



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

«03» июля 2025 г.



**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Уровнемеры микроволновые бесконтактные VEGAPULS 6\***

**Методика поверки**

**РТ-МП-1142-208-2025**

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.....  | 6  |
| 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 микроволновые бесконтактные VEGAPULS 6\* (далее – уровнемеры), и устанавливает 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 частью 1 и ГЭТ 199-2024 в соответствии с частью 2 ГПС 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 2.1 – 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: |                                   |             |               |
|   | - поверка в лабораторных условиях | Да          | Да            |
|   | - поверка на месте эксплуатации   | 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 плюс 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 должны отсутствовать.



#### 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                            | Рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений постоянного тока, утвержденной приказом Росстандарта от 01 октября 2018 г. № 2091 (далее – ГПС 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 <sup>1)</sup><br>Рабочий эталон 2-го разряда согласно части 2 Государственной поверочной схемы, утверждённой приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3459 (далее – ГПС уровня) 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 1-го или 2-го разряда согласно части 1 ГПС уровня, (установка поверочная уровнемерная) с диапазоном измерений соответствующим диапазону измерений поверяемого уровнемера и пределами абсолютной погрешности не превышающими 1/3 от основной погрешности поверяемого уровнемера | Калибратор процессов многофункциональный<br>FLUKE-726<br>(рег. № 52221-12)<br><br>Дальномер лазерный<br>GLM 50 Professional и<br>GLM 80 Professional<br>(рег. № 50858-12)<br>и<br>Дальномер лазерный<br>Leica Disto D510<br>(рег. № 74357-19)<br><br>Стенд для поверки и калибровки средств измерений уровня<br>ЭЛИМЕТРО СПУ<br>(рег. № 56506-14) |



|  |  |  |
|--|--|--|
| 10.1 Поверка в лабораторных условиях   | <p>Рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с ГПС 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 <sup>1)</sup></p> <p>Рабочий эталон 2-го разряда согласно части 2 далее – ГПС уровня с диапазоном измерений, соответствующим диапазону измерений поверяемого уровнемера и пределами абсолютной погрешности, не превышающими 1/3 от основной погрешности поверяемого уровнемера</p> <p>Или</p> <p>Рабочий эталон 1-го или 2-го разряда согласно части 1 ГПС уровня, (установка поверочная уровнемерная) с диапазоном измерений соответствующим диапазону измерений поверяемого уровнемера и пределами абсолютной погрешности не превышающими 1/3 от основной погрешности поверяемого уровнемера</p> | <p>Калибратор процессов многофункциональный FLUKE-726 (рег.№ 52221-12)</p> <p>Дальномер лазерный GLM 50 Professional и GLM 80 Professional (рег. № 50858-12)</p> <p>и</p> <p>Дальномер лазерный Leica Disto D510 (рег. № 74357-19)</p> <p>Стенд для поверки и калибровки средств измерений уровня ЭЛИМЕТРО СПУ (рег. № 56506-14)</p> |
| 10.2 Поверка на месте эксплуатации   | <p>Рабочий эталон 2-го, или 3-го разряда согласно части 1 ГПС уровня, (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>Рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с ГПС 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 <sup>1)</sup></p>  | <p>Рулетка измерительная металлическая P50H2Г (рег. № 60606-15)</p> <p>Калибратор процессов многофункциональный FLUKE-726 (рег.№ 52221-12)</p>   |
| Вспомогательные средства   |  |  |
| HART модем   |  |  |
| Отражательный щит размером не менее 1000х1000 мм   |  |  |
| Паста, чувствительная к хранимому продукту   |  |  |
| Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.  |  |  |
| <p><sup>1)</sup> Формула расчета пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений силы тока применяемого при поверке средства измерений силы тока, мкА</p> $\Delta I_{\text{доп}} = \frac{1}{3} \cdot \frac{\Delta H_{\text{доп}} \cdot 16000}{L}$ <p>где <math>\Delta H_{\text{доп}}</math> – пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня, рассчитанные по формуле (4) настоящей методики, мм</p> <p><math>L</math> – диапазон измерений уровня уровнемером, мм.</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 уровнемер поверяют при помощи лазерного дальномера, 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 с места эксплуатации 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 или имитируя изменение уровня жидкости в уровнемерной установке, либо перемещая отражательный щит вдоль оси измерения уровнемера, от нижнего предельного значения до верхнего диапазона измерений уровнемера.

В каждом из случаев опробования показания уровня, считываемые по показывающему устройству, либо по цифровому выходу (или значения уровня, передаваемые по аналоговому токовому выходу) должны равномерно увеличиваться и уменьшаться в зависимости от направления изменения уровня. 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 или на экране подключенного к уровнемеру компьютера.

Результат проверки программного обеспечения считать положительным, если идентификационное наименование и номер версии программного обеспечения, выводимое на экран подключенного к системе компьютера соответствует значению, указанному в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Идентификационные данные программного обеспечения

|  |                               |                               |
|--|-------------------------------|-------------------------------|
| Идентификационные данные (признаки)  | Значение                      |                               |
| Идентификационное наименование ПО  | VEGAPULS 60                   | VEGAPULS 6X                   |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО  | не ниже 4.X.X <sup>1)3)</sup> | не ниже 1.X.X <sup>2)3)</sup> |
| Цифровой идентификатор ПО  | —                             |                               |
| <sup>1)</sup> Для модификаций VEGAPULS WL 61, VEGAPULS 61, VEGAPULS 62, VEGAPULS 63, VEGAPULS 65, VEGAPULS 66, VEGAPULS 67, VEGAPULS SR 68, VEGAPULS 68. |                               |                               |
| <sup>2)</sup> Для модификации VEGAPULS 6X.   |                               |                               |
| <sup>3)</sup> X относится к метрологически незначимой части ПО и принимает значения от 0 до 9.   |                               |                               |

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

10.1.1 Первичная поверка или периодическая поверка в лабораторных условиях выполняется следующим способом.

10.1.2 Действительное значение погрешности определяют последовательно при прямом и обратном ходу, т.е. при повышении, а после при понижении уровня жидкости (перемещении отражательного щита вдоль оси измерения уровнемера) в шести равномерно распределенных на всем диапазоне измерений уровня точках  $j$  с номинальными значениями от  $H_{min}$  до  $H_{min}+50\text{мм}$ ;  $0,2 \cdot H_{max} \pm 50\text{мм}$ ;  $0,4 \cdot H_{max} \pm 50\text{мм}$ ;  $0,6 \cdot H_{max} \pm 50\text{мм}$ ;  $0,8 \cdot H_{max} \pm 50\text{мм}$ ; 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  $H_{yi}$  и эталона  $H_{эj}$ .

Число измерений уровнемером в каждой  $j$ -ой поверяемой отметке должно быть не менее трех. За результат измерений уровнемером в каждой  $j$ -ой поверяемой точке принимают среднее арифметическое значение результатов измерений, определяемое по формуле

$$\bar{H}_{yj} = \frac{\sum_{i=1}^n H_{yi}}{n}, \quad (1)$$

где  $H_{yi}$  – значение уровня по цифровым показаниям уровнемера, мм,  
 $n$  – число измерений.

10.1.3 Значение абсолютной погрешности измерения уровня в каждой  $j$ -той поверяемой точке определяют по формуле

$$\Delta H_{yj} = C_0 + \bar{H}_{yj} - H_{эj} \quad (2)$$

где  $C_0$  – подстроечный коэффициент (постоянная сдвига начала отсчета уровнемера), мм;  
 $H_{эj}$  – значение уровня в  $j$ -ой поверяемой точке, измеренное при помощи средства поверки (эталона), мм.

10.1.4 Значение относительной погрешности измерения уровня  $\delta H_{yj}$ , % для уровнемеров модификации VEGAPULS 6X в диапазоне измерений свыше 50 метров в каждой  $j$ -ой поверяемой точке определяют по формуле

$$\delta H_{yj} = \frac{\Delta H_{yj}}{H_{эj}} \cdot 100 \quad (3)$$

10.1.5 Результаты поверки по цифровому выходу считаются положительными, если действительные значения погрешности в любой точке не превышают значений, указанных в таблицах 10.1 для соответствующей модификации уровнемера. В противном случае результат считать отрицательным и дальнейшую поверку не проводить.

Таблица 10.1 – Пределы допускаемой основной погрешности измерений уровня

| Наименование характеристики  | Значение для модификаций |             |             |             |             |
|--|--------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|  | VEGAPULS WL 61           | VEGAPULS 61 | VEGAPULS 62 | VEGAPULS 63 | VEGAPULS 65 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня $\Delta$ , мм  | $\pm 2$                  | $\pm 2$     | $\pm 2$     | $\pm 2$     | $\pm 8$     |
| Примечание – При поверке в условиях эксплуатации без демонтажа Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня для уровнемеров с $\Delta \leq 3$ мм равны $\pm 3$ мм |                          |             |             |             |             |

Продолжение таблицы 10.1

| Наименование характеристики  | Значение для модификаций |             |               |             |
|--|--------------------------|-------------|---------------|-------------|
|  | VEGAPULS 66              | VEGAPULS 67 | VEGAPULS SR68 | VEGAPULS 68 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня $\Delta$ , мм  | $\pm 8$                  | $\pm 2$     | $\pm 2$       | $\pm 2$     |
| Примечание – При поверке в условиях эксплуатации без демонтажа Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня для уровнемеров с $\Delta \leq 3$ мм равны $\pm 3$ мм |                          |             |               |             |



Продолжение таблицы 10.1

| Наименование характеристики  | Значение для модификаций              |
|--|---------------------------------------|
|  | VEGAPULS 6X                           |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня $\Delta$ , мм<br>- в диапазоне измерений до 30 м включительно<br>- в диапазоне измерений свыше 30 м до 50 м включительно   | $\pm 2; \pm 3,5; \pm 5^2)$<br>$\pm 5$ |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений уровня, %<br>- в диапазоне измерений свыше 50 м до 100 м включительно  | $\pm 0,15$                            |
| <sup>1)</sup> Диапазон измерений уровня конкретного уровнемера находится в указанных в табл. 10.1 пределах, зависит от исполнения уровнемера и приводится в паспорте уровнемера.<br><sup>2)</sup> Указаны допускаемые значения абсолютной погрешности измерений уровня, значение абсолютной погрешности измерений уровня, из указанных в табл. 10.1 допускаемых значений, для конкретного уровнемера приводится в паспорте уровнемера.<br>Примечание – При поверке в условиях эксплуатации без демонтажа Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня для уровнемеров с $\Delta \leq 3$ мм равны $\pm 3$ мм |                                       |

10.1.6 При наличии у уровнемера токового выходного сигнала (4-20 мА) необходимо определить погрешность измерений уровня при использовании выходного токового сигнала. Порядок следующий.

Произвести расчет пределов допускаемой погрешности измерений уровня при использовании выходного токового сигнала  $\Delta H_{\text{доп}}$  по формуле

$$\Delta H_{\text{доп}} = \sqrt{(\Delta_{\text{осн}})^2 + \left(\frac{\gamma_{\text{осн}}}{100} \cdot L\right)^2} \quad (4)$$

где  $\Delta_{\text{осн}}$  – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений уровня, мм согласно информации из таблицы 10.1;

$\gamma_{\text{осн}}$  – пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования значения уровня в стандартный токовый выходной сигнал, 0,06 %;

$L$  – диапазон измерений уровня уровнемером, мм, определяемое согласно информации из паспорта уровнемера.

Примечание: при нормировании относительной погрешности  $\Delta_{\text{осн}}$  для подстановки в формулу (4) определяется по формуле

$$\Delta_{\text{осн}} = \frac{\delta_{\text{осн}}}{100} \cdot L_{\text{тек}}$$

где  $\delta_{\text{осн}}$  – пределы допускаемой относительной погрешности измерений уровня, %;

$L_{\text{тек}}$  – текущее значение измеренного уровня уровнемером, мм.

10.1.7 Вычислить значение измеряемого уровнемером уровня в  $j$ -ой точке  $\bar{H}_{yj}$  по формуле

$$\bar{H}_{yj} = H_{\text{max}} - \frac{(H_{\text{max}} - H_{\text{min}})}{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}} \cdot (\bar{I}_j - I_{\text{min}}), \quad (5)$$

где

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

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

$$\bar{I}_j = \frac{\sum_{i=1}^n I_i}{n} \quad (6)$$



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

10.1.8 Действительное значение погрешности в каждой точке определить по формуле 2, подставляя в качестве  $\bar{H}_{yj}$  значение  $\bar{H}_{Ij}$ , или формуле 3 с проверкой допуска по формуле 4.

10.1.9 Результаты поверки уровнемеров при использовании информации токового выхода считаются положительными, если значение погрешности измерений уровня при использовании токового выхода не превышает допустимых значений, определяемых по формуле (4). В противном случае результат считать отрицательным.

## 10.2 Поверка на месте эксплуатации

10.2.1 Периодическая поверка на месте эксплуатации выполняется следующим способом. Измерение уровня осуществляют при помощи рулетки измерительной с грузом. Для более точного измерения уровня поверхность ленты измерительной рулетки необходимо натереть пастой, чувствительной к хранимому продукту. 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.

Проводят измерение уровня при исходном уровне жидкости в мере вместимости для этого необходимо 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).

Определяют поправку  $\Delta H_0$ , мм, на сдвиг начала отсчета уровнемера и средства поверки по формуле

$$\Delta H_0 = H_0^{\Pi} - H_0^3 \quad (7)$$

где  $H_0^{\Pi}$  – 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

$$H_0^3 = H_6 \cdot \left[ 1 + \alpha_{\text{ст}} \cdot (T_B^{\Gamma} - T_B^{\Pi}) \right] - \frac{\sum_{i=1}^m (H_0^{\Gamma})_i}{m} \cdot \left[ 1 + \alpha_s (20 - T_B^{\Gamma}) \right] \quad (8)$$

где  $H_6$  – 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  $12,5 \cdot 10^{-6} \text{ 1/}^\circ\text{C}$  для стали и  $10 \cdot 10^{-6} \text{ 1/}^\circ\text{C}$  для бетона;

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

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

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

$(H_0^{\Gamma})_i$  – 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 уровнем в  $j$ -ой контрольной отметке, с учетом поправки, определяют по формуле

$$H_{yj} = H_{пуj} - \Delta H_0. \quad (9)$$

где  $H_{пуj}$  – показание поверяемого уровня, мм;

$\Delta H_0$  – поправка на несоответствие показаний поверяемого уровня и средства поверки, найденная по формуле (7).

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.

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

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

$$H_{эj} = H_6 \cdot [1 + \alpha_{ст} \cdot (T_B^Г - T_B^П)] - \frac{\sum_{i=1}^m H_{ji}^Г}{m} \cdot [1 - \alpha_s \cdot (20 - T_B^Г)] \quad (10)$$

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

$$\Delta H_j = H_{эj} - H_{yj} \quad (11)$$

При использовании миллиамперметра для измерения выходного токового сигнала уровня, значение измеряемого уровня уровнем вычисляют по формуле (5).

Результаты поверки считают положительными, если действительные значения погрешности измерений уровня в любой точке не превышают нормируемого значения в соответствии с таблицей 10.1. В противном случае результат считать отрицательным и дальнейшую поверку не проводить.

При использовании для считывания измерительной информации токового выхода уровня, определение абсолютной погрешности измерений уровня производится согласно п. 10.1.6 настоящей методики. Результаты поверки, в этом случае, считают положительными, если значение абсолютной погрешности измерений уровня не превышает значений, рассчитанных по формуле (4). В противном случае результат считать отрицательным.



## 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»

Б.А. Иполитов

Научный сотрудник отдела 208  
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»

Д.Ю. Семенюк



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

**Протокол поверки уровнемера микроволнового бесконтактного VEGAPULS 6\***  
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               | $H_{эj}$ , мм | $H_{yi}$ , мм | $\bar{H}_j$ , мм | $\Delta H_{yj}$ , мм | $\delta H_{yj}$ , % | $H_{yi}$ , мм | $\bar{H}_j$ , мм | $\Delta H_{yj}$ , мм | $\delta H_{yj}$ , % |
| $H_1$               |               |               |                  |                      |                     |               |                  |                      |                     |
| $H_2$               |               |               |                  |                      |                     |               |                  |                      |                     |
| $H_3$               |               |               |                  |                      |                     |               |                  |                      |                     |
| $H_4$               |               |               |                  |                      |                     |               |                  |                      |                     |
| $H_5$               |               |               |                  |                      |                     |               |                  |                      |                     |

| Аналоговый выход |              |            |                  |                  |                      |                     |              |                  |                  |                      |                     |
|------------------|--------------|------------|------------------|------------------|----------------------|---------------------|--------------|------------------|------------------|----------------------|---------------------|
|                  |              | Прямой ход |                  |                  |                      |                     | Обратный ход |                  |                  |                      |                     |
| Точка            | $H_{э}$ , мм | $I_i$ , мА | $\bar{I}_j$ , мА | $\bar{H}_j$ , мм | $\Delta H_{yj}$ , мм | $\delta H_{yj}$ , % | $I_i$ , мА   | $\bar{I}_j$ , мА | $\bar{H}_j$ , мм | $\Delta H_{yj}$ , мм | $\delta H_{yj}$ , % |
| $H_1$            |              |            |                  |                  |                      |                     |              |                  |                  |                      |                     |
| $H_2$            |              |            |                  |                  |                      |                     |              |                  |                  |                      |                     |
| $H_3$            |              |            |                  |                  |                      |                     |              |                  |                  |                      |                     |
| $H_4$            |              |            |                  |                  |                      |                     |              |                  |                  |                      |                     |
| $H_5$            |              |            |                  |                  |                      |                     |              |                  |                  |                      |                     |

Результат поверки: \_\_\_\_\_

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