



СОГЛАСОВАНО

Заместитель руководителя ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»

В.А. Лапшинов

2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Уровнемеры бесконтактные радарные РИЗУР-2030

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-556/04-2023

г. Чехов, 2023 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на уровнемеры бесконтактные радарные РИЗУР-2030 (далее – уровнемеры), и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в описании типа уровнемера.

1.3 Прослеживаемость при поверке уровнемеров обеспечивается в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений (далее – СИ) уровня жидкости и сыпучих материалов, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.12.2019 г. № 3459, к государственному первичному эталону единицы длины – метра ГЭТ2-2021.

1.4 На основании письменного заявления владельца уровнемера или лица, представившего уровнемер на поверку, оформленного в произвольной форме, допускается проведение поверки уровнемера только по цифровому индикатору или цифровому выходному сигналу с обязательным указанием объема проведенной поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФОЕИ).

1.5 Метрологические характеристики уровнемера определяют методом прямых измерений или методом непосредственного сличения.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций поверки

Наименование операции	Обязательность проведения операции при поверке		Номер пункта методики поверки
	первичной	периодической	
Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям: – определение абсолютной погрешности измерений расстояния до поверхности жидкости по цифровому индикатору или цифровому выходному сигналу	да	да	10.1
	да	да	10.2
Примечание – При получении отрицательных результатов по какому-либо пункту поверку уровнемеров прекращают.			

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- | | |
|---------------------------------------|----------------|
| – температура окружающего воздуха, °С | от +18 до +28 |
| – относительная влажность, % | от 30 до 80 |
| – атмосферное давление, кПа | от 84,0 до 106 |

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационные документы уровнемера и средств поверки.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень средств 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		
10.1	Средство измерений (воспроизведения) длины: верхний предел диапазона измерений не менее верхнего предела диапазона измерений поверяемого уровнемера, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений (воспроизведения) не менее чем в три раза меньше, чем у поверяемого уровнемера	Лента измерительная 3 разряда (рабочий эталон единицы длины 3 разряда из части 2 приказа Росстандарта от 29.12.2018 г. № 2840); Стенд для поверки и калибровки средств измерений уровня, модификация ЭЛИМЕТРО СПУ-А-30 (регистрационный № 56506-14 в ФИФОЕИ)
10.2	Средство измерений сигнала силы постоянного тока: диапазон измерений от 4 до 20 мА, пределы допускаемой приведенной погрешности измерений $\pm 0,1$ % диапазона измерений	Калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6 (-R) регистрационный № 52489-13 в ФИФОЕИ)
Вспомогательные средства поверки		
7 – 10	Средство измерений температуры окружающей среды с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5$ °С	Измеритель температуры и относительной влажности воздуха ИВТМ-7 М 5-Д (регистрационный № 71394-18 в ФИФОЕИ)
	Средство измерений относительной влажности окружающей среды с пределами допускаемой абсолютной погрешности ± 2 %	
	Средство измерений атмосферного давления с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,3$ кПа	
9, 10	НART-коммуникатор	Калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6 (-R) регистрационный № 52489-13 в ФИФОЕИ)
9, 10	Персональный компьютер с установленной программой «РИЗУР-Терминал»	–

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
<p>Примечания</p> <p>1. Допускается использование средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.</p> <p>2. Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть зарегистрированы в ФИФОЕИ, утвержденного типа, поверены в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, и допущены к применению.</p> <p>3. Эталоны единиц величин, применяемые при поверке, должны быть аттестованы в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений и утверждены приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.</p>		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться требования:

- правил технической эксплуатации электроустановок потребителей;
- правил безопасности при эксплуатации средств поверки и уровнемера, приведенных в их эксплуатационных документах;
- инструкций по охране труда.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре проверяют:

- внешний вид и комплектность уровнемера;
- отсутствие механических повреждений уровнемера, препятствующих применению уровнемера;
- целостность пломб предприятия-изготовителя;
- четкость надписей и обозначений.

7.2 Результаты поверки по 7 считают положительными, если:

- внешний вид и комплектность уровнемера соответствуют описанию типа и эксплуатационным документам уровнемера;
- механические повреждения, препятствующие применению уровнемера, отсутствуют;
- пломбы предприятия-изготовителя, предусмотренные описанием типа уровнемера, не имеют следов вскрытия;
- надписи и обозначения четкие.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные операции:

- изучают эксплуатационные документы уровнемера и средств поверки, настоящую методику поверки;
- средства поверки и уровнемер подготавливают к работе в соответствии с эксплуатационными документами;
- к выходному каналу уровнемера подключают калибратор;
- контролируют фактические условия поверки на соответствие требованиям раздела 3 настоящей методики поверки.

8.2 При использовании в качестве средства поверки измерительной ленты в качестве имитатора поверхности продукта должна использоваться отражающая поверхность, выполненная из металла (стали, дюраля или латуни) или дерева (с глянцевым лакокрасочным покрытием) размером не менее 800×800 мм, которую располагают перпендикулярно оси излучения уровнемера.

8.3 Уровнемер выдерживают в условиях, указанных в разделе 3, не менее двух часов.

8.4 Опробование уровнемера проводят путем увеличения/уменьшения расстояния от уровнемера до имитатора поверхности. Показания уровнемера при этом должны изменяться соответствующим образом.

8.5 Результаты поверки по 8 считают положительными при выполнении требований, изложенных в 8.1 – 8.4.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Идентификационное наименование и номер версии программного обеспечения (далее – ПО) уровнемера фиксируют следующим образом:

– подключают уровнемер к персональному компьютеру с установленной программой «РИЗУР-Терминал»;

– выполняют подключение к уровнемеру и запрос идентификационных данных ПО уровнемера (кнопка «Подключить»).

9.2 Результаты поверки по 9 считают положительными, если идентификационное наименование и номер версии ПО уровнемера соответствуют идентификационному наименованию и номеру версии ПО, приведенным в описании типа уровнемера.

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

10.1 Определение абсолютной погрешности измерений расстояния до поверхности жидкости по цифровому индикатору или цифровому выходному сигналу

10.1.1 Определение абсолютной погрешности измерений расстояния до поверхности жидкости по цифровому индикатору или цифровому выходному сигналу проводится в четырех контрольных точках $j = 1, 2, 3, 4$, равномерно распределенных внутри диапазона измерений уровнемера, включая крайние точки диапазона измерений (допускаемое отклонение в каждой контрольной точке ± 100 мм внутри диапазона измерений), а также в контрольной точке $j = 5$, выбираемой из диапазона (800-900) мм для РИЗУР-2030-1 и (300-400) мм для РИЗУР-2030-2.

10.1.2 В нулевой контрольной точке $j = 0$, значение расстояния до имитатора поверхности в которой выбирается произвольно внутри диапазона измерений и не должно соответствовать значениям в других контрольных точках, определяют поправку на несоответствие показаний уровнемера и средства поверки.

10.1.3 В каждой контрольной точке $j = 0, 1, 2, 3, 4, 5$ уровнемером проводят не менее трех измерений и рассчитывают среднее арифметическое значение \bar{L}_j , мм, по формуле

$$\bar{L}_j = \frac{1}{n_j} \cdot \sum_{i=1}^{n_j} L_{ji}, \quad (1)$$

где n_j – число измерений в j -ой контрольной точке;
 L_{ji} – значение расстояния, измеренное уровнемером, в j -ой контрольной точке при i -ом измерении, мм.

10.1.4 Поправку на несоответствие показаний уровнемера и средства поверки ΔL_0 , мм, вычисляют по формуле

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

где \bar{L}_0 – среднее арифметическое значение показаний уровнемера в нулевой контрольной точке, мм;
 L_0^3 – значение расстояния до имитатора поверхности по показаниям средства поверки в нулевой контрольной точке, мм.

10.1.5 В контрольных точках $j = 1, 2, 3, 4, 5$ вычисляют абсолютную погрешность Δ_j , мм, по формуле

$$\Delta_j = \bar{L}_j - L_j^3 - \Delta L_0, \quad (3)$$

где L_j^3 – значение расстояния до имитатора поверхности, по показаниям средства

поверки, мм.

10.1.6 Результаты поверки по 10.1 считают положительными, если значение абсолютной погрешности в контрольных точках $j = 1, 2, 3, 4, 5$ не выходит за пределы $\pm(|\Delta h_{\text{доп}}| - 0,5)$ мм, где $\Delta h_{\text{доп}}$ – пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений расстояния до поверхности жидкости по цифровому индикатору или цифровому выходному сигналу, мм, указанные в паспорте уровнемера.

10.2 Определение основной приведенной погрешности воспроизведения выходного токового сигнала от 4 до 20 мА

10.2.1 Определение основной приведенной погрешности воспроизведения выходного токового сигнала от 4 до 20 мА допускается не проводить в соответствии с 1.4.

10.2.2 Определение основной приведенной погрешности воспроизведения выходного токового сигнала от 4 до 20 мА проводят в одновременно с определением абсолютной погрешности измерений расстояния до поверхности жидкости, в тех же контрольных точках.

10.2.3 В каждой контрольной точке проводят одно измерение и вычисляют:

– значение силы постоянного тока на выходном токовом канале уровнемера I_{y_j} , мА, соответствующее измеренному уровнемером расстоянию до имитатора поверхности, по формуле

$$I_{y_j} = \frac{16}{(L_{20} - L_4)} \cdot (L_j - L_4) + 4, \quad (4)$$

где L_{20} – значение расстояния до поверхности жидкости, соответствующее выходному сигналу уровнемера 20 мА, мм;

L_4 – значение расстояния до поверхности жидкости, соответствующее выходному сигналу уровнемера 4 мА, мм;

L_j – значение расстояния до поверхности жидкости по цифровому индикатору или цифровому выходному сигналу уровнемера, мм.

– основную приведенную погрешность γ_{I_j} , %, по формуле

$$\gamma_{I_j} = \frac{I_{y_j} - I_{эTj}}{16} \cdot 100, \quad (5)$$

где $I_{эTj}$ – значение силы постоянного тока, измеренное калибратором, мА.

10.2.4 Результаты поверки по 10.2 считают положительными, если значение основной приведенной погрешности в каждой контрольной точке не выходит за пределы $\pm 0,2$ %.

11 Оформление результатов поверки

11.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки в свободной форме.

11.2 При положительных результатах поверки уровнемер признают пригодным к применению. Сведения о положительных результатах поверки передают в ФИФОЕИ.

По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдают свидетельство о поверке, на которое наносят знак поверки.

11.3 При отрицательных результатах поверки уровнемер признают непригодным к применению. Сведения об отрицательных результатах поверки передают в ФИФОЕИ. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдают извещение о непригодности с указанием основных причин.