

СОГЛАСОВАНО

Главный метролог

ООО «ПРОММАШТЕСТ Метрология»



В.А. Лапшинов

16.07.2024

Государственная система обеспечения единства измерений

Измерители уровня трехфункциональные ПРАМЕР-РТ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-525-2024

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на измерители уровня трехфункциональные ПРАМЕР-РТ (далее – уровнемеры), и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений уровня жидкости и уровня границы раздела жидкостей, м: - ПРАМЕР-РТ-15м - ПРАМЕР-РТ-35м	от 0,01 до 15 от 0,01 до 35
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня жидкости, уровня границы раздела жидкостей, мм: - при $L < 20$ - при $L \geq 20$	± 3 $\pm [0,30 + 0,15 \cdot (L - 1)]$
Диапазон измерений температуры жидкости, °С	от 0 до +80
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	$\pm 0,2$
Примечание – Введено следующее обозначение: L – число полных и неполных метров измеряемого уровня жидкости, уровня границы раздела жидкостей по показаниям уровнемера.	

1.3 При проведении поверки уровнемера обеспечивается передача единиц:

- уровня жидкости 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 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.12.2019 № 3459;

- температуры к Государственному первичному эталону единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С ГЭТ 34–2020 в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений температуры, утвержденной Приказом Росстандарта от 23.12.2022 № 3253.

1.4 Метрологические характеристики уровнемера определяют методом непосредственного сличения.

1.5 На основании письменного заявления владельца уровнемера или лица, представившего уровнемер на поверку, оформленного в произвольной форме, допускается проведение поверки уровнемера на меньшем числе измеряемых величин с обязательным указанием объема проведенной поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФОЕИ).

2 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень операций поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при поверке		Номер пункта методики поверки
	первичной	периодической	
Внешний осмотр средства измерений	да	да	6
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	7
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	8
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	9

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от плюс 15 до плюс 25
- относительная влажность, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 3 – Средства поверки и оборудование

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
7.1	Средство измерений температуры окружающей среды, диапазон измерений от плюс 15 °С до плюс 25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5$ °С	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д (рег. № 71394-18)
	Средство измерений относительной влажности, диапазон измерений от 30 % до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 2 %	
	Средство измерений атмосферного давления, диапазон измерений от 84 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,3$ кПа	

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
9.1	Рабочий эталон единицы длины 3-го разряда в диапазоне измерений не менее диапазона измерений поверяемого уровнемера в соответствии с частью 2 приказа Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 № 2840 (лента измерительная 3-го разряда)	3.7.АГХ.0002.2021 рабочий эталон единицы длины 3 разряда в диапазоне значений от 0,001 до 50 м
9.1	Лупа измерительная, диапазон измерений от 0 до 1 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,05$ мм	Лупа измерительная ЛИ-3-10х (рег. № 429-73)
	Компаратор для поверки рулеток	—
	Емкость прозрачная высотой не менее 520 мм и диаметром не менее 120 мм	—
9.2	Термостат переливной: диапазон воспроизведения температур от 0 °С до 80 °С, нестабильность поддержания температуры $\pm 0,02$ °С	Термостат переливной прецизионный ТПП-1.3 (рег. № 33744-07)
9.2	Рабочий эталон температуры 3-го разряда в диапазоне измерений от 0 °С до 80 °С в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23.12.2022 № 3253	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-9-2 (рег. № 65421-16)
<p>Примечания:</p> <p>1. Для преобразования электрического сигнала рабочего эталона температуры в эквивалентные значения в единицах температуры используется измеритель температуры двухканальный прецизионный МИТ 2.05 (рег. № 46432-11).</p> <p>2. Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, обеспечивающие требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.</p>		

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

5.1 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.

6 Внешний осмотр средства измерений

6.1 При внешнем осмотре проверяют:

- соответствие внешнего вида уровнемера описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- отсутствие механических повреждений, препятствующих применению уровнемера;
- четкость надписей и обозначений.

6.2 Результаты внешнего осмотра средства измерений считают положительными, если:

- внешний вид уровнемера соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;

- механические повреждения, препятствующие применению уровнемера, отсутствуют;
- надписи и обозначения четкие.

6.3 При невыполнении перечисленных выше требований результаты поверки считают отрицательными, поверку прекращают.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Проводят измерения параметров окружающей среды (температуры, относительной влажности и атмосферного давления).

7.2 Подготовка к поверке

7.2.1 Изучают эксплуатационные документы уровнемера и средств поверки, настоящую методику поверки.

7.2.2 Средства поверки и уровнемер подготавливают к работе в соответствии с эксплуатационными документами.

7.2.3 Измерительную ленту уровнемера и эталонную измерительную ленту выдерживают на столе компаратора в свободном состоянии (без нагрузки) не менее 15 минут с целью выравнивания их температур.

7.2.4 Измерительную ленту уровнемера растягивают на столе компаратора с помощью зонда уровнемера и выдерживают под нагрузкой не менее 15 минут;

7.2.5 Эталонную измерительную ленту растягивают на столе компаратора параллельно измерительной ленте уровнемера с помощью грузов в соответствии с эксплуатационными документами и выдерживают под нагрузкой не менее одного часа.

7.2.6 В прозрачную емкость заливают водопроводную воду и светлый нефтепродукт (растительное масло) в пропорции от 2:1 до 3:1 и выдерживают не менее 30 минут до появления четкой границы раздела жидкостей.

7.3 При опробовании погружают зонд уровнемера в прозрачную емкость. При этом контролируют:

- плавность разматывания и сматывания измерительной ленты уровнемера;
- отсутствие звукового сигнала и индикации светодиодов «УРОВЕНЬ1» и «УРОВЕНЬ2» при нахождении зонда в воздухе;
- наличие непрерывного звукового сигнала и индикации светодиода «УРОВЕНЬ 1» при погружении зонда в светлый нефтепродукт (растительное масло);
- наличие прерывистого звукового сигнала и индикации светодиода «УРОВЕНЬ 2» при погружении зонда в водопроводную воду;

7.4 Результаты подготовки к поверке и опробования средства измерений считают положительным если:

- фактические условия поверки соответствуют требованиям раздела 3 настоящей методики поверки;
- разматывание и сматывание измерительной ленты происходит плавно, без рывков;
- при нахождении зонда в воздухе звуковой сигнал отсутствует, светодиоды «УРОВЕНЬ1» и «УРОВЕНЬ2» не светятся;
- при погружении зонда в светлый нефтепродукт (растительное масло) уровнемер издает непрерывный звуковой сигнал, светодиод «УРОВЕНЬ1» постоянно светится;
- при погружении зонда в водопроводную воду уровнемер издает прерывистый звуковой сигнал, светодиод «УРОВЕНЬ2» моргает.

7.5 При невыполнении перечисленных выше требований результаты поверки считают отрицательными, поверку прекращают.

8 Проверка программного обеспечения средства измерений

8.1 Номер версии программного обеспечения (далее – ПО) уровнемера выводится на дисплей в течение 2 секунд при каждом включении (кратковременно перевести выключатель питания в положение «ВКЛ») уровнемера.

8.2 Результаты проверки ПО средства измерений считают положительными, если номер версии ПО уровнемера совпадает с указанным в описании типа уровнемера.

8.3 При несоответствии номера версии ПО уровнемера данным, указанным в описании типа уровнемера, результаты проверки считают отрицательными, поверку прекращают.

9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений уровня жидкости, уровня границы раздела жидкостей

9.1.1 Над прозрачной емкостью фиксируют уровнемер таким образом, чтобы опорная поверхность фланца уровнемера касалась верхнего края прозрачной емкости. С внешней стороны прозрачной емкости закрепляют эталонную измерительную ленту так, чтобы нулевое деление эталонной измерительной ленты совпадало с нижним краем прозрачной емкости.

Выполняют измерения уровня жидкости, уровня границы раздела жидкостей не менее двух раз.

Для каждого измерения j -го измерения рассчитывают абсолютную погрешность ΔH_j , мм, по формуле

$$\Delta H_j = H_{y_j} - (H_{этj}^{\max} - H_{этj}^{\text{изм}}), \quad (1)$$

- где H_{y_j} – значение расстояния до поверхности жидкости, расстояния до границы раздела жидкостей по показаниям уровнемера, мм;
 $H_{этj}^{\max}$ – значение расстояния до верхнего края прозрачной емкости по показаниям эталонной измерительной ленты, мм;
 $H_{этj}^{\text{изм}}$ – значение расстояния до поверхности жидкости, расстояния до границы раздела жидкостей по показаниям эталонной измерительной ленты, мм.

9.1.2 На компараторе для поверки рулеток при помощи эталонной измерительной ленты проводят измерения общей длины и длин интервалов измерительной ленты уровнемера кратно двум метрам, включая максимальное значение.

9.1.3 Для каждого j -го измерения рассчитывают абсолютную погрешность ΔL_j , мм, по формуле

$$\Delta L_j = L_{y_j} - L_{этj}, \quad (2)$$

- где L_{y_j} – значение длины отрезка измерительной ленты уровнемера, мм;
 $L_{этj}$ – значение длины отрезка эталонной измерительной ленты, мм.

9.1.4 Результаты определения диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений уровня жидкости, уровня границы раздела жидкостей считают положительными, если значение абсолютной погрешности для каждого измерения не выходит за пределы, указанные в таблице 1.

9.1.5 Если значение абсолютной погрешности для любого измерения выходит за пределы, указанные в таблице 1, результаты определения диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений уровня жидкости, уровня границы раздела жидкостей считают отрицательными, поверку прекращают.

9.2 Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений температуры

9.2.1 Абсолютную погрешность измерений температуры определяют с помощью эталонного термометра и термостата в пяти контрольных точках, соответствующих 0 °С, плюс 20 °С, плюс 40 °С, плюс 60 °С, плюс 80 °С. Допускаемое отклонение в каждой контрольной точке ± 1 °С внутри диапазона измерений.

9.2.2 Определение диапазона измерений температуры проводят одновременно с определением абсолютной погрешности измерений температуры.

9.2.3 Зонд уровнемера помещают в термостат на глубину не менее 250 мм. Так же в термостат помещают эталонный термометр. В термостате устанавливают требуемое значение температуры.

9.2.4 В каждой контрольной точке после стабилизации показаний вычисляют абсолютную погрешность измерений температуры Δt_j , °С, по формуле

$$\Delta t_j = t_{y_j} - t_{эj}, \quad (3)$$

где t_{y_j} – значение температуры, измеренное уровнемером, °С;

$t_{эj}$ – значение температуры, измеренное эталонным термометром, °С.

9.2.5 Результаты определения диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений температуры считают положительными, если значение абсолютной погрешности в каждой контрольной точке не выходят за пределы, указанные в таблице 1.

9.2.6 Если значение абсолютной погрешности для любого измерения выходит за пределы, указанные в таблице 1, результаты определения диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений температуры считают отрицательными, поверку прекращают.

10 Оформление результатов поверки

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

10.2 При положительных результатах поверки уровнемер признается пригодным к применению. Сведения о положительных результатах поверки и объеме проведенной поверки передаются в ФИФОЕИ. По заявлению владельца уровнемера или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке, на которое наносится знак поверки, а также указывается объем проведенной поверки.

10.3 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.

Ведущий инженер по метрологии

 А.А. Сафиуллин