

СОГЛАСОВАНО
Заместитель руководителя ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



В.А. Лапшинов

«14» мая 2024 г.

«ГСИ. Уровнемеры ультразвуковые УУМТ-0510.
Методика поверки »

МП-892/05-2024

г. Чехов
2024 г.

1. Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для уровнемеров ультразвуковых УУМТ-0510 (далее – уровнемеры), применяемых в качестве рабочих средств измерений, и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Уровеньмеры до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта подлежат первичной поверке, в процессе эксплуатации – периодической поверке.

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

Первичной поверке подвергается каждый экземпляр.

Периодической поверке подвергается каждый экземпляр, находящийся в эксплуатации, через межповерочные интервалы, а также повторно вводимые в эксплуатацию после их длительного хранения (более одного межповерочного интервала).

В целях обеспечения прослеживаемости поверяемого средства измерений к государственным первичным эталонам единиц величин необходимо соблюдать требования настоящей методики поверки.

Определение метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивает передачу единицы длины методом прямых измерений от рабочего эталона 1-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «30» декабря 2019 г. № 3459, чем обеспечивается прослеживаемость единиц величин поверяемого средства измерений к следующему Государственному первичному эталону (далее – ГПЭ): ГЭТ 2-2021 - ГПСЭ единицы длины, и с помощью эталона 2-го разряда, заимствованного из Государственной поверочной схемы для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Росстандарта от 29.12.2018 г. № 2840: ГЭТ 2-2021 - ГПЭ единицы длины - метра.

В настоящей методике поверки используется метод непосредственного сличения.

2. Перечень операций поверки средств измерений

При проведении поверки средств измерений (далее – поверка) должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	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
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.2
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Проверка диапазона измерений и относительной погрешности измерений уровня в лабораторных условиях	Да	Да	10.1
Проверка диапазона измерений и относительной погрешности измерений уровня без демонтажа на месте эксплуатации	Нет	Да	10.2

3. Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки в лабораторных условиях должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от плюс 15 до плюс 25.

При проведении поверки на месте эксплуатации должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от минус 50 до плюс 70.

Примечание: при проведении измерений условия окружающей среды средств поверки (эталонов) должны соответствовать требованиям, приведённым в их эксплуатационной документации.

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, ознакомившиеся с настоящей методикой поверки и с эксплуатационной документацией на уровнемеры 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 уровнемерами.

4.3 Для проведения поверки уровнемера достаточно одного поверителя.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки должны применяться средства поверки, приведенные в таблице

2.

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
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от минус 40 до плюс 60 °С с абсолютной погрешностью не более 0,2 °С	Измерители влажности и температуры ИВТМ-7М-Д, рег.№ 71394-18
	Преобразователи интерфейса, обеспечивающий питание поверяемого изделия и его подключение к компьютеру по интерфейсу USB	Конвертер Z-397 (мод. USB)

п. 10.1 Проверка диапазона измерений и относительной погрешности измерений уровня в лабораторных условиях	Рабочий эталон 1-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «30» декабря 2019 г. № 3459 – уровнемерная установка, диапазон измерений от 500 до 10000 мм, предел допускаемой погрешности воспроизведения единицы длины 0,3 мм	Стенд для поверки и калибровки средств измерений уровня ЭЛМЕТРО СПУ-А-30, рег.№ 56506-14
	Преобразователи интерфейса, обеспечивающий питание поверяемого изделия и его подключение к компьютеру по интерфейсу USB	Конвертер Z-397 (мод. USB)
п. 10.2 Проверка диапазона измерений и относительной погрешности измерений уровня без демонтажа на месте эксплуатации	Рабочий талон 3-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «30» декабря 2019 г. № 3459 - Рулетка измерительная металлическая по ГОСТ 7502-98, класс точности 3 в диапазоне до 100 м	Рулетка измерительная металлическая Р50Н2Г, рег. № 60606-15
	Преобразователи интерфейса, обеспечивающий питание поверяемого изделия и его подключение к компьютеру по интерфейсу USB	Конвертер Z-397 (мод. USB)
Примечания - Допускается использовать при поверке другие утверждённые и аттестованные эталоны единиц, средства измерений утверждённого типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности согласно эксплуатационной документации на поверяемое средство измерений, средства поверки, правилам по технике безопасности, которые действуют на месте проведения поверки.

7. Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие средства измерений следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида средства измерений описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- маркировки требованиям эксплуатационной документации;
- отсутствие механических повреждений и других дефектов, влияющих на эксплуатационные и метрологические характеристики уровнемера;
- комплектность, необходимая для проведения измерений, в соответствии с руководством по эксплуатации.

Если перечисленные требования не выполняются, средство измерений признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят. Если перечисленные требования не выполняются, уровнемер признают непригодным к применению и перейти к оформлению результатов в соответствии с р.11.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки.

Перед проведением работ средство измерений и средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них и выдержаны не менее 3 часов при постоянной температуре, в условиях, приведённых в п. 3 настоящей методики.

8.2 Опробование

8.2.1 При опробовании проверить:

- отсутствие качки и смещений неподвижно соединённых деталей и элементов;
- плавность и равномерность движения подвижных частей;
- правильность взаимодействия с комплектом принадлежностей;
- работоспособность всех функциональных режимов и узлов.

8.2.2 Опробование

Опробование проводить на уровнемерной установке или на объекте эксплуатации проверкой соответствия выходных сигналов измеренному значению уровня при его повышении и понижении в максимально возможных условиях эксплуатации диапазонах. При увеличении уровня выходной сигнал должен увеличиваться, при уменьшении должен уменьшаться.

Опробование проводить при увеличении уровня от 0 % до 100 % диапазона измерений и обратно от 100 % до 0 %.

Если перечисленные требования не выполняются, средство измерений признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят. Если перечисленные требования не выполняются, уровнемер признают непригодным к применению и перейти к оформлению результатов в соответствии с р.11.

9. Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Идентификация программного обеспечения (далее – ПО) «Вертекс» осуществляется при запуске ПО. Номер версии отображается в верхней строке ПО.

Результат проверки считают положительным, если номер версии ПО не ниже указанного в описании типа. Если требование не выполняется, уровнемер признают непригодным к применению и перейти к оформлению результатов в соответствии с р.11.

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

10.1 Проверка диапазона измерений и относительной погрешности измерений уровня в лабораторных условиях

10.1.1 Проверка диапазона измерений и относительной погрешности измерений уровня проводят при прямом и обратном ходе путем перемещения имитатора уровня, входящего в состав уровнемерной установки, вдоль оси распространения ультразвукового сигнала в трех контрольных точках, соответствующих L_{min} , $0,5 \cdot L_{max}$, L_{max} , где L_{min} и L_{max} – минимальное и максимальное значения диапазона измерений уровнемера. Допускаемое отклонение в каждой контрольной точке ± 100 мм или ± 3 % внутри диапазона измерений уровнемера.

10.1.2 Расстояние до имитатора устанавливают на требуемое значение и снимают показания уровнемера и средства поверки. Относительную погрешность измерений уровня δ_i определить по формуле (1):

$$\delta_i = \frac{L_{устан_i} - L_{пов}}{L_{пов}} \cdot 100 \%, \text{ где} \quad (1)$$

$L_{устан_i}$ – значение уровня, установленное по отсчетному устройству поверяемого уровнемера в i -ой точке, мм;

$L_{пов}$ – значение уровня, заданное уровнемерной установкой, мм.

Проверка диапазона измерений осуществляется одновременно с определением относительной погрешности измерений уровня методом проведения измерений во всём заявляемом диапазоне.

Значения диапазона и относительной погрешности измерений уровня должны соответствовать значениям, приведенным в Приложении А.

10.2 Определение диапазона измерений и относительной погрешности измерений уровня без демонтажа на месте эксплуатации

10.2.1 Определение относительной погрешности измерений уровня измерений уровня проводят вдоль оси распространения ультразвукового сигнала в пяти контрольных точках, соответствующих L_{min} , $0,5 \cdot L_{max}$, L_{max} , где L_{min} и L_{max} – минимальное и максимальное значения диапазона измерений уровнемера. В начальной контрольной точке определяют поправку на несоответствие показаний уровнемера и рулетки. Допускаемое отклонение в каждой контрольной точке ± 100 мм или ± 3 % внутри диапазона измерений уровнемера.

10.2.2 В каждой контрольной точке не менее пяти раз определяют значение уровня с помощью рулетки следующим образом:

- на участок шкалы рулетки до 1000 мм наносят слой пасты;
- рулетку опускают через измерительный люк резервуара ниже поверхности жидкости на глубину не более 1000 мм;
- фиксируют показания рулетки по верхнему краю измерительного люка (верхнее показание);
- поднимают рулетку строго вверх без смещения в стороны до появления над верхним краем измерительного люка смоченной части рулетки и фиксируют показания рулетки (нижнее показание);
- значение уровня определяют вычитанием нижнего показания рулетки из верхнего;

10.2.3 В каждой контрольной точке фиксируют значение уровня, измеренное уровнемером, L_{ji} , мм.

10.2.4 В начальной контрольной точке вычисляют поправку на несоответствие показаний уровнемера и рулетки ΔL_0 , мм, по формуле (2):

$$\Delta L_0 = \bar{L}_0 - \bar{L}_0^3, \quad (2)$$

- где \bar{L}_0 – значение уровня, измеренное уровнемером в нулевой контрольной точке мм;
- \bar{L}_0^3 – среднее арифметическое значение уровня, измеренное рулеткой в нулевой контрольной точке, мм.

10.2.5 В каждой контрольной точке (кроме нулевой) вычисляют относительную погрешность измерений уровня δ_i , %, по формуле (3):

$$\delta_i = \frac{L_{устан_i} - L_{пов} - \Delta L_0}{L_{пов} - \Delta L_0} \cdot 100 \%, \text{ где} \quad (3)$$

- где L_j^3 – значение уровня, измеренное рулеткой, мм.

Проверка диапазона измерений осуществляется одновременно с определением относительной погрешности измерений уровня методом проведения измерений во всём

заявляемом диапазоне.

Значения диапазона и относительной погрешности измерений уровня должны соответствовать значениям, приведенным в Приложении А.

11 Оформление результатов поверки

Сведения о результате и объёме поверки средств измерений в целях подтверждения поверки должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

При положительных результатах поверки средство измерений признается пригодным к применению.

Выдача свидетельства о поверке средства измерений осуществляется в соответствии с действующим законодательством.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Пломбирование средства измерений не производится.

При отрицательных результатах поверки, средство измерений признается непригодным к применению.

Выдача извещения о непригодности к применению средства измерений с указанием основных причин непригодности осуществляется в соответствии с действующим законодательством в области единства измерений.

Инженер по метрологии ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



С.К. Нагорнов

Приложение А
(обязательное)

Метрологические характеристики средства измерений

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений уровня, мм	от 500 до 10000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений уровня, %	$\pm 1,0$