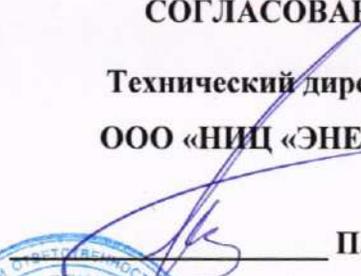


СОГЛАСОВАНО

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


_____ **П. С. Казаков**

_____ **2025 г.**



Государственная система обеспечения единства измерений

Датчики уровня VI-ВТ

Методика поверки

МП-НИЦЭ-115-25

г. Москва

2025 г.

Содержание

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

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на датчики уровня VI-BT (далее – датчики) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки датчика согласно государственной поверочной схеме (далее – ГПС) для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 года № 3459, в соответствии с ее частью 3 (приложение В) прослеживаемость датчика обеспечивается к ГЭТ 3-2020 (государственный первичный эталон единицы массы – килограмма) через эталоны, заимствованные из ГПС для средств измерений массы, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 04 июля 2022 года № 1622.

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

1.4 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки, – косвенный метод измерений.

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

Примечания:

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

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

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1
Определение массы подвески (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.2
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.3
Проверка программного обеспечения (далее – ПО) средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	10

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Определение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений уровня жидкости (уровня границы раздела двух сред) и приведенной к диапазону преобразований погрешности преобразований уровня жидкости (уровня границы раздела двух сред) в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока	Да	Да	10.1
Определение вариации выходного аналогового сигнала силы постоянного тока	Да	Да	10.2
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды плюс (20 ± 5) °С;
- относительная влажность от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

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

4.2 К проведению поверки допускаются лица, соответствующие требованиям, изложенным в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 (ред. от 30.12.2020 года) «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Основные средства поверки		
п. 8.2 Определение массы подвески (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) п. 8.3 Опробование (при подготовке к по-	Средства измерений массы в диапазоне измерений массы от M_n до M_{\max} , г, где M_n – значение массы подвески; M_{\max} – значение предельного изменения массы буйка, указанное в паспорте, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более $\pm 0,2$ г.	Весы неавтоматического действия DL, модификация DL-5000, рег. № 73454-18

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
<p>верке и опробовании средства измерений) р. 10 Определение метрологических характеристик</p>	<p>Эталоны единицы массы, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 4-го разряда в соответствии с ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 04.07.2022 г. № 1622. Гири с номинальными значениями массы от $(0,1 \cdot M_{\text{макс}} \text{ до } M_{\text{макс}})$ г, где $M_{\text{макс}}$ – значение предельного изменения массы буйка, г, указанное в паспорте.</p>	<p>Имитационные грузы (например, гири классов точности F₁, F₂, M₁, M₂, рег. № 58048-14)</p>
	<p>Эталоны единицы силы постоянного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда в соответствии с ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091. Средства измерений силы постоянного тока в диапазоне измерений от 4 до 20 мА.</p>	<p>Мультиметр цифровой Fluke 8846A, рег. № 36395-07</p>
Вспомогательные средства поверки		
<p>п. 8.2 Определение массы подвески (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) п. 8.3 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) р. 10 Определение метрологических характеристик</p>	<p>Стойка для установки датчика и подвеска для нагружения датчиков имитационными грузами</p>	<p>Стойка с подвеской</p>
<p>п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)</p>	<p>Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от +15 °С до +25 °С, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений ±1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 %, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений ±3 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84,0 до 106,7 кПа, с пределами допускаемой относительной погрешности измерений ±3 %.</p>	<p>Измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М», рег. № 32014-11</p>
<p>п. 8.3 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) р. 9 Проверка про-</p>	<p>Источники с диапазоном воспроизведений напряжения постоянного тока от 12 до 36 В, с пределами допускаемой относительной погрешности ±1 %.</p>	<p>Источник питания постоянного тока GPR-73060D, рег. № 55898-13</p>

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
граммного обеспечения средства измерений р. 10 Определение метрологических характеристик	Наличие интерфейса USB; операционная система Windows с установленным сервисным ПО «РАСТware» (для модификаций VI-BT-TR-X-X-X-X-X) и ПО «Hart Configuration Tool» (для модификаций VI-BT-MAG-X-X-X-X-X) ¹⁾	Персональный компьютер (далее – ПК)
	-	HART модем
<p>¹⁾ ПО «РАСТware» и ПО «Hart Configuration Tool» являются общедоступными универсальными программами для конфигурации и настройки приборов.</p> <p>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице, а также другое вспомогательное оборудование, удовлетворяющее техническим требованиям, указанным в таблице.</p>		

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

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

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Датчик допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид датчика соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- отсутствуют видимые дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки.

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

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

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

8.1 Контроль условий поверки

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

8.2 Определение массы подвески

Определение массы подвески проводить в следующей последовательности:

- 1) Включить весы неавтоматического действия DL, модификации DL-5000 (далее – весы) в соответствии с эксплуатационной документацией.
- 2) Поместить на весы подвеску и зафиксировать измеренное значение массы подвески $M_{п.}$

8.3 Опробование датчика

При опробовании проверить работоспособность датчика в следующей последовательности:

Примечание – Допускается совмещать проведение опробования и определение метрологических характеристик датчика.

- 1) Собрать схему, представленную на рисунке 1.
- 2) Включить датчик и средства поверки в соответствии с эксплуатационной документацией.
- 3) Запустить на ПК ПО «РАСТware» (для модификаций VI-BT-TR-X-X-X-X-X) или ПО «Hart Configuration Tool» (для модификаций VI-BT-MAG-X-X-X-X-X) и установить связь с датчиком.
- 4) Для модификаций VI-BT-TR-X-X-X-X-X перейти в раздел «Parameterization» → «Output» ПО «РАСТware» и выбрать в окне «Output-Scale Unit» значение единицы физической величины в мм.
- 5) Перейти в раздел «Online Diagnostics» → «Overview» ПО «РАСТware» (для модификаций VI-BT-TR-X-X-X-X-X) или в раздел «Monitor» → «Process Variable» ПО «Hart Configuration Tool» (для модификаций VI-BT-MAG-X-X-X-X-X).

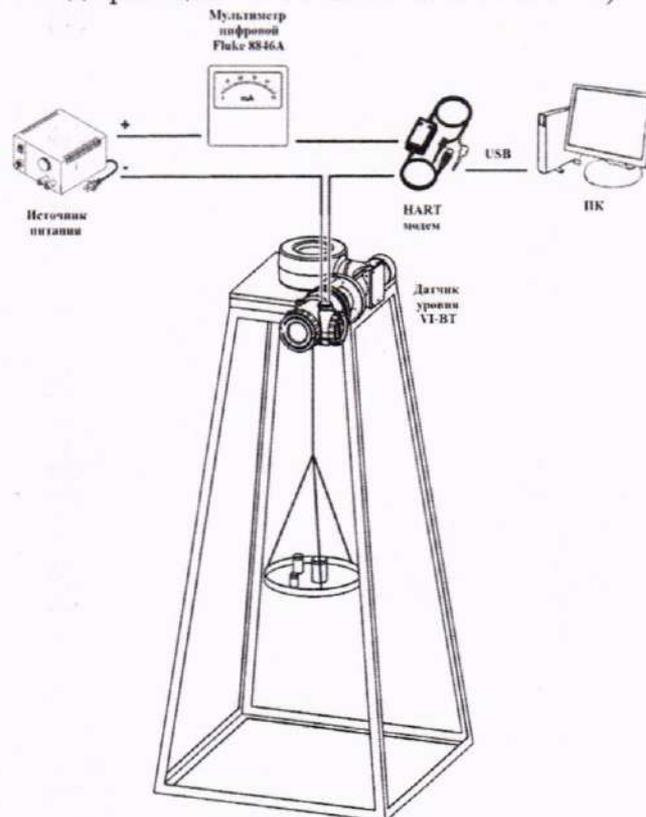


Рисунок 1 – Схема для опробования датчика

б) Воссоздать имитацию уровня жидкости (уровня границы раздела двух сред) в пяти точках X_i , %, равномерно распределенных в диапазоне измерений/преобразований уровня жидкости (уровня границы раздела двух сред) (от 0 % до 10 %, от 20 % до 30 %, от 45 % до 55 %, от 70 % до 80 % и от 95 % до 100 %) путем изменения массы грузов, имитирующих значение измеряемого уровня жидкости (уровня границы раздела двух сред), в диапазоне от нижней до верхней границы диапазона измерений/преобразований уровня жидкости (уровня

границы раздела двух сред). Для этого рассчитать пять значений массы имитационных грузов M_{0i} , г, соответствующих массе буйка при погружении в жидкость на степень погружения X_i , по формуле (1) или (2):

– для модификаций VI-BT-TR-X-X-X-X-X-X:

$$M_{0i} = \frac{F_0}{g} \cdot 1000 - M_{\text{п}} - X_i \cdot \frac{10 \cdot (F_0 - F_{100})}{g}, \quad (1)$$

F_0 – значение силы тяжести, считанное в окне «Weight Force at h0» ПО «РАСТware», Н;

g – значение ускорения свободного падения, считанное в окне «Gravity» ПО «РАСТware», м/с²;

$M_{\text{п}}$ – значение массы подвески, определенное в п. 8.2, г;

X_i – степень погружения буйка в жидкость, %;

F_{100} – значение силы тяжести, считанное в окне «Weight force at h0+hb» ПО «РАСТware», Н.

– для модификаций VI-BT-MAG-X-X-X-X-X-X:

$$M_{0i} = M_0 - M_{\text{п}} - X_i \cdot \left(\frac{M_0 - M_{100}}{100} \right), \quad (2)$$

M_0 – значение массы, считанное в окне «0% Weight» ПО «Hart Configuration Tool», г;

$M_{\text{п}}$ – значение массы подвески, определенное в п. 8.2, г;

X_i – степень погружения буйка в жидкость, %;

M_{100} – значение массы, считанное в окне «100% Weight» ПО «Hart Configuration Tool», г.

7) Подобрать имитационные грузы так, чтобы их количество было минимальным, а масса была приближена к значениям, рассчитанным в п. 6).

8) Последовательно поместить на весы подобранные имитационные грузы и зафиксировать действительные значения массы имитационных грузов M_{0i} действ, г.

9) Рассчитать для каждой из пяти точек действительные значения степени погружения буйка в жидкость, X_{i} действ, %, по формуле (3) или (4):

– для модификаций VI-BT-TR-X-X-X-X-X-X:

$$X_{i \text{ действ}} = \frac{1000 \cdot F_0 - g \cdot (M_{\text{п}} + M_{0i \text{ действ}})}{10 \cdot (F_0 - F_{100})}, \quad (3)$$

F_0 – значение силы тяжести, считанное в окне «Weight Force at h0» ПО «РАСТware», Н;

g – значение ускорения свободного падения, считанное в окне «Gravity» ПО «РАСТware», м/с²;

$M_{\text{п}}$ – значение массы подвески, определенное в п. 8.2, г;

$M_{0i \text{ действ}}$ – действительное значение массы имитационного груза, зафиксированное в операции 9), г;

F_{100} – значение силы тяжести, считанное в окне «Weight force at h0+hb» ПО «РАСТware», Н.

– для модификаций VI-BT-MAG-X-X-X-X-X-X:

$$X_{i \text{ действ}} = \frac{(M_0 - M_{0i \text{ действ}} - M_{\text{п}}) \cdot 100}{M_0 - M_{100}}, \quad (4)$$

M_0 – значение массы, считанное в окне «0% Weight» ПО «Hart Configuration Tool», г;

$M_{0i \text{ действ}}$ – действительное значение массы имитационного груза, зафиксированное в операции 9), г;

$M_{\text{п}}$ – значение массы подвески, определенное в п. 8.2, г;

M_{100} – значение массы, считанное в окне «100% Weight» ПО «Hart Configuration Tool», г.

10) Последовательно нагружать на подвеску (сгружать с подвески) имитационные грузы и наблюдать за показаниями измеренного уровня в окне «PV» ПО «РАСТware» (для модификаций VI-BT-TR-X-X-X-X-X-X) или ПО «Hart Configuration Tool» (для модификаций VI-BT-MAG-X-X-X-X-X-X) и показаниями мультиметра цифрового Fluke 8846A (далее – мультиметр).

11) При воздействии на датчик имитационных грузов с наибольшим значением массы значения измеренного уровня жидкости (уровня границы раздела двух сред) в ПО, а также значения силы постоянного тока на мультиметре должны соответствовать нижней границе диапазона измерений уровня жидкости (уровня границы раздела двух сред), а также нижней границе диапазона преобразований уровня жидкости (уровня границы раздела двух сред) в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока.

12) При уменьшении массы имитационных грузов, воздействующих на датчик, значения измеренного уровня жидкости (уровня границы раздела двух сред) в ПО, а также значения силы постоянного тока на мультиметре должны изменяться обратно пропорционально значению массы имитационных грузов, воздействующих на датчик.

Датчик допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании подтверждена работоспособность датчика во всем диапазоне измерений уровня жидкости (уровня границы раздела двух сред).

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку соответствия встроенного ПО датчика проводить в следующей последовательности:

1) Включить датчик в соответствии с эксплуатационной документацией и подключить к ПК.

2) Запустить на ПК ПО «РАСТware» (для модификаций VI-BT-TR-X-X-X-X-X-X) или ПО «Hart Configuration Tool» (для модификаций VI-BT-MAG-X-X-X-X-X-X) и установить связь с датчиком.

3) Считать номер версии встроенного ПО в разделе «Parameterization» → «Identifier» → «Firmware Version» ПО «РАСТware» (для модификаций VI-BT-TR-X-X-X-X-X-X) или в разделе «Information» → «More Info» → «Embedded Software Version» ПО «Hart Configuration Tool» (для модификаций VI-BT-MAG-X-X-X-X-X-X).

Датчик допускается к дальнейшей поверке, если идентификационные данные встроенного ПО соответствуют идентификационным данным, указанным в описании типа

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Определение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений уровня жидкости (уровня границы раздела двух сред) и приведенной к диапазону преобразований погрешности преобразований уровня жидкости (уровня границы раздела двух сред) в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока проводить имитационным методом в следующей последовательности:

1) Повторить операции 1) – 9) п. 8.3.

2) Нагрузить на подвеску имитационные грузы с наибольшей массой, соответствующей нижнему пределу измерений уровня жидкости (уровня границы раздела двух сред) и обеспечивающей поверку точки в диапазоне от 0 % до 10 % от диапазона измерений уровня жидкости (уровня границы раздела двух сред), и выдержать не менее 3 минут.

3) Зафиксировать измеренное значение уровня жидкости (уровня границы раздела двух сред) в ПО, а также измеренное мультиметром значение силы постоянного тока.

4) Повторить пункты 2) – 3) для остальных точек, соответствующих диапазонам от 20 % до 30 %, от 45 % до 55 %, от 70 % до 80 % и от 95 % до 100 % (прямой ход) от диапазо-

на измерений уровня жидкости (уровня границы раздела двух сред) и от 80 % до 70 %, от 55 % до 45 %, от 30 % до 20 % (обратный ход) от диапазона измерений уровня жидкости (уровня границы раздела двух сред).

Примечания:

1. Значения массы имитационных грузов при прямом и обратном ходе должны совпадать.
2. Перед началом измерений на обратном ходе выдержать датчик не менее 3 минут под воздействием наименьшей массы имитационного груза, соответствующей верхнему пределу измерений уровня жидкости (уровня границы раздела двух сред).

5) Рассчитать значения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений уровня жидкости (уровня границы раздела двух сред) каждой из пяти точек по формуле (5), приведенной в разделе 11.

6) Рассчитать значения приведенной к диапазону преобразований погрешности преобразований уровня жидкости (уровня границы раздела двух сред) в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока для каждой из пяти точек при прямом и обратном ходе по формуле (7), приведенной в разделе 11.

7) Рассчитать значения вариации выходного аналогового сигнала силы постоянного тока для трех точек, за исключением нижней и верхней точки, по формуле (9), приведенной в разделе 11.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Значения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений уровня жидкости (уровня границы раздела двух сред) рассчитывать по формуле (5):

$$\gamma = \frac{(h_{\text{изм}} - h_{\text{расч}})}{h_{\text{норм}}} \cdot 100, \quad (5)$$

где $h_{\text{изм}}$ – значение уровня жидкости (уровня границы раздела двух сред), измеренное датчиком, мм;

$h_{\text{расч}}$ – значение уровня жидкости (уровня границы раздела двух сред), соответствующее массе подвески с имитационными грузами и рассчитываемое по формуле (6), мм;

$h_{\text{норм}}$ – нормирующее значение, равное диапазону измерений уровня жидкости (уровня границы раздела двух сред), мм.

$$h_{\text{расч}} = \frac{X_{i \text{ действ}} \cdot h_{\text{норм}}}{100}, \quad (6)$$

где $X_{i \text{ действ}}$ – действительное значение степени погружения буйка в жидкость, рассчитываемое по формуле (3) или (4), %;

$h_{\text{норм}}$ – нормирующее значение, равное диапазону измерений уровня жидкости (уровня границы раздела двух сред), мм.

11.2 Значения приведенной к диапазону преобразований погрешности преобразований уровня жидкости (уровня границы раздела двух сред) в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока рассчитывать по формуле (7):

$$\gamma = \frac{(I_{\text{расч}} - I_{\text{изм}})}{16} \cdot 100, \quad (7)$$

где $I_{\text{расч}}$ – значение силы постоянного тока аналогового выходного сигнала, рассчитанное по значению уровня жидкости (уровня границы раздела двух сред), соответствующего массе подвески с имитационными грузами, согласно формуле (8), мА;

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

$$I_{\text{расч}} = 4 + \frac{(h_{\text{расч}} - h_{\text{н}})}{(h_{\text{в}} - h_{\text{н}})} \cdot 16, \quad (8)$$

где $h_{\text{расч}}$ – значение уровня жидкости (уровня границы раздела двух сред), соответствующее массе подвески с имитационными грузами и рассчитываемое по формуле (6), мм;

$h_{\text{н}}$ – нижний предел диапазона преобразований уровня жидкости (уровня границы раздела двух сред), мм;

$h_{\text{в}}$ – верхний предел диапазона преобразований уровня жидкости (уровня границы раздела двух сред), мм.

11.3 Значения вариации выходного аналогового сигнала силы постоянного тока рассчитывать по формуле (9):

$$\gamma_{\text{вар}} = \gamma_{\text{пр}} - \gamma_{\text{обр}}, \quad (9)$$

где $\gamma_{\text{пр}}$ – значение приведенной к диапазону преобразований погрешности преобразований уровня жидкости (уровня границы раздела двух сред) в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока при прямом ходе, %;

$\gamma_{\text{обр}}$ – значение приведенной к диапазону преобразований погрешности преобразований уровня жидкости (уровня границы раздела двух сред) в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока при обратном ходе, %.

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

- полученные значения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений уровня жидкости (уровня границы раздела двух сред) не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А;

- полученные значения приведенной к диапазону преобразований погрешности преобразований уровня жидкости (уровня границы раздела двух сред) в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А;

- полученные значения вариации выходного аналогового сигнала силы постоянного тока не превышают значений, указанных в таблице А.1 Приложения А.

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

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

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

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

12.4 Протоколы поверки датчика оформляются по произвольной форме.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные метрологические характеристики датчиков

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений/преобразований уровня жидкости (уровня границы раздела двух сред ¹⁾), мм	от 0 до 10000 ²⁾
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений уровня жидкости (уровня границы раздела двух сред), %	$\pm 0,25; \pm 0,5; \pm 1,0$ ³⁾
Диапазон преобразований уровня жидкости (уровня границы раздела двух сред) в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока, мА	от 4 до 20
Пределы допускаемой приведенной к диапазону преобразований погрешности преобразований уровня жидкости (уровня границы раздела двух сред) в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока, %	$\pm(\gamma +0,05)$ ⁴⁾
Вариация выходного аналогового сигнала силы постоянного тока, %, не более	0,1
Нормальные условия измерений: – температура окружающей среды, °С	от +15 до +25
¹⁾ При разности плотностей двух измеряемых сред не менее 150 кг/м ³ . ²⁾ Датчики могут изготавливаться с любым диапазоном, лежащим внутри приведенного в таблице максимального диапазона, при этом минимальный диапазон датчиков (минимально допустимая алгебраическая разность между значениями верхнего и нижнего пределов) не менее 400 мм. Фактический диапазон указывается в паспорте датчика. ³⁾ Фактические пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений уровня жидкости (уровня границы раздела двух сред) указываются в паспорте датчика. ⁴⁾ γ – пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности измерений уровня жидкости (уровня границы раздела двух сред).	