – «ТМ-20МГ4».

2.3.5.4.2 Подключите толщиномер к ПК согласно п. 2.3.5.2.

При подключении прибора 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 ;

– 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 2.4), перейти на вкладку «Параметры Окна», нажать кнопку «Дополнительно» (рисунок 2.5), затем, в выпадающем списке «Номер COM-порта» выбрать «COM 1» (рисунок 2.6) и нажать кнопку «ОК».

2.3.5.4.3 В программе для приема данных нажмите на панели кнопку «Создать».

2.3.5.4.4 Введите имя файла для будущей базы данных и нажмите кнопку «Сохранить». На экране отобразится процесс передачи данных с прибора на компьютер.

После передачи на экране данные будут отображены в табличном виде.

Теперь можно:

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

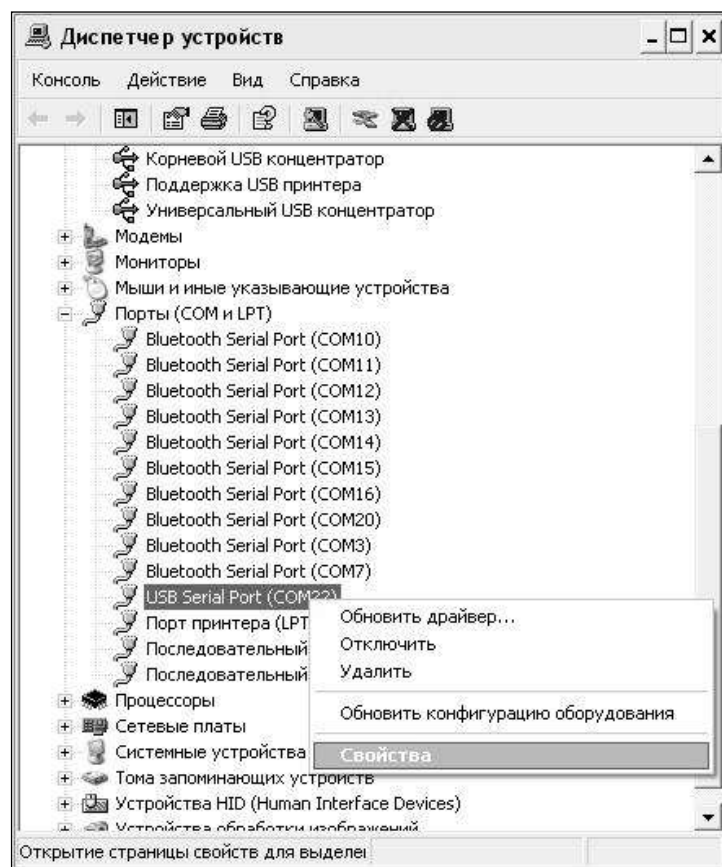


Рисунок 2.4 - Окно диспетчера устройств



Рисунок 2.5 - Окно свойств USB-порта

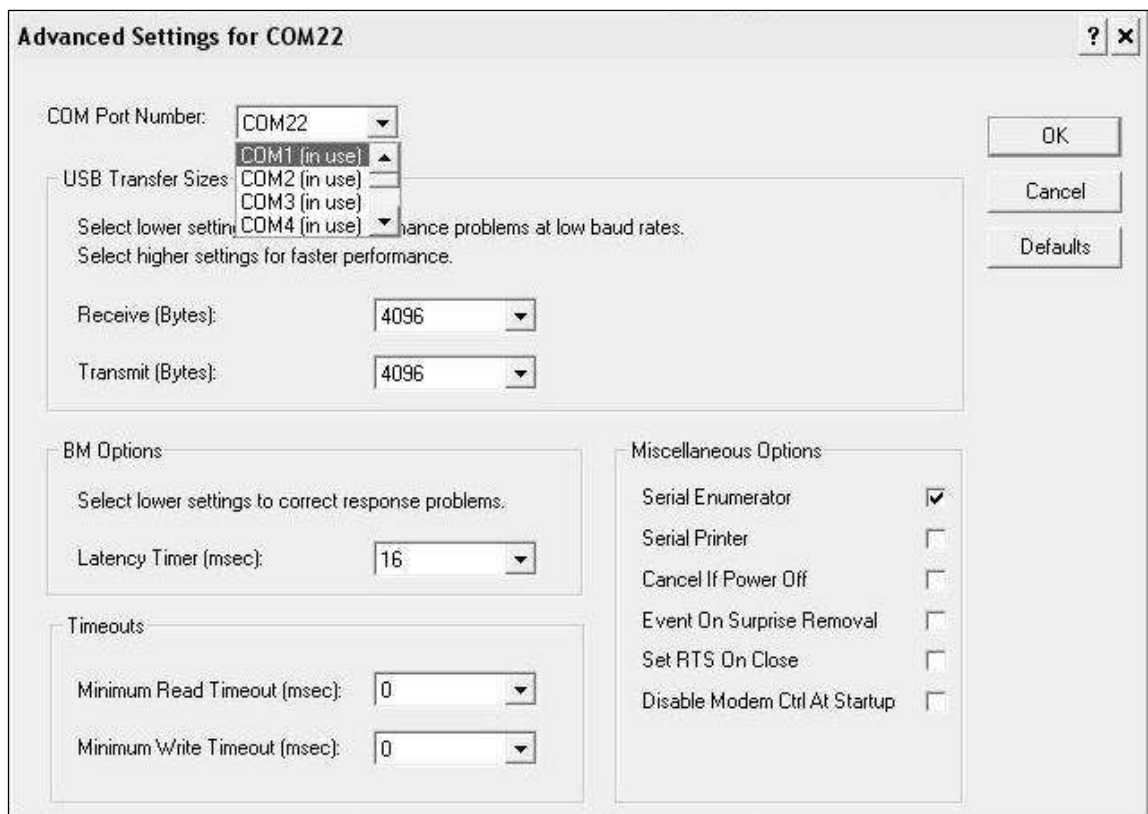


Рисунок 2.6 - Дополнительные настройки драйвера.

2.3.5.5 Подробное описание работы с программой находится в файле справки «Пуск» – «Программы» – «Стройприбор» – «Помощь – ТМ-20МГ4».

2.3.5.6 Если во время передачи данных произошел сбой, на экране ПК появляется сообщение: «Прибор не обнаружен. Проверьте правильность подключения прибора согласно инструкции и убедитесь, что прибор 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».

2.3.5.7 Для возврата в основное меню нажать кнопку 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 покрытия 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 поверка/калибровка толщиномера.

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

3.2.5 При необходимости замены батареи питания:

- снимите крышку батарейного отсека;
- извлеките неисправную батарею;
- протрите спиртом или бензином контакты батарейного отсека;
- установите новую батарею в отсек в соответствии с обозначениями на колодке.

Иное включение батареи 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».

4.3 Для проведения калибровки (настройки) толщиномеров, у которых по результатам поверки погрешность измерения толщины превышает допустимые значения, изготовителем разработано программное обеспечение (ПО), позволяющее проводить калибровку на персональном компьютере.

ПО предоставляется безвозмездно поверяющим организациям и сервисным центрам, обслуживающим толщиномеры производства ООО «СКБ Стройприбор».

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 толщиномеров не должно присутствовать агрессивных примесей (паров кислот, щелочей).

5.3 Срок хранения толщиномеров в потребительской таре без переконсервации – не более одного года.

6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

6.1 Допускается транспортирование толщиномеров 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. Условия транспортирования в части воздействия механико-динамических нагрузок группе исполнения L3 по ГОСТ Р 52931.

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

7 УТИЛИЗАЦИЯ

Изделие не содержит в своем составе опасных или ядовитых веществ, способных нанести вред здоровью человека или окружающей

среде и не представляет опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды по окончании срока службы. В этой связи утилизация изделия может производиться по правилам утилизации общепромышленных отходов.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Номинальное значение меры, мм	Показания толщиномера при калибровке, мм	
	не менее	не более

ПАСПОРТ

Толщиномер покрытий магнитный ТМ-МГ4 (модификации ТМ-20МГ4 и ТМ-50МГ4)

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗДЕЛИИ

1.1 Толщинометры покрытий магнитные ТМ-20МГ4 и ТМ-50МГ4 предназначены 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 – измерение толщины покрытий в машиностроении, металлургии, автомобилестроении, строительстве.

1.3. Рабочие условия измерений:

- температура воздуха от минус 10 °С до плюс 40 °С;
- относительная влажность воздуха до 95 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Метрологические и основные технические характеристики приведены в таблице 1

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение характеристики	
	ТМ-20МГ4	ТМ-50МГ4
1	2	3
Диапазон измерений толщины, мм	от 0 до 2	от 0 до 5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений толщины, мм (h – значение толщины)	$\pm (0,03h + 0,003)$	

Толщиномер покрытий магнитный ТМ-МГ4

Продолжение таблицы 1

1	2	3
Значения мер толщины, мм	0,2 ± 0,15	0,2 ± 0,15
	1,0 ± 0,15	1,0 ± 0,15
	1,4 ± 0,25	1,4 ± 0,25
	2,0 ± 0,25	2,0 ± 0,25
		5,0 ± 0,40
Допускаемое отклонение от действительного значения и отклонение от плоскопараллельности мер толщины, мм	$\pm (0,03h + 0,003)/3$	
Шероховатость поверхности мер толщины и ферромагнитного основания Ra, мкм, не более	0,63	
Цена единицы наименьшего разряда, мм	0,001	
Потребляемая мощность, Вт, не более	0,11	
Габаритные размеры: – электронного блока, мм, не более – преобразователя, мм, не более – меры толщины, мм, не менее – ферромагнитного основания, мм, не менее	160×72×30 Ø23×50 30×40 Ø48×12	
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
ТМ	ТМ V1.02	V1.02	13CC	CRC16

3 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Наименование и условное обозначение	Кол-во, шт	Примечание
Толщиномер покрытий магнитный ТМ-МГ4 в составе:		
– электронный блок	1	
– преобразователь	1	
Ферромагнитное основание	1	
Меры толщины	4 5	для ТМ-20МГ4 для ТМ-50МГ4
Руководство по эксплуатации КБСП.427634.051-1 РЭ	1	
Методика поверки КБСП.427634.051 МП	1	
Кабель связи с ПК (USB/mini-USB)	1	
USB-флеш-накопитель с программным обеспечением	1	для передачи данных из ар- хива электрон- ного блока в ПК
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 покрытий магнитный ТМ- ____МГ4 № ____
соответствует требованиям технических условий 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»

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ГЦИ СИ ФБУ
«Челябинский ЦСМ»



В.В. Гулунов
М.П. СКБ
Стройприбор
« 24 » ноября 2014 г



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 условия по ГОСТ 8.395:

- температура окружающего воздуха – (20 ± 4) °С;
- 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 °С.

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

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 описанию 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 также 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-Ш, 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 проверяемую 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.

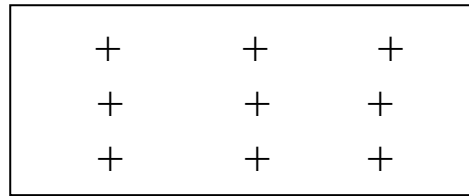


Рисунок 1 – Расположение точек измерений на мере толщины

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_d) принимают среднее арифметическое из результатов девяти измерений:

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

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_d принимают за отклонение от действительного значения меры толщины (Δh).

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

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:

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

$\pm (0,03 h_d + 0,1)/3$ 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

5.3.2.1 Перед проведением измерений, если это периодическая поверка, необходимо удалить настройки пользователя, вернуть прибор к исходной градуировочной характеристике (установленной на предприятии-изготовителе). Необходимо нажать одновременно клавиши «↓ и ↑» и удерживать их несколько секунд. После того как на дисплее появится сообщение «Юстировка», удерживать преобразователь в воздухе на расстоянии не менее 400 мм от металлических изделий до окончания юстировки.

Проверить установку 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.

5.3.2.2 Для проведения измерений 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:

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

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

h_d – действительное 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 удостоверяются записью в паспорте (формуляре), которая включает запись в виде: «поверка выполнена», запись заверяется подписью поверителя, с расшифровкой подписи, наносится знак поверки и указывается дата поверки.

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