

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»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по развитию

А.С. Тайбинский

2020 г.



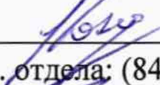
Государственная система обеспечения единства измерений

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ УРОВНЯ  
ПОПЛАВКОВО-МАГНИТНЫЕ  
СЕРИИ L МОДЕЛИ LT

Методика поверки

МП 1111-7-2020

Начальник отдела НИО-7

 А.В. Кондаков  
Тел. отдела: (843) 272-54-55

Казань 2020 г.

Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи уровня поплавково-магнитные серии L модели LT (далее – преобразователи уровня), предназначенные для измерения уровня жидкости.

Настоящий документ устанавливает методику первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками – 2 года.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки преобразователей уровня должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

| Наименование операции  | Номер пункта документа | Проведение операции при |                       |
|--|------------------------|-------------------------|-----------------------|
|  |                        | первичной поверке       | периодической поверке |
| 1  | 2                      | 3                       | 4                     |
| Внешний осмотр   | 6.1                    | Да                      | Да                    |
| Опробование  | 6.2                    | Да                      | Да                    |
| Определение абсолютной погрешности измерений уровня с помощью уровнемерной установки | 6.3                    | Да                      | Да                    |
| Определение абсолютной погрешности измерений уровня на месте эксплуатации            | 6.4                    | Нет                     | Да                    |

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки преобразователей уровня должны применяться следующие основные и вспомогательные средства поверки.

2.1.1 Уровнемерная установка с непосредственным изменением или имитацией изменения уровня жидкости в диапазоне 0,02 до 6 м, соответствующая рабочему эталону 2-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов, утвержденной Приказом Росстандарта от 30.12.2019 года № 3459, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений  $\pm 2,0$  мм (далее – уровнемерная установка).

2.1.2 Рулетка измерительная металлическая с грузом по ГОСТ 7502-98 класса точности 3 в диапазоне значений до 6 м, соответствующая рабочему эталону 3-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов, утвержденной Приказом Росстандарта от 30.12.2019 года № 3459 (далее – рулетка с грузом).

2.1.3 Калибратор электрических сигналов СА71 рег.№ 19612-03, диапазон измерений силы постоянного тока от 0 до 24 мА, пределы допускаемой абсолютной погрешности  $\pm(0,025 \% X + 4 \text{ мкА})$ , где X – значение измеряемой величины (далее – калибратор).

2.1.4 Термометр метеорологический стеклянный ТМ2 по ГОСТ 112-78, рег. № 1059-05.

2.1.5 Психрометр аспирационный МВ-4-М по [1], рег. № 10069-96.

2.1.6 Барометр-анероид метеорологический БАММ-1, рег. № 5738-76.

2.2 Все применяемые эталоны должны быть аттестованы, СИ должны иметь действующий знак поверки и (или) свидетельство о поверке, и (или) запись в паспорте (формуляре) СИ, заверенной подписью поверителя и знаком поверки.

2.3 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 Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, поверены в соответствии с [3] и иметь действующие свидетельства о поверке.

### **3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ И БЕЗОПАСНОСТИ**

3.1 Поверку преобразователей уровня проводит лицо, прошедшее обучение на курсах повышения квалификации в установленном порядке.

3.2 К поверке допускают лица, изучившие настоящий документ, эксплуатационную документацию на преобразователи уровня, а также прошедших инструктаж по безопасности труда в соответствии с ГОСТ 12.0.004-2015.

3.3 Соблюдать требования правил техники безопасности, указанные в технической документации наверяемое средство измерений, применяемые средства поверки и вспомогательное оборудование.

### **4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ**

4.1 Предоставляемые на поверку преобразователей уровня комплектуются (по требованию поверителя) следующими документами:

- настоящей методикой поверки, утвержденной в установленном порядке;
- эксплуатационной и технической документацией;
- протоколами предшествующей поверки.

4.2 При поверке соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха, от плюс 5 до плюс 30 °С;
- температура измеряемой среды, от плюс 5 до плюс 30 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа;
- напряжение питающей сети 220±22 В;
- частота питающей сети 50±0,5 Гц;
- отсутствие внешних вибраций;
- отсутствие внешних магнитных полей;
- измеряемый продукт не является токсичным и кипящим при атмосферном давлении и температуре окружающей среды, в резервуаре отсутствует избыточное давление.

### **5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- подготавливают поверяемые средства измерений и средства поверки в соответствии с эксплуатационной документацией;
- выдерживают поверяемые средства измерений и средства поверки в течение 4-х ч в условиях, указанных в п 4.2;
- проверяют наличие, комплектность и состояние эксплуатационных документов;

– проверяют соблюдение условий п 4.2.

## **6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **6.1 Внешний осмотр**

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие преобразователей уровня требованиям технической документации в части маркировки, упаковки, транспортирования и хранения;
- отсутствие повреждений и дефектов, ухудшающих внешний вид преобразователей уровня и препятствующих проведению поверки;
- целостность шнуров электропитания и кабелей.

### **6.2 Опробование**

6.2.1 Считывают показания преобразователей уровня в соответствии с руководством по эксплуатации, изменяя уровень жидкости в уровнемерной установке либо резервуаре.

6.2.2 Результаты опробования считаются положительными, если корректно отображаются значения уровня.

### **6.3 Определение абсолютной погрешности измерений уровня с помощью уровнемерной установки**

6.3.1 Определение абсолютной погрешности проводят на уровнемерной установке в пяти контрольных точках:  $H_{\min}$ ;  $0,25 \cdot H_{\max}$ ;  $0,5 \cdot H_{\max}$ ;  $0,75 \cdot H_{\max}$ ;  $H_{\max}$ , где –  $H_{\min}$  значение нижнего предела измерений уровня поверяемого преобразователя уровня и  $H_{\max}$  значение верхнего предела измерений уровня поверяемого преобразователя уровня.

6.3.2 Монтируют преобразователь уровня на уровнемерную установку и заземляют.

6.3.3 Снимают показания преобразователя уровня в контрольной точке при помощи калибратора и пересчитывают в значение уровня по формуле:

$$H_i^y = (H_{\max} - 20) \cdot \frac{I_i - I_0}{I_s - I_0} \quad (1)$$

где  $H_i^y$  - результат измерений уровня с помощью преобразователя уровня в  $i$ -ой точке, мм;

$H_{\max}$  - верхний предел измерений преобразователя уровня, мм;

$I_i$  - значение выходного токового сигнала, соответствующее  $i$ -ой точке, мА;

$I_0$ ,  $I_s$  - соответственно, нижнее и верхнее значение диапазона измерений выходного сигнала, мА.

6.3.4 Значение погрешности измерения уровня  $\Delta H_i$ , мм, вычисляют по формуле:

$$\Delta H_i = H_i^y - H_i^z, \quad (2)$$

где  $H_i^z$  – показание уровнемерной установки, мм;

$H_i^y$  – показание преобразователя уровня, вычисленное по (1) мм.

6.3.5 За абсолютную погрешность измерений уровня принимают наибольшее значение  $\Delta H_i$ .

6.3.6 Преобразователь уровня считают выдержавшим поверку, если полученные значения абсолютной погрешности  $\Delta H_i$  не превышают  $\pm 6$  мм.

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

#### 6.4 Определение абсолютной погрешности измерений уровня на месте эксплуатации

6.4.1 Определение абсолютной погрешности проводят на месте эксплуатации преобразователя уровня при помощи рулетки с грузом в трех контрольных точках:  $H_{\min}$ ;  $0,5 \cdot H_{\max}$ ;  $H_{\max}$ , где  $H_{\min}$  значение нижнего предела измерений уровня поверяемого преобразователя уровня и  $H_{\max}$  значение верхнего предела измерений уровня поверяемого преобразователя уровня.

6.4.2 Включают преобразователь уровня и фиксируют на нем нулевую контрольную отметку.

6.4.3 Опускают рулетку с грузом через измерительный люк резервуара и по ее шкале фиксируют высоту поверхности раздела «жидкость – газовое пространство» (далее – высота пустого пространства).

6.4.4 Поправку на несоответствие показаний поверяемого средства измерений и рулетки с грузом в нулевой контрольной отметке  $\Delta H_0$ , мм, вычисляют по формуле:

$$\Delta H_0 = H_0^y - H_0^z, \quad (3)$$

где  $H_0^y$  - показание преобразователя уровня, вычисляемое по (1), мм;

$H_0^z$  - показание рулетки с грузом, вычисляемое по формуле:

$$H_0^z = H_6 \cdot [1 + \alpha_{\text{ст}} \cdot (T_{\text{в}}^r - T_{\text{в}}^n)] - \frac{\sum_{i=1}^m (H_0^r)_i}{m} \cdot [1 - \alpha_s \cdot (20 - T_{\text{в}}^r)], \quad (4)$$

где  $H_6$  - базовая высота резервуара, значение которой принимают по протоколу поверки резервуара, мм;

$\alpha_{\text{ст}}$  - температурный коэффициент линейного расширения материала стенки резервуара,  $1/^\circ\text{C}$ ;

$\alpha_s$  - температурный коэффициент линейного расширения материала рулетки с грузом,  $1/^\circ\text{C}$ ;

$T_{\text{в}}^n$  - температура воздуха при поверке резервуара, значение которой принимают по протоколу поверки резервуара,  $^\circ\text{C}$ ;

$T_{\text{в}}^r$  - температура воздуха при измерении высоты газового пространства,  $^\circ\text{C}$ ;

$H_0^r$  - высота газового пространства при  $i$ -м измерении, мм;

$m$  - число измерений высота газового пространства, принимаемое не менее пяти.

6.4.5 Повышают уровень жидкости до контрольной отметки, устанавливаемой по рулетке с грузом, затем уровень жидкости понижают до каждой контрольной отметки, снимают показания преобразователя уровня по (1).

6.4.6 Уровень жидкости  $H_j^y$ , мм, измеренный преобразователем уровня в  $j$ -й контрольной отметке, с учетом поправки вычисляют по формуле:

$$H_j^y = (H_j^y)' - \Delta H_0 \quad (5)$$

где  $(H_j^y)'$  - показания поверяемого преобразователя уровня, мм;

$j$  – номер контрольной отметки, принимаемый из ряда: 1,2,3,... $n$ ;

$\Delta H_0$  - поправка, вычисляемая по формуле (3), мм.

6.4.7 Абсолютную погрешность преобразователя уровня в  $j$ -й контрольной отметке  $\Delta H_j$ , мм, вычисляют по формуле:

$$\Delta H_j = H_j^y - H_j^z, \quad (6)$$

где  $H_j^y$  - показание поверяемого преобразователя уровня, мм;

$H_j^z$  - показание рулетки с грузом, мм, вычисляемое по формуле:

$$H_j^z = H_0 \cdot \left[ 1 + \alpha_{\text{ст}} \cdot (T_{\text{в}}^r - T_{\text{в}}^n) \right] - \frac{\sum_{i=1}^m (H_j^r)_i}{m} \cdot \left[ 1 - \alpha_s \cdot (20 - T_{\text{в}}^r) \right], \quad (7)$$

где экспликация величин  $H_0, \alpha_{\text{ст}}, \alpha_s, T_{\text{в}}^n, T_{\text{в}}^r, H_j^r, m$  приведена в п 6.4.4.

$j$  – номер контрольной отметки, принимаемый из ряда: 1,2,3,... $n$ ;

$n$  – число контрольных отметок.

6.4.8 За абсолютную погрешность измерений уровня принимают наибольшее значение  $\Delta H_j$ .

6.4.9 Преобразователь уровня считают выдержавшим поверку, если полученные значения абсолютной погрешности  $\Delta H_j$  не превышают  $\pm 6$  мм.

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

## 7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

7.1 При проведении поверки составляют протокол с указанием всех значений результатов измерений.

7.2 При положительных результатах поверки преобразователей уровня оформляют свидетельство о поверке, заверенное подписью поверителя и знаком поверки в соответствии с порядком, установленным приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. №1815 [3].

7.3 Отрицательные результаты поверки преобразователей уровня оформляются согласно приказу Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815 [3].

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Форма протокола поверки преобразователя уровня

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

Наименование средства измерений:

Тип, модель, изготовитель:

Заводской номер:

Наименование и адрес заказчика:

Методика поверки:

Место проведения поверки:

Поверка выполнена с применением:

Условия проведения поверки:

Температура окружающей среды: \_\_\_\_\_ °С

Температура измеряемой среды: \_\_\_\_\_ °С

Атмосферное давление: \_\_\_\_\_ кПа

Относительная влажность воздуха: \_\_\_\_\_ %

Т а б л и ц а А.1

| № | Показание поверяемого преобразователя уровня, мм | Показание средства поверки, мм | Погрешность преобразователя уровня, мм |
|---|--|--------------------------------|--|
| 1 |  |                                |  |
| 2 |  |                                |  |
| 3 |  |                                |  |
| 4 |  |                                |  |
| 5 |  |                                |  |

\_\_\_\_\_

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] Приказ Министерства промышленности и торговли России от 30.11.2009 №1081 Об утверждении Порядка проведения испытаний стандартных образцов или средств измерений в целях утверждения типа, Порядка утверждения типа стандартных образцов или типа стандартных образцов или типа средств измерений, установления и изменения срока действия указанных свидетельств и интервала между поверками средств измерений, требований к знакам утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений и порядка их нанесения.
- [3] Приказ Министерства промышленности и торговли России от 02.06.2015 №1815 Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке.