

**Толщиномер покрытий магнитный  
ТМ-20МГ4**

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

***СОДЕРЖАНИЕ***

---

й

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-

## Толщиномер покрытий магнитный ТМ-20МГ4

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 × 70 × 30 Ø 17 × 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  $20 \pm 5$  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!**

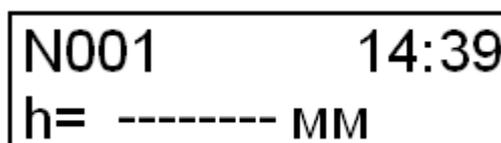
Если преобразователь подключен, дисплей прибора примет вид:

---

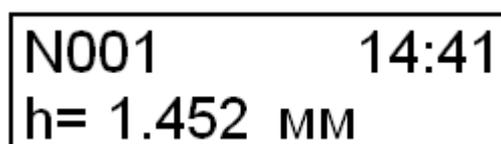


Во время индикации «Юстировка» проводится тестирование подключенного преобразователя. Во время тестирования необходимо удерживать преобразователь в воздухе на расстоянии не менее 400 мм от металлических изделий.

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  $10^{\circ}\text{C}$ ) 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  $\downarrow$  ( $\uparrow$ ) 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 дисплее 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

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

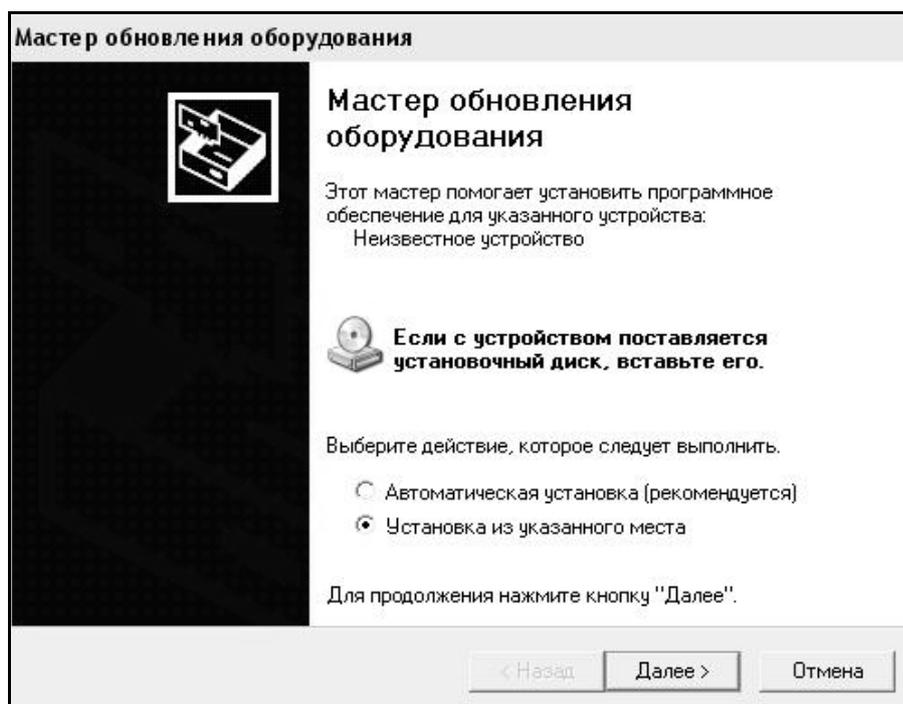


Рисунок 2.3.5.1- Окно мастера обновления оборудования

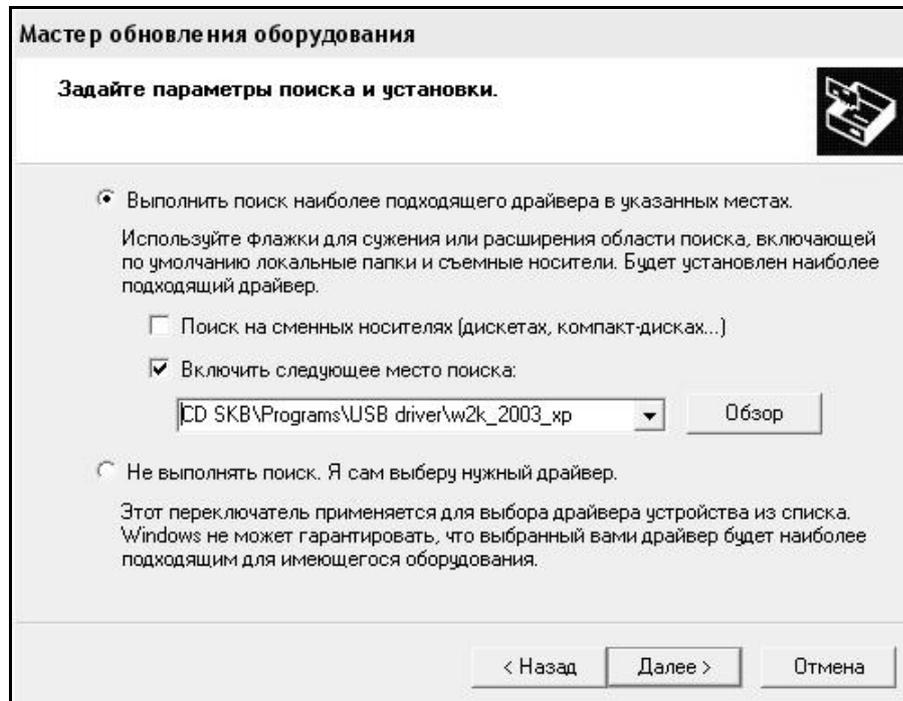


Рисунок 2.3.5.2 - Окно выбора драйвера для установки.  
Ручная установка USB драйвера:  
– вставить компакт-диск в привод CD-ROM;

## 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);

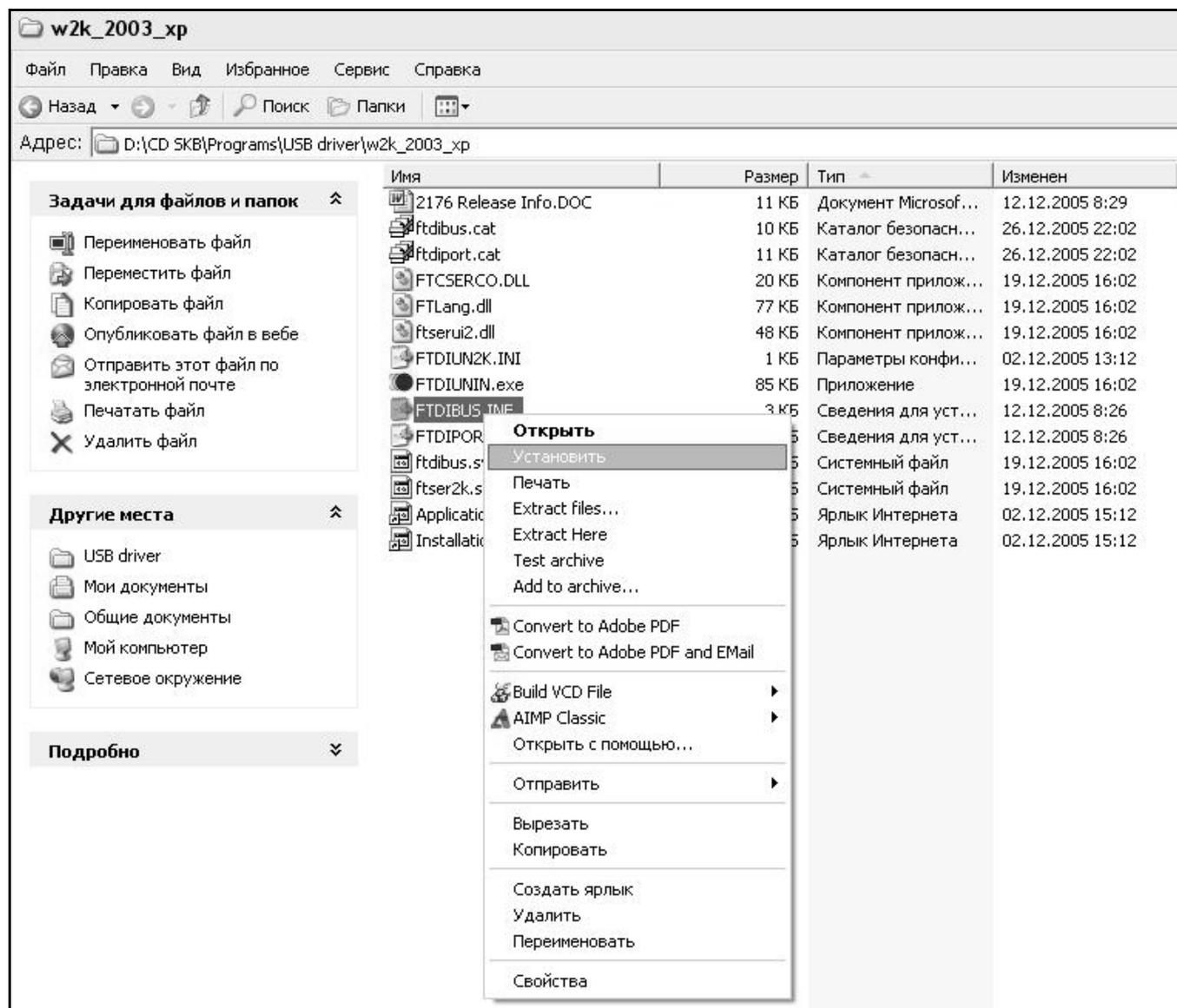


Рисунок 2.3.5.3- Окно ручной установки драйвера

- 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**.