

Общество с ограниченной ответственностью  
«СКБ Стройприбор»

**Пенетрометр грунтовый  
ПСГ-МГ4**

**Руководство по эксплуатации\***

**Технические характеристики\***

Челябинск

---

*\* Предназначен для ознакомления. Не является полноценным РЭ*

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1 Описание и работа пенетрометра</b> .....	3
1.1 Назначение и область применения .....	3
1.2 Технические характеристики .....	5
1.3 Состав изделия .....	5
1.4 Устройство и принцип работы .....	5
1.5 Маркировка и пломбирование .....	8
1.6 Упаковка .....	8
<b>2 Использование по назначению</b> .....	8
2.1 Эксплуатационные ограничения .....	8
2.2 Подготовка пенетрометра к работе .....	9
2.3 Использование пенетрометра .....	9
<b>3 Техническое обслуживание</b> .....	27
3.1 Меры безопасности .....	27
3.2 Порядок технического обслуживания пенетрометра .....	28
<b>4 Методика калибровки</b> .....	28
4.1 Нормируемые метрологические характеристики .....	29
4.2 Требования к средствам калибровки .....	29
4.3 Условия проведения калибровки и подготовка к ней .....	29
4.4 Проведение калибровки .....	29
4.5 Оформление результатов калибровки .....	29
<b>5 Хранение</b> .....	29
<b>6 Транспортирование</b> .....	29
<b>7 Утилизация</b> .....	30
<b>Паспорт</b> .....	30

Руководство по эксплуатации (далее по тексту РЭ) содержит общие сведения необходимые для изучения и правильной эксплуатации пенетрометра грунтового ПСГ-МГ4, предназначенного для определения степени уплотнения грунтов методом статического зондирования, в дальнейшем – пенетрометр. РЭ содержит описание принципа действия, технические характеристики, методы контроля и другие сведения, необходимые для нормальной эксплуатации пенетрометра.

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

## **1 Описание и работа пенетрометра**

### **1.1 Назначение и область применения**

1.1.1 Пенетрометр предназначен для измерения силы, прикладываемой к наконечнику, при внедрении его в грунт и определения прочностных характеристик грунтов земляного полотна – угла внутреннего трения, удельного сцепления, модуля упругости.

Внешний вид пенетрометра приведен на рисунке 1.1.1.

1.1.2 Область применения – контроль качества уплотнения грунтов и оснований при строительстве дорог, мостов, опор, железнодорожного полотна, фундаментов, каналов, траншей, на предприятиях стройиндустрии, научно-исследовательских, дорожных и строительных лабораториях.

1.1.3 Условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха от 0 °С до 50 °С;
- относительная влажность воздуха до 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа. (630..800 мм рт. ст).



Рисунок 1.1.1 – Общий вид пенетрометра ПСГ-МГ4

## **1.2 Технические характеристики**

Диапазон измерений силы, Н	100...950
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения силы, %	± 1,5
Определение удельного сопротивления пенетрации, Н/см <sup>2</sup> , в диапазоне	50...750
Определение модуля упругости, МН/м <sup>2</sup> , в диапазоне	20...150
Определение удельного сцепления грунта, МПа, в диапазоне	0,02...0,06
Определение угла внутреннего трения грунта, град, в диапазоне	15...45
Определение коэффициента уплотнения грунта, в диапазоне	0,5...1,1
Диаметр наконечников, мм	22,0; 16,0; 11,3; 8,0; 6,0
Допускаемое отклонение диаметра наконечников, мм	± 0,1
Напряжение питания, В	3
Потребляемый ток, мА, не более	25
Габаритные размеры, мм	850×260×150
Масса, кг, не более	3,3

## **1.3 Состав изделия**

1.3.1 Пенетрометр состоит из тензометрического силоизмерительного устройства (далее ТСУ), электронного блока, удлинительных штанг и рабочих наконечников.

## **1.4 Устройство и принцип работы**

1.4.1 Принцип действия пенетрометра основан на корреляционной зависимости удельного сопротивления пенетрации и механическими свойствами грунта. Удельное сопротивление пенетра-

ции рассчитывается как отношение силы действующей на наконечник к площади наконечника.

В качестве силоизмерительного устройства используется тензOMETрический датчика силы.

1.4.2 На лицевой панели электронного блока размещен ЖК дисплей и клавиатура, состоящая из пяти кнопок (рис. 1.1.2).



Рисунок 1.1.2 – Внешний вид электронного блока ПСГ-МГ4

1.4.3 На задней стенке электронного блока расположено гнездо соединительного разъема для подключения силоизмерительного устройства и кабеля для передачи данных в ПК.

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

### ***1.4.5 Режимы работы пенетрометра ПСГ-МГ4***

Пенетрометр может находиться в четырех различных режимах. Дисплей пенетрометра при выборе режима работы имеет вид (активная вкладка мигает):

Измерение	Архив
Настройки	ПК

(1)

1.4.5.1 **Режим «Измерение»** (пенетрометр переходит сразу после включения питания).

Доступно три режима измерения:

– режим измерения «К»;

- режим измерения «Е»;
- режим измерения «Рm».

Режим измерения «Рm» является вспомогательным и служит для определения максимального удельного сопротивления пенетрации  $R_{max}$  данного типа грунта. Полученное значение  $R_{max}$  используется для определения характеристик грунта в режиме измерения «К».

В режиме измерения «К» определяются следующие характеристики грунта: коэффициент уплотнения  $K$ ; модуль упругости  $E$ ; угол внутреннего трения  $f$ ; удельное сцепление  $C$  и относительная влажность (индекс влажности)  $I$ .

Режим измерения «Е» применяется для определения модуля упругости грунта.

Выход пенетрометра из режима «Измерение» в экран главного меню происходит при нажатии кнопки **РЕЖИМ**.

Для перевода пенетрометра в режим «Измерения» необходимо в главном меню кнопками  $\downarrow$  ( $\uparrow$ ) выбрать пункт «Измерение» и нажать кнопку **ВВОД**.

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

Для перевода пенетрометра в режим «Архив» необходимо в главном меню кнопками  $\downarrow$  ( $\uparrow$ ) выбрать пункт «Архив» и нажать кнопку **ВВОД**.

Объем архивируемой информации – 999 циклов измерений.

**1.4.5.3 Режим «Настройки».** Режим «Настройки» предназначен для установки календаря, установки режима подсветки дисплея, установки максимального значения усилия пенетрации, включения анализа размахов при усреднении измерений.

Для перевода пенетрометра в режим «Настройки» необходимо в главном меню кнопками  $\downarrow$  ( $\uparrow$ ) выбрать пункт «Настройки» и нажать кнопку **ВВОД**.

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

Для перевода пенетрометра в режим «ПК» необходимо в главном

меню кнопками ↓ (↑) выбрать пункт «ПК» и нажать кнопку **ВВОД**.

## **1.5 Маркировка и пломбирование**

### ***1.5.1 Маркировка пенетрометра***

На передней панели электронного блока пенетрометра нанесены:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование и условное обозначение пенетрометра;
- заводской номер.

На верхней торцевой поверхности ТСУ, на табличке, нанесены:

- товарный знак предприятия изготовителя;
- наименование и условное обозначение пенетрометра;
- заводской номер, месяц и год изготовления.

Управляющие элементы маркированы в соответствии с их назначением.

### ***1.5.2 Пломбирование пенетрометра***

Пенетрометр пломбируется предприятием – изготовителем при выпуске из производства. Сохранность пломб в процессе эксплуатации пенетрометра является обязательным условием принятия рекламаций в случае отказа пенетрометра.

## **1.6 Упаковка**

1.6.1 Пенетрометр и комплект принадлежностей должны быть упакованы по варианту внутренней упаковки ВУ-3, вариант защиты пенетрометра по ВЗ-0 ГОСТ 9.014-78.

## **2 Использование по назначению**

### **2.1 Эксплуатационные ограничения**

Измерения следует проводить только на однородных свежесуплотненных грунтах, не имеющих твердых механических включений размером более 2 мм (например: песок, супесь, глина, суглинок).



Наличие сухой корки на поверхности грунта приводят к большой погрешности измерений.

При проведении измерений необходимо обеспечивать строго вертикальное положение пенетрометра в процессе зондирования, не допуская контакта боковой поверхности наконечника со стенками канала.

Плавно, с постоянной скоростью, погружать рабочий наконечник пенетрометра в грунт. Рывки или замедления в процессе пенетрации не допускаются.

Предел нагружения составляет 950 Н (около 93 кг).

### 2.2 Подготовка пенетрометра к работе

2.2.1 Перед началом работы следует внимательно изучить руководство по эксплуатации.

2.2.2 После транспортировки пенетрометра в условиях отрицательных температур распаковка должна производиться после выдержки, при температуре  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ , в течение не менее двух часов.

2.2.3 Снять крышку батарейного отсека (батарейный отсек расположен с тыльной стороны электронного блока) установить, соблюдая полярность, элементы питания ААLR6.

2.2.4 Установить на ТСУ электронный блок и подключить его при помощи кабеля. Установить на ТСУ две удлинительные штанги и наконечник 11,3 мм, затянуть их с помощью воротка.

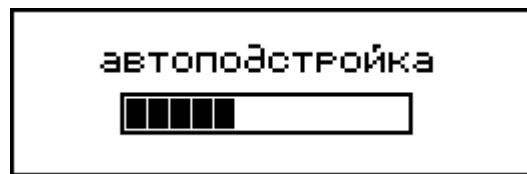
### 2.3 Использование пенетрометра

Включить подготовленный к работе пенетрометр. На дисплее кратковременно появится тип пенетрометра и информация о напряжении батарей, после чего пенетрометр переходит в режим «Измерения», при этом на дисплее появляется:

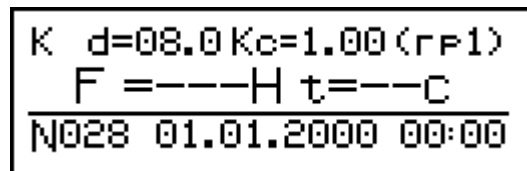
автоподстройка  
нажмите ВВОД

### 2.3.1 Порядок работы в режиме «Измерения»

Нажать кнопку **ВВОД** и поднять пенетрометр за рукояти так, чтобы он не касался грунта и неподвижно находился в вертикальном положении. После подачи звукового сигнала пенетрометр переходит в режим автоподстройки, на дисплее появляется индикатор, сигнализирующий о данном процессе:



Повторный звуковой сигнал свидетельствует об окончании автоподстройки, дисплей при этом примет вид, например:



Повторная автоподстройка возможна в любой момент времени по желанию пользователя, в любом из режимов измерений при нажатии, в течение трех секунд, кнопки  $\uparrow$ .

#### 2.3.1.1 Настройки в режиме «Измерение»

В режиме измерения предусмотрена возможность ввода исходных данных. Данные для настройки пенетрометра отображаются в верхней строке дисплея.

Позиции настроек слева направо (по порядку активации):

- выбор режима измерения - К, Е или Pm;
- выбор диаметра наконечника  $d = 6.0, 8.0, 11.3, 16.0, 22.0$  мм;
- выбор коэффициента совпадения  $K_c$ ;
- выбор типа грунта гр1, гр2.

Для активации настраиваемого параметра нажать кнопку **ВВОД**, доступный для настройки параметр начинает мигать. Изменение параметра осуществляется нажатием кнопки  $\downarrow$  или  $\uparrow$ . Для подтверждения внесенного изменения нажать кнопку **ВВОД**. После нажатия кнопки **ВВОД** автоматически активируется следующий по

порядку параметр. Выйти из режима настроек можно после прохождения всех позиций, то есть после четырех нажатий кнопки **ВВОД**. Более подробную информацию о параметрах настроек см. п.2.3.3.

### 2.3.1.2 Режим измерения «К»

В этом режиме на основании прямых измерений силы (F), Н вычисляются:

- удельное сопротивление пенетрации P, МПа;
- коэффициент уплотнения K;
- индекс влажности I;
- модуль упругости E, МПа;
- угол внутреннего трения  $f$ , °;
- удельное сцепление грунта C, МПа.

**ВНИМАНИЕ!** Перед проведением измерения в режиме «К» определите максимальное сопротивление пенетрации для данного грунта (**Pmax**). Подробно об определении **Pmax** см. п.2.3.1.4.

На дисплей пенетрометра выводятся значения силы F и длительности измерения T. Прочерки в этих позициях свидетельствуют о том, что измерения не проводились.

Перед началом проведения измерений нажать кнопку ↓, на дисплее вместо прочерков отображается значение приложенной силы, пенетрометр готов к проведению измерений:

K d=08.0 Kc=1.00 (r=1)
F <sub>1</sub> =000H
№028 01.01.2000 00:01

Если рабочий наконечник пенетрометра находится в вертикальном положении и не касается грунта, то значение силы должно быть равным нулю, в противном случае необходимо повторно провести автоподстройку (нажать и удерживать кнопку ↑ в течении трех секунд).

Установить вертикально рабочий наконечник пенетрометра на

## Пенетрометр грунтовый ПСГ-МГ4

грунт и плавно, без рывков, прикладывая усилие к рукоятям ТСУ внедрить рабочий наконечник в грунт.

Как только сила превысит пороговое значение запускается таймер и подается короткий звуковой сигнал:

```
K d=08.0 Kc=1.00 (rP1)
F1=000H t=00c
-----
N028 01.01.2000 00:01
```

Плавно (за 5...10 с) вдавить рабочий наконечник пенетрометра в грунт на глубину от 70 до 80 мм, наблюдая при этом за показаниями таймера. Измерения автоматически прекращаются и подается короткий звуковой сигнал в случаях, если по показаниям таймера прошло более 10 с, или сила стала меньше пороговой (вдавливание рабочего наконечника в грунт прекращено).

После окончания измерений проводится статистическая обработка данных и выводится среднее значение силы, например:

```
K d=08.0 Kc=1.00 (rP1)
F1=114H t=--c
-----
N028 01.01.2000 00:02
```

Минимальное время измерений ограничивается минимально допустимым объемом данных (чем больше время измерения, тем точнее среднее значение). Если время измерения меньше четырех секунд на дисплее пенетрометра появляется сообщение:

```
Недостаточный
период
измерения (5-10с)
```

При достижении предела нагружения (950 Н) подается часто повторяющийся звуковой сигнал и мигающий транспарант:

**«Перегрузка!!!»**

Как только значение силы вернется в допустимые пределы, пенетрометр продолжит измерения, при этом будет выведено среднее

значение без учета перегрузки.

*Примечание* - Если усилие пенетрации будет недостаточным (менее 120 Н) – последовательно переходить на наконечник с большим диаметром, если усилие будет более 550 Н – наконечник заменить на другой, с меньшим диаметром основания. При смене рабочего наконечника необходимо ввести диаметр наконечника в строку настроек (см п. 2.3.1.1).

Цикл измерений на одном участке состоит из 3...5 измерений (по усмотрению оператора), в точках расположенных друг от друга на расстоянии не менее 10 см.

Для проведения следующего измерения нажать кнопку ↓. Если измерение было проведено неверно, то для повторного измерения нажать кнопку ↑.

После окончания цикла измерений нажать кнопку **ВВОД**, на дисплей пенетрометра выводятся результаты измерений и расчетные значения параметров грунта:

- среднее значение силы  $F$ , Н;
- сопротивление пенетрации  $P$ , МПа;
- коэффициент уплотнения  $K$ ;
- индекс влажности  $I$ .

Дисплей пенетрометра примет вид, например:

$F=102N$	$P=2.04MPa$
$K=0.95$	$I=0.82$
<hr/>	
N031 01.01.2000 00:07	

Рассчитанные значения параметров грунта выводятся на двух страницах. На следующей странице, при нажатии кнопки ↑, выводятся:

- модуль упругости  $E$ , МПа;
- угол внутреннего трения  $f$ , °;
- удельное сцепление грунта  $C$ , МПа.

Дисплей пенетрометра примет вид, например:



E=39.1 МПа f=19.0°  
C=0.0214 МПа  
№31 01.01.2000 00:07

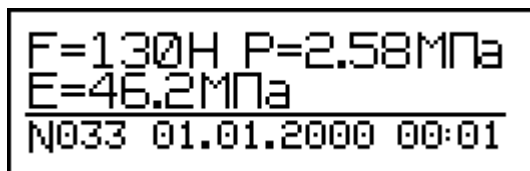
При повторном нажатии кнопки **ВВОД** результаты измерения сохраняются в архиве. Для проведения следующей серии измерений без сохранения результатов необходимо нажать кнопку ↓.

### 2.3.1.3 Режим измерения «E»

В этом режиме вычисляются следующие параметры грунта:

- удельное сопротивление пенетрации  $P$ , МПа
- модуль упругости  $E$ , МПа

Работа в этом режиме аналогична работе в режиме «К». После окончания серии измерений на дисплей пенетрометра выводятся вышеперечисленные рассчитанные параметры грунта. Дисплей пенетрометра примет вид, например:

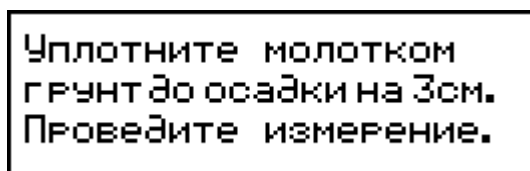


F=130Н P=2.58 МПа  
E=46.2 МПа  
№33 01.01.2000 00:01

### 2.3.1.4 Режим измерения « $P_m$ »

Данный режим предназначен для определения максимального сопротивления пенетрации грунта, которое используется при вычислениях  $K$ ,  $I$ ,  $f$  и  $C$  в режиме измерения «К».

При входе в данный режим измерения на дисплее пенетрометра появляется сообщение:



Уплотните молотком  
грунт до осадки на 3см.  
Проведите измерение.

Молотком, с широкой ударной частью, уплотнить грунт площадки диаметром около 30 см до осадки поверхности от 2,5 до 3 см.

Нажать кнопку ↓ и провести серию измерений, аналогично п.2.3.1.2. После окончания серии измерений нажать кнопку **ВВОД**

для ввода полученного значения  $P_{max}$  в память пенетрометра.

**ВНИМАНИЕ!** При перемещении на участок испытаний с новыми параметрами грунта всегда проверяйте соответствие  $P_{max}$ , если работаете в режиме «К».

В режиме «К» если  $P_{max} < P$  измеренного, трижды выводится сообщение со звуковым сигналом:

Произведите  
настройку  $P_{max}$   
M033 01.01.2000 00:04

### 2.3.2 Порядок работы в режиме «Архив»

Перевести пенетрометр в режим «Архив» согласно пункту 1.4.5.2. Если в архиве нет записей, то дисплей пенетрометра примет вид:

Нет записей!

После нажатия кнопки **ВВОД** пенетрометр переходит в главное меню к экрану (1).

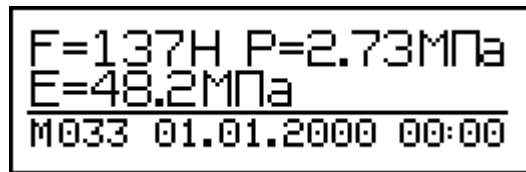
Если в архиве есть записи, то на дисплее отображается последняя запись. Для режима «К» запись состоит из трех страниц, например:

F=113Н P=2.25МПа  
K=0.98 I=0.89  
M030 01.01.2000 00:04

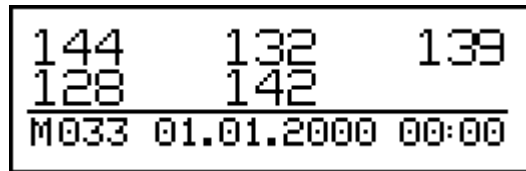
E=41.9МПа  $f=19.7^\circ$   
C=0.0227МПа  
M030 01.01.2000 00:04

133 106 100  
000 000  
M030 01.01.2000 00:04

Для режима «Е» из двух страниц:



F=137Н P=2.73МПа  
E=48.2МПа  
M033 01.01.2000 00:00



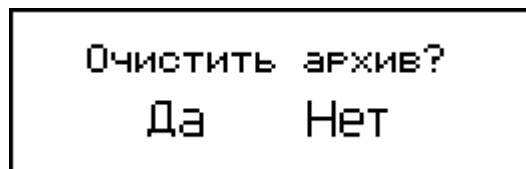
144 132 139  
128 142  
M033 01.01.2000 00:00

Перелистывание страниц одной ячейки архива происходит нажатием кнопки **ВВОД**. Переход к другим ячейкам архива осуществляется нажатием кнопок  $\uparrow$  или  $\downarrow$ . При переходе к другим ячейкам архива отображается первая страница записи.

Информация в архиве представлена в таком же виде, как и в режиме «Измерения», за исключением номера ячейки архива «М».

На последней странице ячейки архива выводятся значения силы для каждого измерения серии.

Для удаления архива необходимо в течение 3...4 секунд удерживать кнопку **ВВОД**. Дисплей пенетрометра примет вид:

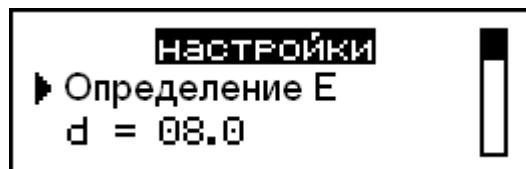


Очистить архив?  
Да Нет

Кнопками  $\uparrow$  ( $\downarrow$ ) выбрать требуемый пункт и нажать **ВВОД**.

### 2.3.3 Порядок работы в режиме «Настройки»

Перевести пенетрометр в режим «Настройки» в соответствии с пунктом 1.4.5.4. Дисплей пенетрометра примет вид:



**НАСТРОЙКИ**  
▶ Определение E  
d = 08.0

Меню состоит из нескольких страниц. Перемещение курсора и перелистывание страниц проводится кнопками  $\uparrow$  ( $\downarrow$ ). Справа на



дисплее находится индикатор положения, который отображает, на какой странице настроек находится пользователь. Активация параметра настроек требующего изменения происходит при нажатии кнопки **ВВОД**. При помощи кнопок  $\uparrow$  ( $\downarrow$ ) изменить параметр настройки и подтвердить изменения кнопкой **ВВОД**.

### 2.3.3.1 Выбор режимов измерений «К», «Е», «Рт»

При выборе режима измерения «К» на основании прямых измерений силы вычисляются:

- коэффициент уплотнения  $K$ ;
- индекс влажности  $I$ ;
- модуль упругости  $E$ , МПа;
- угол внутреннего трения  $f$ , °;
- удельное сцепление грунта  $C$ , МПа.

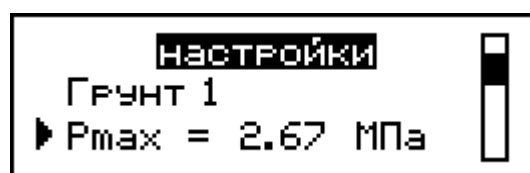
При выборе режима измерения «Е» вычисляется модуль упругости  $E$ , МПа.

При выборе режима измерения «Рт» вычисляется максимальное удельное сопротивление пенетрации для данного типа грунта  $R_{max}$ , МПа.

### 2.3.3.2 Выбор диаметра наконечника $d$ из ряда 6.0, 8.0, 11.3, 16.0, 22.0 мм

Выбор диаметра наконечника производится аналогично п. 2.3.11.

### 2.3.3.3 Выбор типа грунта



Выбор типа грунта определяется по визуальным признакам (см таблицу 1).

Таблица 1

Консистенция грунта	Визуальные признаки
Твердая	При раскатывании грунта в жгутик поперечные трещины образуются при его толщине более 3 мм, комочек грунта при сжатии растрескивается.
Полутвердая	При раскатывании грунта в жгутик поперечные трещины образуются при его толщине 2-3 мм, жгутик при изгибе ломается.
Тугопластичная	Жгутик раскатывается без образования трещин, а при изгибе растрескивается и ломается.
Мягкопластичная	Грунт без усилий раскатывается в жгутик, а жгутик изгибается, не ломаясь, комочек грунта при сжатии пальцев легко расплющивается, не растрескиваясь.

Грунт 1 – мягкопластичный и тугопластичный.

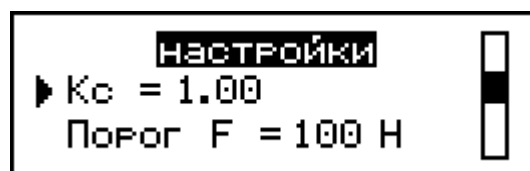
Грунт 2 – полутвердый и твердый.

#### 2.3.3.4 Ввод значения $R_{max}$

В данном режиме настроек можно ввести ранее измеренное значение  $R_{max}$ .

#### 2.3.3.5 Ввод $K_c$

В данном режиме настроек можно ввести коэффициент совпадения для модуля упругости  $E$ .



Возможна корректировка модуля упругости грунта ( $E$ ) по результатам измерения приборами ударно динамического нагружения (ПДУ-МГ4 «Удар», ПДУ-МГ4 «Импульс»). Коэффициент совпаде-

ния  $K_c$  рассчитывается по формуле:

$$K_c = \frac{E_{yd}}{E_y},$$

где  $E_{yd}$  – показания прибора ударно динамического нагружения,

$E_y$  – показания пенетрометра.

Если коррекция не используется, то коэффициент должен быть равен единице.

### 2.3.3.6 Установка порога чувствительности пенетрометра

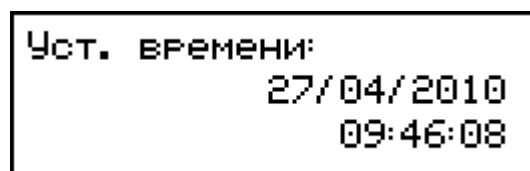
В данном режиме настроек устанавливается порог чувствительности пенетрометра, после преодоления которого, автоматически начинается измерение. При выпуске пенетрометра из производства установлен порог чувствительности 100 Н.

### 2.3.3.7 Установка часов и календаря

В данном режиме настроек производится установка даты и часов реального времени.



После нажатия кнопки **ВВОД** дисплей пенетрометра примет вид, например:

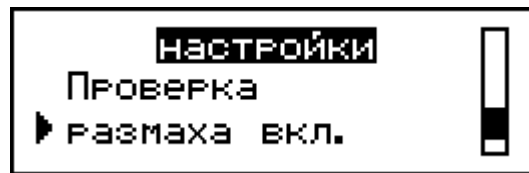


Каждая позиция активируется последовательно после нажатия кнопки **ВВОД**, коррекция кнопками  $\uparrow$  ( $\downarrow$ ). Для выхода из режима нажать кнопку **РЕЖИМ**.

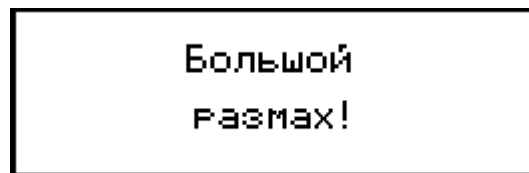
### 2.3.3.8 Выбор режима подсветки

Существует три режима подсветки: «Вкл», «Выкл» и «Эконом». В режиме «Вкл.» подсветка работает всегда, при этом сильно возрастает энергопотребление. В режиме «Выкл.» подсветка всегда отключена. В режиме «Эконом.» подсветка включается только при выводе результатов измерений в режиме «Измерения» в течение 5 с, после чего автоматически отключается.

### 2.3.3.9 Настройка проверки размаха показаний пенетрометра

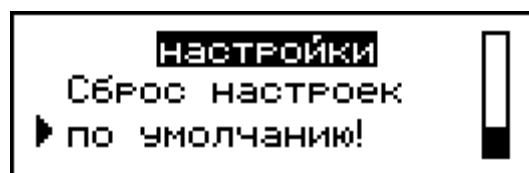


В данной настройке можно включить или отключить проверку размаха показаний пенетрометра. Если проверка размаха включена и будет обнаружен большой размах показаний, дисплей пенетрометра примет вид:



Измерения необходимо повторить. Если проверка отключена, то среднее значение силы будет вычислено при любых результатах промежуточных измерений.

### 2.3.3.10 Сброс настроек по умолчанию



Открывается меню, запрашивающее подтверждение:



Пенетрометр сбрасывает все пользовательские настройки и загружает настройки предприятия изготовителя.

### ***2.3.5 Порядок работы в режиме «ПК»***

Перевести пенетрометр в режим передачи данных из архива пенетрометра в ПК, для чего, нажатием кнопки **РЕЖИМ** перевести пенетрометр в основное меню к экрану «**Режим работы**», кнопками ↓ (↑) переместить курсор на пункт «**Связь с 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 пенетрометра к ПК**

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

#### **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 пенетрометрами ПСГ-МГ4 фирмы «СКБ Стройприбор». Программа позволяет передавать данные, записанные в архив пенетрометра, 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 вашего пенетрометра;
- начать установку, запустив файл Install.exe.

После загрузки нажать кнопку «Извлечь». По завершению ус-

тановки программа будет доступна в меню «Пуск» – «Программы» – «Стройприбор» – «ПСГ-МГ4».

### 2.3.5.3.3 Возможности программы:

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

### 2.3.5.3.4 Настройка USB-соединения

Для настройки USB-соединения необходимо подключить пенетрометр 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).

#### Ручная установка USB драйвера:

- вставить компакт-диск в привод CD-ROM;
- открыть папку «Programs» на прилагаемом CD;
- найти и открыть папку «USB driver»;
- нажать правой клавишей мыши на файле FTDIBUS.INF в выпадающем меню выбрать пункт «Установить» (см. рис 2.3.5.3);
- нажать правой клавишей мыши на файле FTDIPOINT.INF в выпадающем меню выбрать пункт «Установить»;
- перезагрузить ОС Windows.

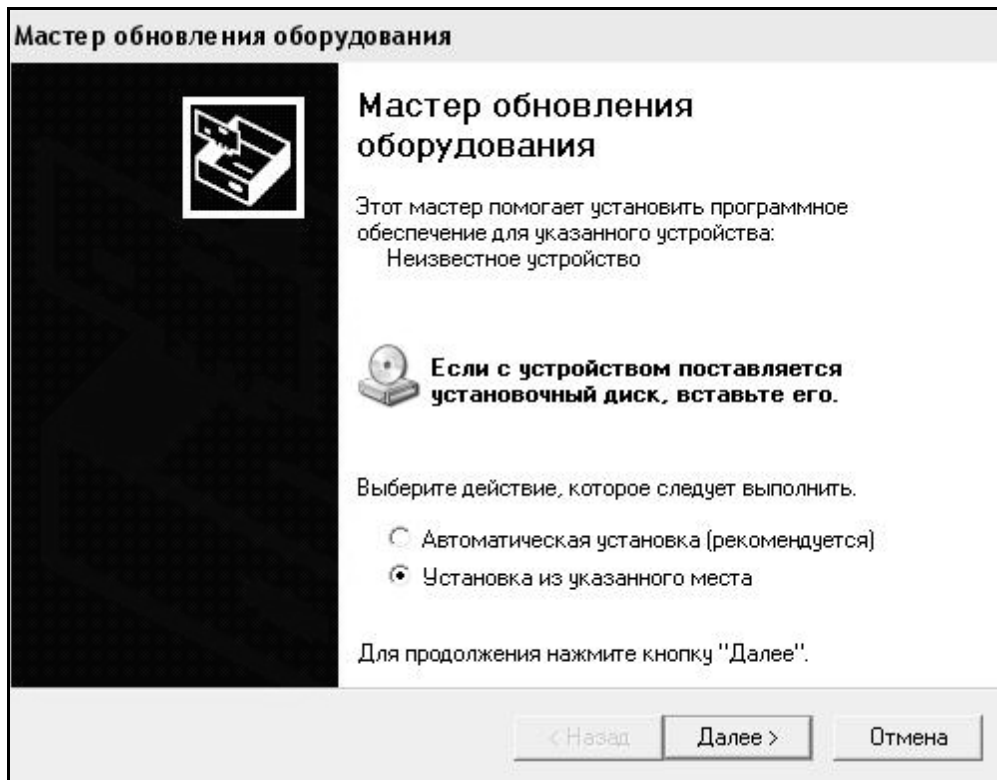


Рисунок 2.3.5.1 – Окно мастера обновления оборудования

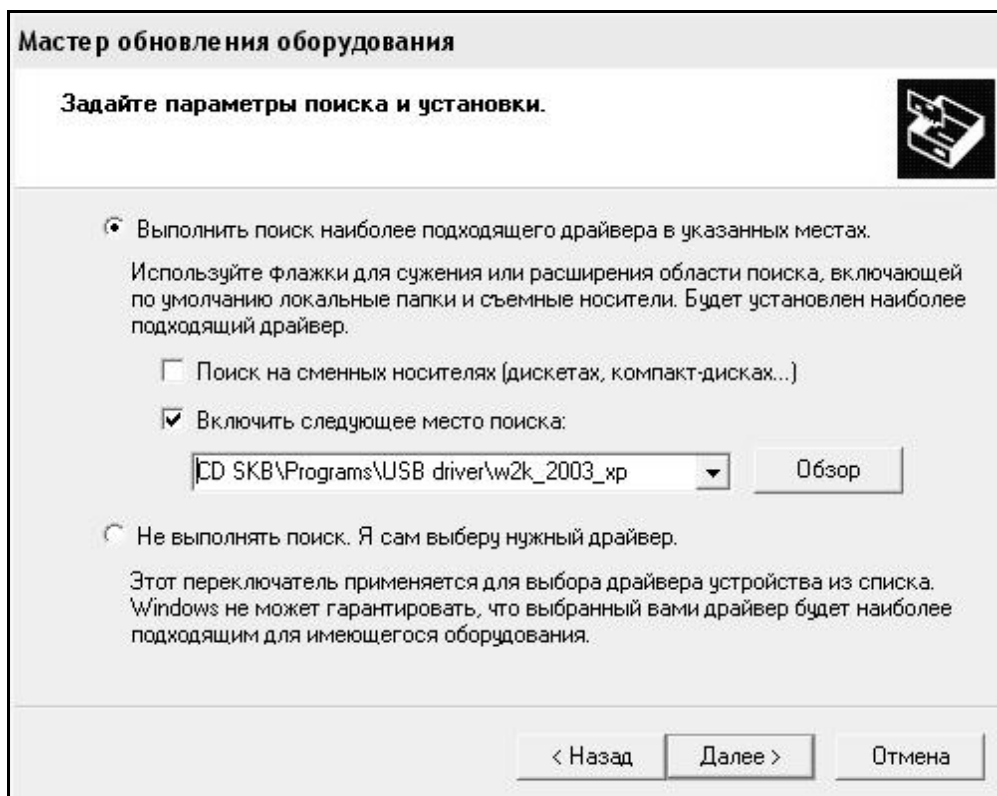


Рисунок 2.3.5.2 - Окно выбора драйвера для установки.

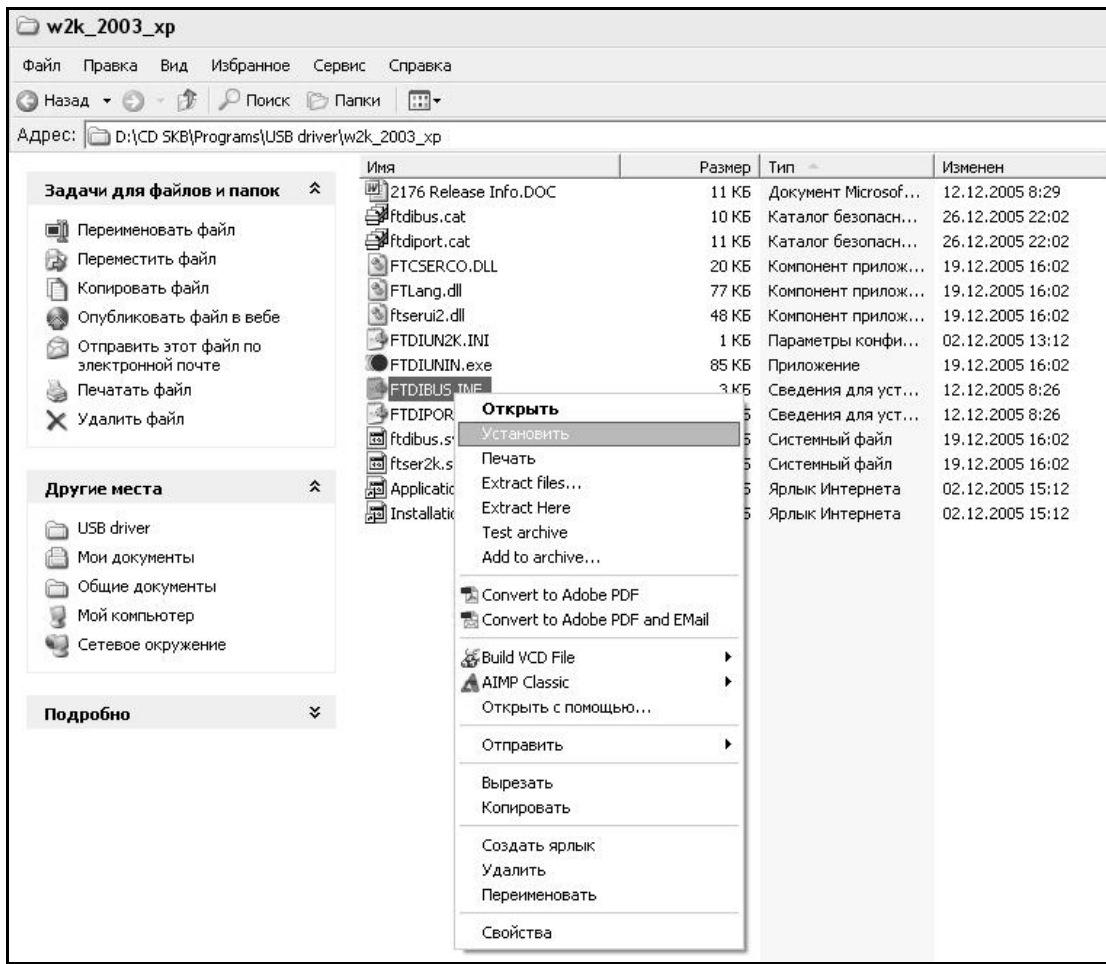


Рисунок 2.3.5.3 - Окно ручной установки драйвера

### 2.3.5.4 Прием данных с пенетрометра

2.3.5.4.1 Включить компьютер и запустить программу «Пуск» – «Программы» – «Стройприбор» – «ПСГ-МГ4».

2.3.5.4.2 Подключите пенетрометр к ПК согласно п. 2.3.5.2.

При подключении пенетрометра 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», то настройка завершена и ничего менять не нужно, если в скобках другой номер, необходимо вызвать окно свойств «USB Serial Port (COM №)» (правой клавишей мыши щелкнуть по строке USB Serial Port (COM №) и



выбрать пункт меню «Свойства») (см. рис 2.3.5.4), перейти на вкладку «Параметры Окна», нажать кнопку «Дополнительно» (см. рис 2.3.5.5) и в выпадающем списке «Номер Com-порта» выбрать «COM 1» (см. рис 2.3.5.6), нажать кнопку «ОК».

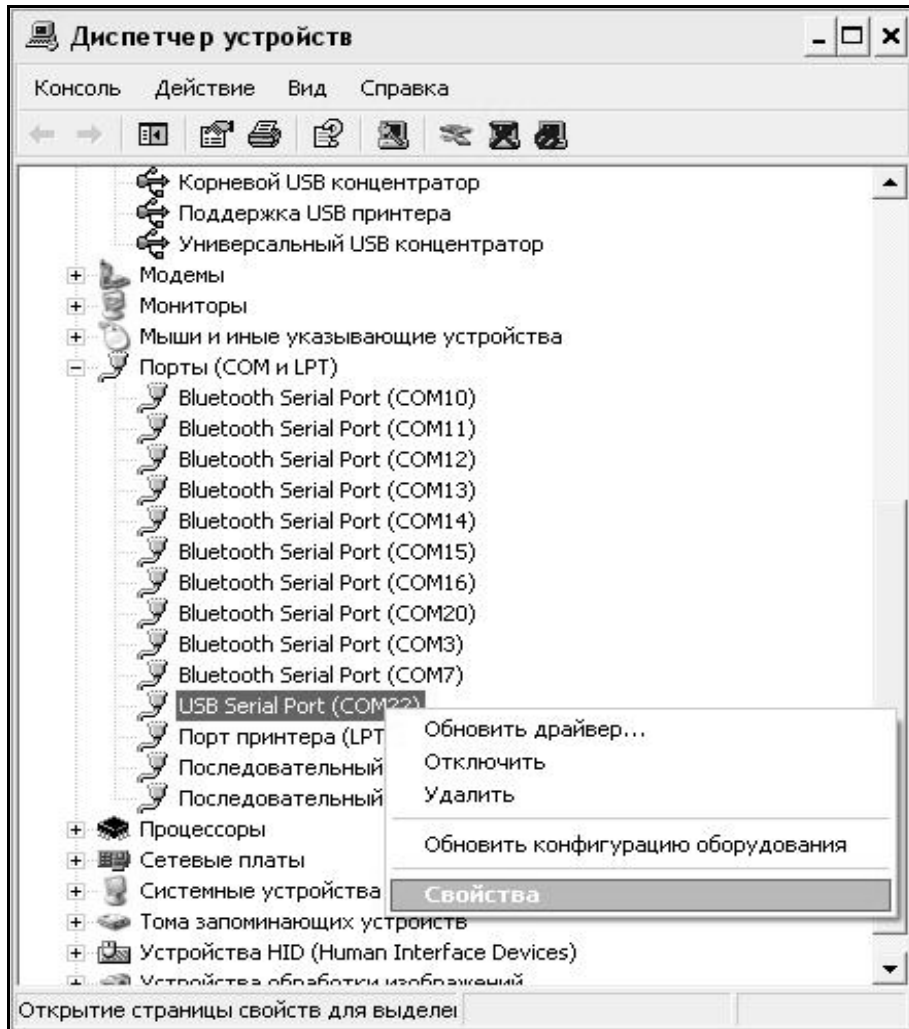


Рисунок 2.3.5.4 - Окно диспетчера устройств

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

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

На экране отобразится процесс передачи данных с пенетрометра на компьютер.

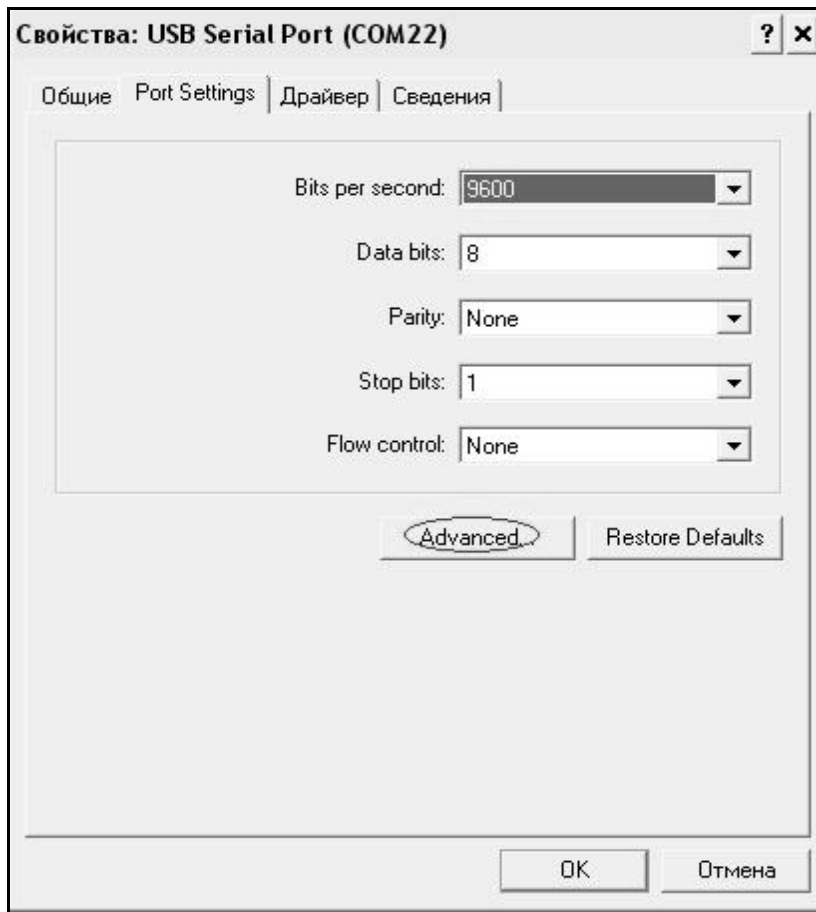


Рисунок 2.3.5.5 - Окно свойств USB-порта

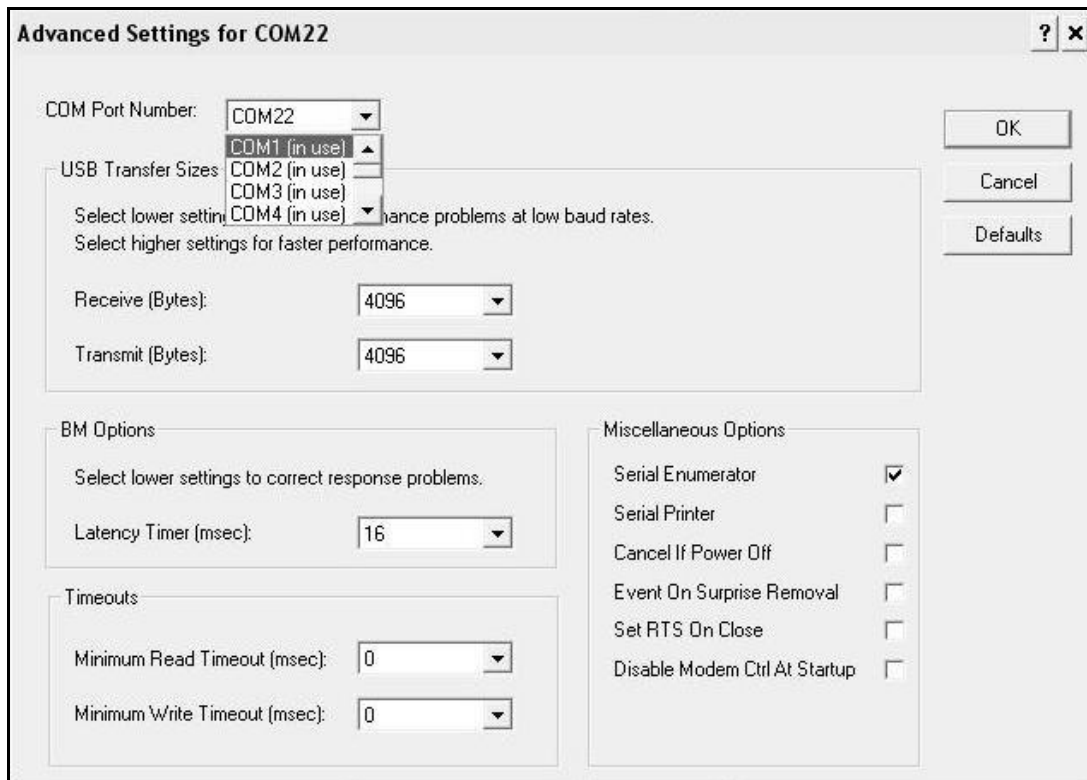


Рисунок 2.3.5.6 - Дополнительные настройки драйвера

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 – ПСГ-МГ4».

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

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

### 3 Техническое обслуживание

#### 3.1 Меры безопасности

3.1.1 К работе с пенетрометром допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с приборами в условиях дорожного строительства.

3.1.2 Не оставлять пенетрометр в вертикальном положении с внедренным в грунт наконечником. При падении пенетрометр может нанести серьезные травмы.

3.1.3 Переносить пенетрометр следует в футляре со снятыми удлинительными штангами и наконечником.

## **3.2 Порядок технического обслуживания пенетрометра**

3.2.1 Техническое обслуживание пенетрометра включает:

- обслуживание после окончания работы с пенетрометром;
- профилактический осмотр;
- планово-профилактический и текущий ремонт, калибровку пенетрометра.

3.2.2 После окончания работы с пенетрометром поверхность наконечника и удлинительных штанг очистить от загрязнений мягкой ветошью. Перевозить пенетрометр только в специальном футляре.

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

При профилактическом осмотре проверяется четкость работы клавиатуры, состояние соединительных элементов, кабелей и лакокрасочного покрытия.

3.2.4 Планово-профилактический ремонт проводится после истечения гарантийного срока не реже одного раза в год. Ремонт включает в себя внешний осмотр, замену рабочих наконечников (в случае уменьшения диаметра в результате износа более 0,1 мм) замену органов управления и соединительных элементов (при необходимости).

3.2.5 При текущем ремонте устраняют неисправности, обнаруженные при эксплуатации пенетрометра. После ремонта проводится калибровка пенетрометра.

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

## **4 Методика калибровки**

В процессе эксплуатации, а также после ремонта пенетрометр подлежит калибровке.

Интервал между калибровками – 1 год.

#### **4.1 Нормируемые метрологические характеристики**

#### **4.2 Требования к средствам калибровки**

#### **4.3 Условия проведения калибровки и подготовка к ней**

#### **4.4 Проведение калибровки**

#### **4.5 Оформление результатов калибровки**

### **5 Хранение**

5.1 Условия хранения пенетрометров в части воздействия климатических факторов внешней среды должны соответствовать группе условий хранения 2С по ГОСТ 15150.

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

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

### **6 Транспортирование**

6.1 Допускается транспортирование пенетрометра в транспортной таре всеми видами транспорта (в том числе в отапливаемых герметизированных отсеках самолетов без ограничения расстояния).

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

## **7 Утилизация**

Пенетрометр 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 пенетрометра может производиться по правилам утилизации общепромышленных отходов.

### **ПАСПОРТ**

## **Пенетрометр грунтовый ПСГ-МГ4**

### **3 Комплект поставки**

№ п/п	Наименование и условное обозначение	Кол-во, шт	Примечание
	Пенетрометр грунтовый ПСГ-МГ4: – тензометрическое силоизмерительное устройство – электронный блок – удлинительные штанги – рабочие наконечники диаметром 22,0; 16,0; 11,3; 8,0; 6,0 мм	1 1 2 5	
	Кабель интерфейса USB	1	
	CD с программным обеспечением	1	
	Руководство по эксплуатации. Паспорт	1	
	Футляр	1	

## **5 Гарантийные обязательства**

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

5.2 Срок гарантии устанавливается 18 месяцев со дня ввода пенетрометра в эксплуатацию.

Гарантийный срок хранения – 6 месяцев с момента изготовления пенетрометра.

5.3 В течение гарантийного срока безвозмездно устраняются выявленные дефекты.

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

Адреса разработчика-изготовителя:

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

Почтовый: 454084 г. Челябинск, а/я 8538

ООО «СКБ Стройприбор»

тел./факс в Челябинске: (351) 790-16-85, 790-16-13, 790-91-78;

в Москве: (495) 964-95-63, 220-38-58.

e-mail: [stroypribor@chel.surnet.ru](mailto:stroypribor@chel.surnet.ru)

[www.stroypribor.ru](http://www.stroypribor.ru)