

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ
И МЕТРОЛОГИИ

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»
(ФГБУ «ВНИИМС»)

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»



А.Е. Коломин

М.П.

«16» 04 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Уровнемеры магнитные UNZ

Методика поверки

МП 208-030-2024

г. Москва
2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие положения	3
2 Перечень операций поверки	3
3 Требования к условиям проведения поверки	3
4 Метрологические и технические требования к средствам поверки	4
5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки	4
6 Внешний осмотр средства измерений	5
7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	5
8 Проверка программного обеспечения средства измерений	5
9 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	5
10 Оформление результатов поверки	7

1. Общие положения

1.1. Настоящая методика распространяется на уровнемеры магнитные UHZ (далее – уровнемеры), изготавливаемые «CHANGZHOU TIANLI INTELLIGENT CONTROL CO., LTD», КНР, и устанавливает объём и методы их первичной и периодической поверок.

1.2. При проведении поверки прослеживаемость поверяемых СИ к государственному первичному эталону единицы длины – метра ГЭТ 2-2021 обеспечивается в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов, утверждённой приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 года № 3459.

1.3. При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используются метод непосредственных сличений.

1.4. В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведённые в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические требования

Наименование параметра	Значение параметра
Диапазон измерений уровня жидкости, мм	от 200 до 12000
Пределы допускаемой приведённой погрешности от диапазона измерений уровня, %: - для диапазона до 1000 мм - для диапазона свыше 1000 мм	$\pm 1,5$ $\pm 1,0$ (но не более 10 мм)

2. Перечень операций поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень операций поверки

Наименование операции поверки	Номер раздела (пункта) методики поверки	Обязательность выполнения операций поверки при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр средства измерений	6	да	да
2. Подготовка к поверке и опробование средства измерений	7	да	да
3. Проверка программного обеспечения средства измерений	8	да	да
4. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	9	да	да
5. Оформление результатов поверки	10	да	да

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1. При проведении поверки в лаборатории должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 10 °С до 30 °С;
- разность температур окружающего воздуха и поверочной среды (при поверке на установке с непосредственным изменением уровня жидкости), не более 5 °С.

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

- температура окружающего воздуха от минус 5 °С до плюс 40 °С.

3.3. Условия поверки не должны противоречить условиям эксплуатации средств измерений.

3.4. Перед началом поверки необходимо выдержать уровнемер UHZ-3CS во включённом состоянии в течение не менее 15 минут.

4. Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяют эталоны, средства измерений и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства измерений и вспомогательное оборудование

Пункт МП	Метрологические и технические требования к средствам поверки и оборудованию, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Основные средства поверки		
9	Рабочий эталон 3-го разряда по приказу Росстандарта от 30 декабря 2019 года № 3459 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов»	Рулетка измерительная металлическая РНГ, рег. № 60606-15
9	Средство измерений силы постоянного электрического тока (далее – калибратор), диапазон измерений от 4 до 20 мА, ПГ ±0,1 %	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6-Ex, рег. № 52489-13
Вспомогательное оборудование		
7, 9	Средство измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от -10 °С до +40 °С, ПГ ±0,5 °С, средство измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 до 90 %, ПГ ±3 %; средство измерений атмосферного давления в диапазоне от 80 до 106 кПа, ПГ ±0,5 кПа	Термогигрометр ИВА-6А-Д, рег. № 46434-11
8	HART-коммуникатор	
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утверждённые и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утверждённого типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

5. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки должны выполняться следующие требования безопасности:

- к проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и имеет группу по технике электробезопасности не ниже второй;
- вся аппаратура, питающаяся от сети переменного тока, должна быть заземлена;

- все разъёмные соединения линий электропитания и линий связи должны быть исправны;
- соблюдать требования безопасности, указанные в технической документации на применяемые средства поверки и вспомогательное оборудование.

6. Внешний осмотр средства измерений

Результат внешнего осмотра считается положительным, если выполняются следующие требования:

- соответствие комплектности СИ эксплуатационной документации;
- отсутствие механических повреждений, препятствующих проведению поверки;
- наличие заводских номеров и маркировки.

7. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1. Проверить соответствие условий поверки по п. 3.

7.2. Подготовить СИ, эталоны и вспомогательное оборудование к проведению измерений в соответствии с руководствами по эксплуатации.

7.3. Опробование допускается совместить с определением метрологических характеристик.

7.4. Для модификации UHZ-2CS проверить срабатывания реле при достижении заданного уровня.

7.5. Для модификации UHZ-3CS проверить наличие выходного тока на любом уровне. Ток должен быть в диапазоне (4 – 20) мА.

7.6. При поверке на месте эксплуатации наносят слой бензочувствительной или водочувствительной (при измерениях уровня границы раздела жидких сред (нефть / нефтепродукт – подтоварная вода)) пасты (при необходимости) на участок шкалы рулетки измерительной, в пределах которого будет находиться контрольная отметка.

8. Проверка программного обеспечения средства измерений

8.1. Для модификации UHZ-3CS с помощью HART-коммуникатора считать номер версии программного обеспечения в соответствии с руководством по эксплуатации.

Результат проверки считают положительным, если номер версии 2.x, где «x» может принимать значение от 0 до 9 и не относится к метрологически значимой части ПО.

9. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1. Определение погрешности измерений уровня

Уровнемер монтируют на резервуаре (ёмкости, трубе) высотой не менее диапазона измерений уровнемера. Заполняют резервуар водой до уровня, соответствующего нулевой отметке по шкале уровнемера, измеряют рулеткой с грузом уровень жидкости в резервуаре и вычисляют поправку на несоответствие показаний уровнемера и рулетки Δ , мм, по формуле

$$\Delta = H_0^y - H_0^z, \quad (1)$$

где H_0^y – уровень, измеренный уровнемером, мм;
 H_0^z – уровень, измеренный рулеткой, мм.

Определение погрешности измерений уровня проводится на пяти проверяемых точках, равномерно распределённых по всему диапазону измерений уровня: H_{min} ; $0,25H_{max}$; $0,5H_{max}$; $0,75H_{max}$; H_{max} , где H_{min} , H_{max} – значение нижнего и верхнего пределов диапазона измерений уровня поверяемого уровнемера. Допускается отклонение выбранной точки на $\pm 10\%$ относительно рассчитанного значения.

Число измерений на каждой точке должно быть не менее двух.

9.1.1 Приведённую погрешность измерений уровня γ , %, определяют по формуле

$$\gamma = \frac{H_i - H_{\Sigma} - \Delta}{H_{max}} \cdot 100, \quad (2)$$

где H_i – уровень, измеренный уровнемером, мм;

H_{Σ} – уровень, измеренный эталоном, мм;

H_{max} – верхний предел диапазона измерений уровня поверяемого уровнемера, мм.

9.1.2 Для модификации UHZ-3CS к дополнительному датчику уровня подключить калибратор в режиме измерений тока. Измеренный уровень по токовому выходу H_{il} , мм, рассчитывают по формуле

$$H_{il} = \frac{(A_{\text{вых.}i} - A_H)}{(A_B - A_H)} \cdot H_{max}, \quad (3)$$

где $A_{\text{вых.}i}$ – измеренное значение выходного сигнала, соответствующее измеряемому уровню H_{il} , мА;

A_H , A_B – нижний (4 мА) и верхний (20 мА) пределы выходного сигнала, мА;

H_{max} – верхний предел диапазона измерений уровня, соответствующий верхнему пределу выходного сигнала (20 мА), мм.

Данную операцию допускается совместить с п. 9.1.1.

Приведённую погрешность измерений уровня по токовому выходу, определяют по формуле (2).

9.1.3 Результат поверки по п. 9.1.1, 9.1.2 считают положительным, если значения погрешности в каждой точке по индикатору и токовому выходу (для модификации UHZ-3CS) не превышают пределов, приведённых в таблице 1, у модификации UHZ-2CS кроме того срабатывают реле при достижении заданного уровня.

9.2. Определение погрешности измерений уровня на месте эксплуатации

Выполнение следующих операций допускается только при условии, что измеряемый продукт допускает разгерметизацию меры вместимости (продукт не является токсичным, кипящим или воспламеняющимся при атмосферном давлении и температуре окружающей среды, в мере вместимости отсутствует избыточное давление).

Если имеется возможность повышения (понижения) уровня жидкости в резервуаре до значений, которые однозначно определены технологической системой объекта (конструкцией резервуара, например, по известным значениям верхнего и нижнего уровней), поверка проводится в этих контрольных отметках при повышении и понижении уровня (при прямом и обратном ходе).

Количество проверяемых точек должно быть не менее двух.

Для модификации UHZ-3CS к дополнительному датчику уровня подключить калибратор в режиме измерений тока.

Опускают рулетку измерительную с грузом через измерительный люк резервуара и по её шкале фиксируют высоту поверхности раздела «жидкость – газовое пространство» (далее – высота газового пространства).

Уровень жидкости в контрольной отметке определяют вычитанием из значения базовой высоты резервуара значения высоты газового пространства.

Вычисляют поправку на несоответствие показаний уровнемера и рулетки Δ , мм, по формуле (1).

Определяют уровень H_i в поверяемой точке. Рассчитывают значение приведённой погрешности γ , %, по формуле (2).

Для модификации UHZ-3CS дополнительно рассчитывают значение уровня по токовому выходу по формуле (3) и определяют значение приведённой погрешности γ , %, по формуле (2).

Результат поверки по данному пункту считают положительным, если значения погрешности в каждой точке по индикатору и токовому выходу (для модификации UHZ-3CS) не превышают пределов, приведённых в таблице 1, у модификации UHZ-2CS кроме того срабатывают реле при достижении заданного уровня.

10. Оформление результатов поверки

10.1. Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы.

10.2. Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

10.3. Положительные результаты поверки удостоверяются отметкой в паспорте и (или) дополнительно по заявлению владельца свидетельством о поверке, оформленным в соответствии с действующими нормативными документами в области обеспечения единства измерений.

10.4. Знак поверки на СИ не наносится.

10.5. При отрицательных результатах поверки СИ к эксплуатации не допускают и дополнительно по заявлению владельца оформляют извещение о непригодности в соответствии с действующими нормативными документами в области обеспечения единства измерений.

Разработали:

Начальник отдела 208 ФГБУ «ВНИИМС»

Ведущий инженер ФГБУ «ВНИИМС»

Б.А. Иполитов

А.А. Сулин