

**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «НЕФТЕАВТОМАТИКА»
ОБОСОБЛЕННОЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ
ГОЛОВНОЙ НАУЧНОЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
АО «НЕФТЕАВТОМАТИКА» в г. Казань**

УТВЕРЖДАЮ

Директор ОП ГНМЦ
АО «Нефтеавтоматика»



М.С. Немиров М.С. Немиров
«27» 10 2016 г.

ИНСТРУКЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

Влагомеры «САТЕЛ – РВВЛ»

Методика поверки

НА.ГНМЦ.0121-16 МП

г. Казань
2016 г.

РАЗРАБОТАНА Обособленным подразделением Головной научный метрологический центр АО «Нефтеавтоматика»
в г. Казань
(ОП ГНМЦ АО «Нефтеавтоматика»
Аттестат аккредитации № RA.RU.311366 от 09.10.2015 г.

ИСПОЛНИТЕЛИ: Ибрагимов Р.Р. – к.т.н., Газизов Э.Г. – к.т.н.

Настоящий документ не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и (или) распространен без разрешения АО «Нефтеавтоматика»

СОДЕРЖАНИЕ

1	Операции поверки	1
2	Средства поверки	1
3	Требования безопасности.....	2
4	Условия поверки	3
5	Подготовка к поверке	4
6	Проведение поверки	4
7	Оформление результатов поверки	9
8	Перечень используемых нормативных документов.....	9
	ПРИЛОЖЕНИЕ А	12
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б	13

Настоящая инструкция распространяется на влагомеры «САТЕЛ – РВВЛ» (далее – влагомер) предназначенные для измерения содержания воды в водонефтяной смеси с диапазоном измерений влагосодержания в динамическом режиме (0,1-50) % объемных долей воды, в статическом режиме (50-100) % объемных долей воды и устанавливает методику ее первичной и периодической поверки.

Поверку влагомеров производят в динамическом и статическом режимах сличением по приготовленным аттестованным смесям (далее – поверочная проба).

Поверочные пробы, используемые при поверке влагомеров, готовят в соответствии с методикой МН 717-2016 «Методика приготовления аттестованных водомасляных смесей на установке испытательной «САТЕЛ-УИВ» 1.0» на основе индустриального масла и воды.

Интервал между поверками – 1 год.

1 Операции поверки

При проведении поверки выполняют следующие операции:

- внешний осмотр п. 6.1;
- подтверждение соответствия ПО п. 6.2;
- опробование п. 6.3;
- определение погрешности методом сличения по поверочным пробам 6.4.

2 Средства поверки

2.1 Эталоны:

Рабочий эталон 2-го разряда единицы объемного влагосодержания нефти и нефтепродуктов по ГОСТ 8.614 в диапазоне влагосодержания от 0,02 % до 100 % – установка испытательная «САТЕЛ-УИВ» 1.0 (далее – установка).

2.2 Средства измерений:

- мерник металлический 2-го разряда, вместимостью 10 дм³ с относительной погрешностью не более $\pm 0,1\%$ по ТУ-50.502-91(далее - мерник);
- титратор автоматический по методу Карла Фишера с пределами допускаемой относительной погрешности титрования $\pm 3,0\%$ (далее – титратор);
- цилиндр 1-1000-2 ГОСТ 1770;
- колба 1-1000-1 ГОСТ 1770;
- колба 1-2000-1 ГОСТ 1770;

- термометр лабораторный электронный «ЛТ-300» с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,05$ °С;
- манометр MDR с пределами допускаемой основной приведенной погрешности $\pm 1,6$ % верхним пределом измерений 6 кПа;
- ареометр стеклянный типа АНТ, АН по ГОСТ 18481 с ценой деления $0,5$ кг/м³ и пределом допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5$ кг/м³;
- весы лабораторные электронные с наибольшим пределом взвешивания 6 кг, с пределами абсолютной погрешности не более 50 мг;
- весы лабораторные электронные с пределами допускаемой погрешности $\pm 0,1$ мг в интервале взвешивания от 1 мг до 50 г включительно;
- шприцы по ГОСТ 24861;
- измеритель постоянного тока (далее – измеритель тока) с диапазоном измерений (4-20) мА, с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более ± 10 мкА;

2.3 Вспомогательное оборудование:

персональный компьютер с программой отображения результатов измерений объемного влагосодержания влагомером;

- преобразователь интерфейса RS232.

2.4 Материалы:

- масло индустриальное (далее – масло);
- вода водопроводная (далее – вода);
- хлористая соль;
- бензин-растворитель нефрас С2 80/120 по ТУ 38.401-67-108-92;
- дизельное топливо ГОСТ 305;
- средство моющее обезжиривающее бытовое;
- ветошь.

Допускается применять аналогичные по назначению эталоны и средства измерений, вспомогательные оборудование и материалы в соответствии с описанием типа, если их метрологические характеристики не уступают, указанных в данной инструкции.

3 Требования безопасности

При проведении поверки соблюдают следующие требования:

- соблюдают правила безопасности при эксплуатации используемых СИ, установленные в эксплуатационной документации;
- электрооборудование и вторичную аппаратуру заземляют в соответствии с требованиями ГОСТ Р 50571.10 (МЭК 364-5-54);

- соблюдают требования безопасности к монтируемым комплектным устройствам согласно ГОСТ 12.2.007.0;

- в целях исключения загрязнения окружающей среды вредными и взрывоопасными веществами место проведения поверки должно соответствовать ГОСТ 12.1.005, ГОСТ 12.1.007 и ГОСТ Р 12.3.047. Не допускают вредных выбросов и выделений в окружающую среду. Помещение должно быть оборудовано устройствами приточно-вытяжной вентиляции.

- лица, выполняющие работы в помещении, должны соблюдать требования охраны труда и пожарной безопасности, установленные в ГОСТ 12.0.004, ГОСТ 12.1.004 и Федеральном законе Российской Федерации от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», а так же требования внутренних нормативных документов и должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты.

- легковоспламеняющиеся жидкости (далее – ЛВЖ) должны храниться в металлических или стеклянных емкостях, которые размещают в предназначенных для хранения помещениях. Ограниченные количества ЛВЖ могут храниться в помещении лаборатории в металлических ящиках или шкафах.

4 Условия поверки

При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С	от 18 до 30;
- атмосферное давление, кПа	101,3 ± 4;
- относительная влажность, %, не более	80;
- напряжение питания влагомера, В	230 ± 10%;
- частота сети питания, Гц, не более	50 ± 2;
- температура поверочной пробы, °С	от 20 до 25;
- избыточное давление, МПа, не более	0,5;
- диапазон влагосодержания в динамическом и статическом режимах измеряемой среды, %:	
- динамический	от 0,1 до 50;
- статический	от 50 до 100.

Выходные значения влагосодержания, измеренные влагомером должны сниматься с выходного цифрового или токового канала, используемого при эксплуатации поверяемого влагомера.

5 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки выполняют следующие работы:

Проверяют наличие действующих свидетельств о поверке на используемые средства измерений.

Промывают внутреннюю полость влагомера нефрасом и сушат.

Влагомер устанавливают на установку. К выходному цифровому каналу подключают персональный компьютер (далее – ПК) через интерфейс RS-232, с установленной программой для отображения результатов измерений на внешнем дисплее или мониторе. К выходному токовому каналу влагомера подключают измеритель тока.

Приготавливают поверочную пробу в соответствии с МН 717. Для этого готовят водно-солевой раствор с соотношением 50 г соли на 1 литр воды, измеряют плотность масла и водно-солевого раствора при температуре 20 °С ареометром. Измеряют остаточное содержание воды в масле титратором.

6 Проведение поверки

6.1. Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие влагомера следующим требованиям:

- комплектность влагомера должна соответствовать паспорту на влагомер;
- на влагомере не должно быть внешних механических повреждений и дефектов покрытия, ухудшающих внешний вид и препятствующих применению;
- надписи и обозначения на влагомере должны быть четкими и соответствующими паспорту на влагомер.

При неудовлетворительных результатах внешнего осмотра влагомер к опробованию не допускают до устранения соответствующих причин.

6.2 Подтверждение соответствия ПО

Подсоединяют поверяемый влагомер к ПК через интерфейс RS-232 (подключают кабель К66-ех к разъему X10 электронного блока и к порту Com1 ПК, кабель К67-ех – к разъему X11 электронного блока и к порту Com2 ПК);

Устанавливают связь между поверяемым влагомером и ПК, используя программу, консольное приложение (например, «Hyper Terminal») с настройками параметров приведенных в таблице 1:

Таблица 1

Порт	COM1
Скорость	115200
Контроль четности	Нет
Биты данных	8
Стоп биты	1
Управление потоком	Нет

После установления связи поверяемого влагомера с ПК производят остановку выполняемой программы «RVVL» в программе «Hyper Terminal» путём нажатия клавиши «Esc». Набирают команду «DIR» в окне программы «Hyper Terminal» для идентификации наименования ПО. Если считанное наименование ПО, и указанное в описании типа наименование ПО поверяемого влагомера идентичны, то производят идентификацию контрольной суммы. В противном случае результаты поверки признают отрицательными.

Производят запись программы «RVVL» (с идентификационными данными) и файл «AUTOEXEC» в ПК из энергонезависимой памяти поверяемого влагомера посредством сервисного порта COM1 и с помощью программы «HyperTerminal». Для записи программы «RVVL» в окне программы «Hyper Terminal» набирают команду «utils\ftans /s c:rvvl.exe» и нажимают «Enter», появляется сообщение «sending ...». В окне программы «HyperTerminal» выбирают вкладку «Transfer» и в появившемся окне выбирают «Receive File», в соответствии с рисунком 1.

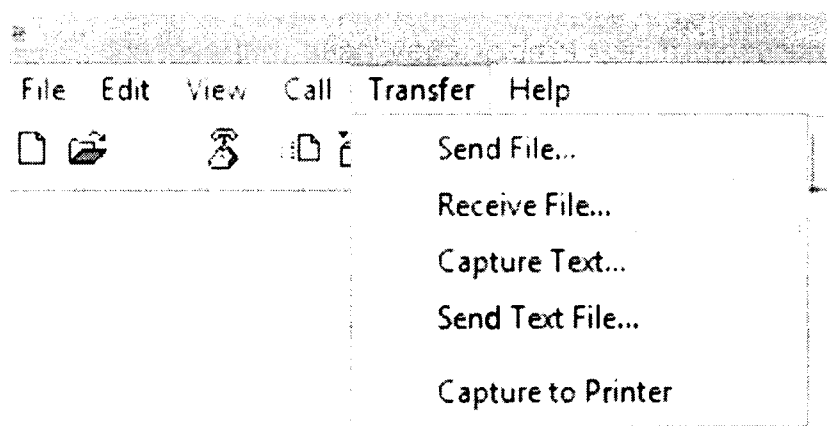


Рисунок 1

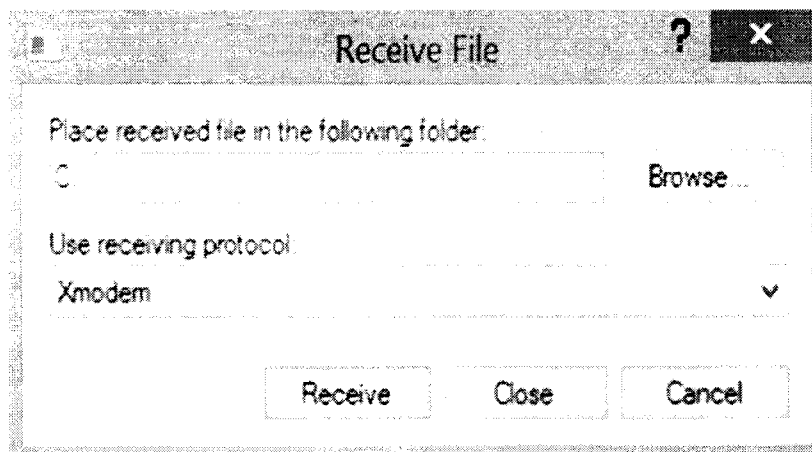


Рисунок 2

В появившемся окне выбирают протокол «Xmodem» и нажимают «Receive», в соответствии с рисунком 2, после этого начинается запись программы «RVVL» в ПК. Аналогично производят запись файла «AUTOEXEC» в ПК из энергонезависимой памяти поверяемого влагомера, для этого набирают команду «utils\lfrans /s c: autoexec.bat». Открывают записанный файл «AUTOEXEC» (например с помощью программы «Блокнот») и проверяют наличие «rvvl.exe» в записанном файле, вид открывшегося файла показан на рисунке 3.

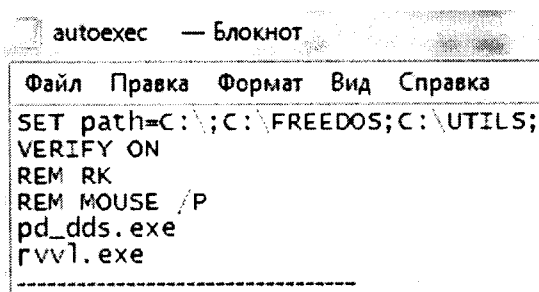


Рисунок 3

В командной строке ПК набирают команду «certutil-hashfile c:\RVVL.exe MD5», где c:\RVVL.exe путь к записанному файлу, и MD5 – алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода. Производят считывание цифрового идентификатора ПО (контрольной суммы) поверяемого влагомера. Если считанный цифровой идентификатор ПО поверяемого влагомера, и цифровой идентификатор ПО указанный в паспорте на поверяемый влагомер идентичны, то делают вывод о подтверждении соответствия идентификационных данных ПО. В противном случае результаты проверки признают отрицательными.

6.3 Опробование

К влагомеру подключают измеритель тока и ПК через преобразователь интерфейса RS-232 как это описано в п. 6.2 в соответствии со схемой на рис. А1 приложения А. При опробовании проверяют наличие выходных сигналов токового канала и цифрового

канала. В случае отсутствия сигналов по одному из каналов поверку не проводят до восстановления соответствующего выходного сигнала. Проверяют целостность пломб.

При отрицательном результате опробования влагомер забраковывают и дальнейшим процедурам поверки допускают только после устранения соответствующих причин.

6.4 Определение погрешности методом сличения по поверочным пробам

Определение погрешностей влагомера проводят методом прямого измерения содержания воды влагомером в поверочных пробах.

Методика приготовления поверочных проб приведена в МН 717, а методика проведения испытаний приведена в РЭ на поверяемый влагомер.

Для определения основной абсолютной погрешности измерений в динамическом и статическом режимах работы влагомера поочередно приготавливаются поверочные пробы с заданными значениями влагосодержания $W_{обп}$, %, в 6-ти реперных точках, приведенных в таблице 2. Процедура приготовления и расчет заданных значений описана в МН 717.

Таблица 2

№ реперной точки	1	2	3	4	5	6
Объемное влагосодержание в поверочной пробе, $W_{обп}$, %	0,1±0,05	12±1	33±1	40±1	60±1	90±1

Заданные значения содержания воды, в поверочной пробе полученные по формуле (3) методики приготовления поверочной пробы МН 717 заносят в протокол поверки (Приложение Б).

Поочередно, в каждой реперной точке (1-4 реперной точке) в диапазоне влагосодержания в поверочной пробе от 0,1 до 50 % (в динамическом режиме) снимают три раза показания влагомера интервалом 1 минута, заносят измеренные, усредненные значения влагомера в протокол поверки (Приложение Б).

Поочередно, в каждой реперной точке (5-6 реперной точке) в диапазоне влагосодержания в поверочной пробе от 50 до 100 % (в статическом режиме) снимают три раза показания влагомера интервалом 15 минут, заносят измеренные, усредненные значения влагомера в протокол поверки (Приложение Б).

Абсолютную погрешность содержания воды (ΔW_i , %, объемная доля воды) в каждой реперной точке вычисляют по формуле

(1)

где, W_{zi} – фактическое значение содержание воды в i -ой поверочной про-

бе, объемная доля воды, %;

$W_{\text{вп}i}$ – значение содержание воды в i -ой поверочной пробе, измеренное поверяемым влагомером по цифровому выходному каналу, %, объемная доля воды или по выходному токовому каналу, вычисленное по формуле:

$$W_{\text{вп}i} = \frac{I_{\text{вп}i} - I_{\text{мин}}}{I_{\text{макс}} - I_{\text{мин}}} \cdot 100 \quad \text{или} \quad (2)$$

где, $I_{\text{вп}i}$ – выходной ток влагомера измеренный измерителем тока, мА

$I_{\text{мин}}$ – выходной минимальный нормированный ток влагомера, равный 4 мА;

$I_{\text{макс}}$ – выходной максимальный нормированный ток влагомера, равный 20 мА;

$W_{\text{вп}i}$ – верхний предел измерения влагомера, %, объемная доля воды.

Поверка должна быть осуществлена по тому каналу (цифровому или токовому), который будет использован при дальнейшей эксплуатации.

Таблица 2

Пределы допускаемых значений основной абсолютной погрешности содержания воды, объемная доля, %, в поддиапазонах:	
0,1 – 50 %, объемная доля воды (динамический режим)	±0,80
50 – 100 %, объемная доля воды (статический режим)	±1,00

Результаты поверки влагомера считают положительными, если выполняется условие для каждой реперной точки:

(3)

где, $\Delta W_{\text{доп}}$ – пределы допускаемых значений основной абсолютной погрешности влагомера, % объемная доля воды;

$\Delta W_{\text{т}}$ – предел допускаемой дополнительной погрешности влагомера от изменения температуры измеряемой среды, %, объемная доля воды, рассчитанное по формуле:

- для динамического режима: $\Delta W_{\text{т}} = -1,87 \cdot 10^{-2} \cdot (t - 20)$ (4)

- для статического режима: $\Delta W_t = -3,28 \cdot 10^{-2} \cdot (t - 20)$ (5)

Примечание – при использовании термостата на установке, обеспечивающая стабильность температуры жидкости (20 ± 1) °С, пределом дополнительной погрешности ΔW_t можно пренебречь.

Результаты вычислений погрешностей заносят в протокол поверки (Приложение Б).

Погрешности измерений влагомера должны быть в пределах значений рассчитанных по формуле (3). При выходе погрешностей измерений влагомера за пределы этих значений, влагомер к эксплуатации не допускается и забраковывается.

После каждого замера показаний влагомера в п - ой реперной точке производят промывку измерительного контура установки нефрасом, и осушку контура.

После завершения поверки тщательно промывают измерительный контур установки нефрасом, затем бытовым моющим средством и сушат.

7 Оформление результатов поверки

7.1 Результаты измеренных и вычисленных данных при проведении поверки влагомера заносят в протокол поверки, по форме, приведенной в приложении Б, в соответствии с приказом Минпромторга №1815 от 02.07.2015 г.

7.2 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке установленной формы, с указанием на оборотной стороне свидетельства метрологические характеристики влагомера и протокол поверки в соответствии с приказом Минпромторга №1815 от 02.07.2015 г. (Приложение Б).

7.3 При отрицательных результатах поверки влагомер к эксплуатации не допускают, свидетельство о поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности в соответствии с приказом Минпромторга №1815 от 02.07.2015 г.

8 Перечень используемых нормативных документов

ГОСТ 8.614-2013	Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений объемного влагосодержания нефти и нефтепродуктов;
ГОСТ 12.0.004-2015	ССБТ. Организация обучения безопасности труда. Общие положения;
ГОСТ 12.1.004-91	ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования (с Изменением N 1);
ГОСТ 12.1.005-88	ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху

	рабочей зоны (с Изменением N 1);
ГОСТ 12.1.007-76	ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности (с Изменениями N 1, 2);
ГОСТ 12.2.007.0-75	ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности (с Изменениями N 1, 2, 3, 4);
ГОСТ 305-2013	Топливо дизельное. Технические условия;
ГОСТ 1770-74	Посуда мерная лабораторная стеклянная. Цилиндры, мензурки, колбы, пробирки. Общие технические условия;
ГОСТ 8505-80	Нефрас – С 50/170. Технические условия;
ГОСТ 18481-81	Ареометры и цилиндры стеклянные. Общие технические условия;
ГОСТ 24861-91	Шприцы инъекционные однократного применения;
ГОСТ Р 12.3.047-2012	ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля;
ГОСТ Р 50571.10-91	Электроустановки зданий. Выбор и монтаж электрооборудования. Заземляющие устройства и защитные проводники;
Р 50.2.075-2010	Государственная система обеспечения единства измерений. Нефть и нефтепродукты. Лабораторные методы измерения плотности, относительной плотности и плотности в градусах API;
Р 50.2.076-2010	Государственная система обеспечения единства измерений. Плотность нефти и нефтепродуктов. Методы расчета. Программа и таблицы приведения;
Постановление Правительства РФ от 25.04.2012 г. № 390	«Правила противопожарного режима в Российской Федерации»;
Федеральный закон Российской Федерации от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ	«Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;
ТУ 38.401-67-108-92	Бензин-растворитель для резиновой промышленности. Технические условия;
Приказ Минпромторга от 2.07.2015 №1815	Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке;
МН 717-2016	ГСИ «Методика приготовления аттестованных водомасляных

смесей на установке испытательной «САТЕЛ-УИВ» 1.0»;

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

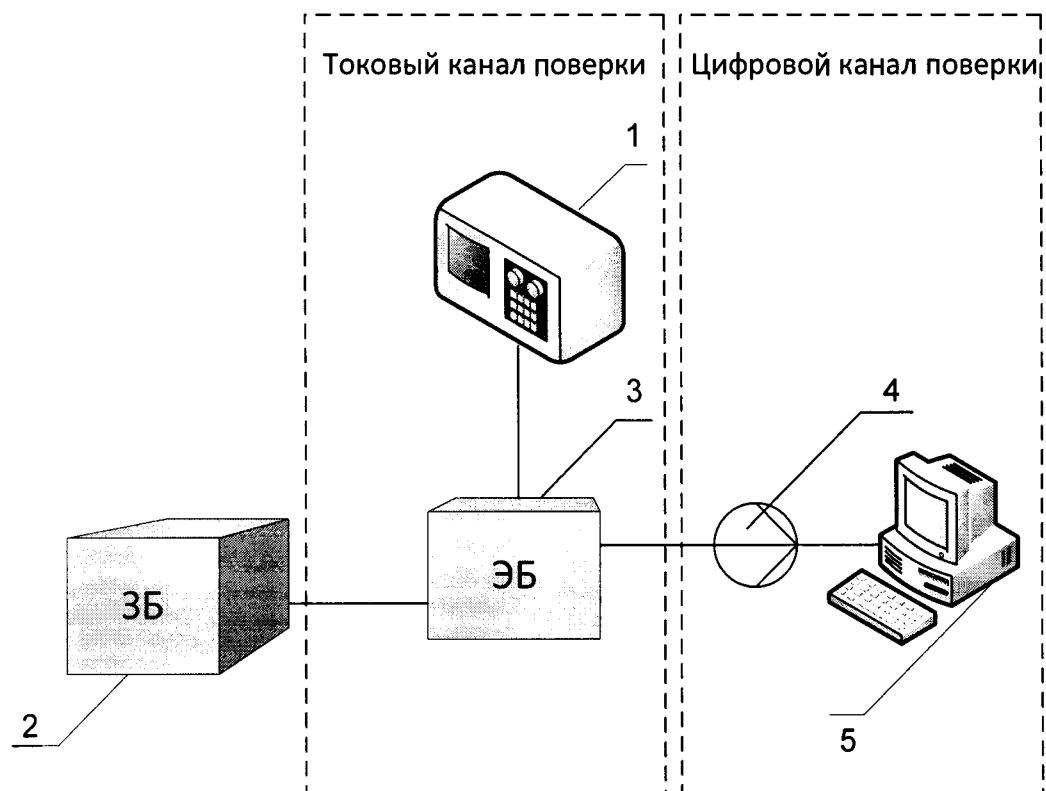


Рис. А1. Схема подключения выходных каналов влагомера «САТЕЛ-РВВЛ»

1 – измеритель постоянного тока; 2 – зондирующий блок 3Б (влагомер «САТЕЛ-РВВЛ»);
3 – электронный блок ЭБ; 4 – преобразователь интерфейса RS-232; 5 – персональный компьютер.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)

ПРОТОКОЛ

поверки влагомера «САТЕЛ – РВВЛ»

Обозначение: _____
 Зав. номер №: _____ Дата выпуска _____
 Принадлежность: _____
 Место проведения поверки: _____

Условия проведения поверки:

Температура окружающей среды, °С _____
 Влажность воздуха, % _____
 Атмосферное давление, кПа _____
 Избыточное давление в контуре установки, кг/м³ _____
 Температура поверочной пробы, °С _____

Результаты поверки:

№ реп. точки	Значение содержания воды поверочной пробы, объемная доля, %			Абсолютная погрешность, объемная доля воды, %	
	Фактическое,	Измеренное, $W_{изм}$	Выходной ток влагомера $I_{иср}$, мА	По результатам поверки	Допускаемое значение
1					
2					
3					
4					
5					
6					

Примечание – В случае измерения выходного тока влагомера, в протокол дополнительно записывается значение выходного тока влагомера.

Заключение: _____

Поверитель: _____
 должность _____ подпись _____ ф.и.о. _____

Дата поверки _____