

**Толщиномер покрытий магнитный
ТМ-20МГ4**

**Руководство по эксплуатации
РЭ 4276-22-2009
Технические характеристики**

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ПРИБОРА.....	3
1.1 Назначение и область применения	3
1.2 Технические характеристики	4
1.3 Состав изделия	6
1.4 Устройство и принцип работы	6
1.6 Упаковка	8
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИБОРА ПО НАЗНАЧЕНИЮ	8
2.1 Эксплуатационные ограничения.....	8
2.2 Подготовка прибора к работе	8
2.3 Использование прибора	8

Руководство по эксплуатации (РЭ) включает в себя общие сведения необходимые для изучения и правильной эксплуатации толщиномера покрытий магнитного ТМ-20МГ4 (далее прибор). РЭ содержит описание принципа действия, технические характеристики, методы контроля и другие сведения, необходимые для нормальной эксплуатации прибора.

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

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ПРИБОРА

1.1 Назначение и область применения

1.1.1 Прибор предназначен для измерения толщины диэлектрических (анодноокисных, лакокрасочных, мастичных, пластиковых, радиопоглощающих и др.) и электропроводящих неферромагнитных (цинковых, хромовых, медных, оловянных и др.), кроме никелевых электролитических) покрытий на электропроводящих фер-

ромагнитных основаниях с использованием индукционных преобразователей ИД по ГОСТ Р 51694-2000 «Материалы лакокрасочные. Определение толщины покрытия».

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

1.1.3 Рабочие условия эксплуатации прибора:

- температура воздуха от минус 10 °С до плюс 40 °С;
- относительная влажность воздуха до 80%;
- атмосферное давление от 630 до 800 мм рт. ст. (84..106,4 кПа).

По устойчивости к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха прибор относится к группе исполнения С3 по ГОСТ 12997.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Диапазон измерений, мм	от 0 до 2
1.2.2 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, мм	$\pm(0,02h + 0,002)$
1.2.3 Время измерения в одной точке, с	не более 2
1.2.4 Дискретность отсчета, мкм	1
1.2.5 Время выхода в рабочий режим, с	не более 60
1.2.6 Пределы дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры от нормального значения до предельных рабочих значений, %, на каждые 10°С	$\pm 0,3$
1.2.7 Расстояние от центра преобразователя до края ферромагнитного основания, мм, не менее	14
1.2.8 Толщина ферромагнитного основания, мм, не менее	0,4
1.2.9 Радиус кривизны контролируемой поверхности (выпуклой и вогнутой), мм, не менее	30

Толщиномер покрытий магнитный ТМ-20МГ4

1.2.10 Шероховатость поверхности основания и покрытия R_a , мкм, не более	0,2
1.2.11 Питание прибора осуществляется от двух гальванических элементов типа АА (LR6). Напряжение питания, В	3
1.2.12 Потребляемая ток, мА, не более	35
1.2.13 Продолжительность непрерывной работы прибора, ч, не менее	30
1.2.14 Габаритные размеры, мм, не более: - электронного блока - преобразователя	$160 \times 70 \times 30$ $\varnothing 17 \times 40$
1.2.15 Масса с преобразователем, кг, не более	0,36
1.2.16 Средняя наработка на отказ, ч, не менее	20000
1.2.17 Полный средний срок службы, лет	10



Рисунок 1.3.1 - Общий вид прибора ТМ-20МГ4

1.3 Состав изделия

1.3.1 Конструктивно прибор представляет собой электронный блок, на корпусе которого смонтированы жидкокристаллический дисплей, клавиатура и разъем для подключения преобразователя ИД (рис.1).

1.3.2 Приборы поставляются заказчику в потребительской таре.

Маркировка, пломбирование, упаковка, транспортирование и хранение приборов производятся в соответствии с требованиями ТУ 4276-22-12585810-2009.

1.4 Устройство и принцип работы

1.4.1 В основу работы прибора заложен импульсный индукционный метод получения первичной информации.

1.4.2 На лицевой панели прибора размещен ЖК дисплей и клавиатура, состоящая из шести кнопок: **ВКЛ** (окрашена в красный цвет), **F**, **РЕЖИМ**, **ВВОД**, $\uparrow$ и $\downarrow$.

1.4.3 На верхней панели электронного блока расположено гнездо соединительного разъема для подключения преобразователя ИД. Гнездо соединительного разъема используется также для передачи данных в ПК через USB порт.

1.4.4 Включение прибора и его отключение производится кратковременным нажатием кнопки **ВКЛ**.

Прибор оснащен функцией самоотключения через 10 минут после окончания работы.

1.4.5 Режимы работы прибора ТМ-20МГ4

Прибор может находиться в четырех различных режимах:

1.4.5.1 **Режим «Измерение»** (в режим «Измерение» прибор устанавливается сразу после включения питания).

Измерение толщины покрытия изделия производится сразу после касания преобразователем поверхности объекта. Запоминание результата измерений производится нажатием кнопки **ВВОД**.

Выход прибора из режима «Измерение» в экран «**Выбор режима**» происходит при нажатии кнопки **РЕЖИМ**. Дисплей прибора примет вид:

ПК	Часы
Измер	Архив

1.4.5.2 Режим «Архив». В режиме «Архив» осуществляется просмотр результатов измерений, занесенных в Архив ранее.

Для перевода прибора в режим «Архив» необходимо из экрана «Выбор режима» кнопками ↓ (↑) переместить мигающее поле на пункт «Архив» и нажать кнопку **ВВОД**.

Объем архивируемой информации – 500 результатов измерений.

1.4.5.3 Режим «Часы». В режиме «Часы» осуществляется установка (корректировка) даты и часов реального времени;

Для перевода прибора в режим «Часы» необходимо из экрана «Выбор режима» кнопками ↓ (↑) переместить мигающее поле на пункт «Часы» и нажать кнопку **ВВОД**.

1.4.5.5 Режим «Связь с ПК». Режим «Связь с ПК» применяется для передачи данных, полученных в результате измерений, в персональный компьютер через USB порт.

Для перевода прибора в режим «Связь с ПК» необходимо из экрана «Выбор режима» кнопками ↓ (↑) переместить мигающее поле на пункт «ПК» и нажать кнопку **ВВОД**.

1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 Маркировка прибора

На передней панели прибора нанесено:

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

На задней панели прибора нанесено:

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

Управляющие элементы маркированы в соответствии с их назначением.

1.5.2 Пломбирование прибора

Прибор пломбируется предприятием – изготовителем при вы-

пуске из производства. Сохранность пломб в процессе эксплуатации является обязательным условием принятия рекламаций в случае отказа прибора.

1.6 Упаковка

1.6.1 Прибор и комплект принадлежностей должны быть упакованы по варианту внутренней упаковки ВУ-4, вариант защиты прибора и преобразователя по ВЗ-0 ГОСТ 9.014.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИБОРА ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

Проводить измерения толщины покрытий разрешается только на ферромагнитном основании.

Температура объекта контроля должна соответствовать температуре окружающей среды

2.2 Подготовка прибора к работе

2.2.1 Перед началом работы следует внимательно изучить руководство по эксплуатации.

2.2.2 После транспортировки прибора при температуре ниже минус 10 °С распаковка должна проводиться только после выдержки не менее 2 часов при температуре 20 ± 5 С°.

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

2.3 Использование прибора

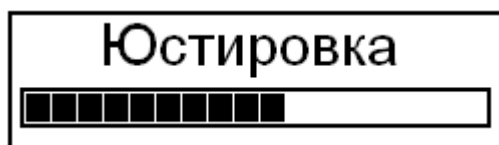
2.3.1 Порядок работы в режиме «Измерение»

2.3.1.1 Подключить к разъему преобразователь ИД. Включить питание однократным нажатием кнопки **ВКЛ**, при этом на дисплее кратковременно высвечивается тип прибора и напряжение на батарее.

Если преобразователь не подключен, дисплей имеет вид:

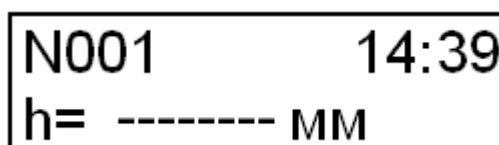
Подключите датчик!

Если преобразователь подключен, дисплей прибора примет вид:

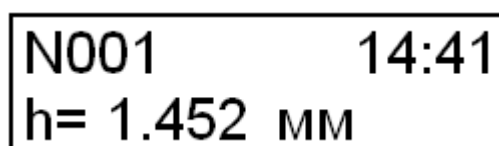


Во время индикации «Юстировка» проводится тестирование подключенного преобразователя. Во время тестирования необходимо удерживать преобразователь в воздухе на расстоянии не менее 400 мм от металлических изделий.

После окончания тестирования прибор устанавливается в режим «Измерение». Дисплей прибора примет вид, например:



2.3.1.2 Проведение измерений. Установить преобразователь ИД на измеряемый объект по нормали к поверхности, нажать на корпус преобразователя таким образом, чтобы торцевая поверхность корпуса полностью прилегала к поверхности объекта. Не допускать покачивания преобразователя. При контакте преобразователя с поверхностью объекта прибор начинает измерение толщины покрытия. Необходимо добиться устойчивых показаний прибора, после чего снять преобразователь с поверхности объекта. Дисплей прибора примет вид, например:



На дисплее высвечивается значение толщины покрытия h , номер измерения N и время измерения.

Примечание: При резкой смене условий эксплуатации прибора (изменение температуры окружающей среды более 10°C) измерения проводить по истечении $10\div 15$ минут.

2.3.1.3 Результаты измерений могут быть занесены в Архив, для чего необходимо нажать кнопку **ВВОД**.

2.3.1.4 Выключение прибора производится автоматически в случае, если в течение 10 минут не проводятся измерения или не

нажимаются кнопки клавиатуры.

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

Замените
батарею!

Дальнейшая работа прибора возможна только при смене элементов питания.

2.3.2 Калибровка

2.3.2.1 Установка нуля. Для обеспечения точности измерений толщины покрытия нанесенного на изделие из ферромагнитного материала, необходимо установить преобразователь на шлифованную поверхность изделия без покрытия (ферромагнитное основание) и провести измерение в соответствии с п.2.3.1.2. Если результат измерения отличается от нуля более чем на $\pm 0,002$ мм, отвести преобразователь от образца и нажать кнопку «F».

Если нет возможности установить ноль вышеприведенным способом, то воспользуйтесь ферромагнитным образцом, который входит в комплектацию прибора.

2.3.2.2 Установка верхнего предела измерений. Положить на ферромагнитное основание меру толщины, входящую в комплект прибора. Мера толщины выбирается исходя из предполагаемого диапазона контролируемых величин. Установить преобразователь на меру толщины и провести измерение в соответствии с п.2.3.1.2. Отвести преобразователь от основания на расстояние не менее 200 мм. Если показание прибора не соответствует значению меры толщины, то кнопками ↓ (↑) установить показание прибора 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 прибора не превышает указанную в п.1.2.2, то следует приступить к измерениям, в противном случае повторить установку нуля и верхнего предела измерений.

Внимание! Если были произведены ошибочные действия в процессе установок нуля и верхнего предела измерений, то для возврата к исходной характеристике преобразователя необходимо одновременно нажать кнопки ↓ и ↑ и удерживать их в нажатом состоянии несколько секунд.

2.3.2.3 При выключении прибора сохраняются все параметры последней калибровки. Таким образом, при последующем включении прибор готов к проведению измерений покрытий на деталях или изделиях, аналогичных тем, на которых проводилась последняя калибровка.

Для возврата к исходной градуировочной характеристике (установленной на предприятии-изготовителе), необходимо нажать одновременно кнопки ↓ и ↑ и удерживать их в нажатом состоянии несколько секунд. После того как на экране дисплея появится надпись «Юстировка», удерживать преобразователь в воздухе на расстоянии не менее 400 мм от металлических изделий до окончания тестирования.

2.3.3 Порядок работы в режиме «Архив»

2.3.3.1 Перевести прибор в режим «Архив» в соответствии с п. 1.4.5.2.

На дисплее высвечивается последнее, занесенное в Архив измерение, например:

M003	16:05
h= 1.212 мм	

Просмотр содержимого Архива производится нажатием кнопок ↓ (↑).

2.3.3.2 Нажатием кнопки **ВВОД** на дисплей прибора можно вывести информацию о дате и времени измерения.

2.3.3.3 При удержании кнопки **ВВОД** более 1 секунды на дисплей выводится сообщение:

Очист. архив?	
Да (↑)	Нет (↓)

Кнопками ↓ (↑) подтвердите или отмените очистку архива.

2.3.3.4 Возврат прибора к экрану «**Выбор режима**» производится нажатием кнопки **РЕЖИМ**.

2.3.4 Порядок работы в режиме «Часы»

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

24/1/2009
14:45:50

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

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

2.3.4.2 Возврат прибора к экрану «**Выбор режима**» производится нажатием кнопки **РЕЖИМ**.

2.3.5 Порядок работы в режиме «Связь с ПК»

Перевести прибор в режим передачи данных из архива прибора в ПК, для чего, нажатием кнопки **РЕЖИМ** перевести прибор в основное меню к экрану «**Выбор режима**», кнопками ↓ (↑) переместить мигающее поле на пункт «**ПК**» и, нажатием кнопки **ВВОД** активировать режим.

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 © Microsoft Corp;

- один свободный USB-порт.

2.3.5.2. Подключение прибора к ПК

Для передачи данных используется стандартный USB-порт. Для подключения необходим свободный USB-порт. Подсоедините кабель, поставляемый в комплекте с прибором, к компьютеру, второй конец подсоедините к включенному прибору.

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 приборами 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 компакт-диск в привод CD-ROM;
- открыть папку «Programs» на прилагаемом CD;
- найти и открыть папку с названием прибора ТМ-МГ4;
- 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;
- распечатка отчетов;
- дополнение таблиц из памяти прибора (критерий: дата последней записи в таблице);
- экспорт отчетов в Excel;

2.3.5.3.4. Настройка USB-соединения

Для настройки USB-соединения необходимо подключить прибор 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 2.3.5.1), необходимо указать папку

Толщиномер покрытий магнитный ТМ-20МГ4

с USB драйвером (X:/Programs/ USB driver/) и нажать кнопку «Далее» (см. рис 2.3.5.2).

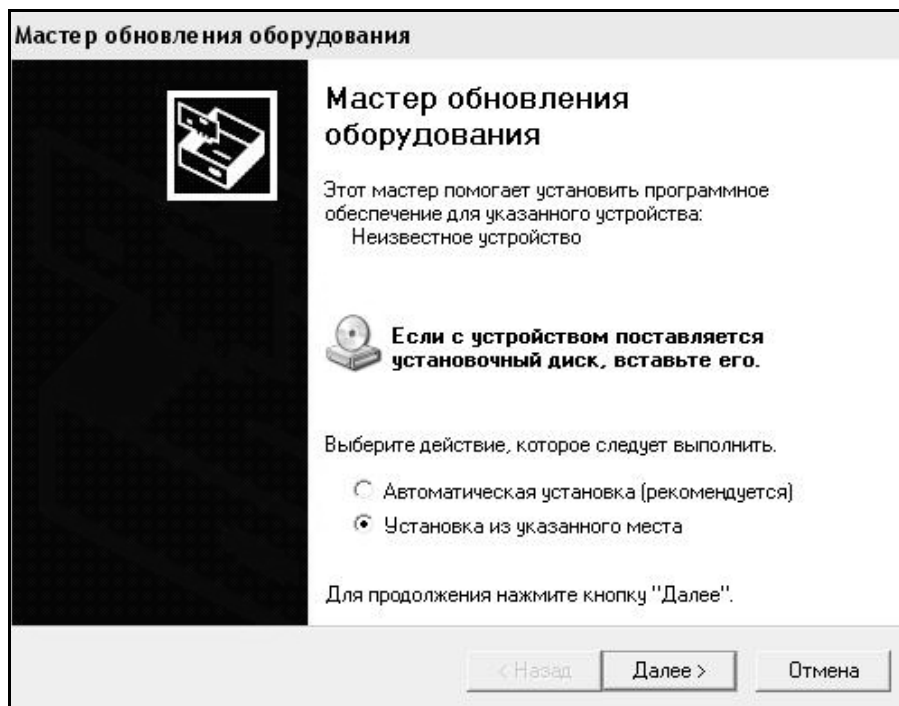


Рисунок 2.3.5.1- Окно мастера обновления оборудования

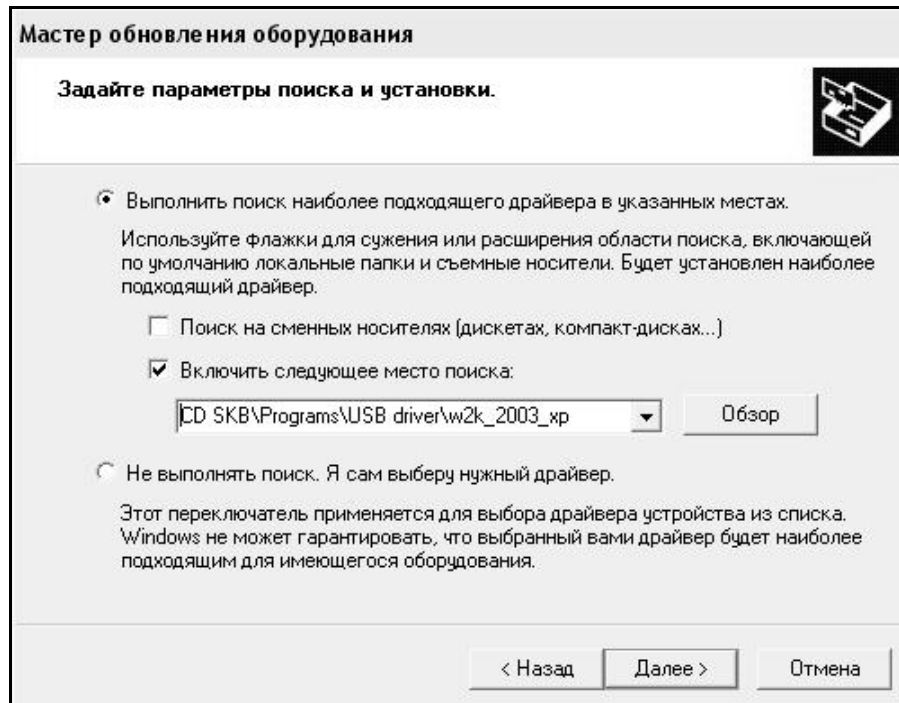


Рисунок 2.3.5.2 - Окно выбора драйвера для установки.
Ручная установка USB драйвера:
— вставить компакт-диск в привод CD-ROM;

Толщиномер покрытий магнитный ТМ-20МГ4

- открыть папку «Programs» на прилагаемом CD;
- найти и открыть папку «USB driver»;
- нажать правой клавишей мыши на файле FTDIBUS.INF в выпадающем меню выберите пункт «Установить» (см. рис 2.3.5.3);

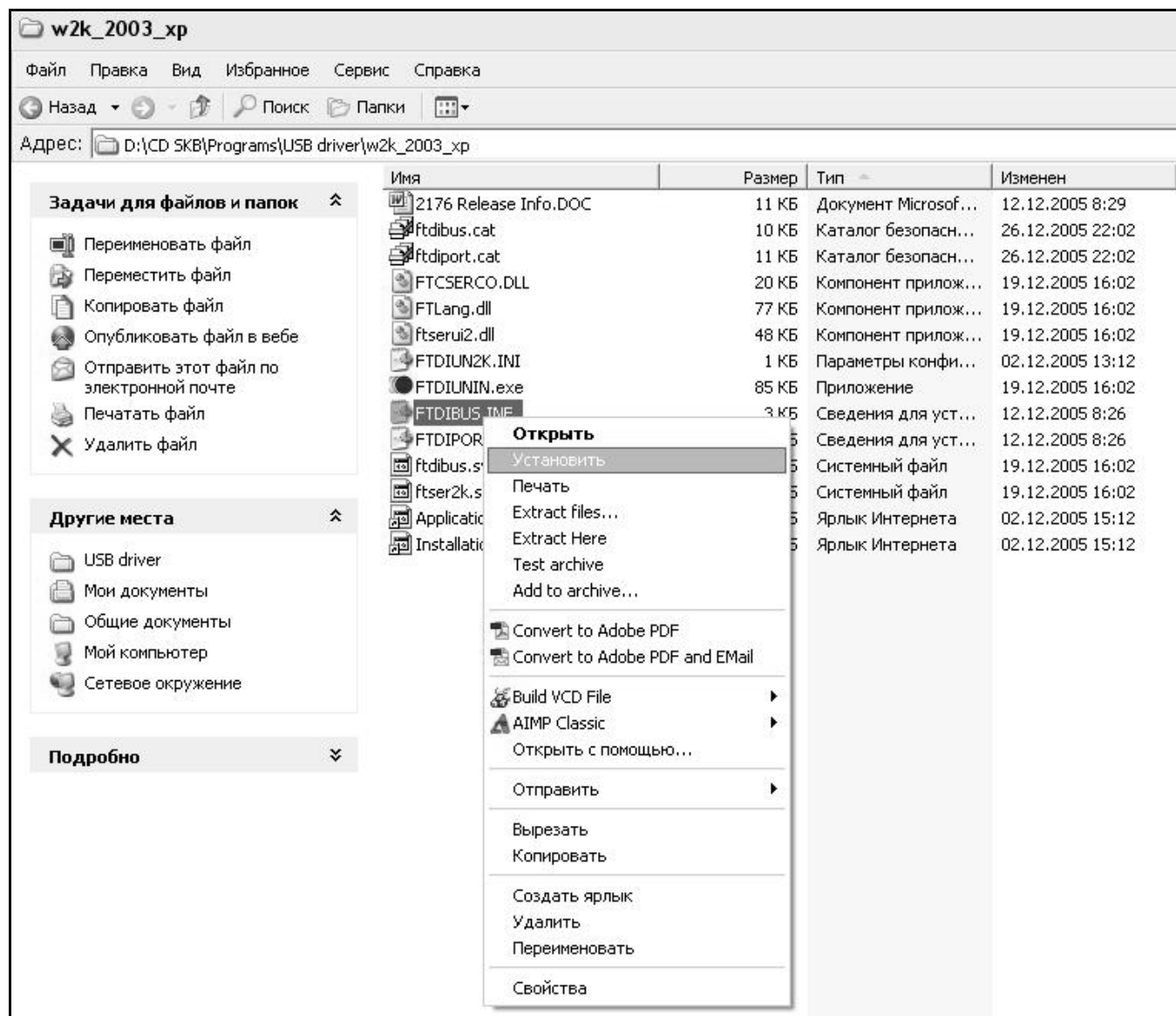


Рисунок 2.3.5.3- Окно ручной установки драйвера

- нажать правой клавишей мыши на файле FTDIPORT.INF в выпадающем меню выберите пункт «Установить»;
 - перезагрузить ОС Windows.
- 2.3.5.4. Прием данных с прибора
- 2.3.5.4.1. Включите компьютер и запустите программу «Пуск» – «Программы» – «Стройприбор» – «ТМ-20МГ4».
- 2.3.5.4.2. Подключите прибор к ПК согласно п.2.3.5.2.

2.3.5.4.3 В меню "Сервис" выберете пункт "Найти устройство".

2.3.5.4.4 В меню "Сервис" выберете пункт "Принять данные".

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;

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

2.3.5.4.6 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 прибора, целостность кабеля и работоспособность USB-порта компьютера, к которому подключен прибор и повторить попытку приема данных.

2.3.5.5 Для возврата в основное меню нажать кнопку **РЕЖИМ**.

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

	Наименование и условное обозначение	Кол-во, шт	Примечание
1	Толщиномер покрытий магнитный ТМ-20МГ4	1	
2	Преобразователь ИД	1	
3	Ферромагнитное основание	1	
4	Меры толщины покрытий	5	
5	Руководство по эксплуатации, паспорт	1	
6	Кабель интерфейса USB	1	
7	CD с программным обеспечением	1	
8	Упаковочный футляр	1	

ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

1 Изготовитель гарантирует соответствие прибора требованиям нормативной технической документации при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации и хранения, установленных в настоящем руководстве по эксплуатации.

2 Срок гарантии устанавливается 12 месяцев со дня продажи прибора.

3 В течение гарантийного срока безвозмездно устраняются выявленные дефекты.

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