

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

**СОГЛАСОВАНО**

Директор ОП ГНМЦ  
АО «Нефтеавтоматика»

М.В. Крайнов

« 20 » 07 2022 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**ВЛАГОМЕРЫ СЫРОЙ НЕФТИ  
ВСН-2-ВТ**

Методика поверки

**НА.ГНМЦ.0473-22 МП**

Казань  
2022 г.

**РАЗРАБОТАНА**

Обособленным подразделением Головной научный  
метрологический центр АО «Нефтеавтоматика» в г. Казань  
(ОП ГНМЦ АО «Нефтеавтоматика»)

Уникальный номер в реестре аккредитованных лиц  
RA.RU.311366

**ИСПОЛНИТЕЛИ:**

Ибрагимов Р.Р.

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Общие положения .....	4
2	Перечень операций поверки средства измерений.....	4
3	Требования к условиям проведения поверки.....	4
4	Требования к специалистам, осуществляющим поверку .....	5
5	Метрологические и технические требования к средствам поверки.....	5
6	Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки.....	6
7	Внешний осмотр средства измерений .....	7
8	Подготовка к поверке и опробование средства измерений.....	7
9	Проверка программного обеспечения средства измерений.....	8
10	Определение метрологических характеристик средства измерений .....	9
11	Подтверждения соответствия средства измерений метрологическим требованиям .....	10
12	Оформление результатов поверки .....	11
ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное) Схемы подключения электрических соединений поверяемого влагомера .....		12
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (обязательное) Форма протокола поверки.....		13
ПРИЛОЖЕНИЕ В (справочное) Перечень используемых нормативных документов.....		14

## 1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на влагомеры сырой нефти ВСН-2-ВТ (далее – влагомер), изготовленные по ТУ 26.51.66-019-65811318-2020.

При определении метрологических характеристик обеспечивается передача единицы объемного влагосодержания нефти и нефтепродуктов в соответствии с ГОСТ 8.614-2013 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений объемного влагосодержания нефти и нефтепродуктов», подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному специальному эталону ГЭТ 87-2011.

Передача единицы величины осуществляется сличением с эталоном.

Настоящий документ устанавливает методику первичной и периодической поверки влагомера.

Метрологические характеристики системы подтверждаются экспериментальным методом в соответствии с разделом 10 настоящей методики поверки.

Допускается проведение периодической поверки на меньшем числе поддиапазонов измерений в соответствии с заявлением владельца средства измерений или другого лица, представившего влагомер на поверку.

## 2 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки выполняют операции указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции, выполняемые при поверке

Наименование операции	Номер на методику поверки	Обязательность выполнения операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке	8.1	Да	Да
Опробование	8.2	Да	Да
Проверка программного обеспечения (далее – ПО) средства измерений	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений	10	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	Да	Да

## 3 Требования к условиям проведения поверки

- 3.1 При проведении поверки, в помещении, соблюдают следующие условия:
- температура окружающего воздуха, °С от 15 до 25;
  - атмосферное давление, кПа 101,3 ± 4;

- относительная влажность, %, не более 80;
- напряжение питания влагомера, В 230±23/24±0,2;
- температура поверочной пробы, °С от 20 до 30;
- отклонение температуры поверочной пробы, °С/10

минут ± 0,5.

3.2 Измеренные значения объемной доли воды должны сниматься с выходного аналогового токового или (и) цифрового сигнала (ов), используемого при эксплуатации поверяемого влагомера. Используемый выходной сигнал (ы) должен указываться заявителем в заявке при предоставлении влагомера на поверку.

#### 4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей в области физико-химических измерений.

Лица, проводящие поверку, должны изучить руководство по эксплуатации поверяемой системы и средств поверки, и пройти инструктаж по технике безопасности.

#### 5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

Перечень средств поверки (эталонов, средств измерений и вспомогательных технических средств), используемых для поверки влагомера приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень средств поверки (эталонов, средств измерений, вспомогательных технических средств и материалов)

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
10	Рабочий эталон (далее – поверочная установка) 1-го или 2-го разряда единицы объемного влагосодержания нефти и нефтепродуктов по ГОСТ 8.614-2013, аттестованный в диапазоне объемного влагосодержания от 0,02 % до 99,9 %, с пределами допускаемой абсолютной погрешности от 0,075 % до 0,25 %	Эталон единицы объемного влагосодержания нефти и нефтепродуктов 2-го разряда в диапазоне значений от 0,02 % до 100 %, рег. № 3.4.BMA.0002.2015
	Средство измерений постоянного тока (далее – мультиметр) с диапазоном измерений от 4 мА до 20 мА с абсолютной погрешностью не более ±10 мкА	Мультиметр цифровой METRANIT модификации 30M, рег. № 41496-09

Окончание таблицы 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
10	Средство измерений условий окружающей среды с диапазоном измерений относительной влажности от 0 до 98 % с относительной погрешностью не более: $\pm 6$ %, с диапазоном измерений температуры от 0 °С до 40 °С с абсолютной погрешностью $\pm 0,3$ °С, с диапазоном измерений атмосферного давления от 700 до 1060 гПа с абсолютной погрешностью $\pm 5$ гПа	Термогигрометр ИВА-6Н-Д, рег. № 46434-11
	Средство измерений времени с диапазоном измерений интервала времени от 0 ч до 1 ч с абсолютной погрешностью не более $\pm 1$ с	Секундомер электронный «Интеграл С-01» по ТУ РБ 100231303.011-2002
	Источник питания постоянного тока (24 $\pm$ 0,2) В Кабель соединительный (из комплекта влагомера) Преобразователь интерфейса USB/RS-485 Персональный компьютер (далее – ПК) с установленной программой типа «Hyper terminal»	
	Нефть осушенная (далее – нефть), с остаточным содержанием воды не более 0,1 % Вода пластовая (далее – вода) или искусственно минерализованная Нефрас С2 80/120 по ТУ 38.401-67-108 Дизельное топливо по ГОСТ 305 Средство моющее обезжиривающее бытовое Ветошь по ГОСТ 4643	
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

## 6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Необходимо соблюдать правила безопасности при эксплуатации используемых средств измерений, установленные в эксплуатационной документации.

6.2 Лица, выполняющие работы в помещении, должны соблюдать требования охраны труда и пожарной безопасности, установленные в ГОСТ 12.0.004, ГОСТ 12.1.004, ГОСТ Р 12.3.047 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.

6.3 Помещение, где проводят поверку, должно соответствовать требованиям пожаробезопасности по ГОСТ 12.1.004, иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009.

6.4 Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны не должно превышать уровня предельно допустимых концентраций (ПДК), установленных в ГОСТ 12.1.005. Помещение для проведения поверки должно быть оборудовано устройствами приточно-вытяжной вентиляции.

6.5 Необходимо соблюдать требования безопасности при работе с нефтью и специальными жидкостями в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0.

6.6 Электрооборудование и аппаратуру необходимо заземлять в соответствии с требованиями ГОСТ Р 50571.5.54 (МЭК 60364-5-54:2011), необходимо соблюдать требования ГОСТ Р 12.1.019.

6.7 Утилизацию использованных жидкостей специальных жидкостей необходимо проводить в соответствии со стандартами предприятия проводящего поверку.

## **7 Внешний осмотр средства измерений**

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие влагомера следующим требованиям:

- комплектность влагомера должна соответствовать паспорту на влагомер;
- пломба изготовителя на блоке обработки должна быть целостной и не поврежденной;
- на влагомере не должно быть внешних механических повреждений и дефектов покрытия, ухудшающих внешний вид и препятствующих применению;
- надписи и обозначения на первичном измерительном преобразователе и блоке обработки должны быть четкими и соответствующими документации на влагомер.

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

7.2 Производят идентификацию влагомера по заводскому номеру влагомера отображенному на табличке первичного измерительного преобразователя и блока обработки.

7.3 Визуально проверяют чистоту внутренней полости первичного измерительного преобразователя влагомера. При необходимости внутреннюю полость промывают нефрасом и сушат.

## **8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений**

### **8.1 Подготовка к поверке**

8.1.1 При поверке в зимнее время года первичный измерительный преобразователь и блок обработки выдерживают в помещении до достижения температуры помещения.

8.1.2 Первичный измерительный преобразователь устанавливают на поверочную установку. Производят заземление влагомера. В случае измерения объемной доли воды по аналоговому токовому сигналу, к аналоговому токовому выходу блока обработки подключают мультиметр. В случае использования цифрового сигнала и для модификаций влагомера, имеющих блок обработки без клавиатуры и индикатора, к блоку обработки через преобразователь интерфейса USB/RS-485 подключается ПК. Схема электрических соединений в приведена на рисунках А1 и А2, приложение А, настоящей методики. Влагомер включают и устанавливают связь между первичным измерительным преобразователем и блоком обработки.

## **8.2 Опробование**

8.2.1 При поверке влагомера по выходному аналоговому токовому каналу проверяют отображение на индикаторе мультиметра текущих показаний тока.

При поверке влагомера по выходному цифровому каналу на экране ПК в окне программы «Nurper terminal» на проверяют отображение текущих показаний значений объемной доли воды.

8.2.2 При отсутствии текущих показаний тока или объемной доли воды влагомер к дальнейшим процедурам поверки допускают только после восстановления работоспособности влагомера.

## **9 Проверка программного обеспечения средства измерений**

### **9.1 Проверка идентификационных данных встроенной программы «VSN-2-VT»**

9.1.1 При использовании блока обработки исполнения с клавиатурой и индикатором включают блок обработки, в процессе отображения на индикаторе идентификационных данных встроенной программы производят считывание наименования, версии и цифрового идентификатора (контрольной суммы) исполняемого кода программы и сравнивают с идентификационными данными программы, приведенными в описании типа на влагомер.

9.1.2 При использовании блока обработки исполнения без клавиатуры и индикатора считывание идентификационных данных программы производят на экране ПК в программе визуализации «Display VSN2-At».

Примечание – Отображение идентификационных данных программы должно производиться автоматически после включения блока обработки влагомера (и после запуска на ПК программы визуализации «Display VSN2-At»).

### **9.2 Проверка идентификационных данных программы визуализации «Display VSN2-At»**

9.2.1 Считывание наименования и цифрового идентификатора (контрольной суммы) программы визуализации «Display VSN2-At» производят при использовании блока обработки исполнения без клавиатуры и индикатора.

На ПК открывают папку «Display VSN2-At», расположенную в C:\Program Files (x86)\NSP\Display VSN2-At, нажимают на иконку «Display VSN2-At», в появившемся окне выбирают вкладку «Свойства», считывают контрольную сумму для соответствующего алгоритма вычисления цифрового идентификатора программы и сравнивают с идентификационными данными программы, приведенными в описании типа на влагомер.

9.3 При несовпадении считанных при поверке идентификационных данных программ с данными указанными в описании типа влагомера, влагомер к дальнейшим процедурам поверки не допускают.



## 10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Поверку влагомера производят в режиме «Стенд» (см. Руководство по эксплуатации влагомера ВСН-2-ВТ) в диапазоне измерений на аттестованных смесях (далее – поверочная проба), полученных на основе осушенной нефти и пластовой (или искусственной минерализованной) воды, воспроизведенных на поверочной установке.

10.2 Определение погрешностей влагомера проводят методом прямого измерения объемного содержания воды влагомером в поверочных пробах и сравнения с значениями влагосодержания поверочных проб воспроизведенных поверочной установкой.

10.3 Для определения абсолютной погрешности измерений влагомера на поверочной установке последовательно приготавливаются поверочные пробы с заданными значениями объемной доли воды в реперных точках для соответствующих модификаций (диапазонов измерений) влагомеров, приведенных в таблице 3.

Примечания:

1. Процедура (методика) получения поверочных проб регламентируется в документации на поверочную установку (эталон).

2. Содержание свободного воздуха в поверочной пробе при циркуляции через влагомер не допускается.

Таблица 3 – Значения содержания объемной доли воды в поверочных пробах

№ реперной точки	1	2	3	4	5	6
Диапазон измерений объемной доли воды, %	от 0,1 до 60					
Значение объемной доли воды в поверочной пробе, %	от 0,05 до 1	от 9 до 11	от 19 до 21	от 29 до 31	от 39 до 41	от 57 до 59
Диапазон измерений объемной доли воды, %	от 0,1 до 30					
Значение объемной доли воды в поверочной пробе, %	от 0,05 до 1	от 9 до 11	от 19 до 21	от 24 до 26	от 27 до 29	-
Диапазон измерений объемной доли воды, %	от 0,1 до 10					
Значение объемной доли воды в поверочной пробе, %	от 0,05 до 1	от 2,5 до 3,5	от 6,5 до 7,5	от 9,7 до 9,9	-	-

10.4 В каждой реперной точке после стабилизации показаний, но не более, чем через 1,5 минуты после начала циркуляции, регистрируют измеренные мультиметром значения тока с точностью 0,001 мА, показания влагомера с точностью 0,01 %, а также значения температуры поверочной пробы с точностью 0,1 °С. Температуру поверочной пробы измеряют средством измерений из состава поверочной установки. Термогигрометром измеряют значения параметров окружающей среды. Напряжение питания измеряют мультиметром.

10.5 Измеренные значения и значения содержания воды, воспроизведенные поверочной установкой заносят в протокол поверки, в приведенный в приложении Б.

10.6 При поверке влагомера по выходному аналоговому токовому каналу объемную долю воды ( $W_{vi}$ , %), измеренную влагомером вычисляют по формуле

$$W_{\text{вi}} = \frac{I_{\text{и}} - 4}{16} W_{\text{нпнi}}, \quad (1)$$

где,  $I_{\text{и}}$  – измеренное значение тока мультиметром, мА;

$W_{\text{нпнi}}$  – значение наибольшего предела измерений поверяемого влагомера, %;

4 – нижнее значение шкалы токового выхода, мА;

16 – разница между верхним и нижним значениями шкалы токового выхода, мА

10.7 Для каждой реперной точки вычисляют абсолютную погрешность измерений объемной доли воды ( $\Delta W_{\text{i}}$ , %) по формуле

$$\Delta W_{\text{i}} = W_{\text{вi}} - W_{\text{эi}}, \quad (2)$$

где,  $W_{\text{эi}}$  – фактическое эталонное значение объемного содержания воды в  $i$ -ой поверочной пробе, %;

$W_{\text{вi}}$  – значение объемного содержания воды в  $i$ -ой поверочной пробе, рассчитанное по формуле (1) или измеренное по цифровому выходному каналу, %.

10.8 После завершения поверки влагомер выключают, отсоединяют от вспомогательных средств измерений и устройств, измерительный контур поверочной установки промывают дизельным топливом или нефрасом и производят его осушку. Первичный измерительный преобразователь влагомера демонтируют с поверочной установки.

10.9 Результаты измерений заносят в протокол поверки. Форма протокола поверки приведена в приложении Б настоящей методики.

## 11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Результаты поверки признают положительными, влагомер допускают к использованию, если погрешности измерений влагомера, вычисленные по формуле (2) находятся в пределах нормированных значений для соответствующего поддиапазона измерений влагомера, установленных в описании типа влагомера и приведенных в таблице 4.

Таблица 4 – Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений влагомера

Модификация влагомера	Диапазон (поддиапазон) измерений объемной доли воды, %	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, объемной доли воды, %
ВСН-2-ВТ-АА-БББ-ВВВ-10	от 0,1 до 10 включ.	$\pm 0,15$
ВСН-2-ВТ-АА-БББ-ВВВ-30	от 0,1 до 10 включ. св. 10 до 30 включ.	$\pm 0,15$ $\pm 0,25$
ВСН-2-ВТ-АА-БББ-ВВВ-60	от 0,1 до 10 включ. св. 10 до 30 включ. св. 30 до 60 включ.	$\pm 0,15$ $\pm 0,25$ $\pm 0,50$

11.2 В случае превышения погрешности измерений пределов допускаемых абсолютных погрешностей влагомера результаты поверки признают отрицательными, влагомер забраковывают.

## 12 Оформление результатов поверки

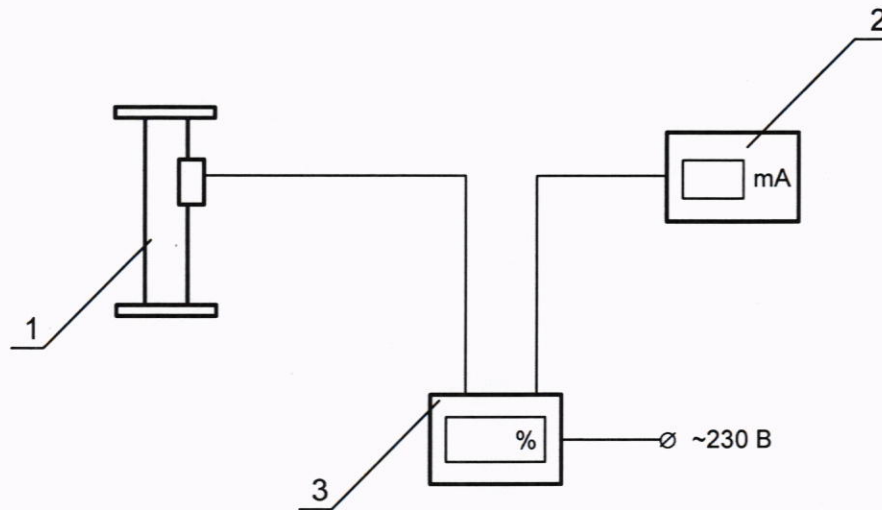
12.1 Результаты поверки оформляют протоколом по форме Приложения Б. Аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, передает в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений сведения о результатах поверки в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 г. № 2510.

12.2 При наличии заявления владельца средства измерений или лица, представившего влагомер на поверку, в случае положительных результатов поверки выдают свидетельство о поверке с нанесенным на него знаком поверки, оформленное на бумажном носителе.

12.3 В случае отрицательных результатов поверки выдают извещение о непригодности влагомера к применению.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное)

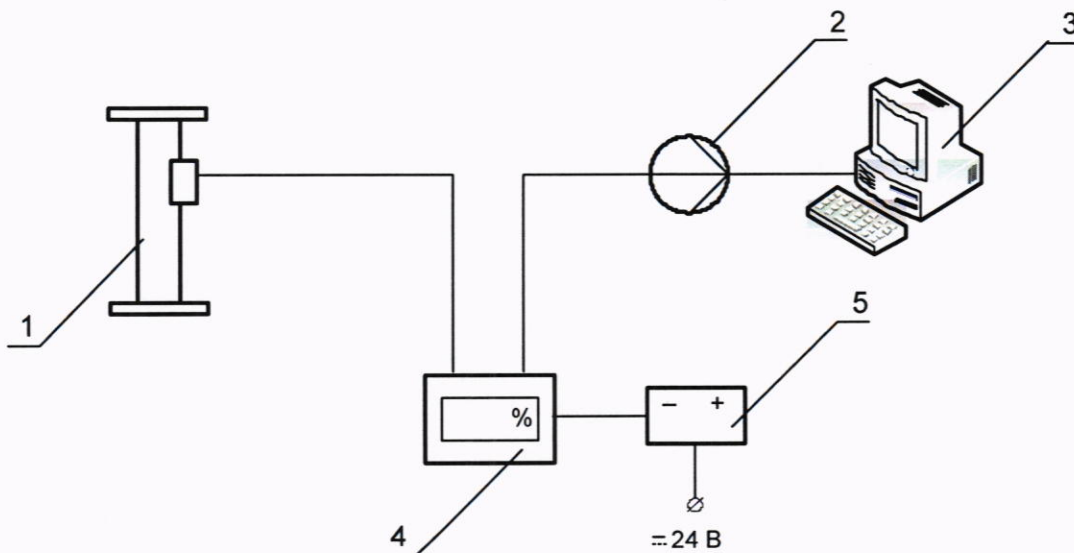
### Схемы подключения электрических соединений поверяемого влагомера



Примечание – При поверке влагомера с напряжением питания переменного тока, источник питания постоянного тока не используется

1 – Первичный измерительный преобразователь; 2 – мультиметр; 3 – блок обработки исполнения с клавиатурой и индикатором.

Рисунок А.1 – Схема подключения при поверке влагомера по выходному аналоговому каналу при использовании блока обработки исполнения с клавиатурой и индикатором



1 – Первичный измерительный преобразователь; 2 – преобразователь интерфейса USB/RS-485; 3 – ПК; 4 – блок обработки исполнения без клавиатуры и индикатора; 5 – блок питания постоянного тока 24 В.

Рисунок А.2 – Схема подключения при поверке влагомера по выходному цифровому каналу при использовании блока обработки исполнения без клавиатуры и индикатора и клавиатурно-индикаторного модуля.

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
**(обязательное)**

**Форма протокола поверки**

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ ВЛАГОМЕРА № \_\_\_\_\_

Обозначение модификации \_\_\_\_\_ Регистрационный номер \_\_\_\_\_  
 Заводской номер: \_\_\_\_\_ Дата изготовления \_\_\_\_\_  
 Владелец: \_\_\_\_\_  
 Место проведения поверки: \_\_\_\_\_  
 Средства поверки: \_\_\_\_\_  
 Методика поверки: \_\_\_\_\_

Условия проведения поверки:

Температура окружающей среды, °С \_\_\_\_\_  
 Влажность воздуха, % \_\_\_\_\_  
 Атмосферное давление, кПа \_\_\_\_\_  
 Напряжение питания, В \_\_\_\_\_

Результаты поверки:

Внешний осмотр: \_\_\_\_\_  
 Опробование: \_\_\_\_\_

Подтверждение соответствия ПО:

По описанию типа	По результатам поверки

Определение погрешностей измерений:

№ реп. точки	Измеренное значение тока, $I_n$ , мА	Значение объемной доли воды, %		Абсолютная погрешность измерений, %		Температура поверочной пробы, °С	Давление, МПа
		Измеренное, $W_{vi}$	Эталонное, $W_{эi}$	По результатам поверки $\Delta W_i$	Нормированная		

Примечание – Измеренное значение тока заполняется при поверке по выходному токовому каналу влагомера

Подтверждения соответствия средства измерений метрологическим требованиям:

Заключение: \_\_\_\_\_

Градуировочная характеристика

№ реперной точки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Эталонное, $W_{эi}$ , объемная доля воды, %											
Код датчика, Z											

Поверитель \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ должность \_\_\_\_\_ подпись \_\_\_\_\_ ф.и.о.

Дата поверки \_\_\_\_\_

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**  
**(справочное)**

**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	Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения
ГОСТ 12.1.004-91	Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования
ГОСТ 12.1.005-88	Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны
ГОСТ 12.1.007-76	Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности
ГОСТ 12.4.009-83	Система стандартов безопасности труда. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание
ГОСТ 12.2.007.0-75	Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности
ГОСТ Р 12.3.047-2012	Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля
ГОСТ Р 50571.5.54-2013/МЭК 60364-5-54:2011	Электроустановки низковольтные. Часть 5-54. Выбор и монтаж электрооборудования. Заземляющие устройства, защитные проводники и защитные проводники уравнивания потенциалов
ГОСТ 4643-75	Отходы потребления текстильные хлопчатобумажные сортированные. Технические условия
Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479	«Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации»
Приказ Минпромторга России от 31.07.2020 г. № 2510	«Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке»
Федеральный закон РФ от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ	«Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»