

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
"ВНИИМ им. Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА"  
(ГНМЦ ФГУП "ВНИИМ им. Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА")  
ГОССТАНДАРТА РОССИИ**

**У Т В Е Р Ж Д А Ю**

**Зам. директора по научной  
работе ГНМЦ ФГУП  
"ВНИИМ им. Д.И.Менделеева"**

\_\_\_\_\_ **В.С.Александров**

**" 23 " мая 2003г.**

**РЕКОМЕНДАЦИЯ**

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**ВЛАГОМЕРЫ ПОТОЧНЫЕ МОДЕЛЕЙ L, M, F  
ФИРМЫ "PHASE DYNAMICS, INC." (США)**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МИ \_\_\_\_\_-2003**

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ  
2003г.**

## Предисловие

РАЗРАБОТАНА	Государственным научно-метрологическим Центром, Федеральным государственным унитарным предприятием Всероссийским научно-исследовательским институтом метрологии им. Д.И. Менделеева ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
ИСПОЛНИТЕЛИ:	к.т.н. Н.Г. Домосгроева
РАЗРАБОТАНА	ЗАО «Измерения. Методики. Системы.»
ИСПОЛНИТЕЛИ:	А.В. Сафонов
УТВЕРЖДЕНА	ГНМЦ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 05.11.2004 г.
ЗАРЕГИСТРИРОВАНА	ВНИИМС 16.11.2004 г.
ВЗАМЕН МИ 2643-2001	

Настоящая рекомендация не может быть полностью или частично воспроизведена, тиражирована и (или) распространена без разрешения ГНМЦ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» или ЗАО «Измерения Методики Системы»

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	4
2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	4
3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	5
4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ	6
5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ	6
6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ И ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ	6
6.1 ВНЕШНИЙ ОСМОТР	6
6.2 ОПРОБОВАНИЕ	6
6.3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК	7
7 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	7
8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	8
ПРИЛОЖЕНИЕ А	9
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	11
ПРИЛОЖЕНИЕ В	12

## РЕКОМЕНДАЦИЯ

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	
ВЛАГОМЕРЫ ПОТОЧНЫЕ МОДЕЛЕЙ L, M, F ФИРМЫ "PHASE DYNAMICS, INC." (США)	МИ 2643-2004
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ	

Настоящая рекомендация распространяется на влагомеры поточные моделей L, M, F фирмы "Phase Dynamics, Inc." (США), состоящие из датчика и электронного блока (далее - влагомеры), предназначенные для непрерывного определения содержания воды в объемных долях в жидких углеводородах и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Межповерочный интервал: не более одного года

## 1. Операции поверки

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта НД по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр	п 6.1	Да	Да
2. Опробование	п 6.2	Да	Да
3. Определение предела допускаемой абсолютной погрешности	п 6.3	Да	Да

## 2. Средства поверки

При проведении поверки применяют следующие средства измерений:

## 2.1 Поверочные жидкости:

- нефть и нефтепродукты по ГОСТ Р 51858,
- вода дистиллированная по ГОСТ 6709.

## 2.2 Аппарат для количественного определения содержания воды в нефтяных продуктах типа АКОВ по ГОСТ 1594.

- 2.3 Автоматическая система для определения объемной доли воды по Карлу Фишеру методом кулонометрического титрования по ГОСТ 14870 (ASTM D 4928)
- 2.4 Ареометры для нефти АНТ-1 или АН по ГОСТ 18481 с пределом основной допускаемой погрешности 0,5 кг/м<sup>3</sup>
- 2.5 Термометры стеклянные ртутные с ценой деления 0,1 °С по ГОСТ 28498.
- 2.6 Цилиндр 1-2000 ГОСТ 1770
- 2.7 Набор бюреток 1-го класса вместимостью: 1, 2, 5, 10, 25, 50, и 100мл
- 2.8 Психрометр аспирационный по ГОСТ 6353.
- 2.9 Барометр БАММ-1 с диапазоном измерений от 80 до 106 кПа, с погрешностью измерений 200 Па
- 2.10 Стаканы стеклянные по ГОСТ 19908.
- 2.11 Стенд поверочный для влагомеров, обеспечивающий монтаж влагомера и циркуляцию поверочной жидкости через влагомер, в составе:
- насос с производительностью от 2 до 6 м<sup>3</sup>/час;
  - система трубопроводов и арматуры;
  - емкость для поверочной жидкости;
  - диспергатор для перемешивания поверочных жидкостей в трубопроводе;
  - индикатор расхода с погрешностью измерений ± 5%;
  - термостат для поддержания заданной температуры поверочной жидкости с пределом допускаемой погрешности ±0,5°С;
  - термометр стеклянный ртутный с ценой деления 0,1 °С и погрешностью измерений ±0,2 °С по ГОСТ 28498;
  - манометр МТИ класса точности 1,0 по ГОСТ 6521.
- 2.12 Эталонный лабораторный влагомер
- 2.13 Промывочные жидкости:
- бензин-растворитель по ГОСТ 5789,
  - спирт этиловый ректифицированный технический высшей очистки по ГОСТ 18300
- 2.14 Средства измерений выбираются в зависимости от выбранного метода поверки. Допускается применять другие средства поверки с характеристиками, не уступающими указанными в настоящей рекомендации.

### 3. Требования безопасности

#### 3.1 При проведении поверки выполняются требования:

- правил безопасности, изложенных в эксплуатационной документации на средства поверки и поверяемый влагомер;
- «Правил эксплуатации электроустановок потребителем», утвержденных Госэнергонадзором 27.02.83 г.;
- «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителем», утвержденных Госэнергонадзором 31.03.92 г.,
- правил безопасности раздела 3 ГОСТ 2517 в части отбора проб нефти из трубопроводов,
- правил безопасности по РД-39-0147103-354-89 при работе в аналитической лаборатории

3.2 Легковоспламеняющиеся промывочные жидкости хранят в стеклянных банках Б-1 или склянках С-1 с притертыми пробками вместимостью 5 л (группа фасовки VI) по ГОСТ 3885, которые помещены в закрывающиеся металлические ящики со стенками и дном, выложенными негорючими материалами.

### 4. Условия поверки

При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- |   |                          |
|---|--------------------------|
| - температура окружающего воздуха, °C                                     | 20 ± 5;                  |
| - атмосферное давление, кПа   | 101,3 ± 4;               |
| - относительная влажность, %  | от 30 до 80;             |
| - температура жидкости при определении основной погрешности, °C           | 20 ± 5,                  |
| - изменение температуры жидкости в процессе измерения влагосодержания, °C | ± 0,5;                   |
| - питание переменным током напряжения, В                                  | 220(380) + 10%<br>- 15%; |
| - частота, Гц   | 50 ± 0,5.                |

### 5. Подготовка к поверке

#### 5.1 Перед проведением поверки выполняют следующие операции:

- промывку, сушку влагомера, установку влагомера в стенд и подключение к электронному блоку с учетом требований эксплуатационной документации на влагомер,
- подготовку средств поверки и влагомера к работе в соответствии с эксплуатационными документами на них;
- приготовление поверочных жидкостей выполняют в соответствии с методикой, указанной в приложении А.

### 6. Проведение поверки

#### 6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают соответствие поверяемого влагомера следующим требованиям:

- на влагомере должны отсутствовать повреждения и дефекты покрытий, ухудшающие его внешний вид и препятствующие его применению для измерений;
- надписи и обозначения на влагомере должны быть четкими и соответствовать требованиям эксплуатационного документа.

## 6.2 Опробование.

При опробовании проверяют исправность работы влагомера в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

## 6.3 Определение метрологических характеристик.

6.3.1 Влагомер проверяют в лабораторных условиях на поверочном стенде соответствии с инструкцией эксплуатации на стенд. Основную абсолютную погрешность влагомера определяют не менее, чем в пяти точках диапазона, включая начальную точку. Рекомендуемые точки - 20, 40, 60, 80 и 100% диапазона измерения влагомера. Допускается проводить поверку влагомера при большем количестве поверяемых точек диапазона измерений. Допускается производить поверку влагомера в рабочем диапазоне измерений с места эксплуатации, который может отличаться от диапазона измерений влагомера, но количество точек поверяемого диапазона не должно быть меньше пяти.

Приготовление поверочных жидкостей производится в соответствии с приложением А.

Заполняют емкость для поверочной жидкости и трубопроводную систему поверочной жидкостью с наименьшим значением объемной доли воды. Устанавливают в термостате требуемую температуру жидкости. В процессе заполнения влагомера и емкости поверочной жидкостью исключают образование в ней пузырьков воздуха, появившиеся пузырьки воздуха удаляют. Включают циркуляционный насос и прокачивают поверочную жидкость через влагомер в течение времени, рекомендованного инструкцией на поверочный стенд. Снимают установившиеся показания влагомера.

Повторяют указанные выше операции на других жидкостях со значениями объемной доли воды в поверяемом диапазоне.

Через дренажное устройство сливают поверочную жидкость из емкости для поверочной жидкости. Жидкость, оставшуюся в трубопроводной системе, выливают из емкости для поверочной жидкости включением циркуляционного насоса попеременно в прямом и обратном направлении. Промывают систему керосином. Продувают сухим воздухом.

6.3.2 Контроль метрологических характеристик влагомеров допускается проводить в реальных условиях эксплуатации. Контроль характеристик производится в одной точке при рабочем значении влагосодержания.

При контроле метрологических характеристик в условиях эксплуатации отбирают пробу нефти из трубопровода в месте установки влагомера. Проводят измерения влагосодержания в отобранной пробе в соответствии со средствами измерений, указанными в пункте 2 настоящей рекомендации.

Одновременно с измерениями содержания воды производят измерения плотности нефти поточным плотномером или в испытательной лаборатории по ГОСТ 3900 или ГОСТ Р 51069.

Предел допускаемой абсолютной погрешности при контроле метрологических характеристик влагомера не должен превышать значения допускаемой абсолютной погрешности, приведенной в пункте 7 настоящей рекомендации.

## 7. Обработка результатов поверки

Предел допускаемой абсолютной погрешности влагомера вычисляют по формуле:

$$\Delta_{\text{абс.}} = X_{\text{изм}} - X_{\text{со.}},$$

где:  $X_{\text{со.}}$  - значение объемной доли воды в поверочной жидкости, %;

$X_{\text{изм}}$  - значение объемной доли воды, измеренное влагомером, %.

Тип влагомера, диапазон измерений, %	Измеряемая объемная доля воды, %	Допускаемая абсолютная погрешность, %
L, 0 - 20	0 - 2	0,05
	2 - 4	0,10
	4 - 10	0,15
	10 - 20	0,20
M, 0 - 60	0 - 30	0,70
	30 - 60	1,0
F, 0 - 100	0 - 75	0,75
	70 - 100	1,5

## 8. Оформление результатов поверки

8.1 Результаты измерений при поверке (контроле) вносят в протокол по форме, приведенной в приложении Б.

8.2 На влагомеры, признанные при поверке годными, выдают свидетельство о поверке в соответствии с ПР 50.2.006 и наносят оттиск поверительного клейма в соответствии с ПР50.2.007.

8.3 При отрицательных результатах поверки влагомеры к выпуску и применению не допускают, поверительное клеймо гасят и выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с ПР 50.2.006.



**Методика приготовления поверочных жидкостей.**

**1. Приготовление поверочных жидкостей с заданным содержанием воды.**

В качестве поверочных жидкостей применяют эмульсии, приготовленные на основе нефти (нефтепродуктов) по ГОСТ Р 51858 –2002, дистиллированной воды по ГОСТ 6709. Допускается применять нефть и воду с места эксплуатации влагомера.

Объём воды  $V_{\text{в}}$ , необходимый для приготовления поверочной жидкости заданной концентрации, рассчитывают по формуле:

$$V_{\text{в}} = X_{\text{со}} \cdot V_{\text{общ}} / 100,$$

где  $X_{\text{со}}$  - объемная доля воды в поверочной жидкости, %;

$V_{\text{общ}}$  - общий объем поверочной жидкости, л.

Перед приготовлением поверочных жидкостей нефть (нефтепродукты) проверяют на содержание воды в соответствии с выбранными средствами поверки (пункт 2 настоящей рекомендации). Полученное значение влагосодержания в исходной нефти учитывается при расчете объема воды  $V_{\text{в}}$ , который надо добавить в поверочную жидкость. Необходимое количество воды в мл, дозируют с помощью пипеточного дозатора в емкость с отмеренным мерным цилиндром количеством исходной нефти (нефтепродукта) таким образом, чтобы общий объем поверочной жидкости за время измерений не менялся. Погрешность приготовления поверочной жидкости должна обеспечиваться выбранными средствами поверки. В противном случае необходимо использовать эталонные лабораторные влагомеры.

## 2. Приготовление поверочных жидкостей методом добавления.

Допускается проводить поверку при переменном объеме поверочных жидкостей. Методом добавления, а в случае больших значений содержания воды методом замещения. В этом случае поверочный стенд с известным объемом  $V_n$  заполняют осушенной нефтью (нефтепродуктом) с известным начальным содержанием воды  $X_0$  (определяется по паспорту либо эталонным прибором).

Рассчитывают объемное содержание воды для требуемой точки  $X_i$  в поверяемом диапазоне, %, по формуле:

$$X_i = \frac{X_0 V_n + 100 V_i}{V_n + V_i},$$

где:  $V_i$  – объем добавляемой воды для соответствующей точки поверки  $i = 1, 2, \dots$ , мл;

$V_n$  – общий объем поверочной жидкости, включая внутренний объем трубопроводов поверочного стенда, мл;

$X_0$  – начальное объемное содержание воды в нефти (нефтепродуктах), %.

После добавления (замещения) рассчитанной порции воды в поверочную жидкость необходимо выдержать время для образования однородной эмульсии и стабилизации показаний влагомера согласно инструкции по эксплуатации на поверочный стенд.

**ПРОТОКОЛ №**  
**поверки (калибровки, контроля) влагомера**

Приложение Б  
(обязательное)

Тип "PHASE DYNAMICS INC." модель \_\_\_\_\_ Зав №(S/N) \_\_\_\_\_

Максимальное давление \_\_\_\_\_ МПа ANSI \_\_\_\_\_ Ду = \_\_\_\_\_

Диапазон измерения, % об \_\_\_\_\_ Абс. погрешность, % \_\_\_\_\_

Место проведения поверки \_\_\_\_\_ лаборатория

Принадлежит \_\_\_\_\_

Средняя температура жидкости за время поверки, °C \_\_\_\_\_

Средний расход жидкости, мЗ/час \_\_\_\_\_

Плотность жидкости, кг/мЗ \_\_\_\_\_

Калибровочные коэффициенты:

Cal Factor = 0,00	Index = 0
-------------------	-----------

Кэф-ты	T1 ( XX °C)	T2 ( XX °C)	T3 ( XX °C)
K0			
K1			
K2			
K3			

**Таблица поверки (калибровки, контроля)**

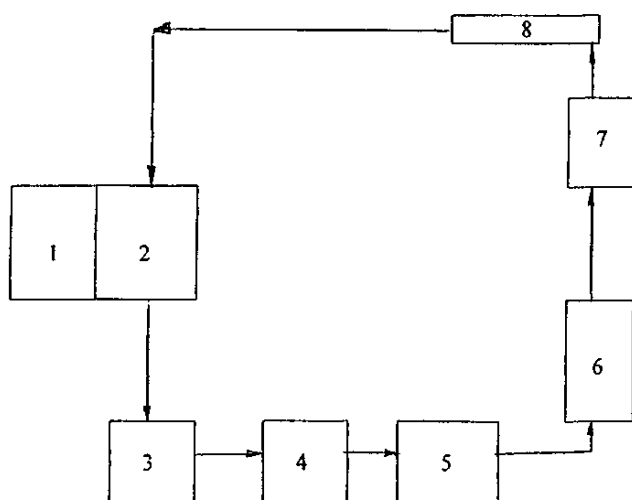
№ реперной точки	Образцовое значение влагосодержания W <sub>0</sub> , % объемных	Измеренное значение влагосодержания W <sub>i</sub> , % объемных	Основная абсолютная погрешность Δ W <sub>i</sub> , % объемных	Примечание
1				
2				
3				
4				
5				
6				

Наибольшая абсолютная погрешность влагомера, % \_\_\_\_\_

Поверку (калибровку, контроль) произвел \_\_\_\_\_

Дата проведения поверки (калибровки, контроля) \_\_\_\_\_

Схема поверочного стенда



- 1 Термостат
- 2 Емкость для поверочной жидкости
- 3 Насос
- 4 Индикатор расхода
- 5 Диспергатор
- 6 Поверяемый влагомер
- 7 Манометр
- 8 Термометр