

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт расходомерии»
(ФГУП «ВНИИР»)

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель директора
по научной работе – заместитель
директора по качеству ФГУП «ВНИИР»



В. А. Фафурин

2016 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

УРОВНЕМЕРЫ МНОГОФАЗНЫЕ

УМФ700

Методика поверки

МП 0382-7-2016

Казань 2016 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Область применения.....	2
2 Нормативные ссылки.....	2
3 Операции поверки.....	2
4 Средства поверки	3
5 Требования к квалификации поверителей и безопасности.....	3
6 Условия поверки и подготовка к ней.....	3
7 Подготовка к поверке.....	4
8 Проведение поверки	4
8.1 Внешний осмотр.....	4
8.2 Опробование	4
8.3 Определение метрологических характеристик	4
8.3.1 <i>Определение абсолютной погрешности измерения уровня</i>	<i>4</i>
8.3.2 <i>Определение абсолютной погрешности измерения границ раздела двух сред</i>	<i>5</i>
8.3.3 <i>Определение абсолютной погрешности измерения влагосодержания в жидкости.....</i>	<i>6</i>
9 Оформление результатов.....	7
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	8
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	9
ПРИЛОЖЕНИЕ В	10
БИБЛИОГРАФИЯ.....	11

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на уровнемеры многофазные УМФ700 (далее – уровнемеры), предназначенные для измерения уровней жидкостей в многокомпонентных средах.

1.2 Настоящий документ устанавливает методику первичной и периодической поверки.

1.2 Настоящая методика разработана с учетом требований ГОСТ 8.321, ГОСТ 8.477, ГОСТ 8.614.

Межповерочный интервал 1 год.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей методике использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 8.321-2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Уровнемеры промышленного применения. Методика поверки

ГОСТ 8.477-82 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений уровня жидкости

ГОСТ 8.614-2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений объемного влагосодержания нефти и нефтепродуктов

ГОСТ 7502-98 Межгосударственный стандарт. Рулетки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 112-78 Межгосударственный стандарт. Термометры метеорологические стеклянные. Технические условия

ГОСТ 12.0.004-90 Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения

3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки уровнемера должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Т а б л и ц а 1

Наименование операции	Номер пункта документа	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4
Внешний осмотр	8.1	Да	Да
Опробование	8.2	Да	Да
Определение метрологических характеристик	8.3	Да	Да
- определение абсолютной погрешности измерений уровня жидкости	8.3.1	Да	Да
- определение абсолютной погрешности измерений границ раздела двух сред	8.3.2	Да	Да
- определение абсолютной погрешности измерения влагосодержания в жидкости	8.3.3	Да	Да

4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки уровнемеров должны применяться следующие основные и вспомогательные средства поверки.

4.1.1 Государственный специальный эталон единицы длины (уровня) 1-го разряда в диапазоне 0,01 – 20 м. № 2.1.ZZ3.0008.2013 (далее – эталон уровня).

4.1.2 Рулетка измерительная металлическая с грузом 2-го класса точности с диапазоном измерения от 0 до 30 м по ГОСТ 7502

4.1.3 Государственный эталон единицы объемного влагосодержания нефти и нефтепродуктов 1 разряда УПВН 3.00 № 3.1.ZZ3.0027.2014 (далее – эталон влагосодержания).

4.1.4 Водочувствительная паста.

4.1.5 Термометр метеорологический стеклянный по ГОСТ 112.

4.1.6 Психрометр аспирационный по [1].

4.1.7 Барометр-анероид БАММ-1.

4.1.8 Индустриальное масло И-20 или иной нефтепродукт.

4.1.9 Влагосодержащие смеси из нефти и пластовой воды в диапазоне от 5% до 99% объемной доли воды.

4.2 Средства поверки должны быть поверены органами Государственной метрологической службы и иметь действующие свидетельства о поверке.

4.3 Допускается применение других основных и вспомогательных средств поверки с аналогичными или лучшими метрологическими характеристиками. Типы применяемых средств поверки должны быть утверждены в соответствии [2], внесены в Госреестр средств измерений (СИ), поверены в соответствии с [3] и иметь действующие свидетельства о поверке.

5 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ И БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 Поверку уровнемеров проводит физическое лицо, прошедшее обучение на курсах повышения квалификации и аттестованное в качестве поверителя в установленном порядке.

5.2 К поверке уровнемеров допускают лиц, изучивших настоящий документ, эксплуатационную документацию на уровнемер и эталон уровня, а также прошедших инструктаж по безопасности труда в соответствии с ГОСТ 12.0.004.

5.3 Соблюдать требования правил техники безопасности, указанные в технической документации на поверяемый уровнемер, применяемый эталон и вспомогательное оборудование.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

6.1 Предоставляемый на поверку уровнемер комплектуется (по требованию поверителя) следующими документами:

- настоящей методикой поверки, утвержденной в установленном порядке;
- эксплуатационной и технической документацией на уровнемер;
- протоколом предшествующей поверки уровнемера.

6.2 При поверке соблюдают следующие условия:

6.2.1 Температура окружающего воздуха и измеряемой среды – (20 ± 5) °С.

6.2.2 Относительная влажность окружающего воздуха – от 30% до 80%.

6.2.3 Атмосферное давление – от 84 до 106,7 кПа.

6.2.4 Не допускается корректировать нулевую отметку поверяемого уровнемера.

6.2.5 Показания уровнемера считывают после выдержки в течение времени, достаточного для исключения влияния возмущений поверхности жидкости на результат измерений.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

7.1.1 Выдерживают уровнемер в течение 4-х часов при температуре окружающей среды.

7.1.2 Проверяют наличие, комплектность и состояние эксплуатационных документов.

7.1.3 Включают питание уровнемера.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие уровнемера требованиям технической документации в части маркировки, упаковки, транспортирования и хранения;
- отсутствие повреждений и дефектов, ухудшающих внешний вид уровнемеров и препятствующих проведению поверки.

8.2 Опробование

8.2.1 Опробование уровнемера осуществляют погружением датчика уровнемера в измерительную трубу эталона уровня. Результаты опробования считают положительными, если при погружении датчика уровнемера в жидкость изменяются показания уровнемера.

8.3 Определение метрологических характеристик

8.3.1 Определение абсолютной погрешности измерения уровня

8.3.1.1 Определение погрешности измерения уровня проводят на эталоне уровня в пяти контрольных точках рабочего диапазона измерений эталона уровня.

8.3.1.2 Измерение уровня поверяемым уровнемером проводят в следующей последовательности:

- устанавливают на эталоне уровня нулевую контрольную точку;
- включают поверяемый уровнемер;
- опускают датчик уровнемера в измерительную трубу эталона уровня. При погружении датчика в жидкость происходит изменение показаний уровнемера;
- устанавливают уровнемер на измерительную трубу эталона, фиксируют и заземляют.

8.3.1.3 Поправка на несоответствие показаний поверяемого уровнемера и эталона уровня в нулевой контрольной отметке H_0 , мм, вычисляют по формуле

$$H_0 = H_0^y - H_0^э, \quad (1)$$

где H_0^y – показание поверяемого уровнемера, мм;

$H_0^э$ – показание эталона уровня, мм.

8.3.1.4 Уровень жидкости H_i^y , мм, измеренный уровнемером в i -ой контрольной точке, с учетом поправки вычисляют по формуле

$$H_i^y = (H_i^y)' - H_0, \quad (2)$$

где $(H_i^y)'$ – показание поверяемого уровнемера, мм;

H_0 – поправка, вычисляемая по формуле (1), мм.

8.3.1.5 Результаты измерений уровня заносят в протокол поверки, форма которого приведена в приложении А.

8.3.1.6 Значение абсолютной погрешности уровнемера ΔH_i , мм, вычисляют по формуле

$$\Delta H_i = H_i^э - H_i^y, \quad (3)$$

где H_i^y – показание поверяемого уровнемера, вычисленное по формуле (2), мм;

$H_i^э$ – показание эталона уровня, мм.

8.3.1.7 За основную погрешность измерения уровня поверяемого уровнемера принимают наибольшее значение, определенное по формуле (3).

8.3.1.8 Уровнемер считают выдержавшим поверку, если полученные погрешности уровнемера не превышают ± 1 мм.

8.3.1.9 Результаты измерений уровня заносятся в протокол поверки, форма которого приведена в приложении А.

8.3.2 Определение абсолютной погрешности измерения границ раздела двух сред

8.3.2.1 Определение погрешности измерения границ раздела двух сред проводят на эталоне уровня в пяти контрольных точках рабочего диапазона измерений эталона уровня.

8.3.2.2 Измерение уровня поверяемым уровнемером проводят в следующей последовательности:

- заполняют измерительные трубы эталона индустриальным маслом на высоту 30 см и далее заполняют водой вплоть до обнаружения уровнемером границы раздела двух сред;

- подготавливают измерительную рулетку с грузом и наносят слой водочувствительной пасты на участок шкалы, в пределах которого будет находиться участок границы раздела двух сред;

- опускают измерительную рулетку в измерительную трубу эталона и по её шкале фиксируют высоту поверхности раздела двух сред.

8.3.2.3 Поправка на несоответствие показаний поверяемого уровнемера и измерительной рулетки в нулевой контрольной отметке H'_0 , мм, вычисляют по формуле

$$H'_0 = H_0'^э - H_0'^у, \quad (4)$$

где $H_0'^у$ – показание поверяемого уровнемера, мм;

$H_0'^э$ – показание измерительной рулетки, мм.

Уровень границы раздела двух сред $H_i'^э$, мм, измеренный измерительной рулеткой в i -ой контрольной точке, с учетом поправки вычисляют по формуле

$$H_i'^э = (H_i'^э)' - H'_0, \quad (5)$$

где $(H_i'^э)'$ – показание измерительной рулетки, мм;

H'_0 – поправка, вычисляемая по формуле (4), мм;

8.3.2.4 Значение абсолютной погрешности измерений границы раздела двух сред уровнемера $\Delta H_i'$, мм, вычисляют по формуле

$$\Delta H_i' = H_i'^э - H_i'^у, \quad (6)$$

где $H_i'^у$ – показание поверяемого уровнемера, мм;

$H_i'^э$ – показание измерительной рулетки, вычисленное по формуле (5), мм.

8.3.2.5 За основную погрешность измерения уровня испытываемого уровнемера принимают наибольшее значение, определенное по формуле (6).

8.3.2.6 Уровнемер считают выдержавшим поверку, если полученные погрешности уровнемера не превышают ± 5 мм.

8.3.2.7 Результаты измерений границ раздела двух сред заносятся в протокол поверки, форма которого приведена в приложении Б.

8.3.3 Определение абсолютной погрешности измерения влагосодержания в жидкости

8.3.3.1 Определение абсолютной погрешности измерения влагосодержания в жидкости проводят на эталоне влагосодержания в соответствии с руководством по эксплуатации на эталон.

8.3.3.2 В качестве компонентов смеси используется нефть и пластовая вода. Количество влагосодержащих смесей выбирается в количестве не менее 10 распределенных в диапазоне от 5 % до 99 % объемной доли воды.

8.3.3.3 Влажность каждой смеси измеряется уровнем. Основная абсолютная погрешность определения влажности уровней в i -й смеси вычисляется по формуле:

$$\Delta W_i = W_{zi} - W_i, \quad (7)$$

где W_{zi} – расчетное значение влажности смеси нефть-вода, создаваемой посредством государственного эталона единицы объемного влажности нефти и нефтепродуктов 1 разряда, % объемной доли воды;

W_i – значение влажности смеси, измеренное уровнем, % объемной доли воды.

8.3.3.4 Уровень считают выдержавшим поверку, если полученные погрешности уровня не превышают $\pm 1,5$ %.

8.3.3.5 Результаты измерений влажности в жидкости заносятся в протокол поверки, форма которого приведена в приложении В.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

9.1 Положительные результаты поверки уровней оформляют записью в паспорте, удостоверенной подписью поверителя и нанесением оттиска поверительного клейма или выдают свидетельство о поверке в соответствии с порядком, установленным в правилах [3].

9.2 Отрицательные результаты поверки уровней оформляются согласно правилам [3].

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Форма протокола поверки уровнемера при измерении уровня

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № _____ Стр. из _____

Наименование средства измерений:

Тип, модель, изготовитель:

Заводской номер:

Владелец:

Предел измерения:

Наименование и адрес заказчика:

Методика поверки:

Место проведения поверки:

Поверка выполнена с применением:

Условия проведения поверки:

Температура окружающей среды: _____ °С

Атмосферное давление: _____ кПа

Относительная влажность воздуха: _____ %

Т а б л и ц а А.1

№ точки	Показание поверяемого уровнемера, мм	Показание эталона уровня, мм	Абсолютная погрешность уровнемера, мм
1			
2			
3			
4			
5			

должность лица, проводившего поверку

подпись

Ф.И.О

Дата поверки _____

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

Форма протокола поверки уровнемера при измерении граница раздела двух сред

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № _____ Стр. из _____

Наименование средства измерений:

Тип, модель, изготовитель:

Заводской номер:

Владелец:

Предел измерения:

Наименование и адрес заказчика:

Методика поверки:

Место проведения поверки:

Поверка выполнена с применением:

Условия проведения поверки:

Температура окружающей среды: _____ °С

Атмосферное давление: _____ кПа

Относительная влажность воздуха: _____ %

Т а б л и ц а Б.1

№ точки	Показание поверяемого уровнемера, мм	Показание измерительной рулетки, мм	Абсолютная погрешность уровнемера, мм
1			
2			
3			
4			
5			

должность лица, проводившего поверку

подпись

Ф.И.О

Дата поверки _____

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(обязательное)

Форма протокола поверки уровнемера при измерении влагосодержания в жидкости

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № _____ Стр. из

Наименование средства измерений:

Тип, модель, изготовитель:

Заводской номер:

Владелец:

Предел измерения:

Наименование и адрес заказчика:

Методика поверки:

Место проведения поверки:

Поверка выполнена с применением:

Условия проведения поверки:

Температура окружающей среды: _____ °С

Атмосферное давление: _____ кПа

Относительная влажность воздуха: _____ %

Т а б л и ц а В.1

№ точки	Показание поверяемого уровнемера, %	Значение влагосодержания, создаваемое посредством эталона влагосодержания смеси, %	Абсолютная погрешность уровнемера, %
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

должность лица, проводившего поверку

подпись

Ф.И.О

Дата поверки _____

БИБЛИОГРАФИЯ

- [1] ТУ 25.1607.054-85 Психрометр аспирационный МВ-4-М, МВ-4-2М, М-34, М-34-М.
- [2] ПР 50.2.105-09 Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок утверждения типа стандартных образцов или типа измерений.
- [3] Приказ №1815 от 02.06.2015 Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке.