

ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
РАСХОДОМЕТРИИ – ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИТАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ
им. Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА»
ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора филиала по
развитию
А.С. Тайбинский
«25» февраля 2022 г.



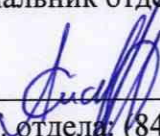
Государственная система обеспечения единства измерений

ВЛАГОМЕРЫ ПОТОЧНЫЕ ВСН-АТ

Методика поверки

МП 1386-6-2022

Начальник отдела НИО-6

 Сладовский А.Г.
Тел. отдела: (843) 272-03-63

Казань
2022

РАЗРАБОТАНА
ИСПОЛНИТЕЛИ

ВНИИР - филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
Сладовский А.Г., Чевдарь А.Н., Гыйниятуллин М.Г.

1 Общие положения

Настоящий документ распространяется на влагомеры поточные ВСН-АТ (далее - влагомеры), используемых в качестве рабочих средств измерений в соответствии с ГОСТ 8.614-2013 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений объемного влагосодержания нефти и нефтепродуктов» и устанавливает методику их первичной и периодических поверок.

Поверка влагомеров поточных ВСН-АТ осуществляется в соответствии с требованиями ГОСТ 8.614 рабочими эталонами объемного влагосодержания нефти и нефтепродуктов 1 или 2 разряда. Влагомеры прослеживаются к Государственному первичному специальному эталону единицы объемного влагосодержания нефти и нефтепродуктов ГЭТ 87-2011.

Определение метрологических характеристик влагомера проводят методом прямого измерения поверяемым влагомером влагосодержания, воспроизводимого поверочными пробами.

Допускается проводить периодическую поверку влагомера на меньшем числе поддиапазонов измерений на основании письменного заявления владельца влагомера, оформленного в произвольной форме.

2 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении первичной или периодической поверки выполняют операции, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции при проведении первичной или периодической поверки

Наименование операции	Необходимость выполнения		Номер пункта методики поверки
	при первичной поверке	при периодической поверке	
Внешний осмотр, проверка комплектности	Да	Да	7
Опробование	Да	Да	8.9
Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО) влагомеров	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик	Да	Да	10
Обработка и оформление результатов поверки	Да	Да	11,12, Приложение А

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении первичной и периодической поверки в лабораторных условиях должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 15 до 25
- атмосферное давление, кПа от 96 до 106
- относительная влажность воздуха, %, не более 80
- температура смеси нефть (нефтепродукт) – вода от 15 до 25
- изменение температуры смеси нефть (нефтепродукт) - вода в процессе определения абсолютной погрешности, °С, не более $\pm 0,5$.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К работе должны допускаться лица, имеющие необходимую квалификацию и обученные работе с влагомерами и правилам техники безопасности, предусмотренными «Правилами технической эксплуатации электроустановок» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок», а также инструкциями по эксплуатации применяемых средств поверки.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

№	Наименование и тип средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Эталоны (Основные средства поверки)		
1	Рабочий эталон единицы объемного влагосодержания нефти и нефтепродуктов 1 или 2 разряда в соответствии с ГОСТ 8.614-2013 – установка для поверки влагомеров (далее - УП). Пределы абсолютной погрешности воспроизведения объемного влагосодержания УП не должны превышать: ±0,125 % объемной доли воды в диапазоне 0 – 5 % объемной доли воды; ±0,25 % объемной доли воды в диапазоне 5 – 15 % объемной доли воды; ±0,5 % объемной доли воды в диапазоне 15 – 25 % объемной доли воды; ±1 % объемной доли воды в диапазоне 25 – 40 % объемной доли воды; ±2 % объемной доли воды в диапазоне 40 – 100 % объемной доли воды.	Рабочие эталоны единицы объемного влагосодержания нефти и нефтепродуктов 1 разряда 3.1.ZZ3.0027.2014, 3.1.ZZ3.0026.2014, 3.7.ГТГ.0001.2021, 3.7.ГТГ.0002.2021 Рабочие эталоны единицы объемного влагосодержания нефти и нефтепродуктов 2 разряда 3.7.АЗУ.0001.2022, 3.7.ННН.0003.2022, 3.1.ZAM.2214.2021 3.7.АДУ.0002.2021, 3.7.АГО.0005.2021, 3.7.АБР.0003.2021, 3.7.ГТГ.0004.2021, 3.7.АГЧ.0001.2021, 3.7.ГТГ.0005.2021, 3.2.ГРЗ.0219.2021, 3.2.ГРЗ.0218.2021, 3.2.ББЮ.0361.2019, 3.2.ГТП.0119.2019, 3.2.ББЮ.0285.2019, 3.2.ГРЗ.0087.2019, 3.2.ББЮ.0398.2019,

		3.2.ВРЮ.0058.2017, 3.6.БЦУ.0001.2019, 3.2.АХД.1414.2019, 3.2.ББЮ.0367.2019, 3.2.ББЮ.0366.2019
2	Титратор по методу К. Фишера с относительной погрешностью определения количества воды не более $\pm 3\%$	Титраторы DL31, DL32 (рег. №18950-02)
Вспомогательные средства поверки (средства измерений)		
3	Барометр, обеспечивающий измерения атмосферного давления в диапазоне от 96 до 106 кПа	Прибор комбинированный Testo 622 (рег. №53505-13);
4	Гигрометр, обеспечивающий измерения относительной влажности воздуха до 80 %	Барометры-анероиды метеорологические БАММ-1 (рег. №5738-76);
5	Измерители температуры окружающего воздуха, обеспечивающие измерения в диапазоне от 15 °С до 25 °С.	Гигрометры психрометрические ВИТ (рег. №42453-09)
5	Ареометры или плотномер для нефти с пределом допускаемой абсолютной погрешности не более $\pm 0,5 \text{ кг/м}^3$	Денсиметры DMA 5000 (рег. №15110-04)
6	Измерители температуры с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более $\pm 0,2 \text{ °С}$	Термопреобразователь температуры серии TF (рег. №47279-11)

5.2 Рабочий эталон единицы объемного влагосодержания нефти и нефтепродуктов 1 или 2 разряда в соответствии с ГОСТ 8.614-2013 – установка поверочная должна:

- обеспечивать монтаж влагомеров в гидравлический контур;
- обеспечивать циркуляцию смеси нефть (нефтепродукт) - вода через влагомер со значением расхода, позволяющим поддерживать стабильную эмульсию нефть (нефтепродукт) – вода;
- иметь в своем составе диспергирующее устройство, обеспечивающее создание стабильных смесей нефть (нефтепродукт) – вода;
- быть оборудована термостатом, обеспечивающим поддержание температуры смесей при температуре поверки со стабильностью $\pm 0,5 \text{ °С}$.

5.3 Применяемые при поверке эталоны должны быть утверждены в установленном порядке и иметь действующие свидетельства об аттестации или положительные результаты поверки, сведения о которых внесены в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

5.4 Применяемые при поверке средства измерений должны быть поверены и иметь положительные результаты поверки, сведения о которых внесены в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

5.5 Рекомендуются в условиях лаборатории проводить поверку на смесях, созданных на основе нефти (нефтепродукта) и воды с места эксплуатации влагомера. В противном случае перед проведением поверки необходимо провести калибровку влагомера в соответствии с его руководством по эксплуатации.

5.6 Допускается применять другие средства измерений и вспомогательное оборудование, обеспечивающие определение и контроль метрологических характеристик влагомера с требуемой точностью.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

- ко всем используемым средствам должен быть обеспечен свободный доступ;
- влагомер, персональный компьютер и применяемые средства измерений и вспомогательное оборудование должны быть заземлены в соответствии с их руководствами по эксплуатации;
- работы по соединению устройств должны выполняться до подключения к сети питания.

6.2 При выполнении работ соблюдают требования следующих нормативных документов:

в области охраны труда и промышленной безопасности

- Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности» (утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.12.2020 г. №534);
- Руководства по безопасности «Рекомендации по устройству и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов» от 27.12.2012 № 784;
- Трудового кодекса Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ;
- Федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» № 116 от 21.07.1997 г.;

в области пожарной безопасности:

- Федерального закона «О пожарной безопасности» от 21.12.1994 г. № 69-ФЗ;
- Правил противопожарного режима в Российской Федерации (утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 16.09.2020 г. № 1479);

в области соблюдения безопасной эксплуатации электроустановок:

- Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок (утверждены приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 15.12.2020 г. № 903н);
- Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей (утверждены Приказом Министерства энергетики РФ от 13.01.2003 г. № 6);
- Правил устройства электроустановок» (ПУЭ) VII-е издание (утверждены Приказом Министерства энергетики РФ от 08.07.2002 № 204).

в области охраны окружающей среды:

- Федерального закона «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ.

6.3 Помещение для проведения поверки должно быть оборудовано устройствами приточно-вытяжной вентиляции и первичными средствами пожаротушения.

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре:

- определяют соответствие маркировки требованиям, предусмотренным эксплуатационной документацией, полноту маркировки и ее сохранность;
- проверяют отсутствие механических повреждений, коррозии, нарушения покрытий, надписей и других дефектов;
- проверяют наличие и целостность пломб.

Дальнейшая поверка влагомера с повреждениями и не соответствующего требованиям документации запрещается.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

Перед проведением поверки выполняют следующие работы.

8.1 Проверяют наличие действующих свидетельств об аттестации используемых эталонов, действующих положительных результатов поверки используемых средств измерений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

8.2 Проверяют комплектность эксплуатационной документации на влагомер и выполняют подготовительные работы в соответствии с эксплуатационной документацией на влагомер.

8.3 Проводят монтаж влагомера.

8.4 Влагомер промывают сначала дизельным топливом (нефрасом), сушат.

8.5 Включают и прогревают влагомер и средства поверки не менее 30 минут.

8.6 Подготавливают обезвоженную нефть (нефтепродукт). Влагосодержание осушенной нефти (нефтепродукта), $W_{\text{ост}}$, не должно превышать 0,2 % объемной доли воды.

8.7 В случае, если поверка проводится не на смесях, созданных на основе нефти и воды с места эксплуатации влагомера, приготавливают смесь на основе имеющейся нефти (нефтепродукта) и раствора хлористого натрия в дистиллированной воде концентрацией 10 г/кг либо дистиллированной воды.

8.8 В случае, если поверка проводится не на смесях, созданных на основе нефти (нефтепродукта) и воды с места эксплуатации влагомера проводят калибровку влагомера в соответствии с его эксплуатационной документацией.

8.9 При опробовании проверяют работоспособность влагомера в соответствии с руководством по эксплуатации без определения метрологических характеристик.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

Подтверждение соответствия программного обеспечения включает:

- определение идентификационного наименования программного обеспечения;
- определение номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения.

Для идентификации номера ПО нужно в соответствии с руководством по эксплуатации влагомера установить связь с прибором.

Во вкладке «Сервис» программы «WCA Commander User» считать значение регистра «Версия прошивки».

Результат подтверждения соответствия программного обеспечения влагомеров считается положительным, если полученные идентификационные данные ПО соответствуют идентификационным данным, указанным в описании типа влагомеров.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение метрологических характеристик влагомера проводят методом прямого измерения поверяемым влагомером влагосодержания, воспроизводимых с помощью УП поверочными пробами в четырех-пяти реперных точках, взятых в интервалах в соответствии с таблицами 4 и 5.

При проведении поверки на меньшем числе поддиапазонов измерений, на основании письменного заявления владельца влагомера, метрологические характеристики влагомера поточного ВСН-АТ определяют на меньшем числе реперных точках в соответствующих поддиапазонах.

Приготовление смесей нефть (нефтепродукт) – вода осуществляют в соответствии с эксплуатационной документацией УП. Подключение влагомера в гидравлический контур УП выполняют в соответствии со схемой, указанной в руководстве по эксплуатации влагомера.

Таблица 3 – Реперные точки для поверки влагомеров для влагомеров стандартного исполнения

№	Влагосодержание смеси, % объемной доли воды				
	Диапазон измерений от 0,01 до 4	Диапазон измерений от 0,01 до 10	Диапазон измерений от 0,01 до 20	Диапазон измерений от 0,01 до 30	Диапазон измерений от 0,01 до 99,9
1	не более 0,2	не более 0,2	не более 0,2	не более 0,2	не более 0,2
2	$1,0 \pm 0,5$	$2,0 \pm 0,5$	$2,0 \pm 0,5$	$3,0 \pm 0,5$	$10,0 \pm 1,0$
3	$2,0 \pm 0,5$	$5,0 \pm 0,5$	$6,0 \pm 1,0$	$9,0 \pm 1,0$	$30,0 \pm 5,0$
4	$3,5 \pm 0,5$	$8,0 \pm 1,0$	$12,0 \pm 2,0$	$18,0 \pm 2,0$	$60,0 \pm 5,0$
5			$18,0 \pm 2,0$	$27,0 \pm 3,0$	$90,0 \pm 5,0$

Таблица 4 – Реперные точки для поверки влагомеров для влагомеров исполнения со специальной калибровкой

№	Влагосодержание смеси, % объемной доли воды		
	Диапазон измерений от 0,01 до 6	Диапазон измерений от 0,01 до 10	Диапазон измерений от 0,01 до 20
1	не более 0,2	не более 0,2	не более 0,2
2	$1,2 \pm 0,5$	$2,0 \pm 0,5$	$2,0 \pm 0,5$
3	$3,0 \pm 0,5$	$5,0 \pm 0,5$	$6,0 \pm 1,0$
4	$5,0 \pm 0,5$	$8,0 \pm 1,0$	$12,0 \pm 2,0$
5			$18,0 \pm 2,0$

10.2 Поверочной пробой в первой реперной точке является подготовленная нефть (нефтепродукт) с начальным влагосодержанием не более 0,2 % объемной доли воды.

Заполняют гидравлический контур УП нефтью (нефтепродуктом) исключая попадание воздуха в систему и образования воздушных пробок.

Удаляют воздух из гидравлического контура.

Прокачивают смесь по гидравлическому контуру не менее 10 минут после достижения температуры смеси значения $20 \pm 0,2$ °С. Изменение температуры смеси нефть (нефтепродукт) – вода не должно превышать $\pm 0,5$ °С.

Отбирают из гидравлического контура пробу смеси и определяют влагосодержание, в % объемной доли воды, используя титратор по методу К. Фишера.

За действительное значение влагосодержания смеси в реперной точке № 1, принимают значение, полученное посредством титратора.

Снимают показания влагомера, результаты заносят в протокол поверки.

Абсолютную погрешность влагомера (ΔW_i) в каждой (i –й) реперной точке вычисляют по формуле:

$$\Delta W_i = W_i - W_{i0} \quad (1)$$

где W_{i0} – действительное значение влагосодержания поверочной пробы в реперной точке, %, об. доля воды;

W_i – показания влагомера в реперной точке, %, об.доля воды.

Последовательно проводят определение абсолютной погрешности в остальных реперных точках. Снимают показания влагомера в каждой точке, результаты заносят в протокол поверки.

Проводят определение основной абсолютной погрешности полученных результатов согласно формуле (1) с занесением результата в протокол поверки.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Результаты поверки влагомера считаются положительными если абсолютная погрешность влагомера в каждой реперной точке не превышает пределов, указанных в описании типа и в таблицах 5 и 6.

Таблица 5 – Метрологические характеристики влагомеров стандартного исполнения

Наименование характеристики	Значение				
Диапазон измерений объемной доли воды, %	0,01 - 4	0,01 - 10	0,01 - 20	0,01 - 30	0,01 - 99,9
Пределы допускаемой абсолютной погрешности, %, в поддиапазонах:					
от 0,01 до 4 вкл.	±0,05	±0,1	±0,2	±0,25	±0,5
свыше 4 до 10 вкл.	-	±0,1	±0,2	±0,25	±0,5
свыше 10 до 20 вкл.	-	-	±0,2	±0,25	±0,5
свыше 20 до 30 вкл.	-	-	-	±0,25	±0,5
свыше 30 до 50 вкл.	-	-	-	-	±0,5
свыше 50 до 90 вкл.	-	-	-	-	±1,0
свыше 90 до 99,9 вкл.	-	-	-	-	±1,0

Таблица 6 – Метрологические характеристики влагомеров со специальной калибровкой

Наименование характеристики	Значение		
Диапазон измерений объемной доли воды, %	0,01 - 6	0,01 - 10	0,01 - 20
Пределы допускаемой абсолютной погрешности, %, в поддиапазонах:			
от 0,01 до 6 вкл.	±0,05	±0,05	±0,05
свыше 6 до 10 вкл.	-	±0,1	±0,1
свыше 10 до 20 вкл.	-	-	±0,2

12 Оформление результатов поверки

12.1 Соблюдение требований по защите от несанкционированного доступа обеспечивается проверкой наличия и целостности пломб на электронном блоке влагомера при внешнем осмотре.

12.2 Результаты поверки влагомера оформляют протоколом согласно

Приложению А. Допускается форму протокола представлять в измененном виде.

12.3 При положительных результатах поверки по заявлению владельца оформляют свидетельство о поверке влагомера в соответствии с действующим порядком проведения поверки средств измерений на территории РФ.

На оборотной стороне свидетельства о поверке влагомера указывают:

- диапазон измеряемого влагосодержания смеси, % объемной доли воды;
- значения пределов абсолютной погрешности измерений влагосодержания смеси, % объемной доли воды.

12.4 При отрицательных результатах поверки по заявлению владельца выдают извещение о непригодности в соответствии с действующим порядком проведения поверки средств измерений на территории РФ.

12.5 Сведения о результатах поверки влагомера передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений аккредитованным на поверку лицом, проводившим поверку.

12.6 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Приложение А
(рекомендуемое)

ПРОТОКОЛ
поверки №__

Наименование средства измерений: _____

Тип, модель, изготовитель: _____

Заводской номер: _____ Дата выпуска _____

Наименование и адрес заказчика: _____

Владелец: _____

Методика поверки: _____

Место проведения поверки: _____

Поверка выполнена с применением: _____

Условия проведения поверки:

Температура окружающей среды _____

Атмосферное давление _____

Относительная влажность _____

Температура смеси _____

Изменение температуры смеси _____

Избыточное давление смеси _____

Результаты поверки:

Результаты внешнего осмотра: _____

Результаты опробования: _____

Результаты подтверждения соответствия ПО: _____

Определение метрологических характеристик:

Плотность нефти при 20 °С, кг/м³ _____

№ реп. точки	Значение влагосодержания поверочной пробы, % объемной доли воды		Абсолютная погрешность, % объемной доли воды	
	Действительное	Измеренное вла- гомером	По результатам поверки	Пределы
1				
2				
3				
4				
5				

Заключение по результатам поверки: Абсолютная погрешность по результатам поверки превышает/ не превышает допустимых пределов.

Влагомер признан пригодным/непригодным к эксплуатации

Поверитель _____ Дата поверки _____