

**Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
Уральский научно-исследовательский институт метрологии –
филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-
исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
(УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)**

СОГЛАСОВАНО

Директор УНИИМ – филиала

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

Е.П. Соби́на

"03" июня 2026 г.



«ГСИ. Дозаторы электронные Pipette. Методика поверки»

МП 15-251-2025

Екатеринбург

2026 г.

ПРЕДИСЛОВИЕ

1. РАЗРАБОТАНА Уральским научно-исследовательским институтом метрологии – филиалом Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева» (УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)
2. ИСПОЛНИТЕЛЬ зам. зав. лаб. 251, Вострокнутова Е.В.
3. СОГЛАСОВАНА директором УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева» в 2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1	Общие положения.....	4
2	Нормативные ссылки.....	5
3	Перечень операций поверки средства измерений	6
4	Требования к условиям проведения поверки.....	6
5	Требования к специалистам, осуществляющим поверку	6
6	Метрологические и технические требования к средствам поверки	6
7	Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки	8
8	Внешний осмотр средства измерений	8
9	Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8
10	Проверка программного обеспечения средства измерений	8
11	Определение метрологических характеристик средства измерений	9
12	Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям ...	10
13	Оформление результатов поверки	10
	ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	12

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на Дозаторы электронные Pipette (далее – дозаторы). Дозаторы подлежат первичной и периодической поверке. Поверка дозаторов должна производиться в соответствии с требованиями настоящей методики.

1.2 При проведении поверки прослеживаемость дозаторов обеспечивается к ГЭТ 3-2020 «Государственный первичный эталон единицы массы – килограмм» согласно государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Росстандарта № 937 от 19.05.2026 г. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений объема жидкости и вместимости». Передача единицы осуществляется методом косвенных измерений (гравиметрическим методом) при дозировании дистиллированной воды по ГОСТ Р 58144 с использованием весов, как средств измерений, заимствованных из других поверочных схем, в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкостей и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости.

1.3 В настоящей методике поверки реализована поверка методом косвенных измерений.

1.4 Настоящая методика поверки применяется для поверки дозаторов, используемых в качестве рабочих средств измерений. В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Серия	Диапазон объемов дозирования, мкл	Дискретность установки объема, мкл	Значения объемов дозирования при поверке, мкл	Пределы допускаемой относительной систематической погрешности*, %	Предел допускаемого относительного среднего квадратического отклонения случайной погрешности*, %
Дозаторы одноканальные					
PipetteM	от 0,5 до 10,0	0,01	1	±6,0	6,0
			5	±1,5	2,0
			10	±1,1	1,0
	от 5,0 до 100,0	0,1	5	±3,5	2,2
			50	±1,0	1,0
			100	±0,8	0,5
	от 20,0 до 200,0	0,1	20	±4,0	2,0
			100	±2,5	1,5
			200	±1,5	1,0
	от 30,0 до 300,0	0,1	30	±3,0	1,5
			150	±1,2	1,0
			300	±1,2	0,8
	от 50,0 до 1000,0	1,0	50	±2,0	1,0
			500	±1,0	0,8
			1000	±0,6	0,6
PipettePro	от 0,5 до 10,0	0,01	1	±6,0	6,0
			5	±3,0	2,0
			10	±2,0	2,0
	от 5,0 до 100,0	0,1	5	±4,0	2,0
			50	±2,0	0,8
			100	±1,5	0,6

Серия	Диапазон объемов дозирования, мкл	Дискретность установки объема, мкл	Значения объемов дозирования при поверке, мкл	Пределы допускаемой относительной систематической погрешности*, %	Предел допускаемого относительного среднего квадратического отклонения случайной погрешности*, %
	от 20,0 до 200,0	0,1	20	±3,0	2,0
			100	±1,5	1,0
			200	±1,5	1,0
	от 30,0 до 300,0	0,1	30	±2,0	2,0
			150	±1,8	1,0
			300	±1,2	1,0
	от 50,0 до 1000,0	1,0	50	±2,5	1,0
			500	±1,2	0,8
			1000	±0,7	0,4
	от 250,0 до 5000,0	1,0	250	±1,0	1,0
			2500	±1,0	0,5
			5000	±0,6	0,4
Дозаторы восьмиканальные					
PipettePro	от 0,5 до 10,0	0,01	1	±6,0	4,5
			5	±3,0	2,0
			10	±2,0	2,0
	от 5,0 до 100,0	0,1	5	±4,0	2,5
			50	±2,0	1,5
			100	±1,5	1,0
	от 20,0 до 200,0	0,1	20	±3,0	2,5
			100	±1,5	1,5
			200	±1,5	1,0
	от 30,0 до 300,0	0,1	30	±3,6	1,5
			150	±1,5	0,8
			300	±1,0	1,0
	от 50,0 до 1250,0	1,0	125	±3,0	1,5
			625	±1,4	0,8
			1250	±0,7	0,6

* В промежуточных точках между заданными значениями объемов дозирования при поверке показатели точности соответствуют значениям, установленным для верхних значений объемов дозирования при поверке в абсолютной форме.

2 Нормативные ссылки

2.1 В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующие документы:

– Приказ Министерства труда и Социальной защиты Российской Федерации от 15.12.2020 № 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»;

– Приказ Росстандарта № 2356 от 26.09.2022 г. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости»;

– ГОСТ OIML R 76-1-2011 «ГСИ. Весы неавтоматического действия, Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания»;

– ГОСТ 12.2.007.0-75 «Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности»;

– ГОСТ Р 58144-2018 «Вода дистиллированная. Технические условия».

3 Перечень операций поверки средства измерений

3.1 При поверке должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность проведения операций при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	да	да	8
Подготовка к поверке и опробование	да	да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	да	да	11
Определение относительной систематической погрешности и относительного среднего квадратического отклонения случайной погрешности	да	да	11.1
Проверка диапазона объемов дозирования	да	да	11.2
Определение дискретности	да	нет	11.3
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	12

3.2 В случае невыполнения требований хотя бы к одной из операций поверка прекращается, дозатор бракуется.

4 Требования к условиям проведения поверки

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды, °C от +10 до +35
- относительная влажность, %, не более 80

5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

5.1 К проведению работ по поверке дозаторов допускаются лица, прошедшие обучение в качестве поверителя, изучившие руководство по эксплуатации (далее – РЭ) на дозаторы и настоящую методику поверки.

5.2 Для получения экспериментальных данных допускается участие сервис-инженера или оператора, обслуживающего средство измерений.

6 Метрологические и технические требования к средствам поверки

6.1 При проведении поверки применяют оборудование согласно таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от плюс 10 °С до плюс 35 °С с абсолютной погрешностью не более 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 0 % до 80 %, с абсолютной погрешностью не более 3 % Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 70 до 110 кПа с абсолютной погрешностью не более 0,5 кПа	Термогигрометры ИВА-6 моделей ИВА-6А-КП-Д, ИВА-6А-Д, ИВА-6А-П-Д (рег. № 46434-11)
п.11 Определение метрологических характеристик средства измерений	Весы лабораторные, первого (специального) класса точности по ГОСТ OIML R 76-1, действительная цена деления $d \leq 0,001$ мг, среднее квадратическое отклонение результатов измерений массы (далее – СКО) не более 0,006 мг для поверки дозаторов до 20 мкл; $d \leq 0,01$ мг, СКО не более 0,025 мг для поверки дозаторов от 20 до 200 мкл; $d \leq 0,1$ мкл, СКО не более 0,2 мг для поверки дозаторов от 200 до 1250 мкл.	Весы лабораторные XP Analytical XP205 (рег. № 44573-10) Весы лабораторные электронные Е, модели ME5, (рег. № 27952-04);
	Средства измерений температуры в диапазоне от 10 °С до 35 °С с абсолютной погрешностью измерений температуры $\pm 0,2$ °С	Термометр сопротивления платиновый ТСПВ-1.1, (рег. № 50256-12)
	Измеритель температуры в диапазоне от плюс 10 °С до плюс 35 °С с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,01$ °С.	Измеритель температуры двухканальный прецизионный МИТ 2.05М, рег. № 29933-05
	Вода дистиллированная по ГОСТ Р 58144	
Примечание – Допускается использовать при поверке другие средства измерений утвержденного типа и поверенные, стандартные образцы утвержденных типов с действующим паспортом, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6.2 Дискретность и СКО весов должны соответствовать требованиям, приведенным в таблице 4.

СКО показаний весов приводится в свидетельстве о поверке весов, если определение СКО предусмотрено методикой поверки весов.

Таблица 4 – Дискретность и СКО весов неавтоматического действия

Номинальное значение измеряемого объема (V)	Действительная цена деления (дискретность) (d) весов, мг, не более	СКО весов (S), мг
$V < 20$ мкл	0,001	0,006
$20 \text{ мкл} \leq V < 200 \text{ мкл}$	0,01	0,025
$200 \text{ мкл} \leq V \leq 1250 \text{ мкл}$	0,1	0,2

7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

7.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования Приказа Министерства труда и Социальной защиты Российской Федерации от 15.12.2020 № 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок», требования ГОСТ 12.2.007.0.

8 Внешний осмотр средства измерений

8.1 При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие внешнего вида дозатора сведениям, приведенным в описании типа;
- соответствие комплектности, указанной в РЭ;
- наличие обозначения и серийного номера, четкость маркировки, а также отсутствие повреждений и дефектов, влияющих на работоспособность дозатора.

8.2 При установлении дефектности, препятствующей нормальному использованию дозатора, его бракуют и дальнейшую поверку не проводят.

9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

9.1 Подготовка к поверке

9.1.1 Проводят контроль условий поверки с помощью термогигрометра в соответствии с п.6 настоящей методики поверки.

9.1.2 Перед проведением поверки дозатор, лабораторную посуду, дистиллированную воду следует выдержать в помещении, где проводятся измерения, не менее 8 часов.

9.1.3 Температуру дистиллированной воды, используемой для поверки, определить с помощью средств измерений температуры в соответствии с таблицей 3.

9.1.4 При поверке должны использоваться оригинальные наконечники изготовителя или наконечники, разрешенные изготовителем к применению.

9.2 Опробование

9.2.1 Проверить герметичность механизма формирования доз дозаторов до их стыковки с наконечниками при наибольшем объеме дозирования. Набрать дозу дистиллированной воды в наконечник поверяемого дозатора в соответствии с РЭ и удерживать ее примерно 30 секунд. Результат опробования считается положительным, если после выдержки дозатора в вертикальном положении не происходит истечение жидкости из наконечника.

10 Проверка программного обеспечения средства измерений

10.1 Проводят проверку идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) дозатора: в главном меню выбирают «Settings» («Настройки») пункт «About» («Об устройстве»). Номер версии ПО анализатора должны соответствовать требованиям, приведенным в таблице 5.

Таблица 5 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V1.X.X.X*
Цифровой идентификатор ПО	-

* «X» не относятся к метрологически значимой части ПО и могут принимать численные значения от 0 до 9999, строчные или прописные буквенные символы от a до z, математические и пунктуационные знаки.

11 Определение метрологических характеристик средства измерений

11.1 Определение относительной систематической погрешности и относительного среднего квадратического отклонения случайной погрешности

11.1.1 Определение относительной систематической погрешности и относительного среднего квадратического отклонения случайной погрешности проводят весовым методом при дозировании дистиллированной воды по ГОСТ Р 58144 с использованием весов, указанных в таблице 3 настоящей методики поверки. Значения объемов дозирования приведены в таблице 1. Измерения следует начинать с наименьшего поверяемого объема.

11.1.2 Рекомендуется менять наконечник для каждого проверяемого значения дозы. Если после сброса сформированной дозы наблюдаются капли на внутренней поверхности наконечника, то наконечник следует заменить на сухой. В этом случае результат взвешивания в расчете не используется, измерение проводится еще раз с новым наконечником. Допускается проводить поверку дозатора с одним наконечником при условии отсутствия капель на внутренней поверхности наконечника после сброса дозы.

11.1.3 Перед проведением измерений необходимо не менее пяти раз выполнить увлажнение воздушного промежутка (забор и слив жидкости).

11.1.4 Измерения проводят в следующем порядке:

- устанавливают стаканчик или бюкс на лабораторные весы;
- устанавливают на дозаторе заданное значение дозируемого объема;
- надевают наконечник на посадочный конус дозатора и выполняют, с целью формирования дозы данного объема, забор воды дозатором, для чего опускают наконечник дозатора в стакан или бюкс с дистиллированной водой и нажимают кнопку, после автоматического завершения операции забора, вынимают дозатор с наполненным наконечником из воды. Значение глубины погружения наконечника дозатора в воду зависит от дозируемого объема и представлено в РЭ соответствующего дозатора. При заборе воды ось дозатора не должна отклоняться от вертикального положения.

- убеждаются, что после выполнения первого цикла аспирации в течение 30 секунд не происходит истечение воды из наконечника, после чего первую сформированную дозу сливают;
- повторно выполняют забор воды дозатором для формирования следующей дозы;
- проводят тарирование (обнуление показаний) весов;
- осуществляют слив дозы в стаканчик или бюкс на весах;

Примечание – При дозировании объемов до 5 мкл включительно сброс набранной жидкости в емкость, в которой будет проводиться взвешивание, осуществляется при расположении дозатора под углом 30°-45° к вертикали. При извлечении наконечника из емкости с дозируемым объемом необходимо коснуться наконечником дозатора стенки емкости с дозируемым объемом.

- после стабилизации показаний весов результат взвешивания записывают в протокол произвольной формы.

В каждой проверяемой точке диапазона провести не менее десяти измерений объема отбираемых доз.

11.2 Проверка диапазона объема дозирования

11.2.1 Проверку диапазона объема дозирования проводят одновременно с определением относительной систематической погрешности и относительного среднего квадратического отклонения случайной погрешности по п. 11.1 (проводят измерения объемов дозирования в начале и конце диапазона измерений).

11.3 Определение дискретности

11.3.1 Определение дискретности проводят одновременно с определением относительной систематической погрешности и относительного среднего квадратического отклонения случайной погрешности по п. 11.1, оценивая визуально дискретность задаваемых доз.

12 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

12.1 Для каждого результата взвешивания рассчитывают фактический объем дозы, V_{ij} , мкл, по формуле

$$V_{ij} = m_{ij} \cdot Z, \quad (1)$$

где m_{ij} – масса фактического объема i -ой дозы в j -ом значении выбранного объема дозирования, мг;

Z – поправочный коэффициент по ISO 8655-6, учитывающий атмосферное давление, при котором проводятся измерения, температуру жидкости, используемой для дозирования, и выталкивающую силу воздуха, приведен в Приложении А, мкл/мг.

12.2 Рассчитывают среднее арифметическое значение фактического объема дозы, $\bar{V}_j$, мкл, по формуле

$$\bar{V}_j = \frac{\sum_{i=1}^n V_{ij}}{n}, \quad (2)$$

где n – число измерений ($n=10$).

12.3 Рассчитывают относительную систематическую погрешность в каждой проверяемой точке диапазона дозирования, δ_j , % по формуле

$$\delta_j = \frac{\bar{V}_j - V_{\text{ном}}}{V_{\text{ном}}} \cdot 100, \quad (3)$$

где $V_{\text{ном}}$ – номинальное значение j -го объема дозы, мкл.

12.4 Рассчитывают относительное среднее квадратическое отклонение случайной составляющей погрешности

$$S_{oj} = \frac{100}{\bar{V}_j} \cdot \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (V_{ij} - \bar{V}_j)^2}{n - 1}}. \quad (4)$$

12.5 Полученные значения относительной систематической погрешности, относительного среднего квадратического отклонения случайной погрешности должны соответствовать требованиям таблицы 1.

12.6 Полученные значения диапазона объема дозирования должны удовлетворять требованиям таблицы 1.

12.7 Дискретность дозаторов должна соответствовать значениям, указанным в таблице 1.

13 Оформление результатов поверки

13.1 Результаты поверки оформляются протоколом в произвольной форме.

13.2 При положительных результатах поверки дозатор признают пригодным к применению.

13.3 Нанесение знака поверки на дозаторы не предусмотрено. Пломбирование дозаторов не предусмотрено.

13.4 При отрицательных результатах поверки дозатор признают непригодным к применению.

13.5 Сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с установленным порядком. В сведениях о результатах поверки приводят информацию об объеме проведенной поверки и диапазоне объема дозирования поверяемого дозатора.

13.6 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, в случае положительных результатов поверки выдает свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с требованиями к содержанию свидетельства о поверке, утвержденными действующими на момент проведения поверки нормативно-правовыми актами в области обеспечения единства измерений или в случае отрицательных результатов поверки выдает извещение о непригодности к применению средства измерений.

**Зам. зав. лаб. 251 УНИИМ – филиала
ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»**



Е.В. Вострокнутова

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

Поправочные коэффициенты для пересчета массы дистиллированной воды в объем

Таблица А.1 – Поправочные коэффициенты для пересчета массы дистиллированной воды в объем

Температура, °С	Атмосферное давление, кПа						
	80	85	90	95	100	101,3	105
15,0	1,0017	1,0018	1,0019	1,009	1,0020	1,0020	1,0020
15,5	1,0018	1,0019	1,0019	1,002	1,002	1,002	0,0021
16,0	1,0019	1,002	1,002	1,0021	1,0021	1,0021	1,0022
16,5	1,002	1,002	1,0021	1,0021	1,0022	1,0022	1,0022
17,0	1,0021	1,0021	1,0022	1,0022	1,0023	1,0023	1,0023
17,5	1,0022	1,0022	1,0023	1,0023	1,0024	1,0024	1,0024
18,0	1,0022	1,0023	1,0023	1,0024	1,0025	1,0025	1,0025
18,5	1,0023	1,0024	1,0024	1,0025	1,0025	1,0026	1,0026
19,0	1,0024	1,0025	1,0025	1,0026	1,0026	1,0027	1,0027
19,5	1,0025	1,0026	1,0026	1,0027	1,0027	1,0028	1,0028
20,0	1,0026	1,0027	1,0027	1,0028	1,0028	1,0029	1,0029
20,5	1,0027	1,0028	1,0028	1,0029	1,0029	1,003	1,003
21,0	1,0028	1,0029	1,0029	1,003	1,0031	1,0031	1,0031
21,5	1,003	1,003	1,0031	1,0031	1,0032	1,0032	1,0032
22,0	1,0031	1,0031	1,0031	1,0032	1,0033	1,0033	1,0033
22,5	1,0032	1,0032	1,0033	1,0033	1,0034	1,0034	1,0034
23,0	1,0033	1,0033	1,0034	1,0034	1,0035	1,0035	1,0036
23,5	1,0034	1,0035	1,0035	1,0036	1,0036	1,0036	1,0037
24,0	1,0035	1,0036	1,0036	1,0037	1,0037	1,0038	1,0038
24,5	1,0037	1,0037	1,0038	1,0038	1,0039	1,0039	1,0039
25,0	1,0038	1,0038	1,0039	1,0039	1,004	1,004	1,004