

**ООО "МВТ"**  
<http://mwtsensor.com.ua/>

**ВЛАГОМЕР ПОТОЧНЫЙ (ПЛОТНОМЕР)  
МВ – 201**

Руководство по эксплуатации

Днепр

**СОДЕРЖАНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ .....	3
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....	3
3 ОПИСАНИЕ РАБОТЫ .....	6
4 РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ .....	7
5 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ МОНТАЖЕ И ОБСЛУЖИВАНИИ .....	9
6 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ .....	9
7 РЕЖИМЫ РАБОТЫ ВЛАГОМЕРА .....	10
8 МЕТОДИКА ГРАДУИРОВКИ ВЛАГОМЕРА.....	16
9 КОРРЕКТИРОВКА ГРАДУИРОВОЧНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ В ЦЕХОВЫХ УСЛОВИЯХ.....	18
10 УПРАВЛЕНИЕ ВНЕШНИМИ УСТРОЙСТВАМИ .....	19
11 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....	19
12 ЗАМЕНА ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИИ ДМ .....	20
13 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА .....	20
14 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА .....	21
15 СВЕДЕНИЯ О БЕЗОПАСНОСТИ .....	21
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 .....	22
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 .....	23
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 (ДМ).....	24
ПРИЛОЖЕНИЕ 4 (Vortex86 – 6070).....	25
ПРИЛОЖЕНИЕ 5 (Блок обработки ДМ).....	26

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство предназначено для ознакомления с устройством влагомера поточного МВ – 201 и содержит сведения, необходимые для правильной его эксплуатации.

## 1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Влагомер МВ – 201 (далее по тексту – МВ) предназначен для автоматического контроля, регистрации и отображения массовой доли воды в жидких растворах и водных суспензиях непосредственно в технологическом потоке.

1.1. Влагомер обеспечивает автоматическое управление внешними исполнительными устройствами, обеспечивающими заданный уровень влажности контролируемой среды согласно настройкам и передает данные во внешние системы.

## 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Состав, конструкция и комплект поставки.

2.1.1. Влагомер состоит из следующих основных элементов: блока управления вычисления и индикации (БУ), датчика микроволнового (ДМ) и датчика температуры среды (ДТ).

2.1.2. БУ управляет работой влагомера, принимает и обрабатывает информационные сигналы от ДМ, выполняет вычисление влажности и температуры, передает данные для отображения на внешние устройства, архивирует измеренные данные, данные для градуировок, градуировки для разных материалов, и условий эксплуатации.

БУ управляет работой внешних по отношению к влагомеру устройств посредством релейных и унифицированных аналоговых выходных сигналов.

2.1.3 В состав БУ входят следующие основные модули:

- графический (ЖКИ) индикатор (LCD панель);
- блок питания БУ и ДМ;
- одноплатный промышленный компьютер VORTEX86-6070 (см. Приложение 4);
- терминальный модуль с контроллерами управления внешними устройствами и мембранной клавиатурой.

Схематическое представление БУ показано на рисунке 1. Принципиальная схема соединений между модулями БУ и ДМ приведена в Приложениях 1, 2 данного руководства.

Все модули располагаются внутри корпуса с исполнением IP 65.

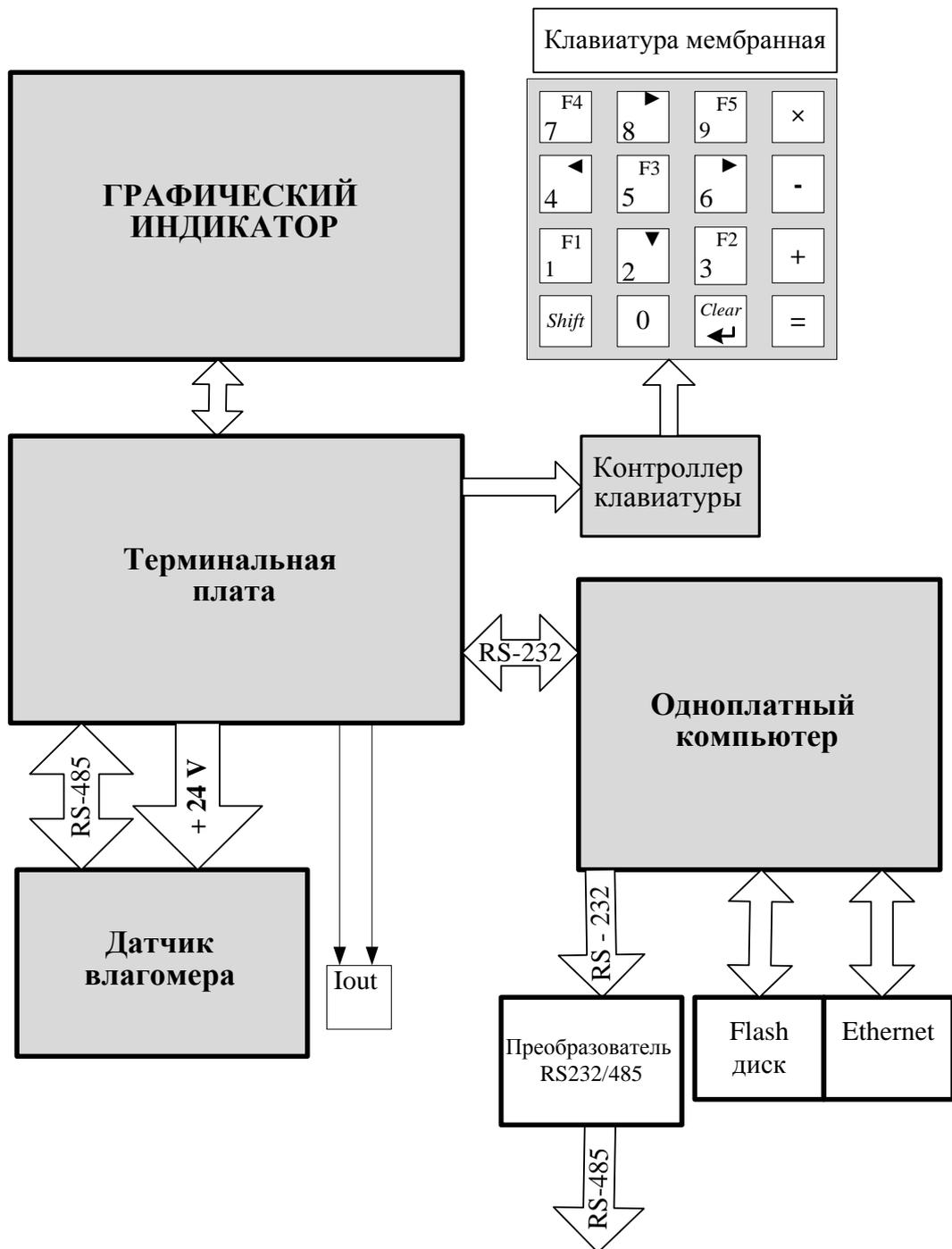


Рисунок 1 – Принципиальная схема блока управления влагомера

2.1.4 ДМ предназначен для получения, преобразования и передачи в БУ информации о влажности контролируемого вещества.

В состав ДМ входят следующие основные элементы (Приложение 3):

- модуль управления и первичной обработки сигналов;
- микроволновой генераторный модуль;
- микроволновой детекторный преобразователь.

Модуль управления и первичной обработки сигналов обеспечивает первичную обработку сигналов, полученную от детекторного преобразователя и датчиков температуры и посредством последовательного интерфейса RS-485 передает обработанную информацию в БУ влагомера.

Микроволновой генераторный модуль и микроволновой детекторный преобразователь являются элементами сенсорной части ДМ и обеспечивают получение информации от контролируемой среды.

2.1.5 В базовый комплект поставки МВ - 201 входят:

- БУ – 1 шт.;
- ДМ – 1 шт.;
- кабель ДМ;
- ДТ среды – 1 шт.;
- паспорт – 1 шт.;
- руководство по эксплуатации – 1 шт.

## 2.2 Основные характеристики:

Объект контроля .....	жидкие растворы;
Контролируемый параметр.....	содержание сухих веществ, влажность;
Метод измерения.....	контактный, микроволновой;
Диапазон измерения влажности .....	100 – 40 % воды;
Погрешность измерения при полном заполнении, отсутствии пены и воздушных пузырьков, не более .....	0,5 %;
Диапазон измерения температуры воздуха в области контроля влажности .....	от -25+ 70 ° С;
Чувствительность, %.....	0,1%;
Периодичность измерения .....	не менее 2 сек.;
Унифицированный аналоговый выход (один по выбору) .....	0 - 5 мА, 4...20 мА;
Канал сопряжения с внешними РС .....	RS – 485;
Канал сопряжения с датчиком микроволновым .....	RS – 485;
Релейный выход:	
коммутируемое напряжение, не более .....	220 В;
коммутируемый ток , не более .....	1 А;
Напряжение сети переменного тока .....	220 В ± 5 %, 50 Гц;
Потребляемая мощность:	
датчик микроволновой, не более.....	5 Вт;

блок управления не более .....20 Вт;  
 Режим работы.....непрерывный с периодической  
 остановкой на профилактику;  
 Срок службы, не менее ..... 8 лет;

2.2.1 Блоки МВ - 201 соответствуют исполнению УХЛ с категорией размещения 4 по ГОСТ 15150.

2.2.2 Составные части МВ - 201 в части стойкости к механическим внешним воздействиям имеют группу исполнения М2 по ГОСТ 17516.1-90.

2.2.3. Составные части МВ - 201 сохраняют работоспособность при воздействии окружающей среды, параметры которой приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование внешнего воздействующего фактора (ВВФ)	Величина ВВФ		Примечание
	БУ	ДМ	
Температура окружающего воздуха, °С	От 0 до + 50	- 0 до +80	
Атмосферное давление, мм. рт. ст.	От 630 до 800	От 630 до 800	
Относительная влажность воздуха, % верхнее предельное значение	90	90	При температуре 25°С, без конденсации влаги

2.2.3.1 Концентрация пыли в окружающей среде согласно условий, удовлетворяющих производственным помещениям по группе В2.

2.2.3.2 Электронные блоки влагомера располагаются в местах с наименьшими вибрациями (колонны, стойки, капитальные стенки).

2.2.4 Данные по конструктивному исполнению корпусов блоков влагомера представлены в Таблице 2.

Таблица 2

Устрой-ство	Габаритные размеры, мм	Вес, кг	Исполнение корпуса	Условия эксплуатации		
				Температура	Отн. влажность воздуха	Атм. давление
ДМ	100x100x180	≈ 1.5	IP 65	0...80 °С	до 80 %	630...800 мм. рт. ст.
БУ	254x180x111	≈ 1.5	IP 65	0...50 °С	(при 25 °С)	

2.2.5. Ввод кабелей в БУ, ДМ и ДТ выполняется через сальниковые уплотнения или специальные разъемы.

### 3 ОПИСАНИЕ РАБОТЫ

3.1 Модуль управления и первичной обработки сигналов ДМ непрерывно обрабатывает сигналы, поступающие с микроволнового детектора и датчиков температуры, последовательно опрашивая входные каналы.

После предварительной обработки данные по интерфейсу RS – 485 передаются в БУ.

3.2 БУ выполняет обработку полученных от ДМ данных, вычисляя значение влажности и усредняя измеренные значения.

Период усреднения (время измерения) - от 1 до 99 сек. Шаг изменения периода усреднения – 1 сек. Период усреднения может задаваться оператором при помощи кнопок управления БУ или с ПЭВМ.

3.3 В зависимости от величины влажности БУ изменяет величину состояние унифицированного аналогового выхода и состояние релейного выхода для управления внешними устройствами.

Изменение состояния релейного выхода происходит при достижении значения влажности величины равной значению, установленному в настройках прибора.

3.4. БУ работает под управлением программного обеспечения (ПО), разработанного ООО «МВТ». Программной средой для ПО могут являться операционные системы DOS, Windows 2000, Windows XP, Linux/

### 4 РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ

4.1. Монтаж влагомера на объекте производится по индивидуальному проекту, который должен предусматривать:

- монтаж ДМ;
- установку БУ;
- установку ДТ
- прокладку соединительного кабеля от ДМ к БУ;
- электромонтаж соединительных кабелей;
- подключение сети питания 220В;
- подключение заземления ДМ, БУ.

4.2 ДМ устанавливается в отводную магистраль (либо непосредственно в трубопровод) и закрепляется посредством фланцевого или сальникового соединения.

Отметим, что в зависимости от особенностей установки в технологическое оборудование датчик имеет конструктивные отличия.

Вид датчика для установки в трубопровод представлен на рис. 2- а. На рис. 2-б показан датчик для установки в отводные магистрали.

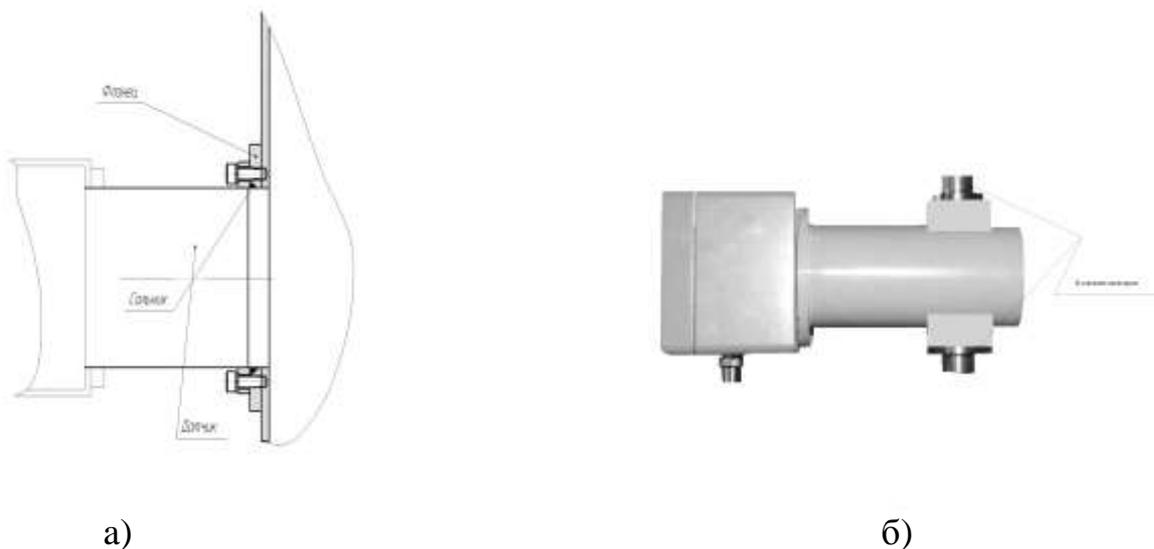


Рисунок 2 – Примеры установки ДМ

Для нормальной работы ДМ необходимо осуществлять:

- периодическую калибровку датчика;
- защиту кабельных соединений от механических воздействий;

**Отсоединение кабеля от ДМ допускается только при отключенном БУ!**

4.3 БУ размещается на расстоянии от ДМ, которое определяется длиной кабеля, входящего в комплект поставки влагомера (1 – 60 м) в местах с наименьшими вибрациями.

Удаление БУ от ДМ технически возможно на расстояние до 500 м (удлинительный кабель в комплект поставки влагомера не входит). Для удлинения соединительной линии ДМ-БУ и прокладки линии ДМ-БУ производитель рекомендует применять провод Cat. 5e FTP 4x2x0.51mm (витая пара, экранированный).

На задней панели БУ расположены 4 отверстия, предназначенные для крепления устройства на вертикальной панели при помощи винтов.

В нижней части корпуса БУ находятся сальниковые уплотнения и разъемы для ввода кабелей.

На боковой поверхности БУ (в зависимости от особенностей исполнения) могут располагаться разъемы для подключения к встроенному одноплатному компьютеру (см. Приложение 4) клавиатуры, манипулятора «Мышь», монитора (VGA), а также выхода RS-485 для передачи данных на удаленный компьютер.

После установки БУ на вертикальную панель необходимо завести кабели через сальниковые уплотнения (при отсутствии кабельных разъемов) и подключить провода согласно маркировке и схеме соединений в следующем порядке:

- присоединить выходящий из БУ кабель к ДМ;
- присоединить провода остальных кабелей к клеммным колодкам БУ;
- присоединить провода заземления и подачи питания 220 В.

4.4 Электромонтаж соединительных кабелей производится согласно схеме соединений, приведенной в приложении 1 настоящего руководства.

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ открывать БУ без отключения питания 220 В!**

4.5 Для проведения контрольных измерений, поверки (калибровки) ДМ влагомера и другими мероприятиями, связанными с демонтажем ДМ и БУ из технологического потока, демонтаж производится в следующем порядке:

- снять питание ~220В с БУ влагомера;
- отсоединить провода от входных разъемных соединений ДМ;
- открутить винты крепления БУ от монтажной пластины, снять БУ;
- отсоединить и снять ДМ.
- **ВНИМАНИЕ!**

➤ Запрещается выполнять сварочные работы по монтажу установочных элементов при закрепленных блоках прибора;

➤ Все внешние устройства, подключаемые к влагомеру, должны быть заземлены!

➤ Соединительные кабели прокладываются с применением металлорукавов или специальных металлических труб (в комплект поставки влагомера не входят).

## 5 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ МОНТАЖЕ И ОБСЛУЖИВАНИИ

5.1 Монтаж, наладка и обслуживание при эксплуатации влагомера должны выполняться лицами, прошедшими инструктаж по технике безопасности, имеющими удостоверение на право производства работ на электроустановках напряжением до 1000 В, после ознакомления с настоящим Руководством.

5.2 Все операции по замене элементов в изделии необходимо производить при отключенном напряжении питания.

5.3 При установке влагомера не следует располагать его ближе 1,0 м от отопительной системы, а также вблизи мощных источников электрических полей (силовых трансформаторов, электродвигателей и т.д.).

5.4 Перед вводом влагомера в эксплуатацию необходимо проверить:

- надежность и правильность присоединения соединительного кабеля;
- затяжку гаек, крепящих ДМ;
- герметичность воздуховода и давление в тракте.

5.5 При профилактических осмотрах и ремонте влагомера необходимо соблюдать меры безопасности в соответствии с требованиями безопасности при работе с электрическими установками до 1000 В.

5.6 Присоединение БУ влагомера к сети переменного тока 220В должно осуществляться через выключатель-автомат, а также источник бесперебойного питания, смонтированный в непосредственной близости от электронных блоков.

**Внимание!** Необходимо полностью исключить ударные нагрузки. Некоторые конструктивные элементы ДМ могут быть выполнены из специальной керамики

## 6 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

После окончания монтажа для приведения в действие прибора необходимо выполнить следующие действия:

- проверить правильность соединения всех блоков кабелями в соответствии с монтажной схемой;
- подвести к ДМ сжатый воздух;
- подать питание 220 В;
- включить тумблеры питания БУ;
- произвести градуировку прибора по методике, изложенной в разделе «Методика градуировки» данного Руководства.

## 7 РЕЖИМЫ РАБОТЫ ВЛАГОМЕРА

### 7.1 Общие положения

Прибор поддерживает следующие режимы работы:

- рабочий
- градуировка;
- настройка;
- калибровка.

### 7.2. Описание режимов работы влагомера

#### 7.2.1. Включение прибора

После включения тумблера "СЕТЬ" влагомер осуществляет самотестирование внутренних электронных блоков, датчиков и подготовку программного обеспечения к работе. В этот период на графический индикатор БУ выводится сообщение *«Подготовка к работе... пожалуйста ожидайте»*.

После завершения подготовки прибор автоматически переходит в режим РАБОТА – основной режим измерений и управления внешними устройствами. При этом на индикатор выводится наименование контролируемого материала, его температура и влажность.

#### **Примечание.**

**1.** В случае если прибор не перешел в режим РАБОТА, выключите питание прибора и проверьте разъемы кабеля, соединяющего одноплатный компьютер (СОМ 1) и терминальную плату.

Если нарушений не обнаружено, то возможно (вследствие некорректного выключения питания) ОС влагомера перешла в ЗАЩИЩЕННЫЙ РЕЖИМ.

Для перевода ОС в обычный режим присоедините к соответствующим разъемам монитор, клавиатуру и мышку. Далее действуйте в соответствии с рекомендациями ОС.

**2.** При включении прибора на индикатор влагомера могут выводиться сообщения об ошибке:

- « $W < W_{min}$ ».

Это сообщение информирует о том, что значение влажности, полученное в предыдущем цикле расчета, имеет значение меньше минимального  $W_{min}$  – установленного в настройках прибора. Причиной, как правило, является неправильно проведенная градуировка влагомера.

- « $W > W_{max}$ ».

Это сообщение информирует о том, что полученное значение влажности больше максимального  $W_{max}$  – установленного в настройках прибора. Причиной надписи может быть

влажность контролируемого материала, выходящая за пределы диапазона измерения, неправильно проведённая градуировка влагомера или неисправность элементов влагомера.

### 7.2.2 РАБОЧИЙ режим.

В этом режиме влагомер выполняет следующие функции:

- обеспечивает питание ДМ;
- последовательное выполнение операций загрузки, очистки (в зависимости от исполнения БУ) и измерение;
- вычисление и отображение на индикаторе значений влажности и температуры контролируемой среды;
- формирование аналоговых и релейных выходных сигналов.

На индикаторе активируется окно представленное на рисунке 3.

<i>Мазут</i>	
<i>Режим: Работа</i>	
<i>Измерение</i>	
<i>Влажность:</i>	<i>xx.xx %</i>
<i>Темп.среды:</i>	<i>xx.xx °C</i>
<i>F2 – Град.</i>	<i>F3 – Калибр.F4 – Настройка.</i>

Рисунок 3 – Информация на индикаторе БУ в режиме РАБОТА

Из РАБОЧЕГО режима влагомера путём нажатия кнопок «F2», «F3», «F4» осуществляется переход во все другие режимы, используемые для градуировки, калибровки и обслуживания.

7.2.3 В режиме «ГРАДУИРОВКА» - на индикатор БУ выводятся значения следующих диагностических параметров: «Альфа», «Бета», «Гамма», температуры контролируемой среды в области измерения и температуры ДМ.

Переход из РАБОЧЕГО режима в режим «ГРАДУИРОВКА» осуществляется нажатием кнопки «F2».

На индикаторе активируется окно, представленное на рисунке 4.

Из этого режима оператор может перейти в режимы «РАБОТА», «НАСТРОЙКА», «КАЛИБРОВКА» путём нажатия кнопок соответственно «F1», «F3» и «F4».

<i>Мазут</i>	
<i>Режим: Градуировка</i>	
<i>Измерение</i>	
<i>Влажность:</i>	<i>xx.xx %</i>
<i>Т.генератора:</i>	<i>xx.xx °C</i>
<i>Т.среды:</i>	<i>xx.xx °C</i>
<i>Альфа:</i>	<i>xx.xx °C</i>
<i>Бета:</i>	<i>xx.xx °C</i>
<i>Гамма:</i>	<i>xx.xx °C</i>
<i>F1 – Работа</i>	<i>F3 – Калибр.</i>
<i>F4 – Настройка</i>	<i>F5 – Сохран.</i>

Рис.4 – Информация на индикаторе БУ в режиме ГРАДУИРОВКА

7.2.4 Режим «НАСТРОЙКА» включает три подрежима:

- служебные настройки;
- градуировка коэффициентов;
- выбор порога.

Переход из РАБОЧЕГО режима в режим «ГРАДУИРОВКА» осуществляется нажатием кнопки «F4».

На индикаторе активируется окно, представленное на рисунке 5.

<i>НОМЕР ГРАДУИРОВКИxxxx</i>	
<i>Время заполнения</i>	<i>xxx с</i>
<i>Время очист.</i>	<i>xxx с</i>
<i>Время измер.</i>	<i>xxx с</i>
<i>Период калибр.</i>	<i>xxx с</i>
<i>Уставка реле</i>	<i>xx.xx %</i>
<i>Тип калибровки</i>	<i>руч.</i>
<i>Тип ток. выход</i>	<i>4–20 мА</i>
<i>Служ. настройки</i>	
<i>Градуир. коэф.</i>	
<i>Выбор порога</i>	
<i>Rg – новая среда</i>	
<i>Sh – Редактировать</i>	
<i>F1 – Работа</i>	<i>F2 – Град. F3 – Калибр.</i>
<i>F5 – Сохр.</i>	

Рис.5 – Информация на индикаторе БУ в режиме НАСТРОЙКА

Этот режим позволяет просматривать и редактировать следующие параметры:

- время заполнения;
- время очистки;
- время измерения;

- период калибровки;
- уставка реле;
- тип калибровки;
- тип токового выхода
- вводить новую среду

Для корректировки любого из выше перечисленных параметров необходимо при помощи стрелок «▲»(вверх) и «▼»(вниз) установить курсор в соответствующую строку и нажав после этого кнопку «Sh» (*Shift* - редактировать) ввести с клавиатуры новые значения. Для сохранения изменений необходимо нажать кнопку «F5».

Также этот режим позволяет переходить в подрежимы «Служебные настройки» и «Градуировочные коэффициенты».

Для этого необходимо при помощи стрелок «▲»(вверх) и «▼»(вниз) установить курсор в соответствующую строку нажать кнопку «Sh».

Из режима «НАСТРОЙКА» есть возможность перейти в режимы «РАБОТА», «ГРАДУИРОВКА», «КАЛИБРОВКА» путём нажатия кнопок соответственно «F1», «F2» и «F3».

В подрежиме «Служебные настройки» (см. рис. 6) осуществляется настройка параметров управления и питания ДМ.

<i>Подпорка:</i>	<i>=0,0 В</i>
<i>Амплитуда:</i>	<i>=10.0 В</i>
<i>Кол-во датчиков</i>	<i>1</i>
<i>Номер. датчика</i>	<i>11</i>
<i>F3 – поиск резонанса Sh – Ред.</i>	<i>F5 – Сохр.</i>
<i>C – Вых.</i>	

Рис.6 – Информация на индикаторе БУ в подрежиме СЛУЖЕБНЫЕ НАСТРОЙКИ

Изменение параметров осуществляется, так же как и в других режимах настройки (см. режим «НАСТРОЙКА»).

Из этого подрежима можно перейти в режим «ПОИСК РЕЗОНАНСА» путём нажатия кнопки «F5» или вернуться в режим «НАСТРОЙКА» нажав кнопку «C».

В подрежиме «Градуировочные коэффициенты» (см. рис. 7) осуществляется ввод коэффициентов и параметров обеспечивающих вычисление значения влажности контролируемой среды

<i>a0</i>	=	xxxx.xxxx
<i>a1</i>	=	xxxx.xxxx
<i>a2</i>	=	xxxx.xxxx
<i>a3</i>	=	xxxx.xxxx
<i>a4</i>	=	xxxx.xxxx
<i>a5</i>	=	xxxx.xxxx
<i>a6</i>	=	xxxx.xxxx
<i>Tg n</i>	=	xxxx.xxxx
<i>Tsn</i>	=	xxxx.xxxx
<i>AA</i>	=	xxxx.xxxx
<i>BB</i>	=	xxxx.xxxx
<i>Wmax</i>	=	xxxx.xxxx
<i>Wmin</i>	=	xxxx.xxxx
<i>Sh – Ped.</i>	<i>F5 – Сохр.</i>	<i>Clear - Вых.</i>

Рис.7 – Информация на индикаторе БУ в подрежиме ГРАДУИРОВОЧНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ

Изменение параметров происходит тем же способом, что и в предыдущих случаях (см. режим «НАСТРОЙКА»).

Для возвращения в режим «НАСТРОЙКА» необходимо нажать кнопку «С».

7.2.5. Подрежим «ПОИСК РЕЗОНАНСА» используется для настройки ДМ, которая обычно выполняется после его ремонта.

Подрежим «ПОИСК РЕЗОНАНСА» позволяет определить параметры напряжения управления, обеспечивающего работу ДМ в режиме резонанса (см. рис. 8).

ПОИСК РЕЗОНАНСА	
<i>Подпорка</i>	xxxx.xxxx
<i>Альфа</i>	xxxx.xxxx
<i>Бета</i>	xxxx.xxxx
<i>Гамма</i>	xxxx.xxxx
<i>Нач. поиска</i>	0000.000
<i>Кон. поиска</i>	00007.000
<i>Шаг поиска</i>	0000.200
<i>F3 – Поиск</i>	
<i>Sh – Редак. F5 – Сохр.</i>	<i>C – Вых.</i>

Рис.8 – Информация на индикаторе БУ в режиме ПОИСК РЕЗОНАНСА

Значения «Нач. поиска» «Кон. поиска» определяют начальное и конечное значение параметра «Подпорка» (опорное напряжение модулирующего сигнала датчика), а «Шаг поиска» – шаг изменения напряжения подпорки.

Значения параметра «Начало поиска» обычно задают равным 0,0 В.

**Параметр «Конец поиска» не должен превышать 14 В.**

Наиболее оптимальным значением параметра «Шаг поиска» является величина 0,200 В.

После ввода значений параметров «Нач. поиска», «Кон. поиска» и «Шаг поиска» их необходимо сохранить («F5»), а для активации функции поиска резонанса необходимо нажать кнопку «F3».

В строках «Альфа», «Бета» и «Гамма» отображаются их текущие значения при соответствующем значении параметра «Подпорка».

При отсутствии резонанса значения контролируемых параметров при изменении «подпорки» обычно не изменяются (иногда могут быть близки к нулевым значениям).

Критерием появления резонанса в ДМ является резкое возрастание значения параметра «альфа» и монотонное без скачков возрастание параметра «гамма»

С момента появления устойчивого резонанса значение «альфа» будет изменяться незначительно, а «гамма» будет монотонно возрастать приблизительно от 1,0 до 99 единиц.

В процессе поиска резонанса оператор определяет наиболее оптимальные значения величины опорного напряжения («подпорка») генератора и его амплитуды.

Рекомендуемыми параметрами при нагруженном на среду ДМ являются значения «гамма» из диапазона 35 – 50, «бета» из диапазона 2,0 – 7,5.

После выбора этих величин необходимо в подрежиме «Служебные настройки» ввести их в память прибора и сохранить.

Для возвращения в подрежим «Служебные настройки» необходимо нажать кнопку «С».

7.2.6. Режим «КАЛИБРОВКА» позволяет получить опорные параметры для определения значения влажности в изменившихся условиях эксплуатации (см. рис. 9).

<i>Режим:</i>	<i>Калибровка</i>	
<i>Измерение</i>		
<i>Альфа0:</i>	<i>xxxx.xxxx</i>	<i>Tz: xxxx.xx°C</i>
<i>Бета0:</i>	<i>xxxx.xxxx</i>	<i>Tc: xxxx.xx°C</i>
<i>Гамма0:</i>	<i>xxxx.xxxx</i>	
<i>Альфа:</i> <i>xxxx.xxxx</i>	<i>Tz:</i> <i>xxxx.xx°C</i>	
<i>Бета:</i> <i>xxxx.xxxx</i>	<i>Tc:</i> <i>xxxx.xx°C</i>	
<i>Гамма:</i> <i>xxxx.xxxx</i>		
<i>F3 – Калибровка</i>	<i>F2 – Град</i>	
<i>F1 – Работа</i>	<i>F5 – Сохранить</i>	
<i>F4 – Настройка</i>		

Рисунок 9 – Информация на индикаторе БУ в режиме КАЛИБРОВКА

Наиболее оптимальным условием ручной калибровки ДМ является отсутствие вещества.

Для того, чтобы произвести калибровку необходимо:

- прекратить прохождение контролируемой среды через датчик (при варианте установки в отводную магистраль) закрыв соответствующий кран.
- проверить отсутствие контролируемой среды;
- предварительно зафиксировав ранее установленное **рабочее** значение  $V_{п}$ , а далее в служебных настройках установить значение «подпорки» для пустого датчика  $V_{п}= 10 В$
- нажатием кнопки «F3» произвести калибровку ДМ не менее 3-х раз (при этом визуально контролировать повторяемость данных);
- нажатием кнопки «F5» сохранить новые настройки;
- восстановить в служебных настройках зафиксированное ранее **рабочее** значение  $V_{п}$ .

### **Примечание**

Если калибровка проводится на заполненном бункере, без изменения  $V_{п}$  то необходимо выполнить перерасчет коэффициентов градуировки с использованием ранее полученных данных измерений и значений параметров новой калибровки.

Из режима «КАЛИБРОВКА» есть возможность перейти в режимы «РАБОТА», «ГРАДУИРОВКА», «НАСТРОЙКА» путём нажатия кнопок соответственно «F1», «F2» и «F4».

### 7.2.8 ВЫКЛЮЧЕНИЕ прибора.

Для **отключения питания необходимо** в заданной последовательности выполнить следующие действия:

- нажать на мембранной клавиатуре одновременно следующую комбинацию символов **«SHIFT»+ «0» + «X»**;
- после очистки экрана электронного блока влагомера выдержать паузу не менее 20 сек. и отключить тумблером питание 220 В.

## 8 МЕТОДИКА ГРАДУИРОВКИ ВЛАГОМЕРА

Градуировка влагомера на новый материал включает в себя:

- введение названия новой среды (или номера) для градуировки;
- набор статистических данных;
- обработка статистических данных, вычисление и запись градуировочных коэффициентов в память процессора (обработка статистических данных обычно выполняется предприятием – изготовителем).
- запись начальных значений коэффициентов корректировочного выражения в память процессора;

8.1 Ввод новой среды осуществляется следующим образом:

- перевести влагомер в режим НАСТРОЙКА;
- перевести курсор в крайнее нижнее положение и нажать кнопку с символом ►.

- перемещением курсора и нажатием кнопки *Shift* поочередно выбрать на экране соответствующие буквы алфавита и ввести название новой среды (Рис. 10);
- сохранить название новой среды, и выйти в другой режим работы прибора.

<i>Новая градуировка</i>	
<i>Up – вверх, Dn- вниз,</i>	
<i>абвгдежз .....</i>	<i>уф .....</i>
<i>.....1234567890</i>	
<i>Shift– вставка F5 – готово</i>	
<i>F1 – Работа</i>	<i>F2 – Град F3 – Калибровка F4 – Настр.</i>

Рисунок 10 – Добавление новой среды

8.2 Набор статистических данных для получения градуировочных коэффициентов заключается в фиксации параметров сигнала («альфа», «бета», ...) и одновременном отборе проб среды с последующим занесением этих данных в таблицу 1.

8.3 Для проведения градуировки установить период измерения 10 – 15 секунд выполнив, а затем перевести прибор в режим «ГРАДУИРОВКА».

8.4 Отбор пробы.

8.4.1 В течение периода измерения из области расположенной ниже ДМ отбирается не менее 3 –х порций материала по (30 – 50) г в накопительную емкость (начало и конец периода измерения фиксируется по появлению и исчезновению надписи смене надписи «Измерение» на графическом индикаторе электронного блока управления.

8.4.2. По окончании периода измерения на индикаторе БУ появляется надпись очистка (или загрузка, если они не равны 0 сек.) и при этом фиксируются показания средних за период значения параметров «альфа», «бета», «гамма», температуры датчика  $T_{дi}$  (°C) и температуры проб  $T_{сi}$  (°C) (далее рабочие параметры) и заносятся в таблицу 1.

В графу «параметры калибровки» вносятся значения рабочих параметров полученные при калибровке прибора в ручном режиме.

Таблица 1

№ проб	Влажность по ГОСТ, % ( $W_i$ )	альфа	бета	гамма	Темпер. датчика $T_{дi}$	Темпер. проб ( $T_c$ )	Параметры калибровки
1							$\alpha_0=$
....	....	.....	.....			.....	$\beta_0=$
N							$\gamma_0=$
							$T_{д0}=$
							$T_{с0}=$

8.4.3 Отобранный материал в накопительной емкости отправляется в лабораторию для определения влажности методом ГОСТ. Влажность материала  $W_i$  определяется как среднее арифметическое параллельных измерений методом ГОСТ и заносится в таблицу 1.

8.5 Повторить измерения по п. 8.4 не менее 15 раз. При этом необходимо добиться, чтобы влажность отобранных проб охватывала весь рабочий диапазон прибора.

8.6 Заполнить в электронном виде таблицу 1 и передать ее предприятию изготовителю (E-mail: [mwt@ukr.net](mailto:mwt@ukr.net)) для вычисления коэффициентов градуировки ( $a_0 \dots a_6$ ).

8.8. Внести в память прибора (режим «Настройки» - «градуировочные коэффициенты») значения полученных градуировочных коэффициентов.

8.7 Присвоить корректировочным коэффициентам  $AA$  и  $BB$ , начальные значения 00.00 и 1.00, соответственно

Градуировка влагомера по полученному массиву данных окончена. Значения градуировочных коэффициентов могут уточняться в дальнейшем путем добавления в таблицу 1 новых значений измерений при других условиях работы ДМ (температура окружающей среды, влажности воздуха, температуры вещества и его влажности).

## 9 КОРРЕКТИРОВКА ГРАДУИРОВОЧНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ В ЦЕХОВЫХ УСЛОВИЯХ

При изменении температуры окружающей среды более чем на 10 град. происходит смещение градуировочной кривой. При систематическом отклонении измеренных влагомером значений влажности на приблизительно одну и ту же величину можно сделать корректировку показаний прибора.

9.1 Корректировка градуировочной характеристики влагомера заключается в определении и записи в память влагомера коэффициентов корректировочного выражения  $AA$  и  $BB$ .

9.2 Корректировочное выражение в исходном состоянии имеет вид:

$$AA + BB * W \quad (1)$$

где  $A$  – первое слагаемое корректировочного выражения, обеспечивающее параллельный перенос градуировочной кривой вверх или вниз по оси ординат ( $Y$ );

$BB$  – коэффициент при втором слагаемом корректировочного выражения, который меняет наклон градуировочной кривой;

$W$  – расчётное значение влажности (без корректировки).

9.3 Обычно вычисление новых значений коэффициентов  $AA$  корректировочного выражения производится по формуле:

$$AA = \alpha + AA_{пред}$$

где,  $\alpha_{попр}$  – поправочный коэффициент (методика вычисления поправочных коэффициентов изложена ниже);

$AA_{пред}$  – исходный коэффициент, который подвергается корректировке.

## 10 УПРАВЛЕНИЕ ВНЕШНИМИ УСТРОЙСТВАМИ

По результатам измерений влажности влагомер формирует управляющие сигналы для внешних устройств.

10.1 Стандартный пропорциональный токовый сигнал (устанавливается в настройках) формируется в конце каждого цикла измерений и подается на контакты « $I_{out}0+$ » и « $I_{out}0-$ », которые могут быть соединены с ПИД (ПД) – регулятором, частотным регулятором и др. устройствами. Клеммы соединения находятся на терминальной плате и показаны в Приложениях 1 и 2.

10.2. Управление по фиксированному в уставке прибора значению влажности выполняется путем срабатывания реле (группа контактов *COM 2, NC2, NO2* терминального модуля).

## 11 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Техническое обслуживание заключается в проведении ежесменных осмотров, ежемесячном и квартальном обслуживании.

11.1 При ежесменном осмотре выполнить следующие действия:

- проверить блоки на отсутствие внешних механических повреждений;
- проверить отсутствие повреждений соединительных кабелей, их изоляции;
- проверить прохождение контролируемого вещества через датчик;

11.2. Ежемесячное обслуживание заключается в проведении корректировки показаний влагомера по данным лаборатории.

Для этого необходимо:

- отобрать 1-2 пробы по методике, изложенной в п. 9.2 – 9.4;
- вычислить поправку

$$dAA = W - M, \quad (2)$$

- где  $M$  – показания влагомера,
- $W$  – значение влажности отобранной пробы по данным лаборатории;
- перевести влагомер в режим “НАСТРОЙКА” и выбрать соответствующую градуировку;
- к первому слагаемому –  $AA$ , корректировочного выражения прибавить  $dAA$  (с полученным в выражении (2) знаком)
- перевести в режим РАБОТА.

11.3 Ежеквартальное обслуживание заключается в корректировке градуировочной характеристики влагомера, проверке и настройке блока индикации.

### ВНИМАНИЕ!

**При выполнении технического обслуживания категорически ЗАПРЕЩАЕТСЯ разбирать ДМ, т.к. это может привести к изменению его рабочих характеристик. В случае возникновения данной необходимости необходимо обращаться на предприятие-изготовитель.**

## 12 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА

Подготовка влагомера к хранению и транспортированию должна производиться по ГОСТ 12997. Условия транспортирования автомобильным, водным и железнодорожным транспортом должны соответствовать группе 5 (ОЖ4) ГОСТ 15150-69.

## 13 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Гарантийные обязательства подтверждают отсутствие каких-либо дефектов в изделии и обеспечивают бесплатный ремонт вышедшего из строя по вине производителя оборудования в течение всего гарантийного срока, указанного в паспорте на изделие.

Все условия гарантии действуют в рамках законодательства о защите прав потребителей и регулируются законодательством Украины.

Гарантия теряет силу, если:

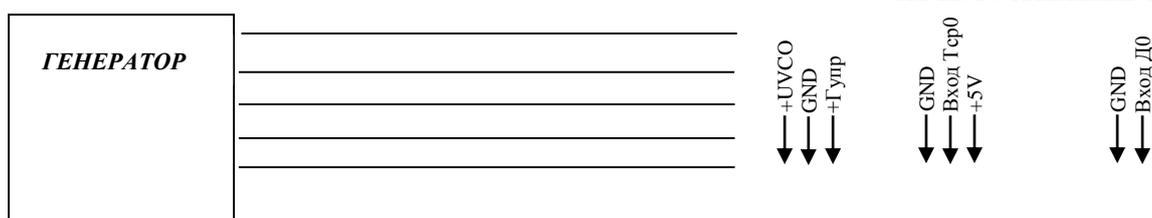
- не соблюдались условия и правила эксплуатации прибора согласно данного руководства;
- имеются механические повреждения корпусов МВ, а также повреждения, вызванные попаданием внутрь устройств жидкостей, посторонних предметов, насекомых и т.п.;
- если ДМ имеет следы вскрытия, а БУ подвергался ремонту лицами, не уполномоченными производителем;
- прибор имеет повреждения, возникшие вследствие неправильной эксплуатации.

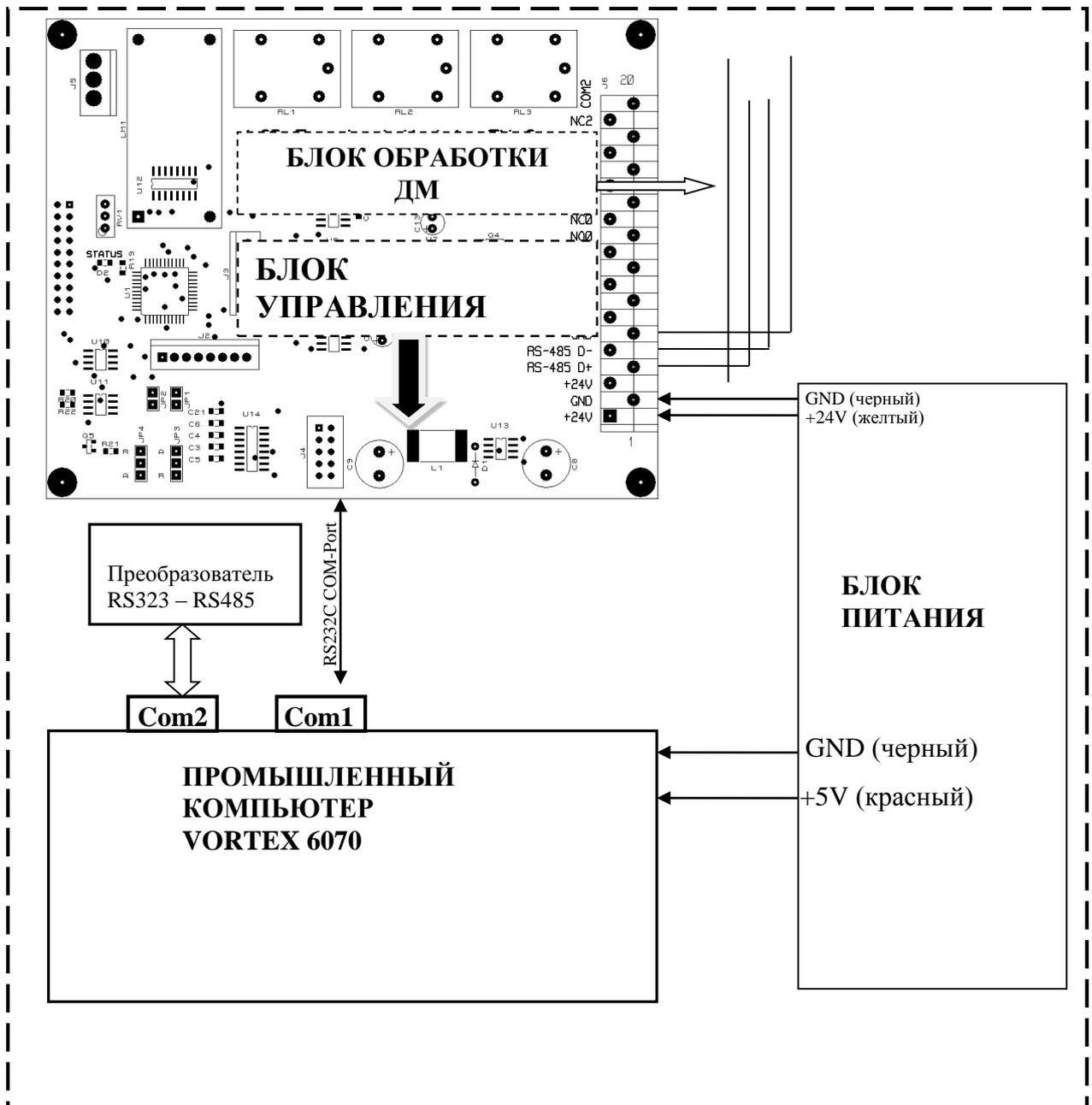
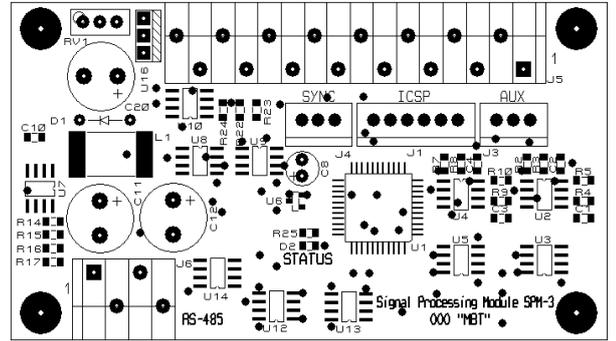
## 14 СВЕДЕНИЯ О БЕЗОПАСНОСТИ

1. ДМ является абсолютно безопасным устройством для обслуживающего персонала. Уровень плотность потока СВЧ – излучения во внешнюю среду не превышает  $10^{-8}$  Вт/см<sup>2</sup>, что значительно меньше уровня безопасности, рекомендованного Советом ЕС для излучаемой радиочастотной энергии.

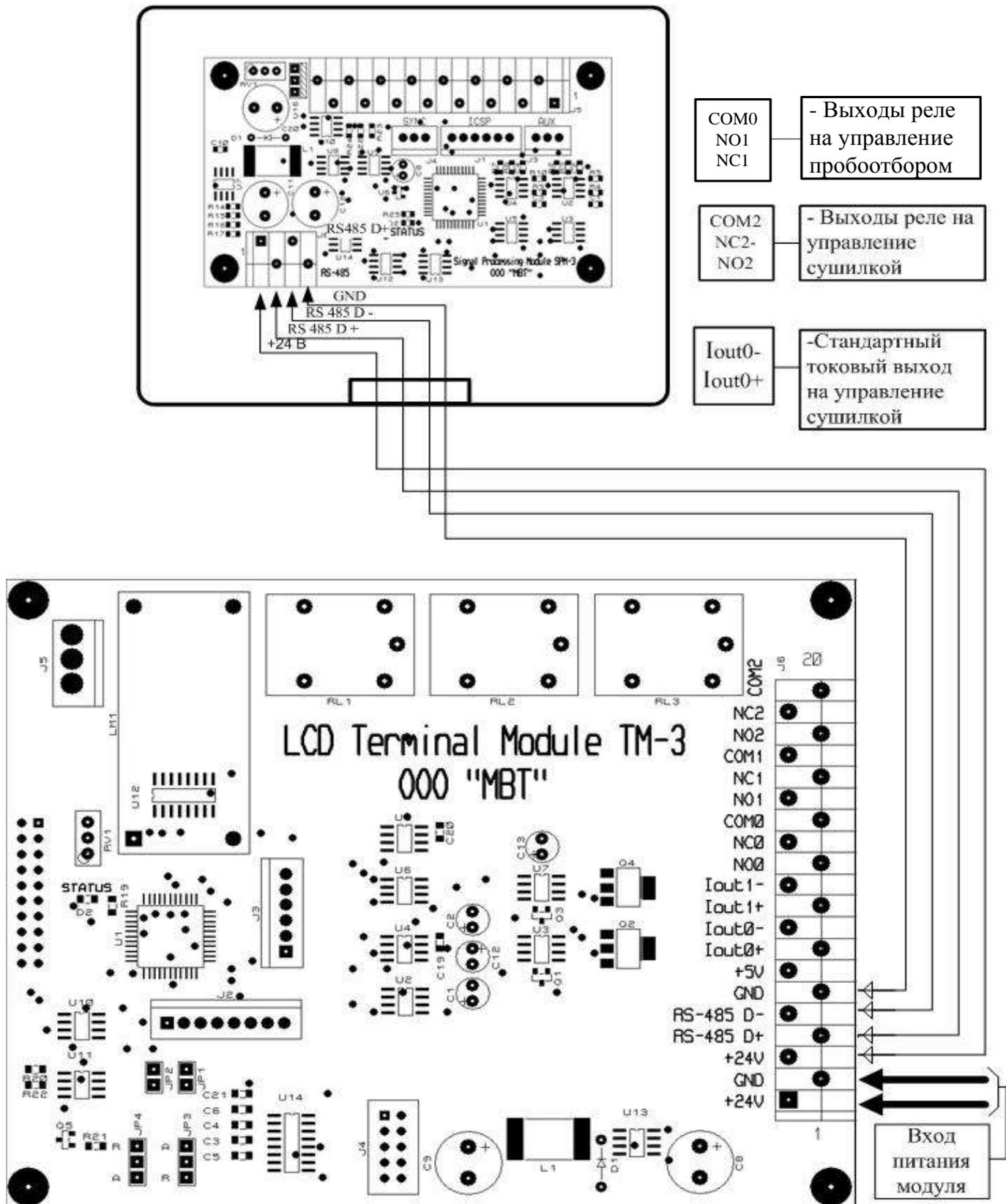
2. Напряжение питания ДМ не превышает 24 В. Все электронные платы ДМ размещены внутри металлического корпуса с уровнем защиты от внешних воздействий не менее IP-66.

### ПРИЛОЖЕНИЕ 1

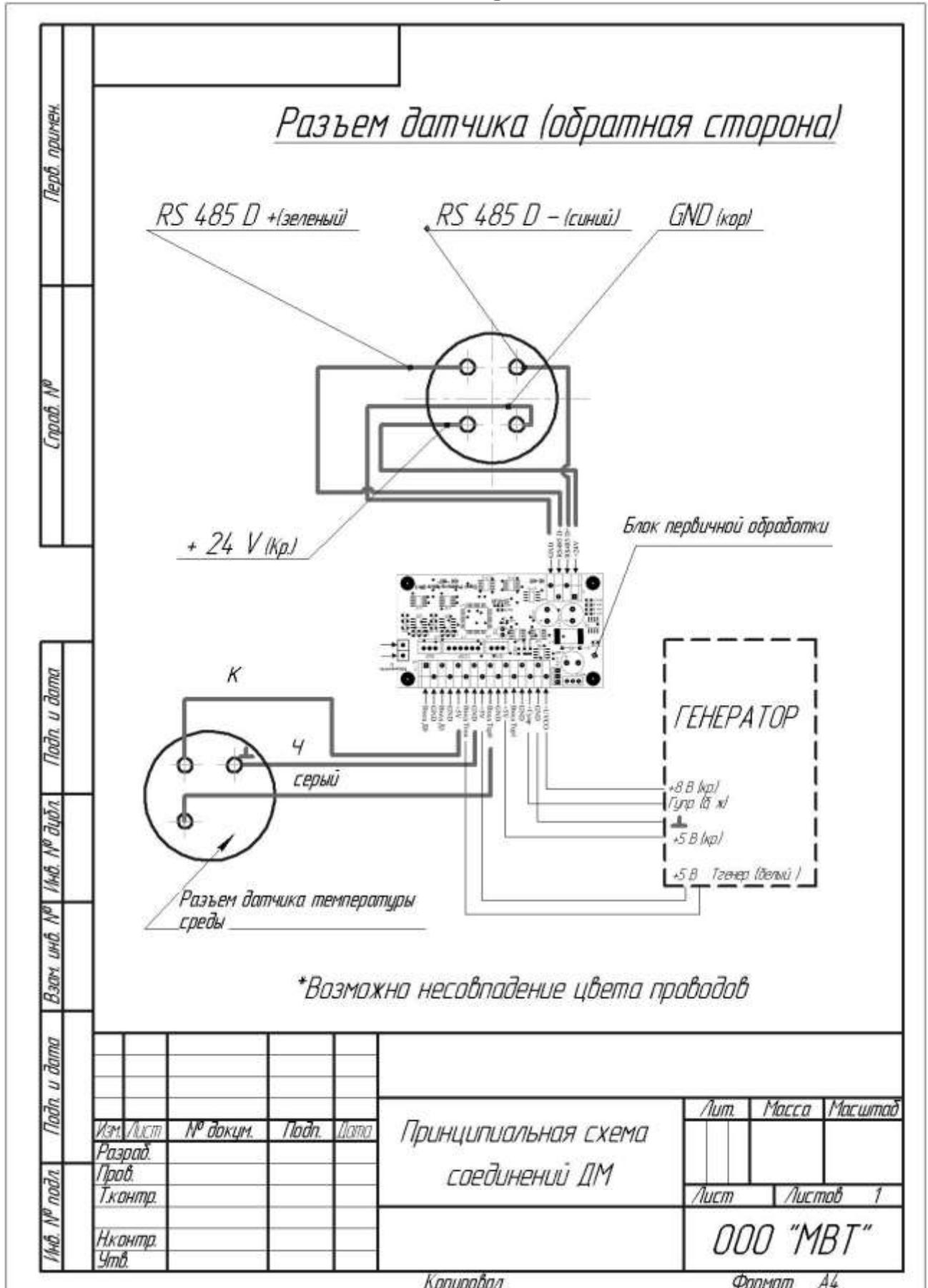




## Терминальный модуль БУ и блок обработки ДМ



## Датчик микроволновый





## Блок первичной обработки сигналов ДМ.

