



<http://www.kcy.ru/>

**Мультиметр газовый  
МГ-101**

Паспорт  
и  
Руководство по эксплуатации

**г. Новосибирск  
2009г.**

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>1. Описание и работа</b>	<b>3</b>
<b>1.1. Описание и работа изделия</b>	<b>3</b>
1.1.1. Назначение изделия	3
1.1.2. Характеристики (свойства)	3
1.1.1.1. Блок распределения воздуха и контроля параметров	3
1.1.3. Состав изделия	4
1.1.2. Устройство и работа.	4
1.1.3. Средства измерения, инструмент и принадлежности.	5
1.1.4. Маркировка и пломбирование	7
<b>1.2. Описание и работа составных частей изделия</b>	<b>7</b>
1.2.1. Общие сведения	7
1.2.2. Работа	8
1.2.2.1. Подготовка изделия к использованию	8
1.2.2.2. Измерение расхода	8
1.2.2.3. Измерение давления	9
1.2.2.4. Измерение влажности	9
1.2.2.5. Измерение температуры	10
1.2.2.6. Заряд аккумуляторов	10
1.2.2.7. Работа с байпасом	10
<b>2. Использование по назначению</b>	<b>11</b>
<b>2.1. Эксплуатационные ограничения</b>	<b>11</b>
2.1.1. Меры безопасности при подготовке изделия	12
2.1.2. Подключение к компьютеру	12
2.1.3. Правила и порядок осмотра и проверки готовности изделия к использованию	14
2.1.4. Указания по включению и опробованию изделия	14
2.1.4.1. Проверка работоспособности прибора	14
2.1.5. Перечень режимов работы изделия, а также характеристики основных режимов работы	15
2.1.6. Режим вывода показаний расхода.	16
2.1.7. Режим вывода показаний давления	16
2.1.8. Режим вывода показаний влажности и температуры.	17
2.1.9. Калибровка	17
2.1.9.1. Калибровка датчика температуры.	17
2.1.9.2. Калибровка датчика влажности.	18
2.1.9.3. Калибровка датчика давления.	19
2.1.9.4. Калибровка датчика расхода.	21
<b>2.2. Взаимодействие прибора и компьютера по USB</b>	<b>21</b>
<b>3. 3. Техническое обслуживание</b>	<b>25</b>
<b>3.1. Общие указания</b>	<b>26</b>
<b>3.2. Меры безопасности</b>	<b>26</b>
<b>3.3. Порядок технического обслуживания изделия</b>	<b>26</b>
3.3.1. Один раз в год.	26
<b>4. Хранение</b>	<b>26</b>
<b>5. Транспортирование</b>	<b>26</b>
<b>6. Гарантийные обязательства</b>	<b>26</b>
<b>7. Ремонт</b>	<b>26</b>
<b>8. Комплект поставки</b>	<b>27</b>

Настоящее Руководство по эксплуатации прибора является обязательным документом для обслуживающего персонала и содержит правила, соблюдение которых необходимо при эксплуатации, техническом обслуживании, хранении и транспортировке, а также правила по обеспечению работоспособности прибора и поддержанию его в постоянной рабочей готовности.

В Руководстве по эксплуатации приняты следующие сокращения и обозначения:

**МК** - микроконтроллер;  
**БП** - блок питания;  
**ДРВ** – датчик расхода воздуха;  
**ДД** – датчик давления;  
**ДВ** – датчик влажности;  
**ДТ** – датчик температуры.

## 1. Описание и работа

### 1.1. Описание и работа изделия

#### 1.1.1. Назначение изделия

Прибор предназначен для измерения:

- температуры воздуха в диапазоне (0-100) градусов Цельсия;
- относительной влажности воздуха в диапазоне (0-100)%;
- абсолютной влажности воздуха в диапазоне температур +(0-30) градусов Цельсия и влажностей (0-30) г/м<sup>3</sup>;
- избыточного давления в диапазоне (0-2) кг/см<sup>2</sup>;
- расхода воздуха через прибор в диапазоне (0-3) литра в минуту.

#### 1.1.2. Характеристики (свойства)

##### 1.1.1.1. Блок распределения воздуха и контроля параметров

Давление на входе прибора -	0,04 ± 0.2 МПа ( 0,4 ± 2,0 кгс/см <sup>2</sup> )
Диапазон измерения расхода воздуха	(0 ÷ 2) л/мин.
Падение давления на приборе при расходе 1 литр в минуту	Не более 1,7мВаг
Погрешность измерения в диапазоне (0,0 – 1,2) л/мин	± 2%
Погрешность измерения в диапазоне (1,2 – 2,0) л/мин.	± 10%
Диапазон измерения влажности воздуха	(0,1 ÷ 14,0) г/м <sup>3</sup>
Погрешность измерения влажности	± 2,5%
Диапазон измерения температуры воздуха	(-10 ÷ +100) °С
Погрешность измерения температуры	± 1°С
Диапазон измерения давления воздуха	(0 ÷ 2) кгс/см <sup>2</sup>
Погрешность измерения давления	± 0,05 кгс/см <sup>2</sup>
Способ присоединения пневмомагистралей: - входная (штуцер 1511 6/4-М5 CAMOZZI) -	пластиковая трубка 4 x 1 мм

- выходные (штуцер 1511 6/4-M5 CAMOZZI )-	пластиковая трубка 4 x 1 мм
Питание	Элемент AA 2шт. Или NiMH AA 2шт.
Климатическое исполнение	УХЛ 4.2
Габаритные размеры (длина x высота x ширина), мм	210 x 36 x 90
Вес, кг	0,43

### 1.1.3. Состав изделия

В состав изделия входит:

Пластиковый корпус

Пленочная клавиатура

Входной штуцер

Выходной дроссель(поз.2 рис.1)

Внутри корпуса расположены

Плата микроконтроллера

Жидкокристаллический дисплей

Батарейный отсек на 2 элемента типоразмера AA

Датчик температуры

Датчик влажности расположенные внутри корпуса байпаса

Байпас, изготовленный из двух половинок соединенных двумя латунными трубками.

Датчик расхода

Датчик давления

Все датчики подключены к плате микроконтроллера при помощи гибких проводов и разъемов

Напряжение на плату МК поступает оп гибкому шлейфу через разъем из батарейного отсека.

На плате МК установлен разъем miniUSB для подключения прибора к компьютеру при программировании и заряда аккумуляторов.

На плате имеется разъем для подключения калибровочного устройства в режиме калибровки датчика расхода.

### 1.1.2. Устройство и работа.

Прибор смонтирован в пластиковом корпусе. На верхней крышке установлен жидкокристаллический графический индикатор и пленочная клавиатура. В верхней части корпуса находятся штуцер и дроссель (поз.2 рис.1). На задней крышке корпуса в нижней части расположен батарейный отсек для установки двух аккумуляторов типоразмера AA (рис 1).



**Рисунок 1**

Внутри корпуса размещена плата микроконтроллера, байпас и датчики расхода, давления, температуры и влажности. Датчики подключены к плате микроконтроллера гибкими проводами при помощи разъемов.

Воздух попадает в прибор через входной штуцер(поз.3 рис.1), после чего разветвляется на два потока. Один поток идет через ДРВ, другой идет по отдельному каналу. В месте разветвления потока установлен ДД. Отношение сечений каналов величина постоянная. Потoki объединяются в камере, где установлены ДВ и ДТ. Далее, воздух через дроссель (поз.2 рис.1) выходит наружу.

### **1.1.3. Средства измерения, инструмент и принадлежности.**

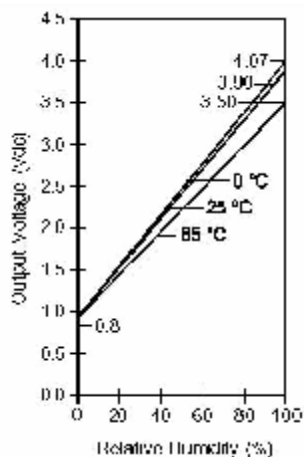
В приборе использованы следующие средства измерения:

А) Сенсор избыточного давления. Расположен в блоке распределения воздуха.

Тип 26PCDFA6D. Изготовитель: «Honeywell», США. Диапазон измерения давления:  $(0,0 \div 2,0)$  кгс/см<sup>2</sup>. Класс точности: 2,5. Принцип действия: сенсор формирует аналоговый выходной сигнал, пропорциональный приложенному к нему давлению. Сигнал

обрабатывается микроконтроллером и выводится на ЖКИ дисплей в виде цифрового значения давления.

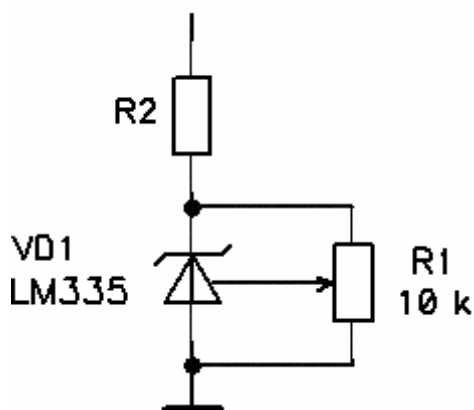
**Б)** Датчик влажности с термокомпенсацией. Расположен в продувочной камере в блоке распределения воздуха.



**Рисунок 2**

Тип НН3610-004. Изготовитель: «Honeywell», США. Диапазон измерения влажности:  $(0,1 \div 14,0)$  г/м<sup>3</sup>. Класс точности: 2,5. Стабильность:  $\pm 1\%$  за 5 лет. Датчик откалиброван изготовителем. На Рис.12 представлена зависимость выходного напряжения датчика от величины относительной влажности. После обработки микроконтроллером сигнала с датчика, информация выводится на ЖКИ дисплей в формате % и г/м<sup>3</sup>.

**В)** Датчик температуры. Расположен в продувочной камере в блоке распределения воздуха.



**Рисунок 3**

Тип LM335. Изготовитель: «SGS-THOMSON MICROELECTRONICS», США. Диапазон измерения:  $(-55 \div +100)$  °C. Погрешность измерения: 1°C. Схема включения и характеристика датчика представлены на Рис.13. Калибровка осуществляется при помощи поверенного термосопротивления и вольтметра.

**Г)** Датчик расхода воздуха.

Датчик расхода представляет собой интегральный датчик расхода воздуха. Тип AWM3300. Изготовитель: «Honeywell», США. Принцип измерения основан на изменении сопротивления нагретой нити в зависимости от скорости воздушного потока. Сигнал с датчика обрабатывается микроконтроллером и выводится на ЖКИ дисплей в виде цифрового значения расхода в литрах в минуту. Датчик подлежит проверке не реже



одного раза в год и, в случае необходимости, перекалибровке. Проверка и калибровка датчика производится с помощью специального калибровочного устройства УК-1.


#### 1.1.4. Маркировка и пломбирование

Пломбирование прибора осуществляется методом нанесения печати на мастику закрывающую один из крепежных винтов в батарейном отсеке.

### 1.2. Описание и работа составных частей изделия



#### 1.2.1. Общие сведения

Включение прибора производится нажатием кнопки . Выключение - повторное нажатие кнопки . С целью экономии заряда аккумуляторов в приборе предусмотрен режим автоматического отключения. Прибор выключится, если в течение 10 минут не была нажата ни одна кнопка. В приборе заложена возможность работы в условиях недостаточной освещенности. Нажатие любой кнопки включает подсветку индикатора. Длительность подсветки - 5 минут с последнего нажатия кнопок. Прибор можно запитать при помощи адаптера поставляемого в комплекте от сети переменного тока 220 Вольт с целью экономии заряда аккумулятора.

В приборе заложена функция запоминания последнего канала измерения. Если его выключить при помощи кнопки , то при следующем включении на экране сразу отобразится последний канал измерения. Если прибор выключился автоматически по истечению времени 10 минут, то при включении прибора на короткое время выводится логотип компании «Элком».



Индикация логотипа продолжается 3 секунды, после чего прибор переходит в режим индикации последней измеряемой величины.

Чтобы сменить канал измерения нужно нажать одну из кнопок расположенных непосредственно под экраном. . На экране, непосредственно над кнопками выводится подсказка, на какой канал перейдет прибор при нажатии на кнопку. Если прибор находится в режиме измерения расхода, то нажатие правой кнопки  переводит прибор в режим измерения давления.




Нажатие левой  в режим табличного измерения.



После перехода в режим индикации измеряемой величины в нижней части экрана появляются надписи, которые сообщают о том в режим индикации какой величины перейдет прибор при нажатии кнопки расположенной под надписью.

Например, в случае индикации абсолютной влажности




имеем надписи слева – батарея, справа – таблица. Нажатие левой кнопки  переведет прибор в режим индикации напряжения на батарее.



Правая  в режим индикации таблицы.



При этом изменится не только канал индикации, но и сами надписи. В режиме «Расход» появятся надписи «Таблица» слева и «Давление» справа. Переключение каналов выполнено циклически. Нажимая любую из кнопок  можно просмотреть все каналы. Нажатие кнопок сопровождается коротким звуковым сигналом, изменение надписи происходит в течение 1 секунды.

## 1.2.2. Работа

### 1.2.2.1. Подготовка изделия к использованию


Открыть батарейный отсек. Установить, соблюдая полярность, два аккумулятора типоразмера АА или две батарейки того же типоразмера. Закрывать отсек. В случае с предварительно заряженными аккумуляторами прибор готов к работе. Если аккумуляторы не были предварительно заряжены, можно их зарядить установленными в прибор. Для этого нужно подключить прибор к входу USB компьютера при помощи поставляемого в комплекте с прибором miniUSB кабелем или к выходу поставляемого в комплекте адаптера подключаемого к сети переменного тока 220В. Ориентировочное время заряда 16 часов для аккумуляторов емкостью 2500mAh

### 1.2.2.2. Измерение расхода





Прибор может использоваться для измерения расхода в воздушной магистрали, так и для калибровки распределительного статива.

Для измерения расхода в магистрали нужно выкрутить выходной дроссель и установить на его место штуцер, идущий в комплекте с прибором. Прибор подключается в разрыв воздушной магистрали.


Для калибровки распределительного статива прибор подключается к датчику вместо калибровочного устройства или ротаметра. Калибровка осуществляется согласно инструкции на статив. Расходы, требуемые при калибровке, выставляются при помощи выходного дросселя. Калибровка точки «Ноль» осуществляется при показании на приборе «0,03л/мин».

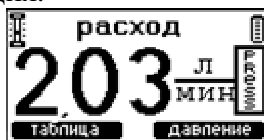
Для измерения расхода включаем прибор и переводим его в режим измерения расхода. Для этого, если прибор не находится в режиме измерения расхода и ни на одной из экранных подсказок не индицируется «РАСХОД», нажимаем любую кнопку  и следим за подсказками. Если же на одной из подсказок есть надпись «РАСХОД», то нажимаем предлагаемую кнопку.



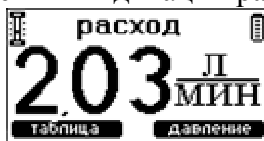
При помощи кнопки  выбираем единицы измерения расхода литры/минуту или сантиметры кубические в секунду. При помощи кнопки  выбираем тип газа, расход которого будем измерять. Газы перебираются циклически. Подключаем прибор к исследуемому источнику расхода воздуха. При этом дроссель(поз.2 рис.1) должен быть полностью закрыт. При этом нужно учитывать, что давление внутри исследуемого источника воздуха не должно превышать 4атм, максимально разрешенное для данного прибора. Давление можно проверить, переключив прибор в режим «Давление», нажав правую . После этого переключаем в режим «Расход» левой кнопкой  и полностью открываем дроссель(поз.2 рис.1), чтобы воздух беспрепятственно протекал через прибор. При этом контролируем, чтобы расход не превысил 3,5 литров в минуту. Превышение этой величины может вывести датчик расхода из строя.

Проверка правильности калибровки датчика расхода статива.

Датчики расхода в стативе откалиброваны при избыточном давлении 0,4-0,5 кг на см квадратный. Чтобы учитывать это прибор нужно перевести в режим измерения расхода приведенного к давлению. Для этого нужно нажимать на кнопку  пока на индикаторе не появится следующая информация.



Включаем прибор. Переводим в режим индикации расхода.




Нажимаем кнопку 




Закрываем дроссель(поз.2 рис.1). Подключаем прибор к выбранному каналу статива. Переводим статив в режим индикации расхода выбранного канала. Полностью открываем кран выбранного канала. При помощи дросселя (поз.2 рис.1) выставляем на приборе требуемый расход. Сравниваем его с тем, что индицирует статив. Расхождения в разных диапазонах не должны превышать конкретных значений. Расхождения будут тем меньше, чем меньше будут различаться значения давлений в приборе и стативе. Подключение прибора к стативу должно осуществляться максимально коротким воздуховодом.

### 1.2.2.3. Измерение давления

Включаем прибор. Переводим в режим измерения давления, нажав правую кнопку . Закрываем дроссель(поз.2 рис.1). Подключаем прибор воздуховодом к источнику давления. Считываем показания по индикатору.

### 1.2.2.4. Измерение влажности

Включаем прибор. Переводим прибор в один из режимов измерения влажности. Переход между измерением относительной влажности и абсолютной можно осуществлять

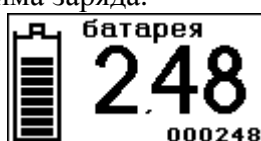
нажатием кнопки . Закрываем дроссель(поз.2 рис.1). Подключаем к источнику проверяемого воздуха. При помощи дросселя(поз.2 рис.1) устанавливаем расход через прибор в 1 литр в минуту. Показания влажности считываются с прибора не ранее, чем через 3 минуты.

#### **1.2.2.5. Измерение температуры**

Измерение температуры производится в тех же условиях, что и влажности. (При расходе через прибор 1 литр в минуту)

#### **1.2.2.6. Заряд аккумуляторов**

Заряд аккумуляторов осуществляется при помощи поставляемого в комплекте miniUSB кабеля. При помощи кабеля прибор подключается к порту USB компьютера или сетевому адаптеру поставляемому в комплекте. Включение прибора происходит автоматически и переходит в режим индикации режима заряда.



Пока идет заряд аккумуляторов на символе батареи происходит движение горизонтальных полос, имитирующее заполнение батареи. Цифры обозначают время с начала заряда(часы минуты секунды). По окончании заряда перемещение полос прекращается. Индикатор часов показывает сколько полных часов потребовалось для заряда. Индикатор минут и секунд показывает состояние внутреннего таймера. Прибор переходит в режим заряда малым током. Для завершения процедуры заряда нужно отключить внешний источник и дать прибору выключиться. Выключение происходит, когда таймер переходит на следующую минуту.





#### **1.2.2.7. Работа с байпасом**

Для измерения расходов до 200 литров в минуту в приборе предусмотрена возможность подключения байпаса. Для его подключения нужно вывернуть выходной дроссель и ввернуть цтуцер с накидной гайкой идущий в комплекте к прибору.





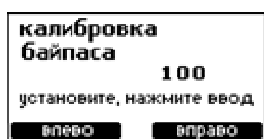
При помощи пластиковых трубок подключить байпас к прибору таким образом, чтобы направление стрелки на байпасе совпадало с направлением от входа к выходу на приборе. Длина пластиковых трубок не должна превышать 100 мм. На байпасе должно быть

указано отношение в котором он делит воздух проходящий через байпасы и через прибор. Например 102,32:1. Эти данные нужно будет занести в память прибора. Для этого включаем прибор. Переводим его в технологический режим. Для этого переводим прибор в режим индикации заряда на батарее и нажимаем одновременно левую  и  кнопки.

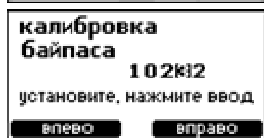


Правая кнопка 

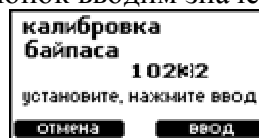
Переводим в режим калибровки байпаса одновременным нажатием кнопок  и .



При помощи четырех кнопок вводим значение 10232



и нажимаем кнопку 

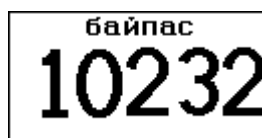


Нажимаем правую кнопку 

. Прибор запишет значение байпаса в память и перейдет в режим индикации отсчетов АЦП полученных по каналу «батарея».



Правая кнопка 



Значение сохранено!

Если в дальнейшем появится необходимость измерять расходы без байпаса, нужно будет аналогично откалибровать прибор по каналу «байпас» записав в память прибора значение 100.

## 2. Использование по назначению

### 2.1. Эксплуатационные ограничения

В целях соблюдения безопасности и обеспечения стабильной работы прибора, его эксплуатация недопустима при несоблюдении следующих условий:

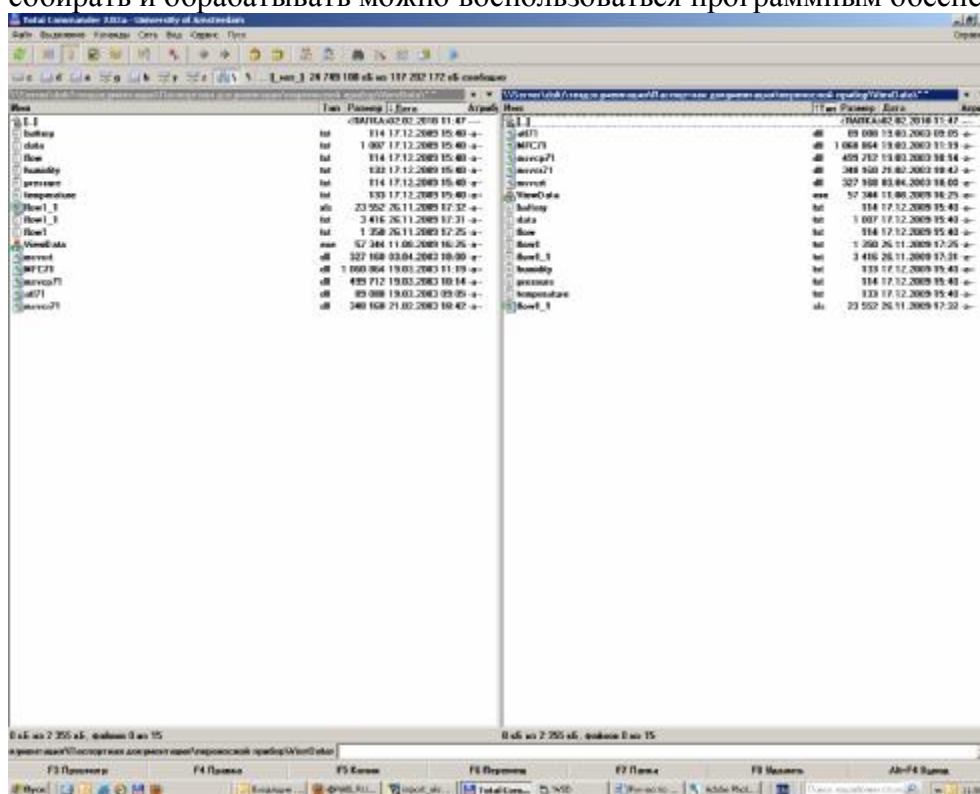
Напряжение питания	2 В – 3 В
Температура окружающей среды	от +10°C до +35°C
Относительная влажность воздуха в помещении	до 80% при 25°C
Давление газа в приборе	до 4кг/см <sup>2</sup>

### 2.1.1. Меры безопасности при подготовке изделия

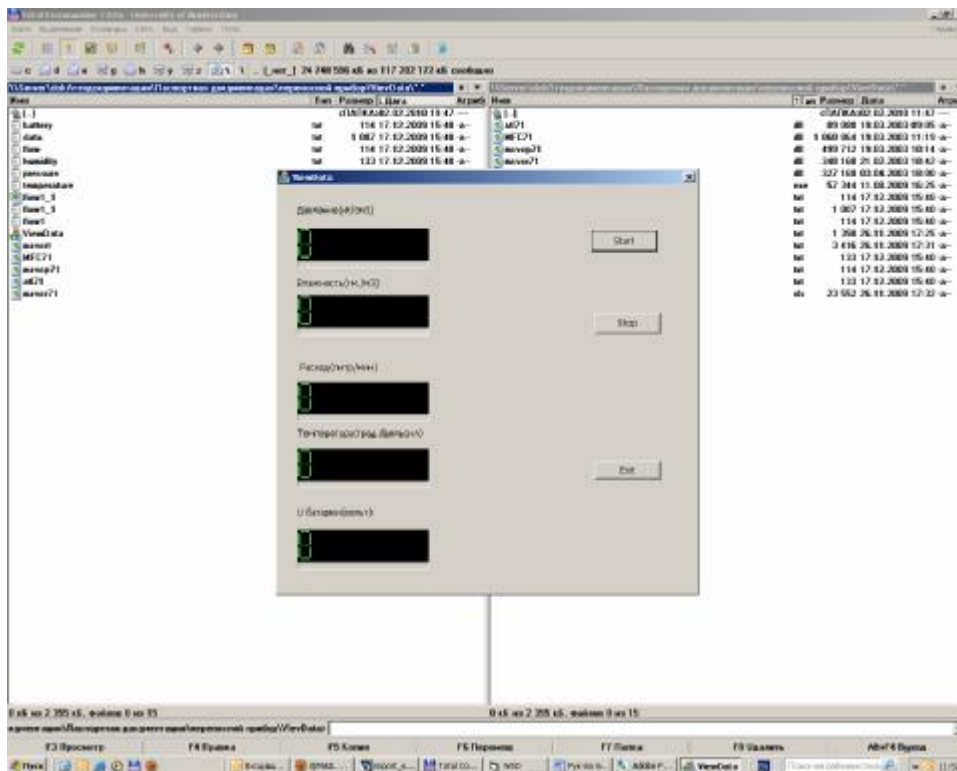
К работе с прибором допускаются лица, изучившие “Правила техники безопасности при работах на кабельных линиях связи и радиофикации”, “Инструкцию по безопасному обращению с газами (воздухом, азотом, углекислым газом, фреоном–12 и фреоном–22), находящимися в баллонах под высоким давлением”, “Правила техники безопасности при эксплуатации установок потребителей ” и сдавшие соответствующие экзамены с присвоением не ниже III квалификационной группы по электробезопасности.

### 2.1.2. Подключение к компьютеру

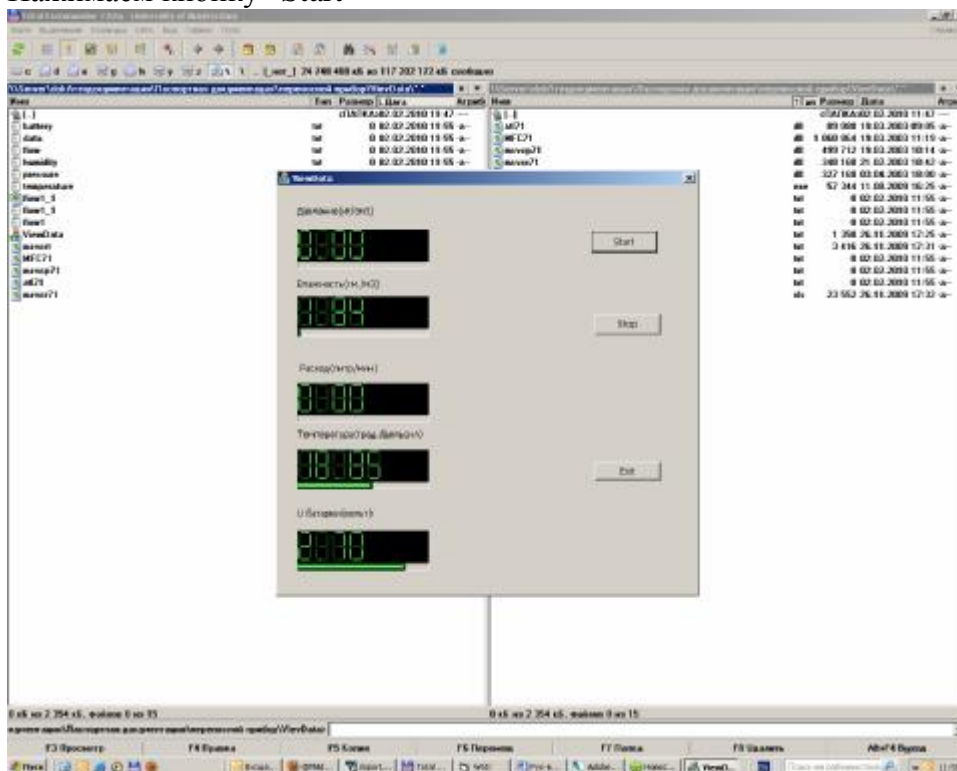
Подключение прибора к компьютеру осуществляется при помощи miniUSB кабеля входящего в комплект поставки. В этом режиме начинается заряд аккумуляторов и передача данных из прибора в компьютер. Для того, чтобы эти данные можно было собирать и обрабатывать можно воспользоваться программным обеспечением



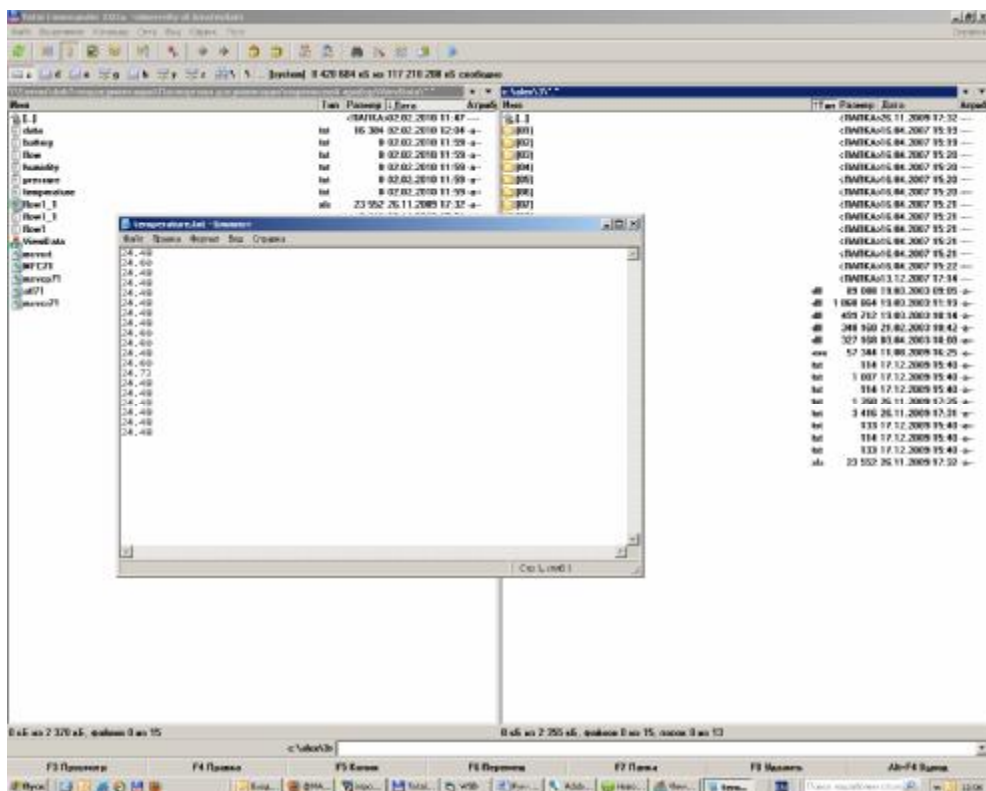
Запускаем программу ViewData.exe.



Нажимаем кнопку «Start»



После этого данные выводятся как на экран так и в файлы с расширением \*.txt. После нажатия кнопки «Stop» работа программы заканчивается, все данные сохранены в файлах battery.txt, flow.txt, humidity.txt, pressure.txt, temperature.txt.




### 2.1.3. Правила и порядок осмотра и проверки готовности изделия к использованию

До включения электропитания прибора:

- проверьте прибор на отсутствие механических повреждений;
- проверьте соответствие установленных элементов питания необходимому напряжению и их полярность;


### 2.1.4. Указания по включению и опробованию изделия

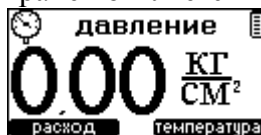
Включение прибора производится нажатием кнопки . При включении прибора на экран выводится логотип компании «Элком».



Если логотип не появился и дисплей не светится, то необходимо проверить наличие напряжения питания и полярность подключения элементов питания.

#### 2.1.4.1. Проверка работоспособности прибора

Нажимаем правую кнопку . На экране появляется изображение



Значение давления равно 0, если отсутствует источник избыточного давления.

Нажимаем правую кнопку . На экране появляется следующее изображение.



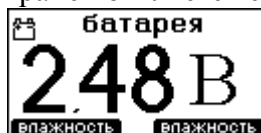
Значение температуры должно соответствовать температуре окружающего воздуха, если прибор находится в данных условиях не менее двух часов.

Нажимаем правую кнопку . На экране появляется следующее изображение.



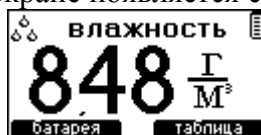
Ориентировочное значение влажности лежит в интервале 50-70%.

Нажимаем правую кнопку . На экране появляется следующее изображение.



Напряжение на батарее можно проверить при помощи вольтметра.

Нажимаем правую кнопку . На экране появляется следующее изображение.



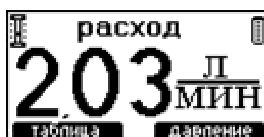
Значение абсолютной влажности может изменяться в больших пределах. Конкретные значения зависят как от относительной влажности, так и от температуры.

Нажимаем правую кнопку . На экране появляется следующее изображение.



Значения массового расхода газа, давления, температуры и влажности выводятся в виде таблицы.

Нажимаем правую кнопку .



Расход должен быть равен 0, если отсутствуют подключения к прибору воздуховодов.

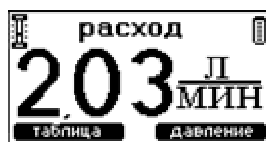
### 2.1.5. Перечень режимов работы изделия, а также характеристики основных режимов работы

Прибор работает в трех основных режимах:

- Калибровки
- Отображение в цифровом формате
- Отображение в формате физических величин.

В режиме отображения физических величин на индикатор выводятся

Расход в литрах в минуту



Давление в кг на метр квадратный



Температура в градусах Цельсия



Влажность в г на метр кубический



Относительная влажность в процентах






Напряжение на аккумуляторах в вольтах





- Подсказки назначений экранных кнопок (в режим отображения какой величины перейдет прибор после нажатия данной кнопки).
- Символ, индицирующий степень разряда батареи.

#### 2.1.6. Режим вывода показаний расхода.


Включаем прибор нажатием кнопки . Нажимаем правую кнопку , переводим прибор в режим индикации давления. Нажимаем левую кнопку , переводим в режим индикации расхода. Закрываем полностью выходной дроссель(поз.2 рис.1). Подключаем воздуховодом прибор к источнику утечки воздуха. Начинаем постепенно открывать дроссель(поз.2 рис.1) и контролировать расход по индикатору. Максимальный расход, который можно измерить – 3,2 литра в минуту.

#### 2.1.7. Режим вывода показаний давления

Включаем прибор нажатием кнопки . Нажимаем правую кнопку , переводим прибор в режим индикации давления. Полностью закрываем выходной дроссель(поз.2 рис.1). При помощи воздуховода подключаем прибор к источнику избыточного давления. Считываем показания на индикаторе.




## 2.1.8. Режим вывода показаний влажности и температуры.

Включаем прибор нажатием кнопки .




Нажимаем правую кнопку .



Нажимаем правую кнопку .



Закрываем выходной дроссель (поз.2 рис.1). Подключаем при помощи воздуховода прибор к исследуемому источнику воздуха. Открываем дроссель (поз.2 рис.1) и выставляем расход через прибор около 1 литра в минуту. Показания считываются не ранее 3 минут.

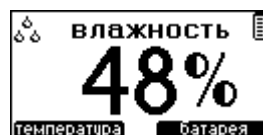
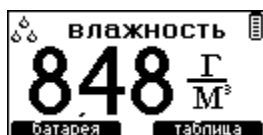
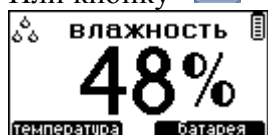
Для измерения относительной влажности нажимаем правую кнопку . Получаем



Для считывания абсолютной влажности нажимаем два раза правую кнопку .



Или кнопку 



- Отображение в цифровом формате



На экран выводится символ и надпись канала измерения и цифровой код полученный с АЦП данного канала.

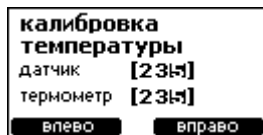
## 2.1.9. Калибровка






### 2.1.9.1. Калибровка датчика температуры.

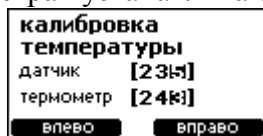
Для калибровки датчика температуры подключаем источник воздуха к входному штуцеру прибора. При помощи дросселя (поз.2 рис.1) выставляем расход через прибор 1 литр в минуту. Помещаем поверенную термопару в выходной штуцер прибора.








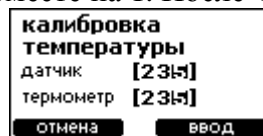
После того, как показания на поверенном термометре перестанут изменяться, переводим прибор из режима индикации температуры в режим калибровки одновременным нажатием кнопок  и .





В режиме калибровки датчика температуры изменяется только смещение датчика температуры, чувствительность не изменяется. На индикаторе появляется надпись «датчик» с указанием температуры датчика в десятых долях градуса Цельсия надпись «термометр» с указанием температуры на поверенном термометре. В начальный момент показания равны. Если показания температуры датчика не отличается от температуры поверенного термометра, то достаточно нажать кнопку  а затем правую кнопку . Если показания датчика и термометра отличаются, то при помощи экранных кнопок  и кнопок  и  показания «термометра» устанавливаются равными термометру.



Кнопка  справа перемещает маркер корректируемого знакоместа вправо. Кнопка  слева перемещает маркер корректируемого знакоместа влево. Корректируемое знакоместо индицируется инверсией изображения (белая цифра на черном поле). Кнопка  увеличивает значение цифры в выбранном знакоместе на 1. Кнопка  уменьшает значение цифры в выбранном знакоместе на 1. После чего нажимается кнопка .




Коррекция цифр прекращается. После нажатия правой кнопки  осуществляется запись новых значений калибровки в память прибора. После нажатия левой кнопки  сохраняются предыдущие значения калибровки.

### 2.1.9.2. Калибровка датчика влажности.

Калибровка датчика влажности может быть осуществлена двумя способами:

1 Занесение параметров датчика «смещение» и «крутизна» в текст программы на этапе программирования микроконтроллера. Данные величины указаны в паспортах к датчикам влажности.

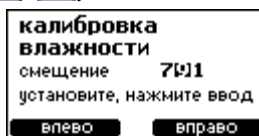
При замене датчика влажности, когда занесение параметров датчика в исходный текст программы невозможен, параметры датчика заносятся следующим образом.





Включаем прибор . Переводим его в режим индикации относительной влажности нажатием правой экранной кнопкой.






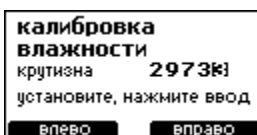
Нажимаем одновременно кнопки  .





На экран выводится значение смещения в милливольтках. При помощи экранных кнопок  осуществляется выбор разряда для коррекции. Корректируемое знакоместо отмечено изображением белой цифры по черному полю. Нажатие на кнопки   увеличивают или уменьшают выбранную цифру на единицу. После окончания коррекции смещения нажимаем кнопку .



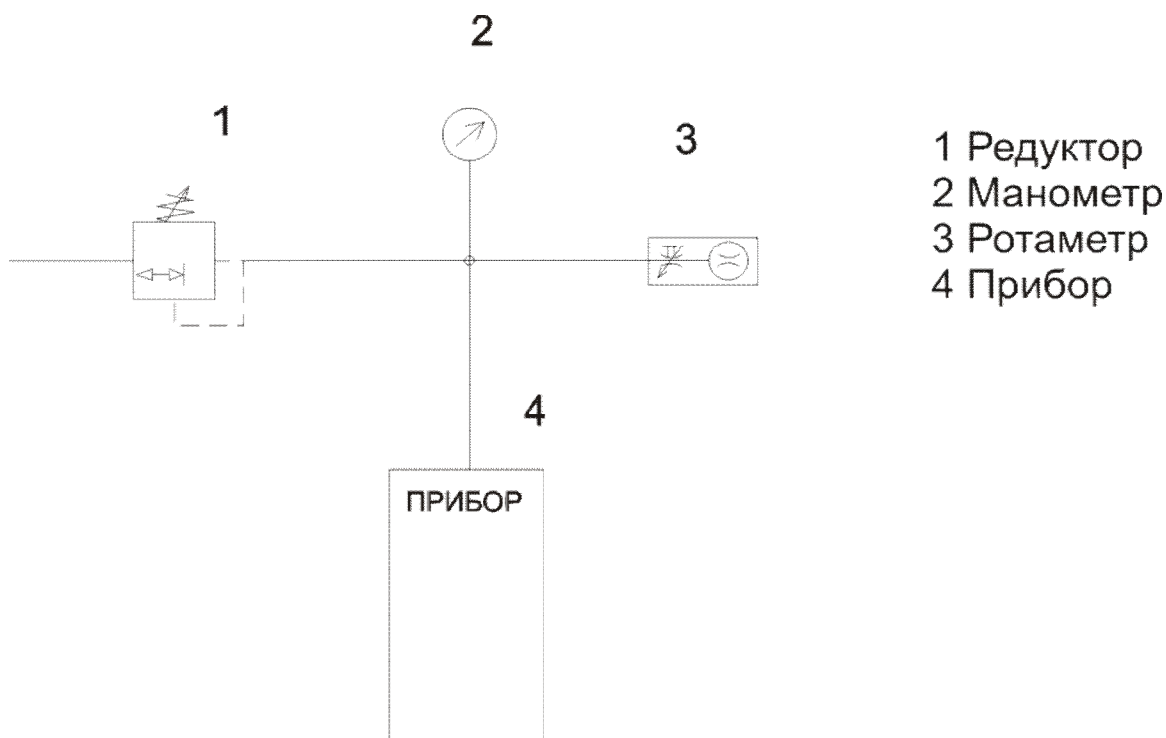
Нажимаем правую кнопку  для сохранения данных смещения (или левую для выхода из режима калибровки).



Прибор переходит в режим коррекции крутизны. Коррекция величины осуществляется аналогично. Число, выводимое на экран (29733), это значение крутизны в микровольтах на процент относительной влажности (29.733). После установки требуемой крутизны нажимаем кнопку  и правую кнопку . После этого значение настроек заносится в энергонезависимую память и используется прибором в дальнейшем.

### **2.1.9.3. Калибровка датчика давления.**

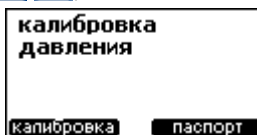
Для калибровки датчика давления требуется собрать установку.



В состав установки должен входить редуктор для регулировки давления, поверенный манометр классом точности не ниже 0,6, дроссель, тройник. На входе установки стоит редуктор. Выход редуктора воздухопроводом соединен с дросселем. Дроссель необходим для повышения стабильности работы редуктора. В разрез воздухопровода вставлен разветвитель. К двум свободным штуцерам разветвителя подключаются поверенный манометр и прибор. Дроссель (поз.2 рис.1) на приборе должен быть полностью закрыт. Включаем прибор . Переводим его в режим индикации давления правой кнопкой .



Нажимаем одновременно кнопки .



При помощи кнопок выбираем калибровку канала по манометру или методом занесения смещения и крутизны датчика. (паспорт) Нажимаем левую кнопку .

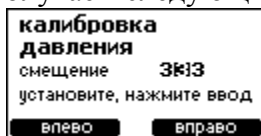






На экране появляется надпись, предлагающая установить давление «0». После установления давления «0» нажимаем правую кнопку .

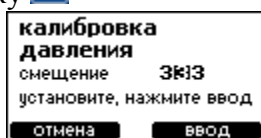



На экране появляется надпись «Установите давление 200 атм». При помощи редуктора и выходного дросселя устанавливаем давление 2,00 атм, контролируя значение по манометру. После установки нажимаем кнопку . При помощи кнопок можно

установить значение в диапазоне от 100 до 2000, что соответствует значениям давления от 1,00 до 20,00атм, для более точной калибровки датчика рассчитанного на давление до 16 атмосфер. На манометре нужно выставить значение соответствующее выбранному значению( 1,00 – 20,00 атм). Калибровка датчика давления закончена. При калибровке датчика давления по «паспорту» получаем следующие картины.



Где 333 напряжение в милливольтгах на входе АЦП прибора. Кнопками  осуществляется перемещение курсора влево вправо. Выбранная позиция показывается белой цифрой по черному полю. Кнопками   осуществляется коррекция выбранной позиции. После ввода жмем кнопку .



Нажимаем правую кнопку  «ввод»



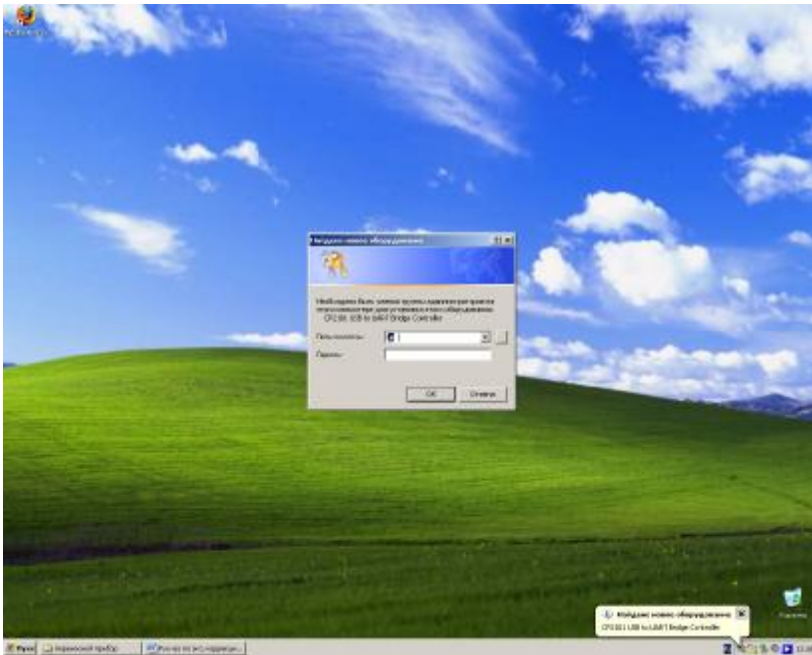
Калибровка крутизны осуществляется аналогично смещению. Число на экране 3812 это напряжение в милливольтгах на атмосферу 38,12мВ/атм. Значение можно взять из паспорта на датчик.

#### **2.1.9.4. Калибровка датчика расхода.**

Калибровка датчика осуществляется при помощи специальной установки. Установка по каналу связи UART соединена с прибором. Принцип калибровки основан на пропускании известного объема воздуха через прибор и измерении времени его прохода. Установка осуществляет пропуск фиксированного объема воздуха через прибор и измерение времени, за которое этот объем проходит. Для повышения точности, все время прохождения воздуха, значение мгновенного значения расхода усредняется. Интервал времени, в который происходит усреднение, определяет установка. В начале процесса выдается в микроконтроллер команда «старт». По окончании – команда «стоп». Все значения в интервале времени между командами накапливаются. После получения «стоп» микроконтроллер вычисляет среднее значение напряжения на датчике расхода. Кроме команды «стоп» установка передает значение объема прошедшего воздуха и время, за которое он прошел. Микроконтроллер вычисляет значение расхода и ставит его в соответствие к полученному напряжению. Так можно получить 11 отсчетов на всем полезном диапазоне. В интервалах между точками калибровки микроконтроллер использует линейную аппроксимацию. Калибровка заканчивается после снятия 11 точек калибровки.

## **2.2. Взаимодействие прибора и компьютера по USB**

При первом подключении прибора к компьютеру будет найдено новое оборудование и предложено его установить.



Вводим пароль администратора компьютера.



Выбираем «Не в этот раз» и жмем «Далее».



Выбираем «Установка из указанного места» жмем «Далее».



Выбираем «Включить следующее место поиска» жмем «Обзор».



Выбираем привод компакт дисков. Папку E:\SiLabs\MCU\CP210x\Windows\_2K\_XP\_S2K3

И жмем кнопку «ОК».



Затем кнопку «Далее».

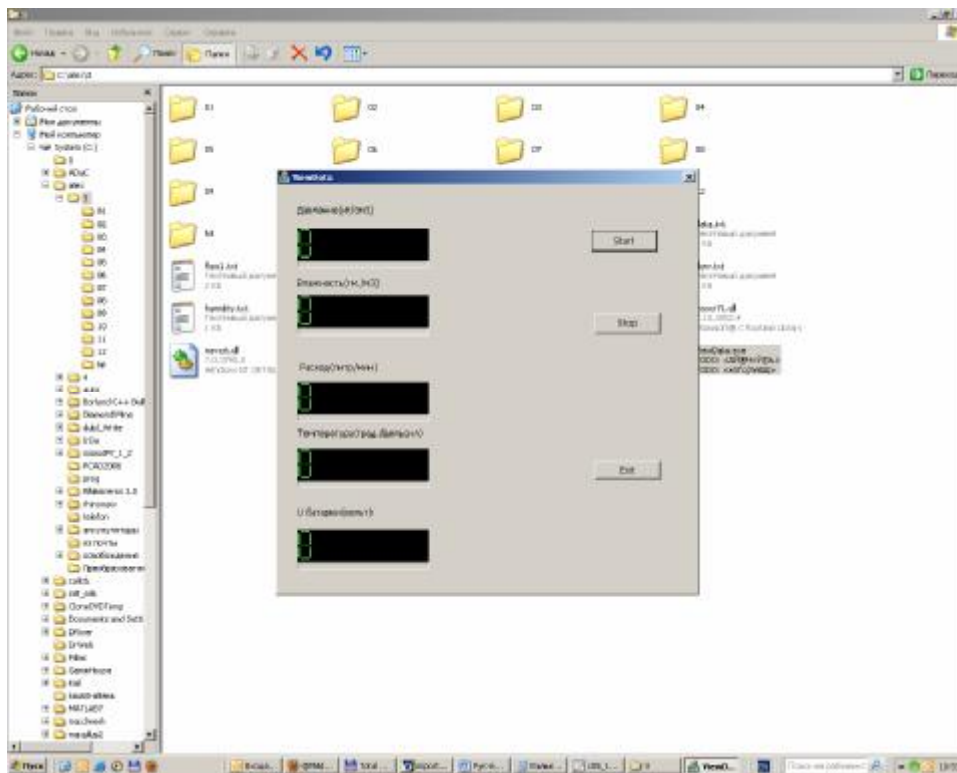


После завершения жмем кнопку «Готово».

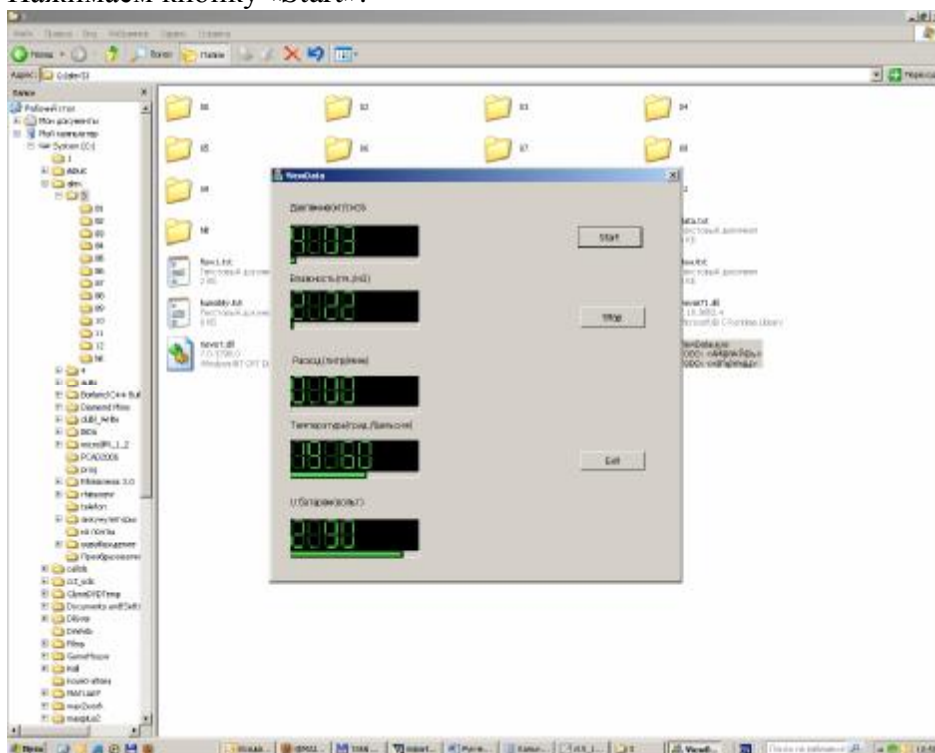


Прибор подключается к компьютеру при помощи кабеля из комплекта поставки. После подключения прибора переписываем каталог ViewData с диска идущего в комплекте с прибором на жесткий диск компьютера. Запускаем программу ViewData.exe.





Нажимаем кнопку «Start».



Напряжение на батарее, массовый расход, давление, температура и абсолютная влажность выводится на экран и сохраняется каждая в своем файле. Для того, чтобы просмотреть данные в файле нужно нажать кнопку «Stop» и открыть интересующий файл.

### 3. Техническое обслуживание

### **2.3. Общие указания**

В процессе эксплуатации прибора не требуются повседневные регулировка и настройка. Техническое обслуживание прибора заключается в проведении годовых контрольно–профилактических проверок и работ.

### **2.4. Меры безопасности**

### **2.5. Порядок технического обслуживания изделия**

#### **2.5.1. Один раз в год.**

- Проверка герметичности.
- Поверка датчика давления.
- Проверка датчика расхода воздуха.

## **3. Хранение**

Хранение прибора производится в тарной упаковке в сухом помещении, свободном от паров агрессивных газов, кислот, щелочей, бензина и керосина при температуре от +1 до +40° и относительной влажности до 80% при +25°С. Хранение прибора осуществляется без установки в него аккумуляторов или батарей. Аккумуляторы или батареи хранятся отдельно, для предотвращения их протекания и порчи прибора. Срок хранения 18 месяцев.

## **4. Транспортирование**

Прибор, упакованный в тару, может транспортироваться любым видом транспорта, при условии защиты его от атмосферных осадков.

При погрузке и разгрузке коробок с прибором необходимо охранять их от ударов, падений и соблюдать правила предосторожности при погрузочных и разгрузочных работах.

## **5. Гарантийные обязательства**

Предприятие-изготовитель гарантирует безотказную работу прибора в течение гарантийного срока службы, в соответствии с требованиями технических условий, при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных инструкцией по эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации прибора - 12 месяцев со дня ввода его в строй.

Гарантийный срок хранения - 18 месяцев со дня изготовления.

## **6. Ремонт**

Предприятие-изготовитель обязано безвозмездно ремонтировать или заменять прибор или его составные части в течение гарантийного срока, если потребителем будет обнаружено несоответствие оборудования требованиям ТУ.

Замена или ремонт оборудования и его составных частей производится при условии соблюдения правил транспортирования, хранения и эксплуатации.

## 7. Комплект поставки

№ п/п	Наименование	Ед-ца изм.	Кол-во
1.	Прибор МГ101	шт.	1
2.	miniUSB кабель		1
3.	Аккумулятор NiMh 2500mAh	шт.	2
4.	Дополнительный штуцер	шт.	1
5.	Упаковочная тара	шт.	1
6.	Руководство по эксплуатации	шт.	1

## Свидетельство о приемке

Мультиметр газовый **МГ-101**: заводской номер: \_\_\_\_\_

соответствует техническим условиям и признан годным к эксплуатации.

Дата выпуска: \_\_\_\_\_

Начальник ОТК: \_\_\_\_\_

## Свидетельство об упаковке

Мультиметр газовый **МГ-101**: заводской номер: \_\_\_\_\_

упакован, согласно требованиям, предусмотренным руководством по эксплуатации.

Дата упаковки: \_\_\_\_\_

Упаковку произвел: \_\_\_\_\_

Изделие после упаковки принял: \_\_\_\_\_

Дата отгрузки: \_\_\_\_\_

Ó ООО «ЭЛКОМ», 2009г.

<http://www.kcy.ru>

630132, г. Новосибирск, а/я 498

Тел./факс: (383) 348-03-21, 348-69-84, 348-66-49

E-mail: [elcom@kcy.ru](mailto:elcom@kcy.ru)