

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР  
Федеральное государственное унитарное предприятие  
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ РАСХОДОМЕТРИИ (ФГУП ВНИИР)  
ФЕДЕРАЛЬНОГО АГЕНТСТВА ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И  
МЕТРОЛОГИИ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Зам. директора ГНМЦ  
ВНИИР по научной работе

\_\_\_\_\_ М.С. Немиров  
« 29 » декабря 2005г.

**РЕКОМЕНДАЦИЯ**

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**ВЛАГОМЕРЫ НЕФТИ ТИПА  
УДВН**

**Методика поверки**

МИ 2366 - 2005

г. Казань  
2005 г.

РАЗРАБОТАНА

Государственным научным метрологическим центром  
Всероссийским научно – исследовательским институтом  
расходометрии (ГНМЦ ВНИИР)

ИСПОЛНИТЕЛИ:

Немиров М.С. к.т.н.  
Силкина Т.Г.  
Ибрагимов Р.Р.  
Газизов Р.Р.

УТВЕРЖДЕНА

ГНМЦ ВНИИР 29 декабря 2005 г.

Настоящая рекомендация не может быть полностью или частично воспроизведена, тиражирована и (или) распространена без разрешения ГНМЦ ВНИИР

Настоящая рекомендация распространяется на влагомеры поточные и лабораторные типа УДВН (далее влагомеры), предназначенные для измерений влагосодержания нефти и нефтепродуктов и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Межповерочный интервал 1 год.

## 1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки влагомеров должны быть выполнены следующие операции:

- внешний осмотр (п. 7.1);
- опробование (п. 7.2);
- определение основной абсолютной погрешности (п. 7.3).

## 2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки применяют следующие средства поверки, вспомогательное оборудование, материалы и реактивы:

- установка для поверки влагомеров нефти УПВ ТУ 4318-021-25567981-2002 (далее – установка УПВ), в составе:
  - диспергатор;
  - установка осушки нефти;
  - комплект средств дозирования воды и нефти.
- титратор DL 32 по методу К.Фишера с абсолютной погрешностью измерений не более 0,03 % об. долей воды ;
- весы лабораторные электронные, с наибольшим пределом взвешивания 6 кг, с пределами допускаемой погрешности  $\pm 0,05$  г по ГОСТ 24104;
- пипетки градуированные 1-2-1-2, 1-2-1-5 по ГОСТ 29228;
- ёмкость герметичная вместимостью 2 дм<sup>3</sup>;
- ёмкость стеклянная, с узким горлом и герметичной пробкой вместимостью 0,5 дм<sup>3</sup>;
- устройство перемешивающее компактное УПК ТУ 4318-022-25567981-2005 (далее – перемешивающее устройство);
- барометр-анероид метеорологический БАММ-1 по ТУ 25-11.1513-19;
- гигрометр психрометрический ВИТ-1 (ВИТ-2) по ТУ 25-11.1645-84;
- ареометр АНТ-1 по ГОСТ 18481;
- термометр группы 3 с диапазоном измерений 0...55 °C по ГОСТ 215;
- стакан Н-500 по ГОСТ 25336;
- прокладка резиновая, мягкая, масло-бензостойкая, размером 10×10 см, толщиной 3...5 мм;
- нефть по ГОСТ Р 51858 с влагосодержанием не более 0,2 %, об. долей воды\*;

\*При периодической поверке рекомендуется использовать нефть с объекта эксплуатации влагомера.

- вода дистиллированная по ГОСТ 6509;
- бензин растворитель по ГОСТ 5769;
- хромовая смесь (60 г двухромого калия, 1 дм<sup>3</sup> серной кислоты и 1 дм<sup>3</sup> дистиллированной воды);

Допускается применение других средств измерений и вспомогательных устройств с аналогичными или лучшими характеристиками.

### **3. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

К проведению поверки допускают лиц, достигших 18 лет, имеющих соответствующее техническое образование, аттестованных в качестве поверителя и имеющие опыт работ в данной области. Лица, проводящие поверку, должны изучить руководство по эксплуатации поверяемых средств измерений и средств поверки, приведенных в настоящем документе и пройти инструктаж по технике безопасности.

### **4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

При проведении поверки соблюдаются следующие требования безопасности:

4.1 Помещение для проведения поверки по пожарной опасности должно относится к категории А и соответствовать требованиям *«Правил пожарной безопасности для промышленных предприятий»*, утвержденным Главным управлением пожарной охраны МВД РФ.-

4.2 Легковоспламеняющиеся жидкости следует хранить в стеклянных банках Б-1 или склянках С-1 с притертymi пробками вместимостью 5 л (группа фасовки VI) по ГОСТ 3885, которые помещают в закрывающиеся металлические ящики со стенками и дном, выложенными негорючими материалами.

4.3 При проведении поверки должны выполняться требования *«Правил технической эксплуатации электроустановок»*(ПТЭ), *«Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителем»*(ПТБ), требования мер безопасности, указанные в эксплуатационной документации на средства поверки и поверяемые влагомеры, а также специальные требования техники безопасности, действующие на предприятиях.

### **5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

При проведении первичной и периодической поверки, соблюдаются следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C	20±5;
- атмосферное давление, кПа	101,3±4;
- относительная влажность, %, не более	80;
- температура поверочных проб, °C	20±5;
- изменение температуры поверочных проб в процессе измерения влагосодержания, °C	±1,0.

### **6. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

Перед проведением поверки в лабораторных условиях выполняют следующие работы:

6.1 Проверяют наличие действующих свидетельств о поверке на используемые средства измерений.

6.2 Химическую посуду для дозирования воды промывают хромовой смесью, ополаскивают дистиллированной водой и сушат.

6.3 Промывают внутренние полости влагомера и вспомогательного оборудования бензином, тщательно сушат.

6.4 Подготавливают нефть, при необходимости проводят осушку нефти на установке осушки нефти согласно руководству по эксплуатации (далее – РЭ) на установку УПВ.

6.5 Измеряют плотность подготовленной нефти ( $\rho_n$ ) ареометром при температуре поверки.

6.6 Подготавливают влагомер к работе согласно паспорту на поверяемый влагомер.

6.7 При поверке поточных влагомеров присоединяют первичный преобразователь, согласно РЭ на установку УПВ. Заполняют диспергатор подготовленной нефтью с помощью ёмкости. Заполняют ёмкость нефтью, взвешивают ( $M_1$ ). Нефть выливают в диспергатор, ёмкость с остатками нефти взвешивают ( $M_2$ ).

Вычисляют массу залитой нефти ( $M_n$ ) по формуле

$$M_n = M_1 - M_2 \quad (1)$$

Вычисляют объем залитой в диспергатор нефти ( $V_n$ ) по формуле

$$V_n = \frac{M_n}{c_n} \quad (2)$$

Общий объём залитой нефти ( $V_n$ ) записывают в рабочем журнале.

6.8 Производят перемешивание нефти на установке УПВ в течение 5-7 мин.

6.9 Отбирают пробу нефти ( $V_{ot}$ ), для измерения начального влагосодержания ( $W_0$ ) на титраторе DL 32 по методу К. Фишера

*Примечание: Для измерения начального влагосодержания можно использовать также установку поверочную дистилляционную УПВН-2.01 по ТУ 50.582-86, или эталонный влагомер типа ЭУДВН-1л, или методику выполнения измерений по МИ 2954-2005.*

6.10 Вычисляют оставшийся в диспергаторе после отбора пробы нефти объем нефти ( $V_{0n}$ ) по формуле:

$$V_{0n} = V_n - V_{ot} \quad (3)$$

6.11 При поверке лабораторного и мобильного влагомера заполняют установку подготовленной нефтью без присоединенного первичного преобразователя поточного влагомера, отбирают пробу нефти и измеряют начальное влагосодержание ( $W_0$ ), выполняя операции по п.6.7-6.10.

6.12 При поверке влагомеров товарной нефти без диспергатора (только для нефтей, образующих устойчивую эмульсию) подготовленную нефть наливают в канистру объемом 2 дм<sup>3</sup>, тщательно перемешивают и измеряют начальное влагосодержание ( $W_0$ ), отобрав из канистры необходимое для анализа количество нефти.

## 7. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 7.1 Внешний осмотр

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

- на влагомере отсутствуют механические повреждения, дефекты покрытия, ухудшающие внешний вид и препятствующие применению;
- надписи и обозначения четкие и соответствуют требованиям технической документации.

### 7.2 Опробование

При опробовании влагомеров проверяют функционирование влагомера и проверку значений параметров калибровочных коэффициентов A, B, C, Kt согласно инструкции по эксплуатации.

тации. Значения параметров калибровочных коэффициентов влагомера должны совпадать с значениями указанными в приложении к паспорту поверяемого влагомера.

Если значения A, B, C, Kt не соответствуют значениям указанными в приложении к паспорту – поверяемый влагомер подлежит переградуировке.

*Примечание: Проверку значений параметров калибровочных коэффициентов проводят только при наличии у влагомеров функций сервиса и контроля параметров*

## **7.3 Определение основной абсолютной погрешности**

Определение основной абсолютной погрешности поверяемого влагомера в лабораторных условиях, проводят методом прямого измерения влагосодержания, воспроизводимого поверочными пробами в реперных точках.

Основную абсолютную погрешность влагомеров товарной нефти, с диапазоном измерения до 2% об. доли воды, определяют в реперных точках соответствующих 20, 50, и 80 % диапазона измерений влагомера.

Основную абсолютную погрешность поточных влагомеров нефти, с диапазоном измерения более 2% об. доли воды, определяют в реперных точках соответствующих 10, 30, 50, 70 и 90 % диапазона измерений влагомера.

Допускаемое отклонение от расчетного влагосодержания в реперной точке не должно превышать  $\pm 5\%$ .

### **7.3.1 Определение основной абсолютной погрешности всех типов влагомеров**

#### **7.3.1.1 Определение основной абсолютной погрешности поточного влагомера**

При определение основной абсолютной погрешности поточного влагомера для первой реперной точки используют нефть, подготовленную на диспергаторе, с измеренным по п. 6.9 значением влагосодержания ( $W_0$ ).

Приготовление поверочных проб в последующих реперных точках проводят дозированием воды в перемешиваемую пробу нефти.

Объем добавляемой воды  $V_{в.добр}$  вычислить по формуле:

$$V_{в.добр} = \frac{W_i - W_0}{100 - W_i} \cdot V_{0н.}, \quad (4)$$

где  $V_{эм.0}$  - начальный объем нефти, мл;

$V_{в.добр}$  - объем добавляемой воды, мл;

$W_0$  - начальное влагосодержание нефти, об. доля воды, %;

$W_i$  - заданное значение влагосодержания поверочной пробы, об. доля воды, %.

Рассчитанный объем добавляемой воды округляют до объема, удобного для дозирования и фактическое влагосодержание поверочной пробы ( $W_{φ.i}$ ) рассчитывают по формуле, используя фактический объем доливаемой воды ( $V_{в.φ}$ )

$$W_{φ.i} = \frac{V_{в.φ} \cdot 100 + W_0 \cdot V_{0н.}}{V_{0н.} + V_{в.φ}}, \quad (5)$$

Рассчитывают по формуле (5) значение влагосодержания поверочной пробы для каждой реперной точки и заносят эти значения в протокол поверки.

Дозируют воду в нефть, следуя РЭ установки УПВ, перемешивают в течение 5-7 минут и после стабилизации показаний в течение 20 секунд, измеряют влагосодержание согласно паспорту на влагомер.

Основную абсолютную погрешность в каждой реперной точке вычисляют по формуле:

$$\Delta W_i = W_{i\text{вл}} - W_{\phi,i}$$

где,  $W_{i\text{вл}}$  – влагосодержание поверочной пробы, измеренное влагомером, об. доля воды, %;

$W_{\phi,i}$  – рассчитанное влагосодержание поверочной пробы, об. доля воды, %.

За основную абсолютную погрешность ( $\Delta W_{\max}$ ) принимают наибольшее значение расхождений в реперных точках между рассчитанным значением влагосодержания пробы ( $W_i$ ) и влагосодержанием пробы, измеренным влагомером.

Результаты вычислений и показания влагомера ( $W_{i\text{вл}}$ ) заносят в протокол поверки (Приложение А).

Если погрешность влагомера превышает нормированные значения, то влагомер подлежит переградуировке и проведению повторной поверки.

### **7.3.1.2 Определение основной абсолютной погрешности лабораторного и мобильного влагомера**

При определении основной абсолютной погрешности лабораторного или мобильного влагомера отбирают поверочные пробы из диспергатора в кювету, входящую в комплект влагомера и измеряют влагосодержание согласно паспорту на влагомер.

Приготовление поверочных проб проводят по п. 7.3.1.1.

*Примечание: Приготовленную поверочную пробу необходимо использовать в течение 20 секунд.*

За основную абсолютную погрешность ( $\Delta W_{\max}$ ) принимают наибольшее значение расхождений в реперных точках между рассчитанным значением влагосодержания пробы ( $W_i$ ) и влагосодержанием пробы измеренным влагомером.

Результаты рассчитанных значений влагосодержания поверочных проб и показания влагомера заносят в протокол поверки (Приложение А).

Если погрешность влагомера превышает нормированные значения, то влагомер подлежит переградуировке и проведению повторной поверки.

### **7.3.2 Определение основной абсолютной погрешности влагомеров товарной нефти с диапазоном измерений влагосодержания до 2% об. доли воды**

Этот способ пригоден только для нефтей, образующих стойкую эмульсию вода-нефть при приготовлении поверочных проб в диапазоне до 2 % объемной доли воды.

Для первой реперной точки используют подготовленную нефть, с измеренным по п. 6.9 значением влагосодержания ( $W_0$ ).

Поверочные пробы в последующих реперных точках приготавливают в ёмкости вместимостью 0,5 дм<sup>3</sup>.

Ёмкость взвешивают, заливают подготовленную нефть 490±5 см<sup>3</sup> для перемешивающего устройства или 290±5 см<sup>3</sup> для перемешивания встряхиванием, взвешивают ёмкость с нефтью и рассчитывают массу нефти. Вычисляют объём взятой нефти по формуле 2.

По формулам 4 и 5 для каждой реперной точки, рассчитывают значение добавляемой воды и расчетное значение влагосодержания поверочной пробы.

В ёмкость с нефтью добавляют необходимое количество воды и тщательно перемешивают (с помощью перемешивающего устройства в течение 1 минуты или интенсивным встряхиванием в течение 5 минут).

*Примечание: Приготовленную поверочную пробу необходимо использовать в течение 20 секунд.*

При поверке поточных влагомеров, первичный преобразователь влагомера устанавливают на резиновую прокладку, поверочную пробу заливают в измерительную ячейку и измеряют влагосодержание согласно паспорту на влагомер.

При поверке лабораторных влагомеров поверочную пробу заливают в кювету, входящую в комплект лабораторного влагомера и измеряют влагосодержание согласно паспорту на влагомер.

*Примечание: Измерение влагосодержания при поверке влагомеров этим способом проводят только при стабилизации показаний влагомера в течение 10 секунд, показания при этом могут изменяться только в пределах  $\pm 0,03\%$  об. доли воды. Если это условие не выполняется, поверка таким способом не допускается.*

За основную абсолютную погрешность ( $\Delta W_{max}$ ) принимают наибольшее значение расхождений в реперных точках между рассчитанным значением влагосодержания пробы ( $W_i$ ) и влагосодержанием пробы измеренным влагомером.

Результаты рассчитанных значений влагосодержания поверочных проб и показания влагомера заносят в протокол поверки (Приложение А).

Если погрешность влагомера превышает нормированные значения, то влагомер подлежит переградуировке и проведению повторной поверки.

### **7.3.3 Определение основной абсолютной погрешности поточных влагомеров УДВН-1пм на месте эксплуатации**

Проведение поверки по приведенному ниже способу возможно при условии изменения диапазона влагосодержания на конкретном узле учета, где установлен поверяемый влагомер, не более, чем на  $0,5\%$  об. доли воды и при скорости потока нефти, проходящей через влагомер не менее  $3 \text{ м}^3/\text{час}$ .

Определение основной абсолютной погрешности проводят при рабочем значении влагосодержания во время поверки в следующей последовательности:

- снимают показания влагомера ( $W_{вл}$ ) в рабочем режиме измерений влагосодержания;
- одновременно с ручного пробоотборника, предварительно слив не менее пяти литров нефти, отбирают  $500 \text{ см}^3$  нефти для измерений влагосодержания лабораторным методом ( $W_o$ ) с погрешностью измерений не более  $0,03\%$  об. доли воды;
- последовательно проводят пять измерений влагомером и пять измерений влагосодержания лабораторным методом;
- рассчитывают средние значения из пяти измерений влагосодержания с помощью влагомера ( $\bar{W}_{вл}$ ) и пяти измерений, проведенных лабораторным методом ( $\bar{W}_o$ ).

Основную абсолютную погрешность ( $\Delta W$ ) измерений в условиях эксплуатации рассчитывают по формуле

$$\Delta W = \bar{W}_{вл} - \bar{W}_o.$$

При этом должно выполняться условие

$$|\Delta W| \leq |\Delta W_{доп}| + |\Delta W \tau|,$$

где  $|\Delta W_{доп}|$  - допускаемое значение основной абсолютной погрешности

по сертификату на влагомер;  
 $\Delta W_{\tau}$  - дополнительная погрешность, возникающая при измерениях за счет отклонения температуры нефти измеренного на месте эксплуатации ( $t_{из}$ ) от номинального значения и которую рассчитывают по формуле

$$\Delta W_{\tau} = 0,002 | t_{из} - 20 | .$$

Результаты измерений влагосодержания лабораторным методом и показания влагомера заносят в протокол поверки (Приложение А).

Если погрешность влагомера превышает нормированные значения, то влагомер подлежит переградуировке и проведению повторной поверки.

## 8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке, установленной формы по ПР 50.2.006-94 с указанием на оборотной стороне свидетельства основных метрологических характеристик влагомера.

8.2 При отрицательных результатах поверки влагомер к применению не допускается и выдается извещение о его непригодности с указанием причин по ПР 50.2.006-94.

## ПРОТОКОЛ

## проверки влагомера нефти типа УДВН

Обозначение: \_\_\_\_\_

Зав. номер №: \_\_\_\_\_ Дата выпуска \_\_\_\_\_

Принадлежность: \_\_\_\_\_

Место проведения проверки: \_\_\_\_\_

## Условия проведения проверки:

Температура окружающей среды, °С \_\_\_\_\_

Влажность воздуха, % \_\_\_\_\_

Атмосферное давление, кПа \_\_\_\_\_

## Результаты проверки:

Температура поверочной пробы, °С \_\_\_\_\_

Плотность поверочной пробы, кг/м<sup>3</sup> \_\_\_\_\_

№ реп. точки	Значение влагосодержания поверочной пробы, объемная доля воды, %		Основная абсолютная погрешность, объемная доля воды, %	
	Действительное*	Измеренное	По результатам проверки	Нормированное значение**

\* За действительное значение принимается рассчитанное значение влагосодержания поверочной пробы или измеренное лабораторным методом по п.7.3.3.

\*\* Нормированное значение указано в паспорте на влагомер.

Заключение: \_\_\_\_\_

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

Дата поверки: \_\_\_\_\_

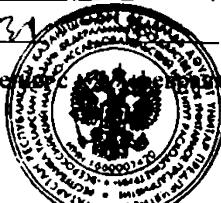
УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по научной работе

ГИМЦ ВНИИР  
Немиров М.С.

нп. «31» 2007 г.

Дата введения 01.01.2007 г. 2007 г.



МИ 2366-2005 Рекомендация. ГСИ. Влагомеры  
нефти типа УДВН. Методика поверки

#### Изменение № 1

Пункт. 7.3.3 Первый абзац изложить в следующей редакции:

«Проведение поверки по приведенному ниже способу возможно при условии, что изменение от минимального до максимального значения влагосодержания в течение не менее 1 года на конкретном объекте эксплуатации, где установлен поверяемый влагомер, составит не более, чем 0,5 % об. доли воды, и при объемном расходе нефти, проходящей через влагомер не менее 3 м<sup>3</sup>/час. В качестве информации о влагосодержании нефти на конкретном объекте эксплуатации, используют результаты лабораторных анализов по пробам нефти.»

#### ИСПОЛНИТЕЛИ:

Зам. начальника НИО-9 ГИМЦ ВНИИР

Сылкина Т.Г.

Инженер НИО-9 ГИМЦ ВНИИР

Ибрагимов Р.Р.