

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ
им. Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА»

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
А.С. Тайбинский
«21» 05 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ВЛАГОМЕРЫ НЕФТИ ПОТОЧНЫЕ УДВН-2П

Методика поверки

МП 1740-6-2025

Начальник научно-исследовательского
отдела

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

г. Казань
2025 г.

1 Общие положения

Настоящий документ распространяется на влагомеры нефти поточные УДВН-2п (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 нефти поточных УДВН-2п 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.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Модификация влагомера	Диапазон измерений, объемная доля воды, %	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, объемная доля воды, % (W – показания влагомера, об. доля воды, %)	Пределы дополнительной погрешности влагомера при изменении температуры измеряемой среды на каждые 10° С от средней температуры рабочего диапазона не должна превышать, объемная доля воды, %
УДВН-2п	0,01 – 2,00	$\pm 0,05$	–
УДВН-2п1	0,01 – 6,00	$\pm 0,08$	
УДВН-2п2	0,01 – 10,0	$\pm 0,10$	
УДВН-2п3	0,1 – 20,0	$\pm (0,10 + 0,01 \cdot W)$	$\pm 0,02$
УДВН-2п4	0,1 – 30,0	$\pm (0,10 + 0,015 \cdot W)$	

2 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении первичной или периодической поверки выполняют операции, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – 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	8.8
Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО) влагомеров	Да	Да	9

Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
Оформление результатов поверки	Да	Да	11, Приложение А

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении первичной и периодической поверки должны соблюдаться следующие условия, если иное не оговорено особо::

- температура окружающего воздуха, °С от 10 до 40
- атмосферное давление, кПа от 96 до 106
- относительная влажность воздуха, %, не более 80
- отклонение температуры смеси нефть (нефтепродукт) - вода при определении абсолютной погрешности влагомера в условиях лаборатории от значения середины диапазона температуры измеряемой среды, в соответствии с паспортом поверяемого влагомера °С, не более $\pm 5,0$
- изменение температуры смеси нефть (нефтепродукт) - вода в процессе определения абсолютной погрешности, °С, не более $\pm 1,0$.

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 3.

Таблица 3 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.6 Контроль условий поверки	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 10 °С до 40 °С с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5$ °С; Средства измерений относительной влажности воздуха до 80 % с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 3\%$; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 96 до 106 кПа, с пределами допускаемой абсолютной	Прибор комбинированный Testo 622, пер. № 53505-13;

	погрешности $\pm 0,5$ кПа;	
п. 10.1 Определение абсолютной погрешности измерений объемной доли воды	Рабочий эталон единицы объемного влагосодержания нефти и нефтепродуктов 1 или 2 разряда (далее - РЭЕВ) в соответствии с ГОСТ 8.614-2013 – установка для поверки влагомеров (далее - УП) или эталонный влагомер (далее – ЭВ). Соотношение допускаемых пределов абсолютных погрешностей рабочего эталона единицы влагосодержания нефти и нефтепродуктов и поверяемого влагомера не более 1:2 при любом значении влагосодержания из диапазона измерений поверяемого влагомера Ареометры или плотномер для нефти с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5$ кг/м ³ Измерители температуры с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5$ °C	Рабочие эталоны единицы объемного влагосодержания нефти и нефтепродуктов 1 разряда 3.1.ZZ3.0027.2014 3.1.ZZ3.0026.2014 Денсиметры DMA 5000 (рег. №15110-04) 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 $\pm 1,0$ °C.

5.3 При использовании в качестве РЭЕВ эталонного влагомера применяется вспомогательное оборудование (далее - ВО), обеспечивающее:

- реализацию потока смеси нефть (нефтепродукт) – вода;
- диспергирование смеси нефть (нефтепродукт) – вода для создания стабильных смесей;
- поддержание температуры смеси за время измерения со стабильностью ± 1 °C;
- монтаж поверяемого влагомера и ЭВ в контур потока нефть (нефтепродукт) – вода.

5.4 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.

5.5 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.

5.6 Рекомендуются в условиях лаборатории проводить поверку на смесях, созданных на основе нефти (нефтепродукта) и воды с места эксплуатации влагомера.

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

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре проверяют комплектность и устанавливают соответствие влагомера следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида влагомера описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- 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 Проводят подготовку нефти (нефтепродукта).

8.3 Проверяют соответствие нефти требованиям, приведенным в Руководстве по эксплуатации на: поверяемый влагомер, вспомогательное оборудование и РЭВ.

8.4 Измеряют плотность подготовленной нефти (нефтепродукта) ареометром или плотномером при температуре поверки и заносят данные по нефти (нефтепродукта) (плотность и сортность) в протокол поверки (Приложение А).

8.5 Подготавливают поверяемый влагомер, вспомогательное оборудование и РЭВ к работе.

8.6 Контроль условий поверки. Проверяют соблюдение условий, указанных в 3.

8.7 При опробовании влагомеров проверяют функционирование влагомера и поверку значений параметров калибровочных коэффициентов А, В, С, D, Е, F согласно

Руководству по эксплуатации (далее - РЭ) на влагомер. Значения параметров калибровочных коэффициентов А, В, С, D, E, F влагомера должны совпадать со значениями, указанными в паспорте поверяемого влагомера или протоколе предыдущей поверки на влагомер.

Если значения коэффициентов В, С, D, E, F не соответствуют указанным требованиям, влагомер подлежит градуировке с участием специалиста, имеющего допуск к градуировке влагомеров от предприятия-изготовителя. После проведения градуировки проводится поверка влагомера с новыми значениями коэффициентов В, С, D, E, F.

Если значение коэффициента А не соответствует указанным требованиям, влагомер подлежит настройке в соответствии с руководством по эксплуатации. После проведения настройки проводится поверка влагомера с новым значением коэффициента А.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

Подтверждение соответствия программного обеспечения включает:

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

Для просмотра данной информации необходимо после включения питания и загрузки основного окна на дисплее влагомера перейти в окно «Меню», далее перейти в окно «Информация». Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считается положительным, если полученные идентификационные данные ПО соответствуют идентификационным данным, указанным в описании типа влагомера.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение основной абсолютной погрешности влагомера

10.1.1 Определение основной абсолютной погрешности влагомеров в условиях лаборатории.

Определение основной абсолютной погрешности влагомеров в условиях лаборатории проводят последовательно в четырех реперных точках на смесях нефть (нефтепродукт) – вода с различным объемным влагосодержанием. Значение объемного влагосодержания смеси в первой реперной точке должно быть не более 0,2 % объемной доли воды. Значения объемного влагосодержания смесей в остальных точках должно соответствовать 20 ± 5 %, 50 ± 5 % и 80 ± 5 % диапазона измерений влагомера. Возможность проведения поверки для диапазона измерений, меньшего, чем указано в таблице 1 в зависимости от поверяемой модификации влагомера, отсутствует.

10.1.1.1 Определение основной абсолютной погрешности при использовании УП

В соответствии с РЭ на УП:

- устанавливают первичный преобразователь влагомера в контур УП;
- приготавливают смесь нефть (нефтепродукт) – вода для первой реперной точки.

При этом за действительное значение влагосодержания смеси нефть – вода ($W_{\text{эт}}$) принимается расчетное значение влагосодержания в соответствии с эксплуатационной документацией УП;

- термостатируют смесь нефть – вода до значения равного $(T_{\max} + T_{\min}) / 2 \pm 5$ °C со стабильностью ± 1 °C, где T_{\max} , T_{\min} - максимальное и минимальное диапазона температуры измеряемой среды, в соответствии с паспортом поверяемого влагомера;

- измеряют влагосодержание смеси влагомером (влагосодержание $W_{\text{вл}}$);

Основную абсолютную погрешность (ΔW) вычисляют по формуле

$$\Delta W = W_{\text{вл}} - W_{\text{эт}}, \quad (1)$$

При необходимости производят настройку влагомера под сорт нефти (нефтепродукта) в соответствии с п. 9.2 РЭ по первой реперной точке.

Значения ΔW , $W_{\text{эт}}$, $W_{\text{вл}}$ и нормированные значения погрешностей для поверяемого влагомера заносят в протокол поверки.

Повторяют процедуру для остальных реперных точек.

Если ΔW хотя бы в одной реперной точке превышает нормированные значения погрешностей для поверяемого влагомера, то влагомер подлежит переградуировке и повторной поверке. Влагомер считается прошедшим поверку, если его погрешность не превышает значений, указанных в таблице 1.

10.1.1.2 Определение основной абсолютной погрешности при использовании ЭВ и ВО.

В соответствии с РЭ на ВО:

- устанавливают первичные преобразователи ЭВ и поверяемого влагомера последовательно в контур ВО;

- заполняют контур ВО смесью нефть (нефтепродукт) – вода для первой реперной точки;

- производят непрерывное диспергирование и термостатирование смеси до значения равного $(T_{\max} + T_{\min}) / 2 \pm 5$ °C со стабильностью ± 1 °C;

- контролируют стабильность смеси нефть - вода по показаниям ЭВ. Показания ЭВ не должны меняться более чем на 1/2 предела абсолютной погрешности ЭВ в течение 2 минут;

- измеряют влагосодержание смеси ЭВ ($W_{\text{эт}}$) и поверяемым влагомером ($W_{\text{вл}}$);

Основную абсолютную погрешность (ΔW) вычисляют по формуле 1. При необходимости производят настройку влагомера под сорт нефти (нефтепродукта) в соответствии с п. 9.2 РЭ по первой реперной точке.

Значения ΔW , $W_{\text{эт}}$, $W_{\text{вл}}$ и нормированные значения погрешностей для поверяемого влагомера заносят в протокол поверки.

Повторяют процедуру для остальных реперных точек.

Если ΔW хотя бы в одной реперной точке превышает нормированные значения погрешностей для поверяемого влагомера, то влагомер подлежит переградуировке и повторению операций п. 10.1.1.2.

10.1.2 Определение основной абсолютной погрешности на месте эксплуатации поверяемого влагомера.

Определение основной абсолютной погрешности проводится непосредственно на узле учета, где установлен поверяемый влагомер. При этом на узле учета должна быть предусмотрена возможность монтажа первичного преобразователя ЭВ в измерительную линию, последовательно с первичным преобразователем поверяемого влагомера.

Определение основной абсолютной погрешности проводят при рабочих значениях влагосодержания во время поверки.

В соответствии с РЭ на ЭВ:

- устанавливают первичный преобразователь ЭВ в измерительную линию узла учета;
- обеспечивают проток измеряемой среды через поверяемый влагомер и ЭВ;
- измеряют температуру смеси (Т);
- выжидают не менее 30 минут;
- контролируют стабильность смеси нефть - вода по показаниям ЭВ. Показания ЭВ не должны меняться более чем на 1/2 предела абсолютной погрешности ЭВ в течение 2 минут;
- измеряют влагосодержание смеси ЭВ ($W_{\text{эт}}$) и поверяемым влагомером ($W_{\text{вл}}$);

Основную абсолютную погрешность в условиях эксплуатации при каждом значении влагосодержания вычисляют по формуле 1.

При этом должно выполняться условие:

$$|\Delta W| \leq |\Delta W_{\text{доп}}| + |\Delta W_{\text{т}} \times ((T_{\text{max}} + T_{\text{min}})/2 - T) \times 1/10|, \quad (2)$$

где: $\Delta W_{\text{доп}}$ — допускаемое значение основной абсолютной погрешности для поверяемого влагомера в соответствии с его паспортом;

$\Delta W_{\text{т}}$ - пределы дополнительной погрешности поверяемого влагомера при изменении температуры измеряемой среды в соответствии с его паспортом.

Значения ΔW , $W_{\text{эт}}$, $W_{\text{вл}}$ и нормированные значения погрешностей для поверяемого влагомера заносят в протокол поверки.

Данную процедуру проводят три раза через интервалы времени длительностью не менее 30 минут.

Рекомендуется повторить процедуру при различных рабочих значениях влагосодержания.

Если условие 2 не выполняется хотя бы один раз, процедуру определения основной абсолютной погрешности повторяют.

В случае повторного невыполнения условия 2, влагомер подлежит переградуировке и повторной поверке.

10.2 Влагомер считается прошедшим поверку, если его абсолютная погрешность во всех точках не превышает пределов абсолютной погрешности, указанных в таблице 1.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Соблюдение требований по защите от несанкционированного доступа обеспечивается проверкой наличия и целостности пломб на корпусе влагомера при внешнем осмотре.

11.2 Результаты поверки влагомера оформляют протоколом согласно Приложению А. Допускается форму протокола представлять в измененном виде.

11.3 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 обратной стороне свидетельства о поверке влагомера указывают:

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

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

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

11.6 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Приложение А (рекомендуемое)

Наименование средства измерений: _____
 Тип, модель, изготовитель: _____
 Заводской номер: _____ Дата выпуска _____
 Наименование и адрес заказчика: _____
 Место проведения поверки: _____
 Методика поверки: _____
 Поверка выполнена с применением: _____

1. Условия проведения поверки:

Температура окружающей среды _____ °C
 Атмосферное давление _____ кПа
 Относительная влажность _____ %
 Температура смеси _____ °C
 Изменение температуры смеси _____ °C
 Нефть _____ (название) _____ (плотность)

2. Внешний осмотр: годен ____ (не годен) ____ - подчеркнуть _

3. Опробование: соответствует

A	B	C	D	E	F

4. Подтверждение соответствия программного обеспечения: соответствует

5. Определение метрологических характеристик:

№ точки	Значение влагосодержания поверочной пробы, % объемной доли воды		Основная абсолютная погрешность, объемная доля воды, %	
	Действительное W _{эт}	Измеренное W _{вл}	По результатам поверки	Нормированное значение
1				
2				
3				
4				

Заключение по результатам поверки: _____

Поверитель:

_____ должность

_____ подпись

_____ ф. и. о.

Дата поверки
