

СОГЛАСОВАНО

Главный метролог

ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»

В.А. Лапшинов

« 28 » *ноября* 2025 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Уровнемеры радарные бесконтактные PiloTREK

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-967-2025

1. Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для уровнемеров радарных бесконтактных PiloTREK (далее – уровнемеры), применяемых в качестве рабочих средств измерений, и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

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

В результате поверки должны быть подтверждены 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.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается метрологическая прослеживаемость уровнемеров к Государственному первичному эталону (далее – ГПЭ): ГЭТ 2-2021 - ГПСЭ единицы длины, обеспечена применением эталонов, соответствующих требованиям Государственной поверочной схемы для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «30» декабря 2019 г. № 3459.

В настоящей методике поверки используется метод прямых измерений.

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
Проверка диапазона измерений и определение погрешности измерений уровня	Да	Да	10.1
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10.2

3. Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки в лабораторных условиях должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды от плюс 15 °С до плюс 25 °С;
- относительная влажность от 40 до 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.

Перед проведением работ средство измерений и эталоны должны быть подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них и выдержаны не менее 2 часов при постоянной температуре, в условиях, приведённых в настоящем пункте.

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
1	2	3
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от плюс 15 °С до плюс 25 °С с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,4$ °С Средства измерений относительной влажности окружающей среды в диапазон измерений от 40 % до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности: ± 3 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 84,0 до 106,7 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности: $\pm 0,5$ кПа	Измерители влажности и температуры ИВТМ-7М-Д, рег.№ 71394-18
п. 8.2 Опробование	Рабочий эталон не ниже 2-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 с диапазоном измерений соответствующим диапазону измерений поверяемого уровнемера и пределами абсолютной погрешности, не превышающими 1/3 от основной погрешности поверяемого уровнемера.	Стенд для поверки и калибровки средств измерений уровня ЭЛМЕТРО СПУ-А-30, рег.№ 56506-14

Окончание таблицы 2

1	2	3
п. 8.2 Опробование	Рабочий эталон единицы силы постоянного тока и средства измерений, соответствующие требованиям не ниже 2-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 01 октября 2018 г. № 2091, в диапазоне от 4 до 20 мА, предел допускаемой абсолютной погрешности измерений не более $\pm 0,001$ мА	Калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ЭЛЕМЕР-ИКСУ-3000, рег. № 85582-22
п. 10.1 Проверка диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений уровня в лабораторных условиях	Рабочий эталон не ниже 2-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 – равномерная установка с диапазоном измерений соответствующим диапазону измерений поверяемого уровнемера и пределами абсолютной погрешности, не превышающими 1/3 от основной погрешности поверяемого уровнемера.	Стенд для поверки и калибровки средств измерений уровня ЭЛМЕТРО СПУ-А-30, рег. № 56506-14
	Рабочий эталон единицы силы постоянного тока и средства измерений, соответствующие требованиям не ниже 2-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 01 октября 2018 г. № 2091, в диапазоне от 4 до 20 мА, предел допускаемой абсолютной погрешности измерений не более $\pm 0,001$ мА	Калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ЭЛЕМЕР-ИКСУ-3000, рег. № 85582-22
Вспомогательные технические средства		
Средства воспроизведения и поддержания напряжения постоянного тока в диапазоне от 12 до 36 В	Источник питания постоянного тока GPR, модификации GPR 76030D	
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;
- соответствие 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

Проверку работоспособности проводить на уровнемерной установке проверкой соответствия выходных сигналов или значений на дисплее (при наличии) уровнемера измеренному значению уровня при его повышении и понижении. При увеличении уровня значение выходного сигнала или значение уровня на дисплее (при наличии) уровнемера должно увеличиваться, при уменьшении должно уменьшаться. Опробование проводить при увеличении уровня от 0 % до 100 % диапазона измерений и обратно от 100 % до 0 %.

Допускается совмещать процедуру опробования с определением метрологических характеристик.

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 Для проверки номера версии ПО для уровнемеров с дисплеем, необходимо включить уровнемер и двойным нажатием на кнопку «↓» перейти в раздел «DEVICE INFO 1», номеру версии ПО будет соответствовать значение, указанное напротив «SW VER».

9.2 Для уровнемеров без дисплея номер версии ПО идентифицируется в автономном ПО «EView2», доступном для скачивания на сайте производителя. Номер версии ПО отображается в разделе «Service Settings» напротив «SW».

9.3 Результат проверки считают положительным, если номер версии ПО соответствует указанному 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 определение погрешности измерений уровня.

10.1.1 Проверку диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений уровня проводят при прямом и обратном ходе в следующих контрольных точках ($j = 1, 2, 3, 4, 5$): L_{min} ; $0,25 \cdot L_{max}$; $0,5 \cdot L_{max}$; $0,75 \cdot L_{max}$; L_{max} ,

где L_{min} – нижний предел диапазона измерений уровнемера, мм;
 L_{max} – верхний предел диапазона измерений уровнемера, мм.

10.1.2 Проверку производят: при помощи стенда для поверки и калибровки средств измерений уровня, устанавливая испытываемый уровнемер на неподвижную станину и проводя измерения на отражатель, установленный на подвижной каретке, сличая показания уровнемера и стенда.

10.1.3 В нулевой контрольной точке ($j = 0$) значение уровня 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.

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

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

где L_0 – значение уровня, измеренное уровнемером в нулевой контрольной точке, мм;
 L_0^3 – значение уровня до имитатора поверхности по показаниям средства поверки в нулевой контрольной точке, мм.

10.1.4 В каждой j -ой контрольной точке вычисляют абсолютную погрешность Δ_j , мм, по формуле:

$$\Delta_j = L_j - L_j^3 - \Delta L_0, \quad (2)$$

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

Примечания:

1. При считывании информации об измеренном уровне по токовому выходу L_j^y рассчитать по формуле:

$$L_j^y = \frac{(I_j^y - 4)}{16} \cdot (L_{max} - L_{min}) + L_{min} \quad (3)$$

где I_j^y – значение уровня в j -ой контрольной точке, преобразованное уровнемером в значение тока, мА;
 L_{max} – верхний предел измерений уровня, мм
 L_{min} – нижний предел измерений уровня, мм

2. При определении погрешности измерений по токовому выходному сигналу допустимый предел погрешности измерений определяется по формуле:

$$\Delta = \Delta_{абс} + \gamma \cdot (L_{max} - L_{min}) \quad (4)$$

где $\Delta_{абс}$ – пределы допустимой абсолютной погрешности измерений уровня, мм;
 γ – пределы допустимой приведенной к диапазону измерений погрешности преобразования значения уровня в выходной сигнал постоянного тока, %.

10.1.5 Проверка диапазона измерений осуществляется одновременно с определением абсолютной погрешности измерений уровня методом проведения измерений во всем заявляемом диапазоне.

10.2 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.

10.2.1 Результаты поверки по п 10.1 считают положительными, если значение погрешности в каждой контрольной точке не выходит за пределы, указанные в Приложении А и рассчитанные по формуле (4).

10.2.2 Результат поверки преобразователя считают отрицательным, если значение погрешности в любой контрольной точке выходит за пределы, указанные в Приложении А и рассчитанные по формуле (4).

11 Оформление результатов поверки

Сведения о результате и объеме 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.

Ведущий инженер по метрологии ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»

О.В. Санаева

Инженер по метрологии ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»

Н.А. Еремин

Приложение А
(обязательное)

Метрологические характеристики средств измерений

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений уровня ^{1), 2), 3)} , м	от 0,5 до 30 от 0,5 до 20 от 0,5 до 10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня в зависимости от диапазона измерений, мм ²⁾ : – от 0,5 до 30 м – от 0,5 до 20 м – от 0,5 до 10 м	±2, ±3,5 ±2, ±3,5 ±4
Пределы допускаемой приведенной к верхнему пределу измерений погрешности преобразования значения уровня в выходной сигнал постоянного тока, % ⁴⁾	±0,015
¹⁾ Фактическое значение указывается в коде конструктивного исполнения уровнемера. ²⁾ Фактическое значение указывается в паспорте на уровнемер. ³⁾ Диапазоны показаний уровня соответствуют значениям от 0 до XX, где XX – верхний предел измерений диапазона измерений уровнемера, указанного в таблице А.1. ⁴⁾ При снятии результатов измерений по выходному токовому сигналу абсолютная погрешность измерений уровня и приведенная к верхнему пределу измерений погрешность преобразования значения уровня в токовый выходной сигнал (приводится к абсолютному значению) суммируются алгебраически.	