

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.



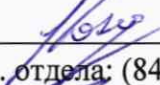
Государственная система обеспечения единства измерений

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.

*Преобразователи уровня поплавково-магнитные серии L модели LT.
Методика поверки*

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:

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

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_g - соответственно, нижнее и верхнее значение диапазона измерений выходного сигнала, мА.

6.3.4 Значение погрешности измерения уровня ΔH_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 ΔH_i .

6.3.6 Преобразователь уровня считают выдержавшим поверку, если полученные значения абсолютной погрешности ΔH_i не превышают ± 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 ΔH_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:

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

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

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

α_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 ;

ΔH_0 - поправка, вычисляемая по формуле (3), мм.

6.4.7 Абсолютную погрешность преобразователя уровня в j -й контрольной отметке ΔH_j , мм, вычисляют по формуле:

$$\Delta H_j = H_j^y - H_j^3, \quad (6)$$

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

H_j^3 - показание рулетки с грузом, мм, вычисляемое по формуле:

$$H_j^3 = H_0 \cdot \left[1 + \alpha_{ст} \cdot (T_b^r - T_b^n) \right] - \frac{\sum_{i=1}^m (H_j^r)_i}{m} \cdot \left[1 - \alpha_s \cdot (20 - T_b^r) \right], \quad (7)$$

где экспликация величин H_0 , $\alpha_{ст}$, α_s , T_b^n , T_b^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 ΔH_j .

6.4.9 Преобразователь уровня считают выдержавшим поверку, если полученные значения абсолютной погрешности ΔH_j не превышают ± 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.