



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»  
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)**

**СОГЛАСОВАНО**

Заместитель генерального директора  
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»

С.А. Денисенко

«18» апреля 2025 г.



**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Уровнемеры ультразвуковые SUP-ZPM-DL**

**Методика поверки**

**РТ-МП-560-208-2025**

г. Москва  
2025

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| 1. Общие положения.....   | 3  |
| 2 Перечень операций поверки средства измерений .....  | 3  |
| 3 Требования к условиям проведения поверки.....   | 3  |
| 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 .....   | 6  |
| 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений.....  | 6  |
| 9 Проверка программного обеспечения средства измерений .....  | 7  |
| 10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям ..... | 7  |
| 11 Оформление результатов поверки .....   | 12 |
| Приложение А (рекомендуемое).....   | 13 |

## 1. Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на уровнемеры ультразвуковые SUP-ZPM-DL (далее – уровнемеры), и устанавливаемые методы и средства их первичной и периодической поверки.

1.2 Реализация данной методики обеспечивает метрологическую прослеживаемость уровнемеров к Государственному первичному эталону единицы длины (уровня) ГЭТ 2-2021, в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов, согласно Приказу Росстандарта от 30.12.2019 № 3459. Реализован метод прямых измерений и непосредственного сличения с рабочими эталонами.

## 2 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Операции, выполняемые при поверке

| Операции поверки  | Номер пункта методики | Вид поверки |               |
|---|-----------------------|-------------|---------------|
|   |                       | первичная   | периодическая |
| Внешний осмотр средства измерений   | 7                     | Да          | Да            |
| Подготовка к поверке и опробование средства измерений   | 8.3                   | Да          | Да            |
| Проверка программного обеспечения средства измерений  | 9                     | Да          | Да            |
| Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям:<br>- поверка в лабораторных условиях<br>- поверка без демонтажа на месте эксплуатации | 10.1                  | Да          | Да            |
|   | 10.2                  | Нет         | Да            |

## 3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки в лабораторных условиях при полном демонтаже уровнемеров должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха и поверочной среды (при поверке на установке с непосредственным изменением уровня жидкости), °С от 15 до 25
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7

При проведении поверки без демонтажа в условиях эксплуатации должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха и поверочной среды от минус 5 до плюс 40 °С;
- измеряемый продукт является жидкостью и допускает разгерметизацию меры вместимости (продукт не является токсичным, кипящим или воспламеняющимся при атмосферном давлении и температуре окружающей среды, в мере вместимости отсутствует избыточное давление);
- перемешивающее устройство в резервуаре (при его наличии) отключено;
- поверхность измеряемого продукта должна быть спокойной;
- поверка уровнемеров во время грозы категорически запрещена.

Условия поверки не должны противоречить условиям эксплуатации средств поверки и поверяемого уровнемера.

Внешние электрические и магнитные поля (кроме земного), вибрация, тряска и удары, влияющие на работу составных частей уровнемеров, отсутствуют.



#### 4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки и обработке результатов измерений допускаются лица, имеющие соответствующую квалификацию, изучившие эксплуатационную документацию на уровнемер, на средства поверки и оборудование, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

#### 5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки должны использоваться следующие средства поверки, указанные в таблице 5.1.

Таблица 5.1

| Номер пункта методики поверки              | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки  | Перечень рекомендуемых средств поверки   |
|--|---|--|
| 1  | 2   | 3  |
| 3 Требования к условиям проведения поверки | Средство измерений параметров окружающей среды с диапазоном измерений температуры от минус 20 до плюс 60 °С, погрешность $\pm 0,5$ °С, диапазон измерений относительной влажности от 0 до 98 %, погрешность не более $\pm 3$ %, диапазон измерений атмосферного давления от 70 до 110 кПа, погрешность $\pm 0,25$ кПа   | Термогигрометр<br>ИВА-6<br>(рег. № 46434-11)   |
| 8.3 Опробование                            | Средство измерений силы постоянного тока с диапазоном измерений постоянного тока от 4 до 20 мА, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений силы тока, не превышающими значений, рассчитываемых по формуле 3 настоящей методики  | Калибратор процессов<br>многофункциональный<br>FLUKE-726<br>(рег. № 52221-12)  |
| 10.1 Поверка в лабораторных условиях       | Рабочий эталон 2-го разряда согласно части 2 Государственной поверочной схеме, утверждённой приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3459 (далее – ГПС) с диапазоном измерений, соответствующим диапазону измерений поверяемого уровнемера и пределами абсолютной погрешности, не превышающими 1/3 от основной погрешности поверяемого уровнемера<br>Или<br>Рабочий эталон 2-го или 3-го разряда согласно части 1 ГПС, (установка поверочная уровнемерная с непосредственным изменением уровня жидкости) с диапазоном измерений соответствующим диапазону измерений поверяемого уровнемера и пределами абсолютной погрешности не превышающими 1/3 от основной погрешности поверяемого уровнемера | Дальномер лазерный<br>Leica Disto D510<br>(рег. № 74357-19)<br><br>Стенд для поверки и калибровки средств измерений уровня<br>ЭЛМЕТРО СПУ<br>(рег. № 56506-14) |



Продолжение таблицы 5.1

| 1   | 2  | 3   |
|---|--|---|
| 10.1 Поверка в лабораторных условиях  | <p>Средство измерений силы постоянного тока с диапазоном измерений постоянного тока от 4 до 20 мА, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений силы тока, не превышающими значений, рассчитываемых по формуле 5 настоящей методики</p> <p>Средство измерений напряжения постоянного тока с диапазоном измерений напряжения постоянного тока от 0 до 10 В, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока, не превышающими значений, рассчитываемых по формуле 8 настоящей методики</p>  | <p>Калибратор процессов многофункциональный FLUKE-726 (рег.№ 52221-12)</p> <p>Калибратор процессов многофункциональный FLUKE-726 (рег.№ 52221-12)</p>   |
| 10.2 Поверка без демонтажа на месте эксплуатации  | <p>Рабочий эталон 2-го, или 3-го разряда согласно части 1 ГПС, (рулетка измерительная с грузом/без груза), с диапазоном измерений, соответствующим диапазону измерений поверяемого уровнемера и пределами абсолютной погрешности, не превышающими 1/3 от основной погрешности поверяемого уровнемера</p> <p>Средство измерений силы постоянного тока с диапазоном измерений постоянного тока от 4 до 20 мА, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений силы тока, не превышающими значений, рассчитываемых по формуле 5 настоящей методики</p> <p>Средство измерений напряжения постоянного тока с диапазоном измерений напряжения постоянного тока от 0 до 10 В, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока, не превышающими значений, рассчитываемых по формуле 8 настоящей методики</p> | <p>Рулетка измерительная металлическая Р50Н2Г (рег. № 60606-15)</p> <p>Калибратор процессов многофункциональный FLUKE-726 (рег.№ 52221-12)</p> <p>Калибратор процессов многофункциональный FLUKE-726 (рег.№ 52221-12)</p> |
| Вспомогательные средства  |  |   |
| HART модем  |  |   |
| Отражательный щит размером не менее 800x800 мм  |  |   |
| Паста, чувствительная к хранимому продукту  |  |   |
| <p><i>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</i></p> |  |   |

#### 6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Перед началом поверки и в процессе ее проведения необходимо выполнять требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации на поверяемое средство измерений.

6.2 При проведении поверки должны соблюдаться требования ГОСТ 12.3.019 и требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации применяемых средств поверки.



6.3 При проведении поверки на объекте в условиях эксплуатации необходимо выполнять требования охраны труда и правила техники безопасности проведения работ в соответствии с действующими на объекте документами.

## **7 Внешний осмотр средства измерений**

Внешний осмотр проводят визуально.

При внешнем осмотре необходимо установить соответствие уровнемера следующим требованиям:

- должны отсутствовать механические повреждения на уровнемере, препятствующие его применению, нормальной работе или поверке;
- информация на маркировочной табличке уровнемера должна соответствовать требованиям документации изготовителя;
- внешний вид средства измерений соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- комплектность уровнемера должна соответствовать комплектности уровнемера, указанной в документации изготовителя.

Результат внешнего осмотра считают положительным, если при его проведении было установлено соответствие поверяемого средства измерений вышеуказанным требованиям.

Уровнемер, не соответствующий вышеуказанным требованиям к дальнейшим процедурам по методике поверки не допускается.

## **8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений**

8.1 Перед проведением первичной поверки выполняют следующие подготовительные работы:

Если уровнемер поверяется на поверочной установке с непосредственным изменением уровня жидкости или имитацией уровня, то его монтаж производится в соответствии с руководством по эксплуатации установки.

Если уровнемеры поверяют при помощи лазерного дальномера и вспомогательного отражательного щита, то уровнемеры должны быть установлены в рабочее положение с соблюдением указаний руководства по эксплуатации на них.

8.2 Перед проведением периодической поверки выполняют следующие подготовительные работы:

При поверке с полным демонтажем необходимо:

- демонтировать уровнемер с резервуара;
- провести подготовку, руководствуясь п. 8.1 данной методики.

При поверке без демонтажа в условиях эксплуатации необходимо:

- остановить технологический процесс и обеспечить перекачку контролируемой среды из одной емкости в другую;
- произвести отстой контролируемой среды в емкости не менее 2 ч.

8.3 Опробование уровнемера проводят, изменяя уровень жидкости в уровнемерной установке, либо отодвигая-пододвигая отражающий щит, от нижнего предельного значения до верхнего диапазона измерений уровнемера. Результат считают положительным, если наблюдается изменение выходного измерительного сигнала уровнемера.

В каждом из случаев опробования показания уровня, считываемые по показывающему устройству, либо по цифровому выходу (или значения уровня передаваемые по аналоговому токовому выходу, либо аналоговому выходу напряжения) должны равномерно увеличиваться и уменьшаться в зависимости от направления перемещения жидкости. Данную операцию проводят на всем диапазоне измерений поверяемого уровнемера.

Результат опробования считается положительным, если при увеличении (уменьшении) уровня показания уровнемера изменялись соответствующим образом. В противном случае результат считать отрицательным и дальнейшую поверку не проводить.



## 9 Проверка программного обеспечения средства измерений

В рамках процедуры проверки программного обеспечения необходимо согласно эксплуатационной документации вывести на показывающее устройство номер версии программного обеспечения средства измерений. Идентификация встроенного программного обеспечения обеспечивается индикацией соответствующих данных на экран жидкокристаллического дисплея и на экране подключенного к уровнемеру компьютера.

Результат проверки программного обеспечения считать положительным, если номер версии программного обеспечения, выводимый на показывающее устройство уровнемера соответствует значению V3.XX\*, где V3 – постоянное обозначение версии программного обеспечения, символы XX – номер версии программного обеспечения для общей комбинации от 0 до 9, от A до Z. В противном случае результат считать отрицательным и дальнейшую поверку не проводить.

## 10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

### 10.1 Поверка в лабораторных условиях

Первичная поверка или периодическая поверка в лабораторных условиях выполняется одним из следующих способов.

10.1.1 Определение действительного значения абсолютной погрешности измерений уровня уровнемером при помощи уровнемерной установки, либо вспомогательного отражательного щита и эталонного лазерного дальномера.

10.1.1.1 Действительное значение абсолютной погрешности определяют последовательно при прямом и обратном ходу, т.е. при повышении, а после при понижении уровня жидкости в окрестностях пяти равномерно распределенных на всём диапазоне измерений уровня точках  $j$  с номинальными значениями от  $H_{min}$  до  $H_{min}+50\text{мм}$ ;  $0,25 \cdot H_{max} \pm 50\text{мм}$ ;  $0,5 \cdot H_{max} \pm 50\text{мм}$ ;  $0,75 \cdot H_{max} \pm 50\text{мм}$ ; от  $H_{max}-50\text{мм}$  до  $H_{max}$  ( $H_{min}$ ,  $H_{max}$  – значение нижнего и верхнего пределов диапазона измерений уровня поверяемого уровнемера согласно эксплуатационной документации).

В процессе поверки эталонное значение уровня устанавливают последовательно на каждое из значений. После этого одновременно снимают показания с поверяемого уровнемера и эталона.

Число измерений в каждой  $j$ -той поверяемой отметке должно быть не менее трех.

За результат измерений в каждой  $j$ -той поверяемой точке принимают среднее арифметическое значение результатов измерений, определяемое по формуле

$$\bar{H}_j = \frac{\sum_{i=1}^n H_i}{n}, \quad (1)$$

где  $H_i$  – значение уровня по цифровым показаниям уровнемера, мм,

$n$  – число измерений.

10.1.1.2 Действительное значение абсолютной погрешности измерения уровня в каждой  $j$ -той поверяемой точке определяют по формуле

$$\Delta H_j = \bar{H}_j - H_{эj} \quad (2)$$

где  $H_{эj}$  – значение уровня в  $j$ -той поверяемой точке, измеренное при помощи средства поверки (эталона), мм.



10.1.1.3 Результаты поверки по цифровому выходу считаются положительными, если действительные значения абсолютной погрешности в любой точке не превышают значений, указанных в таблице 5.3 п.1. для соответствующего исполнения уровнемера по точности. В противном случае результат считать отрицательным и дальнейшую поверку не проводить.

Таблица 5.3 – Пределы допускаемой основной погрешности измерений уровня

| Наименование характеристики   | Значение   |
|---|------------|
| Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений уровня контролируемой (измеряемой) среды для цифровых кодированных выходных сигналов, %                            | $\pm 0,5$  |
| Пределы допускаемой основной приведённой к диапазону измерений погрешности преобразования измеренного значения уровня контролируемой (измеряемой) среды в аналоговый унифицированный выходной сигнал, % | $\pm 0,05$ |

10.1.1.4 При поверке уровнемеров по токовому выходному сигналу (4-20 мА), значение измеряемого уровнемером уровня в  $j$ -той точке  $\bar{H}_j$  вычисляют по формуле

$$\bar{H}_j = C + H_{max} - \frac{(H_{max} - H_{min})}{I_{max} - I_{min}} \cdot (\bar{I}_j - I_{min}), \quad (3)$$

где

$I_{max}, I_{min}$  – соответствующие значения силы тока диапазона выходного сигнала уровнемера;

$H_{min}, H_{max}$  – минимальное и максимальное значение диапазона измерений уровня уровнемером, мм;

$C$  – подстрочный коэффициент (постоянная сдвига начала отсчета), мм

$\bar{I}_j$  – среднее арифметическое значение результатов измерений силы тока в каждой  $j$ -той поверяемой точке, определяемое по формуле

$$\bar{I}_j = \frac{\sum_{i=1}^n I_i}{n} \quad (4)$$

где  $I_i$  –  $i$ -тое значение токового выходного сигнала с уровнемера, измеренное средством поверки, в мА.

Далее действительное значение абсолютной погрешности в каждой точке определяют по формуле 2.

10.1.1.5 При снятии показаний по токовому выходу уровнемера пределы допускаемой погрешности измерений уровня  $\gamma_{I\text{доп}}$  рассчитываются по формуле

$$\gamma_{I\text{доп}} = \sqrt{\gamma_{\text{доп}}^2 + \gamma_a^2} \quad (5)$$

где  $\gamma_{\text{доп}}$  – пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений уровня, % из таблицы 5.3;

$\gamma_a$  – пределы допускаемой основной приведённой к диапазону измерений погрешности преобразования измеренного значения уровня контролируемой (измеряемой) среды в аналоговый унифицированный выходной сигнал, % из таблицы 5.3.

10.1.1.6 Результаты поверки уровнемеров по токовому выходному сигналу считаются положительными, если действительные значения приведенной погрешности в любой точке не превышают нормируемого значения  $\Delta\gamma_{I\text{доп}}$ , определяемого по формуле 5 по данным таблицы 5.3. В противном случае результат считать отрицательным.



10.1.1.6 При поверке уровнемеров по выходному сигналу напряжения постоянного тока, значение измеряемого уровнемером уровня в  $j$ -той точке  $\bar{H}_j$  вычисляют по формуле

$$\bar{H}_j = C + H_{max} - \frac{(H_{max} - H_{min})}{U_{max} - U_{min}} \cdot (\bar{U}_j - U_{min}), \quad (6)$$

где

$U_{max}, U_{min}$  – соответствующие значения напряжения постоянного тока диапазона выходного сигнала уровнемера;

$H_{min}, H_{max}$  – минимальное и максимальное значение диапазона измерений уровня уровнемером, мм;

$C$  – подстрочный коэффициент (постоянная сдвига начала отсчета), мм

$\bar{U}_j$  – среднее арифметическое значение результатов измерений напряжения постоянного тока в каждой  $j$ -той поверяемой точке, определяемое по формуле

$$\bar{U}_j = \frac{\sum_{i=1}^n U_i}{n} \quad (7)$$

где  $U_i$  –  $i$ -тое значение напряжения постоянного тока выходного сигнала с уровнемера, измеренное средством поверки, В.

Далее действительное значение абсолютной погрешности в каждой точке определяют по формуле 2.

10.1.1.5 При снятии показаний по токовому выходу уровнемера пределы допускаемой погрешности измерений уровня  $\gamma_{удоп}$  рассчитываются по формуле

$$\gamma_{удоп} = \sqrt{\gamma_{доп}^2 + \gamma_a^2} \quad (8)$$

где  $\gamma_{доп}$  – пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности измерений уровня, % из таблицы 5.3;

$\gamma_a$  – пределы допускаемой основной приведённой к диапазону измерений погрешности преобразования измеренного значения уровня контролируемой (измеряемой) среды в аналоговый унифицированный выходной сигнал, % из таблицы 5.3.

10.1.1.6 Результаты поверки уровнемеров по выходному сигналу напряжения считаются положительными, если действительные значения приведенной погрешности в любой точке не превышают нормируемого значения  $\Delta\gamma_{удоп}$ , определяемого по формуле 8 по данным таблицы 5.3. В противном случае результат считать отрицательным.

## 10.2 Поверка без демонтажа на месте эксплуатации

Проводят измерение уровня при исходном уровне жидкости в мере вместимости. Измерение уровня осуществляют при помощи рулетки измерительной с грузом. Если имеется возможность заполнения/опорожнения меры вместимости до определенных уровней, значение которых однозначно определены, например, конструкцией резервуара, проходящих трубопроводов или технологическим процессом, то поверку можно проводить по данным уровням. Количество задаваемых уровней должно быть не менее трех.

Порядок поверки следующий.

Уровеньмеры подготавливают к поверке согласно п. 8 настоящей методики.

Включить поверяемый уровнемер и зафиксировать на нем нулевую контрольную точку, опустить эталонную измерительную рулетку через измерительный люк меры вместимости и по ее шкале зафиксировать высоту поверхности раздела «жидкость - газовое пространство» (далее – высота газового пространства).



Поправку  $\Delta H_0$ , мм, определяют по формуле

$$\Delta H_0 = H_0^n - H_0^3 \quad (9)$$

где  $H_0^n$  - показания проверяемого уровнемера, мм,

$H_0^3$  - показание эталонного средства измерений уровня, мм.

Примечание - При применении эталонной измерительной рулетки за значение  $H_0^3$ , мм, принять среднее арифметическое значение результатов измерений уровня, вычисляемое по формуле

$$H_0^3 = H_0 \cdot \left[ 1 + \alpha_{\text{ст}} \cdot (T_B^r - T_B^n) \right] - \frac{\sum_{i=1}^m (H_0^r)_i}{m} \cdot \left[ 1 + \alpha_s (20 - T_B^r) \right] \quad (10)$$

где  $H_0$  — базовая высота резервуара, значение которой определить по протоколу поверки резервуара, мм;

$\alpha_{\text{ст}}$  - температурный коэффициент линейного расширения материала стенки резервуара, значение которого принимают равным  $12,5 \cdot 10^{-6} 1/^\circ\text{C}$  для стали и  $10 \cdot 10^{-6} 1/^\circ\text{C}$  для бетона;

$\alpha_s$  - температурный коэффициент линейного расширения материала ленты эталонной измерительной рулетки, значение которого принимают равным  $12,5 \cdot 10^{-6} 1/^\circ\text{C}$  для стали и  $23 \cdot 10^{-6} 1/^\circ\text{C}$  для алюминия;

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

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

$(H_0^r)_i$  - высота газового пространства при  $i$ -том измерении, мм;

$m$  - число измерений высоты газового пространства, принимаемое не менее пяти. Повышают уровень жидкости до контрольной отметки, устанавливаемой по эталонной измерительной ленте, затем уровень жидкости понижают до каждой контрольной отметки, снимают показания средств измерений и результаты, полученные с эталонной измерительной рулетки вносят в протокол поверки уровнемера.

Уровень жидкости  $H_{yj}$ , мм, измеренный уровнемером в  $j$ -той контрольной отметке, с учетом поправки, определяют по формуле

$$H_{yj} = H_{\text{пу}j} - \Delta H_0 \quad (11)$$

где  $H_{\text{пу}j}$  — показание проверяемого уровнемера, мм;

$\Delta H_0$  — поправка на несоответствие показаний проверяемого уровнемера эталонной измерительной рулетки, найденная по формуле (9).

Высоту газового пространства в каждой контрольной точке при каждом измерении, определить в следующей последовательности:

- эталонную измерительную рулетку, опустить через измерительный люк меры вместимости ниже поверхности жидкости на глубину около 1000 мм;
- первый отсчет (верхний) взять по шкале измерительной рулетки. При этом, для облегчения измерений и расчетов рекомендуется совмещать отметку целых значений метра на шкале ленты измерительной эталонной рулетки с верхним краем измерительного люка;
- измерительную рулетку поднять (строго вверх без смещения в стороны) до появления над верхним краем измерительного люка смоченной части ленты и взять отсчет по шкале ленты (нижний отсчет) с точностью до 1 мм.

Для более точного измерения уровня поверхность ленты измерительной рулетки необходимо натереть пастой, чувствительной к хранимому продукту.

Измерить высоту газового пространства в каждой контрольной точке не менее пяти раз.



Уровень жидкости в каждой контрольной точке  $H_{эj}$ , мм, вычислить по формуле

$$H_{эj} = H_6 \cdot [1 + \alpha_{ст} \cdot (T_B^I - T_B^{II})] - \frac{\sum_{i=1}^m H_{ji}^I}{m} \cdot [1 - \alpha_s \cdot (20 - T_B^I)] \quad (12)$$

Расхождение между показанием уровнемера и результатом ручных измерений  $\Delta H_j$ , мм, вычислить по формуле

$$\Delta H_j = H_{эj} - H_{уj} \quad (13)$$

При использовании миллиамперметра для измерения выходного токового сигнала уровнемера, значение измеряемого средством измерений уровня вычисляют по формуле (3).

При использовании вольтметра для измерения выходного сигнала напряжения уровнемера, значение измеряемого средством измерений уровня вычисляют по формуле (6).

При поверке на месте эксплуатации необходимо оценивать нормируемые значения погрешностей исходя из условий окружающей среды с учётом дополнительных значений погрешностей, указанных в таблице 5.4

Таблица 5.4 – Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений уровня

| Наименование характеристики  | Значение   |
|--|------------|
| Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений уровня контролируемой (измеряемой) среды на каждые 10 °С изменения температуры окружающего воздуха (среды) от температуры нормальных условий (20 °С) до предельных значений рабочего диапазона температур окружающего воздуха (среды), для цифровых кодированных выходных сигналов, мм   | $\pm 2,25$ |
| Пределы допускаемой дополнительной приведенной к диапазону измерений погрешности преобразования измеренного значения уровня контролируемой (измеряемой) среды в аналоговый унифицированный выходной сигнал на каждые 10 °С изменения температуры окружающего воздуха (среды) от температуры нормальных условий (20 °С) до предельных значений рабочего диапазона температур окружающего воздуха (среды), % | $\pm 0,12$ |

Результаты поверки считают положительными, если действительные значения абсолютной погрешности измерений уровня по цифровому выходу или показывающему устройству уровнемера в любой точке не превышают нормируемого значения в соответствии с таблицей 5.3, по токовому выходу значений  $\gamma_{I\text{доп}}$ , определяемых по формуле 5 по данным таблицы 5.3 с учётом дополнительных значений погрешностей по данным таблицы 5.4, по выходному сигналу напряжения постоянного тока значений  $\gamma_{U\text{доп}}$ , определяемых по формуле 8 по данным таблицы 5.3 с учётом дополнительных значений погрешностей по данным таблицы 5.4. В противном случае результат считать отрицательным и дальнейшую поверку не проводить.

## **11 Оформление результатов поверки**

11.1 Результаты поверки оформляются протоколом поверки, рекомендуемая форма которого приведена в Приложении А.

11.2 Сведения о результатах поверки уровнемеров передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком проведения поверки средств измерений, предусмотренным действующим законодательством РФ в области обеспечения единства измерений.

11.3 Положительные результаты поверок оформляются записью в паспорте на уровнемер. Знак поверки наносится в паспорт уровнемера.

По заявлению владельца средств измерений или лица, предоставившего их на поверку, на положительные результаты поверки выдается свидетельство о поверке по установленной форме, соответствующей действующему законодательству РФ в области обеспечения единства измерений.

11.4 При отрицательных результатах поверки уровнемер к применению не допускается.

По заявлению владельца средств измерений или лица, предоставившего их на поверку, на отрицательные результаты поверки выдается извещение о непригодности к применению средства измерений в соответствии с действующим законодательством РФ в области обеспечения единства измерений.

Начальник отдела 208  
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»

Научный сотрудник отдела 208  
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»



Б.А. Иполитов



Д.Ю. Семенюк



**Приложение А**  
**(рекомендуемое)**

**Протокол поверки уровнемера ультразвукового SUP-ZPM-DL**

Условное обозначение \_\_\_\_\_

Заводской номер: \_\_\_\_\_

Диапазон измерений уровня, мм: \_\_\_\_\_

Место проведения поверки \_\_\_\_\_

Методика поверки \_\_\_\_\_

Условия поверки \_\_\_\_\_

Средства поверки \_\_\_\_\_  
(наименование, тип, заводской номер)

**Результаты поверки**

A.1 Внешний осмотр средства измерений: \_\_\_\_\_

A.2 Опробование средства измерений:

A.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Получены идентификационные данные ПО (см. таблицу A.1).

Таблица A.1.

| Идентификационные данные (признаки)       | Значение |
|---|----------|
| Идентификационное наименование ПО         |          |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО |          |

A.4 Определение погрешности измерений уровня (см. таблицу A.2).

Таблица A.2.

| По цифровому выходу |                     |                  |              |                    |                  |              |                    |
|---------------------|---------------------|------------------|--------------|--------------------|------------------|--------------|--------------------|
|                     |                     | Прямой ход       |              |                    | Обратный ход     |              |                    |
| Точка               | $H_{эт}, \text{мм}$ | $H_y, \text{мм}$ | $\gamma, \%$ | $\gamma_{доп}, \%$ | $H_y, \text{мм}$ | $\gamma, \%$ | $\gamma_{доп}, \%$ |
| $H_1$               |                     |                  |              |                    |                  |              |                    |
| $H_2$               |                     |                  |              |                    |                  |              |                    |
| $H_3$               |                     |                  |              |                    |                  |              |                    |
| $H_4$               |                     |                  |              |                    |                  |              |                    |
| $H_5$               |                     |                  |              |                    |                  |              |                    |

| Аналоговый выход |                     |                          |                                      |                        |              |                    |                          |                                      |                        |              |                    |
|------------------|---------------------|--------------------------|--------------------------------------|------------------------|--------------|--------------------|--------------------------|--------------------------------------|------------------------|--------------|--------------------|
|                  |                     | Прямой ход               |                                      |                        |              |                    | Обратный ход             |                                      |                        |              |                    |
| Точка            | $H_{эт}, \text{мм}$ | $I_H(U_H), \text{мА(В)}$ | $\bar{I}_J(\bar{U}_J), \text{мА(В)}$ | $\bar{H}_J, \text{мм}$ | $\gamma, \%$ | $\gamma_{доп}, \%$ | $I_H(U_H), \text{мА(В)}$ | $\bar{I}_J(\bar{U}_J), \text{мА(В)}$ | $\bar{H}_J, \text{мм}$ | $\gamma, \%$ | $\gamma_{доп}, \%$ |
| $H_1$            |                     |                          |                                      |                        |              |                    |                          |                                      |                        |              |                    |
| $H_2$            |                     |                          |                                      |                        |              |                    |                          |                                      |                        |              |                    |
| $H_3$            |                     |                          |                                      |                        |              |                    |                          |                                      |                        |              |                    |
| $H_4$            |                     |                          |                                      |                        |              |                    |                          |                                      |                        |              |                    |
| $H_5$            |                     |                          |                                      |                        |              |                    |                          |                                      |                        |              |                    |

Результат поверки: \_\_\_\_\_

Поверитель \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
(подпись)