

ВЛАГОМЕР ПОТОЧНЫЙ «МИКРОРАДАР-112»

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ, ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЯ, МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ	3
2. СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ. УСЛОВИЯ ГАРАНТИИ	4
3. НАЗНАЧЕНИЕ, УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ	6
4. СОСТАВ ВЛАГОМЕРА	7
5. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ	8
6. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ВЛАГОМЕРА	9
7. РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ	9
8. МАРКИРОВКА	10
9. ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ. ПОРЯДОК РАБОТЫ	10
10. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ	12
11. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	13
12. КОРРЕКТИРОВКА ГРАДУИРОВОЧНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ	14
13. РЕАЛИЗАЦИЯ ЦИФРОВОГО ВЫВОДА ИНФОРМАЦИИ ПО КАНАЛУ RS-485	15
14. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ	16
15. ПРИЛОЖЕНИЯ	17

Прибор, именуемый в тексте «влагомер», может измерять как влажность, так и концентрацию, плотность, содержание сухих веществ — в зависимости от области применения. Соответственно термин «влажность» следует понимать как влажность, или концентрацию, или плотность, или содержание сухих веществ, в зависимости от применения прибора.

1. ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ, ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЯ, МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

1.1. Поточный СВЧ-влагомер «Микрорадар-112» (далее — влагомер) разработан и изготовлен в соответствии с требованиями ТР ТС 004/2011 "О безопасности низковольтного оборудования", ТР ТС 020/2011 "Электромагнитная совместимость технических средств". Регистрационный номер декларации о соответствии: ЕАЭС N RU Д-VY.НВ27.В.10460/20

Меры безопасности, изложенные ниже, должны неукоснительно выполняться для предотвращения травматизма обслуживающего персонала или повреждения влагомера при его эксплуатации, обслуживании и ремонте.

1.2. Влагомер предназначен исключительно для работы в условиях, указанных в настоящем Руководстве по эксплуатации (далее — РЭ) и не должен применяться ни для какой другой цели или в условиях эксплуатации, отличных от предусмотренных настоящим РЭ. Производитель не несет ответственности за несчастные случаи или отказы прибора из-за нарушения любого из требований настоящего РЭ.

1.3. Монтаж, обслуживание и ремонт влагомера должны производиться персоналом, прошедшим обучение. Все действия, связанные с заменой компонентов прибора, должны выполняться при отключенном электропитании.

1.4. Источники питания

В зависимости от модификации влагомер может быть рассчитан на источник питания ~220В, ~110В или =24В. Ни при каких обстоятельствах не допускается подключать прибор к источнику питания, напряжение или частота которого не соответствует указанному в Паспорте прибора. Проверьте маркировку кабельного ввода на боковой поверхности электронных блоков, входящих в состав влагомера.

1.5. Заземление

1.5.1. Для снижения риска поражения электрическим током электронные блоки, входящие в состав влагомера, должны быть заземлены. Заземление производится в приборах, предназначенных для питания от источника переменного тока ~220В, ~110В. Контакт электронного блока с заземлением должен быть обеспечен, если на него подано питание, даже в том случае, если прибор выключен.

1.5.2. Все внешние устройства, подключаемые к влагомеру, должны быть заземлены.

1.6. Плавкие предохранители

Перед первым включением влагомера убедитесь, что плавкие предохранители электронных блоков имеют номинал, соответствующий маркировке, нанесенной рядом с держателем предохранителя.

- Если в процессе эксплуатации плавкий предохранитель установленного номинала сгорает, запрещается заменять плавкий предохранитель другого, более высокого номинала. В этом случае необходимо выключить прибор, маркировать его «Непригодный к эксплуатации» и сообщить в службу технической поддержки.

1.7. Запрещается эксплуатация влагомера:

- имеющего видимые повреждения корпусов блоков;
- находившегося на хранении более предусмотренного настоящим РЭ срока без проверки квалифицированным персоналом;

- подвергшегося серьезному физическому воздействию (удар, падение и т.п.).

Примечание

Уровень плотности излучения СВЧ-генератора не более 0,5 мВт/см², что не превышает предел, установленный для неионизирующих излучений международным стандартом OSHA 1910.97 (10 мВт/см²), ввиду чего принятия специальных мер безопасности не требуется.

2. СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ. УСЛОВИЯ ГАРАНТИИ

2.1. ГАРАНТИЙНЫЙ СРОК, установленный предприятием-изготовителем влагомера, составляет 12 месяцев со дня поставки. Гарантийное сервисное обслуживание обеспечивает Поставщик прибора (фирма-продавец).

2.2. ПРИ ОТКАЗЕ В РАБОТЕ ИЛИ НЕИСПРАВНОСТИ в период действия гарантийных обязательств потребителем должен быть составлен акт о необходимости ремонта и отправлен Поставщику прибора. В случае возникновения проблем с обеспечением сервисного обслуживания обращаться по адресу:

Беларусь, 220140, г. Минск, ул. Притыцкого, д. 62, кор. 4, к. 403. ООО «МИКРОРАДАР-СЕРВИС», e-mail: service@microradar.com

По техническим вопросам обращайтесь в службу поддержки:

телефон: (375 17) 363-41-60;

e-mail: service@microradar.com

2.3. В ТЕЧЕНИЕ ГАРАНТИЙНОГО СРОКА ПОСТАВЩИК ОБЯЗУЕТСЯ безвозмездно ремонтировать прибор, вспомогательные и дополнительные части, вплоть до замены прибора в целом.

2.4. БЕЗВОЗМЕЗДНЫЙ РЕМОНТ ИЛИ ЗАМЕНА ПРОИЗВОДИТСЯ при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации, транспортирования и хранения.

ВЛАГОМЕР СНИМАЕТСЯ С ГАРАНТИИ В СЛЕДУЮЩИХ СЛУЧАЯХ:

- нарушения режима эксплуатации или эксплуатация в условиях, отклоняющихся от приведенных в настоящем РЭ требований к условиям окружающей среды;
- нарушения правил подготовки и содержания места установки;
- если прибор имеет следы попыток неквалифицированного ремонта;
- если обнаружены следы несанкционированного изменения конструкции или схемы прибора, за исключением случаев, оговоренных в настоящем РЭ.

2.5. ГАРАНТИЯ НЕ РАСПРОСТРАНЯЕТСЯ НА ПРИБОРЫ, ИМЕЮЩИЕ СЛЕДУЮЩИЕ НЕИСПРАВНОСТИ:

- механические повреждения;
- повреждения, вызванные стихией, пожаром, бытовыми факторами, случайными внешними факторами (бросок напряжения в электрической сети, гроза и др.);
- повреждения, вызванные несоответствием Государственным стандартам питающих, коммутационных, кабельных сетей и др. подобных внешних факторов.

2.6. ГАРАНТИЙНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ НЕ ПРОИЗВОДИТСЯ в случае необходимости замены изнашивающихся и сменных деталей, если такая замена предусмотрена техническим обслуживанием прибора.

2.7. ГАРАНТИЙНЫЙ РЕМОНТ ВЛАГОМЕРА

2.7.1. Гарантийный ремонт влагомера осуществляется в случае его неисправности в течение 12 месяцев со дня поставки, при соответствии условий эксплуатации настоящему Руководству и техническому заданию (договору на поставку) влагомера.

2.7.2. Факт наступления гарантийных обязательств по гарантийному ремонту влагомера определяется комиссией заказчика, в результате проведения поверки влагомера в соответствии с Методикой поверки и составления соответствующего протокола, который, после согласования с предприятием-изготовителем, является основанием для наступления гарантийного случая. Протокол согласовывается предприятием-изготовителем в течение пяти рабочих дней.

2.7.3. Гарантийный ремонт влагомера осуществляется при доставке прибора (неисправных блоков) на предприятие-изготовитель или, по отдельному договору с предприятием-изготовителем, на месте эксплуатации.

2.7.4. Расходы по почтовой доставке влагомера несет предприятие-изготовитель.

2.7.5. Срок гарантийного ремонта — 30 дней со дня получения прибора.

2.8. ГАРАНТИИ ПО НАЛАДКЕ И ГРАДУИРОВКЕ ВЛАГОМЕРА

2.8.1. Гарантийное обслуживание влагомера по наладке и градуировке осуществляется предприятием-изготовителем влагомера, если наладка и градуировка влагомера производилась предприятием-изготовителем, в течение 12 месяцев со дня подписания Акта приемки-сдачи работ по наладке и градуировке, в случае несоответствия метрологических характеристик Паспорту (договору на поставку) влагомера, при соответствии условий эксплуатации настоящему Руководству и техническому заданию (договору на поставку) влагомера.

Гарантийные работы по наладке и градуировке производятся после проведения поверки влагомера службами заказчика и составления протокола поверки. Если прибор не прошел поверку, наступает гарантийный случай по п. 2.7.1.

2.8.2. Гарантийные работы по наладке и градуировке (корректировке градуировочной характеристики) могут производиться как удаленно, во взаимодействии служб предприятия-изготовителя и заказчика, так и с вызовом специалиста предприятия на место эксплуатации.

2.8.3. Факт наступления гарантийных обязательств определяется комиссией заказчика в результате проведения контрольных испытаний в соответствии с п. 10 настоящего Руководства и составления соответствующего протокола, который, после согласования с предприятием, является основанием для наступления гарантийного случая. Протокол контрольных испытаний согласовывается предприятием в течение пяти рабочих дней.

2.8.4. Если несоответствие метрологических характеристик при приезде специалиста предприятия не будет установлено, или такое несоответствие окажется вызванным несоответствием условий эксплуатации настоящему Руководству или техническому заданию (договору на поставку) влагомера, командировочные расходы специалиста оплачивает заказчик.

2.8.5. Срок выезда специалиста — 30 дней со дня согласования Протокола контрольных испытаний предприятием, или получения предприятием согласованных командировочных расходов, в случае осуществления обслуживания без проведения заказчиком контрольных испытаний.

2.9. ОГРАНИЧЕНИЕ ГАРАНТИЙ

Верхний предел диапазона гарантийных обязательств определяется пп. 2.7 и 2.8, и любые другие случаи (повреждение оборудования, потеря прибыли, неустойки и штрафы других организаций, потеря любых возможностей использования и т. д.), возникшие в результате неисправности купленного изделия, не входят в область гарантийных обязательств на изделие.

3. НАЗНАЧЕНИЕ, УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ

3.1. Влагомер поточный «Микрорадар-112» предназначен для непрерывного автоматического измерения влажности (массовой доли влаги, концентрации, содержания сухих веществ) сыпучих, пластических и жидких материалов непосредственно в технологическом процессе методами микроволновой влагометрии.

3.2. Принцип действия влагомера основан на измерении величины изменения фазы и ослабления электромагнитной волны влажным материалом и преобразовании этой величины в цифровой код, соответствующий влажности материала.

3.3. Рабочие условия эксплуатации влагомера:

- температура окружающей среды: $-10...+50\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- относительная влажность воздуха: до 95 % при $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ и при более низких температурах — без конденсации влаги;
- электронные блоки влагомера располагаются в местах с наименьшими вибрациями (колонны, стойки, капитальные стенки);
- производительность технологического потока, в котором установлен влагомер, должна соответствовать производительности, установленной для конкретной модификации блока сенсоров (см. «Влагомер поточный „Микрорадар-112“. Блок сенсоров. Руководство по эксплуатации»).

3.4. ВЛАГОМЕР НЕ ПРЕДНАЗНАЧЕН ДЛЯ РАБОТЫ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ, ВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТЬ В КОТОРЫХ НЕ ОБЕСПЕЧИВАЕТСЯ ИСПОЛНЕНИЕМ БЛОКОВ ПРИБОРА IP54.

3.5. Влагомер не предназначен для измерения влажности материалов:

- имеющих отрицательную температуру;
- обладающих электропроводностью более 40 мСм/см ;
- обладающих свойствами перехода воды из свободного состояния в кристаллогидратное и обратно.

3.6. Влагомер обеспечивает:

- измерение влажности и температуры контролируемого материала;
- температурную коррекцию результата измерения влажности при изменении температуры контролируемого материала;
- ввод сигнала датчика уровня (толщины) материала, преобразование этой величины в цифровой код, коррекцию результата измерения влажности по этому параметру (для конвейерных влагомеров);
- релейный выход типа «сухой контакт», информирующий о достоверности показаний;
- функционирование по системе «старт-стоп»: измерение при срабатывании концевого выключателя (для отдельных модификаций);
- вывод информации о влажности на токовый выход;
- вывод информации о влажности в виде напряжения;
- вывод информации о влажности, температуре, толщине контролируемого материала по интерфейсу RS-485.

4. СОСТАВ ВЛАГОМЕРА

Состав влагомера приведен в таблице 1.

Таблица 1

Наименование	Условное обозначение	Кол-во (шт.)
Блок сенсоров в комплекте (состав приведён во «Влагомер поточный „Микрорадар-112“. Блок сенсоров. Руководство по эксплуатации»)	БС	1
Блок управления и контроля	БУК	1
Блок индикации с кабелем питания	БИ	1*
Винты крепления электронных блоков	—	1 компл.
Элементы монтажные (состав приведён в Инструкции по монтажу)	—	1 компл.
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ В КОМПЛЕКТЕ:		1 диск**
Программа градуировки	«MasterLab»	
Программа связи с компьютером	«Mb112»	
ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ В КОМПЛЕКТЕ:		
Влагомер поточный «Микрорадар-112». Руководство по эксплуатации	РЭ112.000-03	1
Влагомер поточный «Микрорадар-112». Паспорт	ПС112.000-03	1
Влагомер поточный «Микрорадар-112». Блок сенсоров. Руководство по эксплуатации	РЭ112.001-03	1
Влагомер поточный «Микрорадар-112». Блок управления и контроля. Руководство по эксплуатации	РЭ112.002-03	1
Влагомер поточный. Блок индикации. Руководство по эксплуатации	РЭ000.003-03	1*
Влагомер поточный «Микрорадар-112». Инструкция по монтажу	ИМ112.000-03	1
Влагомер поточный «Микрорадар-112». Методика градуировки	МГ112.000-03	1
Влагомер поточный «Микрорадар-112». Методика поверки	МГ112.000-03	1

* — поставляется по согласованию с Заказчиком

** — на диске также имеется электронная версия документации на влагомер и руководство пользователя программы «Mb112»

5. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Основные параметры и технические характеристики влагомера приведены в таблице 2.
Таблица 2

Параметр	Характеристика параметра
Диапазон измеряемой влажности (концентрации, содержания сухих веществ), % по всем модификациям	от 0 до 100, в соответствии с техническим заданием на поставку
Основная относительная погрешность (за вычетом погрешности пробоотбора и стандартного метода), %	не более 5*
Температура контролируемого материала, °C	от +1 до +99
Цена деления младшего разряда, %	ЖКИ БУК: 0,01; БИ: 0,1
Стандарт токового выхода (по выбору), мА	0–5; 0–20; 4–20
Нагрузочная способность токового выхода, Ом	не более 500
Диапазон выходного напряжения (в зависимости от выбранного стандарта тока), В: 0...5 мА 0...20 мА 4...20 мА	0...0,625 0...2,5 0,5...2,5
Максимальное коммутируемое напряжение релейного выхода	=60В, ~125В
Максимальный коммутируемый ток релейного выхода, А	1,0
Сопротивление нагрузки выхода напряжения, кОм	не менее 1
Длительность КЗ по выходу напряжения, с	не лимитирована
Время установления рабочего режима после включения, мин	не более 20
Режим работы	непрерывный
Напряжение питания, В	220 (+22...–33) 50 Гц или 110 (+11...–16) 50 Гц или постоянное 24±3
Потребляемая мощность, В•А	не более 50
Габаритные размеры БУК, мм	275x180x90
Масса БУК, кг	не более 2
Габаритные размеры БИ, мм	130x130x75
Масса БИ, кг	не более 1
Масса БС, кг	не более 16
Длина соединительных кабелей между СВЧ-датчиком и микроволновым модулем блока сенсоров, м	не более 2,5
Длина соединительной линии БУК–БС, м	не более 20
Длина соединительной линии БУК–БИ, м	не более 200
Исполнение корпусов блоков	IP54

* — но не меньше удвоенной погрешности стандартного метода или удвоенного расхождения между параллельными измерениями для стандартного метода

6. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ВЛАГОМЕРА

6.1. УСТРОЙСТВО ВЛАГОМЕРА

Влагомер состоит из блока сенсоров (БС) и блока управления и контроля (БУК). Кроме этого, влагомер может комплектоваться выносным блоком индикации (БИ). Блок сенсоров состоит из микроволнового модуля (ММ), включающего в себя СВЧ-генератор, СВЧ-детектор и согласующие СВЧ-элементы, и собственно датчика (СВЧД). В зависимости от модификации влагомера и свойств контролируемого материала в состав блока сенсоров может включаться датчик температуры (ДТ) и датчик уровня (ДУ) или датчика наличия материала (ДНМ). Также в зависимости от модификации влагомера и свойств контролируемого материала компоненты датчика могут иметь различное конструктивное исполнение.

В блоке управления и контроля (БУК) расположены: электронная плата с микропроцессором и жидкокристаллическим индикатором (ЖКИ), источники питания генератора и электронной платы, клавиатура для управления режимами работы и технического обслуживания.

В блоке индикации расположена электронная плата с преобразователем сигнала из аналоговой формы в цифровую (АЦП) и светодиодным индикатором и источник питания. Все блоки размещены в герметичных корпусах исполнения IP54.

6.2. РАБОТА ВЛАГОМЕРА

На СВЧ-генератор поступает питающее напряжение и управляющие сигналы, формируемые в блоке управления и контроля.

СВЧ-генератор вырабатывает непрерывный СВЧ-сигнал, который излучается в измерительное пространство антенной СВЧД. Излучаемый СВЧ-сигнал проходит через измеряемый материал и поступает на приемную антенну СВЧД, затем в СВЧ-детектор в микроволновом модуле, где складывается с опорным сигналом, поступающим по кабелю с СВЧ-генератора. Суммарный сигнал детектируется и поступает на вход БУК для обработки и измерения. На вход БУК поступают также сигналы датчика уровня (ДУ) или датчика наличия материала (ДНМ) и датчика температуры контролируемого материала (ДТ). При сигнале ДУ (ДНМ) о недостаточной толщине слоя материала в измерительном пространстве, измерение влажности не производится.

На основании результатов измерения параметров сигналов, поступающих в БУК, вычисляется влажность.

Результаты измерения влажности и температуры материала отображаются на индикаторе БУК и блоке индикации (только значение влажности). Также значение влажности выводится на аналоговый выход (напряжение и ток), значения влажности и температуры выводятся по цифровой линии RS-485.

7. РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ

7.1. Монтаж влагомера на объекте производится в соответствии с указаниями, изложенными во «Влагомер поточный „Микрорадар-112“. Инструкция по монтажу».

7.2. БУК устанавливается в непосредственной близости от БС (в стандартную комплектацию входит соединительный кабель длиной 3,5 м). При необходимости БУК может быть удален от БС на расстояние до 20 м (материалы и оборудование, необходимые для удлинения линии БС — БУК в комплект поставки влагомера не входят).

7.3. Соединительные кабели прокладываются с применением защитных пластиковых гофрированных труб или специальных металлических труб (в комплект поставки влагомера не входят) в соответствии с действующими стандартами и нормами электробезопасности.

7.4. Блок индикации устанавливается в любом удобном для оператора месте, не далее 200 метров от БУК.

8. МАРКИРОВКА

8.1. На боковой стенке БУК и БИ имеется маркировка:

- название блока;
- условное обозначение;
- заводской номер прибора;
- дата изготовления;
- степень защиты корпусов блоков;
- название предприятия-изготовителя.

8.2. На передней панели БУК и БИ нанесен логотип предприятия-изготовителя влагомера.

8.3. На компонентах блока сенсоров имеется маркировка:

- название блока;
- условное обозначение влагомера;
- заводской номер и дата изготовления.

8.4. На электронных платах влагомера имеется маркировка:

- условное обозначение влагомера;
- заводской номер.

9. ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ. ПОРЯДОК РАБОТЫ

Ввод в эксплуатацию влагомера «Микрорадар-112» включает:

- общую проверку работоспособности и поверку в соответствии с Методикой поверки («Влагомер поточный „Микрорадар-112“. Методика поверки);
- монтаж в технологическом потоке;
- проверку отсутствия помех;
- калибровку датчика уровня (если датчик уровня входит в комплект);
- нормировку фазы и амплитуды;
- градуировку влагомера.

9.1. Монтаж влагомера в технологическом потоке, проверка отсутствия помех, калибровка датчика уровня, нормировка фазы и амплитуды производится в соответствии с указаниями, приведенными во «Влагомер поточный „Микрорадар-112“. Инструкция по монтажу».

Внимание! При соединении разъёмов СВЧ-кабелей не допускается прикладывать большие усилия на завинчивание разъёмов! При появлении минимального сопротивления завинчиванию нужно повернуть соединение на 60...90°, не более. Также при соединении не допускается перекручивание СВЧ-кабелей — вращаться при завинчивании-отвинчивании должна только гайка разъёма, при этом ответную часть следует крепко держать за разъём, ни в коем случае не за кабель.

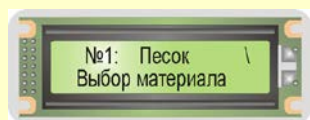
9.2. Градуировка влагомера производится по методике, изложенной во «Влагомер поточный „Микрорадар-112“. Методика градуировки».

9.3. Порядок измерения влажности

9.3.1. Выполните мероприятия, описанные в пп. 9.1–9.2.

9.3.2. Включите питание влагомера, выдержите для прогрева не менее 20 минут.

9.3.3. На клавиатуре БУК нажмите кнопку «ВЫБ». Влагомер перейдет в режим «Выбор материала»:

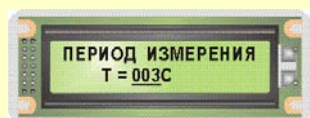


По таблице «Выбор материала», приведенной в паспорте влагомера, выберите номер градуировки, соответствующий требуемому материалу, нажмите соответствующую ему цифровую кнопку и подтвердите выбор нажатием кнопки «ВВОД».

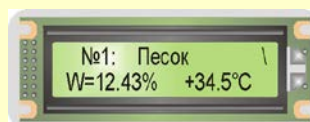
9.3.4. На клавиатуре БУК нажмите кнопку «ГРАД», введите пароль 16729, на ЖКИ БУК после ввода пароля высвечивается общее меню режима «Градуировка»:



Нажмите кнопку «2», затем «ВВОД», затем введите требуемый период измерения:



9.3.5. Нажмите кнопку «Ввод», при этом влагомер перейдёт в общее меню режима «Градуировка». Нажмите кнопку «ОТМ». Влагомер перейдет в Основной режим (режим «Измерение»), на ЖКИ БУК индицируется номер градуировки, название материала, средние влажность и температура за предыдущий период измерения:



Показания обновляются в соответствии с установленным периодом измерения и изменением влажности и температуры контролируемого материала, находящегося в измерительном пространстве блока сенсоров.

10. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Целью контрольных испытаний влагомера является проверка соответствия его метрологических характеристик паспортным данным.

10.1. ПОДГОТОВКА К ИСПЫТАНИЯМ.

Контрольные испытания проводятся после выполнения всех мероприятий, связанных с монтажом прибора и его градуировкой.

При проведении испытаний условия эксплуатации прибора должны соответствовать следующим требованиям:

- температура окружающей среды $(-5...+50) ^\circ\text{C}$;
- электронные блоки влагомера располагаются в местах с наименьшими вибрациями (колонны, стойки, капитальные стенки);
- производительность технологического потока, в котором установлен прибор, должна обеспечивать непрерывное заполнение измерительного пространства блока сенсоров;
- влагомер не предназначен для измерения влажности материалов:
 - обладающих электропроводностью более 40 мСм/см ;
 - имеющих отрицательную температуру;
 - обладающих свойствами перехода воды из свободного состояния в кристаллогидратное и обратно.

10.2. МЕТОДИКА ОТБОРА ПРОБ

В течение периода измерения (начало и конец периода измерения фиксируется по обновлению показаний, высвечивающихся на ЖКИ БУК) отберите не менее 10 порций материала по 30–50 г в накопительную емкость. Место для отбора проб определяется при монтаже прибора в соответствии с указаниями, изложенными во «Влагомер поточный „Микрорадар-112“. Инструкция по монтажу».

По окончании периода измерения по ЖКИ БУК зафиксируйте значение влажности по влагомеру (M_i).

Отобранный материал в накопительной емкости тщательно перемешайте и отправьте в лабораторию для определения влажности образцовым методом.

В лаборатории пробу следует разбить на две части и образцовым для данного материала методом определить влажность каждой половины пробы (Z_{i1} и Z_{i2}), вычислить среднюю влажность отобранной пробы как среднее арифметическое измерений влажности половинных проб Z_{i1} и Z_{i2} и записать ее как W_i :

$$W_i = \frac{(Z_{i1} + Z_{i2})}{2} \quad (1)$$

10.3. ИСПЫТАНИЯ

По методике, изложенной в п. 2, проведите не менее 10 измерений.

Запишите данные, полученные образцовым методом, как $W_1...W_{10}$, а данные по влагомеру — как $M_1...M_{10}$.

10.4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОГРЕШНОСТИ

10.4.1. Определение ошибки пробоотбора и образцового метода измерения влажности

Отберите подряд 10 проб материала в течение 1–2 минут. Каждую отобранную пробу поместите в герметичную емкость, пронумеруйте пробы от 1 до 10 и отправьте в лабораторию для определения влажности образцовым методом.

Вычислите ошибку пробоотбора и образцового метода по формуле:

$$Z = \frac{\sum_{i=1}^N (|Z_i - W_{cp}|)}{N}, \quad (2)$$

где

W_{cp} — средняя арифметическая влажность по образцовому методу 10 проб;

Z_i — влажность по образцовому методу i -й пробы;

N — количество отобранных проб;

10.4.2. Определите отклонения показаний влагомера от результатов определения влажности по образцовому методу:

$$S_i = W_i - M_i \quad (3)$$

10.4.3. Определите среднее отклонение S_{cp} как среднее арифметическое абсолютных значений всех отклонений прибора (S_i):

$$S_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^N |S_i|}{N}, \quad (4)$$

где N — количество отобранных проб.

10.4.4. Определите среднюю ошибку измерений по формуле:

$$S = S_{cp} - Z \quad (5)$$

10.4.5. Превышение средней ошибки измерений S значения абсолютной погрешности, указанного в техническом паспорте влагомера для данного материала, является признаком изменения градуировочной характеристики. В этом случае необходимо провести корректировку градуировочной характеристики влагомера по методике, изложенной в п. 12 настоящего руководства, и повторить контрольные испытания.

10.4.6. При повторном превышении средней ошибки измерений S значения абсолютной погрешности, указанного в техническом паспорте, необходимо направить результаты контрольных испытаний поставщику влагомера для принятия решения о замене или ремонте прибора.

11. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

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

11.1. При ежесменном осмотре необходимо выполнить следующие действия:

- осмотреть рабочие поверхности компонентов блока сенсоров и, при наличии налипшего материала, очистить их;
- проверить блоки на отсутствие механических повреждений;
- проверить отсутствие повреждений соединительных кабелей, их изоляции.

11.2. Ежемесячное обслуживание включает:

- очистку и осмотр поверхностей БС, находящихся в контакте с контролируемым материалом, замену изношенных частей;
- проведение калибровки влагомера по данным лаборатории в соответствии с указаниями п. 11.3.

11.3. Калибровка влагомера по данным лаборатории

11.3.1. Отберите 2–3 пробы по методике, изложенной в п. 10.2 настоящего РЭ.

11.3.2. Вычислите поправку:

$$\Delta M = W - M,$$

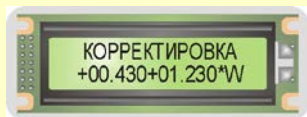
где M — среднее значение влажности отобранных проб по влагомеру,

W — среднее значение влажности отобранных проб по данным лаборатории.

11.3.3. Введите вычисленную поправку в память влагомера, для этого:

на клавиатуре БУК нажмите кнопку «ГРАД», в ответ на запрос введите пароль 16729;

нажмите кнопку «4», затем «ВВОД», при этом на ЖКИ БУК откроется корректировочное выражение (мигающий курсор находится на первом слагаемом, он указывает разряд числа, который будет отредактирован при очередном нажатии цифровой кнопки):



сложите вычисленную поправку ΔM с учетом знака с первым слагаемым выражения, запишите полученное новое значение в качестве первого слагаемого при помощи цифровой клавиатуры, нажмите кнопку «ВВОД»; мигающий курсор переместится на коэффициент при втором слагаемом — необходимо оставить его без изменений, нажав кнопку «ВВОД», при этом влагомер перейдет в общее меню режима «Градуировка»; нажмите кнопку «ОТМ», при этом влагомер перейдет в Основной режим — режим «Измерение».

11.4. Квартальное обслуживание заключается в корректировке градуировочной характеристики влагомера в соответствии с указаниями раздела 12 настоящего РЭ.

12. КОРРЕКТИРОВКА ГРАДУИРОВОЧНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Корректировка градуировочной характеристики производится в том случае, когда в результате проведения контрольных испытаний выявлено превышение средней ошибки измерений влагомера значения абсолютной погрешности, указанной в техническом паспорте прибора (см. п. 10.4.5). Корректировка градуировочной характеристики заключается в вычислении и записи в память влагомера коэффициентов корректировочного выражения $a_{кор}$ и $b_{кор}$.

12.1. В соответствии с указаниями раздела 10 проведите контрольные испытания.

12.2. Корректировочное выражение (см. п. 11.3.3) в исходном состоянии имеет вид:

$a + b \cdot W$, где

a — текущее значение первого слагаемого корректировочного выражения (на рис. 11.1 $a = 0,43$);

b — текущее значение коэффициента при втором слагаемом корректировочного выражения (на рис. 11.1 $b = 1,23$).

12.3. Вычисление новых значений коэффициентов корректировочного выражения $a_{кор}$ и $b_{кор}$ производится при помощи программы «МастерЛаб», входящей в комплект поставки прибора, путем обработки данных $W_1 \dots W_{10}$ и $M_1 \dots M_{10}$, полученных при проведении контрольных испытаний (см. п. 10.3.2).

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

12.4.1. Запустите программу «МастерЛаб» (Master.exe).

12.4.2. Занесите значения $W_1 \dots W_{10}$ и $M_1 \dots M_{10}$ в программу «МастерЛаб». Для этого:

- щелкните левой кнопкой мыши по кнопке «Однопараметрический прибор»;
- наберите значения $W_1 \dots W_{10}$ в столбце «W» и $M_1 \dots M_{10}$ в столбце «N» таблицы «Измерение пробы» (столбцы «F» и «T» не используются).

12.4.3. Постройте зависимость $W = f(N)$, для чего:

- перейдите на вкладку «Графики»;
- щелкните левой кнопкой мыши по кнопке «X1»;
- щелкните левой кнопкой мыши по кнопке «Вычислить».

12.4.4. Перейдите на вкладку «Результаты». Здесь: **A** = $\alpha_{попр}$ и **B** = $\beta_{попр}$.

12.4.5. Вычислите $a_{кор}$ и $b_{кор}$ по формулам:

$$a_{\text{кор}} = \alpha_{\text{попр}} + a\beta_{\text{попр}}$$

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

где **a** и **b** – текущие значения коэффициентов корректировочного выражения.

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

- на клавиатуре БУК нажмите кнопку «ГРАД», в ответ на запрос введите пароль 16729;
- нажмите кнопку «4», затем «ВВОД», при этом на ЖКИ БУК откроется корректировочное выражение, мигающий курсор находится на первом слагаемом, он указывает разряд числа, который будет отредактирован при очередном нажатии цифровой кнопки;
- при помощи цифровых кнопок клавиатуры БУК запишите полученное значение $a_{\text{кор}}$ в качестве первого слагаемого, нажмите кнопку «ВВОД»;
- мигающий курсор переместится на коэффициент при втором слагаемом — полученное значение $b_{\text{кор}}$ запишите в качестве коэффициента при втором слагаемом, нажмите кнопку «ВВОД», при этом влагомер перейдет в общее меню режима «Градуировка»;
- нажмите кнопку «ОТМ», при этом влагомер перейдет в Основной режим (режим «Измерение»).

Корректировка градуировочной характеристики закончена.

13. РЕАЛИЗАЦИЯ ЦИФРОВОГО ВЫВОДА ИНФОРМАЦИИ ПО КАНАЛУ RS-485

13.1. В комплект поставки влагомера входит программа «Mb112» для получения с влагомера по линии RS-485 текущих значений влажности, температуры и других параметров. Программа обеспечивает отображение текущих значений на экране персонального компьютера и их архивацию. Руководство пользователя программы находится в папке программы («RS485») на диске, входящем в комплект влагомера.

13.2. Протокол обмена информацией по линии RS-485

Поточный влагомер работает в режиме непрерывного циклического измерения влажности. Период измерения (время одного измерения в секундах) задается при настройке.

Для обмена информацией с внешним компьютером (контроллером и т. п.) используется линия RS-485 и протокол MODBUS RTU со следующими параметрами:

- скорость обмена 38400 bps;
- количество битов в байте — 8;
- контроль чётности не используется.

Результаты измерения влажности, ослабления и амплитуды доступны в виде четырёхбайтовых чисел с плавающей точкой IEEE 754. Число хранится в двух двухбайтовых регистрах, следующих друг за другом: младшие два байта в регистре с меньшим адресом, старшие — с большим. Для преобразования пары регистров в число с плавающей точкой используется следующий алгоритм:

```
// wR1 — регистр с меньшим адресом
// wR2 — регистр с большим адресом
DWORD wR = wR1 | (wR2 << 16);
float fw;
memcpy( &fw, &wR, sizeof(float) );
// fw — конечное значение с плавающей точкой
```

Результаты измерений температуры доступны в виде двухбайтовых целых со знаком, причём первым передаётся старший байт. Результаты для сохранения и передачи дробной части умножаются на масштабный коэффициент 10. Например, значение температуры 12,3 °C передаётся как 123. Значения +2000 и –2000 сигнализируют о неисправности датчика температуры или обрыве линии связи.

Доступные для чтения данные перечислены в таблице:

Наименование	Адрес
Влажность за последний период измерения, %	00; 01
Температура за последний период измерения, °C ×10	02
Фаза за последний период измерения, °	03; 04
Расстояние до слоя материала, мм	05; 06
Амплитуда за последний период измерения, дБ	07; 08

Для чтения данных используется функция MODBUS «Чтение группы регистров» 03 (Read holding registers) либо 04 (Read input registers).

14. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

Хранить изделие в закрытом помещении при температуре не ниже -5°C и не выше $+40^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха не выше 80 % при температуре $+35^{\circ}\text{C}$. В воздухе не должно быть примесей, вызывающих коррозию.

" " 20 г.