



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»

С.А. Денисенко

2025 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Уровнемеры LHSB

Методика поверки

РТ-МП-868-208- 2025

г. Москва
2025

СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие положения	3
2 Перечень операций поверки средства измерений.....	3
3 Требования к условиям проведения поверки	3
4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку.....	4
5 Метрологические и технические требования к средствам поверки.....	4
6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки.....	5
7 Внешний осмотр средства измерений.....	5
8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	5
9 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	6
10 Оформление результатов поверки.....	8

1. Общие положения

1.1 Настоящий документ распространяется на уровнемеры LHSB (далее уровнемеры) и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок при выпуске из производства, в эксплуатации и после ремонта.

1.2 При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость поверяемых уровнемеров к ГЭТ 2-2021 согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. №3459.

1.3 Настоящая методика поверки применяется для поверки уровнемеров, используемых в качестве рабочих средств измерений в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов.

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Диапазон измерений уровня*, мм	от 200 до 6000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня жидкости, мм	±10
* - в зависимости от заказа	

2. Перечень операций поверки

2.1. При проведении поверки выполняют операции, приведенные в таблице 2:

Таблица 2

Перечень операций поверки	Номер пункта методики поверки	Необходимость выполнения	
		Первичная поверка	Периодическая поверка
Внешний осмотр	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование	8	Да	Да
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	9	Да	Да
Оформление результатов поверки	10	Да	Да

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1. При проведении поверки в лабораторных условиях при демонтаже уровнемеров должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды: от 15 °C до 25 °C
- с применением эталонной установки от 20 % до 80 %
- относительная влажность от 84 до 106,7 кПа
- атмосферное давление

При проведении поверки без демонтажа в условиях эксплуатации должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха и поверочной среды от плюс 5 до плюс 40 °C;
- измеряемый продукт является жидкостью и допускает разгерметизацию меры вместимости (продукт не является токсичным, кипящим или воспламеняющимся при атмосферном давлении и температуре окружающей среды, в мере вместимости отсутствует избыточное давление);
- перемешивающее устройство в резервуаре (при его наличии) отключено;
- поверхность измеряемого продукта должна быть спокойной.

Условия поверки не должны противоречить условиям эксплуатации средств поверки и поверяемого уровнемера.

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К работе с уровнемером допускаются лица, имеющие допуск не ниже III разряда по ПТЭ и ПТБ для установок до 1000 В, и прошедшие обучение и инструктаж по правилам эксплуатации данных приборов.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1. При проведении поверки применяют поверочное и испытательное оборудование, указанные в таблице 3.

Таблица 3

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8;10	Рабочий эталон измерений уровня жидкости и сыпучих материалов 3 разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. №3459. Диапазон изменений от 0 до 6000 мм, абсолютная погрешность $\pm 2,6$ мм	Стенды для поверки и калибровки средств измерений уровня ЭЛМЕТРО СПУ (регистрационный № 56504-14)
8;10	Рабочий эталон 2-го, или 3-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. №3459	Рулетки измерительные металлические РМГ (регистрационный № 60606-15)
8; 10	Средство измерений параметров окружающей среды, диапазон измерений относительной влажности, от 0 до 99 %, температуры -45 до +60 °C, давления от 840 до 1060 гПа; погрешность измерений относительной влажности, не более $\pm 2,0$ %; абсолютная погрешность измерения температуры, не более $\pm 0,5$ °C	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 (регистрационный № 71394-18)

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	лютная погрешность измерений температуры $\pm 0,2$ °C; абсолютная погрешность измерений давления ± 3 гПа.	

5.2. Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены. Средства поверки, применяемые в качестве эталонов единиц величин, должны быть поверены или аттестованы в качестве эталонов единиц величин и удовлетворять требованиям по точности, согласно поверочных схем.

5.3. Допускается использовать другие эталоны и средства поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими измерение параметров с требуемой точностью.

6. Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1. При проведении поверки соблюдают требования безопасности, определяемые:

- правилами безопасности труда, действующими на поверочное оборудование, с помощью которого проводится поверка;
- правилами пожарной безопасности действующих на предприятии.

6.2. Монтаж и демонтаж уровнемера проводить при отключенном питании оборудования. Уровнемер должен быть заземлен.

7. Внешний осмотр средства измерений

7.1. Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра устанавливают соответствие поверяемого прибора следующим требованиям:

- соответствие СИ описанию и составу, приведенному в описании типа;
- комплектность соответствует указанной в описании типа;
- надписи и обозначения - четкие и соответствуют требованиям технического описания.

Уровнемер считают проверенным, если внешний вид и комплектность соответствуют требованиям, изложенным в эксплуатационной документации; надписи, цифры читаются. В противном случае результат считают отрицательным.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- проверяют соблюдение требований, изложенных в разделе 3 настоящей методики;
- средства поверки подготавливают к работе в соответствии с эксплуатационными документами на них;
- подключают уровнемер к электросети;
- приборы, средства поверки и вспомогательное оборудование готовят к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

При первичной и периодической поверках, если уровнемер поверяется на поверочной установке с непосредственным измерением уровня жидкости, то его монтируют в соответствии с руководством по эксплуатации установки.

8.2. При опробовании устанавливают работоспособность прибора и готовность к проведению измерений, при этом проверяют:

- соблюдение требований безопасности и условий проведения поверки;
- функционирование прибора.

Результат проверки считают положительными, если выполняются, указанные выше условия. В противном случае результат считают отрицательным.

8.3. При проведении периодической поверки прибора без снятия его с резервуара

Допускается проводить периодическую поверку уровнемера без демонтажа на месте эксплуатации в случае выполнения следующих условий.

Если среда, где установлен уровнемер, соответствует требованиям эксплуатационной документации на уровнемеры, и измеряемый продукт допускает разгерметизацию меры вместимости (продукт не является токсичным и кипящим при атмосферном давлении и температуре окружающей среды, в мере вместимости отсутствует избыточное давление). При этом поверхность измеряемого продукта должна быть спокойной, перемешивающее устройство в резервуаре (при его наличии) отключено.

8.4. Опробование.

Опробование прибора проводят путем изменения положения уровня жидкости в резервуаре. При увеличении/уменьшении уровня соответственно увеличиваются или уменьшаются показания прибора.

Допускается совмещать проверку функционирования (опробование) с процедурой определения метрологических характеристик уровнемера.

Результаты опробования считают положительными, если выполняются указанные выше условия. В противном случае результат считают отрицательным.

9. Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Первая или периодическая поверка в лабораторных условиях выполняется следующим способом.

Погрешность определяют в 5 точках, равномерно распределенных по диапазону измерений уровня. Измерение уровня проводят при прямом и обратном ходе однократно в каждой заданной точке.

Абсолютную погрешность определяют при увеличении или снижении уровня жидкости.

Измерения проводят следующим образом.

В каждой точке с помощью измерительной рулетки определяют действительное значение уровня жидкости в резервуаре ($H_{этi}$).

Фиксируют показания поверяемого прибора ($H_{измi}$).

По данным, полученным для каждой i -той точки диапазона измерений, вычисляют абсолютные погрешности измерений по формуле

$$\Delta H_i = H_{измi} - H_{этi}, \quad (1)$$

где

$H_{измi}$ – значение уровня, измеренное уровнемером, мм;

$H_{\text{эт}} -$ значение уровня, измеренное эталоном, мм.

Уровнемер считают поверенным по данному параметру, если значение абсолютных погрешностей в каждой точке не превышает величины, указанной в таблице 1. В противном случае результат считают отрицательным.

9.2 При периодической поверке без демонтажа уровнемера

10.2.1 Периодическая поверка на месте эксплуатации выполняется следующим способом. Измерение уровня осуществляют при помощи рулетки измерительной с грузом. Если имеется возможность заполнения/опорожнения меры вместимости до определенных уровней, значение которых однозначно определены, например, конструкцией резервуара, проходящих трубопроводов или технологическим процессом, то поверку можно проводить по данным уровням. Количество задаваемых уровней должно быть не менее трех.

Проводят измерение уровня при исходном уровне жидкости в мере вместимости для этого включают поверяемый уровнемер и фиксируют на нем нулевую контрольную точку, опускают измерительную рулетку через измерительный люк меры вместимости и по ее шкале фиксируют высоту поверхности раздела «жидкость - газовое пространство» (далее – высота газового пространства).

Определяют поправку ΔH_0 , мм, на сдвиг начала отсчета уровнемера и средства поверки по формуле

$$\Delta H_0 = H_0^{\text{п}} - H_0^{\text{3}} \quad (2)$$

где $H_0^{\text{п}}$ - показания проверяемого уровнемера, мм,

H_0^{3} - показание эталонного средства измерений уровня, мм.

Примечание - При применении измерительной рулетки за значение H_0^{3} , мм, принимают среднее арифметическое значение результатов измерений уровня, вычисляемое по формуле

$$H_0^{\text{3}} = H_6 \cdot \left[1 + \alpha_{\text{ст}} \cdot \left(T_B^{\text{Г}} - T_B^{\text{п}} \right) \right] - \frac{\sum_{i=1}^m (H_0^{\text{Г}})_i}{m} \cdot \left[1 + \alpha_s (20 - T_B^{\text{Г}}) \right] \quad (3)$$

где H_6 – базовая высота резервуара, значение которой определяют по протоколу поверки резервуара, мм;

$\alpha_{\text{ст}}$ – температурный коэффициент линейного расширения материала стенки резервуара, значение которого принимают равным $12,5 \cdot 10^{-6} 1/\text{°C}$ для стали и $10 \cdot 10^{-6} 1/\text{°C}$ для бетона;

α_s – температурный коэффициент линейного расширения материала ленты измерительной рулетки, значение которого принимают равным $12,5 \cdot 10^{-6} 1/\text{°C}$ для стали и $23 \cdot 10^{-6} 1/\text{°C}$ для алюминия;

$T_B^{\text{Г}}$ – температура воздуха при поверке резервуара, значение которой определяют по протоколу поверки резервуара, $^{\circ}\text{C}$;

$(H_0^{\text{Г}})_i$ – высота газового пространства при i -том измерении, мм;

m – число измерений высоты газового пространства, принимаемое не менее пяти.

Повышают уровень жидкости до контрольной отметки, устанавливаемой по измерительной рулетке, затем уровень жидкости понижают до каждой контрольной отметки, снижают показания средства измерений и измерительной рулетки.

Уровень жидкости H_{yj} , мм, измеренный уровнемером в j -той контрольной отметке, с учетом поправки, определяют по формуле

$$H_{yj} = H_{\text{Пу}j} - \Delta H_0, \quad (4)$$

где $H_{\text{Пу}j}$ – показание поверяемого уровнемера, мм;

ΔH_0 – поправка на несоответствие показаний поверяемого уровнемера и средства поверки, найденная по формуле (2).

Высоту газового пространства в каждой контрольной точке при каждом измерении, определяют в следующей последовательности:

- измерительную рулетку, опускают через измерительный люк меры вместимости ниже поверхности жидкости на глубину около 1000 мм;
- первый отсчет (верхний) берут по шкале измерительной рулетки. При этом, для облегчения измерений и расчетов рекомендуется совмещать отметку целых значений метра на шкале измерительной рулетки с верхним краем измерительного люка;
- измерительную рулетку поднимают (строго вверх без смещения в стороны) до появления над верхним краем измерительного люка смоченной части ленты и берут отсчет по шкале рулетки (нижний отсчет) с точностью до 1 мм.

Для более точного измерения уровня поверхность ленты измерительной рулетки необходимо натереть пастой, чувствительной к хранимому продукту.

Измеряют высоту газового пространства в каждой контрольной точке не менее пяти раз.

Уровень жидкости в каждой контрольной точке $H_{\text{Э}j}$, мм, вычисляют по формуле

$$H_{\text{Э}j} = H_6 \cdot [1 + \alpha_{\text{ct}} \cdot (T_B^{\Gamma} - T_B^{\Pi})] - \frac{\sum_{i=1}^m H_{ji}^{\Gamma}}{m} \cdot [1 - \alpha_s \cdot (20 - T_B^{\Gamma})] \quad (5)$$

Расхождение между показанием уровнемера и результатом ручных измерений ΔH_j , мм, вычисляют по формуле

$$\Delta H_j = H_{\text{Э}j} - H_{\text{Пу}j} \quad (6)$$

Уровнемер считают поверенным по данному параметру, если значения погрешностей в каждой точке не превышает величины, указанной в таблице 1. В противном случае результат считают отрицательным.

10 Оформление результатов поверки

10.1 Сведения о результатах поверки средств измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 года № 2510 "Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке".

10.2. По заявлению владельца средств измерений или лица, представившего их на поверку, с учетом требований методики поверки аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, в случае положительных результатов поверки наносит знак поверки на средства измерений и (или) выдает свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с требованиями к содержанию свидетельства о поверке, в соответствии с приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 года № 2510, и (или) в паспорт средств измерений вносит запись о проведенной поверке, или в случае отрицательных результатов поверки выдает извещение о непригодности к применению средства измерений.

Начальник отдела 208
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»

Ведущий инженер отдела 208
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»

Б.А. Иполитов

В.И. Никитин