



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

2025 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ УРОВНЯ БУЙКОВЫЕ ТЭК-ЭМБУ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

РТ-МП-801-208-2025

г. Москва
2025

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи уровня буйковые ТЭК-ЭМБУ (далее – преобразователи), изготавливаемые ООО «Инвард» г. Рязань, и устанавливает объем и методы их первичной и периодической поверки.

1.2 Реализация данной методики обеспечивает метрологическую прослеживаемость преобразователей Государственному первичному эталону единицы длины- метра ГЭТ 2-2021, в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов, утвержденной Приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3459 или к Государственному первичному эталону единицы массы – килограмма ГЭТ 3-2020, в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений массы, утвержденной Приказом Росстандарта от 04.07.2022 г № 1622 и к Государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока ГЭТ 4-91, в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 1 А, утвержденной Приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091.

Метрологические характеристики поверяемых преобразователей подтверждаются методом непосредственного сличения уровня или методом косвенных измерений при измерении массы.

1.3 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические характеристики поверяемых преобразователей, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений уровня (уровня раздела сред), мм	от 300 до 10000*
Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений уровня (уровня раздела сред) по цифровому выходному сигналу**, γ, %	± 0,2; ± 0,5; ± 1,0; ± 1,5
Вариация измерений уровня (уровня раздела сред), мм	≤ γ
Пределы допускаемой приведенной к диапазону выходного аналогового сигнала погрешности преобразования измеренного значения уровня (уровня раздела сред) в выходной аналоговый сигнал, %	± 0,15

* Указан максимальный диапазон измерений. Фактический диапазон измерений указывается в паспорте.

** В зависимости от заказа.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении первичной и периодической поверок выполняют операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1 Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
3 Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	9
4 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям: - в лабораторных условиях (с демонтажем) - на месте эксплуатации (без демонтажа)	да -	да да	10 10.1 10.2
5 Оформление результатов поверки	да	да	11

2.2 Если при проведении какой-либо операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшую поверку не проводят, результат поверки считается отрицательным.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки в лабораторных условиях должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха от +15 °C до +25 °C;
- относительная влажность воздуха от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.

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

- температура окружающего воздуха, относительная влажность и атмосферное давление должны соответствовать условиям эксплуатации преобразователя и средств поверки;
- температура поверяемой среды от минус 5 °C до плюс 40 °C;
- отсутствие осадков и ветра, сквозняков, препятствующих проведению поверки;
- обеспечивается возможность изменения уровня измеряемой среды (уровня раздела сред) в резервуаре;
- параметры и свойства измеряемой среды в резервуаре соответствуют требованиям эксплуатационной документации преобразователя, при этом измеряемая среда не является токсичной и кипящей при атмосферном давлении и температуре окружающего воздуха;
- в резервуаре отсутствует избыточное давление, допускается разгерметизация резервуара;

- поверхность измеряемой среды в резервуаре должна быть спокойной.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, ознакомившиеся с настоящей методикой поверки и с эксплуатационной документацией на преобразователи и средства поверки и работающие в организации, аккредитованной на право проведения поверки средств измерений.

4.2 Поверители обязаны иметь профессиональную подготовку и опыт работы с преобразователями, а также обязаны знать требования настоящей методики.

4.3 Для проведения поверки преобразователя достаточно одного поверителя.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки, применяемые при проведении поверки

Номер пункта методики поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимым для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8	Рабочий эталон длины 4-го разряда в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840	Штангенциркуль торговой марки «SHAN», рег. № 62052-15; Рулетка измерительная металлическая Р10УЗК, рег. № 67047-17
8, 10	Рабочий эталон массы 3-го разряда в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 4 июля 2022 г. № 1622	Весы неавтоматического действия AJ, рег. № 49845-12
8, 10	Рабочий эталон массы 4-го разряда в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 4 июля 2022 г. № 1622	Гири классов точности Е2, F1, F2, M1 ГО-П, рег. № 68887-17; гири класса точности M1 ГОСТ OIML R 111-1-2009
10	Рабочий эталон 2-го или 3-го разряда в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3459, с диапазоном измерений, соответствующим диапазону измерений поверяемого преобразователя, соотношение абсолютных погрешностей эталона и поверяемого СИ в точках проведения поверки должно быть не менее 1/3	Рулетка измерительная металлическая РНГ, рег. № 60606-15 Рулетка измерительная Р10У2К Рег. № 55464-13

Номер пункта методики поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимым для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8, 10.1	Рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. №2091	Калибратор многофункциональный портативный МЕТРАН 510-ПКМ, рег. № 78205-20
Вспомогательное оборудование		
8	Средство измерений сопротивления от 0 до 1000 МОм; номинальным напряжением 100 / 250/ 500 В; ПГ ± 15,0 %	Мегаомметр ЭС0202/1М-Г, рег. № 60787-15
8, 9, 10.1	Источник питания постоянного тока, диапазон значений напряжения постоянного тока от 0 до 30 В, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока $\pm 0,9 (0,01 \cdot U_{уст} + 0,3)$ В, где $U_{уст}$ – значения выходного напряжения по встроенному индикатору	Источник питания постоянного тока импульсный АКИП-1103, рег. № 37469-08
8, 10	Средство измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 1^{\circ}\text{C}$; Средство измерений относительной влажности окружающей среды с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 2\%$; Средство измерений атмосферного давления с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5 \text{ кPa}$	Термогигрометр автономный ИВА-6А-Д, рег. № 82393-21
<i>Примечание - При поверке допускается использовать другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, поверенные средства измерений утвержденного типа, вспомогательное оборудование, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</i>		

5.2 Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены. Средства поверки, применяемые в качестве эталонов единиц величин, должны быть поверены или аттестованы в качестве эталонов единиц величин и удовлетворять требованиям по точности, согласно поверочных схем.

5.3 При поверке измеренное значение уровня (уровня раздела сред) по цифровому выходу контролировать с помощью программного обеспечения «Конфигуратор МВУ» (далее ПО «Конфигуратор МВУ»), а также считывать с ЖКИ дисплея поверяемого преобразователя. Установочный файл ПО «Конфигуратор МВУ» доступен для скачивания по ссылке на сайте предприятия-изготовителя. Аналоговый выходной сигнал преобразователя контролировать калибратором тока.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, определяемые:

- правилами безопасности труда, действующими в поверочной лаборатории;
- правилами безопасности, действующими на предприятии;
- правилами безопасности при эксплуатации используемых средств поверки, приведенными в их эксплуатационной документации.

ВНИМАНИЕ! При проведении работ во взрывоопасной зоне поверяемое средство измерений должно быть подключено к схеме проверки через соответствующий барьер искрозащиты.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Внешний осмотр проводить визуально.

При внешнем осмотре проверяют:

- соответствие внешнего вида средства измерений описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- маркировку согласно требованиям эксплуатационной документации;
- отсутствие механических повреждений и других дефектов, влияющих на эксплуатационные и метрологические характеристики изделия;
- комплектность, в соответствии с эксплуатационными документами.

7.2 Результат внешнего осмотра считают положительным, если преобразователь соответствует перечисленным требованиям. В противном случае результат считают отрицательным.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Подготовка к поверке средства измерений

Контролируют условия проведения поверки на соответствие разделу 3.

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные действия:

- выдерживают преобразователь не менее двух часов в помещении, где будут проводить поверку;
- выполняют операции, оговоренные в технической документации на применяемые средства поверки, по их подготовке к измерениям;
- при поверке с помощью эталонных гирь преобразователь устанавливают на специальную подставку, вместо буйка на узел присоединения устанавливают подвес для гирь (см. рисунок 1). При поверке без демонтажа в условиях эксплуатации необходимо остановить технологический процесс и обеспечить перекачку измеряемой среды в иной резервуар, где обеспечить отстой измеряемой среды не менее двух часов;
- подключают поверяемый преобразователь в соответствии с руководством по эксплуатации ГРВТ.407612.002 РЭ в зависимости от исполнения;
- выдерживают преобразователь во включенном состоянии не менее 15 мин.

Примечание – При проведении периодической поверки в лабораторных условиях предварительно осуществляют демонтаж преобразователя в соответствии с руководством по эксплуатации преобразователя.

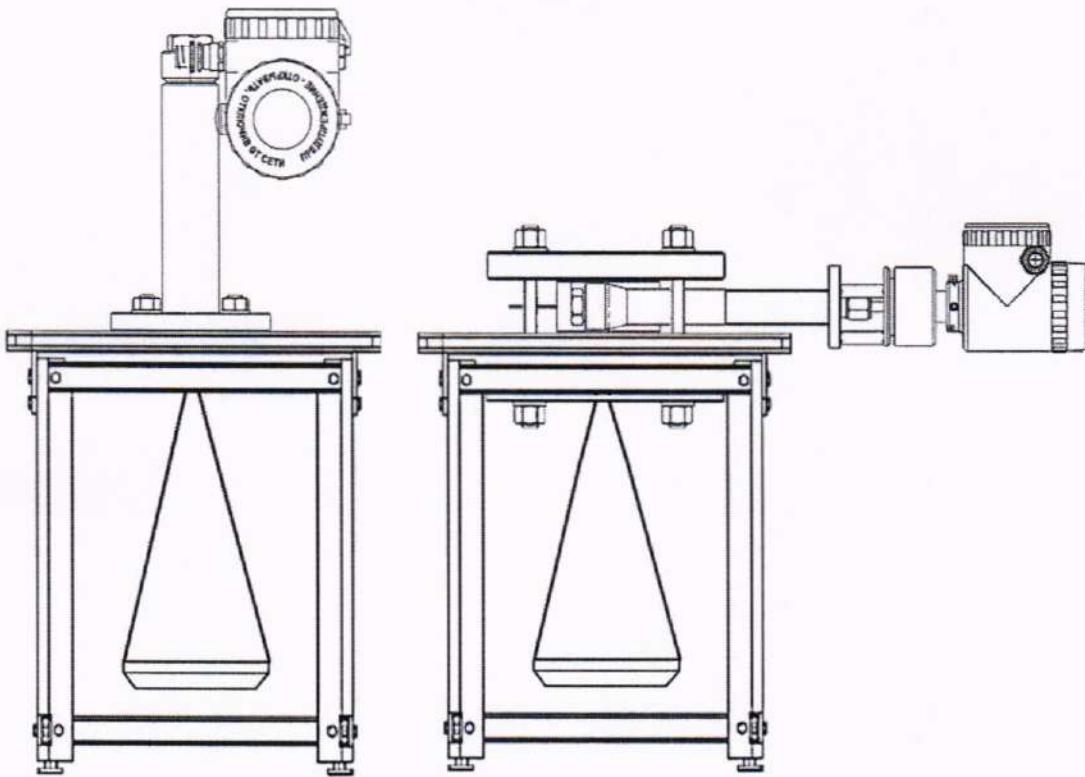


Рисунок 1 – Эскизы подставки и подвеса

8.2 Проверка электрического сопротивления изоляции

Проводят проверку электрического сопротивления изоляции относительно корпуса. Проверку проводят при отключенном электропитании мегаомметром испытательным напряжением 100 В.

Результаты проверки считают положительными, если электрическое сопротивление изоляции цепей электропитания относительно корпуса не менее 100 МОм. В противном случае результат считают отрицательным.

8.3 Проводят проверку массы, и габаритных размеров буйка. Измеряют массу буйка с подвесом ($m_{изм}$, г) с помощью весов, длину буйка ($L_{изм}$, мм) с помощью рулетки измерительной, диаметр буйка ($D_{изм}$, мм) с помощью штангенциркуля в трех контрольных точках, соответствующих 5, 50 и 95 % длины буйка (допустимое отклонение в каждой контрольной точке не должно превышать $\pm 2\%$). Рассчитывают среднее арифметическое значение диаметра буйка ($D_{изм.ср}$, мм)

$$D_{изм} = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 D_{измi}, \quad (1)$$

Сравнивают измеренные значения $m_{изм}$, $L_{изм}$, $D_{изм.ср}$ со значениями, указанными на буйке и в паспорте ГРВТ.407611.002 ПС (m_b , L_b , D_b).

Измеренные значения длины буйка не должны отличаться от указанных в паспорте более чем на 1,0 мм, массы буйка - 1,0 г, диаметра буйка - 0,1 мм.

$$m_{изм} - m_b \leq \pm 1,0 \text{ г};$$

$$L_{изм} - L_b \leq \pm 1,0 \text{ мм};$$

$$D_{изм.ср} - D_b \leq \pm 0,1 \text{ мм.}$$

8.4 Опробование средства измерений

При опробовании с помощью эталонных гирь проверку проводят путем последовательного изменения массы гирь, имитируя изменение измеряемого уровня (уровня раздела сред) посредством изменения массы гирь. Опробование проводят во всем диапазоне измерений поверяемого преобразователя от нижнего значения уровня (уровня раздела сред) H_{min} до верхнего значения H_{max} в контрольных точках, соответствующих значениям уровня измеряемой среды (уровня раздела сред) 0, 10, 40, 70 и 100 % диапазона измерений. Допускаемое отклонение в каждой контрольной точке не должно превышать $\pm 5\%$.

Допускается опробование совмещать с определением метрологических характеристик средства измерений.

Преобразователь устанавливают на специальную подставку, вместо буйка на узел присоединения устанавливают подвес для гирь. На технологическую персональную электронно-вычислительную машину (далее ПЭВМ) устанавливают и запускают ПО «Конфигуратор MBU». Преобразователь подключают к ПЭВМ с помощью преобразователя интерфейса HART-USB или USB-RS-485 (в зависимости от исполнения) в соответствии с руководством по эксплуатации ГРВТ.407612.002 РЭ.

Измеренное значение уровня (уровня раздела сред) по цифровому выходу контролируют с помощью ПО «Конфигуратор MBU» и на ЖКИ преобразователя. Аналоговый выходной сигнал преобразователя контролируют калибратором тока.

Проводят расчет эквивалентной массы буйка $m_{б3}$, г, для каждой контрольной точки по формуле

$$m_{б3} = m_{изм} - \left(\frac{\pi D^2 (\rho_1 - \rho_2)}{4 \cdot 1000} h + \frac{\pi D^2 \rho_2}{4 \cdot 1000} L \right), \quad (2)$$

где $m_{изм}$ – измеренная масса буйка с системой подвеса, г;

D – диаметр буйка, мм;

h – проверяемое значение измеряемого уровня (уровня раздела сред), мм;

L – длина буйка, мм;

ρ_1 – значение плотности нижней измеряемой среды, $\text{г}/\text{см}^3$;

ρ_2 – значение плотности верхней измеряемой среды, $\text{г}/\text{см}^3$. Для преобразователей исполнения В (измерение верхнего уровня) рассчитывают по формуле

$$\rho_2 = \rho_{2\text{ну}} \times \frac{P_{\text{ном}} (273 + T_e)}{P_{\text{ну}} (273 + T_{\text{ну}})}, \quad (3)$$

где $\rho_{2\text{ну}}$ – значение плотности верхней среды (воздуха) в нормальных условиях, $\text{г}/\text{см}^3$ (принимается равным $0,0012041 \text{ г}/\text{см}^3$);

$P_{\text{ном}}$ – значение давления, бар;

$P_{\text{ну}}$ – значение давления в нормальных условиях, бар (принимается равным 1 бар);

T_e – значение температуры среды, $^{\circ}\text{C}$;

$T_{\text{ну}}$ – значение температуры среды в нормальных условиях, $^{\circ}\text{C}$ (принимается равным $20 \text{ }^{\circ}\text{C}$).

Проводят проверку, имитируя изменение измеряемого уровня (уровня раздела сред) последовательным изменением массы гирь от нижнего значения диапазона измерения к верхнему.

Проверку повторяют в обратном направлении от верхнего значения диапазона измерения к нижнему.

8.5 При периодической поверке в условиях эксплуатации без демонтажа опробование проводят непосредственным изменением уровня измеряемой среды (уровня раздела сред) в резервуаре. Опробование проводят во всем диапазоне измерений поверяемого преобразователя, проходя полный диапазон измерений от нижнего значения уровня (уровня раздела сред) H_{min} до верхнего значения H_{max} в прямом и обратном направлении. Допускается проводить опробование в максимально возможном диапазоне. При этом контролируют изменение выходных сигналов. Аналоговый выходной сигнал преобразователя контролируют калибратором тока. Измеренное значение уровня (уровня раздела сред) по цифровому выходу контролируют с помощью ПО «Конфигуратор MBU» и на ЖКИ преобразователя.

8.6 Результаты опробования считают положительными, если выходные сигналы изменялись от минимального до максимального значения при прямом ходе и от максимального до минимального значения при обратном ходе. В противном случае результат считают отрицательным.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Идентификация микропрограммного обеспечения (далее- МПО) осуществляется при включении преобразователя. Номер версии указывается в строке «vers.» старта-вого сообщения преобразователя.

Идентификацию МПО преобразователя исполнения без местного индикатора проводить в следующем порядке:

- подключить преобразователь к ПЭВМ с помощью преобразователя интерфейса HART-USB или USB-RS-485 (в зависимости от исполнения) в соответствии с руководством по эксплуатации ГРВТ.407612.002 РЭ;
- включить преобразователь;
- запустить ПО «Конфигуратор MBU»;
- сконфигурировать порт и включить опрос преобразователя;
- в верхней части окна МПО выбрать меню «Справка»;
- нажать кнопку «О приборе»;
- номер версии должен быть указан в строке «Версия».

Результат проверки программного обеспечения считается положительным, если номер версии МПО, выводимый на показывающее устройство и указанный в паспорте преобразователя идентичны, и не противоречат данным, указанным в описании типа. В противном случае результат считают отрицательным.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Определение основной приведенной погрешности измерений уровня (уровня раздела сред) и вариации измерений уровня (уровня раздела сред) при помощи эталонных гирь.

Преобразователь устанавливают на подставку специальную для поверки буйковых преобразователей, вместо буйка на узел присоединения устанавливают подвес для гирь, имитируя изменение уровня (уровня раздела сред) посредством изменения массы гирь.

Преобразователь подключают к ПЭВМ с помощью преобразователя интерфейса HART-USB или USB-RS-485 (в зависимости от исполнения) в соответствии с руководством

по эксплуатации ГРВТ.407612.002 РЭ. На ПЭВМ устанавливают и запускают ПО «Конфигуратор MBU». Измеренное значение уровня (уровня раздела сред) контролируют в поле «Величина 1» и на ЖКИ преобразователя.

Последовательно устанавливают на подвес гири, суммарная масса которых соответствует эквивалентной массе буйка, погруженного в измеряемую среду на уровень, соответствующий 0, 10, 40, 70 и 100 % диапазона измерений. Допустимое отклонение в каждой контрольной точке не должно превышать $\pm 5\%$.

Для каждой точки контроля рассчитывают:

1) эквивалентную массу буйка m_{δ_3} , г, по формуле (2).

2) расчетное значение уровня (уровня раздела сред), соответствующее массе подвеса с гирами, $h_{расч}$, мм, по формуле

$$h_{расч} = \frac{m_6 - V_6 \cdot \rho_2 - m_{\delta_3}}{V_6(\rho_1 - \rho_2)} \cdot L, \quad (4)$$

где V_6 – объем буйка, см³.

Объем буйка V_6 , см³, рассчитывают по формуле

$$V_6 = \frac{L\pi D^2}{4 \cdot 1000}, \quad (5)$$

3) значение основной приведенной погрешности измерений уровня (уровня раздела сред) γ_H , %, по формуле

$$\gamma_H = \frac{h_{изм} - h_{расч}}{h_{max} - h_{min}} \cdot 100 \%, \quad (6)$$

где $h_{изм}$ – зафиксированное значение уровня (уровня раздела сред) по цифровому выходу, мм;

h_{max} – верхняя граница измеряемого диапазона, мм;

h_{min} – нижняя граница измеряемого диапазона, мм.

Определение основной приведенной погрешности измерений уровня (уровня раздела сред) при уменьшении и при увеличении уровня проводят не менее трех раз. При этом фиксируют значение выходного сигнала по цифровому выходу и измеренные значения уровня (уровня раздела сред) по индикатору (в соответствии с исполнением преобразователя).

Результаты считают положительными, если вычисленные значения основной приведенной погрешности измерений уровня (уровня раздела сред), определенные в каждой точке контроля, не превысили значения, указанного в таблице 1 для соответствующего исполнения поверяемого преобразователя. В противном случае результат считают отрицательным.

10.2 Определение основной приведенной погрешности измерений уровня (уровня раздела сред) и вариации измерений уровня (уровня раздела сред) при помощи эталонной рулетки с лотом без демонтажа в условиях эксплуатации при периодической поверке

Перед проверкой проводится забор проб измеряемой среды (измеряемых сред) с целью установления соответствия ее плотности градуировочной плотности, указанной на буйке и в паспорте на преобразователь. В случае несоответствия плотностей более чем на

10 кг/м³ необходимо откорректировать градуировочную плотность в настройках преобразователя через ПО «Конфигуратор MBU» в соответствии с руководством по эксплуатации ГРВТ.407612.002 РЭ.

Определение основной абсолютной погрешности измерений уровня (уровня раздела сред) проводится методом непосредственного сличения значения уровня (уровня раздела сред), измеренного по рулетке, со значением уровня (уровня раздела сред), измеренным преобразователем.

Определение погрешности проводят в пяти контрольных точках, соответствующих 0, 10, 40, 90 и 100 % диапазона измерений. Допустимое отклонение контрольных точек (кроме крайних) не более ± 10,0 % рассчитанного значения. Допускается выбирать контрольные точки в соответствии с технологическим процессом (количество контрольных точек должно быть не менее трех). Определение погрешности проводить при уменьшении и при увеличении уровня.

При измерении уровня жидкости эталонную рулетку опускают через замерный люк резервуара до касания грузом его дна. Проводят отсчет уровня по эталонной рулетке.

Приведённую погрешность измерений уровня (уровня раздела сред) (%) определяют по формуле

$$\Upsilon_H = \frac{h_{изм} - h_3}{h_{max} - h_{min}} \cdot 100 \% , \quad (7)$$

где $h_{изм}$ – зафиксированное значение уровня (уровня раздела сред) по цифровому выходу, мм;

h_3 – значение уровня, измеренное эталонной рулеткой;

h_{max} – верхняя граница измеряемого диапазона, мм;

h_{min} – нижняя граница измеряемого диапазона, мм.

Результаты считают положительными, если вычисленные значения основной приведенной погрешности измерений уровня (уровня раздела сред), определенные в каждой точке контроля, ни в одном из измерений не превысили значения, указанного в таблице № 1 для соответствующего исполнения поверяемого преобразователя. В противном случае результат считают отрицательным.

10.3 Определение вариации измерений уровня (уровня раздела сред)

Вариация β , мм, рассчитывается, исключая точки 0 и 100 % диапазона измерений, по формуле

$$\beta = |h_{изм1} - h_{изм2}| , \quad (8)$$

где $h_{изм1}$ – зафиксированное значение уровня (уровня раздела сред) по цифровому выходу при повышении уровня, мм;

$h_{изм2}$ – зафиксированное значение уровня (уровня раздела сред) по цифровому выходу при понижении уровня, мм.

Результаты считают положительными, если вычисленные значения вариации измерений уровня (уровня раздела сред), определенные в каждой точке контроля, не превышают значений, указанного в таблице 1 для соответствующего исполнения поверяемого преобразователя. В противном случае результат считают отрицательным.

10.4 Определение, приведенной к диапазону выходного аналогового сигнала, погрешности преобразования измеренного значения уровня (уровня раздела сред) в выходной аналоговый сигнал (только для преобразователей исполнения АЦ)

Проверку погрешности преобразования выходного аналогового сигнала проводить с помощью ПО «Конфигуратор МВУ» в режиме имитации выходного сигнала, устанавливая последовательно в поле «Проверка аналогового выхода» значения, соответствующие 0, 10, 40, 70 и 100 % диапазона измерений. Аналоговый выходной сигнал преобразователя контролировать калибратором тока.

Значение силы постоянного электрического тока, соответствующее установленному значению уровня, $I_{расч}$, мА, рассчитывать по формуле

$$I_{расч} = I_{min} + \frac{(h_{yсm} - h_{min})}{h_{max} - h_{min}} \cdot (I_{max} - I_{min}) \quad (9)$$

где $h_{уст}$ – установленное значение уровня (уровня раздела сред), мм;

I_{min} и I_{max} – нижняя и верхняя границы диапазона изменения аналогового сигнала, мА.

Значение приведенной погрешности воспроизведения выходного аналогового сигнала γ_I , %, рассчитывать по формуле

$$\gamma_I = \frac{I_{изм} - I_{расч}}{16} \cdot 100 \% , \quad (10)$$

где $I_{изм}$ – зафиксированное значение силы постоянного электрического тока по аналоговому выходу, мА.

Результаты считают положительными, если значение приведенной погрешности воспроизведения выходного аналогового сигнала не превышают значений, указанного в таблице 1. В противном случае результат считают отрицательным.

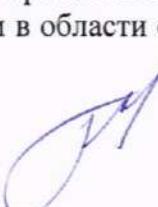
11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки оформляются протоколом в произвольной форме.

11.2 При положительных результатах поверки СИ признается годным к применению. Сведения о результате и объеме поверки СИ должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. Выдача свидетельства о поверке СИ осуществляется в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Пломбирование средства измерений не производится.

11.3 При отрицательных результатах поверки, СИ признается непригодным к применению. Сведения о результате поверки СИ должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. Выдача извещения о непригодности к применению СИ с указанием основных причин непригодности осуществляется в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений.

Начальник отдела 208
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»


Б.А. Иполитов

Ведущий инженер отдела 208
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»


В.И. Никитин