

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»

В.А. Лапшинов



марта 2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Уровнемеры ультразвуковые РИЗУР-2090

Методика поверки

МП-902-2025

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на уровнемеры ультразвуковые РИЗУР-2090 (далее – уровнемеры) и устанавливает объем и методы их первичной и периодической поверки.

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

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

1.4 При проведении поверки уровнемера обеспечивается передача единицы уровня в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов (далее – ГПС), утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3459, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 2-2021.

2 Перечень операций поверки средств измерений

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность выполнения операций 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
Определение метрологических характеристик в лабораторных условиях	Да	Да	10.1
Определение метрологических характеристик на месте эксплуатации	Нет	Да	10.2
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10.3

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от плюс 15 °С до плюс 25 °С;
- относительная влажность от 40 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

3.2 При проведении поверки на месте эксплуатации без демонтажа уровнемера должны соблюдаться следующие условия:

- климатические параметры соответствуют указанным в п. 3.1;
- отсутствие осадков и ветра, препятствующих проведению поверки;

- параметры и свойства жидкости или сыпучих материалов в емкости соответствуют требованиям эксплуатационных документов уровнемера;
 - перемешивающее устройство в резервуаре (при его наличии) должно быть отключено.
- 3.3 Условия проведения поверки должны также удовлетворять условиям эксплуатации средств поверки, изложенным в их эксплуатационных документах (далее – ЭД).

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, ознакомившиеся с настоящей методикой поверки, с ЭД уровнемеров и средств поверки, работающие в организации, аккредитованной на право проведения поверки средств измерений.

4.2 Поверители обязаны иметь профессиональную подготовку и опыт работы с уровнемерами, а также обязаны знать требования настоящей методики.

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)	Средство измерений температуры окружающей среды, диапазон измерений от +15 °С до +25 °С, абсолютная погрешность не более ± 1 °С; Средство измерений относительной влажности воздуха, диапазон измерений от 40 % до 80 %, абсолютная погрешность не более ± 3 %; Средство измерений атмосферного давления, диапазон измерений от 84 до 106 кПа, абсолютная погрешность не более $\pm 0,5$ кПа	Термогигрометр автономный мод. ИВА-6А-Д рег. № 82393-21
п. 8.2 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Рабочий эталон не ниже 2-го разряда в соответствии с частью 1 ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3459 – уровнемерная установка, диапазон измерений от 150 до 12000 мм, отношение погрешностей эталона и поверяемого уровнемера не более 1/3	Стенд для поверки и калибровки средств измерений уровня ЭЛМЕТРО СПУ-А-30, рег. № 56506-14
	Источник питания постоянного тока, диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 18 до 32 В, абсолютная погрешность $\pm 0,5$ В	Источник питания постоянного тока GPR-30H10D, рег. № 20188-07
	Средство измерений сигнала силы постоянного тока: диапазоны измерений от 4 до 20 мА, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 4 мкА	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R), рег. № 52489-13
	Преобразователь интерфейсов USB/RS-485 (Modbus RTU)	—
	HART-коммуникатор	—

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 9 Проверка программного обеспечения средства измерений	Программное обеспечение, установленное на персональном компьютере	Программное обеспечение «RIZUR-Config Tool»
	Преобразователь интерфейсов USB/RS-485 (Modbus RTU)	—
	Источник питания постоянного тока, диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 18 до 32 В, абсолютная погрешность $\pm 0,5$ В	Источник питания постоянного тока GPR-30H10D, рег. № 20188-07
п. 10.1 Определение метрологических характеристик в лабораторных условиях	Рабочий эталон не ниже 2-го разряда в соответствии с частью 1 ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3459 – уровнемерная установка, диапазон измерений от 150 до 12000 мм, отношение погрешностей эталона и поверяемого уровнемера не более 1/3	Стенд для поверки и калибровки средств измерений уровня ЭЛИМЕТРО СПУ-А-30, рег. № 56506-14
	Источник питания постоянного тока, диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 18 до 32 В, абсолютная погрешность $\pm 0,5$ В	Источник питания постоянного тока GPR-30H10D, рег. № 20188-07
	Средство измерений сигнала силы постоянного тока, диапазон измерений от 4 до 20 мА, абсолютная погрешность не более ± 4 мкА	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R), рег. № 52489-13
	Преобразователь интерфейсов USB/RS-485 (Modbus RTU)	—
	HART-коммуникатор	—
п. 10.2 Определение метрологических характеристик на месте эксплуатации	Рабочий эталон 2-го или 3-го разряда в соответствии с частью 1 ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3459 (рулетка измерительная металлическая), верхний предел диапазона измерений до 12 м, отношение погрешностей эталона и поверяемого уровнемера не более 1/3	Рулетка измерительная металлическая P50H2Г, рег. № 60606-15
	Источник питания постоянного тока, диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 18 до 32 В, абсолютная погрешность $\pm 0,5$ В	Источник питания постоянного тока GPR-30H10D, рег. № 20188-07
	Средство измерений сигнала силы постоянного тока, диапазон измерений от 0 до 20 мА, абсолютная погрешность не более ± 4 мкА	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R), рег. № 52489-13
	Преобразователь интерфейсов USB/RS-485 (Modbus RTU)	—
	HART-коммуникатор	—

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Примечания: 1. Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице. 2. Программное обеспечение «RIZUR-Config Tool» доступно для скачивания на официальном сайте изготовителя https://rizur.ru/.		

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

7.1 При внешнем осмотре проверяют:

- внешний вид, маркировку и комплектность уровнемера;
- отсутствие механических повреждений уровнемера, препятствующих его применению;
- четкость надписей и обозначений.

7.2 Результаты внешнего осмотра средства измерений считают положительными, если:

- внешний вид уровнемера соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- маркировка и комплектность уровнемеров соответствует требованиям ЭД;
- механические повреждения, препятствующие применению уровнемера, отсутствуют;
- надписи и обозначения четкие.

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

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки

Проверяют соблюдения условий проведения поверки, изложенных в разделе настоящей методики поверки.

8.2 Подготовка к поверке:

- уровнемер выдерживают в условиях, указанных в разделе 3, не менее двух часов.
- изучают ЭД уровнемера и средств поверки, настоящую методику поверки;
- средства поверки и уровнемер подготавливают к работе в соответствии с ЭД;
- к выходному токовому каналу уровнемера (при его наличии) подключают средство измерений силы постоянного тока, к выходному цифровому каналу уровнемера – HART-коммуникатор или преобразователь интерфейсов.

8.3 Опробование уровнемера проводят при перемещении подвижной части уровнемерного стенда (при поверке в лаборатории) или при изменении уровня в резервуаре (при поверке без демонтажа на месте эксплуатации).

8.4 Результаты подготовки к поверке и опробования средства измерений считают положительными, если:

- фактические условия поверки соответствуют требованиям раздела 3 настоящей методики поверки;
- требования, изложенные в 8.2, выполнены;

- при изменении расстояния до подвижной части уровнемерного стенда (при поверке в лаборатории) или при изменении уровня в резервуаре (при поверке без демонтажа на месте эксплуатации) показания уровнемера изменяются соответствующим образом.

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

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 «RIZUR-Config Tool»;

- в запущившейся программе нажимают кнопку «COM setting» и выбирают порт, соответствующий подключенному интерфейсу;

- после успешного подключения, в левой части окна ПО выбирают «Information»;

- в появившемся окне в строке «Message» отображено идентификационное обозначение ПО.

9.2 Результаты проверки ПО средства измерений считают положительными, если идентификационное наименование и номер версии ПО уровнемера соответствуют идентификационному наименованию и номеру версии ПО, приведенным в описании типа.

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

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение метрологических характеристик в лабораторных условиях

10.1.1 Определение основной погрешности измерений уровня проводят на уровнемерной установке в трех контрольных точках $j = 1, 2, 3$, соответствующих $L_{\min}$, $0,5 \cdot L_{\max}$, $L_{\max}$, (допускаемое отклонение от каждой контрольной точки ± 100 мм внутри диапазона измерений). В нулевой контрольной точке ($j = 0$), отличной от других контрольных точек ($j = 1, 2, 3$), определяют поправку на несоответствие показаний уровнемера и эталона уровня.

10.1.2 Показания уровнемера в каждой j -ой контрольной точке считывают с цифрового выхода или дисплея.

10.1.3 В нулевой контрольной точке ($j = 0$) вычисляют поправку на несоответствие показаний уровнемера и уровнемерной установки Δ_0 , мм, по формуле

$$\Delta_0 = L_0^3 - L_0^u, \quad (1)$$

где L_0^3 – значение уровня по показаниям уровнемерной установки в нулевой контрольной точке, мм;

L_0^u – значение уровня, считанное с цифрового выхода или дисплея уровнемера, в нулевой контрольной точке, мм.

В контрольных точках ($j = 1, 2, 3$) считывают показания уровнемера с цифрового выхода или дисплея и вычисляют абсолютную $\Delta_{цj}$, %, (если для уровнемера нормированы пределы допускаемой абсолютной погрешности) или приведенную к диапазону измерений уровня $\gamma_{цj}$, %, (если для уровнемера нормированы пределы допускаемой приведенной погрешности) по формулам

$$\Delta_{цj} = L_j^u - L_j^3 + \Delta_0, \quad (2)$$

$$\gamma_{цj} = \frac{L_j^u - L_j^3 + \Delta_0}{L_{\max} - L_{\min}} \cdot 100, \quad (3)$$

где L_j^u – значение уровня, считанное с цифрового выхода или дисплея уровнемера, мм;

L_j^3 – значение уровня, измеренное уровнемерной установкой, мм;

Δ_0 – значение смещения показаний уровнемера и уровнемерной установки, мм;

$L_{\min}$ – нижний предел диапазона измерений уровнемера, мм;

$L_{\max}$ – верхний предел диапазона измерений уровнемера, мм.

10.1.4 Определение погрешности преобразования значения измеренного уровня в токовый выходной сигнал в лабораторных условиях проводят для уровнемеров с токовым выходным сигналом одновременно с определением основной погрешности измерений уровня по 10.1.1.

В контрольных точках ($j = 1, 2, 3$) измеряют значение силы постоянного тока на токовом выходе уровнемера, пересчитывают измеренное значение постоянного тока в значение уровня L_j^I , мм, и вычисляют приведенную к диапазону преобразования погрешность преобразования значения измеренного уровня в токовый выходной сигнал $\gamma_{\text{пр}I_j}$, %, по формулам

$$L_j^I = \frac{L_{20} - L_4}{16} \cdot (I_{\text{изм}j} - 4) + L_4, \quad (4)$$

$$\gamma_{\text{пр}I_j} = \frac{L_j^I - L_j^H}{L_{\max} - L_{\min}} \cdot 100. \quad (5)$$

где $I_{\text{изм}j}$ – значение силы постоянного тока, измеренное на выходном токовом выходе уровнемера, мА;

L_{20} – значение уровня, соответствующее значению силы постоянного тока 20 мА, мм;

L_4 – значение уровня, соответствующее значению силы постоянного тока 4 мА, мм.

10.2 Определение метрологических характеристик без демонтажа на месте эксплуатации

10.2.1 Определение основной приведенной погрешности измерений уровня без демонтажа на месте эксплуатации проводят в двух контрольных точках ($j = 1, 2$), расположенных внутри диапазона измерений уровнемера.

Пределы допускаемой основной погрешности измерений уровня уровнемера в каждой контрольной точке должны быть не менее чем в три раза больше пределов абсолютной погрешности используемых средств поверки.

В нулевой контрольной точке ($j = 0$), отличной от контрольных точек ($j = 1, 2$) и расположенной внутри диапазона измерений уровнемера, определяют поправку на несоответствие показаний уровнемера и рулетки.

В каждой контрольной точке ($j = 0, 1, 2$) считывают показания уровнемера с цифрового выхода или дисплея, и не менее пяти раз определяют значение уровня с помощью рулетки следующим образом:

- на участок ленты 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 или до риски направляющей планки (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 расстояния до продукта (уровня) определяют вычитанием нижнего показания рулетки из верхнего;
- определяют среднее арифметическое значение расстояния до продукта (уровня) $\bar{L}_j^3$, мм, по формуле

$$\bar{L}_j^3 = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n L_{ji}^{\text{эп}} \cdot (1 - \alpha_s \cdot (20 - t_s)), \quad (6)$$

- где
- n – количество измерений уровня с помощью рулетки (не менее 5);
 - $L_{ji}^{\text{эп}}$ – значение уровня, измеренное с помощью рулетки в j -ой контрольной точке, мм;
 - α_s – температурный коэффициент линейного расширения рулетки, $1/^\circ\text{C}$;

t_b – температура воздуха при измерении высоты газового пространства, °C.

В нулевой контрольной точке ($j = 0$) вычисляют поправку на несоответствие показаний уровнемера и рулетки ΔL_0 , мм, по формуле

$$\Delta L_0 = L_0^u - \bar{L}_j^3, \quad (7)$$

где L_0^u – значение уровня, измеренное уровнемером в нулевой контрольной точке мм.

В каждой j -ой контрольной точке (кроме нулевой) считывают показания уровнемера с цифрового выхода или дисплея и вычисляют абсолютную $\Delta_{цj}$, %, или приведенную к диапазону измерений уровня погрешность $\gamma_{цj}$, %, по формулам (1) или (2), используя вместо значения L_j^3 , мм, значение $\bar{L}_j^3$, мм, а вместо Δ_0 , мм, – ΔL_0 , мм.

10.2.2 Определение погрешности преобразования значения измеренного уровня в токовый выходной сигнал без демонтажа на месте эксплуатации проводят для уровнемеров с токовым выходным сигналом одновременно с определением основной погрешности измерений уровня по 11.2.1.

В каждой j -ой контрольной точке (кроме нулевой) измеряют значение силы постоянного тока на токовом выходе уровнемера, пересчитывают измеренное значение постоянного тока в значение уровня L_j^I , мм, по формуле (4) и вычисляют приведенную к диапазону преобразования погрешность преобразования значения измеренного уровня в токовый выходной сигнал $\gamma_{прIj}$, %, по формуле (5).

10.3 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.3.1 Уровнемер соответствует метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, результаты поверки уровнемера считают положительными, если значения основной погрешности измерений уровня и погрешности преобразования значения измеренного уровня в токовый выходной сигнал в каждой контрольной точке не выходят за пределы, представленные в таблице А.1 приложения А.

10.3.2 В случае невыполнения условий, изложенных выше, результаты поверки уровнемера считают отрицательными.

11 Оформление результатов поверки

Сведения о результатах поверки должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

При положительных результатах поверки средство измерений признается годным к применению.

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

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 обеспечения единства измерений.

Ведущий инженер по метрологии ЛОЕИ

Инженер по метрологии ЛОЕИ

О.В. Санаева

Д.Д. Дунаева

Приложение А
(обязательное)

Метрологические характеристики средства измерений

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений уровня ¹⁾ , м - РИЗУР-2090-2 - РИЗУР-2090-12	от 0,15 до 2 от 0,5 до 12
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений уровня, % от диапазона измерений ^{2) 3)}	$\pm 0,15; \pm 0,2; \pm 0,3; \pm 0,5$
Пределы допускаемой приведенной погрешности преобразования значения измеренного уровня в токовый выходной сигнал, % от диапазона преобразования	$\pm 0,05$
¹⁾ Указано максимальное значение верхнего предела измерений, фактическое значение указывается в паспорте. ²⁾ Фактическое значение указывается в паспорте. ³⁾ Не менее $\pm 3,1$ мм. Примечание – При снятии результатов измерений по выходному токовому сигналу, погрешность измерений уровня и погрешность преобразования значения измеренного уровня в токовый выходной сигнал суммируются алгебраически.	