

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт расходомерии»

Государственный научный метрологический центр

ФГУП «ВНИИР»


Заместитель директора по развитию
А.С. Тайбинский
« 10 » 2019 г.

Государственная система обеспечения единства измерений


УРОВНЕМЕРЫ ЛАЗЕРНЫЕ

LLT100

Методика поверки

МП 0753-7-2018

Начальник отдела НИО-7


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

Казань 2019 г.

Настоящая методика поверки распространяется на уровнемеры лазерные LLT100 (далее – уровнемер), предназначенные для бесконтактного измерения уровня и расстояния до гранулированных и порошкообразных твердых материалов и жидкостей.

Настоящий документ устанавливает методику первичной и периодической поверки.

Поверка осуществляется в диапазоне измерений, указанном в паспорте уровнемера. Интервал между поверками – 3 года.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки уровнемеров 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 и приведенной погрешности измерений уровня в лабораторных условиях	6.3	Да	Да
Определение абсолютной и приведенной погрешностей измерений уровня на месте эксплуатации	6.4	Нет	Да

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

2.1.1 Рулетка измерительная металлическая 2 класса точности в диапазоне значений от 0 до 100 м по ГОСТ 7502-98 (далее – рулетка с измерительная).

2.1.2 Рулетка измерительная металлическая с грузом 2 класса точности в диапазоне значений от 0 до 100 м по ГОСТ 7502-98 (далее – рулетка с грузом).

2.1.3 Термометр метеорологический стеклянный по ГОСТ 112-78.

2.1.4 Психрометр аспирационный по [1].

2.1.5 Барометр-анероид БАММ-1.

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

3.2 К поверке допускают лица, изучившие настоящий документ, эксплуатационную документацию на уровнемеры, 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 уровнемеры 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, при поверке в лаборатории от плюс 15 до плюс 25 °С;
- температура окружающего воздуха, при поверке на месте эксплуатации 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.

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

– целостность шнуров электропитания и кабелей.

6.2 Опробование

6.2.1 Включают уровнемер в соответствии с руководством по эксплуатации.

6.2.2 Выдерживают уровнемер во включенном состоянии не менее 30 минут.

6.2.3 Считывают показания уровнемера в соответствии с руководством по эксплуатации. Результаты опробования считаются положительными, если корректно отображаются значения уровня.

6.2.4 Определение идентификационных данных ПО уровнемера проводят путем считывания данных с ЖК дисплея при включении питания уровнемера. Полученные данные сравнивают со значениями, указанными в описании типа уровнемеров. Результат считается положительным, если полученные идентификационные данные соответствуют значениям, указанным в описании типа уровнемеров.

6.3 Определение абсолютной и приведенной погрешности измерений уровня в лабораторных условиях

6.3.1 Определение погрешности проводят с помощью рулетки измерительной в пяти контрольных точках.

6.3.2 Монтируют уровнемер горизонтально в направлении вертикальной отражающей поверхности на расстоянии 0,5 м.

6.3.3 Перемещают отражающую поверхность в направлении от уровнемера и измеряют при помощи рулетки измерительной расстояние от поверхности до фланца уровнемера.

6.3.4 Значение абсолютной погрешности измерений уровня ΔH_i , мм, вычисляют по формуле:

$$\Delta H_i = H_i^y - H_i^z, \quad (1)$$

где H_i^y – показание поверяемого уровнемера, мм;

H_i^z – показание рулетки измерительной, мм.

6.3.5 За абсолютную погрешность измерений уровня принимают наибольшее значение ΔH_i .

6.3.6 Значение приведенной погрешности измерений уровня δH_i , %, вычисляют по формуле:

$$\delta H_i = \frac{H_i'^y - H_i'^z}{L_{\max}} \cdot 100, \quad (2)$$

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

$H_i'^z$ – показание рулетки измерительной, мм;

L_{\max} – максимальное значение диапазона измерений уровнемера, мм.

6.3.7 За приведенную погрешность измерений уровня принимают наибольшее значение δH_i .

6.3.8 Уровнемер считают выдержавшим поверку, если полученные значения абсолютной погрешности ΔH_i при расстоянии до поверхности от 0,5 до 30 м не превышают ± 11 мм и значения приведенной погрешности δH_i при расстоянии до поверхности от 30 до 100 м не превышают $\pm 0,03$ %.

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

6.4 Определение абсолютной и приведенной погрешностей уровня на месте эксплуатации

6.4.1 Допускается проводить периодическую поверку уровнемера без демонтажа на месте эксплуатации при выполнении следующих условий:

- среда, где установлены уровнемеры, соответствует требованиям эксплуатационной документации на уровнемеры, и измеряемый продукт допускает разгерметизацию меры вместимости;
- измеряемый продукт – жидкость;
- измеряемый продукт не является токсичным и кипящим при атмосферном давлении и температуре окружающей среды, в мере вместимости отсутствует избыточное давление;
- поверхность измеряемого продукта должна быть спокойной.

6.4.2 Определение погрешности измерений уровня жидкости на месте эксплуатации проводят при помощи рулетки с грузом в пяти контрольных точках рабочего диапазона уровнемера.

6.4.3 Включают уровнемер и фиксируют на нем нулевую контрольную отметку.

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

6.4.5 Поправку на несоответствие показаний поверяемого уровнемера 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 уровнемера, мм;

H_0^z - показание рулетки с грузом, мм.

Примечание – При применении рулетки с грузом за значение H_0^z , мм, принимают среднее арифметическое значение результатов измерений уровня, вычисляемое по формуле:

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

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

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

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

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

T_B^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.

6.4.6 Повышают уровень жидкости до контрольной отметки, устанавливаемой по рулетке с грузом, затем уровень жидкости понижают до каждой контрольной отметки, снимают показания уровнемера.

6.4.7 Уровень жидкости H_j^y , мм, измеренный уровнемером 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 уровнемера, мм;

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

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

6.4.8 Абсолютную погрешность уровнемера в j -й контрольной отметке ΔH_j , мм, при расстоянии до поверхности продукта от 0,5 до 30 м, вычисляют по формуле:

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

где H_j^y - показание поверяемого уровнемера, мм;

H_j^g - показание рулетки с грузом, мм, вычисляют по формуле:

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

где экспликация величин $H_0, \alpha_{ст}, \alpha_s, T_B^п, T_B^r, H_0^r, m$ к формуле (4) приведена в примечании к 6.4.5.

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

n - число контрольных отметок, принимаемое не менее пяти.

6.4.9 Приведенную погрешность уровнемера в j -й контрольной отметке δH_j , %, при расстоянии до поверхности продукта от 30 до 100 м, вычисляют по формуле:

$$\delta H_j = \frac{H_j^y - H_j^g}{L_{max}} \cdot 100, \quad (8)$$

где H_j^y - показание поверяемого уровнемера, мм;

H_j^g - показание рулетки с грузом, вычисляемое по формуле (7), мм;

L_{max} - максимальное значение диапазона измерений уровнемера, мм.

6.4.10 За абсолютную погрешность измерений уровня, при расстоянии до поверхности продукта от 0,5 до 30 м, принимают наибольшее значение ΔH_j .

6.4.11 За приведенную погрешность измерений уровня, при расстоянии до поверхности продукта от 30 до 100 м, принимают наибольшее значение δH_j .

6.4.12 Уровнемер считают выдержавшим поверку, если полученные значения абсолютной погрешности не превышают ± 11 мм, и полученные значения приведенной погрешности не превышают $\pm 0,03$ %.

6.4.13 Результаты измерений уровня 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 уровнемеров 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 уровнемеров оформляются согласно приказу Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815 [3].

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Форма протокола поверки уровнемера лазерного LLT100

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

Наименование средства измерений:

Тип, модель, изготовитель:

Заводской номер:

Владелец:

Предел измерения:

Наименование и адрес заказчика:

Методика поверки:

Место проведения поверки:

Поверка выполнена с применением:

Результаты проверки идентификационных
данных ПО уровнемера:

Условия проведения поверки:

Температура окружающей среды: _____ °С
Атмосферное давление: _____ кПа
Относительная влажность воздуха: _____ %

Т а б л и ц а А.1

№	Показание поверяемого уровнемера, мм	Показание эталона, мм	Погрешность уровнемера
1			
2			
3			
4			
5			
6			

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.