

КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО "ФИЗЭЛЕКТРОНПРИБОР"

Анализаторы влажности (влажмеры) FIZEPR-SW100

Техническое описание и руководство

по эксплуатации

ВИГТ.415210.100 РЭ

(ред. 2.09)

Самара, 2014

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение	3
2. Назначение	3
3. Технические требования	7
4. Комплект поставки	10
5. Особенности конструкции вариантов влагомера и работа влагомера	11
6. Маркировка	14
8. Общие указания по эксплуатации	15
9. Указания мер безопасности	16
10. Правила установки	16
11. Подготовка и порядок работы, методика выполнения измерений	18
12. Программное обеспечение «SW100»	18
13. Описание протокола связи	21
14. Калибровка влагомера, калибровочные таблицы	21
15. Проверка технического состояния	25
16. Возможные неисправности и способы их устранения	26
17. Техническое обслуживание	27
18. Хранение и транспортирование	28
19. Утилизация	28
20. Поверка влагомера	28
21. Гарантийные обязательства	28
22. Приложения	29

					ВИГТ.415210.100 РЭ						
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата							
Разраб.	Семенов А.С.				АНАЛИЗАТОРЫ ВЛАЖНОСТИ FIZEPR-SW100			Лит.	Лист	Листов	
Пров.	Коннов В.В.									2	
Т.контр.	Коннов В.В.							ООО «Конструкторское бюро «Физэлектронприбор»			
Н. контр.	Силаев К.В.										
Гл.констр.	Сизиков О.К.										

1. Введение

1.1. Настоящее техническое описание и руководство по эксплуатации предназначены для ознакомления с устройством, принципом действия, правилами монтажа, подготовки, проверки и технического обслуживания в эксплуатации анализаторов влажности FIZEPR-SW100 ВИГТ.415210.100 (в дальнейшем - влагомеры).

1.2. Анализаторы влажности (влагомеры) FIZEPR-SW100 внесены в Государственный реестр средств измерений, регистрационный номер **58390-14**, Свидетельство об утверждении типа средств измерений RU.C.31.001.A №56698.

1.3. Предприятие-изготовитель оставляет за собой право вносить в конструкцию и схему влагомеров изменения, не влияющие на его технические характеристики, без корректировки эксплуатационно-технической документации.

2. Назначение

2.1. Влагомеры предназначены для измерения содержания влаги - доли воды (в процентах) в неводных жидкостях, водных суспензиях, сыпучих, гранулированных и пастообразных материалах.

Влагомеры состоят из электронного блока и датчика. Для разных видов контролируемого материала и применения влагомеры выпускаются в трех вариантах, различающихся конструктивным исполнением датчика, причем, электронные блоки во всех указанных вариантах – однотипные, взаимозаменяемые.

По принципу действия влагомер представляет собой радиоволновый прибор - диэлькометр. Путем зондирования среды радиоволнами метрового диапазона влагомер определяет показатель преломления (коэффициент замедления) электромагнитной волны в контролируемой среде, для чего измеряет отношение резонансной частоты зонда датчика в воздухе к его резонансной частоте в контролируемом материале. Такой метод измерения влажности обеспечивает независимость метрологических характеристик влагомера и, соответственно, результата измерений от длины зонда датчика, от его модификации и варианта исполнения.

Программное обеспечение влагомера автоматически рассчитывает содержание воды по значению показателя преломления (с учетом температуры материала) на основе градуировочных зависимостей для каждого типа контролируемого материала, заложенных в память влагомера. Калибровочные таблицы определяются только свойствами самого материала и являются общими для всех модификаций датчиков.

2.2. Измеряемый влагомером параметр – влажность – представляет собой отношение массы воды, содержащейся в материале, к массе влажного материала и определяется следующим выражением:

$$W = \frac{m_v - m_c}{m_v} \times 100\%$$

где W - влажность материала;

m_v - масса образца влажного материала;

m_c - масса того же образца материала после сушки.

					ВИГТ.415210.100 РЭ	Лист
						3
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

2.3. В зависимости от условий применения и контролируемого материала влагомеры выпускаются в следующих модификациях:

- зондовый вариант, устанавливаемый стационарно в бункерах или резервуарах (ВИГТ.415210.100 -10, -11 и выше);
- поточный вариант, устанавливаемый в трубопроводе и имеющий фланцевое крепление, (ВИГТ.415210.100 -20, -21 и выше);
- лабораторный вариант для контроля проб материала (ВИГТ.415210.100 -30, -31 и выше).

Все указанные модификации влагомеров отличаются только вариантом конструктивного исполнения датчика. Все варианты датчиков содержат зонд, выполненный в виде металлического стержня (преимущественно - из нержавеющей стали), который размещается в контролируемом материале.

Электронные блоки для всех модификаций – взаимозаменяемые. Для влагомеров, применяемых на жидких материалах, электронный блок может быть выполнен как в корпусе общепромышленного исполнения, так и в сертифицированном взрывозащищенном с маркировкой взрывозащиты 1ExdПВТ5.

Во всех модификациях выполнения влагомера в состав датчика входит термopapa, обеспечивающая измерение температуры контролируемого материала.

2.4. Перечень модификаций влагомера приведен в таблице 1.

Таблица 1

Обозначение модификации влагомера (децимальный номер влагомера)	Применение	Обозначение варианта датчика, конструктивное исполнение
<i>Поточные анализаторы влажности</i>		
«FIZEPR-SW100» ВИГТ.415210.100- 20.5	Жидкие материалы в трубопроводе Ду50 под давлением до 25ат	Датчик ВИГТ.415210.201-05 в виде секции трубы Ду50, Ру2,5. фланцы исп.1-50-25 ГОСТ12820-80
«FIZEPR-SW100» ВИГТ.415210.100- 20.6	Жидкие материалы в трубопроводе Ду80 под давлением до 16ат	Датчик ВИГТ.415210.201-06 в виде секции трубы Ду80, Ру1,6, фланцы исп.1-80-16 ГОСТ12820-80
«FIZEPR-SW100» ВИГТ.415210.100- 20.7	Жидкие материалы в трубопроводе Ду80 под давлением до 25ат	Датчик ВИГТ.415210.201-07 в виде секции трубы Ду80, Ру2,5, фланцы исп.1-80-25 ГОСТ12820-80
«FIZEPR-SW100» ВИГТ.415210.100- 20.8	Жидкие материалы в трубопроводе Ду50 под давлением до 40ат	Датчик ВИГТ.415210.201-08 в виде секции трубы Ду50, Ру4,0, фланцы воротниковые исп.2-50-40 ГОСТ12821-80
«FIZEPR-SW100» ВИГТ.415210.100- 20.9	Жидкие материалы в трубопроводе Ду80 под давлением до 40ат	Датчик ВИГТ.415210.201-09 в виде секции трубы Ду80, Ру4,0, фланцы воротниковые исп.2-80-40 ГОСТ12821-80

					ВИГТ.415210.100 РЭ	Лист
						4
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

«FIZEPR-SW100» ВИГТ.415210.100- 20.10	Жидкие материалы в трубопроводе Ду125 под давлением до бат	Датчик ВИГТ.415210.201-10 в виде секции трубы Ду125, Ру0,6, фланцы исп.1-125-6 ГОСТ12820-80
«FIZEPR-SW100» ВИГТ.415210.100- 20.11	Жидкие материалы в трубопроводе Ду50 под давлением до 63ат	Датчик ВИГТ.415210.201-11 в виде секции трубы Ду50, Ру6,3, фланцы воротниковые исп.2-50-40 ГОСТ12821-80
«FIZEPR-SW100» ВИГТ.415210.100- 21.01	Жидкие материалы в резервуаре или в трубопроводе диаметром от 200мм и более, допустимое давление - бат	Датчик ВИГТ.415210.220-01 содержит зонд, установленный на фланце под Ду100, Ру0,6. Крепление производится к фланцу патрубка, приваренного к трубопроводу.
«FIZEPR-SW100» ВИГТ.415210.100- 20.18	Жидкие материалы в трубопроводе Ду50 под давлением до 40ат и температурой до +345°С	Датчик ВИГТ.415210.201-18 в виде секции трубы Ду50, Ру4,0, фланцы воротниковые исп.2-50-40 ГОСТ12821-80. Электронный преобразователь, установленный на датчике и входящий в его состав, выполнен теплоизолированным, допустимая материала в трубопроводе +345°С
Зондовые анализаторы влажности		
«FIZEPR-SW100» ВИГТ.415210.100- 10.1	Порошкообразные, гранулированные, сыпучие материалы в бункере, силосе, дозаторе	Датчик ВИГТ.415210.102 с зондом П-образной формы Комплект держателей-муфт ВИГТ.415210.127 в составе: - муфта 1 ВИГТ.415210.121; - муфта 2 ВИГТ.415210.122
«FIZEPR-SW100» ВИГТ.415210.100- 10.2	Порошкообразные, гранулированные, сыпучие материалы в бункере, силосе, дозаторе	Датчик ВИГТ.415210.102 с зондом П-образной формы в комплекте щит ВИГТ.415210.128 (с держателями-муфтами) для установки на стенке бункера
«FIZEPR-SW100» ВИГТ.415210.100- 10.3	Порошкообразные, гранулированные, сыпучие материалы в потоке на ленте конвейера	Датчик ВИГТ.415210.102-01 с зондом П-образной формы в комплекте щит ВИГТ.415210.128-01 (с держателями-муфтами) для установки над лентой конвейера
«FIZEPR-SW100» ВИГТ.415210.100- 10.4	Порошкообразные, гранулированные, сыпучие материалы в бункере, силосе, дозаторе	Датчик ВИГТ.415210.103 в виде прямого стержня с комплектом держателей-муфт ВИГТ.415210.129: -муфта 1 ВИГТ.415210.151; -муфта 3 ВИГТ.415210.153
«FIZEPR-SW100» ВИГТ.415210.100-	Порошкообразные, гранулированные, пастообраз-	Датчик ВИГТ.415210.104 в виде плоской пластины, толщиной 14мм,

					ВИГТ.415210.100 РЭ	Лист
						5
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

10.5	ные и сыпучие материалы в потоке на ленте конвейера	устанавливаемый вдоль потока материала над лентой конвейера
«FIZEPR-SW100» ВИГТ.415210.100- 10.6	Порошкообразные, гранулированные, сыпучие материалы в потоке на ленте конвейера	Датчик ВИГТ.415210.102-01 с зондом П-образной формы в комплекте щит ВИГТ.415210.128-02 (с держателями-муфтами) для установки над лентой конвейера
«FIZEPR-SW100» ВИГТ.415210.100- 11	Порошкообразные, гранулированные и сыпучие материалы в бункере, силосе, дозаторе и на ленте конвейера.	Датчик ВИГТ.415210.115 с двухштыревым зондом. Закрепляется на трубе 1" или на щите или стенке
«FIZEPR-SW100» ВИГТ.415210.100- 12	Жидкие материалы в резервуарах, в т.ч. шлам в производстве цемента, водоугольное топливо (ВУТ), водомазутная эмульсия (ВМЭ)	Датчик ВИГТ.415210.116 зондовый содержит центральный штырь и 4 штыря по периметру, устанавливается в резервуаре и крепится к трубе 1" или 2"
«FIZEPR-SW100» ВИГТ.415210.100- 14	Шлам в производстве цемента, водо-песчанная пульпа и др. жидкие, пастообразные материалы в трубопроводе диаметром 200-800мм	Датчик ВИГТ.415210.512 с фланцем Ду80, Ру0,6 зондовый поточный с одним сменным штырем, устанавливаемым по диаметру трубопровода. Крепление производится к фланцу патрубка, привариваемому к трубопроводу.

Лабораторные анализаторы влажности

«FIZEPR-SW100» ВИГТ.415210.100- 30.1	Лабораторные измерения преимущественно жидких материалов, а также измерения в резервуарах на разных глубинах	Датчик ВИГТ.415210.500 содержит зонд, набор кассет и мерный цилиндр 500мл ГОСТ 1770-74. Кассеты выполнены в виде цельного цилиндра и цилиндра с прорезями. Объем контролируемой пробы – 450...500мл. Датчик снабжен муфтой для крепления на стержне
«FIZEPR-SW100» ВИГТ.415210.100- 30.2	Лабораторные измерения преимущественно сыпучих материалов	Датчик ВИГТ.415210.125 Выполнен в виде кюветы с зондом
«FIZEPR-SW100» ВИГТ.415210.100- 30.3	Лабораторные измерения жидких материалов	Датчик ВИГТ.415210.501 содержит зонд Ø17,5мм, длиной 190мм под пробирки П1-21-200 или П2-21-200 ГОСТ 25336-82. Объем контролируемой пробы – 15мл

					Лист	
					ВИГТ.415210.100 РЭ	
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата	6	

2.5. Перечень модификаций электронного блока приведен в табл. 2.

Таблица 2

Обозначение электронного блока (децимальный номер)	Конструктивное исполнение
ВИГТ.415210.101	Общепромышленное исполнение с кабельными муфтами-вводами
ВИГТ.415210.101-01	Общепромышленное исполнение с радиочастотными соединителями (разъемами)
ВИГТ.415210.101-02	Во взрывозащищенном корпусе 1ExdIIBT5

3. Технические требования

3.1. Основные параметры и характеристики

Влагомер производится по техническим условиям 4215-010-21161167-2014ТУ (ВИГТ.415210.100ТУ) на основании комплекта конструкторской документации ВИГТ.415210.100.

Основные технические параметры влагомера приведены в таблице 3.

Таблица 3

№ п/п техн. треб.	Наименование параметра	Значение характеристики		
		для вариантов исполнения анализатора		
		-10...-19 (зондовый)	-20...-29 (поточный)	-30...-39 (лабораторный)
3.1.1	Диапазон показаний влажности (массовой доли воды), W, % (см. примечание 1)	от 0 до 100		
3.1.2	Диапазон измерения влажности (массовой доли воды), W, % (см. примечание 1)	от 0,1 до 100		
3.1.2а	Диапазон измерения влажности водугольного топлива, шлама производства цемента, W, % (см. примечание 1)	от 30 до 60		
3.1.3	Пределы допускаемой абсолютной погрешности результатов измерения массовой доли воды, Δ, % (см. примечание 2)	Δ= =0,035+0,05*W	Δ= 0,02+0,025*W	
3.1.4	Диапазон возможных значений диэлектрической проницаемости контролируемых материалов: - действительная составляющая - тангенс диэлектрических потерь	1 ... 100 0 ... 0,5		
3.1.5	Диапазон температур калибровки анализатора, °C (см. примечание 3)	от плюс 5 до плюс 80		

					ВИГТ.415210.100 РЭ	Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		7

3.1.6	Диапазон рабочих температур эксплуатации датчика, °С: - исполнение общепромышленное - исполнение с расширенным диапазоном температур - специального исполнения (по заказу) <i>(см. примечание 4)</i>	от минус 20 до плюс 120	от минус 20 до плюс 120	от 0 до плюс 90
3.1.7	Диапазон рабочих температур эксплуатации электронного блока, °С	от плюс 5 до плюс 80		
3.1.8	Диапазон показаний температуры, °С Диапазон измерения температуры, °С	от минус 50 до плюс 150 от минус 50 до плюс 350 (в варианте специального исполнения - по заказу) от плюс 5 до плюс 80		
3.1.9	Период измерения, сек	1		
3.1.10	Выходной интерфейс - цифровой - токовый, мА	RS485 Modbus RTU 4-20		
3.1.11	Напряжение питания, В номинальное допустимое	24 18...36		
3.1.12	Потребляемый ток, мА, не более	200		
3.1.13	Длина зонда датчика, мм <i>(см. примечание 5)</i>	200...1500	270...290	180...220
3.1.14	Условный проход Ду, мм (для поточного анализатора в виде секции трубы) <i>(см. примечание 6)</i>		50; 80; 125	
3.1.14a	Условный проход Ду, мм, не менее (для поточного анализатора варианта «-21» - в виде зонда с фланцем) <i>(см. примечание 6)</i>		200	
3.1.15	Максимальное избыточное давление контролируемого материала, МПа (для поточного анализатора в виде секции трубы) <i>(см. примечание 7)</i>		10	

3.1.16	Масса датчика, кг	1...8	10...14	1
3.1.17	Габариты электронного блока общепромышленного исполнения, мм	255 x 170 x 60		
3.1.18	Габариты электронного блока во взрывозащищенном сертифицированном корпусе 1ExdПВТ5, мм	285 x 230 x 110		
3.1.19	Масса электронного блока общепромышленного исполнения, кг	2		
3.1.20	Масса электронного блока во взрывозащищенном сертифицированном корпусе 1ExdПВТ5, кг	7		
3.1.21	Степень защиты оболочки электронного блока общепромышленного исполнения от проникновения пыли и влаги	IP54 ГОСТ 14254-96		
3.1.22	Степень защиты оболочки электронного блока во взрывозащищенном сертифицированном корпусе 1ExdПВТ5 от проникновения пыли и влаги	IP66 ГОСТ 14254-96		
3.1.23	Степень защиты оболочки датчика от проникновения пыли и влаги	IP67 ГОСТ 14254-96		
3.1.24	Длина кабеля связи между датчиком и электронным блоком, м (см. примечание 8)	1,5...4		
3.1.25	Максимальная длина кабеля передачи цифрового сигнала RS485 от электронного блока к внешнему устройству управления (контроллеру, компьютеру), не менее, м	1000		
3.1.26	Максимальная длина кабеля передачи аналогового сигнала 4-20мА от электронного блока к внешнему устройству индикации, не менее, м	100		
3.1.27	Средняя наработка на отказ, ч	25 000		
3.1.28	Средний срок службы, лет	10		

Примечания

1. Допустимо производить градуировку датчика в объемных единицах влажности в том же диапазоне измерений.
2. Расчет по приведенным математическим выражениям (формулам) дает следующие значения абсолютной погрешности Δ :

Вариант (модификация) анализатора	Диапазон влажности W	Пределы допускаемого значения абсолютной погрешности Δ
-----------------------------------	----------------------	---

					ВИГТ.415210.100 РЭ	Лист
						9
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Поточный (-20...-29) Лабораторный (-30 ...-39)	0,1...0,3%	0,03%
	0,3...3%	0,1%
	3...7%	0,2%
	7...10%	0,3%
	10...20%	0,5%
	20...40%	1%
Зондовый (-10... -19)	40...100%	2,5%
	0,1...6%	0,3%
	6...10%	0,5%
	10...20%	1%
	20...50%	2,5%
	50...100%	5%

3. С помощью входящего в комплект поставки программного обеспечения по методике, изложенной в РЭ, пользователь может самостоятельно дополнить калибровку анализатора данными для расширения диапазона температур измерения влажности.
4. При измерении материалов, содержащих лед, влагомер фиксирует только незамерзшую воду. Точность не регламентируется.
5. В таблице приведена номинальная длина зонда. Данный конструктивный параметр может находиться в диапазоне от 200 до 1000мм.
На точность измерения влажности указанный конструктивный параметр не влияет, т.к. влажность вычисляется через отношение резонансных частот зонда в контролируемом материале и в воздухе, а отношение резонансных частот не зависит от длины зонда.
6. Поточный анализатор выпускается в следующих модификациях:
 - в виде секции трубы с двумя фланцами в трех вариантах, различающихся условным проходом: Ду50, Ду80 и Ду125;
 - в виде зонда с фланцем для установки на трубопроводы диаметром от 200мм и более.
7. Поточный анализатор выпускается в следующих модификациях, различающихся условным давлением: Ру0,6; Ру1,6; Ру2,5; Ру4,0; Ру6,3 и Ру10. Исполнение фланцев соответствует требуемому давлению. В зависимости от рабочего давления согласно ГОСТ 12815-80 на датчиках устанавливаются фланцы стальные плоские приварные по ГОСТ 12820-80, либо стальные приварные встык по ГОСТ 12821-80.
8. Требуемая длина кабеля связи между датчиком и электронным блоком согласовывается при заказе.

3.2. По метрологическим свойствам влагомер является средством измерения в случае использования его в сферах, подлежащих государственному надзору и контролю в РФ.

3.3. Влагомер предназначен для работы в непрерывном режиме.

4. Комплект поставки

4.1. Комплект поставки анализатора:

1. датчик;
2. электронный блок;
3. техническое описание и руководство по эксплуатации ВИГТ.415210.100 РЭ.

					ВИГТ.415210.100 РЭ	Лист
						10
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

4. паспорт ВИГТ.415210.100 ПС.
5. диск с программным обеспечением «SW100» (или вариант «SWPro» - для научно-исследовательских задач при изучении параметров материалов).

4.2. Дополнительно в комплект поставки по требованию заказчика могут быть включены следующие изделия, приведенные в табл. 4.

Таблица 4

Наименование изделия	Тип, марка
Преобразователь интерфейсов USB – RS485 (питание – сеть 24В)	«ОВЕН -АС4» фирмы «Овен»
Преобразователь интерфейсов USB – RS485 (питание – от USB порта компьютера)	«АЦДР.426469.032» фирмы НВП «Болид»
Измеритель-регулятор	«ОВЕН ТРМ-201» фирмы «Овен»
Измеритель-регулятор	«МЕТАКОН-1105» фирмы «КонтрАвт»
Блок питания 24В	«ОВЕН БП30Б-ДЗ-24» фирмы «Овен»
Фланец ответный	Ст.20 или 12Х18Н10Т
Ноутбук	по согласованию с заказчиком

4.3. Пример записи обозначения влагомера при заказе и в технической документации другой продукции:

«Анализатор влажности «FIZEPR-SW100» ВИГТ.415210.100-10.2»

5. Особенности конструкции вариантов влагомера и работа влагомера

5.1. Зондовый влагомер ВИГТ.415210.100-10 предназначен для контроля влажности порошкообразных, гранулированных, пастообразных и сыпучих материалов, в том числе щебня, гравия, песка, руды, зернопродуктов, торфа, древесных опилок и т.п.

В этом варианте датчик выполнен из стального прутка (сталь 12Х18Н10Т) и может монтироваться в бункерах, силосах, на лотках или над лентами конвейеров. Крепление производится с помощью муфт-держателей на металлическом основании – непосредственно на стенке бункера или металлическом щите. Конструкция влагомера позволяет достаточно просто выполнять монтаж и демонтаж датчика в процессе эксплуатации.

Варианты исполнения ВИГТ.415210.100-10.1 и -10.2 показаны в приложениях 1, 2 и 3.

В варианте -10.1 муфты-держатели привариваются непосредственно к стенкам бункера, а у варианта -10.2 муфты закреплены сваркой на отдельном щите, который сам устанавливается и закрепляется на стенке бункера. Такое решение исключает необходимость точной юстировки муфт при их креплении к стенке бункера. В варианте -10.3 муфты также закреплены сваркой на отдельном щите, но указанный вариант предназначен для установки над лентой конвейера и отличается от варианта -10.2 уменьшенной высотой зонда.

Контролируемый материал должен полностью заполнять пространство между прутком и основанием, а также заполнять область пространства вокруг прутка на расстояниях от прутка

					ВИГТ.415210.100 РЭ	Лист
						11
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

15...20см и более. Размеры щита влагомера и его крепление в бункере показано в приложениях 4-7.

У влагомера варианта -10.4 (показан в приложении 8) зонд датчика выполнен в виде прямого стержня из прутка из нерж. стали диаметром 14...30мм. Зонд посредством держателей-муфт фиксируется на противоположных стенках бункера. Длина зонда этого варианта влагомера может быть выбрана в пределах от 20см до 1м. Данный вариант обеспечивает усреднение результатов измерения по всему объему бункера и различия во влажности отдельных локальных участков не приводят к ошибкам в определении средней влажности. В производстве бетона такое усреднение позволяет уменьшить ошибки в дозировке компонентов, вызванные неоднородным распределением влаги в песке и щебне.

5.2. Зондовый влагомер ВИГТ.415210.100-11 содержит датчик, образованный двумя штырями (см. приложение 9). Предназначен для контроля как сыпучих материалов, так и жидких.

Датчик выполнен герметичным и может погружаться в резервуар с жидким материалом (например, мазутом). Датчик этого варианта удобно устанавливать внутри бункера на трубе так, как показано в приложениях 10, 11. Также этот вариант датчика может применяться для измерения сыпучих материалов на ленте конвейера, причем, штыри зонда рекомендуется устанавливать под углом к потоку материала.

Крепление датчика может производиться к трубе 1" или к стенке резервуара или щиту, установленному над лентой конвейера.

Благодаря штыревой конструкции датчик может использоваться также для контроля влажности почвы, торфа, зернопродуктов в буртах.

5.3. Зондовый влагомер ВИГТ.415210.100-12 содержит датчик, состоящий из центрального штыря-зонда и четырех экранных штырей, размещенных вокруг центрального (см. приложение 21). Зонды и корпус датчика выполнены из нерж. стали 12Х18Н10Т. Указанный датчик предназначен для установки в резервуарах с жидкими материалами: мазутом, шламом производства цемента, водоугольным топливом (ВУТ) и т.п. Крепление может быть произведено к трубе 1" или 2". Верхняя часть датчика выполнена в виде муфты с внутренней резьбой 1" (G1) по ГОСТ 6357-81, а также содержит цилиндрическую поверхность с наружной резьбой 2" (G2) по ГОСТ 6357-81. Кабель датчика пропускается сквозь указанную трубу. Такое крепление датчика позволяет регулировать глубину его погружения в резервуар и тем самым контролировать влажность на разных уровнях.

Крепление трубы к датчику герметизируется с помощью силиконового герметика.

5.4. Зондовый влагомер ВИГТ.415210.100-14 предназначен для установки на трубопроводы. Датчик этого влагомера представляет собой сменный штырь - прутки, устанавливаемый в трубопроводе по диаметру или по хорде. Датчик имеет фланец и крепится к патрубку, приваренному к трубопроводу. Назначение: контроль в потоке водо-песчанной пульпы, шлама в производстве цемента и др. жидких и пастообразных материалов в трубопроводах диаметром от 200 до 800мм.

					ВИГТ.415210.100 РЭ	Лист
						12
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

5.5. Поточный влагомер ВИГТ.415210.100-20 (см. приложения 12, 13) предназначен для измерения в потоке жидких материалов, например, мазута, нефти, водоугольного топлива и т.п. Датчик выполнен в виде секции трубы Ду50, Ду80 или Ду125 с двумя фланцами. Внутри трубы установлен зонд, имеющей П-образную форму. Материал – коррозионностойкая сталь 12Х18Н10Т. Зонд снабжен термопарой, обеспечивающей контроль температуры измеряемой среды. Длина секции трубы вместе с фланцами – 400мм. Исполнение фланцев соответствует требуемому рабочему давлению и может быть выбрано в диапазоне до 100кгс/см² из следующего ряда: Ру1,6; Ру2,5; Ру4,0; Ру6,3 и Ру10.

5.6. Поточный влагомер ВИГТ.415210.100-21 (см. приложение 22) предназначен для измерения жидких материалов (нефти, мазута, водоугольного топлива и т.п.) в потоке - в трубопроводах диаметром от 200мм и выше. Датчик содержит зонд, закрепленный на фланце Ду100. Материал датчика – коррозионностойкая сталь 12Х18Н10Т. Для установки датчика сбоку трубопровода к трубопроводу должен быть приварен патрубок с соответствующим типом фланца Ду100.

5.7. Лабораторные влагомеры ВИГТ.415210.100-30 применяются для контроля и жидкостей и сыпучих материалов.

5.7.1. Датчик влагомера варианта ВИГТ.415210.100-30.1 (см. приложение 14) содержит зонд и набор кассет, а также стандартный мерный цилиндр. Кассеты выполнены в виде цельного цилиндра и цилиндра с прорезями. В первый цилиндр контролируемая жидкость может заливаться непосредственно, а второй служит в качестве экрана при контроле жидкостей, находящихся в емкостях или резервуарах. Датчик обеспечивает измерение и без экрана, но при контроле низких уровней влажности предпочтительно проводить измерения с экраном. В комплект поставки входит переходная муфта, позволяющая датчик этого варианта влагомера закреплять на трубе-шток, что дает возможность контролировать параметры жидкостей непосредственно в резервуарах и определять эти параметры в зависимости от уровня погружения датчика.

5.7.2. Влагомер варианта ВИГТ.415210.100-30.2 выполнен в виде прямоугольной кюветы, в которую засыпается контролируемый сыпучий материал, но также может заливаться жидкость. Внутри кюветы установлен прутки из нерж. стали.

5.7.3. Влагомер варианта ВИГТ.415210.100-30.3 выполнен в виде зонда малого диаметра и предназначен для измерения жидких материалов в пробирках, широко используемых в химических лабораториях.

5.8. Электронные блоки трех вариантов исполнения представлены в приложениях 15 и 16. Влагомер может комплектоваться электронными блоками как общепромышленного исполнения, так и выполненным во взрывозащищенном сертифицированном корпусе 1ExdIIBT5, IP66.

На корпусе электронного блока общепромышленного исполнения установлены два светодиода, позволяющие контролировать работу влагомера. Один светодиод, подключенный к входной цепи питания +24В, загорается при подаче напряжения питания. Второй светодиод - двухцветный. Зелёный свет сигнализирует о наличии обмена по сети RS-485. Красный свет за-

					ВИГТ.415210.100 РЭ	Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		13

горається в момент времени, когда прибор отвечает на запросы внешнего устройства (компьютера, контроллера и т.п).

Для стационарного влагомера электронный блок закрепляется вблизи датчика на расстоянии, определяемом указанной в заказе длиной соединительного кабеля. При длине кабеля 1,5м место установки электронного блока должно находиться от датчика на расстоянии не более 1,2м. Вариант крепежной пластины для установки на ней электронного блока, приведен в приложении 17.

5.9. Влагомер работает следующим образом.

Электронный блок содержит генератор, который перестраивается по частоте в метровом диапазоне длин волн. Одновременно измеряются волновые параметры линии передачи, образованной прутком датчика и металлическим основанием (стенкой бункера, трубы и т.п.) или двумя и более прутками (как в вариантах -30.1, -11, -12, -21). В момент достижения резонанса запоминается частота гармонического сигнала, вырабатываемого генератором, и измеряется добротность резонанса. Эти параметры, измеренные в контролируемом материале и на воздухе, позволяют вычислить показатель преломления материала (коэффициент замедления электромагнитной волны в материале) и его диэлектрическую проницаемость. По переводным таблицам, составленным для набора температур и заложенным в память электронного блока для выбранного материала, микроконтроллер влагомера вычисляет влажность материала. Вид контролируемого материала (песок, щебень, водомазутная эмульсия и т.д.) вводится в память электронного блока с компьютера.

Для пояснения принципа работы влагомера следует отметить, что диэлектрическая проницаемость воды составляет около 80, диэлектрическая проницаемость большинства обезвоженных материалов находится в пределах от 2 до 4 (довольно редко - в пределах до 10 и выше). Столь существенная разница в диэлектрической проницаемости воды и других материалов как раз и позволяет определить содержание воды в смеси благодаря заметному росту суммарной диэлектрической проницаемости смеси при наличии в материале влаги. Обратите внимание: диэлектрическая проницаемость льда – около 3, поэтому данные влагомеры (а также и все известные промышленные влагомеры других типов) не позволяют измерять количество льда.

Полученное в результате расчета значение влажности передается с выхода электронного блока по цифровому интерфейсу (RS-485) и, одновременно, токовым сигналом 4-20мА на внешний индикатор или промышленный контроллер, управляющий технологическим процессом.

6. Маркировка

6.1. На корпусе электронного блока гравированием нанесены надписи:

тип прибора - на крышке;

серийный номер влагомера - на боковой стенке корпуса.

6.2. Для предотвращения несанкционированного нарушения заводской сборки внутри электронного блока может устанавливаться пломба. При использовании влагомера для коммерческого учета на один из винтов, фиксирующих крышку электронного блока, устанавливается пломба.

					ВИГТ.415210.100 РЭ	Лист
						14
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

7. Тара и упаковка

7.1. Тара и упаковка предназначены для хранения и транспортирования влагомера и обеспечивают его сохранность при транспортировании в течение всего срока хранения.

7.2. Влагомер, детали и элементы, входящие в комплект поставки, эксплуатационная документация должны быть упакованы в тару.

7.3. Поставляемые изделия и эксплуатационная документация заворачиваются в полиэтиленовую плёнку.

7.4. Вместе с комплектом поставки в транспортную тару должен быть вложен упаковочный лист с указанием в нем наименования и количества поставляемой продукции.

8. Общие указания по эксплуатации

8.1. Питание влагомера должно производиться от стабилизированного источника напряжения постоянного тока общего применения, выходное напряжение которого составляет 24В (предельные допустимые значения напряжения питания 18...36В). Собственное энергопотребление электронного блока влагомера не превышает 3,6 Вт.

8.2. Передача информации производится одновременно по двум линиям: цифровая связь — интерфейс RS-485 Modbus RTU и токовая петля 4-20 мА.

8.3. После подачи питающего напряжения влагомер готов к работе через 1-2 минуты.

8.4. Правила распаковки.

8.4.1. При получении тары с влагомером производится ее внешний осмотр совместно с лицом, ответственным за транспортирование. Необходимо убедиться в полной сохранности тары. В случае повреждения тары составляется акт, который подписывается лицами, ответственными за приемку и транспортирование, заверяется печатью и направляется в транспортную организацию.

8.4.2. В холодное время года распаковка тары должна производиться только после 2-х часовой выдержки их в теплом помещении с температурой не ниже 18-20 °С.

8.4.3. После распаковки сверить содержимое упаковок с описью в упаковочных листах.

8.4.4. Проверка комплектности производится по разделу "Комплектность" паспорта. Наименование, обозначение, порядковый номер и количество изделий, указанных в паспорте, должны совпадать с записями, сделанными в упаковочных листах.

8.5. Правила осмотра.

8.5.1. При внешнем осмотре изделий проверить сохранность и отсутствие повреждений корпуса влагомера. Изделие не должно иметь царапин, трещин, вмятин, следов коррозии и других дефектов, которые могут быть обнаружены при внешнем осмотре.

8.5.2. Обо всех обнаруженных при распаковке, внешнем осмотре и проверке комплектности дефектах и несоответствиях составляется рекламационный акт, который подписывается лицами, ответственными за приемку влагомера, утверждается руководителем предприятия-потребителя и направляется на предприятие-изготовитель.

					ВИГТ.415210.100 РЭ	Лист
						15
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

9. Указания мер безопасности

9.1. Запрещается эксплуатация влагомера при отсутствии заземления внешнего источника питания 24В.

9.2. Запрещается эксплуатация влагомера при снятой крышке электронного блока.

9.3. К монтажу (демонтажу), эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту влагомера должны допускаться только лица, изучившие настоящее техническое описание, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электротехническими установками и радиоэлектронной аппаратурой.

9.4. Все виды технического обслуживания, ремонта и монтажа, связанные с заменой предохранителей, отключением и переключением проводов и т.д., а также демонтаж влагомера производить только при его отключении от источника питания.

9.5. Не допускается эксплуатация влагомера при плохо соединённых разъемах и со снятой крышкой.

10. Правила установки

10.1. При установке влагомера должны строго соблюдаться правила техники безопасности, изложенные в разделе 9 настоящей инструкции и в нормативно-технических документах, действующих на предприятии-потребителе.

10.2. Для установки на объекте поставляется влагомер, прошедший поверку.

10.3. На первом этапе следует выбрать места установки датчика и электронного блока. При выборе необходимо учесть допустимые условия эксплуатации. Подготовить места установки составных частей влагомера в соответствии с габаритными и установочными размерами.

10.4. Установка влагомера на объекте производится в следующем порядке:

- смонтировать датчик на подготовленном месте согласно п.п. 10.7;
- закрепить электронный блок на подготовленном месте согласно п.п. 10.8;
- при снятой крышке электронного блока произвести электромонтаж.

10.5. Возможные схемы подключения влагомера представлены в приложениях 18 и 19.

Вывод результатов может производиться на контроллер или компьютер через интерфейс RS-485 Modbus RTU. Также для отображения результатов измерения может быть использован любой индикатор с токовым входом 4-20 мА. Например, как показано в приложении 18, к токовому выходу 4-20 мА может быть подключен измеритель-регулятор «ОВЕН ТРМ-201» или, как показано в приложении 19, «МЕТАКОН-1105». Особенности калибровки измерителя-регулятора «ОВЕН ТРМ-201» приведены в приложении 20.

При необходимости изменения калибровок влагомера к электронному блоку следует подключить компьютер (ноутбук), для этого используется адаптер – преобразователь интерфейсов **RS485-USB**.

Источник напряжения – блок питания с выходным напряжением 24В, например, «ОВЕН БП 30Б-Д3-24».

10.6. Электрическое соединение влагомера должно производиться в следующем порядке:

10.6.1. Присоединить кабель датчика к электронному блоку (клеммы IN1, IN2, разъём IN3).

10.6.2. Присоединить кабель температурного датчика к клеммам «TEMPER».

10.6.3. Присоединить кабель связи к клеммам «RS-485» (если требуется).

					ВИГТ.415210.100 РЭ	Лист
						16
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

11.6.4. Присоединить кабель к клеммам токового выхода «I_OUT» 4-20мА (если требуется).

11.6.5. Присоединить кабель питания к клеммам «24V».

Примечание. Токовый выход «I_OUT» гальванической развязки от цепи питания не имеет.

10.7. Особенности монтажа и демонтажа датчика.

10.7.1. На стенке бункера (для влагомера вариантов -10) предварительно производится монтаж муфт или, если муфты поставляются закрепленными на щите, производится монтаж щита с муфтами.

ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ: ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ СВАРОЧНЫХ РАБОТ ЗОНД ВЛАГОМЕРА ДОЛЖЕН БЫТЬ ИЗВЛЕЧЕН ИЗ МУФТ.

10.7.1.1. Для вариантов влагомера 10.1-10.3 с прутком П-образной формы (см. приложения 1 - 3) сьем (демонтаж) выполняется в следующей последовательности. Сначала отвинчивают крышки-фиксаторы 1, 2. Это позволяет вытянуть наружу одновременно оба конца 3, 4 прутка 5 вместе с корпусом 6. Далее снимают втулку 7 на конце 4 прутка 5, предварительно отвернув гайку 8. Затем, повернув пруток 5 под углом к плоскости основания, начинают извлекать его первый конец 3 из отверстия, при этом второй конец 4 прутка, наоборот, заходит в отверстие основания. После чего весь пруток вместе с корпусом 6 извлекается целиком.

10.7.1.2. Монтаж изогнутого прутка производится в обратной последовательности.

10.7.2. Последовательность установки датчика варианта 10.4 с прутком, выполненным в виде прямолинейного стержня (Приложения 8, 23-25), следующая: конец 4 прутка 5 вводят в отверстие в бобышке 9 и пропускают через отверстие в бобышке 8. Корпус 6 прижимают к основанию путём завинчивания крышки-фиксатора 1 (или с помощью фланца, фиксируемого с помощью четырех болтов). Затем, на второй конец 4 прутка 5 завинчивают втулку 7, выполненную с внутренней резьбой, причем закручивают ее до плотного прижима к дну бобышки 8. В этом положении втулку 7 фиксируют с помощью крышки-фиксатора 2. Тем самым обеспечивается надежный контакт высокочастотных цепей первичного преобразователя без необходимости точно подбирать длину зонда (прутка 5) под размеры бункера.

10.7.2.1. Для датчиков варианта 10.4 (см. Приложения 23-25) после завершения монтажа необходимо произвести калибровку по пустому датчику согласно пунктам 6.2.3. и 6.2.4. раздела 22 «Методика поверки». Калибровка необходима ввиду того, что длина зонда подгоняется под установленные на бункере муфты. Например, при паспортной длине зонда, составляющей 800мм, после выполненной сварки муфт к стенкам бункера, длина зонда может находиться в пределах (допустимые значения) 750..850мм.

10.7.2.2. Демонтаж прямолинейного зонда производится в обратной последовательности.

10.7.3. Для влагомера варианта 10.1 в качестве примера в приложении 7 показана установка муфт на стенке бункера.

					ВИГТ.415210.100 РЭ	Лист
						17
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

10.7.4. Для влагомера варианта 10.2 в приложениях 4-6 приведены размеры щитов с муфтами и рекомендуемые размеры отверстий в стенках бункера.

10.7.5. Присоединительные размеры фланцев поточного влагомера варианта -20.05, выполненного в виде секции трубы Ду50, приведены в приложении 13.

10.7.6. При креплении датчика влагомера варианта -12 к трубе на резьбовое соединение **следует нанести силиконовый герметик** для исключения попадания жидкости внутрь трубы, в которой проложен кабель, соединяющий датчик с электронным блоком.

10.8. Особенности монтажа и демонтажа электронного блока.

При выборе места установки электронного блока следует учесть длину соединительного кабеля. К электронному блоку должен быть удобный доступ. Вариант крепежной пластины для установки на ней электронного блока, приведен в приложении 17. Внешний вид электронного блока со снятой верхней крышкой показан на фотографии в приложении 16.

11. Подготовка и порядок работы, методика выполнения измерений

11.1. Влагомер обслуживается оператором, знакомым с работой радиоэлектронной аппаратуры, изучившим настоящее техническое описание и инструкцию по эксплуатации, прошедшим инструктаж по технике безопасности при работе с электротехническим оборудованием.

11.2. Подготовка к работе производится в следующей последовательности:

11.2.1. Проверить соответствие электрических соединений схеме электрической соединений, надежность соединений проводов с контактными зажимами.

11.2.2. Включить питание влагомера.

11.2.3. Убедиться, что светится светодиодный индикатор "POWER" на боковой панели электронного блока.

11.2.4. Убедиться, что мигает светодиодный индикатор "CONTROL" на боковой панели электронного блока (при подключении линии RS485).

11.2.5. После выполнения всех выше перечисленных действий влагомер готов к работе.

11.2.6. При обнаружении неисправности влагомера необходимо выключить питание, найти и устранить возникшую неисправность по методике разделов 12, 13 настоящей инструкции.

11.3. Проведение измерений

Перед выполнением измерений следует убедиться, что датчик влагомера полностью заполнен контролируемым материалом. Результат измерения следует считать с индикаторного устройства (измерителя типа «ОВЕН ТРМ-201» или с экрана компьютера).

12. Программное обеспечение «SW100»

Программа «SW100» (далее по тексту - программа) обеспечивает выполнение следующих функций:

- вывод на экран компьютера текущего значения влажности в цифровом виде;

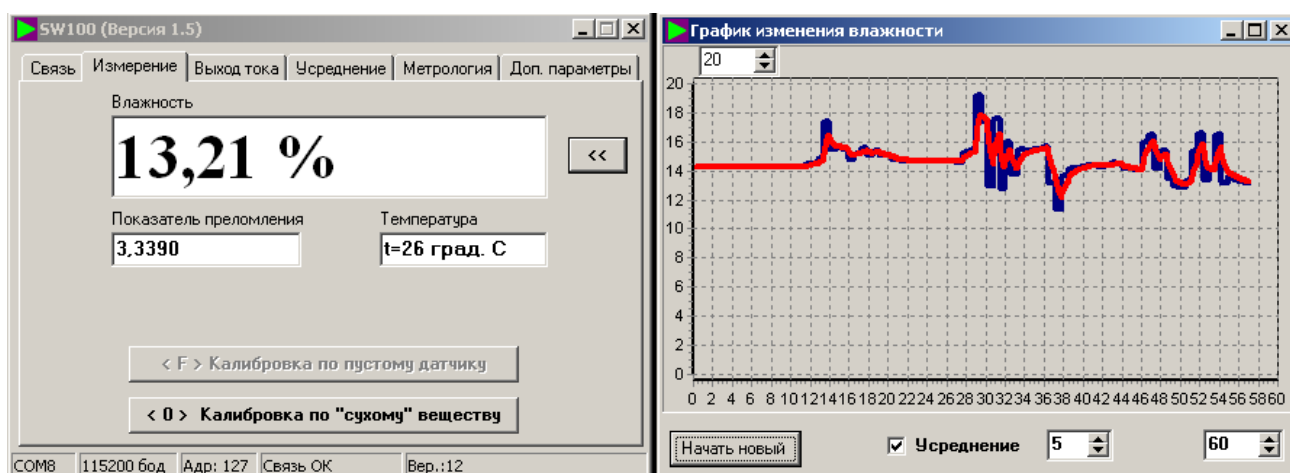
					ВИГТ.415210.100 РЭ	Лист
						18
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

- вывод на экран компьютера измеренной влажности в виде графика, который показывает текущее значение влажности и ее изменение во времени;
- управление влагомером, задание режимов его работы.

Для работы с программой необходим файл «SW100.exe», файл «Vlagomer.ini» и компьютер (ноутбук) с установленной ОС Windows XP и выше. Программа не нуждается в какой-либо инсталляции и может быть запущена из любого места, в которое скопирован файл «SW100.exe» и файл «Vlagomer.ini».

Программа состоит из главного окна, в котором отображается текущее значение влажности в цифровом виде и текущие настройки влагомера, а так же дополнительного окна, в котором выводится график техпроцесса.

В главном окне программы, в верхней его части, расположены 6 вкладок, позволяющих управлять режимами работы влагомера и производить его настройку.



В самом низу главного окна находится статусная строка для отображения служебной информации. Она поделена на пять полей:

- 1) в первом поле отображается имя последовательного порта, к которому должен быть подключен влагомер;
- 2) во втором – скорость этого порта в бодах;
- 3) в третьем – адрес влагомера в сети;
- 4) в четвертом – сообщения о состоянии обмена данными по сети;
- 5) в пятом – версия программы.

Вкладка «Связь»

Для приема данных от влагомера и их просмотра необходимо настроить программу на используемый СОМ-порт. Для этого в окне «Порт связи» нужно выбрать порт, к которому подключен (или планируется подключить) влагомер. В окне «Скорость обмена» выбирается необходимая скорость обмена данными, в окне «Сетевой адрес MODBUS» указывается сетевой ад-

рес влагомера, в окне «Таймаут ожидания ответа» указывается время в миллисекундах. После выбора всех необходимых параметров нужно нажать на кнопку «Применить».

При необходимости изменить сетевой адрес влагомера или скорость обмена с ним в области окна «Новые параметры влагомера» голубого цвета есть поля для задания этих параметров. После изменения параметра необходимо нажать на кнопку «Установить!».

Для сброса сетевых настроек и восстановления заводских настроек влагомера следует нажать и удерживать не менее 5 секунд кнопку «Сброс», которая находится на нижней плате электронного блока под вырезом в верхней плате (показана стрелкой на фотографии в приложении 16).

Вкладка «Измерение»

На данной вкладке находятся поля, на которых отображаются непосредственно измеряемые параметры: «Влажность», «Показатель преломления» и «Температура».

Двойной щелчок левой кнопки мыши по полю «Показатель преломления» позволяет отобразить диэлектрическую проницаемость контролируемого материала.

Кнопка «Калибровка по пустому датчику» позволяет произвести точную настройку влагомера после его монтажа на объекте заказчика.

Кнопка «Калибровка по «сухому» веществу», позволяет сдвинуть рабочую характеристику влагомера, не создавая новую калибровку. Это может оказаться допустимым если используемое вещество имеет близкую, но не совпадающую с заводской калибровку (например— другой сорт масла или нефти и т.п.). При этом надо быть уверенным, что используемое для калибровки «сухое» вещество не содержит влаги.

После калибровки по обезвоженному материалу влагомер запомнит сдвиг характеристики и будет работать с учётом этого сдвига. Сами калибровочные таблицы при этом не меняются.

Чтобы вернуть калибровочную характеристику к исходному виду (убрать сдвиг) необходимо произвести перезапись калибровочных таблиц согласно пп. 14.3.3.

Производить калибровку по пустому датчику или «сухому» веществу следует только в случае, если вы уверены в правильности своих действий.

Вкладка «Выход тока»

В данной вкладке указаны калибровочные коэффициенты токовой петли 4-20 мА: минимальная влажность, соответствующая току 4 мА и максимальная – току 20 мА.

Существует возможность изменять границы влажности для токового выхода. Для этого нужно в области «Новые границы влажности для токового выхода» задать новые параметры минимальной и максимальной влажности и нажать кнопку «Установить!».

Вкладка «Усреднение»

На этой вкладке можно изменить константу усреднения результатов, которая задает количество измерений, используемых при вычислении среднего значения влажности.

Следует помнить, что время измерения (время получения наиболее достоверного результата) прямо пропорционально значению константы усреднения.

Вкладка «Метрология»

					ВИГТ.415210.100 РЭ	Лист
						20
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Данная вкладка содержит четыре кнопки: «Калибровочные таблицы», «Загрузить конфигурацию в прибор», «Сохранить конфигурацию прибора в файл», «Режим поверки».

При необходимости изменить калибровочные таблицы, нужно нажать на кнопку «Калибровочные таблицы», откроется окно с соответствующим названием (см. п. 21).

Кнопка «Сохранить конфигурацию прибора в файл» служит для сохранения текущей конфигурации в файл с расширением .cfg для диагностики состояния влагомера. При нажатии данной кнопки открывается диалоговое окно, где задается имя файла и место его сохранения. Данный файл можно переслать предприятию-изготовителю для диагностики работы влагомера.

Кнопка «Загрузить конфигурацию в прибор» служит для загрузки во влагомер конфигурации в виде файла с расширением .cfg.

13. Описание протокола связи

13.1. Цифровая связь с влагомером осуществляется по протоколу MODBUS RTU со следующими параметрами:

- скорость связи - 19200, 38000; 57600 или 115200 бод;
- четность - отсутствует;
- количество стоп-битов - 2.

Параметры связи по умолчанию (заводские настройки):

- скорость связи – 19200 бод;
- адрес - 127.

13.2. Особенности реализации протокола MODBUS RTU:

- чтение регистров осуществляется командой 03 (03h);
- поддерживается команда тестирования на эхо-возврат 08 (08h);
- при попытке чтения диапазона адресов, выходящего за пределы, указанные в таблице, влагомер не отвечает.

13.3. Регистры MODBUS RTU представлены в таблице 5.

Таблица 5

Адрес регистра (DEC)	Адрес регистра (HEX)	Описание	R/W
0000	0000	Измеренная влажность, выраженная в сотых долях процента.	R
0001	0001	Температура в градусах Кельвина.	R
0002	0002	Код ошибки. (Если 0, то ошибок нет)	R
0003	0003	Версия ПО (прошивка) влагомера	R
0163	00A3	Общее количество калибровок во влагомере	R
0164	00A4	Номер текущей калибровки	R/W

14. Калибровка влагомера, калибровочные таблицы

14.1. Математическое обеспечение

					ВИГТ.415210.100 РЭ	Лист
						21
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

По своему принципу действия влагомер является измерителем диэлектрической проницаемости ϵ_r . Пересчёт диэлектрической проницаемости в массовую влажность W производится процессором с помощью калибровок, в которых заложено соответствие между ними. В общем случае, для каждого контролируемого материала существует своя функциональная зависимость между проницаемостью и влажностью. Причем, указанная функциональная зависимость привязана к конкретной температуре материала.

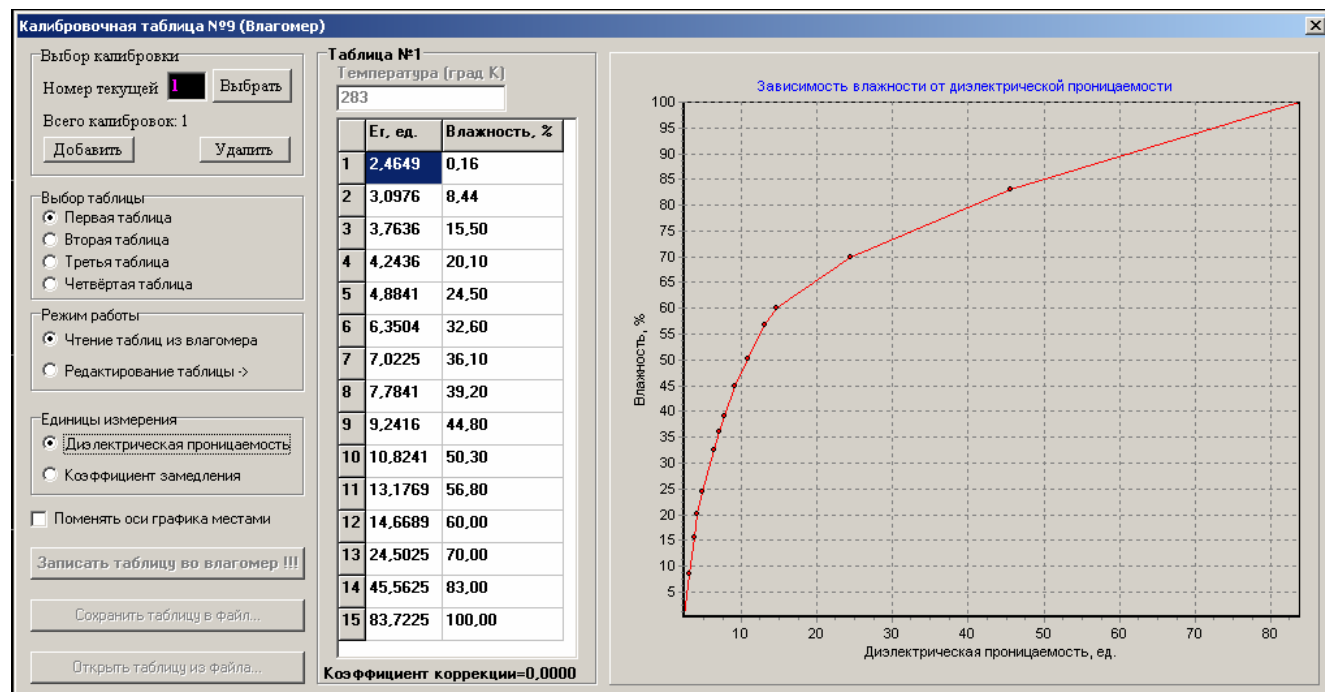
Каждая калибровка представляет собой таблицу соответствия между показателем преломления k ($\epsilon_r = k^2$) и влажностью. Таких таблиц для каждого материала – четыре, причем, каждая из этих таблиц - для определённой температуры. Первая таблица составляется для самой низкой температуры измеряемого материала, а четвёртая — для самой высокой.

Таблица представляет собой набор из 15 точек (пар значений $k - w$), которые используются процессором для задания функции $w = f(k)$. Влажность вычисляется процессором путём линейной интерполяции промежуточных значений показателя преломления k на соответствующем отрезке функции $w = f(k)$.

14.2. Окно для работы с калибровками

Чтобы получить доступ к таблицам, нужно в главном окне программы «SW100» выбрать вкладку «Метрология» и в ней нажать кнопку «Калибровочные таблицы».

После этого появится окно с заголовком «Калибровочные таблицы», в котором находятся элементы управления и отображения, необходимые для просмотра и внесения изменений в таблицы.



Окно можно условно разделить на три части: в левой части находятся элементы управления окном, в средней части - текущая таблица преобразования, в правой части - графическое представление табличных данных.

При первом открытии данного окна отображаются данные первой таблицы, находящейся в памяти влагомера. (Считается, что связь с влагомером ранее уже установлена).

Выбор отображаемой таблицы производится путём выбора нужного пункта на панели «Выбор таблицы». При этом вверху таблицы показывается температура, соответствующая данной таблице. Панель «Единицы измерения» позволяет выбрать представление измеряемой прибором величины в виде показателя преломления k или относительной диэлектрической проницаемости ε_r .

Коэффициент коррекции показывает, используется ли смещение калибровки, вычисленное после операции «Калибровка по «сухому» веществу» (см. п.12). Для вновь создаваемых или редактируемых таблиц коэффициент коррекции равен нулю.

Существует два режима работы с таблицами: «Чтение» и «Редактирование», переключаемые в соответствующем поле «Режим работы».

В режиме «Чтение» (включен по умолчанию) возможен только просмотр таблиц, хранящихся в памяти влагомера.

В режиме «Редактирование» становятся доступными правка таблицы, запись таблицы во влагомер, сохранение таблицы в файл и открытие таблицы из файла.

Так как каждая калибровка состоит из четырёх таблиц, то сначала нужно выбрать интересующую таблицу.

Это делается в верхнем левом углу окна путём ввода в поле «Номер текущей» её номера. Общее количество калибровок отображается под этим полем.

Замечание. Необходимо помнить, что выбранная таким образом калибровка сохранится в памяти влагомера и дальнейшие вычисления в рабочем режиме будут выполняться по ней.

При необходимости добавить ещё одну калибровку или удалить текущую, необходимо нажать соответствующие кнопки «Добавить» или «Удалить».

После выбора калибровки можно приступить к действиям с калибровочными таблицами.

14.3. Порядок работы с калибровочными таблицами

14.3.1. Запись таблиц из файлов во влагомер

Работа с каждой из четырёх таблиц происходит по отдельности, поскольку полная калибровочная характеристика хранится в четырёх файлах таблиц.

Запись калибровочных таблиц во влагомер производится в следующем порядке:

- 1) установить связь программы «SW100» с влагомером;
- 2) открыть окно для работы с калибровочными таблицами, как указано в п.14.2;
- 3) выбрать в поле «Выбор таблицы» одну из четырёх таблиц, которую нужно изменить;
- 4) дождаться появления соответствующих ей данных;
- 5) перейти в режим «Редактирование»;
- 6) нажать кнопку «Открыть таблицу из файла...» и в появившемся стандартном диалоговом окне выбрать желаемый файл;
- 7) после этого нажать кнопку «Записать таблицу во влагомер»;

					ВИГТ.415210.100 РЭ	Лист
						23
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

8) повторить шаги 3-7 для оставшихся таблиц.

Замечание 1. При загрузке таблиц следует учитывать, что таблице с меньшим номером должна соответствовать таблица для меньшей температуры.

Замечание 2. Если для данного вида измеряемого материала используется характеристика, не зависящая от температуры, то одна и та же таблица записывается во все четыре таблицы влагомера, но, при этом, для каждой таблицы перед записью во влагомер (шаг 7) следует вручную указать температуру в соответствии с *Замечанием 1*.

14.3.2. Сохранение таблиц из влагомера в файл

Для того чтобы сохранить имеющиеся в памяти влагомера таблицы, следует для каждой из четырёх таблиц выполнить следующие шаги:

- 1) выбрать в поле «Выбор таблицы» таблицу, которую нужно сохранить;
- 2) дождаться появления соответствующих ей данных;
- 3) перейти в режим «Редактирование»;
- 4) нажать кнопку «Сохранить таблицу в файл...» и в появившемся стандартном диалоговом окне указать желаемое имя файла;
- 5) повторить шаги 1-4 для оставшихся таблиц.

Замечание 3. В составе имени файла таблицы следует указать тем или иным образом температуру, соответствующую таблице или её номер, чтобы при последующей загрузке можно было определить в какой последовательности их загружать.

14.3.3. Корректировка существующих таблиц

Если в процессе эксплуатации влагомера возникнет необходимость корректировки калибровочных характеристик, то при этом рекомендуется придерживаться такого порядка действий:

- 1) сохранить имеющиеся в памяти влагомера таблицы согласно пункту 14.3.2;
- 2) внести желаемые изменения в текущую таблицу;
- 3) записать её во влагомер;
- 4) повторить шаги 2 и 3 для всех таблиц.

14.3.4. Создание калибровочных таблиц

Для создания новой калибровочной характеристики гораздо удобнее подготовить таблицу с помощью какой-нибудь специализированной общеизвестной программы (например, MS Excel) и сохранить её в формате, пригодном для записи во влагомер с помощью программы «SW100».

Программа «SW100» для записи и сохранения таблиц использует стандартный формат CSV (переменные, разделяемые запятыми), который поддерживается, в частности, редактором таблиц MS Excel.

					ВИГТ.415210.100 РЭ	Лист
						24
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

14.3.5. Формат калибровочных таблиц

Калибровочные таблицы влагомера представляют собой набор из пятнадцати опорных точек, задающих соответствие между коэффициентом замедления и влажностью.

Каждая точка такого набора соответствует отдельной строке в файле CSV или Excel.

Ниже показано, как должна выглядеть таблица в формате Excel:

К	283	
<i>1</i>	1,57	0,16
<i>2</i>	1,76	8,44
<i>3</i>	1,94	15,5
<i>4</i>	2,06	20,1
<i>5</i>	2,21	24,5
<i>6</i>	2,52	32,6
<i>7</i>	2,65	36,1
<i>8</i>	2,79	39,2
<i>9</i>	3,04	44,8
<i>10</i>	3,29	50,3
<i>11</i>	3,63	56,8
<i>12</i>	3,83	60
<i>13</i>	4,95	70
<i>14</i>	6,75	83
<i>15</i>	9,15	100

Таблица составляется с соблюдением ряда правил.

Первая строка служит для указания температуры (в градусах Кельвина), которой соответствует данная характеристика. В первой ячейке должен быть служебный символ К (латинская буква). Во второй ячейке - значение температуры в градусах Кельвина. Третья ячейка - пустая.

Все последующие строки служат для представления опорных точек калибровочной характеристики. Каждая строка состоит из трёх элементов. В первой ячейке порядковый номер точки - от 1 до 15. Во второй - значение показателя преломления материала. В третьей ячейке - соответствующее ему значение влажности в процентах. Необходимо составлять таблицу таким образом, чтобы ячейке с меньшим порядковым номером соответствовала точка с меньшим значением показателя преломления.

При составлении таблиц показатель преломления следует указывать не более чем с четырьмя знаками после запятой, влажность— не более чем с двумя знаками после запятой.

Созданная по этим правилам таблица Excel сохраняется в формате CSV. После этого таблица готова к использованию программой «SW100».

15. Проверка технического состояния

Перечень основных проверок технического состояния приведен в таблице 6.

Таблица 6

					ВИГТ.415210.100 РЭ	Лист
						25
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Методика проверки	Технические требования
1. Проверка заземления с помощью омметра	Норма на величину переходного сопротивления проводов и контактов заземления, определяемая по нормативным документам, действующим на предприятии-потребителе, и ПУЭ.
2. Проверка сопротивления изоляции с помощью мегаомметра	Не менее 20 МОм при относительной влажности окружающего воздуха от 30 до 80% и температуре 20 °С.
3. Визуальный осмотр	См. раздел 17 «Техническое обслуживание».

16. Возможные неисправности и способы их устранения

16.1. Устранять обнаруженные неисправности непосредственно на месте эксплуатации допускается только при отключении влагомера от сети питания.

16.2. При замене вышедших из строя узлов строго руководствоваться указаниями раздела 17 "Техническое обслуживание" настоящей инструкции.

16.3. Замена вышедших из строя узлов и проверка влагомера после устранения обнаруженной неисправности должна производиться специалистом по его обслуживанию.

16.4. Перечень наиболее возможных неисправностей приведен в таблице 7.

Таблица 7

Наименование неисправности, внешние проявления и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
1. При подаче электропитания на влагомер светодиод сигнализации питания не горит. Дополнительные признаки: - напряжение питания на входе провода питания линии связи составляет 24В; - ток в цепи питания отсутствует или менее 20мА.	Обрыв провода питания. Перегорел предохранитель FU1.	Лицам, ответственным за электромонтаж и эксплуатацию линии связи, устранить неисправность в соответствии с действующими правилами. Отключить влагомер от сети. Открыть крышку электронного блока и заменить предохранитель FU1.
2. При подаче электропитания на влагомер светодиод сигнализации питания не горит.	Короткое замыкание в цепи питания влагомера	Лицам, ответственным за электромонтаж и эксплуатацию линии связи и за эксплуатацию влагомера, устранить неисправность в соответствии с действующими правилами.
3. Отсутствует связь с влагомером.	Обрыв сетевого кабеля, указаны неверные сетевые настройки влагомера	Лицам, ответственным за электромонтаж и эксплуатацию линии связи и за эксплуатацию влагомера, проверить сетевой кабель, соединение. Если кабель в порядке, а связь все равно отсутствует, нужно проверить сетевые настройки влагомера. Для сброса сетевых настроек влагомера (восстановление сетевых параметров по умолчанию) нужно нажать и удерживать кнопку «Сброс» не менее 5 секунд. Кнопка «Сброс» находится на нижней плате электронного блока под вырезом верхней платы. Положение кнопки показано в приложении 16 и отмечено

17. Техническое обслуживание

17.1. Общие указания.

17.1.1. Техническое обслуживание проводится с целью обеспечения нормальной работы и сохранения эксплуатационных и технических характеристик влагомера в течение всего срока его эксплуатации.

17.1.2. Техническое обслуживание заключается в систематическом наблюдении за техническим состоянием влагомера, регулярном техническом осмотре и устранении возникающих неисправностей.

17.1.3. После устранения неисправностей необходимо провести проверку технического состояния влагомера на нормальное функционирование.

17.2. Виды и периодичность технического обслуживания.

17.2.1. В зависимости от сроков и объема работ устанавливаются следующие виды технического обслуживания, приведенные в таблице 8.

Таблица 8

Виды технического обслуживания	Периодичность проведения	Кто обслуживает
1. Плановое обслуживание: - еженедельный уход - профилактический	Еженедельно Раз в полгода	Оператор, обслуживающий влагомер Специалист, обслуживающий влагомер
2. Внеплановое обслуживание	При обнаружении неисправности влагомера	Специалист, обслуживающий влагомер

17.2.2. Сроки проведения профилактических осмотров могут быть изменены и приведены в соответствие с производственными планами и сроками, принятыми на предприятии-потребителе влагомеров. При этом периодичность проведения осмотров должна быть не реже одного раза в год.

17.2.3. Еженедельный уход предусматривает визуальный осмотр, при котором необходимо убедиться:

- надежности присоединения, а также отсутствии обрывов или повреждения изоляции соединительных кабелей;
- в отсутствии вмятин и видимых механических повреждений на корпусе влагомера.

17.2.4. При профилактическом обслуживании проводятся следующие работы:

- удаление пыли и грязи с внешних поверхностей электронного блока и датчика влагомера;
- внешний осмотр;
- проверка состояния кабелей связи, соединительных проводов;
- измерение потребляемого тока и напряжения питания.

17.2.5. Внеплановое обслуживание проводится при возникновении неисправностей и включает работу, связанную с ремонтом влагомера.

					ВИГТ.415210.100 РЭ	Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		27

18. Хранение и транспортирование

Условия хранения и транспортирования влагомера соответствуют ГОСТ 15150-69 для групп 3 и 5, соответственно.

18.1. Составные части влагомера в упаковке предприятия-изготовителя, в зависимости от срока, могут храниться в условиях капитальных отапливаемых помещений, при отсутствии в воздухе паров кислот, щелочей и других вредных веществ, вызывающих коррозию.

18.2. Срок хранения влагомера в упаковке предприятия-изготовителя - 1 год.

18.3. Влагомер, упакованный в транспортную тару, может транспортироваться любыми видами транспорта в закрытых транспортных средствах на любые расстояния.

18.4. Транспортирование должно производиться с соблюдением всех мер предосторожности, ящики с упаковкой нельзя бросать, кантовать.

19. Утилизация

19.1. Влагомер не содержит драгоценных металлов и других веществ, подлежащих обязательной утилизации.

19.2. Влагомер не представляет опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды. После окончания срока службы (эксплуатации) может подлежать утилизации по технологии, принятой на предприятии, эксплуатирующем влагомер.

20. Поверка влагомера

20.1. Первичная поверка влагомера проводится при выпуске его из производства и после ремонта.

20.2. Периодическая поверка влагомера проводится при эксплуатации не реже одного раза в четыре года.

20.3. Внеочередная поверка влагомера производится:

- после ремонта;
- при необходимости удостовериться в исправности влагомера;
- при повреждении пломбы и утрате документов, подтверждающих прохождение влагомером периодической поверки.

20.4. Поверка влагомера после устранения неисправностей, не влияющих на метрологические характеристики (замена предохранителей, проводов, разъёмов) не проводится.

20.5. Допускается применять только средства измерения, прошедшие метрологическую аттестацию и удовлетворяющие по точности нормативно-техническим средствам измерения.

20.6. Поверка влагомера производится по МЕТОДИКЕ ПОВЕРКИ МП242-1715-2014.

21. Гарантийные обязательства

Гарантийный срок эксплуатации – 24 месяца со дня поставки заказчику.

Гарантийные обязательства действуют при соблюдении условий и правил эксплуатации, транспортирования и хранения, указанных в настоящем руководстве по эксплуатации.

					ВИГТ.415210.100 РЭ	Лист
						28
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

22. Приложения

Перечень приложений

1. Внешний вид влагомера ВИГТ.415210.100-10.2 с измерителем-регулятором ОВЕН ТРМ201
2. Конструкция датчика ВИГТ.415210.102 с зондом П-образной формы
3. Монтаж датчика ВИГТ.415210.102 с зондом П-образной формы в щите ВИГТ.415210.128
4. Щит ВИГТ.415210.128 (пр) с держателями муфтами
5. Рекомендуемое отверстие в стенке бункера - дозатора для установки щита ВИГТ.415210.128
6. Расположение щита ВИГТ.415210.128 на стенке бункера-дозатора
7. Вариант установки датчика ВИГТ.415210.102 на стенке бункера вблизи перегородки
8. Конструкция датчика ВИГТ.415210.103 с зондом, выполненным в виде прямого стержня
9. Датчик ВИГТ.415210.115 со штырями влагомера вар. ВИГТ.415210.100-11 (фотография)
10. Вариант установки датчика ВИГТ.415210.115 в бункере с креплением на боковой стенке
11. Вариант установки датчика ВИГТ.415210.115 в бункере с вертикальным креплением
12. Датчик влагомера варианта ВИГТ.415210.100-20.05, фотография
13. Датчик влагомера варианта ВИГТ.415210.100-20.05, габаритный чертеж
14. Лабораторный влагомер ВИГТ.415210.100-30.1 в комплекте
15. Электронные блоки трех вариантов исполнения
16. Вид электронного блока ВИГТ.415210.101 со снятой верхней крышкой
17. Пластина для крепления электронного блока ВИГТ.415210.101
18. Схема подключения измерителя влажности с измерителем – регулятором ОВЕН ТРМ201
19. Схема подключения измерителя влажности с измерителем – регулятором МЕТАКОН-1105
20. Инструкция по установке параметров реле измерителя-регулятора и схема подключения для управления клапаном подачи воды
21. Датчик ВИГТ.415210.116 влагомера варианта ВИГТ.415210.100-12
22. Датчик ВИГТ.415210.220-01 влагомера варианта ВИГТ.415210.100-21.01
23. Датчик влагомера варианта ВИГТ.415210.100-10.4 (общий вид)
24. Датчик влагомера варианта ВИГТ.415210.100-10.4 (муфта передняя)
25. Датчик влагомера варианта ВИГТ.415210.100-10.4 (муфта задняя с фиксатором)

					ВИГТ.415210.100 РЭ	Лист
						29
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

