

# ВЛАГОМЕР ЛАБОРАТОРНЫЙ «МИКРОРАДАР-101»

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

14792938РЭ.000-10



## СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ .....	3
2. НАЗНАЧЕНИЕ .....	3
3. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ .....	3
4. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ.....	3
5. КОНСТРУКЦИЯ.....	4
6. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ .....	5
7. ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ .....	5
8. ПОРЯДОК РАБОТЫ.....	6
9. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ .....	13
10. ГРАДУИРОВКА ВЛАГОМЕРА.....	13
11. МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ИСПЫТАНИЙ ВЛАГОМЕРА.....	16
12. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....	18
13. ПОРЯДОК ПРЕДЪЯВЛЕНИЯ РЕКЛАМАЦИЙ.....	20
14. ТАБЛИЦА КОДОВ СИМВОЛОВ ДЛЯ ВЛАГОМЕРА «МИКРОРАДАР-101» .....	21
15. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ .....	22
16. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ.....	22
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	23

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящее Руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с техническими характеристиками, принципом работы и правилами эксплуатации влагомера лабораторного «Микрорадар-101», выпускаемого по ТУ ВУ 190460725.004–2011.

## 2. НАЗНАЧЕНИЕ

2.1. Влагомер лабораторный «Микрорадар-101» предназначен для экспрессного измерения в лабораторных и цеховых условиях влажности сыпучих материалов (песка, казеина, муки, а также других непроводящих материалов, не содержащих кристаллогидратную и связанную воду). Измерение производится методами микроволновой влагометрии. Основное назначение влагомера – измерение малых и сверхмалых влажностей с высокой точностью.

Принцип действия влагомера основан на измерении частоты и амплитуды СВЧ сигнала в резонаторе, заполненном контролируемым материалом, и преобразовании этих параметров в цифровой код, соответствующий влажности материала.

Напряжение питания 230В, частота 50 Гц. Влагомер не предназначен для установки во взрыво- и пожароопасных зонах по ПУЭ. По устойчивости к воздействию температуры и влажности окружающей среды влагомер относится к группе исполнения В1 по ГОСТ 12997-84.

### 2.2. РАБОЧИЕ УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ВЛАГОМЕРА «МИКРОРАДАР-101»:

- температура окружающего воздуха, °С - от 10 до 35;
- относительная влажность воздуха, не более 75 % при 35 °С.
- питание прибора от сети переменного тока 230 В/50 Гц;
- отсутствие ударов и вибраций.

## 3. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.1. Диапазон измерения влажности от 0 до 20 %.

3.2. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения влажности не превышают

- ± 0,005 % в диапазоне от 0 до 0,16 %;
- ± 0,02 % в диапазоне выше 0,16 до 0,5 %;
- ± 0,15 % в диапазоне выше 0,5 до 3,0 %;
- ± 0,35 % в диапазоне выше 3,0 до 10,0 %;
- ± 0,5 % в диапазоне выше 10,0 до 20,0 %.

3.3. Время установления рабочего режима: 15 минут.

3.4. Продолжительность одного измерения: не более 40 с.

3.5. Влагомер обеспечивает круглосуточный непрерывный режим работы.

3.6. Напряжение питания сети, В – 230±10 %, частота 50 ± 1Гц;

3.7. Потребляемая мощность влагомера не более 20 В·А.

3.8. Масса влагомера не более 3,5 кг.

3.9. Габаритные размеры влагомера не превышают 270×210×105 мм.

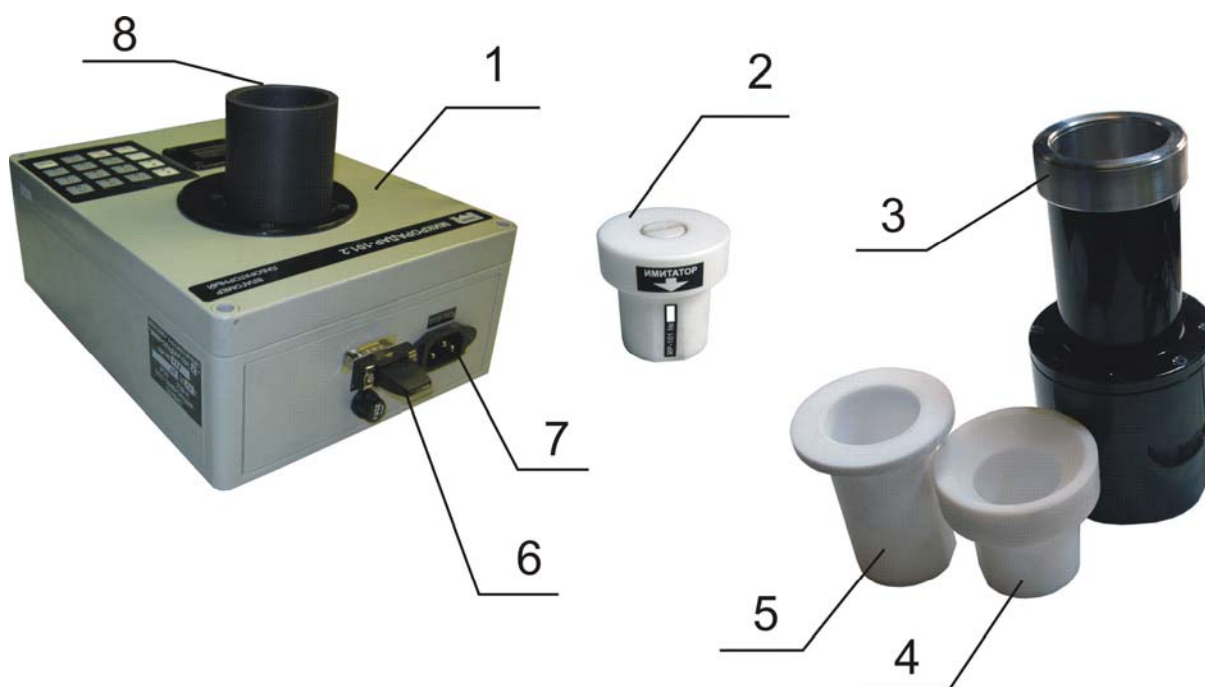


Таблица 4.1.

Наименование	Обозначение	Количество
Влагомер «Микрорадар-101»	ТУ ВУ 190460725.004–2011	1
Ячейка измерительная с кабелем	MP101-00.000	1*
Кювета измерительная	MP101-10.000	1
Кювета измерительная	MP101-11.000	1
Имитатор	MP101-20.000	1*
Датчик температуры	MP101-30.000	1*
Руководство по эксплуатации	14792938РЭ.000-10	1 экз.
Паспорт	14792938ПС.000-10	1 экз.
Программное обеспечение	101ПО-000-06	1 диск
Методика поверки		1 экз.
Упаковка	2/Т-2 ТУ 21	1

\* - поставляется по требованию

## 5. КОНСТРУКЦИЯ



- 1 – влагомер «Микрорадар-101»;
- 2 – имитатор MP101-20.000;
- 3 – ячейка измерительная MP101-00.000;
- 4 – кювета измерительная MP101-10.000;
- 5 – кювета измерительная MP101-11.000;
- 6 – разъем для дополнительной измерительной ячейки с заглушкой;
- 7 – разъем питания;
- 8 – установочное отверстие резонатора.

Рис. 5.1. Внешний вид влагомера «Микрорадар-101»



Собственно влагомер состоит из шасси и крышки. На шасси расположены: электронная плата, СВЧ резонатор, коммутация питания ~230В. На крышке расположено окно для индикатора, окно для клавиатуры и установочное отверстие резонатора, куда помещается измерительная кювета с контролируемым материалом. Для работы с материалами, имеющими малую и сверхмалую влажность, влагомер комплектуется дополнительной измерительной ячейкой, которая подключается к специальному разъему, расположенному на передней стенке прибора. При отсутствии дополнительной измерительной ячейки в комплекте поставки влагомера к разъему подключается коммутационная заглушка.

Влагомер располагается на любой горизонтальной поверхности, удобной для размещения его составных частей и проведения измерений.

## 6. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

**6.1.** Перед включением влагомера следует ознакомиться с инструкцией и настоящим Руководством, а также с правилами эксплуатации электроустановок до 1000 В.

**6.2.** Уровень плотности СВЧ-излучения в непосредственной близости от установочного отверстия на порядок ниже ПДУ ГОСТ 12.1.006-85, ввиду чего принятия специальных мер безопасности не требуется.

## 7. ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

Операции, описанные в данном разделе, необходимо проводить при вводе в эксплуатацию:

- нового влагомера, поступившего с предприятия-изготовителя;
- влагомера, прошедшего ремонт и (или) поверку;
- влагомера, длительное время не эксплуатировавшегося;
- влагомера, перемещённого в другое место эксплуатации.

**7.1.** Установить влагомер на горизонтальной поверхности. Место для размещения влагомера должно удовлетворять следующим условиям:

- на расстоянии, определяемом длиной сетевого кабеля, должен иметься источник питания ~230В;
- место для размещения влагомера и, в особенности, измерительной ячейки должно быть удалено от источников теплового излучения (батареи отопления, калориферов и др.) на расстояние не менее 1 м.

**7.2.** Подключить к прибору сетевой кабель и измерительную ячейку, подать напряжение питания.

**7.3.** В соответствии с указаниями, изложенными в разделе 10, произвести градуировку влагомера, если она не произведена на предприятии-изготовителе.

**7.4.** Произвести проверку и, при необходимости, корректировку градуировочной характеристики влагомера, которая записана на предприятии-изготовителе. Необходимость корректировки обусловлена тем, что характеристики весового и сушильного оборудования, находящиеся в эксплуатации у заказчика, могут отличаться от характеристик того оборудования, на котором производилась градуировка влагомера.

Методика корректировки градуировочной характеристики подробно изложена в разделе 11 (Техническое обслуживание).



## 8. ПОРЯДОК РАБОТЫ

### 8.1. РЕЖИМЫ РАБОТЫ.

Прибор имеет следующие режимы работы: «ТЕСТ», «ГРАДУИРОВКА», «ВЫБОР», «ИЗМЕРЕНИЕ» и «КАЛИБРОВКА».

«ТЕСТ» - в этом режиме оператор может измерить:

- напряжение на входе АЦП в мВ;
- резонансную частоту в условных единицах;
- температуру среды, в которой находится датчик температуры влагомера во время измерения.

Этот режим используется при градуировке влагомера или при проверке его работоспособности.

«ГРАДУИРОВКА» - в этом режиме оператор может выбрать параметры для измерения влажности, записать параметры новой градуировки в энергонезависимую память влагомера, установить (снять) ее защиту (пароль). Градуировки, записанные на предприятии - изготовителе защищены паролем.

«ИЗМЕРЕНИЕ» - в этом режиме производится измерение влажности.

«ВЫБОР» - в этом режиме производится выбор номера градуировки, которая соответствует материалу, с которым предполагается работа (применяется, если в память влагомера записано несколько градуировок для различных материалов).

«КАЛИБРОВКА» - в этом режиме измеряются параметры сигнала при отсутствии контролируемого материала в измерительной кювете.



Рис. 8.1. Клавиатура, используемая для управления режимами работы влагомера.

### 8.2. ОПИСАНИЕ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ВЛАГОМЕРА.

#### 8.2.1. Включение прибора.

После включения тумблера «СЕТЬ» в течение 15 мин будет идти прогрев прибора, при этом время, остающееся до окончания прогрева, высвечивается на индикаторе (Сообщение 1 рис. 8.2). По истечении 15 мин прибор автоматически переходит в режим «Калибровка» - при этом на индикаторе высвечивается Сообщение 2 рис. 8.2.

Оператор должен нажать кнопку «ОТМ.», после чего влагомер переходит в ОСНОВНОЙ РЕЖИМ – режим измерения влажности. На индикаторе высвечивается номер градуировки, название контролируемого материала и, если в прибор вставлена измерительная ячейка с контролируемым материалом, то его температура и влажность в момент измерения (Сообщение 5 рис. 8.2). Кроме того, в правом верхнем углу индикатора высвечивается вращающаяся стрелка - так называемый «бегунок». Его вращение свидетельствует о нормальном функционировании влагомера.

Из ОСНОВНОГО РЕЖИМА осуществляется переход во все другие режимы, используемые при градуировке, измерении и обслуживании влагомера.

**ПРИМЕЧАНИЕ.**

1. При включении прибора на ЖКИ влагомера может высвечиваться сообщение об ошибке: « $W < W_{min}$ » (Сообщение 3 рис. 8.2). Это сообщение говорит о том, что полученное значение влажности имеет отрицательное значение. Причиной является неправильно проведенная калибровка или градуировка влагомера.

2. « $W > W_{max}$ » (при этом «бегунок» неподвижен).

Причиной может быть:

- слишком большая влажность и (или) плотность материала, выходящая за пределы диапазона измерения;
- неисправность СВЧ – элементов влагомера;
- пустое установочное отверстие резонатора или измерительной ячейки.

3. «Нет заполнения» – (Сообщение 4 рис. 8.2). Это сообщение высвечивается на ЖКИ, когда в измерительной части резонатора отсутствует контролируемый материал.

8.2.2. Режим «ТЕСТ».

Переход в режим «Тест» осуществляется из ОСНОВНОГО РЕЖИМА посредством одновременного нажатия на цифровой клавиатуре кнопок «ВВОД» и «ГРАД». При этом на индикаторе высветится Сообщение 6 рис. 8.2. В этом режиме на ЖКИ высвечивается амплитуда и частота сигнала, температура материала, в который помещен датчик температуры влагомера, а также результат расчета влажности по этим параметрам.

Нажатие кнопки «ОТМ.» переводит влагомер из режима «Тест» в ОСНОВНОЙ РЕЖИМ.

8.2.3. Режим «ВЫБОР».

Нажатие в ОСНОВНОМ РЕЖИМЕ кнопки «ВЫБ» переводит влагомер в режим ВЫБОР МАТЕРИАЛА (Сообщение 9 рис. 8.2). В этом режиме оператор выбирает номер градуировки для требуемого материала из табл. 8.1 и нажатием соответствующей кнопки на клавиатуре вводит его в Сообщение 9. Нажатие кнопки «ВВОД» подтверждает его выбор и переводит влагомер в ОСНОВНОЙ РЕЖИМ.

Таблица 8.1.

№	Измеряемый материал	Номер градуировки
1		1
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9	Резерв для диагностики	9



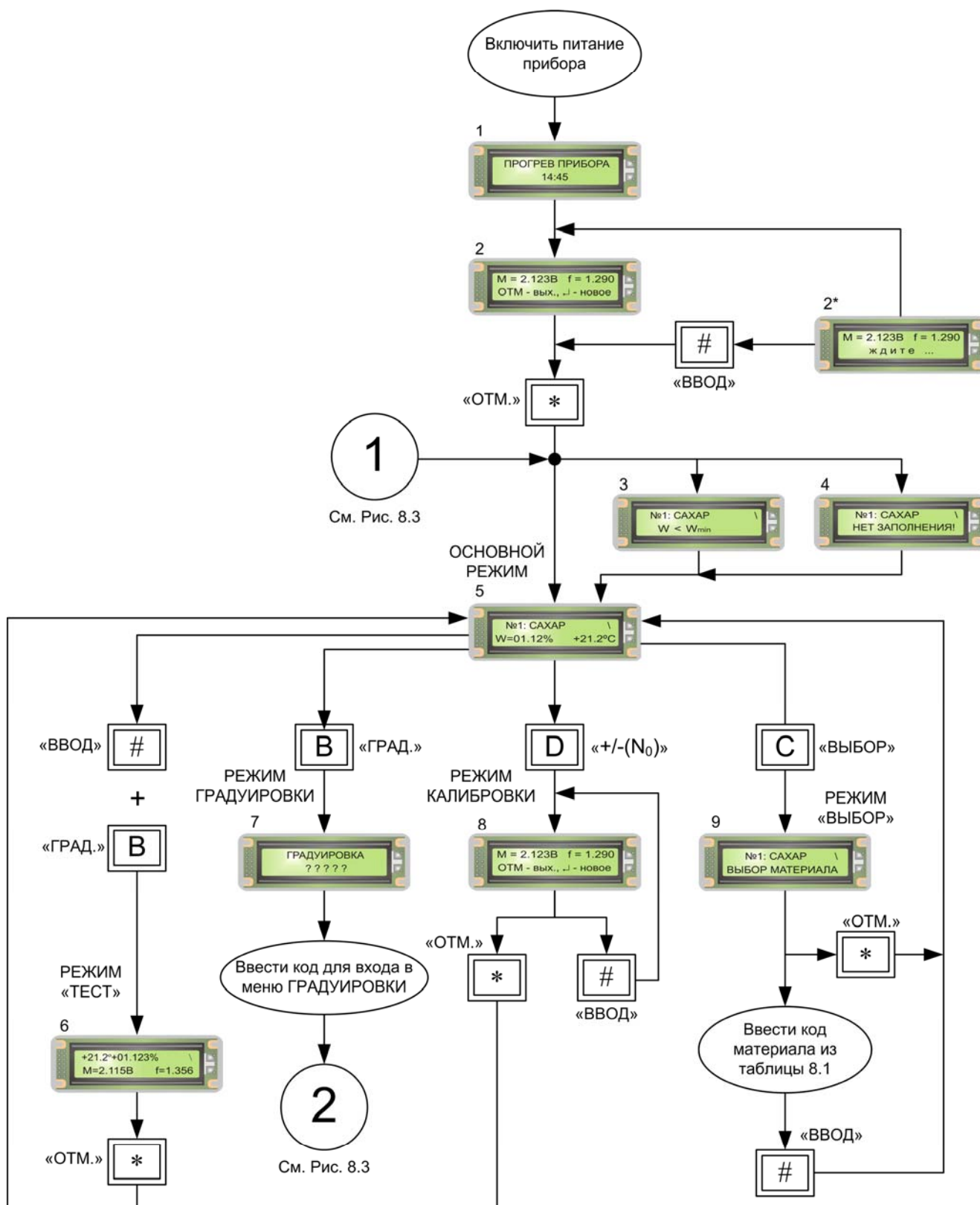


Рис. 8.2. Блок-схема алгоритма функционирования блока



#### 8.2.4. Режим «ИЗМЕРЕНИЕ» (ОСНОВНОЙ РЕЖИМ).

Из этого режима включаются все другие режимы. Отмена любых действий, выключение любых режимов также переводит влагомер в ОСНОВНОЙ РЕЖИМ. На индикаторе влагомера высвечивается среднее за период измерения значение влажности материала, находящегося в измерительной кювете, когда она вставлена в прибор. Кроме этого, на ЖКИ высвечивается температура среды, в которой находится датчик температуры. (Во время измерения термодатчик помещают в емкость с контролируемым материалом). Время, за которое производится усреднение параметров (период измерения), задается оператором в режиме «Градуировка» (2-й подрежим) влагомера.

#### 8.2.5. Режим «ГРАДУИРОВКА».

Нажатие в ОСНОВНОМ РЕЖИМЕ кнопки «ГРАД» переводит влагомер в режим «Градуировка», при этом на экране высвечивается (Сообщение 7 рис. 8.2). Это сообщение является требованием ввести пароль. Ввести пароль «16729» в сообщение 7 рис. 8.2. После введения пароля высветится Сообщение 1 рис. 8.3. Это основное меню режима «Градуировка». Оно имеет 6 подрежимов, обозначенных цифрами 1-6:

1 – ввод названия материала, 2 – ввод периода измерения, 3 – настройка шкалы токового выхода, 4 – ввод поправки на данной градуировке, 5 – ввод градуировочных коэффициентов, 6 – защита градуировки.

##### 1 ПОДРЕЖИМ «ВВОД НАЗВАНИЯ МАТЕРИАЛА».

Выбрать в Сообщении 1 рис. 8.3 «1» и нажать «ВВОД». Индицируется Сообщение 2 рис. 8.3.

В соответствии с таблицей кодов (см. раздел 14 РЭ) необходимо ввести сокращенное название материала (не более 8 символов), подтверждая ввод каждой буквы кнопкой «ВВОД». После подтверждения последней буквы индицируется Сообщение 1 рис. 8.3, т.е. влагомер возвращается в меню «Градуировка». Нажатие кнопки «ОТМ.» из Сообщения 1 переводит влагомер в ОСНОВНОЙ РЕЖИМ.

##### 2 ПОДРЕЖИМ «ВВОД ПЕРИОДА ИЗМЕРЕНИЯ».

Выбрать в Сообщении 1 рис. 8.3 «2» и нажать «ВВОД». Индицируется Сообщение 3 рис. 8.3. Ввести с клавиатуры значение времени, за которое необходимо усреднить значение влажности и температуры контролируемого материала. Как правило, это время устанавливают 1-2 секунды. Подтвердить введенное значение времени нажатием кнопки «ВВОД». По этой команде индицируется Сообщение 1 рис. 8.3, т.е. влагомер возвращается в меню «Градуировка».

##### 3 ПОДРЕЖИМ «НАСТРОЙКА ТОКОВОГО ВЫХОДА».

В лабораторном влагомере не применяется.

##### 4 ПОДРЕЖИМ «КОРРЕКТИРОВКА».

Заключается в записи в память процессора коэффициентов математического выражения, корректирующего градуировочную характеристику влагомера. Корректировке подвергается первое слагаемое и коэффициент при втором слагаемом корректировочного выражения.





Для этого необходимо выбрать в Сообщении 1 рис. 8.3 «4» и нажать «ВВОД». Индицируется Сообщение 5 рис. 8.3. Численное значение коэффициентов набирается с цифровой клавиатуры, знак коэффициентов меняется нажатием на кнопку «+/(N<sub>0</sub>)». Подтвердить набранное значение коэффициента нажатием кнопки «ВВОД».

Процедура корректировки градуировочного выражения подробно изложена в разделе 10 («Градуировка влагомера») настоящего руководства по эксплуатации.

### **ВНИМАНИЕ!**

Введение поправок в заводские градуировки, с которыми поставляется влагомер, допускается только по согласованию с предприятием-изготовителем.

#### **5 ПОДРЕЖИМ «ВВОД ГРАДУИРОВОЧНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ».**

Выбрать в сообщении 1 рис. 8.3 «5» и нажать «ВВОД». Индицируется Сообщение 6 рис. 8.3. Мигающий курсор указывает разряд числа, который редактируется при очередном нажатии цифровой клавиши. Разделительная точка вводится кнопкой «Выб.», знак изменяется кнопкой «+/(N<sub>0</sub>)». Подтвердить введенное значение коэффициента нажатием кнопки «ВВОД», при этом на ЖКИ БУК откроется окно для ввода очередного коэффициента. Аналогичным образом ввести остальные коэффициенты. По окончании ввода на индикаторе высветится сообщение 1 рис. 8.3.

#### **6 ПОДРЕЖИМ «ЗАЩИТА ГРАДУИРОВКИ».**

Выбрать в Сообщении 1 рис. 8.3 «6» и нажать «ВВОД». Влагомер индицирует Сообщение 7 или 8 (рис. 8.3). Если индицируется сообщение 4, можно защитить созданную градуировку от изменений, нажав кнопку «1» (при этом на индикаторе появится сообщение 8), или не защищать, нажав кнопку «2». Если защита установлена, то снять её можно, набрав специальный код, который хранится на предприятии-изготовителе. Переход в ОСНОВНОЙ РЕЖИМ осуществляется путём нажатия кнопки «ОТМ.».

#### **8.2.6. Режим «КАЛИБРОВКА».**

В этом режиме оператор помещает в установочное отверстие резонатора пустую измерительную кювету или имитатор (при его наличии в комплекте поставки) и записывает в память влагомера параметры сигнала СВЧ резонатора. Хранящиеся в памяти параметры сигнала, записанные в процессе калибровки, используются в процессе расчета влажности.

Переход в режим «Калибровка» осуществляется из ОСНОВНОГО РЕЖИМА посредством нажатия на цифровой клавиатуре кнопки «+/(N<sub>0</sub>)». При этом на индикаторе высветится Сообщение 8 рис. 8.2. Оператор должен:

- извлечь из прибора измерительную кювету;
- убедиться в чистоте внутренних поверхностей измерительной части резонатора, при необходимости очистить их кистью, входящей в комплект поставки прибора;
- вставить в прибор чистую сухую измерительную кювету;
- нажать кнопку «ВВОД».

При этом на ЖКИ в течение периода измерения высвечивается Сообщение 2\* рис. 8.2, после чего показания M и f Сообщения 2 обновляются.

Переход в ОСНОВНОЙ РЕЖИМ осуществляется путём нажатия кнопки «ОТМ.». При непрерывном круглосуточном режиме работы влагомера изготовитель рекомендует проводить калибровку прибора не реже 1 раза в смену.



### 8.3. ПОРЯДОК ИЗМЕРЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ.

8.3.1. Включить прибор, дождаться окончания прогрева - 15 минут.

8.3.2. Удалить с внутренних поверхностей измерительной части резонатора (измерительной ячейки при ее наличии в комплекте поставки) и измерительной кюветы остатки материала, др. мусора.

8.3.3. Из ОСНОВНОГО РЕЖИМА нажать кнопку «ВЫБ.» и войти в режим «ВЫБОР», по табл. 8.1 выбрать номер требуемого материала и ввести его с клавиатуры в соответствии с п. 8.2.3.

8.3.4. В соответствии с п. 8.2.6 провести калибровку влагомера.

8.3.5. В режиме «Градуировка» (см. 2-й подрежим) ввести период измерения, равный 1 секунде. Перевести влагомер в ОСНОВНОЙ РЕЖИМ.

8.3.6. Поместить датчик температуры в ёмкость с материалом, приготовленным для измерения.

8.3.7. Наполнить измерительную кювету контролируемым материалом, в процессе наполнения легким постукиванием доньшка кюветы по горизонтальной поверхности стола легко уплотнить материал.

8.3.8. Вставить кювету с материалом в прибор.

8.3.9. Считать с ЖКИ прибора значение влажности (от периода к периоду измерения показания индикатора могут незначительно изменяться в соответствии с изменением влажности и температуры материала).

#### **ВНИМАНИЕ!**

На качество измерения оказывают влияние остатки материала, прилипшие к доньшку измерительной кюветы с наружной стороны, а также частицы материала, попавшие в установочное отверстие резонатора. Поэтому при подготовке к проведению измерения необходимо при помощи кисти, входящей в комплект поставки влагомера, очистить указанные части прибора.

8.3.10. Высыпать из измерительной кюветы (измерительной ячейки) материал, повторить пп. 8.3.7 - 8.3.9.

8.3.11. Если расхождение между результатами двух измерений не превышает погрешность, указанную в паспорте прибора для данного материала, то влажность материала вычисляется как среднее арифметическое значение этих измерений.

8.3.12. Если расхождение между результатами двух измерений превышает погрешность, указанную в паспорте прибора для данного материала, то производится третье измерение по пп. 8.3.7 - 8.3.9 и вычисляется среднее значение двух наиболее близких между собой измерений.



## 9. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Ремонт влагомера может производиться только специалистами.

**9.1.** Перечень возможных неисправностей, причины и способы их устранения приведены в таблице 9.1.

Таблица 9.1.

Наименование неисправностей, внешние проявления	Вероятные причины	Методы устранения
При включении питания прибор не работает	Перегорел предохранитель	Заменить предохранитель
Прибор показывает температуру - 1,2°C	Оборван кабель термодатчика	Устранить неисправность

Прочий ремонт производится поставщиком.

### 9.2. НАИБОЛЕЕ ХАРАКТЕРНЫЕ ОШИБКИ ПРИ РАБОТЕ С ПРИБОРОМ.

9.2.1. Измерения проводятся без параллельных навесок при измерениях методом ГОСТ по сушильному шкафу и (или) без параллельных измерений при измерении влажности влагомером.

9.2.2. При измерениях материалов, требующих размола:

- время размола пробы должно быть минимальным и всегда одним и тем же (при длительном размоле проба нагревается и температурной компенсации прибора может не хватить);
- размол должен осуществляться на мельнице одного типа с тем, чтобы обеспечить однообразие грансостава проб;
- после размола влажность пробы должна измеряться немедленно, с тем, чтобы избежать потерь влаги.

9.2.3. Навески для сушильного шкафа при контрольных измерениях должны отбираться из проб, измеренных на приборе – для того, чтобы исключить источник дополнительной погрешности из-за неравномерного распределения влажности в объеме исследуемого материала.

9.2.4. В установочное отверстие прибора попали остатки контролируемого материала, вследствие чего измерительная кювета в установочное отверстие вставляется не до упора. Следует иметь ввиду, что даже небольшое количество мусора в установочном отверстии увеличивает погрешность измерения.

9.2.5. При калибровке влагомера из измерительной части резонатора извлечена измерительная кювета.

9.2.6. Датчик температуры при измерении влажности находится непосредственно в измерительной кювете, а не в емкости с материалом, приготовленным для контроля.

9.2.7. При измерении влажности разъем датчика температуры не подключен к прибору (на ЖКИ высвечивается температура «- 1,2°C»).



Производится потребителем в тех случаях, когда возникает потребность контроля влажности материала, заводская градуировка для которого отсутствует.

**10.1.** Определить возможность измерения влажности выбранного материала влагомером «Микрорадар-101», для чего:

- поместить в измерительную кювету пробу максимальной влажности, тщательно уплотнить материал лёгким постукиванием о подставку;
- вставить измерительную кювету в прибор, в режиме «Тест» (см. п. 8.2.2) измерить амплитуду сигнала. Если амплитуда сигнала не менее 50 мВ, градуировка и измерение влажности испытываемого материала в выбранном диапазоне влажностей возможны.

**10.2.** Для проведения градуировки необходимо приготовить не менее 10 герметично упакованных проб требуемого материала, при этом необходимо добиться, чтобы они были равномерно распределены во всем требуемом диапазоне измерения влажности.

**10.3.** Перед началом градуировки приготовленные пробы должны быть выдержаны в помещении, где находится влагомер, не менее 3-х часов.

**10.4. ГРАДУИРОВКА ВЛАГОМЕРА НА НОВЫЙ МАТЕРИАЛ ВКЛЮЧАЕТ В СЕБЯ:**

- выбор номера градуировки;
- запись названия материала в память процессора в соответствии с таблицей кодов символов (см. п. 8.2.5 – 1 подрежим);
- определение и запись градуировочных коэффициентов в память процессора (см. п. 8.2.5 – 5 подрежим);
- запись значений коэффициентов корректировочного выражения в память процессора (см. п. 8.2.5 – 4 подрежим);
- защита проведенной градуировки от случайного повреждения данных (см. п. 8.2.5 – 6 подрежим).

10.4.1. Выбор номера градуировки осуществляется следующим образом:

- перевести влагомер в режим «Выбор» (см. п.8.2.3);
- последовательно нажимая на клавиатуре цифровые кнопки 1 – 9, найти свободную градуировку в памяти влагомера, подтвердить сделанный выбор нажатием кнопки «ВВОД».

10.4.2. Запись названия материала в память процессора производится в соответствии с указаниями, изложенными в 1-м подрежиме (см. п. 8.2.5).

По окончании следует занести название материала и номер выбранной градуировки в таблицу 8.1 настоящего РЭ.

10.4.3. Градуировочные коэффициенты определяются при обработке данных, полученных при измерении параметров сигнала от приготовленных проб. Обработка данных производится при помощи программы «МастерЛаб», входящей в комплект программного обеспечения из комплекта поставки прибора.

10.4.4. Данные для программы «МастерЛаб» получают по следующей методике:

- подготовить прибор к проведению измерений (п. 8.3.1 – 8.3.6);
- перевести влагомер в режим «Тест» (см. п. 8.2.2);
- наполнить измерительную кювету контролируемым материалом, отобранным от первой пробы, поместить измерительную кювету во влагомер;

- записать в таблицу 10.1 для пробы №1 значения амплитуды, частоты и температуры, считанные с индикатора прибора, в строке «без уплотнения» (см. Примечания табл.4);

Таблица 10.1.

№ пробы	Влажность пробы по ГОСТ, % ( $W_i$ )	Амплитуда сигнала от проб ( $N_i$ ), мВ	Частота сигнала от проб ( $F_i$ )	Температура, °С	Примечания
1	2	3	4	5	6
1	$W_1$				Без уплотнения
1	$W_1$				Одно уплотнение
1	$W_1$				Два уплотнения
...	...			...	...
10	$W_{10}$				Без уплотнения
10	$W_{10}$				Одно уплотнение
10	$W_{10}$				Два уплотнения

- извлечь из прибора ячейку, лёгким постукиванием ею о подставку уплотнить материал, поместить кювету в прибор, записать в таблицу 10.1 значения амплитуды, частоты и температуры, считанные с ЖКИ, в строке «одно уплотнение» (см. Примечания табл. 4).
- вновь извлечь из прибора кювету, лёгким постукиванием ею о подставку вторично уплотнить материал, поместить кювету в прибор, записать в таблицу 10.1 значения амплитуды, частоты и температуры, считанные с ЖКИ, в строке «два уплотнения» (см. Примечания табл. 4).

**ПРИМЕЧАНИЕ.**

Если при уплотнении объем материала в измерительной кювете уменьшается, необходимо добавлять его до начального уровня.

10.4.5. Освободить измерительную кювету от контролируемого материала, очистить ее изнутри и снаружи кистью, входящей в комплект поставки прибора, при необходимости очистить установочное отверстие прибора. Записать в таблицу 10.2 для пробы №1 значения амплитуды и частоты и считанные с индикатора влагомера при отсутствии в измерительной части резонатора измерительной кюветы.

Таблица 10.2.

№ проб	Амплитуда сигнала от пустой кюветы или имитатора ( $N_0$ ), мВ	Частота сигнала от пустой кюветы или имитатора ( $F_0$ )
1	2	3
1		
1		
...	...	...
10		
10		
10		

10.4.6. Повторяя п. 10.4.4 – 10.4.5, заполнить таблицы 10.1 и 10.2 для остальных приготовленных проб.

10.4.7. Обработать полученные данные программой «МастерЛаб».

10.4.7.1 Запустить на компьютере программу «МастерЛаб», входящую в комплект поставки программного обеспечения влагомера, активизировать окно «Двухпараметрический прибор». При этом открываются 2 таблицы: «Измерение пробы» и «Измерение имитатора».

10.4.7.2. Для того, чтобы заполнить таблицу «Измерение пробы» программы «МастерЛаб», данные из столбцов 2, 3, 4, 5 таблицы 10.1 перенести соответственно в столбцы «W», «N» «F» и «T» таблицы «Измерение пробы».



10.4.7.3. Для того, чтобы заполнить таблицу «Измерение имитатора» программы МастерЛаб, данные из столбцов 2 и 3 таблицы 10.2 перенести соответственно в столбцы «N» и «F» таблицы «Измерение имитатора» (столбец «Т» таблицы «Измерение имитатора» не заполняется).

10.4.7.4. Активизировать окно «Графики», в открывшемся окне последовательно нажать кнопки «X2», «Lg», «Вычислить».

10.4.7.5. Активизировать окно «Результаты», записать значения коэффициентов А, В, С, D, K3, средней температуры  $T_{\text{норм}}$ .

10.4.8. Значения градуировочных коэффициентов, вычисленные программой «МастерЛаб», а также константы, приведенные в таблице 10.3, записать в память влагомера (см. п. 8.2.5 – 5-й подрежим).

Таблица 10.3.

Измеряемый материал	K1	K2	K4	x	y	z	Fn	N

**10.5.** Запись значений коэффициентов корректировочного выражения в память процессора осуществляется по методике, описанной в п. 8.2.5 – 4 подрежим, при этом следует первое слагаемое выражения записать «+00.000», а коэффициент при втором слагаемом – «+01.000».

**10.6.** Защита от случайного повреждения всех данных, записанных в память влагомера в процессе проведенной градуировки, производится по методике, описанной в п. 8.2.5 6 подрежим.

**10.7.** Перевести влагомер в режим «Измерение», измерить влажность проб, которые использовались в процессе градуировки. Погрешность определения влажности не должна превышать значения, указанного в технических характеристиках прибора. В противном случае необходимо провести корректировку градуировочной характеристики влагомера по методике, изложенной в разделе 12 (см. п. 12.2).

## 11. МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ИСПЫТАНИЙ ВЛАГОМЕРА

Целью контрольных испытаний влагомера является проверка соответствия его метрологических характеристик паспортным данным. Поэтому, как и проведение поверки, контрольные испытания должны проводиться в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха, °C -  $+(20 \pm 2)$ ;
- относительная влажность окружающего воздуха, % - от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа - от 84 до 106;
- напряжение питания сети, В - от 187 до 242В;
- частота питающей сети, Гц -  $50 \pm 1$ ;
- механические воздействия, вибрация, внешние электрические магнитные поля, за исключением земного, отсутствуют;
- перед проведением поверки влагомеры должны быть выдержаны в помещении, в котором будет осуществляться поверка, не менее 24 часов.



### 11.1. ПРОВЕРКА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ.

Индикация прибора светится, при измерении влажности все процедуры выполняются, результат измерения высвечивается на индикаторе.

### 11.2. ПРОВЕРКА РАСХОЖДЕНИЯ МЕЖДУ ПАРАЛЛЕЛЬНЫМИ ИЗМЕРЕНИЯМИ.

11.2.1. Отобрать пробу материала средней влажности.

11.2.2. Провести 10 параллельных измерений влажности по влагомеру.

11.2.3. Вычислить среднее арифметическое показаний влажности по влагомеру.

11.2.4. Вычислить отклонения всех измеренных значений от среднего.

11.2.5. Вычислить среднее арифметическое отклонений от среднего показания по влагомеру. Полученная величина не должна превышать погрешность влагомера, указанную в паспорте на прибор.

### 11.3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ.

11.3.1. Отобрать не менее пяти проб контролируемого материала разной влажности от самого сухого имеющегося до самого влажного. Значение влажности проб должно находиться в пределах диапазона измерения, указанного в технической документации на влагомер для этого материала.

11.3.2. Измерить влажность отобранных проб в соответствии с ГОСТ на данный материал. Вычислить среднее арифметическое значение влажности по ГОСТ по каждой пробе, записать как  $W_i$ .

11.3.3. Измерить влажность отобранных проб по влагомеру, измеряя каждую пробу по пять раз.

11.3.4. Вычислить среднее арифметическое значение влажности по влагомеру по каждой пробе, записать как  $M_i$ .

11.3.5. Определить погрешность пробоотбора по формуле:

$$Z = 2 \sum_{i=1}^N (|Z_{1i} - W_i| + |Z_{2i} - W_i|) / 2N, \text{ где}$$

$Z_{1i}$  – влажность по ГОСТ первой половины  $i$  – ой пробы;

$Z_{2i}$  – влажность по ГОСТ второй половины  $i$  – ой пробы;

$N$  – количество отобранных проб;

$W_i$  – средняя влажность по ГОСТ  $i$  – ой пробы.

11.3.6. Определить отклонение показаний прибора от результатов определения влажности методом ГОСТ

$$S_i = W_i - M_i,$$

где  $i = 1, 2, \dots, N$ ;

$M_i$  – среднее значение влажности  $i$  – ой пробы по влагомеру.

11.3.7. Определить среднее отклонение  $S_{cp}$  как среднее арифметическое абсолютных значений всех 10 отклонений прибора.

11.3.8. Средняя ошибка измерений определяется по формуле:

$$S = 2(S_{cp}^2 - Z^2)^{1/2}$$



**11.4.** Превышение средней ошибки измерений  $S$  значения абсолютной погрешности, указанной в техническом паспорте прибора на данный материал, является признаком изменения градуировочной характеристики. В этом случае необходимо провести корректировку градуировочной характеристики влагомера по методике, изложенной в разделе 12, и повторить контрольные испытания.

**11.5.** При повторном превышении средней ошибки измерений  $S$  значения абсолютной погрешности, указанной в техническом паспорте, необходимо направить результаты контрольных измерений по форме, приведенной в приложении 1, на предприятие-изготовитель для принятия решения о замене или ремонте прибора.

## 12. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Техническое обслуживание влагомера заключается в проведении ежемесячных осмотров и периодической корректировке градуировочной характеристики прибора (см. 4-й подрежим в п. 8.2.5).

**12.1. ПРИ ЕЖЕСМЕННОМ ОСМОТРЕ ВЫПОЛНИТЬ СЛЕДУЮЩИЕ ДЕЙСТВИЯ:**

- удалить пыль и загрязнения с внешних поверхностей прибора;
- удалить загрязнения с внутренней и внешней поверхностей измерительной кюветы;
- удалить пыль и остатки материала из установочного отверстия.

**12.2. КОРРЕКТИРОВКА ГРАДУИРОВОЧНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЛАГОМЕРА ПРОИЗВОДИТСЯ:**

- при вводе прибора в эксплуатацию;
- в процессе эксплуатации периодически – не реже 1 раза в три месяца;
- когда по результатам контрольных измерений расхождения в определении влажности влагомером и методом ГОСТ превышают значение основной абсолютной погрешности, указанное в технических характеристиках прибора.

12.2.1. Корректировочное выражение имеет вид:

$$a + b \cdot W, \text{ где} \quad (1)$$

$a$  – текущее значение первого слагаемого корректировочного выражения;

$b$  – текущее значение коэффициента при втором слагаемом корректировочного выражения.

12.2.2. Корректировка градуировочной характеристики влагомера заключается в вычислении и записи в память влагомера коэффициентов корректировочного выражения (1):  $a_{\text{кор}}$  и  $b_{\text{кор}}$ .

12.2.3. Вычисление значений коэффициентов  $a_{\text{кор}}$  и  $b_{\text{кор}}$  производится по формулам:

$$a_{\text{кор}} = a + b \cdot \alpha_{\text{попр}} \quad (2)$$

$$b_{\text{кор}} = b \cdot \beta_{\text{попр}}, \text{ где}$$

$\alpha_{\text{попр}}$  и  $\beta_{\text{попр}}$  – поправочные коэффициенты, получаемые при обработке статистических данных  $W_1 \dots W_{10}$  и  $M_1 \dots M_{10}$  (см. п. 11.3.2 – 11.3.4);

$a$  и  $b$  – текущие значения коэффициентов выражения (1).

12.2.4. Вычисление значений коэффициентов  $\alpha_{\text{попр}}$  и  $\beta_{\text{попр}}$  производится при помощи программы «МастерЛаб», входящей в комплект поставки программного обеспечения влагомера.

12.2.5. Методика вычисления  $\alpha_{\text{попр}}$  и  $\beta_{\text{попр}}$  при помощи программы «МастерЛаб».

12.2.5.1. Запустить на компьютере программу «МастерЛаб», активизировать окно «Однопараметрический прибор»;

12.2.5.2. Занести данные  $W_1 \dots W_{10}$  и  $M_1 \dots M_{10}$  в программу «МастерЛаб». Для этого: набрать значения  $W_i$  в столбце «W» и  $M_i$  в столбце «N» таблицы «Измерение пробы» (столбцы «F» и «T» не используются).

12.2.5.3. Построить зависимость  $W = F(N)$ , для чего

- открыть окно «Графики»;
- щелкнуть левой кнопкой мыши по кнопке «X1»;
- щелкнуть левой кнопкой мыши по кнопке «Вычислить».

12.2.5.4. Открыть окно «Результаты». Здесь:  $A = \alpha_{\text{попр}}$  и  $B = \beta_{\text{попр}}$ .

12.2.5.5. Вычислить  $a_{\text{кор}}$  и  $b_{\text{кор}}$  по формулам (2).

12.2.6. Записать  $a_{\text{кор}}$  и  $b_{\text{кор}}$  в память прибора, для этого:

- на цифровой клавиатуре нажать кнопку «ГРАД.», ввести пароль «16729» (вид ЖКИ после ввода пароля приведен в Сообщении 1 на рис. 8.3);
- нажать кнопку «4», затем «ВВОД», при этом на ЖКИ откроется корректировочное выражение (Сообщение 5 рис.8.3), мигающий курсор находится на первом слагаемом, он указывает разряд числа, который будет отредактирован при очередном нажатии цифровой кнопки;
- при помощи цифровых кнопок клавиатуры записать полученное значение  $a_{\text{кор}}$  в качестве первого слагаемого, нажать кнопку «ВВОД»;
- мигающий курсор переместится на коэффициент при втором слагаемом - необходимо полученное значение  $b_{\text{кор}}$  записать в качестве коэффициента при втором слагаемом, нажать кнопку «ВВОД», при этом влагомер перейдет в общее меню режима «Градуировка» (Сообщение 1 на рис. 8.3);
- нажать кнопку «ОТМ.», при этом влагомер перейдет в ОСНОВНОЙ РЕЖИМ.

КОРРЕКТИРОВКА ГРАДУИРОВОЧНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАКОНЧЕНА.



## 13. ПОРЯДОК ПРЕДЪЯВЛЕНИЯ РЕКЛАМАЦИЙ

### 13.1. РЕКЛАМАЦИОННЫЕ СЛУЧАИ.

#### 13.1.1. Отказ прибора.

Отказом прибора называется ситуация, когда

- наблюдаются явные признаки нарушения его работоспособности (не проходит проверка функционирования (см. п. 11.1);
- не выполняется какая-либо операция алгоритмов, приведенных на рис. 8.2 и 8.3);
- влагомер не удовлетворяет одному из пунктов Методики поверки МП368-98 (входит в комплект поставки прибора).

13.1.2. Метрологические характеристики при эксплуатации влагомера выходят за пределы допуска, указанного в технической документации на прибор.

**13.2.** При наступлении рекламационных случаев, перечисленных в п. 13.1.1, потребитель в произвольной форме направляет на предприятие-изготовитель уведомление, в котором по возможности полно и точно описывает признаки отказа.

**13.3.** При наступлении рекламационных случаев, предусмотренных п. 13.1.2, потребитель направляет на предприятие-изготовитель уведомление с обязательным приложением протокола контрольных испытаний, проведенных по методике, изложенной в разделе 11 (форма протокола приведена в Приложении 1).



## 14. ТАБЛИЦА КОДОВ СИМВОЛОВ ДЛЯ ВЛАГОМЕРА «МИКРОРАДАР-101»

Таблица 14.1

1	2	3	4	5	6	7	8
A	065	q	113	Я	177	8	056
B	066	r	114	а	097	9	057
C	067	s	115	б	178	(	040
D	068	t	116	в	179	)	041
E	069	u	117	г	180	*	042
F	070	v	118	д	227	+	043
G	071	w	119	е	101	,	044
H	072	x	120	е	181	-	045
I	073	y	121	ж	182	.	046
J	074	z	122	з	183		
K	075	A	065	и	184		
L	076	Б	160	й	185		
M	077	B	066	к	186		
N	078	Г	161	л	187		
U	079	Д	224	М	188		
P	080	E	069	н	189		
Q	081	E	162	о	111		
R	082	Ж	163	п	190		
S	083	З	164	р	112		
T	084	И	165	с	099		
U	085	Й	166	т	191		
V	086	К	075	у	121		
W	087	Л	167	ф	228		
X	088	М	077	х	120		
Y	089	Н	072	ц	229		
Z	090	О	079	ч	192		
a	097	П	168	ш	193		
b	098	P	080	щ	230		
c	099	C	067	ъ	194		
d	100	T	084	ы	195		
e	101	У	169	ь	196		
f	102	Ф	170	э	197		
g	103	X	088	ю	198		
h	104	Ц	225	я	199		
i	105	Ч	171	0	048		
j	106	Ш	172	1	049		
k	107	Щ	226	2	050		
l	108	Ъ	173	3	051		
m	109	Ы	174	4	052		
n	110	Ь		5	053		
o	111	Э	175	6	054		
	112	Ю	176	7	055		



## 15. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

**15.1.** Транспортирование упакованных влагомеров следует производить в крытых транспортных средствах, обеспечивающих сохранность влагомера в соответствии с правилами перевозок грузов.

Условия транспортирования влагомеров в части воздействия климатических факторов внешней среды по группе 1 ГОСТ 15150-69.

**15.2.** Условия хранения влагомера - по группе «Л» ГОСТ 15150-69.

## 16. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

**16.1.** Изготовитель гарантирует соответствие влагомера требованиям настоящих технических условий при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования и хранения.

**16.2.** Гарантийный срок эксплуатации - 18 мес. со дня продажи влагомера. Гарантийный срок хранения - 2 года.



## ПРИЛОЖЕНИЕ 1 (справочное)

### Протокол контрольных производственных испытаний влажмера лабораторного «Микрорадар-101» зав. №\_\_

1. Условия испытаний:

- температура окружающей среды, °С - \_\_\_\_\_;
- давление, кПа (мм.рт.ст.) - \_\_\_\_\_;
- влажность воздуха, % - \_\_\_\_\_;
- напряжение питающей сети, В - \_\_\_\_\_;
- частота сети, Гц - \_\_\_\_\_.

2. Проверка погрешности пробоотбора и базового метода.

Таблица 1

№ изм.	Влажность по влагомеру	Влажность по ГОСТ	Среднее по ГОСТ	Отклонение	Среднее отклонение
1					
...		...		...	

3. Проверка погрешности измерений.

Таблица 2

№ проб	Влажность пробы по ГОСТ ( $W_{ГОСТ}$ )	Влажность пробы по влагомеру ( $W_{ВЛАГ}$ )	Отклонение ( $W_{ГОСТср} - W_{ВЛАГср}$ )	Допустимая погрешность
1				
...	...	...	...	...
10				

Испытания провели \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О., должность)

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ (Ф.И.О., должность)

\_\_\_\_\_ (подпись)

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

