

КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО "ФИЗЭЛЕКТРОНПРИБОР"

Анализатор влажности (влажномер) FIZEPR-SW100

Техническое описание и руководство

по эксплуатации

ВИГТ.415210.700 РЭ

(ред. 1.1)

Самара, 2014

СОДЕРЖАНИЕ

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

					ВИГТ.415210.700 РЭ							
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата								
Разраб.	Семенов А.С.				АНАЛИЗАТОР ВЛАЖНОСТИ FIZEPR-SW100				Лит.	Лист	Листов	
Пров.	Коннов В.В.										2	
Т.контр.	Рагазин Д.Н.								ООО «Конструкторское бюро «Физэлектронприбор»			
Н. контр.	Силаев К.В.											
Гл.контр.	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 анализатора влажности (влагомера) FIZEPR-SW100.70 ВИГТ.415210.700 (в дальнейшем - влагомер).

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

2. Назначение

2.1. Влагомер предназначен для измерения влажности (в процентах) сыпучих материалов, в частности, для контроля бетонной смеси непосредственно в бетоносмесителе и определении на основе этих измерений консистенции и качества перемешивания смеси.

Влагомер содержит выносной датчик (фотография в приложении 1) и электронный блок (приложения 2 и 3).

По принципу действия влагомер представляет собой радиоволновый прибор - диэлькометр. Путем зондирования среды радиоволнами метрового диапазона влагомер определяет диэлектрическую проницаемость контролируемого материала и далее с учетом температуры материала определяет его влажность.

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.

2.3. Датчик влагомера выпускается в варианте для монтажа на стенке бункера или на щите над лентой конвейера. Датчик может также устанавливаться в отверстии, выполненном в днище бетоносмесителя или на его стенке. В комплект поставки входят все необходимые элементы крепления (приложения 4, 5 и 6).

Корпус датчика выполнен из нерж. стали 12X18H10T, а внешние его элементы, соприкасающиеся с контролируемым материалом и подверженные истиранию, выполнены из нерж. стали повышенной прочности марки 30X13.

Для контроля температуры измеряемой среды, внутри датчика установлена термопара.

					ВИГТ.415210.700 РЭ	Лист
						3
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

3. Технические требования

3.1. Основные параметры и характеристики

Влагомер производится по техническим условиям ВИГТ.415210.700ТУ на основании комплекта конструкторской документации ВИГТ.415210.700.

Основные технические параметры влагомера приведены в таблице 1.

Таблица 1

№ п/п техн. треб.	Наименование параметра	Значение характеристики
3.1.1	Диапазон измерения влажности - массовой доли воды W, % (см. примечание 1)	От 0 до 100
3.1.2	Пределы допускаемого значения абсолютной погрешности Δ , массовая доля воды, % рассчитывается по формулам в зависимости от W, где W — результат измерения влажности в процентах (см. примечание 2)	$\Delta = 0,035 + 0,05 \cdot W$
3.1.3	Диапазон измеряемых температур, °C	-40... 150
3.1.4	Диапазон температур калибровки анализатора, °C (см. примечание 3)	+5...40
3.1.5	Диапазон рабочих температур эксплуатации датчика, °C	-20...80
3.1.6	Диапазон рабочих температур эксплуатации электронного блока, °C	-20...80
3.1.7	Период измерения, сек	0,5
3.1.8	Выходной интерфейс - цифровой - токовый, мА	RS485 Modbus RTU 4-20
3.1.9	Напряжение питания, В номинальное допустимое	24 18...36
3.1.10	Потребляемый ток, мА, не более	200
3.1.11	Габаритные размеры датчика, мм	Ø 108x120
3.1.12	Масса датчика, кг	3,5
3.1.13	Габариты электронного блока общепромышленного исполнения, мм	255 x 170 x 60
3.1.14	Масса электронного блока общепромышленного исполнения, кг	2
3.1.15	Степень защиты оболочки электронного блока общепромышленного исполнения от проникновения пыли и влаги по ГОСТ 14254-96	IP54
3.1.16	Степень защиты оболочки датчика от проникновения пыли и влаги по ГОСТ 14254-96	IP67

3.1.17	Длина кабеля связи между датчиком и электронным блоком, м (см. примечание 4)	1,5...2
3.1.18	Максимальная длина кабеля передачи цифрового сигнала RS485 от электронного блока к внешнему устройству управления (контроллеру, компьютеру), не менее, м	1000
3.1.19	Максимальная длина кабеля передачи аналогового сигнала 4-20мА от электронного блока к внешнему устройству индикации, не менее, м	100

Примечания

1. Для жестких и пластичных бетонных смесей доля воды не превышает 14%, поэтому для влагомеров, устанавливаемых в бетоносмеситель, в градуировочной характеристике выставлено максимальное значение влажности, равное 20% (отношение массы воды к общей массе бетонной смеси).
2. Расчет по приведенным математическим выражениям (формулам) дает следующие значения абсолютной погрешности Δ :

Диапазон влажности W	Пределы допускаемого значения абсолютной погрешности Δ
до 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 влагомера данными для расширения диапазона температур измерения влажности.
4. Требуемая длина кабеля связи между датчиком и электронным блоком согласовывается при заказе.

3.2. Влагомер предназначен для работы в непрерывном режиме.

4. Комплект поставки

4.1. Комплект поставки анализатора:

1. датчик ВИГТ.415210.701;
2. электронный блок ВИГТ.415210.101;
3. комплекта крепления ВИГТ.415210.751;
4. техническое описание и руководство по эксплуатации ВИГТ.415210.700 РЭ.
5. паспорт ВИГТ.415210.700 ПС.
6. диск с программным обеспечением «SW100».

4.2. Дополнительно в комплект поставки по требованию заказчика могут быть включены следующие изделия, приведенные в табл. 2.

Таблица 2

Наименование изделия	Тип, марка
Преобразователь интерфейсов USB –	«ОВЕН -АС4» фирмы «Овен»

					ВИГТ.415210.700 РЭ	Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		5

RS485 (питание – сеть 24В)	
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»
Ноутбук	по согласованию с заказчиком

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

«Анализатор влажности «FIZEPR-SW100.70» ВИГТ.415210.700».

5. Особенности конструкции и работа влагомера

5.1. Влагомер «FIZEPR-SW100» состоит из электронного блока и датчика.

5.1.1. Датчик ВИГТ.415210.701 имеет цилиндрический корпус из нержавеющей стали 12Х18Н10. Торцевые элементы датчика, испытывающие абразивную нагрузку и удары, выполнены из нерж. стали 30Х13. Датчик крепится с помощью комплекта крепления ВИГТ.415210.751. Конструкция крепления позволяет достаточно просто выполнять монтаж и демонтаж датчика в процессе эксплуатации.

5.2. Электронный блок представлен в приложениях 2 и 3.

На корпусе электронного блока 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 загорается в момент времени, когда прибор отвечает на запросы внешнего устройства (компьютера, контроллера и т.п).

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 7.

5.3. Влагомер работает следующим образом.

Датчик влагомера зондирует электромагнитным сигналом материал, находящийся в области у его торцевой поверхности. Благодаря тому, что стальной излучатель датчика соприкасается с контролируемым материалом непосредственно (без защитных керамических пластин), зондирующий сигнал проникает в материал на максимальную глубину. Выходной сигнал датчика, определяемый диэлектрической проницаемостью контролируемого материала, в электронном блоке влагомера усиливается и оцифровывается. По калибровочным таблицам, связывающим диэлектрическую проницаемость с влажностью микроконтроллер влагомера вычисляет влажность материала с учетом его температуры. Причем, для каждого вида материала в память влагомера заложена своя калибровочная таблица. Полученное в результате расчета значение влажности передается с выхода электронного блока по цифровому интерфейсу (RS-485) на

					ВИГТ.415210.700 РЭ	Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		6

компьютер и, одновременно, токовым сигналом 4-20мА передается 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.

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). Потребляемая мощность 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.

					ВИГТ.415210.700 РЭ	Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		7

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.

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 8 и 9.

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 8, к токовому выходу 4-20 мА может быть подключен измеритель-регулятор «ОВЕН ТРМ-201» или, как показано в приложении 9, «МЕТАКОН-1105». Особенности калибровки измерителя-регулятора «ОВЕН ТРМ-201» приведены в приложении 10.

					ВИГТ.415210.700 РЭ	Лист
						8
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

При необходимости изменения калибровок влагомера к электронному блоку следует подключить компьютер (ноутбук), для этого используется адаптер – преобразователь интерфейсов RS-485 - USB.

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

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. В соответствии с рекомендациями, приведенными в приложении 11, следует выбрать место установки датчика. Это один из самых ответственных моментов, т.к. материал в месте установки датчика будет определять все результаты измерения.

Необходимо, чтобы датчик находился в потоке перемешиваемого материала и на его измерительной поверхности не скапливался материал.

В выбранном месте (на боковой стенке или в полу смесителя) следует разметить и выполнить отверстие Ø110-114 мм. С внешней стороны смесителя при помощи электросварки зафиксировать кольцо из Ст.20 из комплекта крепежной арматуры (приложение 5). Рекомендуется центровку этого кольца выполнять с установленным и закрепленным в него датчиком.

ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ:

ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ СВАРОЧНЫХ РАБОТ во избежании выгорания электроники из-за электрических наводок ДАТЧИК ВЛАГОМЕРА ДОЛЖЕН БЫТЬ ИЗВЛЕЧЕН ИЗ КРЕПЕЖНОЙ АРМАТУРЫ !

Приварку кольца рекомендуется производить в разобранном виде.

10.7.2. После завершения сварочных работ произвести установку и фиксацию датчика:

- завернуть до упора в кольцо три шпильки М10 и затянуть их при помощи трех контргаек М10;

- закрепить на датчике зажимное кольцо с помощью двух болтов М8, при этом разместить зажимное кольцо так, чтобы его можно было в дальнейшем регулировать;

- установить узел зажимного кольца с датчиком на резьбовые шпильки так, чтобы рабочая поверхность датчика была на одном уровне со стенкой бетоносмесителя, закрепить с помощью гаек М10, шайб и шайб-гровер;

- установить 3 болта М10 вместе с 3 оставшимися контргайками и зафиксировать конструкцию так, чтобы рабочая поверхность датчика находилась в правильном положении: она не должна выступать внутрь бетоносмесителя за пределы его стенок.

Проверку выполнения указанного требования следует выполнить с помощью стальной линейки, которая прикладывается к поверхности смесителя. После чего рекомендуется повернуть лопа-

					ВИГТ.415210.700 РЭ	Лист
						9
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

сти бетоносмесителя вручную и убедиться, что скребки очищают рабочую поверхность и не задевают датчик.

10.7.4. Выполнить полную затяжку всего узла, включая контргайки.

10.7.5. После установки и регулировки датчика следует заполнить зазор вокруг датчика силиконовым герметиком.

10.7.6. Дополнительные рекомендации по установке:

- положение датчика должно быть таким, чтобы он был виден через смотровой люк в крышке бетоносмесителя при пустом бетоносмесителе, был доступен для технического обслуживания, регулировки;
- при установке на дне бетоносмесителя датчик должен находиться в самой высокой точке пола бетоносмесителя, иначе он будет завышать значение влажности;
- датчик должен находиться за пределами мест впуска воды, загрузки цемента, песка, щебня;
- если датчик устанавливается на изогнутой поверхности, например на боковой стенке, то при установке необходимо предусмотреть, чтобы датчик не выдавался внутрь и не попадал под удар лопастей;
- следует избегать зон с сильной неоднородностью материала, оптимальный сигнал получится там, где материал равномерно перемещается вблизи датчика;

10.7.7. Периодически следует проверять степень износа рабочей поверхности датчика. Также следует контролировать износ брони и по мере ее износа корректировать глубину установки датчика тапким образом, чтобы поверхность датчика не выступала за пределы брони. При этом потребуются дополнительная регулировка лопастей, чтобы обеспечить эффективность перемешивания и чистоту рабочей поверхности датчика. Если поверхность датчика будет сильно выступать внутрь бетоносмесителя, его могут повредить лопасти, а также щебень, попадающий между лопастями и датчиком.

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 7. Внешний вид электронного блока со снятой верхней крышкой показан на фотографии в приложении 3.

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.

					ВИГТ.415210.700 РЭ	Лист
						10
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

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).

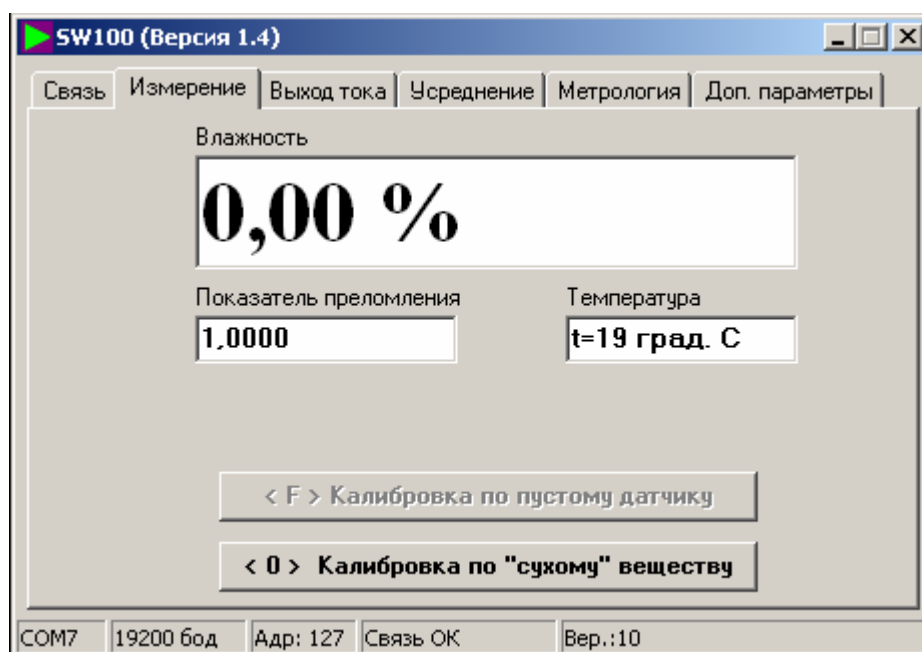
12. Работа с программой «SW100»

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

- вывод на экран компьютера текущего значения влажности в цифровом виде;
- 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 установке 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 (показано в приложении 12).



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 «Параметры связи»

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 адрес 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 «Ход измерения»

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»

					ВИГТ.415210.700 РЭ	Лист
						12
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

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»

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	Адрес ре-	Описание	R/W
-------	-----------	----------	-----

					ВИГТ.415210.700 РЭ	Лист
						13
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

регистра (DEC)	гистра (HEX)		
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

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.

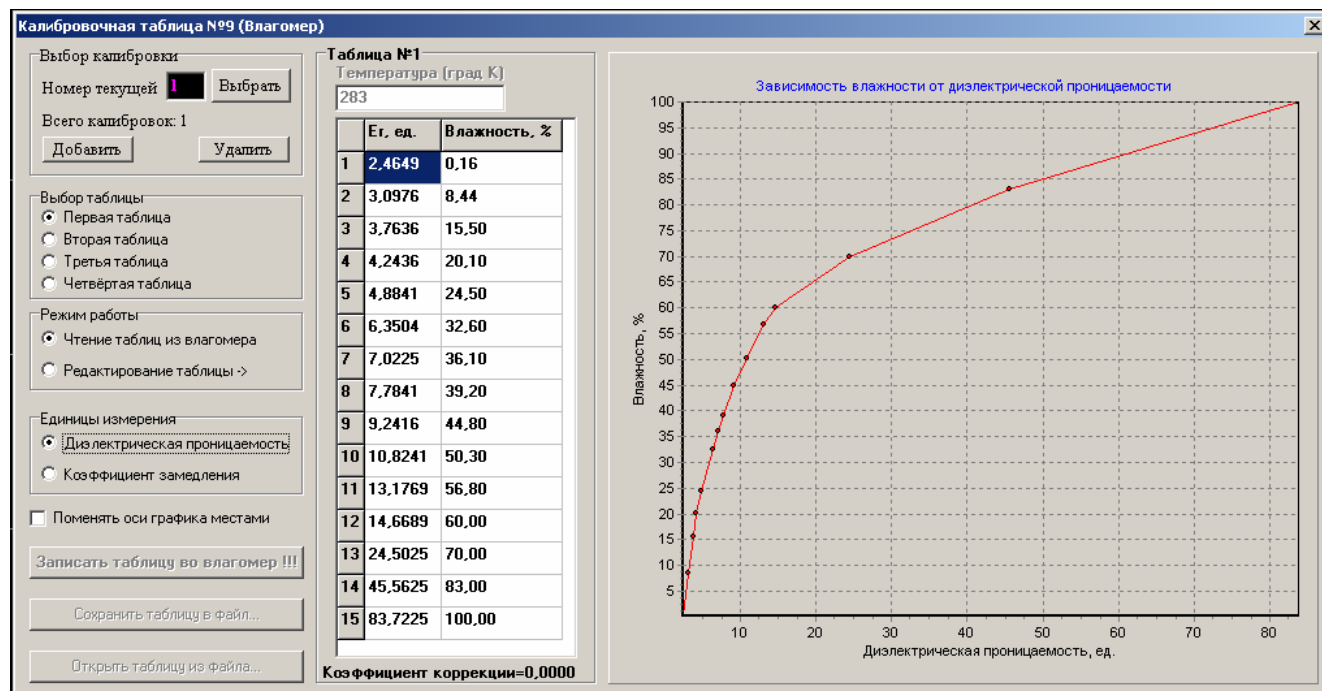
Каждая калибровка представляет собой таблицу соответствия между показателем преломления k ($\epsilon_r = k^2$) и влажностью. Таких таблиц для каждого материала – четыре, причем, каждая из этих таблиц - для определённой температуры. Первая таблица составляется для самой низкой температуры измеряемого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

					ВИГТ.415210.700 РЭ	Лист
						16
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

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.

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

ская 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

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	Обрыв провода питания. Перегорел	Лицам, ответственным за электромонтаж и эксплуатацию линии связи, устранить неисправность в соответствии с действующими правилами. Отключить влагомер от сети. Открыть

					ВИГТ.415210.700 РЭ	Лист
						18
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

связи составляет 24В; - ток в цепи питания отсутствует или менее 20мА.	предохранитель FU1.	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 стрелкой.

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. Ежедневный 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.

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.

					ВИГТ.415210.700 РЭ	Лист
						20
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

20. Гарантийные обязательства

Гарантийный срок эксплуатации – 12 месяцев.

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

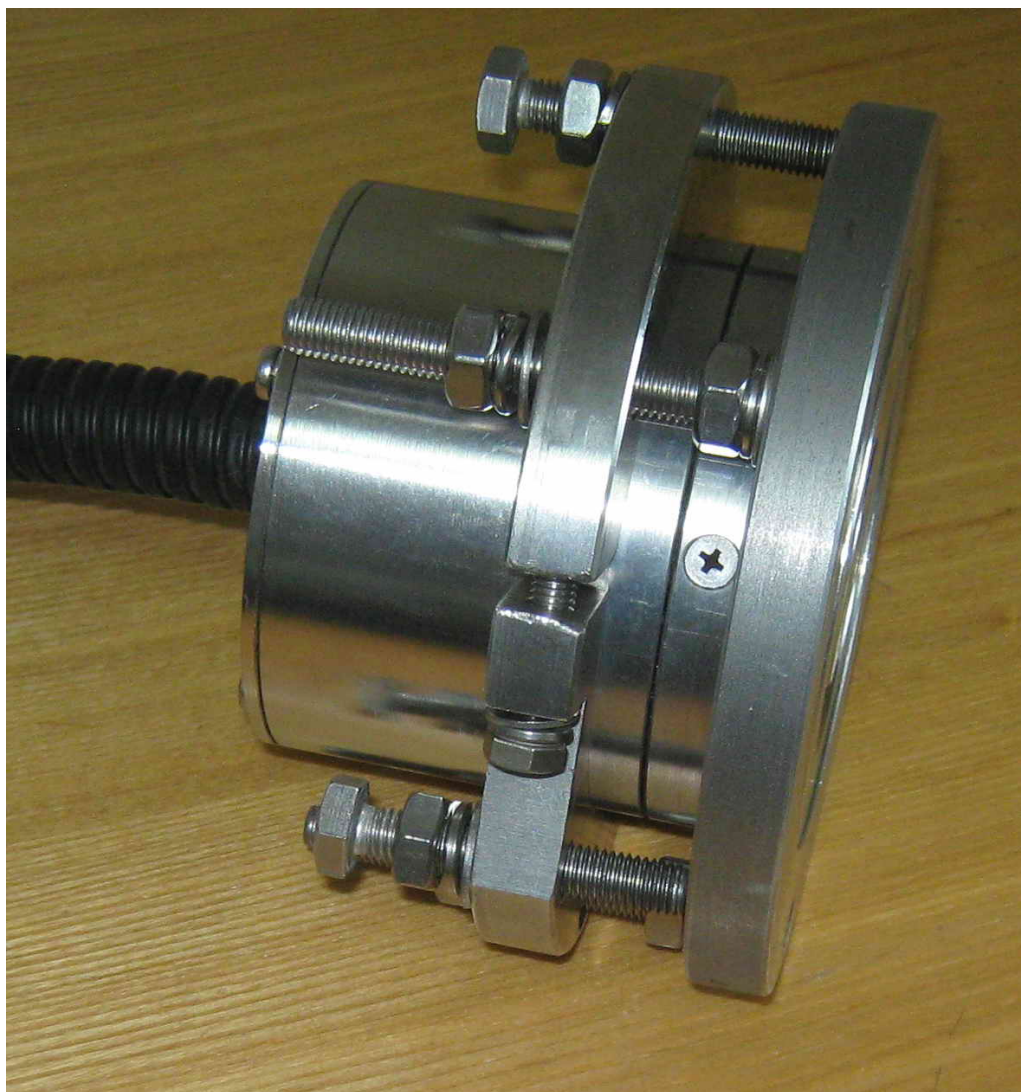
21. Приложения

Перечень приложений

1. Внешний вид датчика ВИГТ.415210.701 с комплектом крепежной арматуры
2. Вид электронного блока ВИГТ.415210.101
3. Вид электронного блока ВИГТ.415210.101 со снятой верхней крышкой
4. Крепежная арматура ВИГТ.415210.751
5. Кольцо из комплекта крепежной арматуры
6. Крепежная арматура ВИГТ.415210.751
7. Пластина для крепления электронного блока ВИГТ.415210.101
8. Схема подключения измерителя влажности с измерителем-регулятором ОВЕН ТРМ201
9. Схема подключения измерителя влажности с измерителем – регулятором МЕТАКОН-1105
10. Установка параметров срабатывания реле измерителя-регулятора «ОВЕН-ТРМ201»
11. Рекомендации по выбору места установки датчика
12. График технологического процесса приготовления бетонной смеси заданной влажности
13. Методика поверки

					ВИГТ.415210.700 РЭ	Лист
						21
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

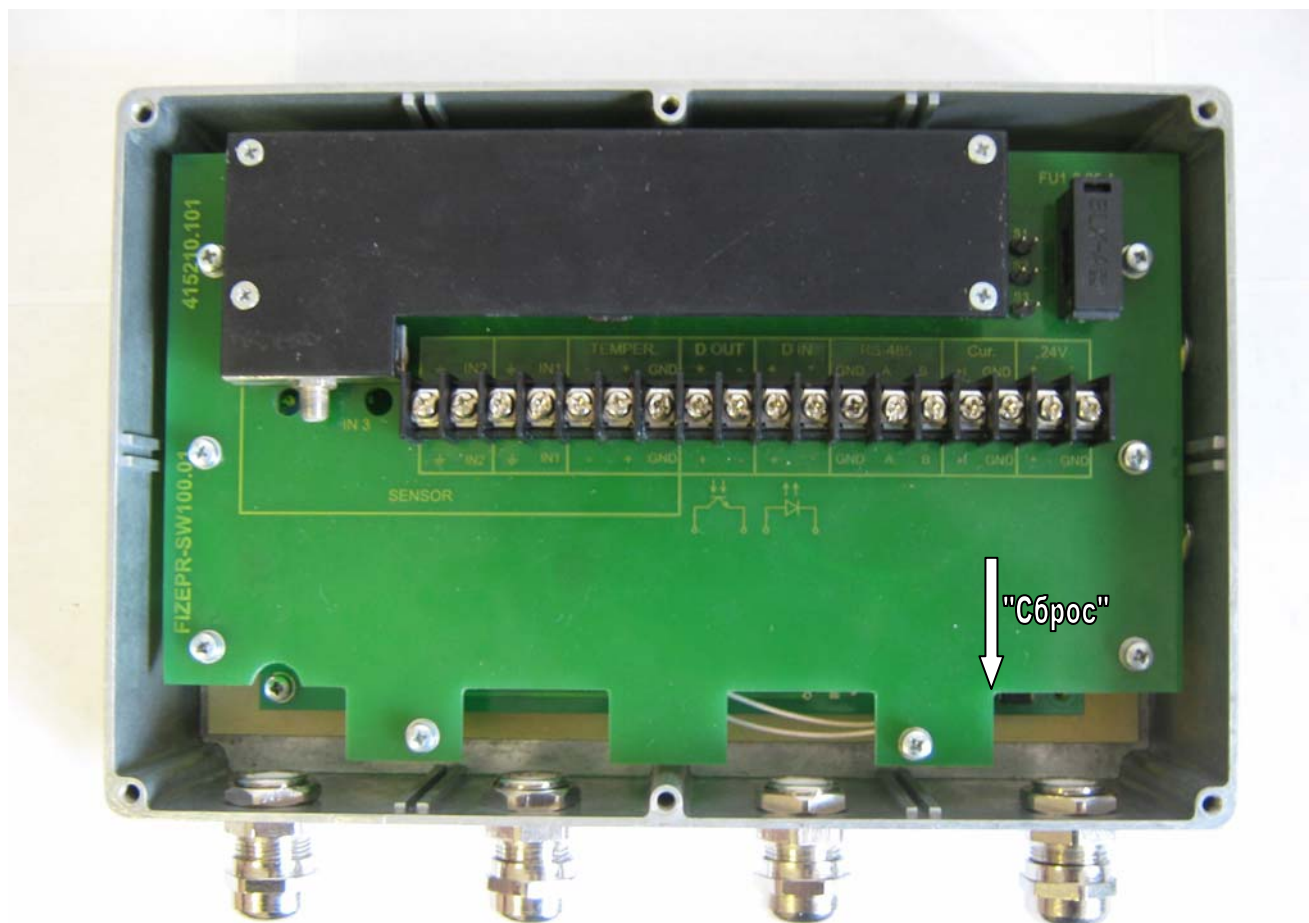
**Внешний вид датчика ВИГТ.415210.701
с комплектом крепежной арматуры**



Вид электронного блока ВИГТ.415210.101



Вид электронного блока ВИГТ.415210.101 со снятой верхней крышкой



Крепежная арматура ВИГТ.415210.751



Кольцо из комплекта крепежной арматуры



Крепежная арматура ВИГТ.415210.751



Пластина для крепления электронного блока ВИГТ.415210.101

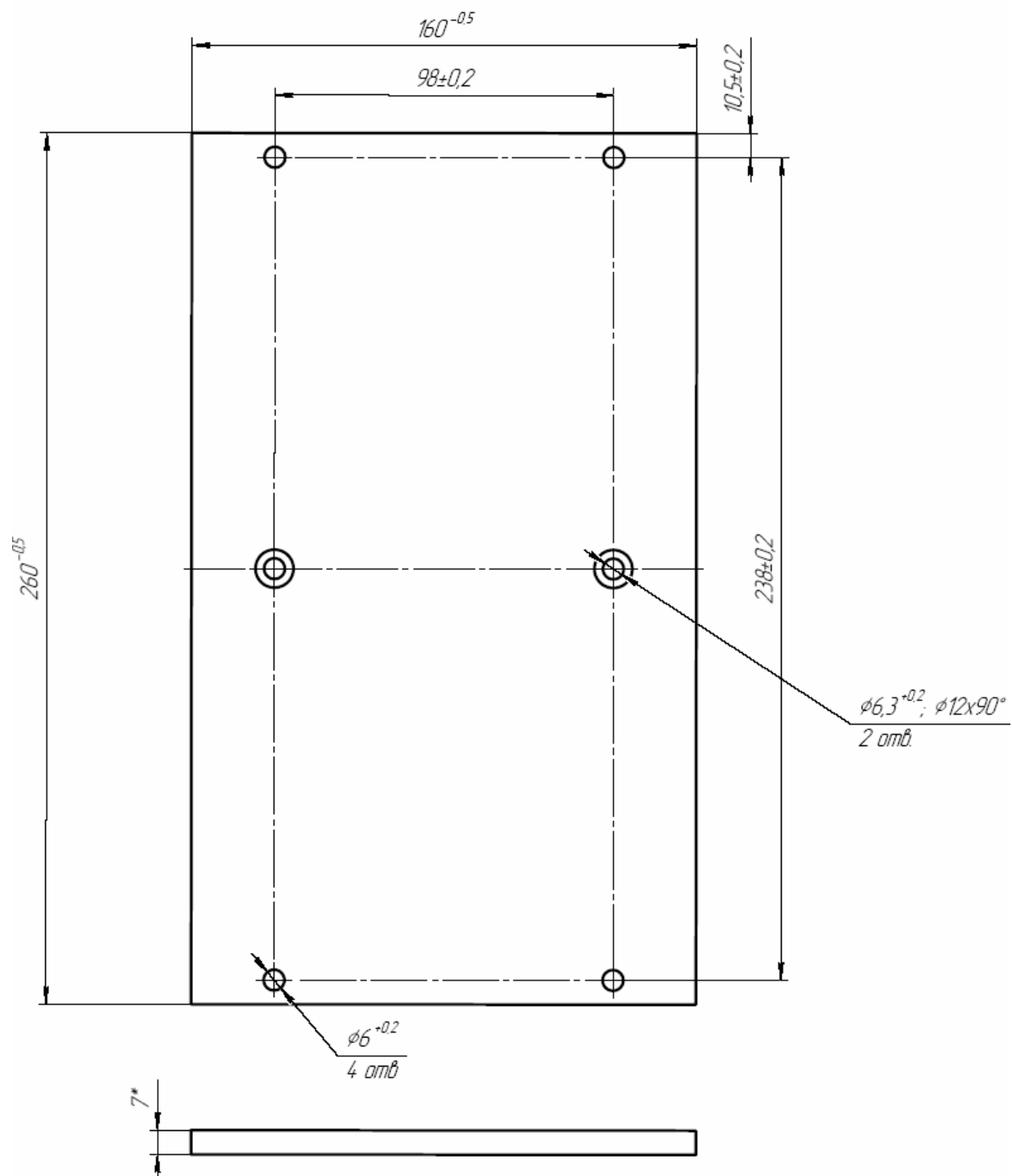


Схема подключения измерителя влажности с измерителем-регулятором ОВЕН ТРМ201

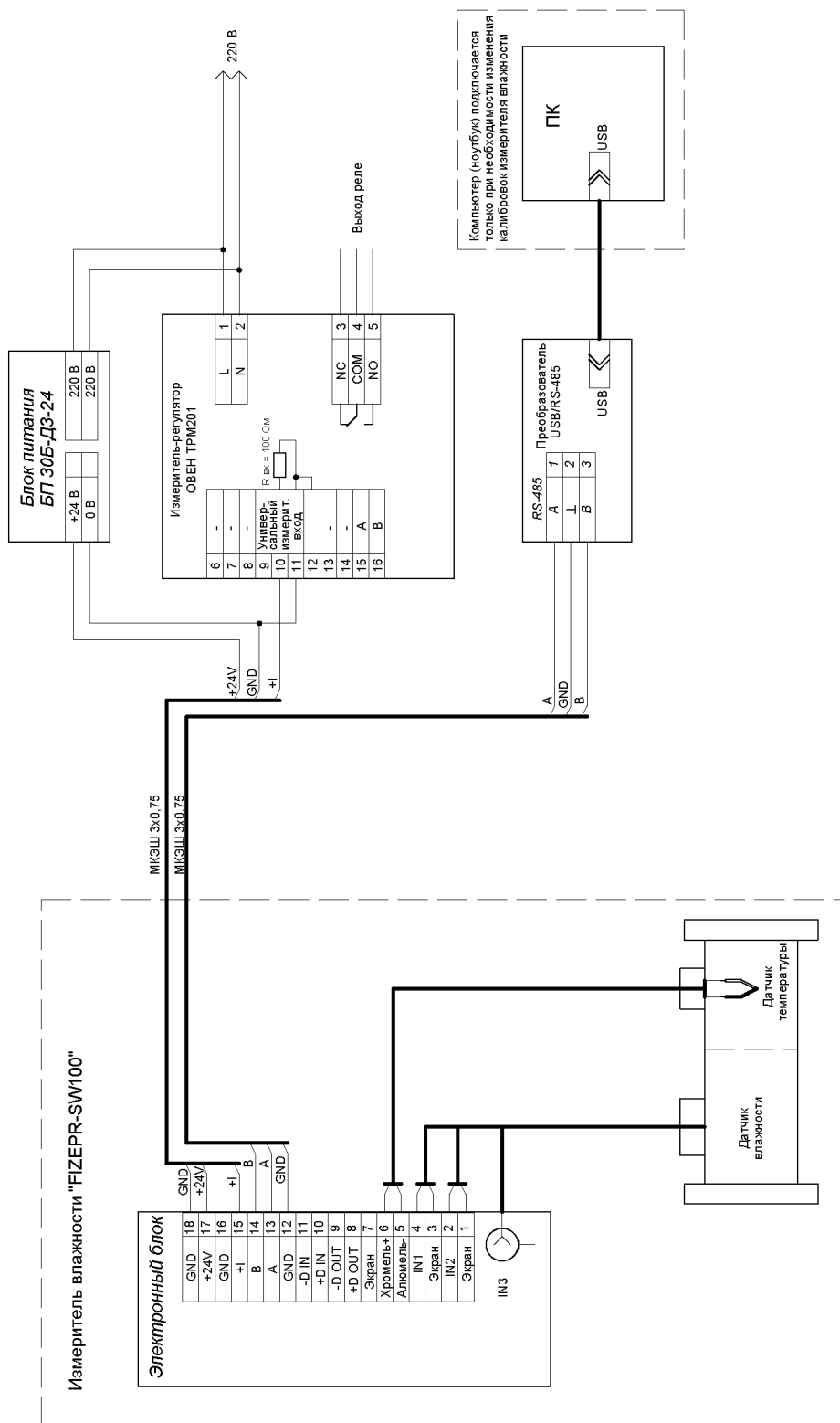


Схема подключения измерителя влажности

Схема подключения измерителя влажности с измерителем-регулятором МЕТАКОН-1105

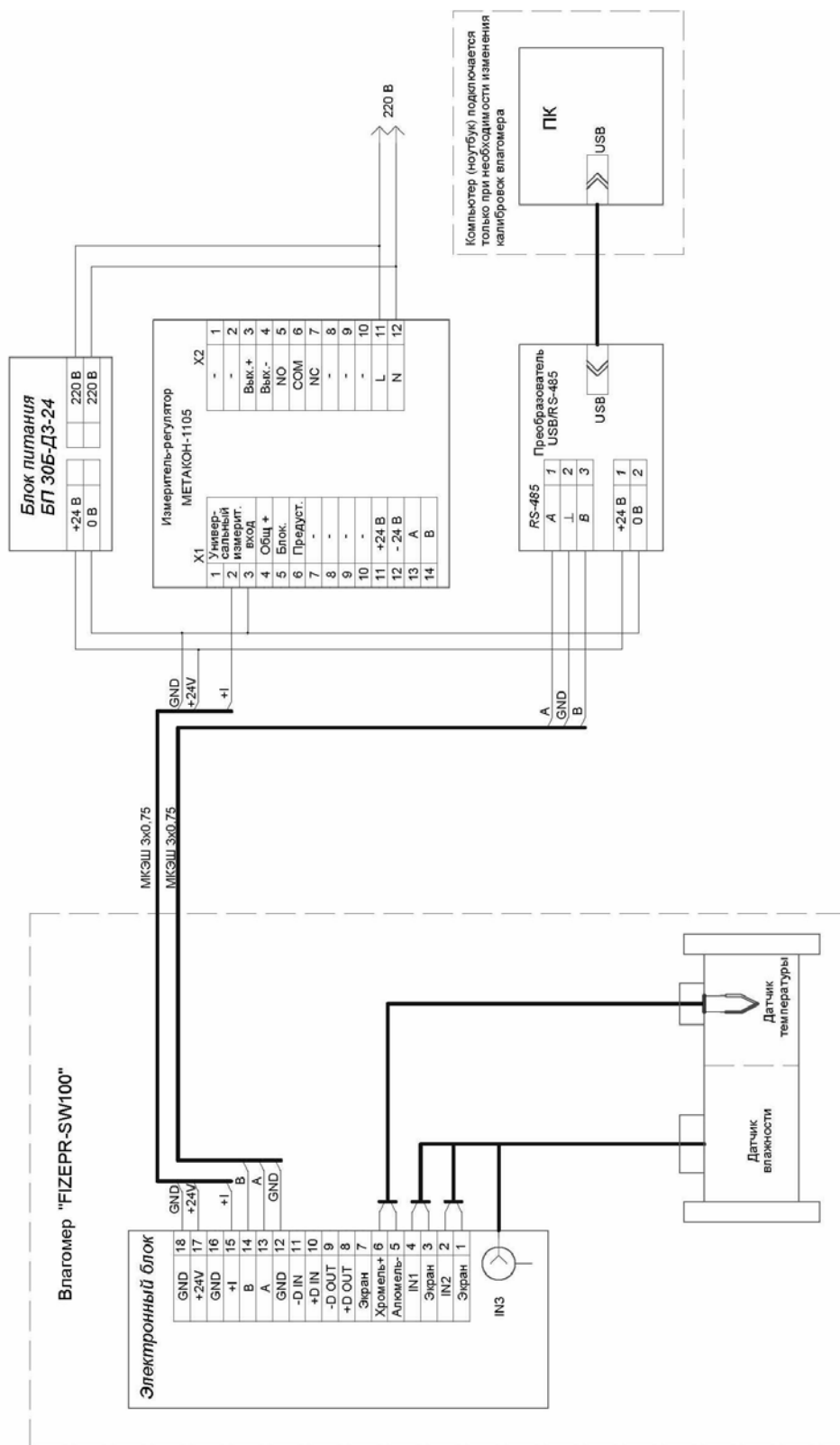


Схема подключения влагомера

Установка параметров срабатывания реле измерителя-регулятора «ОВЕН-ТРМ201»

В качестве примера показано как запрограммировать измеритель- регулятор для управления клапаном подачи воды в зависимости от влажности водомазутной эмульсии.

Рассмотрим следующий случай:

клапан подачи воды должен быть закрыт при увеличении влажности водомазутной эмульсии до **15%** и более;

если влажность эмульсии снизилась до **10%** и менее, то клапан подачи воды должен быть открыт.

Для этого случая на измерителе-регуляторе «ОВЕН-ТРМ201» выставляется:

порог - 12,5%; гистерезис - 2,5%.

1. **Выбор порога срабатывания** (значение порога срабатывания отображается на нижнем зеленом индикаторе)
 - 1.1. Выбор необходимого порога срабатывания производится с помощью кнопок со стрелками «вверх» и «вниз». Установим значение порога **12.5** (длительным нажатием можно ускорить процесс перебора).
 - 1.2. Нажать коротко кнопку «ПРОГ.»
2. **Установка гистерезиса**
 - 2.1. Войти в меню путём нажатия и удерживания кнопки «ПРОГ.» в течение 3 - 6 сек. На верхнем индикаторе должна высветиться надпись 'nEnU' (первая буква 'n' с верхним подчеркиванием), на нижнем – надпись 'LuōP' (пункты меню отображаются на зелёном индикаторе).
 - 2.2. Нажать несколько раз кнопку «вверх» для поиска пункта меню 'LuōU'.
 - 2.3. Нажать коротко кнопку «ПРОГ.» (на верхнем красном индикаторе высветится надпись 'SL.L').
 - 2.4. Повторным нажатием (несколько раз) кнопки «ПРОГ.» найти пункт подменю с надписью 'HYS' на верхнем красном индикаторе.
 - 2.5. С помощью кнопок со стрелками «вверх» и «вниз» выставить необходимую величину гистерезиса. Выставляем значение **2.5**.
 - 2.6. Нажать коротко кнопку «ПРОГ.»
 - 2.7. Для выхода на первоначальное меню нужно:
 - 2.7.1. Нажать и удерживать кнопку «ПРОГ.» до появления надписей: на верхнем красном индикаторе - 'nEnU' (первая буква 'n' с верхним подчеркиванием), на нижнем – 'LuōU'.
 - 2.7.2. Кнопкой со стрелкой «вниз» найти пункт меню 'LuōP'.
 - 2.7.3. Нажать кнопку «ПРОГ.» (переход в режим индикации: красный индикатор показывает измеряемое значение параметра, зелёный - порог срабатывания реле).
3. **Установка способа срабатывания реле**

Выполнить пункты 2.1 - 2.3.

 - 3.1. Нажимать коротко кнопку «ПРОГ.» до появления надписи CnP (буква 'n' с верхним подчеркиванием) на верхнем индикаторе.

- 3.2. С помощью кнопок со стрелками выбрать значение параметра: 1 . При выборе 1 – реле включено (контакты 3,4 реле разомкнуты, клапан открыт) если влажность ниже 10% и выключено (клапан закрыт) – если влажность выше 15%.

Примечание. При выборе значения указанного параметра, равным 2, реле будет выключено при влажности ниже порога, и включено при влажности выше порога.

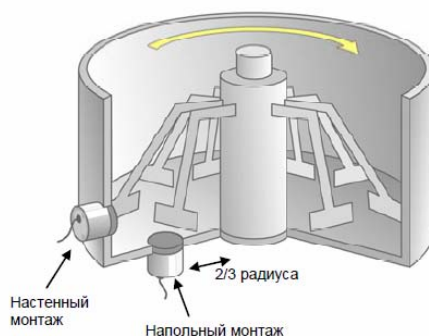
- 3.3. Нажать коротко кнопку «ПРОГ.»

- 3.4. Выполнить пункт 2.7.

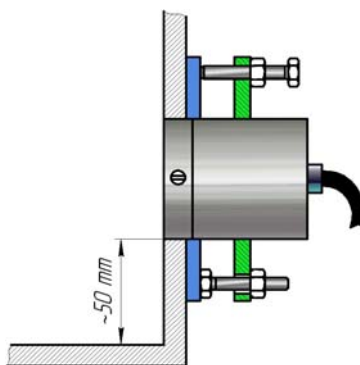
Отметим, что клапан в отсутствии подаваемого на него напряжения отключает подачу воды. Клапан подключен к нормально разомкнутым контактам реле (5, 6) в соответствии с приведенной ниже схемой.

Рекомендации по выбору места установки датчика

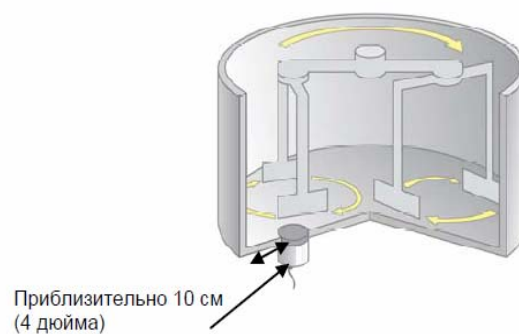
В турбулентных бетоносмесителях датчик устанавливается на $2/3$ расстояния от центра бетоносмесителя. Так же возможна установка на боковую стенку, но для работы при малых объемах замешивания необходимо датчик располагать таким образом, чтобы он всегда находился в смеси.



При установке датчика на боковую стенку его следует располагать на расстоянии от дна не ближе 50 мм.



В планетарном бетоносмесителе датчик следует устанавливать в полу. Идеальной является зона, где поток материала наиболее спокойный, вдали от зоны чрезмерной турбулентности, вызванной работой смесительных лопастей. Обычно это место располагается рядом с боковой стенкой бетоносмесителя. Поэтому, как правило, рекомендуется располагать датчик так, чтобы его внутренний край находился приблизительно на 10–15 см от боковой стенки бетоносмесителя. Минимальное расстояние не должно быть менее 5 см.

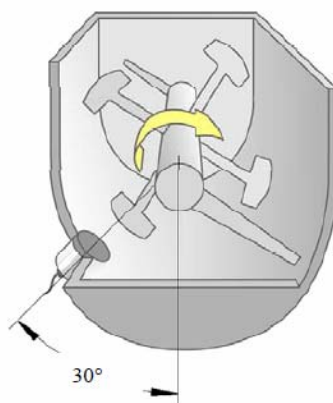


Пример выполнения отверстия в полу планетарного бетоносмесителя

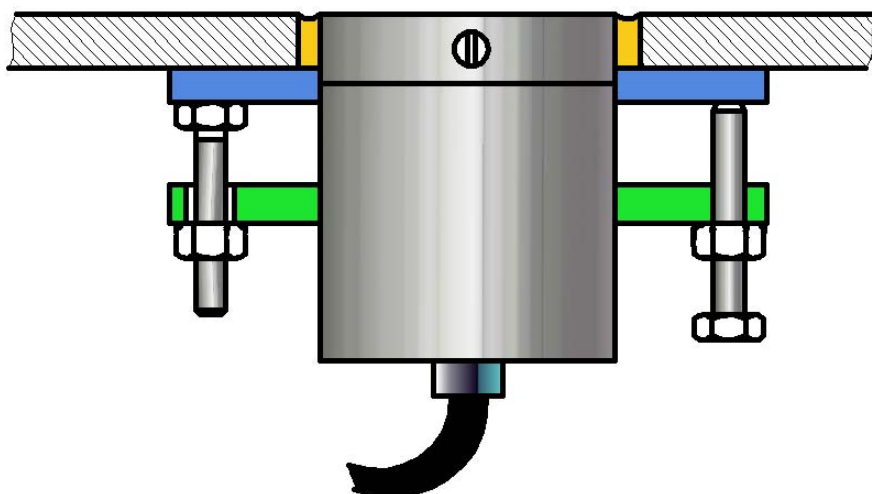


В одновальных горизонтальных бетоносмесителях лучше всего располагать датчик под углом 30 градусов над основанием, чтобы предотвратить покрытие измерительной поверхности датчика водой, застаивающейся в основании бетоносмесителя. Датчик необходимо установить приблизительно в середине длины бетоносмесителя, причем, по ходу движения в направлении вверх. Если это невозможно, например, когда эту зону перекрывают дверцы, через которые производится разгрузка бетоносмесителя, то в этом случае датчик может быть установлен с противоположной стороны по движению лопастей вниз. Аналогичные рекомендации и для двухвального бетоносмесителя.

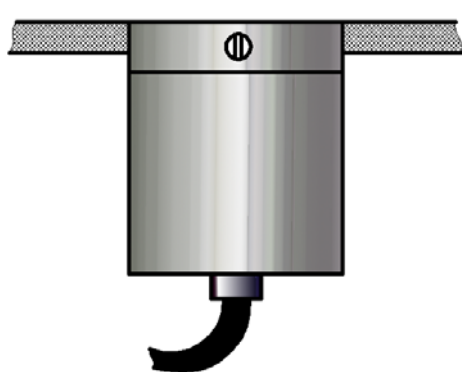
ПРИМЕЧАНИЕ. Датчик должен находиться в бетономесителе по ходу «вверх»



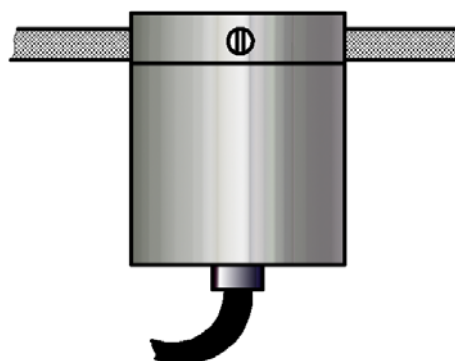
При установке на плоские поверхности измерительная поверхность датчика должна находиться на одном уровне с полом (стенкой) бетономесителя:



Обратите внимание, ниже показаны два варианта крепления, правильное и неправильное:

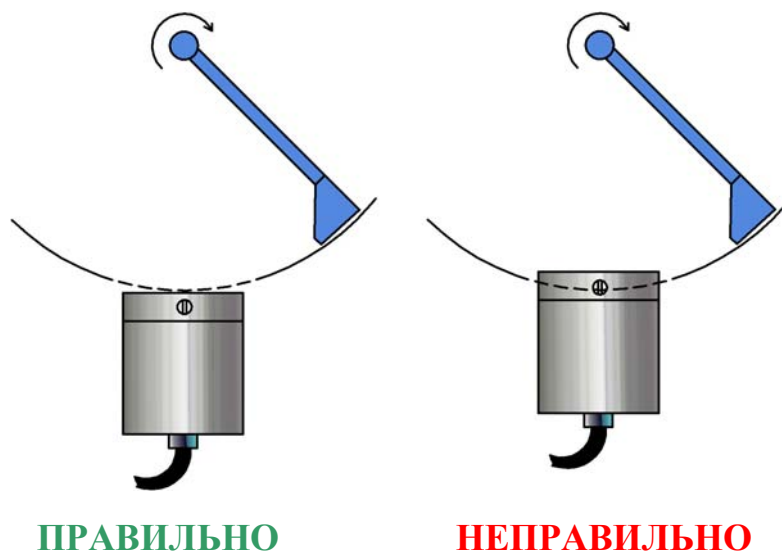


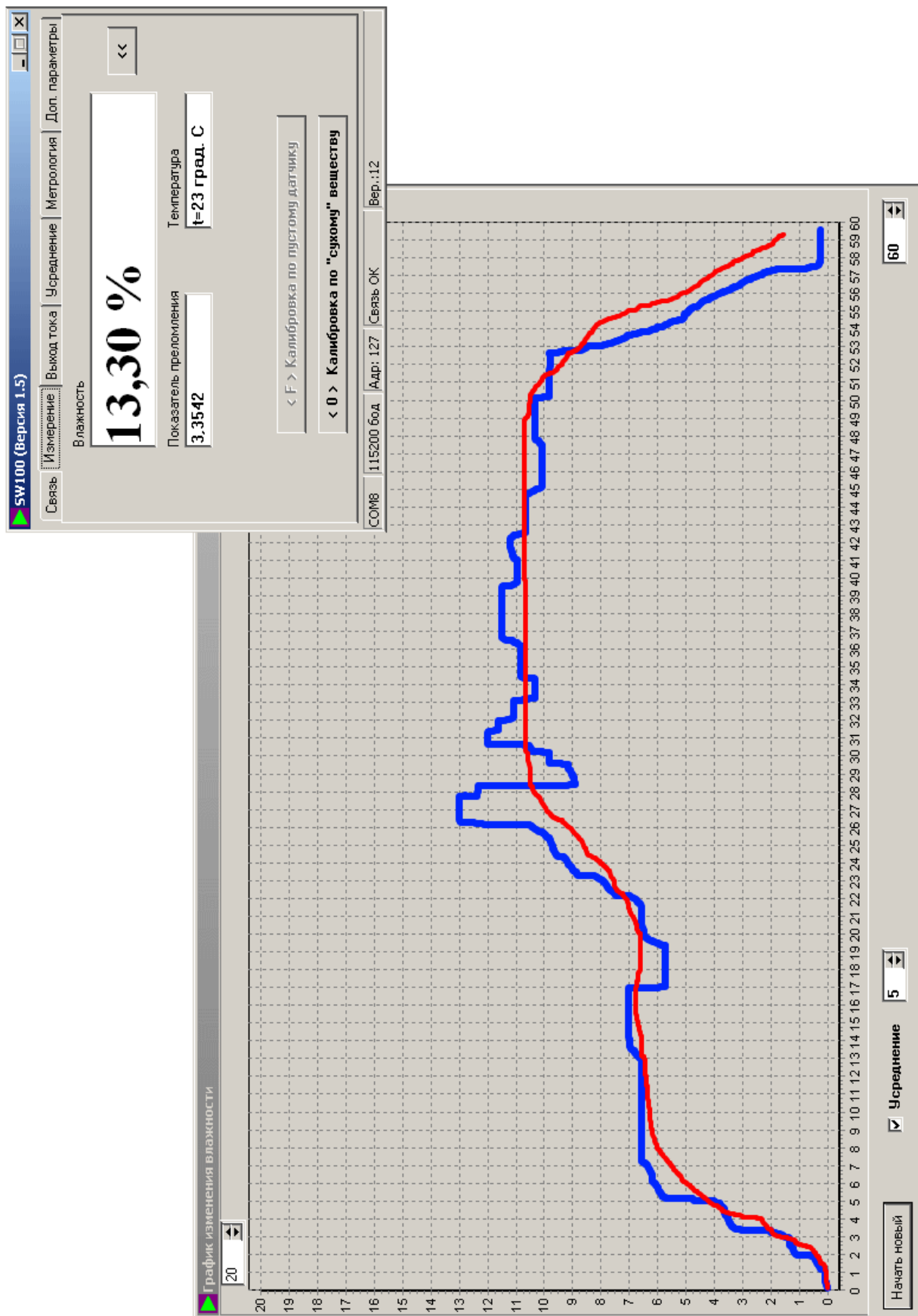
ПРАВИЛЬНО



НЕПРАВИЛЬНО

Если датчик монтируется на криволинейную поверхность, то его следует установить таким образом, чтобы поверхность датчика оказалась на одном уровне с радиусом стенки бетоно-смесителя. Правильный и ошибочный вариант показаны на рисунках:





МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы влажности FIZEPR-SW100 (далее – «анализаторы») и устанавливает методы и средства их первичной поверки, поверки после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.
Межповерочный интервал - 1 год.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции:

Таблица 1

№ п/п	Наименование операций	Номер пункта методики	Обязательность проведения	
			Первичная поверка	Периодическая поверка
1	Внешний осмотр, проверка комплектности.	6.1	Да	Да
2	Опробование.	6.2	Да	Да
3	Проверка подлинности и целостности программного обеспечения «SW100»	6.3	Да	Да
4	Определение метрологических характеристик.	6.4	Да	Да

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. Стандартные образцы массовой (объемной) доли воды в нефти ГСО 9829-2011, ГСО 8999- 9007 -2008, ГСО 9261-9262 -2008.

Характеристики ГСО 9829-2011 и ГСО 9005-9008 -2008 приведены в таблице 2 (в паспорте ГСО указано аттестованное значение массовой доли воды, %).

Таблица 2

№ п/п	Регистрационный номер стандартного образца	Индекс стандартного образца	Аттестованное значение (интервал допускаемых значений массовой доли воды), %	Границы относительной погрешности (P=0,95), %
1	ГСО 9829-2011	ВН-ПА (0,1)	0,09 — 0,11	2,5
2	ГСО 9829-2011	ВН-ПА (0,3)	0,27 — 0,33	2,5
3	ГСО 9829-2011	ВН-ПА (0,5)	0,45 — 0,55	2,5
4	ГСО 9829-2011	ВН-ПА (0,7)	0,63 — 0,77	2,5
5	ГСО 9829-2011	ВН-ПА (1)	0,90 — 1,10	2,5
6	ГСО 9829-2011	ВН-ПА (1,5)	1,35 — 1,65	2,5
7	09.04.018 (ГСО 9004-2008)	ВН-ВНИИМ-2	1,8 — 2,2	±2
8	09.04.019 (ГСО 9005-2008)	ВН-ВНИИМ-3	2,7 — 3,3	±1
9	09.04.020 (ГСО 9006-2008)	ВН-ВНИИМ-4	3,6 — 4,4	±1
10	09.04.021 (ГСО 9007-2008)	ВН-ВНИИМ-5	4,5 — 5,5	±1
11	09.04.022 (ГСО 9008-2008)	ВН-ВНИИМ-6	5,6 — 6,6	±1

- 2.2. Вода дистиллированная по ГОСТ 6709-72.
- 2.3. Барометр-анероид М-110 по ТУ 25.04-1799-75.
- 2.4. Психрометр аспирационный МВ-4-М или МВ-4-2М по ТУ 25-1607.054-85.
- 2.5. Термометр лабораторный ТЛ4-Б2 по ГОСТ 28498-90, диапазон измерений (0 - 50)°С, цена деления 0,1°С.

Допускается применение других средств поверки, реактивов и материалов с характеристиками не хуже указанных, допущенных к применению в установленном порядке.

При прекращении действия нормативно-технических документов, использованных в тексте методики, они автоматически прекращают свое действие в данной методике. При введении в действие новых нормативно-технических документов, взамен отмененных, они автоматически вводятся в действие в данной методике.

3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

Требования безопасности должны соответствовать рекомендациям, изложенным в Техническом описании и руководстве по эксплуатации ВИГТ.415210.100РЭ (в дальнейшем – РЭ).

4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- | | |
|--------------------------------------|--------------|
| - температура окружающей среды, °С | от 15 до 25 |
| - атмосферное давление, кПа | от 84 до 106 |
| - относительная влажность воздуха, % | от 30 до 80 |

5. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

5.1. Анализатор следует выдержать при температуре поверки в течение не менее двух часов.

5.2. Датчик анализатора промывают бензином или нефрасом любой марки или очищают от загрязнений с помощью салфетки, смоченной бензином или нефрасом любой марки (если необходимо - промывают), протирают впитывающим жидкостью материалом (салфетки, ткань ХБ) и сушат.

5.3. Установку и подготовку анализатора к работе проводят в соответствии с РЭ. Электронный блок анализатора в соответствии с разделом 10 РЭ следует подключить к компьютеру (далее - ПК) с установленной ОС Windows XP и выше, запустить ПО «SW100».

6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1. Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверяют:

- отсутствие механических повреждений и дефектов, влияющих на работоспособность анализатора;
- надежность подключения кабелей датчика к электрическим контактам и разъемам электронного блока;
- наличие эксплуатационной документации;
- соответствие анализатора комплектности, приведенной в РЭ;

- наличие на анализаторе обозначения и заводского номера и соответствие маркировки анализатора технической документации.

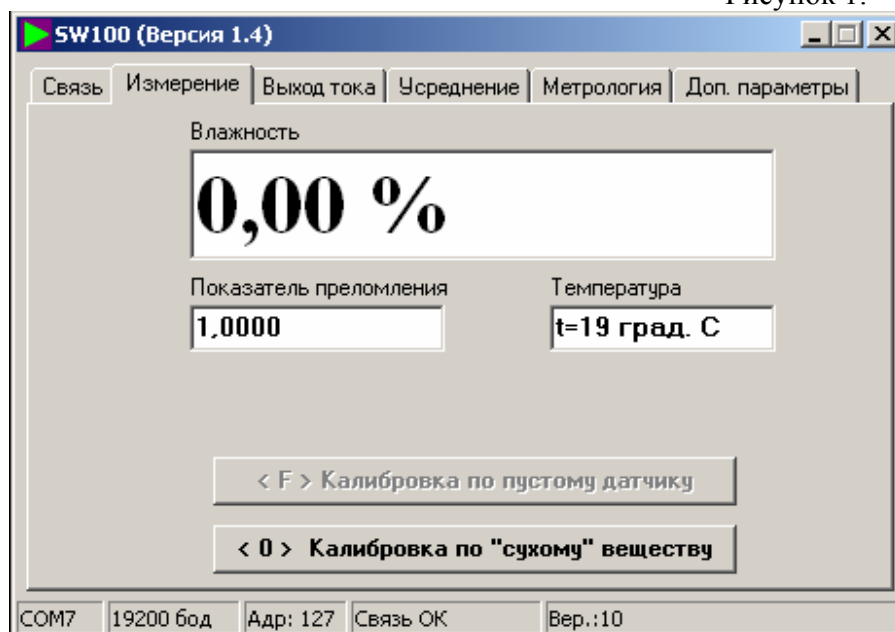
Анализатор считается выдержавшим поверку, если он соответствует всем требованиям, перечисленным в п.6.1. Если анализатор прошел вышеуказанные операции с отрицательным результатом, дальнейшую поверку прекращают.

6.2. Опробование

6.2.1. Включение анализатора выполняют в последовательности, указанной в РЭ.

Запускают программное обеспечение «SW100», при этом на экране ПК отображается главное окно программы, показанное на рис.1.

Рисунок 1.



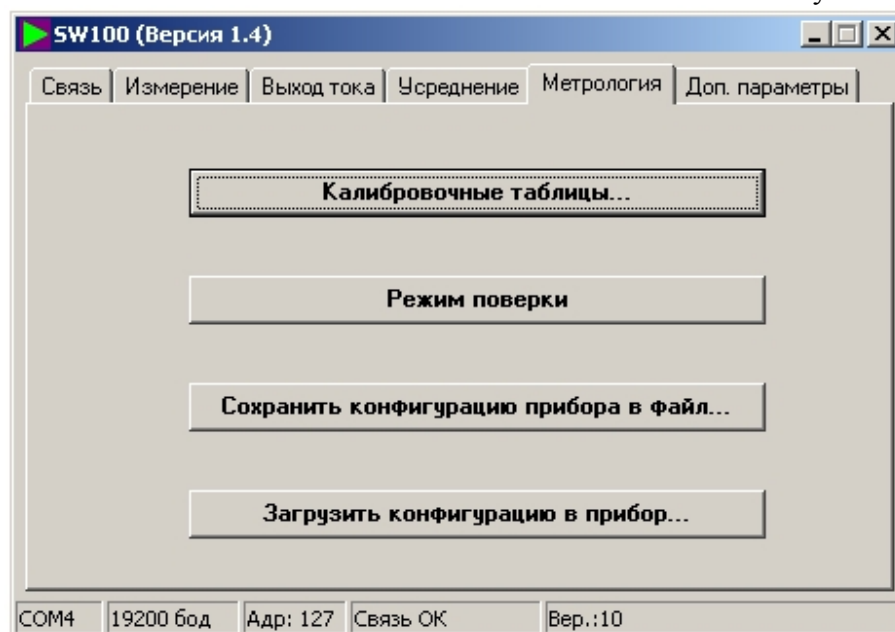
6.2.2. Датчики анализатора вариантов исполнения ВИГТ.415210.100-10 (и выше), ВИГТ.415210.100-20 (и выше) не заполняют (внутри - воздух), датчик ВИГТ.415210.100-30 (и выше) экспонируют на воздухе.

В главном окне программы, показанном на рис.1, должны отображаться следующие значения параметров:

- влажность – 0,00%;
- температура в градусах Цельсия (°C), измеряемая термопарой, установленной в зонде датчика;
- показатель преломления $k_{пр}$ или относительная диэлектрическая проницаемость ϵ_r – заводские установки, соответствующие минимальным значениям для контролируемых материалов (наименование единиц измерения приведено над окном выводимого результата и может быть переключено при помощи двойного «щелчка» мыши в этом поле).

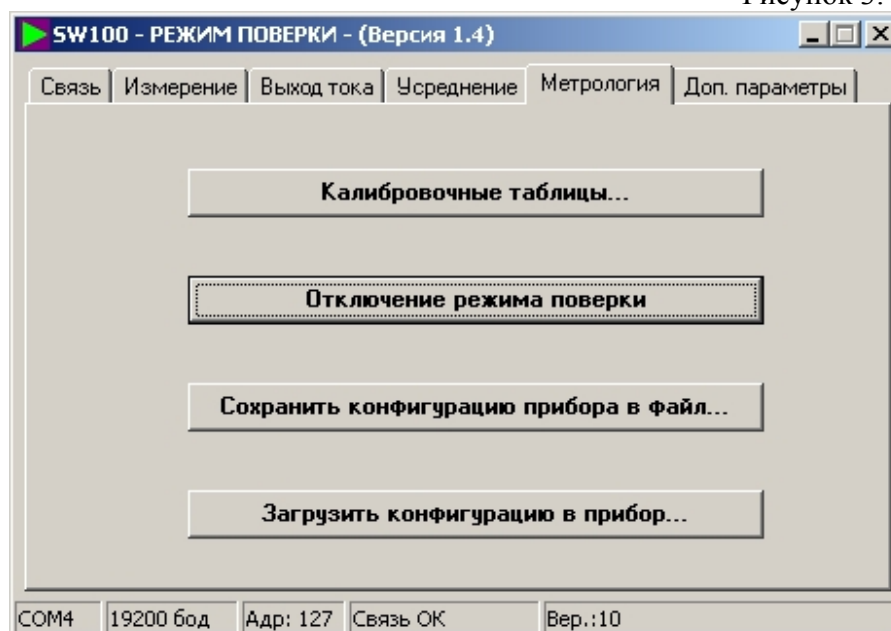
6.2.3. В главном окне программы «SW100» выбирают вкладку «**Метрология**», при этом на экране ПК отображается окно, представленное на рис.2.

Рисунок 2.



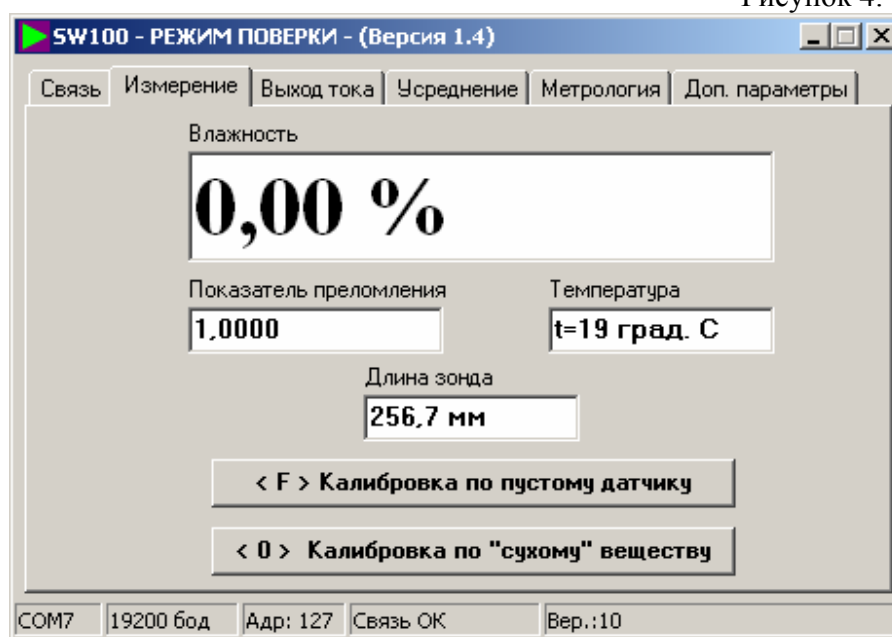
Далее следует нажать кнопку «**Режим поверки**» и окно примет вид, показанный на рис.3.

Рисунок 3.



Затем выбирают вкладку «**Измерение**», окно принимает вид, показанный на рис.4.

Рисунок 4.



В данном окне должны отображаться следующие значения параметров:

- влажность – 0,00%;
- температура в градусах Цельсия (°C);
- показатель преломления k_{np} или относительная диэлектрическая проницаемость ϵ_r среды, заполняющей датчик (в данном случае – воздух);
- длина зонда (длина его излучающей части), выраженная в мм.

6.2.4. Выполняют подготовительную калибровку анализатора по пустому датчику, сравнивают измеренное значение показателя преломления k_{np} или диэлектрической проницаемости ϵ_r со значениями, соответствующими воздуху.

Измеренные значения должны находиться в следующих диапазонах:

$k_{np} = 1,0000 \pm 0,0006$ или $\epsilon_r = 1,0000 \pm 0,0012$ - для поточного (вариант -20 и выше) и лабораторного анализаторов (вариант -30 и выше);

$k_{np} = 1,0000 \pm 0,005$ или $\epsilon_r = 1,0000 \pm 0,01$ - для зондового анализатора (вариант -10 и выше).

Если значения, выводимые в окне программы, отличаются от указанных, производят калибровку путем нажатия на кнопку «Калибровка по пустому датчику».

После стабилизации показаний (примерно, 10 с) зафиксировать значения k_{np} , или ϵ_r , выводимые в окне программы. Полученные значения должны находиться в приведенных выше диапазонах.

При соответствии отображаемых значений указанным анализатор считают прошедшим подготовку к поверке и опробование с положительным результатом. При отрицательных результатах процедуру поверки останавливают и выясняют причины отклонения (остатки материала на поверхности датчика или механический дефект).

6.3. Проверка подлинности и целостности программного обеспечения ПО «SW100»

При проведении поверки анализатора выполняют операцию «Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО)», состоящую из следующих этапов:

- определение номера версии (идентификационного номера) ПО «SW100»;
- определение номера версии (идентификационного номера) внутреннего ПО.

6.3.1. Для определения номера версии (идентификационного номера) ПО «SW100» запустить исполняемый файл «SW100.exe». Убедиться, что в заголовке окна, показанного на рис.1, указан номер версии, зафиксированный в РЭ, или выше (например, на рис.1 текст: «**SW100 (Версия 1.4)**»).

6.3.2. Для определения номера версии (идентификационного номера) встроенного ПО включить анализатор в соответствии с РЭ. Убедившись, что есть связь с ПК, проверить версию внутреннего ПО (сличить ее номер с указанным в паспорте анализатора), которая отображается внизу главного окна, в статусной строке (например, на рис.1 текст: «**Вер.: 10**», т.е. версия с номером 10).

Результат проверки соответствия ПО считают положительным, если номер версии встроенного ПО не ниже, чем номер версии, указанный в паспорте.

6.4. Определение метрологических характеристик

6.4.1. Определение метрологических характеристик производится по трем точкам в начале, середине и конце диапазона измерений с использованием ГСО, например, ВН-ПА (0,3); ВН-ВНИИМ-6 и дистиллированной воды.

Образцы ГСО ВН-ПА(0,3), ВН-ПА(6) или другие из таблицы 2 диспергируют с помощью механических лабораторных диспергаторов (мешалок) или путем интенсивного встряхивания в течение не менее 5 минут непосредственно перед измерениями. Последовательно заполняют полость датчика поточного анализатора ВИГТ.415210.100-20 или кассету из комплекта лабораторного анализатора ВИГТ.415210.100-30, в которую затем погружают датчик. Датчик зондового анализатора ВИГТ.415210.100-10, -70 помещают (погружают) в картридж (кювету) из комплекта анализатора или в подходящий по размеру сосуд, выполненный из диэлектрического материала.

6.4.2. Проводят по два измерения влажности (массовой доли воды) W_{i1} , W_{i2} для каждого контрольного i-го образца ГСО¹ и для дистиллированной воды.

После стабилизации результатов измерений (второй знак после запятой, например, 1,27%) зафиксировать полученное значение и повторить это же измерение еще раз.

Фиксируют результаты измерений влажности для всех образцов ГСО и дистиллированной воды (W_{i1} , W_{i2}).

Вычисляют абсолютную погрешность Δ_i анализатора для каждого измерения i-го ГСО и дистиллированной воды по формуле (2):

$$\Delta_i = |W_{насп} - W_{i1,2}|, \quad (1)$$

где: $W_{i1,2}$ - результаты измерения влажности i-го образца ГСО или

¹ При периодической поверке допускается применять контрольные смеси трансформаторного масла марки ГК или Ткп и воды, приготовленные в соответствии с рекомендациями Приложения МП-2.

дистиллированной воды;
 $W_{насп}$ - действительное значение массовой доли воды, указанное в паспорте ГСО (для дистиллированной воды считать $W_{10} = 100\%$).

Допустимые погрешности измерений рассчитываются по формулам, приведенным в табл.3.

Таблица 3

Наименование характеристики	Модификация анализатора		
	-10 ... -19, -70 (зондовый)	-20... -29 (поточный)	-30... -39 (лабораторный)
Допустимая абсолютная погрешность Δ , % (массовых или объемных)	$\Delta = 0,035 + 0,05 * W_{насп}$	$\Delta = 0,02 + 0,025 * W_{насп}$	

Результаты поверки считают положительными, если все полученные значения Δ_i не превышают нормативов, рассчитанных по приведенным математическим выражениям.

Пример представлен в табл. 4.

Таблица 4

ГСО	$W_{насп}$, %	Нормативы допустимой абсолютной погрешности Δ , %	
		для модификации анализатора	
		-10...-19 (зондовый)	-20... -29 (поточный), -30...-39 (лабораторный)
ВН-ПА(0,3)	0,3	0,05	0,03
ВН-ПА(6)	6,0	0,3	0,17
Дистиллированная вода	100	5	2,5

7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1. При проведении поверки составляется протокол результатов измерений. Форма протокола приведена в Приложении МП-1.

7.2. Анализаторы, удовлетворяющие требованиям настоящей методики поверки, признаются годными к эксплуатации. При положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке установленной формы.

7.3. Анализаторы, не удовлетворяющие требованиям настоящей методики, к дальнейшей эксплуатации не допускается и на них выдается извещение о непригодности.

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

Наименование: _____
Зав. номер _____
Тип _____
Дата выпуска _____
Представлен _____

Условия поверки:

- температура окружающего воздуха, °C _____
- атмосферное давление, кПа _____
- относительная влажность, % _____

Средства поверки: ГСО _____

Результаты определения:

Номер версии ПО _____

Результат определения метрологических характеристик

1. Результаты внешнего осмотра _____
2. Результаты опробования _____
3. Результаты измерений:

3.1. Погрешность _____

3.2. Тип датчика _____

3.3. Норматив _____

Заключение _____

Подпись поверителя _____

Дата _____

Приготовление контрольных смесей

1. Посуда, реактивы, материалы
 - 1.1. Вода дистиллированная по ГОСТ 6709-72.
 - 1.2. Масло трансформаторное ГК по ТУ 38.1011025–85 или ТКп по ТУ 38.401-58-49-92.
 - 1.3. Пипетки вместимостью 5,0 см³ 2-ого класса точности по ГОСТ 29228-91, ГОСТ 29169-91.
 - 1.4. Цилиндр мерный вместимостью 200 см³ или 500 см³ исполнения 3, 2 кл. точности по ГОСТ 1770-74
 - 1.5. Мензурка вместимостью 1000 см³, 2 кл. точности по ГОСТ 1770-74
 - 1.6. Весы лабораторные 2 кл. точности (высокий) по ГОСТ24104-2001, например, «Лабораторные весы ВЛТЭ-150, в Гос. реестре СИ РФ № 24370-02, класс точности: II высокий ГОСТ24104-2001».

Состав контрольных смесей (приготовленных по объему)

Объем трансформаторного масла $V_{\text{масла}}, \text{см}^3$	Объем воды $V_{\text{воды}}, \text{см}^3$	Абсолютная погрешность измерения объемов компонентов, см ³		Аттестованное значение объемной доли воды в смеси $W_{\text{объемн}}, \%$	Абсолютная погрешность приготовления смеси Δ , % влажности (объемные единицы)	Норматив абсолютной погрешности анализатора (согласно табл. 3 МП): $\Delta = 0,02 + 0,025 * W_{\text{насп}}$
		Масла $\pm \Delta V_{\text{масла}}$	Воды $\pm \Delta V_{\text{воды}}$			
997	3,0	3	0,05	0,3	0,006	0,03
990	10,0	3	0,1	1,0	0,015	0,05
940	60,0	3	0,3	6,0	0,05	0,17
900	100,0	3	0,5	10,0	0,085	0,27
800	200,0	2	1	20,0	0,16	0,52
500	500	2	2	50,0	0,40	1,27
10	990	1	3	99,0	0,70	2,5

Состав контрольных смесей (приготовленных по массе)

Масса трансформаторного масла $m_{\text{масла}}, \text{Г}$	Масса воды $m_{\text{воды}}, \text{Г}$	Абсолютная погрешность измерения масс компонентов, Г		Аттестованное значение массовой доли воды в смеси $W_{\text{масс}}, \%$	Абсолютная погрешность приготовления смеси Δ , % влажности (масс. единицы)	Норматив абсолютной погрешности анализатора (согласно табл. 3 МП): $\Delta = 0,02 + 0,025 * W_{\text{насп}}$
		Масла $\Delta m_{\text{масла}}$	Воды $\Delta m_{\text{воды}}$			
997	3,0	± 3	$\pm 0,05$	0,3	0,006	0,03
990	10,0	± 3	$\pm 0,1$	1,0	0,015	0,05
940	60,0	± 3	$\pm 0,3$	6,0	0,05	0,17
900	100,0	± 3	$\pm 0,5$	10,0	0,085	0,27
800	200,0	± 2	± 1	20,0	0,16	0,52
500	500	± 2	± 2	50,0	0,40	1,27
10	990	± 1	± 3	99,0	0,70	2,5

Значения массовой $W_{\text{масс}}$ и объемной $W_{\text{объемн}}$ влажности (массовой и объемной доли воды) вычисляются на основании следующих выражений:

$$W_{\text{масс}} = m_{\text{воды}} / (m_{\text{масла}} + m_{\text{воды}}) \times 100\%;$$

$$W_{\text{объемн}} = V_{\text{воды}} / (V_{\text{масла}} + V_{\text{воды}}) \times 100\%,$$

где $V_{\text{масла}}$ - объем масла;

$V_{\text{воды}}$ - объем воды;

$m_{\text{масла}}$ - масса масла;

$m_{\text{воды}}$ - масса воды.

При расчете массовой доли воды в контрольной смеси массу масла $m_{\text{масла}}$ можно определить через объем $V_{\text{масла}}$ и плотность масла $\rho_{\text{масла}}$ (занесена в паспорт товарного продукта) на основании выражения:

$$m_{\text{масла}} = V_{\text{масла}} \times \rho_{\text{масла}}.$$