

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 ВНИИР-  
филиала ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.  
Менделеева»

А.С. Тайбинский

М.П.



2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

УРОВНEMЕРЫ МНОГОКАНАЛЬНЫЕ ДУУ10

Методика поверки

МП 1733-7-2025

Начальник научно-  
исследовательского отдела  
A.B. Кондаков  
Тел. отдела: (843) 272-54-55

г. Казань  
2025 г.

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на уровнемеры многоканальные ДУУ10 (далее – уровнемеры), предназначенные для измерений уровня жидкости, в том числе сжиженных газов, уровня раздела жидкостей, избыточного давления в резервуарах, работающих под избыточным давлением.

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

Таблица 1

Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений уровня жидкости (уровня раздела жидкостей), вызванной изменением температуры жидкости от температуры $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ на каждый $1 ^\circ\text{C}$ , мм	Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности измерений, %
измерительного канала уровня жидкости (уровня раздела жидкостей) от 0 до $20\text{-Нвн}^1\text{ м}^2$	a) для значения 0 поля «С» структуры условного обозначения уровнемеров $\pm 3,0; \pm 4,0 \text{ мм}^2$ ; б) для значения 1 поля «С» структуры условного обозначения уровнемеров $\pm 1,0; (\pm 3,0)^3 \text{ мм}$	$\pm 0,02 \cdot L_{\text{ЧЭ}}$	-
измерительного канала избыточного давления от 0 до 2 МПа (от 0 до 20 бар) <sup>2)</sup>	-	-	$\pm 1,5$
измерительного канала преобразования значения уровня в выходной токовый сигнал (для уровнемеров исполнений 1, 2, 3) от 4 до 20 мА; от 0 до 20 мА; от 0 до 5 мА <sup>2)</sup>	$\pm 15 \text{ мкA}$	-	-

<sup>1)</sup> Верхний неизмеряемый уровень, мм, составляет, не более:

- $100 + H_p - H_{pogr}$  для ПП ДУУ10-02, ДУУ10-04, ДУУ10-06, ДУУ10-08, где величина  $(H_p - H_{pogr})$  не менее 200 мм;
- $150 + H_p - H_{pogr}$  для ПП ДУУ10-10, ДУУ10-12, ДУУ10-14, где величина  $(H_p - H_{pogr})$  не менее 150 мм.

Зона неизмеряемых уровней между двумя поплавками в многоплавковых датчиках должна быть не более 300 мм.

<sup>2)</sup> - Фактическое значение указывается в паспорте уровнемера.

<sup>3)</sup> - При периодической поверке без демонтажа на месте эксплуатации.

Примечание:

1. Приняты следующие обозначения:  $H_{vnu}$  – верхний неизмеряемый уровень, мм;  $L_{ch}$  – длина чувствительного элемента ПП, м;  $H_p$  – высота поплавка, мм;  $H_{pogr}$  - глубина погружения поплавка, мм.

Настоящий документ устанавливает методику первичной и периодической поверки.

Прослеживаемость уровнемеров к Государственному первичному эталону единицы длины – метра ГЭТ 2-2021 обеспечивается в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов (часть 1), утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3459. Прослеживаемость уровнемеров к Государственному первичному эталону единицы давления - паскаля ГЭТ 23-2010 и Государственному первичному эталону единицы избыточного давления в диапазоне статического давления от 10 до 1600 МПа и в диапазоне импульсного давления от 1 до 1200 МПа и эффективной площади поршневых пар грузопоршневых манометров в диапазоне от 0,05 до 1 см<sup>2</sup> ГЭТ 43-2022 обеспечивается в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа, утвержденной приказом Росстандарта от 20.10.2022 г. № 2653. Прослеживаемость уровнемеров к Государственному первичному эталону единицы силы электрического тока обеспечивается в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-16}$  до 100 А, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091.

В методике поверки реализован метод передачи единицы методом прямых измерений и методом непосредственного сличения.

Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов из состава уровнемера для меньшего числа измеряемых величин в диапазоне измерений, указанном в описании типа, или фактически обеспечивающимся при поверке диапазоне измерений с обязательной передачей сведений об объеме проведенной поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. Фактические диапазоны измерений не могут превышать диапазоны измерений, указанные в таблице 1.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При проведении поверки уровнемеров должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение погрешности измерений уровня в лабораторных условиях	Да	Да	10.1
Определение погрешности измерений уровня на месте эксплуатации	Нет	Да	10.2
Определение погрешности измерений избыточного давления	Да	Да	10.3
Определение погрешности преобразования значения уровня в выходной токовый сигнал	Да	Да	10.4
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

### 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;

3.2 При поверке соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха при поверке уровнемера в лаборатории от плюс 15 °C до плюс 25 °C;
- температура окружающего воздуха при поверке на месте эксплуатации уровнемера, от плюс 5 до плюс 30 °C;
- относительная влажность воздуха от 20 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа;
- измеряемый продукт не является токсичным и кипящим при атмосферном давлении и температуре окружающей среды.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

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

### 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Метрологические и технические требования к средствам поверки приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.8.1 Контроль условий поверки	<p>Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 °C до 25 °C с пределами допускаемой абсолютной погрешности ±0,5 °C;</p> <p>Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 до 80 % с пределами допускаемой абсолютной погрешности ±3%;</p> <p>Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106 кПа, с пределами допускаемой абсолютной погрешности ±0,5 кПа;</p>	<p>Канал измерений температуры, прибора комбинированного Testo 622, рег. № 53505-13;</p> <p>Канал измерений относительной влажности, прибора комбинированного Testo 622, рег. № 53505-13;</p> <p>Канал измерений абсолютного давления, прибора комбинированного Testo 622, рег. № 53505-13;</p>
п.10.1 Определение погрешности измерений уровня в лабораторных условиях	Эталоны единицы длины в области измерений уровня жидкости и сыпучих материалов (уровнемерные установки), соответствующие требованиям к эталонам 1-го разряда <sup>(1)</sup> , с пределами допускаемой абсолютной погрешности ±0,33 <sup>(1)</sup> мм по государственной поверочной схеме для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов, утвержденной Приказом Росстандарта от 30.12.2019 года № 3459, в диапазоне значений от 0 до 20 м <sup>(2)</sup>	Государственный рабочий эталон единицы длины в области измерений уровня жидкости и сыпучих материалов 1 разряда в диапазоне значений от 0 до 20 м № 3.1.ZZB.0401.2021

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
<p>п.10.2 Определение погрешности измерений уровня на месте эксплуатации</p>	<p>1) Средства измерений наружных размеров в диапазоне до 300 мм с пределами допускаемой абсолютной погрешности <math>\pm 0,04</math> мм;      Проставка для поверки измерительного канала уровня на месте эксплуатации номинальной высотой 150 мм с разбросом значений измерений высоты проставки в 8 точках не более чем <math>\pm 0,20</math> мм, технические требования к которой приведены в Приложении А;      Проставка для поверки измерительного канала уровня на месте эксплуатации номинальной высотой 300 мм с разбросом значений измерений высоты проставки в 8 точках не более чем <math>\pm 0,20</math> мм, технические требования к которой приведены в Приложении А.      2) Эталоны единицы длины в области измерений уровня жидкости и сыпучих материалов, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов, утвержденной Приказом Росстандарта от 30.12.2019 года № 3459, в диапазоне значений от 0 до 20 м:      - рулетки с грузом с пределами допускаемой абсолютной погрешности <math>\pm(0,30+0,15\cdot(L-1))</math>, мм, где L – число полных и неполных метров;      - уровнемеры с пределами допускаемой абсолютной погрешности <math>\pm 1,00</math> мм в диапазоне значений от 0,15 до 20 м<sup>(1)</sup>.</p>	<p>1) Штангенциркуль с цифровым отсчетным устройством (ШЦЦ) типа II, рег. № 72189-18, совместно с проставками (Приложение А).      2) Рулетка измерительная металлическая типа Р класса точности 2, с грузом, модификации Р10Н2Г, рег. № 51171-12; Уровнемер микроволновый Micropilot S, рег. № 17672-02.</p>

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.10.3 Определение погрешности измерений избыточного давления	Эталоны единицы избыточного давления, соответствующие требованиям к эталонам 4-го разряда с пределами допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности измерений $\pm 0,375\%$ по государственной поверочной схеме для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа, утвержденной Приказом Росстандарта от 20.10.2022 года № 2653, в диапазоне значений от 0,1 до 2 МПа <sup>(2)</sup>	Манометр грузопоршневой МП, рег. № 52189-16
п.10.4 Определение погрешности преобразования значения уровня в выходной токовый сигнал	Эталоны единицы силы тока в диапазоне от 0 до 20 мА <sup>(2)</sup> , соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда, с пределами допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности измерений $\pm 7,5$ мкА по Государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091	Калибратор многофункциональный портативный ЭЛМЕТРО-ПКМ исполнения ЭЛМЕТРО-ПКМ-А, рег. № 73724-18
<p><sup>(1)</sup> – при поверке уровнемеров с пределами допускаемой абсолютной погрешности <math>\pm 3,0</math> и <math>\pm 4,0</math> мм допускается применение эталонов единицы длины в области измерений уровня жидкости и сыпучих материалов (уровнемерные установки), соответствующие требованиям к эталонам 2 разряда, с пределами допускаемой абсолютной погрешности <math>\pm 1,0</math> и 1,33 мм соответственно по государственной поверочной схеме для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов, утвержденной Приказом Росстандарта от 30.12.2019 года № 3459, в диапазоне значений от 0 до 20 м;</p> <p><sup>(2)</sup> – верхний предел или диапазоне измерений эталона выбирается в зависимости от верхнего предела измерений поверяемого уровнемера.</p> <p>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, стандартные образцы, поверочные жидкости удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице, а также вспомогательные технические средства удовлетворяющие требованиям, указанным в таблице.</p>		

## 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 вспомогательные технические средства.

## 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;
- соответствие внешнего вида уровнемеров описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- соблюдение требований по защите уровнемеров от несанкционированного вмешательства согласно описания типа (проверка наличия предусмотренных пломб);
- отсутствие повреждений и дефектов, ухудшающих внешний вид уровнемеров и препятствующих проведению поверки;
- целостность шнуроров электропитания и кабелей.

7.2 Результат внешнего осмотра считают положительным, если маркировка уровнемеров соответствует эксплуатационным документам, внешний вид уровнемеров соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа, соблюдаются требования по защите уровнемеров от несанкционированного вмешательства согласно описанию типа, на уровнемерах отсутствуют внешние механические повреждения и дефекты, препятствующие ее применению, целостность шнуроров электропитания и кабелей не нарушена, или отрицательным, если маркировка уровнемеров не соответствует эксплуатационным документам, внешний вид уровнемеров не соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа, не соблюдаются требований по защите уровнемеров от несанкционированного вмешательства согласно описанию типа, на уровнях присутствуют внешние механические повреждения и дефекты, препятствующие его применению, целостность шнуроров 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 часов в условиях, указанных в п 3.2;
- проверяют наличие, комплектность и состояние эксплуатационных документов;
- проверяют соблюдение условий п 3.2.

### 8.2 Опробование средства измерений

8.2.1 Фиксируют, заземляют и включают уровнемер в соответствии с руководством по эксплуатации.

8.2.2 Выдерживают уровнемер во включенном состоянии не менее 30 минут.

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

## 9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9. Определение идентификационных данных программного обеспечения проводят путем считывания данных о версии программного обеспечения на экране отображения информации вторичного прибора (кроме уровнемера исполнения 0).

В уровнях исполнения 0 идентификационные данные программного обеспечения выводятся на индикаторе уровнемера после включения.

9.2 Результат считается положительным, если полученные идентификационные данные соответствуют данным, указанным в описании типа уровнемеров, или отрицательным, если полученные идентификационные данные не соответствуют данным, указанным в описании типа уровнемеров. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций поверки прекращают.

## 10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### 10.1 Определение погрешности измерений уровня в лабораторных условиях

10.1.1 Определение погрешности измерений уровня в лабораторных условиях проводят на уровнемерной установке в трех контрольных точках:  $H_{min} \pm 25$  мм;  $0,5 \cdot H_{max} \pm 25$  мм;  $H_{max} \pm 250$  мм, 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 измерительного участка уровнемерной установки, фиксируют и заземляют.

10.1.3 Воспроизводят на уровнемерной установке контрольную точку и снимают показания  $H_i^3$ , мм.

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

10.1.5 Результаты измерений заносят в протокол поверки, форма которого приведена в Приложении Б.

### 10.2 Определение погрешности измерений уровня на месте эксплуатации

10.2.1 Допускается проводить периодическую поверку уровнемера на месте эксплуатации при выполнении следующих условий:

- среда, где установлены уровнемеры, соответствует требованиям эксплуатационной документации на уровнемер;
- измеряемый продукт не является кипящим;
- поверхность измеряемого продукта должна быть спокойной;
- в мере вместимости отсутствует избыточное давление (при применении рулетки).

10.2.2 Определение абсолютной погрешности измерений уровня на месте эксплуатации с помощью проставок.

Примечание: перед каждой операцией установки и демонтажа уровнемера на резервуар, находящий под избыточным давлением, должен быть перекрыт отсечной кран и сброшено давление.

10.2.2.1 Определение погрешности измерений уровня на месте эксплуатации проводят при помощи штангенциркуля и проставок для поверки уровнемера на месте эксплуатации номинальной высотой 150 и 300 мм (далее – проставки).

10.2.2.2 Штангенциркулем измеряют высоту проставок в восьми максимально выступающих по высоте точках, равномерно распределенных по всей длине окружности, для каждой проставки, в соответствии с Приложением А (рис.А.3).

10.2.2.3 Результаты измеренной высоты проставок заносят в протокол поверки, форма которого приведена в Приложении Б, таблица Б.2.

10.2.2.4 Проставки допускается применять для поверки уровнемера при соблюдении следующих условий:

- измеренные значение высоты проставки в 8 точках не отличаются друг от друга более чем на  $\pm 0,2$  мм;

- проставки не должны иметь механических повреждений в месте уровнемера и в месте монтажа проставки на резервуар;

- материал, из которого изготовлены проставки – немагнитная сталь;

- уровень жидкости по время проведения поверки не изменяется.

10.2.2.5 Включают уровнемер, в соответствии с руководством по эксплуатации на него и снимают показания текущего значения уровня жидкости  $H_0$ , мм.

10.2.2.6 Монтируют и фиксируют между фланцем уровнемера и фланцем резервуара проставку номинальной высотой 150 мм. Снимают показание поверяемого уровнемера,  $H_1$ , мм.

10.2.2.7 Демонтируют проставку номинальной высотой 150 мм и монтируют вместо нее проставку номинальной высотой 300 мм. Снимают показание поверяемого уровнемера,  $H_2$ , мм.

10.2.2.8 Не демонтируя проставку номинальной высотой 300 мм монтируют между ней и фланцем уровнемера проставку номинальной высотой 150 мм. Снимают показание поверяемого уровнемера,  $H_3$ , мм.

10.2.3 Определение абсолютной погрешности измерений уровня на месте эксплуатации при помощи рулетки с грузом (для уровнемеров с абсолютной погрешностью измерения уровня  $\pm 3,0$  и  $\pm 4,0$  мм) в двух контрольных точках: первая точка на уровне жидкости до 5,7 метров (при погрешности уровнемера  $\pm 3,0$  мм) или 7,9 метров (при погрешности уровнемера  $\pm 4,0$  мм), вторая точка при высоте газового пространства не более 5,7 метров (при погрешности уровнемера  $\pm 3,0$  мм) или 7,9 метров (при погрешности уровнемера  $\pm 4,0$  мм).

10.2.3.1 Измерение первой контрольной точки проводят в следующей последовательности:

- опускают рулетку с грузом до касания грузом дна резервуара или опорной плиты, не допуская отклонения груза от вертикального положения, не задевая за внутреннее оборудование резервуара, не допуская волн на поверхности жидкости и ударов о дно резервуара;

- поднимают рулетку строго вертикально, не допуская смещения в сторону, чтобы избежать искажения линии смачивания;

– показания рулетки считывают с дискретностью до 1 мм сразу после появления смоченной части над измерительным люком.

10.2.3.2 Измерение второй контрольной точки проводят в следующей последовательности:

– измеряют температуру газового пространства в резервуаре,  $T_B^\Gamma$ , °C, при помощи средства измерений температуры окружающей среды;

– опускают рулетку с грузом ниже уровня жидкости. Первый отсчет (верхний) по рулетке проводят на уровне риски планки измерительного люка. Затем рулетку с грузом поднимают строго вверх без смещения в стороны и проводят второй отсчет (нижний) по линии смачивания с дискретностью до 1 мм;

– определяют высоту газового пространства как разность верхнего и нижнего отсчетов.

Измерения уровня жидкости в резервуаре (высоты газового пространства) проводят дважды. Если результаты измерений отличаются не более чем на 1 мм, то в качестве результата измерений уровня принимают большее значение. Если полученное расхождение измерений более 1 мм, измерения повторяют ещё дважды и берут среднее по трём наиболее близким измерениям с округлением до 1 мм.

Примечание: при необходимости для определения уровня жидкости на ленту рулетки в месте предполагаемого уровня продукта тонким слоем наносится бензочувствительная паста.

10.2.4 Определение абсолютной погрешности измерений уровня на месте эксплуатации с помощью эталонного уровнемера.

10.2.4.1 Определение погрешности проводят в трех контрольных точках:  $H_{min} \pm 25$  мм;  $0,5 \cdot H_{max} \pm 25$  мм;  $H_{max} \pm 250$  мм, где –  $H_{min}$  значение нижнего предела измерений уровня поверяемого уровнемера и  $H_{max}$  значение верхнего предела измерений уровня поверяемого уровнемера.

10.2.4.2 Проверяют соответствие установленной в программном обеспечении поверяемого и эталонного уровнемера значений базовой высоты значению базовой высоты резервуара.

10.2.4.3 Снимают показания эталонного уровнемера в контрольной точке  $H_i^3$ , мм.

10.2.4.4 Снимают показания поверяемого уровнемера в контрольной точке  $H_i^y$ , мм.

10.2.5 Результаты измерений заносят в протокол поверки, форма которого приведена в Приложении Б.

### 10.3 Определение погрешности измерений избыточного давления

10.3.1 Определение погрешности измерений избыточного давления проводят при помощи манометра грузопоршневого в трех контрольных точках: 5, 50 и 100 % от максимального значения диапазона измерений избыточного давления уровнемера. Допускается отклонение в каждой контрольной точке  $\pm 2,5\%$  внутри диапазона измерений.

10.3.2 Подключают ячейку для измерений давления уровнемера с помощью пневморукава к посадочному месту манометра грузопоршневого и закрепляют червячным хомутом. Допускается применение другой технологической оснастки, обеспечивающей герметичное соединение.

10.3.3 Задают на манометре грузопоршневом значение избыточного давления и снимают показания  $P_i^3$ , МПа.

10.3.4 Снимают показания избыточного давления с уровнемера в контрольной точке  $P_i^y$ , МПа

10.3.5 Результаты измерений заносят в протокол поверки, форма которого приведена в Приложении Б.

#### **10.4 Определение погрешности преобразования значения уровня в выходной токовый сигнал**

10.4.1 Определение погрешности преобразования значения уровня в выходной токовый сигнал проводят в трех контрольных точках:  $I_{min} \pm 1$  мА;  $0,5 \cdot I_{max} \pm 1$  мА;  $I_{max} \pm 1$  мА, где –  $I_{min}$  значение нижнего предела преобразования значения уровня в выходной токовый сигнал поверяемого уровнемера и  $I_{max}$  значение верхнего предела преобразования значения уровня в выходной токовый сигнал поверяемого уровнемера.

10.4.2 К выходному каналу вторичного прибора уровнемера подключают калибратор, установленный в режим измерений токовых сигналов.

10.4.3 Снимают показания, измеренные калибратором в контрольной точке  $I_i^3$ , мА.

10.4.4 Снимают показания токового сигнала с уровнемера в контрольной точке  $I_i^y$ , мА.

10.4.5 Результаты измерений заносят в протокол поверки, форма которого приведена в Приложении Б.

### **11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ**

11.1 Значение абсолютной погрешности измерений уровня при выполнении процедур по п.10.1 и п.10.2.4 вычисляют по формуле:

$$\Delta H_i = H_i^y - H_i^3, \quad (1)$$

где  $H_i^y$  – показание уровнемера в  $i$ -ой контрольной точке, мм;

$H_i^3$  – показание уровнемерной установки в  $i$ -ой контрольной точке, мм.

11.2 За абсолютную погрешность измерений уровня принимают наибольшее значение  $\Delta H_i$  мм, вычисленное по формуле (1).

11.3 Вычисленные результаты заносят в протокол поверки, форма которого приведена в Приложении Б.

11.4 Уровнемер считают выдержавшим поверку, если полученные значения  $\Delta H_i$  не превышают  $\pm 1,0$  мм (для значения 1),  $\pm 3,0$  мм или  $\pm 4,0$  мм (для значения 0) в зависимости от заказа, при поверке в лабораторных условиях и  $\pm 3,0$  мм (для значения 1),  $\pm 3,0$  мм или  $\pm 4,0$  мм (для значения 0) в зависимости от заказа, при поверке по п.10.2.4.

11.5 Значение абсолютной погрешности измерений уровня при выполнении процедуры по п 10.2.2.6 вычисляют по формуле:

$$\Delta H_j = H_0 - (H_1 + L_{150}), \quad (2)$$

где  $H_0$  - показание поверяемого уровнемера по п.10.2.2.5, мм;

$H_1$  - показание поверяемого уровнемера по п.10.2.2.6, мм;

$L_{150}$  - среднее арифметическое результатов измерений высоты проставки, номинальной высотой 150 мм, в 8 точках, мм.

11.6 Значение абсолютной погрешности измерений уровня при выполнении процедуры по п.10.2.2.7 вычисляют по формуле:

$$\Delta H_j = H_0 - (H_2 + L_{300}), \quad (3)$$

где  $H_0$  - показание поверяемого уровнемера по п.10.2.2.5, мм;

$H_2$  - показание поверяемого уровнемера по п.10.2.2.7, мм;

$L_{300}$  - среднее арифметическое результатов измерений высоты проставки, номинальной высотой 300 мм, в 8 точках, мм.

11.7 Значение абсолютной погрешности измерений уровня при выполнении процедуры по п 10.2.2.8 вычисляют по формуле:

$$\Delta H_j = H_0 - (H_3 + L_{150} + L_{300}), \quad (4)$$

где  $H_0$  - показание поверяемого уровнемера по п.10.2.2.5, мм;

$H_3$  - показание поверяемого уровнемера по п. 10.2.2.8, мм;

$L_{150}$  - среднее арифметическое результатов измерений высоты проставки, номинальной высотой 150 мм, в 8 точках, мм.

$L_{300}$  - среднее арифметическое результатов измерений высоты проставки, номинальной высотой 300 мм, в 8 точках, мм.

11.8 За основную погрешность измерений уровня принимают наибольшее значение  $\Delta H_j$ , мм.

11.9 Уровнемер считают выдержаншим поверку, если полученные значения  $\Delta H_j$  не превышают  $\pm 3,0$  мм или  $\pm 4,0$  мм, в зависимости от заказа.

11.10 Вычисленные результаты заносят в протокол поверки, форма которого приведена в Приложении Б.

11.11 При определении абсолютной погрешности измерений уровня на месте эксплуатации при помощи рулетки с грузом от дна резервуара, значение абсолютной погрешности измерений уровня вычисляют в соответствии с формулой (1), принимая за значение  $H_i^3$  показание рулетки с грузом, мм.

11.12 За абсолютную погрешность измерений уровня принимают наибольшее значение  $\Delta H_i$  мм, вычисленное по формуле (1).

11.13 Уровнемер считают выдержавшим поверку, если полученные значения  $\Delta H_i$  не превышают  $\pm 3,0$  мм или  $\pm 4,0$  мм, в зависимости от заказа при поверке на месте эксплуатации.

11.14 Вычисленные результаты заносят в протокол поверки, форма которого приведена в Приложении Б.

11.15 При определении абсолютной погрешности измерений уровня на месте эксплуатации при помощи рулетки с грузом через измерение высоты газового пространства, значение абсолютной погрешности измерений уровня вычисляют по формуле (1). Значение  $H_i^3$ , мм, вычисляют по формуле:

$$H_i^3 = H_6 \cdot [1 + \alpha_{ct} \cdot (T_b^r - T_b^n)] - H_i^r \cdot [1 - \alpha_s \cdot (20 - T_b^r)], \quad (5)$$

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

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

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

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

$T_b^r$  - температура газового пространства при измерении высоты газового пространства,  $^\circ\text{C}$ ;

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

11.16 За абсолютную погрешность измерений уровня принимают наибольшее значение  $\Delta H_i$  мм, вычисленное по формуле (1).

11.17 Уровнемер считают выдержавшим поверку, если полученные значения  $\Delta H_i$  не превышают  $\pm 3,0$  мм или  $\pm 4,0$  мм, в зависимости от заказа при поверке на месте эксплуатации.

11.18 Вычисленные результаты заносят в протокол поверки, форма которого приведена в Приложении Б.

11.19 Значение приведенной к диапазону измерений погрешности измерений избыточного давления вычисляют по формуле:

$$\lambda P_i = \frac{P_i^y - P_i^3}{P_{\max} - P_{\min}} \cdot 100, \quad (6)$$

где  $P_i^y$  - значение избыточного давления, измеренное уровнемером в  $i$ -ой контрольной точке, МПа;

$P_i^3$  - значение избыточного давления, заданное на манометре грузопоршневом в  $i$ -ой контрольной точке, МПа;

$P_{max}$  - верхнее значение диапазона измерений избыточного давления, МПа;

$P_{min}$  - нижнее значение диапазона измерений избыточного давления, МПа.

11.20 Уровнемер считают выдержавшим поверку, если полученные значения  $\lambda P_i$  не превышают  $\pm 1,5 \%$ .

11.21 Вычисленные результаты заносят в протокол поверки, форма которого приведена в Приложении Б.

11.22 Значение абсолютной погрешности преобразования значения уровня в выходной токовый сигнал вычисляют по формуле:

$$\Delta I_i = (I_i^y - I_i^e) \cdot 1000, \quad (7)$$

где  $I_i^y$  - показания токового сигнала уровнемером в контрольной точке, мА;

$I_i^e$  - показания, измеренные калибратором в контрольной точке  $I_i^e$ , мА

11.23 Уровнемер считают выдержавшим поверку, если полученные значения  $\Delta I_i$  не превышают  $\pm 15 \text{ мкА}$ .

11.24 Вычисленные результаты заносят в протокол поверки, форма которого приведена в Приложении Б.

## 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)

Чертеж проставок для периодической поверки измерительного канала уровня на месте эксплуатации, номинальной высотой 150 и 300 мм, и схема их измерений

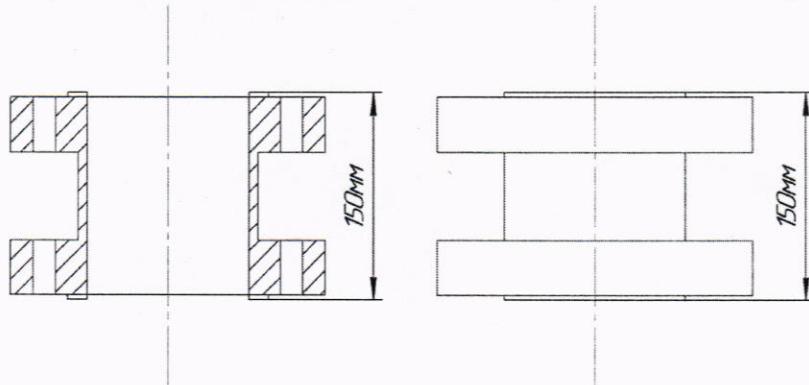


Рисунок А.1 Проставка, номинальной высотой 150 мм

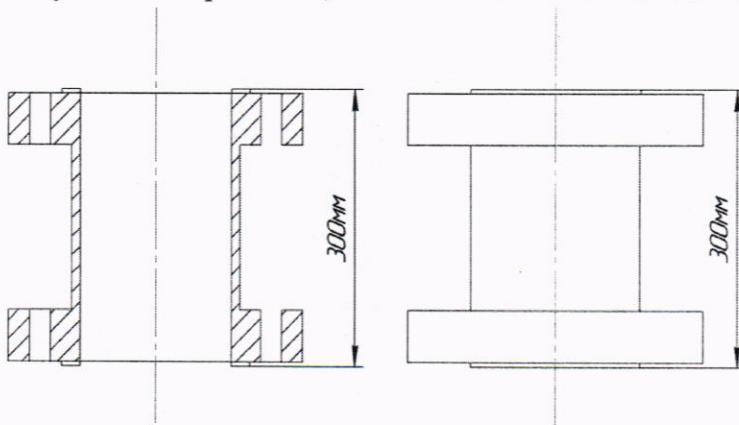


Рисунок А.2 Проставка, номинальной высотой 300 мм

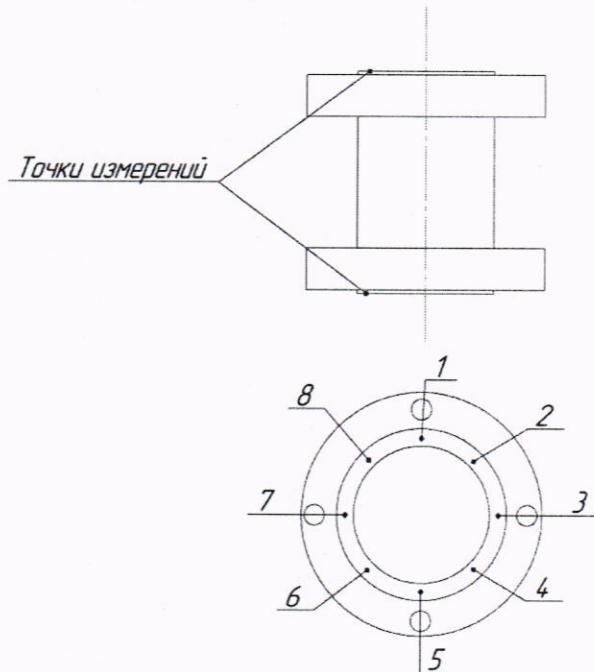


Рисунок А.3 Схема измерений проставок

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(рекомендуемое)

## Форма протокола поверки

## ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № \_\_\_\_\_ Стр. из

**Наименование средства измерений:****Тип, модель, изготовитель:****Заводской номер:****Наименование и адрес заказчика:****Методика поверки:****Место проведения поверки:****Поверка выполнена с применением:****Предел измерения:****Условия проведения поверки:**

Температура окружающей среды: \_\_\_\_\_ °С

Атмосферное давление: \_\_\_\_\_ кПа

Относительная влажность воздуха: \_\_\_\_\_ %

**Внешний осмотр:****Опробование:****Проверка программного обеспечения:****1. Определение погрешности измерений уровня**

Т а б л и ц а Б.1

Показание поверяемого измерительного канала уровня, мм	Показание эталона, мм	Абсолютная погрешность, мм

Погрешность уровнемера № \_\_\_\_\_ при измерении уровня по результатам поверки составила \_\_\_\_\_ мм.

Т а б л и ц а Б.2

№	Проставка 150 мм			Проставка 300 мм		
	Номинальное значение, мм	Показание штангенциркуля, мм	Отклонение, мм	№	Номинальное значение, мм	Показание штангенциркуля, мм
1	150			1	300	
2				2		
3				3		
4				4		
5				5		
6				6		
7				7		
8				8		

Погрешность уровнемера № \_\_\_\_\_ при измерении уровня по результатам поверки составила \_\_\_\_\_ мм.

**2. Определение погрешности измерений избыточного давления**

Т а б л и ц а Б.3

Показание уровнемера, МПа	Показание эталона, МПа	Приведенная погрешность, %

Погрешность уровнемера №\_\_\_\_\_ при измерении избыточного давления по результатам поверки составила \_\_\_\_\_ %.

**2. Определение погрешности воспроизведения выходных токовых сигналов**

Т а б л и ц а Б.4

Показание уровнемера, мА	Показание эталона, мА	Абсолютная погрешность, мкА

Погрешность уровнемера №\_\_\_\_\_ при воспроизведения выходных токовых сигналов по результатам поверки составила \_\_\_\_\_ мкА.

Уровнемер №\_\_\_\_\_ прошел поверку с положительным/отрицательным результатом.

должность лица, проводившего поверку

подпись

Ф.И.О

Дата поверки\_\_\_\_\_