

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

И.о. директора филиала



А.С. Тайбинский



2021 г.

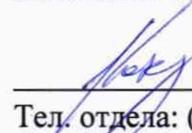
Государственная система обеспечения единства измерений

УРОВНЕМЕРЫ У-150

Методика поверки

МП 1311-7-2021

Начальник отдела НИО-7



А.В. Кондаков

Тел. отдела: (843) 272-54-55

Казань 2021 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 ГЭТ2-2021 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.

Интервал между поверками – 2 года.

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
Определение метрологических характеристик уровнемеров в дистанционном режиме	10.3	Нет	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	Да	Да

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, от плюс 18 до плюс 22 °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;

- 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.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

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

4.2 При проведении поверки уровнемеров в дистанционном режиме поверку проводит специалист ВНИИР – филиала ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева», с привлечением к выполнению операций данной методики поверки лиц прошедших курсы повышения квалификации по программе ВНИИР – филиала ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» «Поверка (калибровка) средств измерений уровня, уровнемерных установок и измерительных систем».

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.
Вспомогательные средства поверки	
Термометр метеорологический стеклянный ТМ2 по ГОСТ 112-78, рег. № 1059-05.	Пределы измерений от минус 40 до плюс 50 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5$ °С.
Психрометр аспирационный МВ-4-М, рег. № 10069-96	Диапазон вычислений относительной влажности воздуха от 10 до 90 %, погрешность, рассчитанная по «Психрометрическим таблицам» Д.П. Беспалова, не более $\pm 6,0$ %.
Барометр-анероид метеорологический БАММ-1, рег. № 5738-76	Диапазон измерений давления от 96 до 104 кПа, пределы допускаемой погрешности: основной $\pm 0,2$ кПа; дополнительной $\pm 0,5$ кПа.

5.1 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.

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. Результаты опробования считаются положительными, если корректно отображаются значения уровня или отрицательными, если при увеличении или уменьшении уровня жидкости в резервуаре соответствующим образом не изменяются показания уровнемера. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций поверки прекращают.

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

10.1.3 Заполняют резервуар жидкостью до максимально уровня.

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

10.1.5 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:

$$H_i^z = H_6 - H_i^z, \quad (1)$$

где H_6 – значение базовой высоты, установленной в программном обеспечении уровнемера, мм;

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

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

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:

$$H_i^z = H_6 \cdot [1 + \alpha_{ст} \cdot (T_6^z - T_6^n)] - H_i^y \cdot [1 - \alpha_s \cdot (20 - T_6^z)] \quad (2)$$

где H_6 - базовая высота резервуара, значение которой принимают по протоколу поверки (калибровки) 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_6^n - температура воздуха при поверке (калибровке) резервуара, значение которой принимают по протоколу поверки (калибровке) резервуара, $^\circ\text{C}$;

T_6^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^z , мм, заносят в протокол поверки, форма которого приведена в приложении А.

10.3 Определение метрологических характеристик уровнемеров в дистанционном режиме

10.3.1 Допускается проведение поверки уровнемеров в дистанционном режиме с привлечением специалистов для выполнения операций данной методики поверки под контролем поверителя.

10.3.2 При проведении поверки в дистанционном режиме, привлеченные специалисты, производят операции в соответствии с пунктами данной методики поверки под контролем поверителя, посредством двухсторонней аудио-видеосвязи.

10.3.3 При проведении поверки в дистанционном режиме, привлеченные специалисты должны иметь в наличии средства поверки и вспомогательное оборудование в соответствии с п.5 настоящей методики поверки, а также должны быть ознакомлены с эксплуатационной документацией на средства поверки и вспомогательное оборудование.

10.3.4 При проведении поверки в дистанционном режиме должны соблюдаться следующие требования:

- светлое время суток, либо дополнительное освещение места проведения поверки;
- устойчивое соединение для исключения отключения и снижения качества двухсторонней аудио-видеосвязи;
- при наличии сильного ветра, ухудшающего качество аудиосвязи необходимо применять ветрозащиту для микрофона или иные приспособления;
- разрешение и качество видеосвязи должно быть достаточным для идентификации поверителем заводского номера поверяемого уровнемера, а также получаемых значений с уровнемера и средств поверки.

10.3.5 Поверитель заносит результаты измерений, полученные посредством аудио-видеосвязи в протокол поверки, форма которого приведена в приложении А.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

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

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

где H_i^z – эталонное значение уровня, 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 °С от нормальных условий эксплуатации, равных 20 ± 2 °С.

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

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 _____