



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора
ФБУ "НИЦ ПМ-Ростест"

С.А. Денисенко
" 05 " 06 2026 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**УРОВНЕМЕРЫ РАДАРНЫЕ
ЭМИС-ПУЛЬС 530**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

РТ-МП-1711-208-2025

Москва
2026

1	Общие положения	3
2	Перечень операций поверки.....	4
3	Требования к условиям проведения поверки	4
4	Требования к специалистам, осуществляющим поверку	5
5	Метрологические и технические требования к средствам поверки.....	5
6	Требования по обеспечению безопасности проведения поверки.....	6
7	Внешний осмотр средства измерений.....	7
8	Подготовка к поверке и опробование средства измерений	7
9	Проверка программного обеспечения средства измерений.....	7
10	Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	8
11	Оформление результатов поверки.....	11

1. Общие положения

1.1 Настоящий документ распространяется на уровнемеры радарные ЭМИС-ПУЛЬС 530 (далее - уровнемеры) и устанавливает методику их первичной поверки и периодической поверки.

1.2 При проведении поверки прослеживаемость поверяемых уровнемеров к государственному первичному эталону единицы длины – метра ГЭТ 2-2021 обеспечивается в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов, утверждённой приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 года № 3459.

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

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений уровня, м ¹⁾	от 0 до 100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня, мм ²⁾ - при $H_{\min} \leq H_{\text{изм}} \leq H_{\text{пер}}$ - при $H_{\text{пер}} \leq H_{\text{изм}} \leq H_{\max}$	$\pm 2; \pm 3; \pm 5; \pm 10; \pm 15; \pm 20$ $\pm 1; \pm 2; \pm 3; \pm 5;$
Пределы допускаемой приведенной к диапазону изменений выходного аналогового сигнала погрешности преобразования измеренного значения уровня в выходной аналоговый сигнал, % ²⁾	$\pm 0,03; \pm 0,05; \pm 0,1; \pm 0,2$
¹⁾ Указан максимальный диапазон измерений, фактический диапазон измерений указывается в паспорте. ²⁾ Фактические значения указываются в паспорте. Примечание – Приняты следующие сокращения: Низм – измеренное значение уровня, мм; Нпер – значение переходного уровня (указывается в паспорте), мм; Нmax – значение наибольшего уровня, мм; Нmin – значение наименьшего уровня, мм.	

2. Перечень операций поверки

2.1. При проведении поверки выполняют операции, приведенные в таблице 2:
Таблица 2

Перечень операций поверки	Номер пункта методики поверки	Необходимость выполнения	
		Первичная поверка	Периодическая поверка
Внешний осмотр	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование	8	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	Да	Да
Оформление результатов поверки	11	Да	Да

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1. При проведении поверки в лабораторных условиях при демонтаже уровнемеров должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды от +10 °С до +30 °С
- относительная влажность от 10 % до 90 %
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа

3.2. При проведении поверки без демонтажа в условиях эксплуатации должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, относительная влажность и атмосферное давление удовлетворяют условиям эксплуатации уровнемера и средств поверки;
- измеряемый продукт является жидкостью и допускает разгерметизацию меры вместимости (продукт не является токсичным, кипящим или воспламеняющимся при атмосферном давлении и температуре окружающей среды, в мере вместимости отсутствует избыточное давление);
- перемешивающее устройство в резервуаре (при его наличии) отключено;
- поверхность измеряемого продукта должна быть спокойной.

Условия поверки не должны противоречить условиям эксплуатации средств поверки и поверяемого уровнемера.

3.3. На основании письменного заявления владельца средства измерений или лица, представшего уровнемер на поверку, допускается возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов (например, без токового выходного канала) и/или на меньшем числе поддиапазонов измерений уровня.

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К работе с уровнем допускаются лица, имеющие допуск не ниже III разряда по ПТЭ и ПТБ для установок до 1000 В, и прошедшие обучение и инструктаж по правилам эксплуатации уровней радарных ЭМИС-ПУЛЬС 530.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1. При проведении поверки применяют поверочное и испытательное оборудование, указанные в таблице 3.

Таблица 3

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8; 10	Рабочий эталон 1, 2, 3-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3459 (часть 1, 2)	Стенд для поверки и калибровки средств измерений уровня ЭЛМЕТРО СПУ-А-30 (рег. № 56506-14) Тахеометры электронные Leica TS16, Leica MS60, Leica TS60 I, мод. Leica TS60 I (рег. № 61950-15) Дальномер лазерный Leica DISTO D5, Leica DISTO D8 (рег. № 41142-09) Рулетка измерительная металлическая P50H2Г (рег. № 60606-15) Уровень радарный ЭМИС-ПУЛЬС 530 (рег. № 92949-24)
8; 10	Средство измерений уровня (вспомогательный прибор)	Уровень радарный ЭМИС-ПУЛЬС 530 (рег. № 92949-24)
8; 10	Рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 29.12.2018 № 2840 (часть 2): измеритель линейных перемещений лазерный в диапазоне от 0 до 50000 мм, ПП $\pm(0,02+0,5 \cdot L)$ мкм, где L – измеряемое перемещение	Системы лазерные измерительные XL-80 (рег. № 35362-13)
8; 10	Рабочий эталон 4-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3456	Источники калиброванных сигналов ЭНИ-201, ЭНИ-201И (рег. № 48840-12)

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Рабочий эталон 3-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 28.07.2023 г. №1520 Рабочий эталон 1, 2-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 № 2091	Вольтметр В7-78/1 (рег. № 69742-17) совместно с мерой электрического сопротивления МС 3050М (рег. №43843-11)
8; 10	Средство измерений параметров окружающей среды, с диапазоном измерений влажности от 10 до 90 %, атмосферного давления от 300 до 1200 гПа и температуры от 10 до 30 °С с погрешностью измерений влажности ± 3 %, погрешностью измерений атмосферного давления ± 5 гПа и погрешностью измерений температуры $\pm 0,5$ °С.	Термогигрометр Testo 622 (рег. № 53505-13) Прибор комбинированный Testo 608-H1 (рег. № 53505-13) Барометр-анероид метеорологический БАММ-1 (рег. № 5738-76)
8; 9; 10	Персональный компьютер (ПК) с установленным программным обеспечением (ПО) ЭМИС-Интегратор.	-
Примечание – Соотношения погрешностей должны соответствовать ГПС.		

5.2. Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены. Средства поверки, применяемые в качестве эталонов единиц величин, должны быть поверены или аттестованы в качестве эталонов единиц величин и удовлетворять требованиям по точности, согласно поверочных схем.

5.3. Допускается использовать другие эталоны и средства поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающих измерение параметров с требуемой точностью.

6. Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1. При проведении поверки соблюдают требования безопасности, определяемые:

- правилами безопасности труда, действующими на поверочное оборудование, с помощью которого проводится поверка;
- правилами пожарной безопасности действующих на предприятии.

6.2. Монтаж и демонтаж уровнемера проводить при отключенном питании оборудования. Уровнемер должен быть заземлен.

7. Внешний осмотр средства измерений

7.1. Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра устанавливают соответствие поверяемого уровнемера следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида СИ приведенному в описании типа;
- комплектность соответствует указанной в описании типа;
- надписи и обозначения - четкие и соответствуют требованиям эксплуатационных документов.

Результат проверки считают положительным, если внешний вид соответствует требованиям, изложенным в эксплуатационной документации; надписи, цифры читаемы. В противном случае результат считают отрицательным.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

—перед проведением работ средство измерений и средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них и выдержаны не менее 2 часов, в условиях, приведённых в п. 3 настоящей методики.

—уровнемеры, средства поверки и вспомогательное оборудование готовят к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

8.2. При опробовании устанавливают работоспособность уровнемера и готовность к проведению измерений, при этом проверяют:

- соблюдение требований безопасности и условий проведения поверки;
- функционирование уровнемера;
- наличие выходного сигнала.

Результат проверки считают положительным, если выполняются, указанные выше условия. В противном случае результат считают отрицательным.

Опробование допускается совместить с определением метрологических характеристик.

8.3. При проведении периодической поверки уровнемера без снятия его с резервуара

Допускается проводить периодическую поверку уровнемеров без демонтажа на месте эксплуатации в случае выполнения условий, указанных в п.3.2. настоящей методики.

9. Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Проверку соответствия программного обеспечения (далее – ПО) проводят путём сличения идентификационных данных ПО уровнемера, отображаемых при подключении к уровнемеру по цифровому каналу связи в ПО "ЭМИС-Интегратор" в соответствии с руководством по эксплуатации на уровнемеры.

Результаты проверки считаются положительными, если идентификационные данные ПО соответствуют указанным в таблице 4. В противном случае результат считают отрицательным.

Таблица 4

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Встроенное ПО ЭМИС-ПУЛЬС 530	
Идентификационное наименование ПО	EP530
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.X*
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-
* - «X» принимает значения от 0 до 9.	

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

Поверка уровнемера радарного ЭМИС-ПУЛЬС 530 может проводиться одним из следующих способов: в лабораторных условиях (непосредственное сличение уровня (длины)), без демонтажа (на месте эксплуатации) и при частичном демонтаже.

10.1. Первичная или периодическая поверка в лабораторных условиях выполняется следующим способом.

Определение абсолютной погрешности измерений уровня до поверхности продукта проводят в следующих контрольных точках ($j = 1, 2, 3$):

от $H_{\min}$ до $H_{\text{пер}}$; от $H_{\text{пер}}$ до $0,5 \cdot (H_{\text{пер}} + H_{\max})$; от $0,5 \cdot (H_{\text{пер}} + H_{\max})$ до $H_{\max}$,

где $H_{\min}$ – нижний предел диапазона измерений уровнемера, мм;
 $H_{\text{пер}}$ – переходное значение уровня до поверхности продукта (уровня), мм;
 $H_{\max}$ – верхний предел диапазона измерений уровнемера (может быть ограниченно диапазоном измерений эталона), мм.

Допускаемое отклонение в каждой контрольной точке ± 100 мм. Показания уровнемера снимают с дисплея или по цифровому выходному сигналу.

В каждой контрольной точке вычисляют абсолютную погрешность Δ_j , мм, по формуле

$$\Delta_j = H_j - H_j^3, \quad (1)$$

где H_j – значение уровня, измеренное уровнемером в контрольной точке, мм;
 H_j^3 – значение уровня до имитатора поверхности по показаниям средства поверки, мм.

Результаты поверки считают положительными, если значение абсолютной погрешности измерений уровня до поверхности продукта в каждой контрольной точке соответствует значениям, указанным в таблице 1. В противном случае результат считают отрицательным.

10.2 При периодической поверке без демонтажа уровнемера

Периодическая поверка на месте эксплуатации выполняется следующим способом. Измерение уровня осуществляют при помощи рулетки измерительной с грузом. Если имеется возможность заполнения/опорожнения меры вместимости до определенных уровней, значение которых однозначно определены, например, конструкцией резервуара, проходящих трубопроводов или технологическим процессом, то поверку можно проводить по данным уровням. Количество задаваемых уровней должно быть не менее двух.

Проводят измерение уровня при исходном уровне жидкости в мере вместимости для этого необходимо включить поверяемый уровнемер и зафиксировать на нем нулевую контрольную точку, опустить эталонную измерительную рулетку через измерительный люк меры вместимости и по ее шкале зафиксировать высоту поверхности раздела «жидкость - газовое пространство» (далее – высота газового пространства).

Определяют поправку ΔH_0 , мм, на сдвиг начала отсчета уровнемера и средства поверки по формуле

$$\Delta H_0 = H_0 - H_0^3, \quad (2)$$

где H_0 – значение уровня, измеренное уровнемером в нулевой контрольной точке, мм;
 H_0^3 – значение уровня до имитатора поверхности (уровня) по показаниям средства поверки в нулевой контрольной точке, мм.

Примечание - При применении эталонной измерительной рулетки за значение H_0^3 , мм, принять среднее арифметическое значение результатов измерений уровня, вычисляемое по формуле

$$H_0^3 = H_6 \cdot [1 + \alpha_{\text{ст}} \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{в}}^{\text{п}})] - \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n (H_j^{\text{п}})_i \cdot (1 - \alpha_s \cdot (20 - T_{\text{в}})) \quad (3)$$

где H_6 – базовый уровень резервуара, значение которой определить по протоколу поверки резервуара, мм;
 $\alpha_{\text{ст}}$ – температурный коэффициент линейного расширения материала стенки резервуара, значение которого принимают равным $12,5 \cdot 10^{-6} \text{ 1/}^\circ\text{C}$ для стали и $10 \cdot 10^{-6} \text{ 1/}^\circ\text{C}$ для бетона;
 α_s – температурный коэффициент линейного расширения материала ленты эталонной измерительной рулетки, значение которого принимают равным $12,5 \cdot 10^{-6} \text{ 1/}^\circ\text{C}$ для стали и $23 \cdot 10^{-6} \text{ 1/}^\circ\text{C}$ для алюминия;
 $t_{\text{в}}^{\text{п}}$ – температура воздуха при поверке резервуара, значение которой определить по протоколу поверки резервуара, $^\circ\text{C}$;
 $T_{\text{в}}$ – температура воздуха при измерении высоты газового пространства, $^\circ\text{C}$;
 $(H_j^{\text{п}})_i$ – значение уровня, измеренное с помощью рулетки при i -ом измерении в j -ой контрольной точке, мм;
 n – количество измерений уровня до поверхности жидкости с помощью рулетки (не менее 5).

Повышают уровень жидкости до контрольной отметки, устанавливаемой по эталонной измерительной рулетке, затем уровень жидкости понижают до каждой контрольной отметки, снимают показания средств измерений и результаты, полученные с эталонной измерительной рулетки, вносят в протокол поверки уровнемера.

Уровень жидкости H_{yj} , мм, измеренный уровнемером в j -той контрольной отметке, с учетом поправки, определяют по формуле

$$H_{yj} = H_{\text{пу}j} - \Delta H_0 \quad (4)$$

где $H_{\text{пу}j}$ – показание поверяемого уровнемера, мм;

ΔH_0 – поправка на несоответствие показаний поверяемого уровнемера и средства поверки, найденная по формуле (2).

Высоту газового пространства в каждой контрольной точке при каждом измерении, определяют в следующей последовательности:

- эталонную измерительную рулетку, опускают через измерительный люк меры вместимости ниже поверхности жидкости на глубину около 1000 мм;

- первый отсчет (верхний) берут по шкале измерительной рулетки. При этом, для облегчения измерений и расчетов рекомендуется совмещать отметку целых значений метра на шкале измерительной эталонной рулетки с верхним краем измерительного люка;

- измерительную рулетку поднимают (строго вверх без смещения в стороны) до появления над верхним краем измерительного люка смоченной части ленты и берут отсчет по шкале ленты (нижний отсчет) с точностью до 1 мм.

Для более точного измерения уровня поверхность ленты измерительной рулетки необходимо натереть пастой, чувствительной к хранимому продукту.

Измеряют высоту газового пространства в каждой контрольной точке не менее пяти раз.

Уровень жидкости в каждой контрольной точке $H_{эj}$, мм, вычисляют по формуле

$$H_{эj} = H_6 \cdot [1 + \alpha_{ст} \cdot (T_B^\Gamma - T_B^П)] - \frac{\sum_{i=1}^m H_{ji}^\Gamma}{m} \cdot [1 - \alpha_s \cdot (20 - T_B^\Gamma)] \quad (5)$$

Абсолютную погрешность уровнемера ΔH_j , мм, вычисляют по формуле

$$\Delta H_j = H_{yj} - H_{эj} \quad (6)$$

Уровнемер считают поверенным по данному параметру, если значения погрешностей в каждой точке не превышает величины, указанной в таблице 1. В противном случае результат считают отрицательным.

10.3 Определение абсолютной погрешности измерений уровня до поверхности продукта при частичном демонтаже

Определение метрологических характеристик уровнемера при частичном демонтаже проводят в лаборатории при помощи аналогичного уровнемера с идентичным видом первичного преобразователя (далее – вспомогательный прибор).

На месте эксплуатации в соответствии с руководством по эксплуатации уровнемера проводят следующие операции:

- проверяют уровнемер на предмет отсутствия системных ошибок;
- сохраняют конфигурацию уровнемера;
- отключают питание уровнемера и производят демонтаж его электронного блока.

Демонтированный электронный блок монтируют в корпус вспомогательного устройства и подготавливают к работе согласно руководству по эксплуатации.

Проводят операции по п.10.1 или по 10.2.

Результаты поверки по п.10.3 считают положительными, если значение погрешности в каждой контрольной точке не выходит за пределы, указанные в таблице 1 настоящей методики поверки. В противном случае результат считают отрицательным.

После проведения поверки в соответствии с руководством по эксплуатации электронный блок монтируют обратно в поверяемый уровнемер и загружают в него сохраненную конфигурацию.

10.4 Определение приведенной погрешности воспроизведения выходного аналогового сигнала (при наличии токового выхода (4-20) мА)

Определение приведенной погрешности преобразования измеренного значения уровня в выходной аналоговый сигнал

Определение приведенной погрешности воспроизведения выходного аналогового сигнала от 4 до 20 мА проводят в трех контрольных точках, соответствующих 4, 12, 20 мА. Допускается отклонение ± 10 % от контрольной точки в диапазоне от 4 до 20 мА.

Подключают к уровнемеру средство измерений силы постоянного электрического

тока в соответствии с руководством по эксплуатации.

Для каждой контрольной точки с помощью ПО «ЭМИС-Интегратор» устанавливают требуемое значение аналогового выходного сигнала, после чего выполняют измерение тока с помощью эталонного средства измерений силы постоянного электрического тока (или с помощью вольтметра совместно с мерой электрического сопротивления) на выходе уровнемера и вычисляют приведенную погрешность γ_{I_j} , %, по формуле (7)

$$\gamma_{I_j} = \frac{I_{\text{зад}_j} - I_{\text{изм}_j}}{16} \cdot 100, \quad (7)$$

где $I_{\text{зад}_j}$ — значение силы постоянного тока на выходном токовом канале уровнемера, установленное с помощью ПО «ЭМИС-Интегратор», мА;

$I_{\text{изм}_j}$ — значение силы постоянного тока, измеренное эталонным средством измерений, мА.

Значения приведенной погрешности воспроизведения выходного аналогового сигнала должны быть не более значений, указанных в таблице 1. В противном случае результат считают отрицательным.

10.5 При применении уровнемеров в Республике Беларусь допускается проводить поверку по ГОСТ 8.321-2013 «Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Уровнемеры промышленного применения. Методика поверки» (проверка программного обеспечения средства измерений - по п.9 настоящей методики).

11. Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы.

11.2 Сведения о результатах поверки средств измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений

11.3 Положительные результаты поверки удостоверяются отметкой в паспорте и (или) дополнительно по заявлению владельца свидетельством о поверке, оформленным в соответствии с действующими нормативными документами в области обеспечения единства измерений.

11.4 Знак поверки на СИ не наносится.

11.5 При отрицательных результатах поверки СИ к эксплуатации не допускают и дополнительно по заявлению владельца оформляют извещение о непригодности в соответствии с действующими нормативными документами в области обеспечения единства измерений.

Начальник отдела 208
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»

Б.А. Иполитов

Ведущий инженер отдела 208
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»

В.И. Никитин

Главный метролог АО «ЭМИС»

В.С. Фокин