

**Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»**



СОГЛАСОВАНО
Генеральный директор
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.Н. Пронин

М.п. «10» апреля 2024 г.


Государственная система обеспечения единства измерений

Уровнемеры ультразвуковые УЗУМ-3


Методика поверки

МП 2511-0001-2024

Руководитель отдела
геометрических измерений

 Н.А. Кононова

Руководитель сектора

 Т.П. Акимова

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на уровнемеры ультразвуковые УЗУМ-3 (далее – уровнемеры) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 Настоящая методика поверки обеспечивает прослеживаемость уровнемеров к 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 № 3459 от 30.12.2019 (далее – ГПС).

1.3 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки: непосредственное сличение.

1.4 Настоящей методикой поверки не предусмотрена возможность проведения поверки в сокращенном объеме.

1.5 При пользовании настоящей методикой поверки целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящей методикой 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

Наименование операций	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция 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 средства измерений, подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
4.1 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений уровня	Да	Да	10.1
4.2 Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	Да	Да	10.2

2.2 Поверка прекращается при получении отрицательных результатов по одному из пунктов.

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия измерений:

- диапазон температуры окружающего воздуха, °C от 15 до 25,
- диапазон относительной влажности окружающего воздуха, % от 45 до 80.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К работе со средствами поверки допускаются лица, прошедшие обучение и проверку знаний требований безопасности.

4.2 К работе по поверке уровнемеров должны допускаться лица, ознакомленные с эксплуатационной документацией на поверяемый уровнемер и средства поверки, допущенные к поверке средств измерений геометрических величин.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки уровнемеров должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимым для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Подготовка к поверке	Источник питания постоянного тока с выходным напряжением ($12 \pm 0,6$) В	Калибратор процессов документирующий Fluke 753, рег. № 49876-12
п. 8.1.3 Контроль параметров окружающей среды	Средство измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$; средство измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 45 % до 80 % с абсолютной погрешностью не более $\pm 2\text{ }%$	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7Р-03-И-Д, рег. № 71394-18
п. 8.2 Опробование	Вспомогательное оборудование: технологическая емкость с металлическим дном, диаметром от 32 до 90 мм и длиной от 250 до 4000 мм	Труба напорная из полиэтилена по ГОСТ 18599-2001 с технологическим отверстием для залива жидкости и стальными заглушками с торцов
п. 10.1 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений уровня	Рабочий эталон 3-го разряда единицы длины по ГПС, диапазон измерений не менее (0,001 – 5) м; вспомогательное оборудование: технологические емкости с металлическим дном, диаметром от 32 до 90 мм и длиной (300 \pm 50) мм; (1500 \pm 200) мм и (3800 \pm 200) мм	Рулетка измерительная 3-го класса точности, ГОСТ 7502-98; трубы напорные из полиэтилена по ГОСТ 18599-2001 с технологическим отверстием для залива жидкости и стальными заглушками с торцов
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

5.2 Применяемые средства поверки должны быть поверены согласно порядку, установленному приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510, или аттестованы согласно порядку, установленному приказом Минпромторга России от 11.02.2020 № 456.

6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки уровнемеров должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации уровнемеров и средств поверки.

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие уровнемера следующим требованиям:

- наличие четкой маркировки уровнемера и ее соответствие требованиям эксплуатационной документации;
- соответствие комплектности уровнемера требованиям эксплуатационной документации (при периодической поверке наличие комплекта принадлежностей нет требуется);
- отсутствие загрязнений на блоке обработки и преобразователе ультразвуковым (далее – ПУ);
- отсутствие механических повреждений и дефектов, влияющих на правильность функционирования и метрологические характеристики уровнемера, а также препятствующих проведению поверки.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие операции.

8.1.1 Ознакомится с руководством по эксплуатации на уровнемер (далее – РЭ).

8.1.2 Подготовить средства поверки к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

8.1.3 Провести контроль параметров окружающей среды в помещении, где проводится поверка.

8.1.4 Выдержатьверяемый уровнемер не менее 6 часов при условиях, приведенных в п. 3.

8.1.5 Подключить ПУ к блоку обработки уровнемера с помощью кабеля, затем подключить уровнемер к источнику питания в соответствии с РЭ.

8.1.6 Нанести на излучающую поверхность ПУ тонкий слой смазки Литол-24 по ГОСТ 21150-2017.

8.2 При опробовании проверить работоспособность уровнемера. Для этого используют вспомогательное оборудование – технологическую емкость (далее – емкость).

8.2.1 Заполнить емкость водой питьевой по ГОСТ 32220-2013.

8.2.2 Установить ПУ на одном из торцов емкости.

8.2.3 Включить уровнемер, затем в меню блока обработки:

- выбрать «ЕМКОСТЬ 2» (цилиндрический бак с плоским дном) в качестве текущей;
- установить геометрические размеры емкости (длину и радиус);
- выбрать тип жидкости «ВОДА»;
- провести инициализацию уровнемера в соответствии с РЭ.

8.2.4 Результаты опробования считаются положительными, если в режиме «ИЗМЕРЕНИЕ» на дисплее блока обработки отображаются показания уровнемера.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

Информация о наименовании и номере версии программного обеспечения уровнемера (далее – ПО) отображается на дисплее блока обработки при его включении.

Идентификационные данные ПО должны соответствовать данным, приведенным в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	УЗУМ-3 ПО
Номер версии (идентификационный номер) ПО	v.1.XX*

* - «X» не относится к метрологически значимой части ПО и принимает значения от 0 до 9.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений, подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений уровня

10.1.1 Проверку диапазона и определение абсолютной погрешности измерений уровня проводить с помощью вспомогательного оборудования – трех емкостей с номинальными длинами, близкими к началу, середине и концу диапазона измерений уровнемера.

10.1.2 Измерить длину емкостей с помощью рулетки измерительной и установить на их торцах стальные заглушки. Полученное значение принять за действительное значение уровня жидкости (H_d).

Примечание – Для дальнейшего использования емкостей допускается нанести риски на стальные заглушки, расстояние между которыми будет соответствовать длине емкости.

10.1.3 Выполнить пп. 8.2.1 – 8.2.3 настоящей методики.

10.1.4 Перевести уровнемер в режим «ИЗМЕРЕНИЕ». Снять показания уровнемера после их стабилизации ($H_{изм.}$).

10.1.5 Вычислить абсолютную погрешность измерений уровня по формуле

$$\Delta = H_{изм.} - H_d, \quad (1)$$

где $H_{изм.}$ – показания уровнемера, мм;

H_d – действительное значение уровня жидкости, мм.

10.2 Подтверждение соответствия метрологическим требованиям

Уровнемер считается прошедшим поверку с положительным результатом, если диапазон и абсолютная погрешность измерений уровня соответствуют данным, приведенным в таблице 4.

Таблица 4

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений уровня, м	от 0,25 до 4,00
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня, мм, в поддиапазоне измерений:	
- от 0,25 до 1,00 м включ.	±15
- св. 1,00 до 2,00 м включ.	±30
- св. 2,00 до 4,00 м включ.	±60

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки уровнемеров оформляются протоколом поверки. Рекомендуемая форма протокола приведена в приложении А.

11.2 Уровнемер, удовлетворяющий требованиям настоящей методики поверки, признают годным к применению. В случае отрицательных результатов по любому из вышеперечисленных пунктов уровнемер признается негодным к применению.

11.3 Результаты поверки подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на средство измерений выдается свидетельство о поверке или извещение о непригодности. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке (в случае его оформления).

11.4 Нанесение знака поверки на уровнемер не предусмотрено.

Приложение А
Форма протокола поверки (рекомендуемая)

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № _____

Наименование средства измерения, тип	Уровнемер ультразвуковой УЗУМ-3
Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде	
Заводской номер	
Изготовитель	
Год выпуска	
Заказчик (наименование и юридический адрес)	
Серия и номер знака предыдущей поверки (при наличии)	
Дата предыдущей поверки	
Адрес места выполнения поверки (если поверка выполняется на территории Заказчика)	

Вид поверки: _____

Методика поверки: МП 2511-0001-2024 «ГСИ. Уровнемеры ультразвуковые УЗУМ-3. Методика поверки».

Средства поверки: _____

Условия поверки:

Параметры	Требования НД	Измеренные значения
Температура окружающего воздуха, °С		
Относительная влажность окружающего воздуха, %		

Результаты поверки

- 1 Внешний осмотр _____
- 2 Опробование _____
- 3 Проверка программного обеспечения _____
- 4 Определение метрологических характеристик _____

Таблица 1

Действительное значение уровня, мм	Измеренное значение уровня, мм	Абсолютная погрешность измерений уровня, мм

Заключение: Уровнемер соответствует (не соответствует) предъявляемым требованиям и признан годным (не годным) к применению.

На основании результатов поверки выдано (по заявлению владельца СИ):

Свидетельство о поверке № _____ от _____
(Извещение о непригодности № _____ от _____)

Поверку произвел _____
ФИО подпись Дата