

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.

«05»



2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

УРОВНЕМЕРЫ МНОГОКАНАЛЬНЫЕ ДУУ10

Методика поверки

МП 1733-7-2025

Начальник научно-
исследовательского отдела

А.В. Кондаков

Тел. отдела: (843) 272-54-55

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±5) °С на каждый 1 °С, мм	Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности измерений, %
измерительного канала уровня жидкости (уровня раздела жидкостей) от 0 до 20-Н _{ВНУ} ¹⁾ м ²⁾	а) для значения 0 поля «С» структуры условного обозначения уровнемеров ±3,0; ±4,0 мм ²⁾ ; б) для значения 1 поля «С» структуры условного обозначения уровнемеров ±1,0; (±3,0) ³⁾ мм	±0,02 · L чэ	-
измерительного канала избыточного давления от 0 до 2 МПа (от 0 до 20 бар) ²⁾	-	-	±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 ²⁾	±15 мкА	-	-

¹⁾ Верхний неизмеряемый уровень, мм, составляет, не более:

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

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

2) - Фактическое значение указывается в паспорте уровнемера.

3) - При периодической поверке без демонтажа на месте эксплуатации.

Примечание:

1. Приняты следующие обозначения: $H_{\text{ВНУ}}$ – верхний неизмеряемый уровень, мм; $L_{\text{ЧЗ}}$ – длина чувствительного элемента ПП, м; $H_{\text{П}}$ – высота поплавка, мм; $H_{\text{ПОГР}}$ – 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 см² 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 °С до плюс 25 °С;
- температура окружающего воздуха при поверке на месте эксплуатации уровнемера, от плюс 5 до плюс 30 °С;
- 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 °С до 25 °С с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5$ °С;</p> <p>Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 до 80 % с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 3\%$;</p> <p>Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106 кПа, с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5$ 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	<p>Эталоны единицы длины в области измерений уровня жидкости и сыпучих материалов (уровнемерные установки), соответствующие требованиям к эталонам 1-го разряда⁽¹⁾, с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,33^{(1)}$ 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⁽²⁾</p>	<p>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</p>

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 $\pm 0,04$ 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 $\pm 0,20$ 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 $\pm 0,20$ 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 $\pm (0,30 + 0,15 \cdot (L-1))$, мм, где L – число полных и неполных метров; - уровнемеры с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 1,00$ мм в диапазоне значений от 0,15 до 20 м⁽¹⁾.</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 ⁽²⁾	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 ⁽²⁾ , 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>⁽¹⁾ – при поверке уровнемеров с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 3,0$ и $\pm 4,0$ 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 $\pm 1,0$ 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>⁽²⁾ – 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 шнуров электропитания и кабелей.

7.2 Результат внешнего осмотра считают положительным, если маркировка уровнемеров соответствует эксплуатационным документам, внешний уровнемеров соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа, соблюдаются требований по защите уровнемеров от несанкционированного вмешательства согласно описанию типа, на уровнемерах отсутствуют внешние механические повреждения и дефекты, препятствующие ее применению, целостность шнуров 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 уровнемерах присутствуют внешние механические повреждения и дефекты, препятствующие его 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 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 уровнемерах 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, находящийся 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^r , °С, 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^z , 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 ΔH_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 ΔH_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 ΔH_j , мм.

11.9 Уровнемер считают выдержавшим поверку, если полученные значения ΔH_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 ΔH_i мм, вычисленное по формуле (1).

11.13 Уровнемер считают выдержавшим поверку, если полученные значения ΔH_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^g , мм, вычисляют по формуле:

$$H_i^g = H_6 \cdot \left[1 + \alpha_{ст} \cdot (T_B^r - T_B^п) \right] - H_i^r \cdot \left[1 - \alpha_s \cdot (20 - T_B^r) \right], \quad (5)$$

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 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 ΔH_i , мм, вычисленное по формуле (1).

11.17 Уровнемер считают выдержавшим поверку, если полученные значения ΔH_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:

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

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

P_i^g - 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 λP_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:

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

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

I_i^z - показания, измеренные калибратором в контрольной точке I_i^z , мА

11.23 Уровнемер считают выдержавшим поверку, если полученные значения ΔI_i не превышают ± 15 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

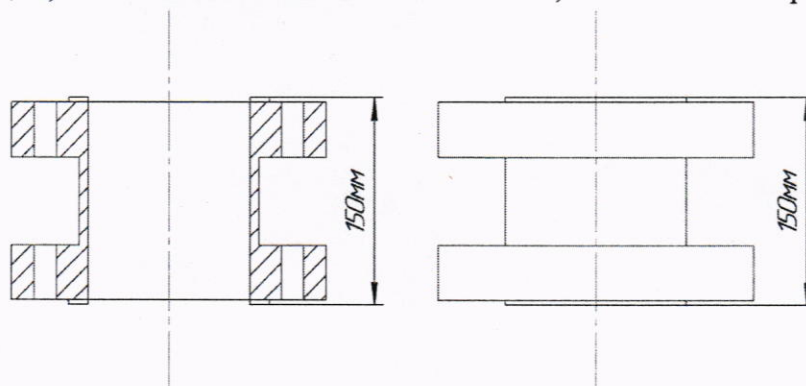


Рисунок А.1 Проставка, номинальной высотой 150 мм

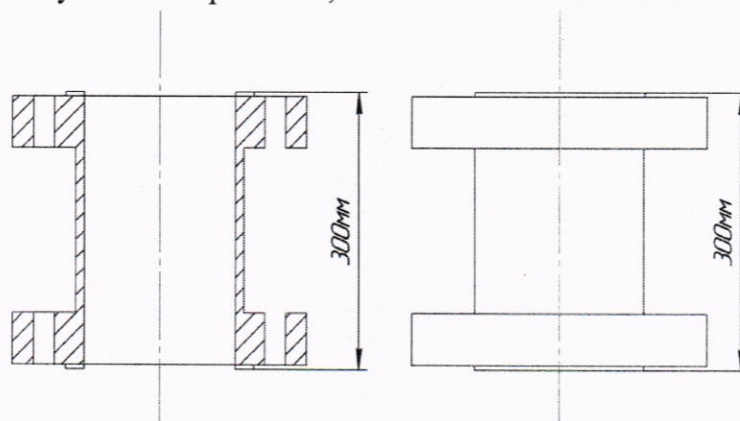


Рисунок А.2 Проставка, номинальной высотой 300 мм

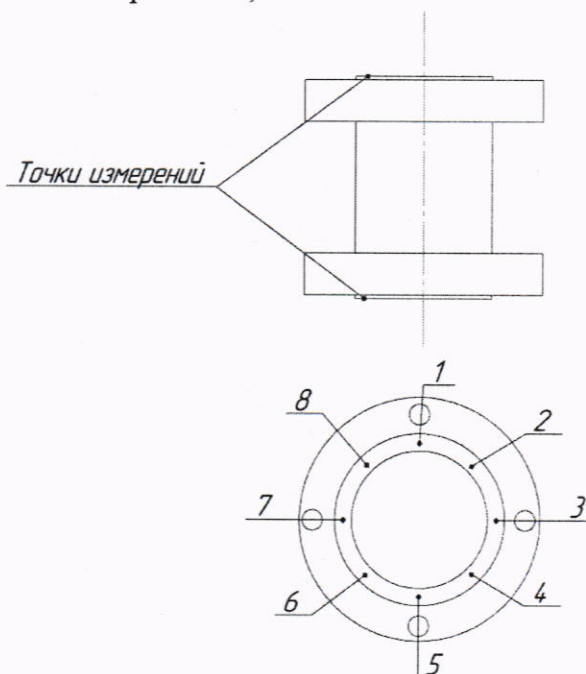


Рисунок А.3 Схема измерений проставок

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	Отклонение, 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 _____