

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ
им.Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА»

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»

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора филиала

_____ А.С. Тайбинский



_____ 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

УРОВНЕМЕРЫ У-150

Методика поверки

МП 1311-7-2021 с Изменением №2

Начальник научно-
исследовательского отдела

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

г. Казань
2022 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на уровнемеры У150 (далее – уровнемеры), предназначенные для измерения уровня жидкости.

Настоящий документ устанавливает методику первичной и периодической поверки.

Прослеживаемость уровнемеров к Государственному первичному эталону единицы длины – метра ГЭТ 2-2021 обеспечивается в соответствии Государственной поверочной схемой для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов (часть 1), утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3459. В методике поверки реализован метод передачи единицы непосредственным сличением.

(Измененная редакция, Изм. №1)

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки уровнемеров должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

| Наименование операции | Номер пункта документа | Проведение операции при | |
|--|------------------------|-------------------------|-----------------------|
| | | первичной поверке | периодической поверке |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Внешний осмотр средства измерений | 7 | Да | Да |
| Подготовка к поверке и опробование средства измерений | 8 | Да | Да |
| Проверка программного обеспечения средства измерений | 9 | Да | Да |
| Определение метрологических характеристик уровнемеров в лабораторных условиях | 10.1 | Да | Да |
| Определение метрологических характеристик уровнемеров на месте их эксплуатации | 10.2 | Нет | Да |
| Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | 11 | Да | Да |

(Измененная редакция, Изм. №2)

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 Предоставляемые на поверку уровнемеры комплектуются (по требованию поверителя) следующими документами:

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

3.2 При поверке соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха при поверке уровнемера в лаборатории с помощью рулетки с грузом, от плюс 18 до плюс 22 °С;
- температура окружающего воздуха при поверке уровнемера в лаборатории с помощью уровнемерной установки, от плюс 15 до плюс 25 °С;
- температура окружающего воздуха при поверке на месте эксплуатации уровнемера, от плюс 5 до плюс 30 °С;
- относительная влажность воздуха до 90 %;
- атмосферное давление от 96 до 104 кПа;

– измеряемый продукт не является токсичным и кипящим при атмосферном давлении и температуре окружающей среды, в резервуаре отсутствует избыточное давление.

(Измененная редакция, Изм. №1)

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

К поверке допускают лица, изучившие настоящий документ, эксплуатационную документацию на уровнемеры, а также прошедших инструктаж по технике безопасности.

(Измененная редакция, Изм. №2)

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 Метрологические и технические требования к средствам поверки приведены в таблице 2

Таблица 2 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

| Наименование средства поверки | Характеристики точности |
|--|---|
| Основные средства поверки | |
| Рулетка измерительная металлическая с грузом по ГОСТ 7502-98 класса точности 3, 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). | Диапазон значений от 0,3 до 3 м, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm(0,40+0,20 \cdot (L-1))$, мм, где L – число полных и неполных метров. |
| Уровнемерная установка или стенд для поверки уровнемеров, аттестованный в качестве рабочего эталона 2-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов, утвержденной Приказом Росстандарта от 30.12.2019 года № 3459 (далее – уровнемерная установка). | Диапазон изменений от 0,3 до 3 м, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 2,0$ мм. |
| Вспомогательные средства поверки | |
| Прибор комбинированный Testo-622, рег. № 53505-13 | Диапазон измерений температуры от минус 10 до плюс 60 °С, пределы допускаемой погрешности измерений температуры $\pm 0,4$ °С. Диапазон измерений относительной влажности воздуха от 10 до 95 %, пределы допускаемой погрешности измерений относительной влажности ± 3 %. Диапазон измерений абсолютного давления от 30 до 120 кПа, пределы допускаемой погрешности измерений $\pm 0,5$ кПа. |

5.2 Допускается применение других основных и вспомогательных средств поверки с аналогичными или лучшими метрологическими характеристиками. Эталоны и средства

измерений, используемые в качестве средств поверки, должны быть аттестованы или иметь действующие положительные сведения о поверке, включенные в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

(Измененная редакция, Изм. №1)

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки соблюдают требования правил техники безопасности, указанные в технической документации на поверяемое средство измерений, применяемые средства поверки и вспомогательное оборудование.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 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.

7.2 Результат внешнего осмотра считают положительным, если маркировка уровнемеров соответствует эксплуатационным документам, на уровнемерах отсутствуют внешние механические повреждения и дефекты, препятствующие их применению, целостность шнуров электропитания и кабелей не нарушена, или отрицательным, если маркировка уровнемеров не соответствует эксплуатационным документам, на уровнемерах присутствуют внешние механические повреждения и дефекты, препятствующие их применению, целостность шнуров электропитания и кабелей нарушена. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций поверки прекращают.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 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 3.2;
- проверяют наличие, комплектность и состояние эксплуатационных документов;
- проверяют соблюдение условий п 3.2.

8.2 Опробование

Считывают показания уровнемера в соответствии с руководством по эксплуатации, изменяя уровень жидкости в резервуаре или уровень на уровнемерной установке. Результаты опробования считаются положительными, если корректно отображаются значения уровня или отрицательными, если при увеличении или уменьшении уровня соответствующим образом не изменяются показания уровнемера. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций поверки прекращают.

(Измененная редакция, Изм. №1)

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Определение идентификационных данных ПО проводят путем считывания данных из ПО уровнемера в верхней части окна ПО и строке «Версия ПО». Полученные данные сравнивают со значениями, указанными в описании типа уровнемера. Результат считается положительным, если полученные идентификационные данные соответствуют данным, указанным в описании типа уровнемера, или отрицательным, если полученные идентификационные данные не соответствуют данным, указанным в описании типа уровнемера. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций поверки прекращают.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение метрологических характеристик уровнемеров в лабораторных условиях

10.1.1 Определение метрологических характеристик проводят в трех контрольных точках: H_{\min} ; $0,5 \cdot H_{\max}$; H_{\max} , где H_{\min} – значение нижнего предела измерений уровня поверяемого уровнемера и H_{\max} значение верхнего предела измерений уровня поверяемого уровнемера.

10.1.2 При поверке уровнемера при помощи рулетки с грузом:

10.1.2.1 Монтируют уровнемер на фланец резервуара высотой не менее 3 метров и заземляют.

10.1.2.2 Заполняют резервуар жидкостью до максимально уровня.

10.1.2.3 Снимают показания уровнемера в контрольной точке H_i^y , мм.

10.1.2.4 Измеряют при помощи рулетки с грузом высоту газового пространства от нулевой точки отсчета уровнемера до поверхности жидкости, H_i^z , мм, и вычисляют эталонное значение уровня по формуле:

$$H_i^z = H_0 - H_i^y, \quad (1)$$

где H_0 – значение базовой высоты, установленной в программном обеспечении уровнемера, мм;

H_i^z – высота газового пространства от нулевой точки отсчета уровнемера до поверхности жидкости, мм.

10.1.3 При поверке уровнемера при помощи уровнемерной установки:

10.1.3.1 Монтируют уровнемер на фланец или стол уровнемерной установки, фиксируют и заземляют.

10.1.3.2 Снимают показания уровнемера в контрольной точке H_i^y , мм.

10.1.4 Измеренные значения H_i^y , мм и вычисленные результаты H_i^z , мм, заносят в протокол поверки, форма которого приведена в приложении А.

(Измененная редакция, Изм. №1)

10.2 Определение метрологических характеристик уровнемеров на месте их эксплуатации

10.2.1 Определение метрологических характеристик проводят на месте эксплуатации уровнемера 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 уровнемера и H_{\max} значение верхнего предела измерений уровня поверяемого уровнемера.

10.2.2 Проверяют соответствие установленной в программном обеспечении уровнемера значения базовой высоты значению базовой высоты резервуара.

10.2.3 Заполняют резервуар жидкостью до максимально уровня.

10.2.4 Снимают показания уровнемера в контрольной точке H_i^y , мм.

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

10.2.6 Вычисляют эталонное значение уровня по формуле:

$$H_i^o = H_o \cdot \left[1 + \alpha_{ct} \cdot (T_o^z - T_o^n) \right] - H_i^z \cdot \left[1 - \alpha_s \cdot (20 - T_o^z) \right] \quad (2)$$

где H_o - базовая высота резервуара, значение которой принимают по протоколу поверки (калибровки) резервуара, мм;

α_{ct} - 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_o^n - температура воздуха при поверке (калибровке) резервуара, значение которой принимают по протоколу поверки (калибровке) резервуара, $^\circ\text{C}$;

T_o^z - температура воздуха при измерении высоты газового пространства, $^\circ\text{C}$;

H_i^z - высота газового пространства при i -м измерении, мм.

10.2.7 Измеренные значения H_i^y , мм и вычисленные результаты H_i^o , мм, заносят в протокол поверки, форма которого приведена в приложении А.

П 10.3 исключен (Измененная редакция, Изм. №2)

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

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

$$\delta H_i = \frac{H_i^y - H_i^o}{3000} \cdot 100, \quad (3)$$

где H_i^o – эталонное значение уровня, определенное при помощи уровнемерной установки или вычисляемое по формуле (1) или формуле (2), мм;

H_i^y – показание уровнемера, мм.

11.2 За приведенную погрешность измерений уровня принимают наибольшее значение δH_i , %, вычисленное по формуле (3).

11.3 Уровнемер считают выдержавшим поверку, если полученные значения основной приведенной погрешности δH_i не превышают $\pm 1,0$ %, кроме того дополнительной погрешности $\pm 0,75$ % вызванной изменением температуры окружающего воздуха на каждые 10 $^\circ\text{C}$ от нормальных условий эксплуатации, равных 20 ± 2 $^\circ\text{C}$.

11.4 Вычисленные результаты δH_i , %, заносят в протокол поверки, форма которого приведена в приложении А.

(Измененная редакция, Изм. №1)

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

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

Сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком проведения поверки средств измерений, предусмотренным действующим законодательством РФ.

12.2 При положительных результатах поверки по заявлению заказчика оформляют свидетельство о поверке, к которому прилагают протокол поверки. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке (при его наличии).

12.3 При отрицательных результатах поверки уровнемер к применению не допускают, по заявлению заказчика выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с действующим законодательством.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Форма протокола поверки уровнемера

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

Наименование средства измерений:

Тип, модель, изготовитель:

Заводской номер:

Наименование и адрес заказчика:

Методика поверки:

Место проведения поверки:

Поверка выполнена с применением:

Внешний осмотр:

Опробование:

Проверка программного обеспечения:

Условия проведения поверки:

Температура окружающей среды: _____ °С

Атмосферное давление: _____ кПа

Относительная влажность воздуха: _____ %

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

| № | Показание поверяемого уровнемера, мм | Показание средства поверки, мм | Погрешность уровнемера, % |
|---|---|-----------------------------------|------------------------------|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |

должность лица, проводившего поверку

подпись

Ф.И.О

Дата поверки _____