



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

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

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора



А.Д. Меньшиков

« 22 » октября 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ИЗМЕРИТЕЛИ УРОВНЯ БЕСКОНТАКТНЫЕ ИУБ-1К

Методика поверки

РТ-МП-1589-449-2025

г. Москва

2025 г.

## 1 Общие положения

Настоящая методика распространяется на измерители уровня бесконтактные ИУБ-1К (далее по тексту – измерители) и устанавливает методы их первичной и периодической поверок.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы длины в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов, утверждённой приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3459, подтверждающей прослеживаемость к Государственному первичному эталону единицы длины – метра ГЭТ 2-2021.

При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод непосредственного сличения.

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

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений уровня, м: - модификации ИУБ-1К-7, ИУБ-1К-9 - модификации ИУБ-1К-8, ИУБ-1К-10	от 0,10 до 1,60 от 0,10 до 1,00
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений уровня, м: - модификации ИУБ-1К-7, ИУБ-1К-9 - модификации ИУБ-1К-8, ИУБ-1К-10	±0,04 ±0,06

## 2 Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции поверки	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	7.1
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	8.3
Проверка программного обеспечения	Да	Да	9

Продолжение таблицы 2

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	Периодической поверке	
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10

### 3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от плюс 15 до плюс 25;
- относительная влажность, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106.

При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности в соответствии с эксплуатационной документацией на измерители, эталоны и вспомогательное оборудование.

При работе с измерителями следует соблюдать меры электробезопасности. В блоке детектирования измерителей имеются цепи высокого напряжения: до 900 В постоянного тока. Измерители до подключения к источнику питания должны быть заземлены. Измерители перед проведением поверки должны находиться во включенном состоянии не менее 30 мин.

### 4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, достигшие 18 лет, имеющие доступ к работе с электроустановками напряжением до 1000 В (III группа), изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на измерители, на средства поверки и вспомогательные технические средства, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке. Допускается проводить поверку с привлечением другого обученного в установленном порядке персонала под контролем поверителя.

Требования к количеству специалистов в целях обеспечения безопасности работ и возможности выполнения процедур поверки отсутствуют.

### 5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 3 – Требования к средствам 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)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 10 °С до 30 °С с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5$ °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 30 % до 80 % с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 3$ %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 84 до 106 кПа с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5$ кПа	Термогигрометр UNITESS THB 1 рег. № 70481-18  Барометр-анероид БАММ-1 рег. № 5738-76
п. 8.3 Опробование средства измерений (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Эталоны единицы длины и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам 3 разряда, в соответствии с государственной поверочной схемой, утверждённой приказом Росстандарта от 31.12.2019 № 3459, с диапазоном измерений длины, соответствующим диапазону измерений поверяемого измерителя Вспомогательное оборудование – установка, имитирующая уровень, состоящая из вертикальных направляющих для крепления излучателей и блока детектирования и набора тротуарных плиток (далее по тексту – имитаторы уровня) марки ЗК.5 по ГОСТ 17608-2017 с размерами 300×300×50 мм	Рулетка измерительная металлическая Р5Н2К, рег. № 60606-15
п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям		
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утверждённые и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утверждённого типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

## 6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать общие правила техники безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.003-91 «Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности», указания по технике безопасности, приведённые в эксплуатационной документации на средства поверки и поверяемые СИ.

6.2 При использовании средств измерений с электропитанием необходимо соблюдать общие требования безопасности, установленные в документах ГОСТ 12.2.007.0-75 «Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности», ГОСТ 12.3.019-80, «Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности».

6.3. Монтаж и демонтаж блоков измерителя необходимо проводить при выключенном напряжении питающей сети. Запрещается прикасаться к токоведущим шинам и элементам при включённом напряжении питающей сети.

6.4 В состав измерителей входит закрытый радионуклидный источник излучения (далее по тексту – излучатель), который относится к РИП 2 группы по СанПиН 2.6.4115-25 «Санитарно-эпидемиологические требования в области радиационной безопасности населения при обращении источников ионизирующего излучения». В соответствии с пунктом 1.7.2 ОСПОРБ-99/2010 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности» РИП 2 группы освобождаются от радиационного контроля. Номинальная суммарная активность излучателей должна быть приведена в паспорте на излучатель и не должна превышать указанной в описании типа. Перед началом работы путём внешнего осмотра необходимо убедиться, что конструкция излучателя и пломбы изготовителя на излучателе не нарушены, обеспечена надёжная герметизация радиоактивного содержимого. Монтаж и демонтаж имитаторов уровня проводить при закрытом выходе прямого пучка излучения блока излучателя.

## 7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено отсутствие механических повреждений всех блоков, входящих в состав измерителей.

Внешний вид и комплектность измерителей должны соответствовать сведениям, указанным в описании типа на измерители. Наружные поверхности блоков должны быть без дефектов, влияющих на работу измерителя, разъёмы должны быть чистыми и исправными.

На наружной поверхности каждого входящего в состав измерителей блока должны быть нанесены маркировочные обозначения, которые должны соответствовать сведениям, указанным в паспорте на измеритель и в описании типа на измерители.

7.2 Результат поверки по п. 7.1 считать положительным, если выполняются все перечисленные требования. Результат поверки считать отрицательным, если не выполняется хотя бы одно из перечисленных в п. 7.1 требований. При отрицательном результате дальнейшую поверку не проводить.

## 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

При подготовке к поверке выполнить следующие работы:

8.1 Провести измерения атмосферного давления, температуры окружающей среды и относительной влажности и внести данные измерений в протокол.

8.2 Подготовить к работе средства поверки в соответствии с их эксплуатационной документацией. Подготовить к работе и подключить к питанию поверяемый измеритель в соответствии с руководством по эксплуатации.

8.3 При опробовании установить работоспособность измерителей. Для этого собрать имитационную установку с закреплённым на ней излучателем и имитаторами уровня. Расстояние между излучателем и имитаторами должно быть 100 мм, между имитаторами и блоком детектирования 1000 мм.

При помощи имитаторов создать минимальное и максимальное значения измеряемого уровня. При этом значения уровня на блоке обработки информации (далее по тексту – БОИ) должны изменяться.

8.4 Результат опробования считать положительным, если на ЖК-индикаторе БОИ значения уровня изменяются пропорционально имитации уровня. Если значения уровня, отображаемые на БОИ, пропорционально не изменяются задаваемым пробным расстояниям, результат опробования считать отрицательным. При отрицательном результате дальнейшую поверку не проводить.

8.5 Провести настройку и градуировку измерителя путём создания различных уровней с помощью имитаторов и фиксации количества импульсов (частоты) в меню настройки БОИ. Количество градуировочных точек выбирать по таблице 4, исходя из

диапазона измерений. Градуировка должна проводиться по значениям уровня с усреднением значения частоты, соответствующей каждому уровню, по результатам трёх измерений. Настройку, управление и градуировку проводить в соответствии с КЗРС.407729.002 РЭ «Измерители уровня бесконтактные ИУБ-1К. Руководство по эксплуатации» после монтажа измерителя на имитационной установке. Контроль уровня при градуировке (высота набора имитаторов) должен проводиться с помощью рулетки измерительной (далее по тексту – эталон).

Для проведения градуировки перейти в окно «ГРАДУИРОВОЧНАЯ ТОЧКА № 1». Расположение символов в окне представлено на рисунках 1 и 2.

<u>L</u>	1	=	<u>x</u>	<u>x</u>	<u>x</u>	<u>x</u>	<u>x</u>		<u>f</u>	=	<u>x</u>	<u>x</u>	<u>x</u>	<u>x</u>	<u>x</u>
<u>f</u>	=	x	x	x	x	x			<u>t</u>	=	x	x	x	x	<u>x</u>

Рисунок 1 – Общий вид окна с отображением параметров градуировки для БОИ-4

0	<u>0</u>		<u>x</u>	<u>x</u>	<u>x</u>	<u>x</u>		<u>x</u>	<u>x</u>	<u>x</u>	<u>x</u>	<u>x</u>			<u>←</u>
<u>f</u>	=	x	x	x	x	x			<u>t</u>	=	x	x	x	x	

Рисунок 2 - Общий вид окна с отображением параметров градуировки для БОИ-3, БОИ-7

Обозначения символов на рисунках 1 и 2:

00 - первая градуировочная точка;

L1 = x x x x x - значение уровня градуировочной точки №1 (в м, см, %);

f = x x x x x - среднее значение частоты следования импульсов, регистрируемое БД при прохождении излучения через материал с минимальным градуировочным уровнем.

Значение уровня градуировочной точки должно быть минимальным значением уровня в выбранных по таблице 4 калибровочных точках. Перед проведением градуировки необходимо убедиться, что дата градуировки установлена и совпадает с текущей датой.

Для минимального значения уровня L1 зафиксировать значение средней частоты f, соответствующее значению частоты f1, по показаниям трёх измерений, отображаемых на ЖК-индикаторе БОИ. Ввести значение f1 на верхней строке справа. Определить среднее значение измеряемого уровня L1 с помощью эталона. Ввести значение параметра L1 на верхней строке слева.

Затем с помощью кнопок управления перейти в следующее окно «ГРАДУИРОВОЧНАЯ ТОЧКА № 2». Произвести заполнение имитационной установки.

Произвести заполнение и измерения по всем градуировочным точкам.

Таблица 4 – Рекомендуемые значения градуировочных точек

Модификация ИУБ-1К	Значения уровня L, мм (от нижнего предела)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
7, 9	100	250	450	650	850	1050	1250	1600
8, 10	100	100	250	400	550	700	850	1000

## 9 Проверка программного обеспечения

При подаче питания на измеритель загорается зелёный светодиод и на ЖК-индикаторе БОИ на короткое время отображается заставка с идентификационным номером

версии программного обеспечения (далее по тексту – ПО). На рисунках 3 и 4 показан вид окна программы с отображением номера версии ПО, где  $v_n$  или  $v_n.n$  – номер версии ПО. Полученные данные занести в протокол.

			L	E	V	E	L		M	E	T	E	R		
									e	p	p	v	n	.	n

Рисунок 3 – Общий вид окна с отображением номера версии ПО для БОИ-4

			L	E	V	E	L							v	n	
			Э	к	о	ф	и	з	п	р	и	б	о	р	а	g

Рисунок 4 - Общий вид окна с отображением номера версии ПО для БОИ-3, БОИ-7

Результат поверки по данному пункту считать положительным, если номер версии ПО не ниже V4.4 для блока БОИ-4 или V3734 для блоков БОИ-3 и БОИ-7. Результат считать отрицательным, если номер версии ПО не соответствует указанным. При отрицательном результате дальнейшую поверку не проводить.

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

### 10.1 Определение абсолютной погрешности измерений уровня

Абсолютную погрешность измерений уровня определить на пяти поверочных точках равномерно распределённых по всему диапазону измерений, включая минимальное и максимальное значения диапазона измерений уровня. На каждой поверочной точке через интервалы, равные времени усреднения, выполнить три измерения уровня. Оптимальное время усреднения не менее 100 с. Данные зафиксировать в протоколе. Значения уровня задавать путём создания различных уровней с помощью имитаторов. Контроль уровня (высота набора имитаторов) проводить с помощью рулетки измерительной.

Для каждой поверочной точки рассчитать среднее арифметическое значение измеренного уровня  $H_{изм}$ , м, по формуле

$$H_{изм} = \frac{\sum_{i=1}^3 H_i}{3}, \quad (1)$$

где  $H_i$  – значение уровня по каждому измерению, м;

Затем для каждой поверочной точки рассчитать абсолютную погрешность измерений уровня  $\Delta$ , м, по формуле

$$\Delta = H_{изм} - H_{эт}, \quad (2)$$

Где  $H_{эт}$  - значение уровня по показаниям эталонной рулетки, м.

### 10.2 Подтверждение соответствия СИ метрологическим требованиям.

Результат поверки считать положительным, если значения абсолютной

погрешности, полученные по формуле (2) для каждой поверочной точки, соответствуют требованиям, указанным в таблице 1. Результат поверки считать отрицательным, если хотя бы в одной поверочной точке полученные значения превышают пределы, указанные в таблице 1.

## 11 Оформление результатов поверки

11.1 По результатам поверки оформляется протокол произвольной формы, в котором должны быть отражены результаты проверок по всем пунктам методики поверки.

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

11.3 При положительных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его в поверку, выдаётся свидетельство о поверке СИ, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

11.4 При отрицательных результатах поверки средство измерений к применению не допускается, на средство измерений выдаётся извещение о непригодности к применению средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

Разработали:

Заместитель начальника лаборатории № 449

Начальник лаборатории № 449



И.В. Беликов

В.И. Беда