

СОГЛАСОВАНО

**Технический директор
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»**



П. С. Казаков

«09» 12 _____ 2025 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Уровнемеры магнитные поплавковые УНС

Методика поверки

МП-НИЦЭ-180-25

г. Москва

2025 г.

Содержание

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	4
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	4
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	5
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	5
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	9
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	10
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	11

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на уровнемеры магнитные поплавковые УНС (далее – уровнемеры) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки согласно государственной поверочной схеме (далее – ГПС) для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.12.2019 г. № 3459, в соответствии с ее частью 1 (приложение А) прослеживаемость уровнемеров обеспечивается к ГЭТ 2-2010 (государственный первичный эталон единицы длины – метра).

1.3 Поверка уровнемера должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

1.4 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки, – метод непосредственного сличения.

1.5 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении А.

Примечания:

1. При использовании настоящей методики поверки целесообразно проверить действие ссылочных нормативных документов на актуальность на момент применения методики поверки.

2. Если ссылочный нормативный документ заменен (изменен), то при использовании настоящей методики следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

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
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.2
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	9
Определение абсолютной погрешности измерений уровня жидкости ¹⁾	Да	Да	9.1

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Определение абсолютной погрешности измерений уровня жидкости и приведенной (к диапазону выходного сигнала силы постоянного тока) основной погрешности преобразованных значений уровня жидкости в выходной сигнал силы постоянного тока от 4 до 20 мА ²⁾	Да	Да	9.2
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
¹⁾ Для модификаций уровнемеров без измерительного преобразователя (УНС-АТ). ²⁾ Для модификаций уровнемеров с измерительным преобразователем (УНС-АУ).			

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды плюс (25 ± 5) °С;
- относительная влажность от 30 % до 80 %.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые уровнемеры и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, соответствующие требованиям, изложенным в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Основные средства поверки		
п. 8.2 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) р. 9 Определение метрологических характеристик	Эталоны единицы длины – метра, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда в соответствии с частью 1 ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 30.12.3459 г. № 3459. Средства измерений линейных размеров в диапазоне измерений от 0 до 3800 мм.	Рулетка измерительная металлическая РНГ, модификация Р20Н2Г (далее – рулетка), рег. № 60606-15

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Эталоны единицы силы постоянного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда в соответствии с ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091. Средства измерений силы постоянного тока в диапазоне измерений от 4 до 20 мА.	Мультиметр цифровой Fluke 8846A (далее – мультиметр), рег. № 36395-07
Вспомогательные средства поверки		
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от +20 °С до +30 °С, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 %, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 3 %.	Термогигрометр электронный «CENTER» модели 313, рег. № 22129-09
п. 8.2 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) р. 9 Определение метрологических характеристик	Источники воспроизведения напряжения постоянного тока 24 В, с пределами допускаемой относительной погрешности ± 5 %. Длина от 500 до 3900 мм (в зависимости от модификации поверяемого уровнемера).	Источник питания постоянного тока GPR-73060D (далее – источник питания), рег. № 55898-13 Стержни вспомогательные
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице, а также другое вспомогательное оборудование, удовлетворяющее техническим требованиям, указанным в таблице.		

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые уровнемеры и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Уровнемер допускается к дальнейшей поверке, если:

– внешний вид уровнемера соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;

– отсутствуют видимые дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки.

Примечание – При выявлении дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, устанавливается возможность их устранения до проведения поверки. При наличии возможности устранения дефектов, выявленные дефекты устраняются, и уровнемер допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, уровнемер к дальнейшей поверке не допускается.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемый уровнемер и на применяемые средства поверки;
- выдержать уровнемер в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, и подготовить его к работе в соответствии с его эксплуатационной документацией;
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации;
- провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3, с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

8.1 Контроль условий поверки

Провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3, с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

8.2 Опробование уровнемера

При опробовании проверить работоспособность уровнемера в следующей последовательности:

1) Извлечь из байпасной трубы уровнемера магнитный поплавок, жестко закрепить его на вспомогательном стержне, исключая осевое смещение при перемещении, и ввести стержень с магнитным поплавком обратно в байпасной трубу.

2) Разместить измерительную ленту рулетки вдоль уровнемера параллельно его измерительной шкале, обеспечивая визуальный отсчет положения стержня с магнитным поплавком относительно измерительной ленты.

3) Перемещая стержень с магнитным поплавком вдоль байпасной трубы и имитируя увеличение и уменьшение уровня жидкости, проверить работоспособность поворотных элементов индикаторной шкалы уровнемера по их корректному повороту без заеданий, пропусков и самопроизвольных возвратов.

4) Для модификаций уровнемеров, оснащенных измерительным преобразователем с токовым выходным сигналом, дополнительно провести проверку функционирования измерительного преобразователя. Для этого подать на измерительный преобразователь с источника питания напряжение питания постоянного тока 24 В. Контролируя значение выходного сигнала силы постоянного тока по показаниям мультиметра, убедиться, что при перемещении стержня с магнитным поплавком вдоль байпасной трубы выходной сигнал изменяется пропорционально изменению имитируемого уровня жидкости и находится в пределах диапазона от 4 до 20 мА.

Уровень допуска к дальнейшей поверке, если при опробовании подтверждена работоспособность поворотных элементов индикаторной шкалы уровнемера; для модификаций уровнемеров, оснащенных измерительным преобразователем с токовым выходным сигналом, дополнительно подтверждена работоспособность токового выхода.

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Определение абсолютной погрешности измерений уровня жидкости (для модификаций уровнемеров без измерительного преобразователя (УНС-АТ)) проводить в следующей последовательности:

1) Повторить операции 1) – 2) п. 8.2.

2) Путем перемещения стержня с магнитным поплавком установить нулевое показание уровнемера: соответствующий поворотный элемент индикаторной шкалы должен быть установлен на значении 0 мм в устойчивом состоянии и перпендикулярен плоскости шкалы.

3) Зафиксировать начальное показание рулетки $L_{\text{нач}}$, мм, соответствующее положению стержня с магнитным поплавком, установленному на нулевое показание уровнемера (см. рисунок 1).

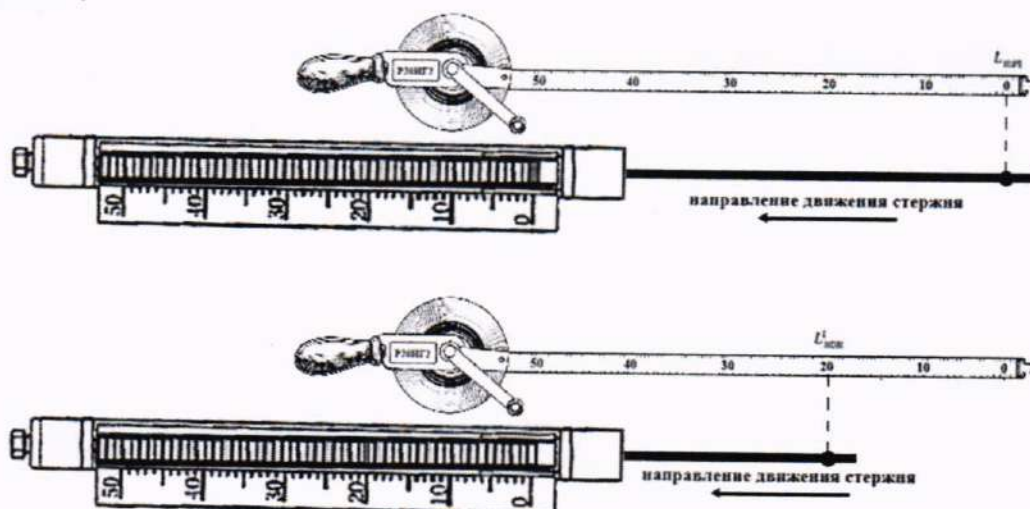


Рисунок 1

4) Определение абсолютной погрешности измерений уровня жидкости проводить при прямом и обратном ходе в пяти точках, равномерно распределенных по диапазону измерений. Контрольные точки должны находиться в следующих интервалах диапазона измерений: от 0 % до 10 %; от 20 % до 30 %; от 45 % до 55 %; от 70 % до 80 %; от 90 % до 100 %.

5) Для каждой контрольной точки перемещать стержень с магнитным поплавком вдоль байпасной трубы до достижения требуемого значения уровня по положению поворотного элемента индикаторной шкалы уровнемера (элемент должен быть в устойчивом состоянии и перпендикулярен плоскости шкалы) и фиксировать измеренное уровнемером значение уровня на индикаторной шкале $L_{\text{изм}}$, мм, а также конечное показание рулетки в i -ой контрольной точке $L_{\text{кон}}^i$, мм, соответствующее конечному положению стержня с магнитным поплавком.

6) Рассчитать значения абсолютной погрешности измерений уровня жидкости для каждой контрольной точки при прямом и обратном ходе по формуле (1), приведенной в разделе 10.

9.2 Определение абсолютной погрешности измерений уровня жидкости и приведенной (к диапазону выходного сигнала силы постоянного тока) основной погрешности преобразований значений уровня жидкости в выходной сигнал силы постоянного тока от 4 до 20 мА (для модификаций уровнемеров с измерительным преобразователем (УНС-AU)) проводить в следующей последовательности:

- 1) Повторить операции 1) – 2) п. 8.2.
- 2) Подать на измерительный преобразователь уровнемера с источника питания напряжение питания постоянного тока 24 В.
- 3) Подключить к измерительному преобразователю уровнемера мультиметр в режиме измерений силы постоянного тока.
- 4) Путем перемещения стержня с магнитным поплавком установить нулевое показание уровнемера: соответствующий поворотный элемент индикаторной шкалы должен быть установлен на значении 0 мм в устойчивом состоянии и перпендикулярен плоскости шкалы.
- 5) Зафиксировать начальное показание рулетки $L_{\text{нач}}$, мм, соответствующее положению стержня с магнитным поплавком, установленному на нулевое показание уровнемера (см. рисунок 2).

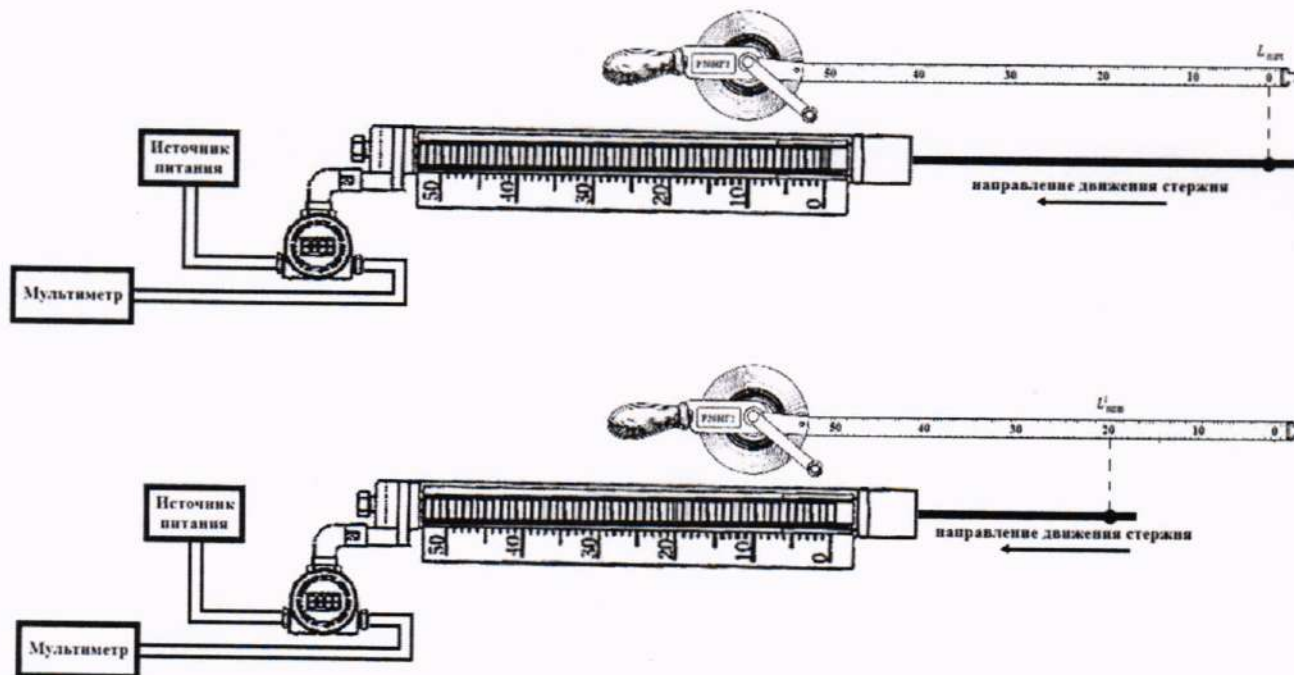


Рисунок 2

6) Определение абсолютной погрешности измерений уровня жидкости и приведенной (к диапазону выходного сигнала силы постоянного тока) основной погрешности преобразований значений уровня жидкости в выходной сигнал силы постоянного тока от 4 до 20 мА проводить при прямом и обратном ходе в пяти точках, равномерно распределенных по диапазону измерений. Контрольные точки должны находиться в следующих интервалах диапазона измерений: от 0 % до 10 %; от 20 % до 30 %; от 45 % до 55 %; от 70 % до 80 %; от 90 % до 100 %.

7) Для каждой контрольной точки перемещать стержень с магнитным поплавком вдоль байпасной трубы до достижения требуемого значения уровня по положению поворотного элемента индикаторной шкалы уровнемера (элемент должен быть в устойчивом состоянии и перпендикулярен плоскости шкалы) и фиксировать измеренное уровнемером значение уровня на дисплее измерительного преобразователя $L_{изм}$, мм, конечное показание рулетки в i -ой контрольной точке $L_{кон}^i$, мм, соответствующее конечному положению стержня с магнитным поплавком, а также значение силы постоянного тока аналогового выходного сигнала $I_{эт}$, мА, измеренное мультиметром.

7) Рассчитать значения абсолютной погрешности измерений уровня жидкости для каждой контрольной точки при прямом и обратном ходе по формуле (1), приведенной в разделе 10.

8) Рассчитать значения приведенной (к диапазону выходного сигнала силы постоянного тока) основной погрешности преобразований значений уровня жидкости в выходной сигнал силы постоянного тока от 4 до 20 мА для каждой контрольной точки при прямом и обратном ходе по формуле (2), приведенной в разделе 10.

10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

$$\Delta = L_{изм} - (|L_{нач} - L_{кон}^i|), \quad (1)$$

где $L_{изм}$ – значение уровня жидкости, измеренное уровнемером, мм;

$L_{нач}$ – значение линейного перемещения, измеренное рулеткой и соответствующее положению стержня с магнитным поплавком, установленному на нулевое показание уровнемера, мм;

$L_{\text{кон}}^i$ – значение линейного перемещения, измеренное рулеткой в i -ой контрольной точке и соответствующее конечному положению стержня с магнитным поплавком, мм.

$$\gamma = \frac{(I_{\text{расч}} - I_{\text{эт}})}{16} \cdot 100, \quad (2)$$

где $I_{\text{расч}}$ – значение силы постоянного тока аналогового выходного сигнала, рассчитанное по формуле (3), мА;

$I_{\text{эт}}$ – значение силы постоянного тока аналогового выходного сигнала, измеренное мультиметром, мА.

$$I_{\text{расч}} = 4 + \frac{(L_{\text{изм}} - L_{\text{н}})}{(L_{\text{в}} - L_{\text{н}})} \cdot 16, \quad (3)$$

где $L_{\text{изм}}$ – значение уровня жидкости, измеренное уровнемером, мм;

$L_{\text{н}}$ – нижний предел диапазона измерений уровня жидкости, мм;

$L_{\text{в}}$ – верхний предел диапазона измерений уровня жидкости, мм.

Уровнемер подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если:

– полученные значения абсолютной погрешности измерений уровня жидкости не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А;

– полученные значения приведенной (к диапазону выходного сигнала силы постоянного тока) основной погрешности преобразований значений уровня жидкости в выходной сигнал силы постоянного тока от 4 до 20 мА не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий (когда уровнемер не подтверждает соответствие метрологическим требованиям), поверку уровнемера прекращают, результаты поверки признают отрицательными.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки уровнемера подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

11.2 По заявлению владельца уровнемера или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда уровнемер подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) внесением в паспорт уровнемера записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

11.3 По заявлению владельца уровнемера или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда уровнемер не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

11.4 Протоколы поверки уровнемера оформляются по произвольной форме.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные метрологические характеристики уровнемеров

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений уровня жидкости, мм: – модификации UHC-AT033-0.84-400; UHC-AU1033-0.9-400D0 – модификации UHC-AU1033-0.9-500D0; UHC-AU109X-0.847-500D0; – UHC-AU109X-0.5-500D0 – модификация UHC-AT033-0.45-600 – модификация UHC-AT033-0.84-700 – модификации UHC-AT09X-0.84-800; UHC-AU109X-0.9-800D0; UHC-AU1033-0.9-800D0 – модификация UHC-AU109X-0.9-2500D0 – модификация UHC-AU1033-0.9-3800D0	от 0 до 400 от 0 до 500 от 0 до 600 от 0 до 700 от 0 до 800 от 0 до 2500 от 0 до 3800
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня жидкости, мм	±10
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону выходного сигнала силы постоянного тока) основной погрешности преобразований значений уровня жидкости в выходной сигнал силы постоянного тока от 4 до 20 мА, % ¹⁾	±0,1
¹⁾ Только для модификаций с измерительным преобразователем (UHC-AU).	