



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ»
(ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»)

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора

А.Д. Меньшиков

сентября 2024 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

ПИПЕТКИ ГРАДУИРОВАННЫЕ 1-ГО КЛАССА ТОЧНОСТИ ТИПА 2

Методика поверки

РТ-МП-793-01-2024

г. Москва
2024 г.

1 Общие положения

Настоящая методика распространяется на пипетки градуированные 1-го класса точности типа 2 (далее – пипетки) и устанавливает методику их первичной поверки до ввода в эксплуатацию.

Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемого средства измерений к Государственному первичному эталону единицы массы (килограмма) ГЭТ3-2020 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расхода жидкости (часть 3-я), утвержденной приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2356.

При определении метрологических характеристик поверяемой пипетки используется метод косвенных измерений (взвешивание дистиллированной воды, наполняющей пипетку).

Допускается проводить выборочную поверку пипеток в соответствии с разделами 7-9 настоящей методики.

Выборочную поверку проводят по одноступенчатому выборочному плану для общего контрольного уровня I при приемлемом уровне качества (AQL) равном 1,0 по ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007 «Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Часть 1. Планы выборочного контроля последовательных партий на основе приемлемого уровня качества».

Объем выборки определяется в соответствии с таблицей 1. Партия формируется в соответствии с требованиями раздела 6 ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007. Отбор образцов из партии производится в соответствии с требованиями раздела 8 ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007.

Результаты выборочного контроля распространяются на всю партию пипеток. Партию считают соответствующей требованиям настоящей методики, если число забракованных единиц в выборке меньше или равно приемочному числу, и не соответствующей, если число забракованных единиц в выборке равно или больше браковочного числа.

В случае признания партии не соответствующей требованиям таблицы 1, все пипетки из данной партии подлежат индивидуальной поверке в соответствии с разделами 7-9 настоящей методики.

Таблица 1 – Перечень критериев

Объем партии, шт.	Объем выборки, шт.	Приемочное число Ac	Браковочное число Re
от 2 до 15	2	0	1
от 16 до 25	3	0	1
от 26 до 90	5	0	1
от 91 до 150	8	0	1
от 151 до 280	13	0	1
от 281 до 500	20	0	1
от 501 до 1200	32	1	2
от 1201 до 3200	50	1	2
от 3201 до 10000	80	2	3
от 10001 до 35000	125	3	4
от 35001 до 150000	200	5	6
от 150001 до 500000	315	7	8
от 500001 и выше	500	10	11

2 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении первичной поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 - Перечень операций поверки

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при первичной поверке	Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
Внешний осмотр	Да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	8.3
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	9

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия влияющих факторов:

- температура окружающего воздуха и воды, °C от 15 до 25;
- изменение температуры воды во время поверки, °C ±2;
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, имеющие навыки и профессиональные знания, необходимые для выполнения работ в соответствии с областью аккредитации в соответствии с требованиями нормативных документов в установленном порядке, изучившие настоящую методику, эксплуатационную документацию на средства поверки и прошедшие инструктаж по охране труда и противопожарной безопасности.

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

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 7 Внешний осмотр	Средства измерений линейных размеров в диапазоне от 0 до 5 мм, с абсолютной погрешностью ±0,02 мм	Лупа измерительная ЛИ-3-10х, рег. № 71309-18

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 от 15 °C до 25 °C, с абсолютной погрешностью ±0,5 °C; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 %, с абсолютной погрешностью ± 3 %; Средства измерений абсолютного давления в диапазоне от 84 до 106 кПа, с абсолютной погрешностью ±0,5 кПа	Прибор комбинированный Testo 622, рег. № 53505-13
	Средства измерений температуры воды в диапазоне от 15 °C до 25 °C, с абсолютной погрешностью ±0,1 °C	Термометр лабораторный электронный ЛТ-300, рег. № 61806-15
п. 9 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Эталоны единицы массы (весы), соответствующие требованиям к эталонам не ниже рабочего эталона 5-го разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений массы, утвержденной приказом Росстандарта от 04 июля 2022 г. № 1622, в диапазоне от 1 мг до 215 г	Весы лабораторные электронные ME215S, рег. № 21464-03
	Средства измерений температуры воды в диапазоне от 15 °C до 25 °C, с абсолютной погрешностью ±0,1 °C	Термометр лабораторный электронный ЛТ-300, рег. № 61806-15
	Средства измерений интервалов времени в диапазоне от 2 с до 30 с, с абсолютной погрешностью ±0,4 с	Секундомер механический СОСпр-26-2-010, рег. № 11519-06
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице		

5.2 Вспомогательные средства и материалы:

- стакан стеклянный лабораторный по ГОСТ 25336-82;
- резервуар для воды;
- покровное стекло;
- фильтровальная бумага;
- хозяйственное твердое мыло;
- вода дистиллированная по ГОСТ Р 58144-2018

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

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»;

– «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», утвержденные Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 декабря 2020 года № 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»;

– указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на средства поверки.

7 Внешний осмотр

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

7.1.1 Соответствие комплектации, исполнения и маркировки описанию типа средства измерений.

7.1.2 Отсутствие неоплавленных сколов, трещин и посечек на поверхности пипеток.

7.1.3 Плоскость верхней части пипетки должна быть перпендикулярна к оси пипетки. Кромка верхней части не должна иметь дефектов, влияющих на требуемую точность установки мениска пальцем. Кромка должна быть слегка оплавлена или пришлифована с наружной фаской.

7.1.4 Поверхность сливного кончика должна быть гладкой и иметь форму конуса без значительных сужений канала, которые могут привести к турбулентности потока жидкости. Нижняя часть сливного кончика должна быть обработана одним из методов, указанных ниже:

- гладко отшлифована перпендикулярно к плоскости нижней оси изделия с небольшой наружной фаской и последующей оплавкой;

- гладко отшлифована перпендикулярно к оси нижней части с небольшой наружной фаской;

- плоскость нижней части отрезана перпендикулярно к оси изделия и оплавлена.

7.1.5 На пипетках должна быть нанесена шкала, верхняя отметка которой соответствует номинальной вместимости. На поверхности и в толще стекла, занимаемого шкалой, не допускаются дефекты, мешающие отсчету. Цена наименьшего деления шкалы должна быть 0,05 мл. Ширина отметок должна быть не более 0,3 мм.

7.1.6 Отметки шкал должны располагаться симметрично и перпендикулярно к продольной оси пипетки и быть параллельны между собой.

7.1.7 Оцифровка на шкалах пипеток должна быть нанесена над соответствующими отметками с правой стороны шкалы. Оцифровка отметок должна быть нанесена через каждые 0,5 мл.

7.2 Пипетки, не отвечающие перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежат.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки

Провести контроль условий поверки. Результат измерений контролируемых параметров должен находиться в пределах, указанных в разделе 3 настоящей методики. В противном случае поверку не проводят до приведения условий поверки в соответствии с разделом 3.

8.2 Подготовка к поверке

8.2.1 Подготовить к работе весы в соответствии с указаниями эксплуатационной документации на них.

8.2.2 До начала поверки выдержать пипетки при температуре окружающего воздуха, указанного в разделе 3, не менее двух часов.

8.3 Опробование средства измерений

Опробование пипеток проводить следующим образом:

8.3.1 Опустить нижний конец пипетки в резервуар с дистиллированной водой и наполнить пипетку водой до верхней отметки шкалы.

8.3.2 Приложить сливной кончик к внутренней стенке резервуара и слить воду из пипетки.

8.3.3 При выливании из пипетки дистиллированной воды последняя не должна собираться на внутренних стенках в виде струек, полос или капель. В противном случае представленные на поверку пипетки для очистки наполняют мыльным раствором, а затем ополаскивают дистиллированной водой.

8.4 Пипетки, не отвечающие перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежат.

9 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Определение вместимости

9.1.1 Вместимость пипеток определяют массовым методом (взвешиванием дистиллированной воды, наполняющей пипетку) на весах.

9.1.2 Вместимость пипеток измеряют в двух точках диапазона, соответствующих половинной или ближайшей к половинной (рекомендуется использовать числовую отметку, значение которой соответствует менее половины вместимости) и полной вместимостям.

9.1.3 Вместимость пипеток определяют не менее 2-х раз для независимых наполнений. За абсолютную погрешность определения вместимости пипетки (значение измеренного отклонения от номинального значения вместимости пипетки) принимают наибольшее отклонение значения вместимости от номинального значения.

9.1.4 Пипетки перед поверкой смачивают водой.

9.1.5 На весах взвешивают пустой стеклянный лабораторный стакан вместе с покровным стеклом.

9.1.6 Нижний конец пипетки опускают в резервуар с дистиллированной водой и наполняют пипетку на несколько миллиметров выше первой поверяемой отметки шкалы, затем верхнее отверстие пипетки быстро закрывают влажным пальцем.

9.1.7 Наполненную пипетку приподнимают над водой и удаляют всю воду с внешней стороны пипетки с помощью фильтровальной бумаги движением вниз. Удерживая пипетку вертикально, устанавливают поверяемую отметку шкалы на уровне глаз так, чтобы видеть ее как касательную к кривизне мениска. Затем, слегка приподнимают палец, закрывающий верхнее отверстие пипетки, и осторожно сливают воду из пипетки настолько, чтобы нижний край мениска коснулся линии поверяемой отметки шкалы. Если при этом на кончике пипетки повиснет капля, снимают ее, касаясь кончиком пипетки стенки резервуара. При снятии показаний для получения резкоочерченного контура мениска используют экран из молочного стекла, стекла, окрашенного белой краской, или экран из белой бумаги.

9.1.8 Удерживая пипетку в вертикальном положении, приподнимают палец, закрывающий верхнее отверстие пипетки, и сливают воду из пипетки в предварительно взвешенный стакан, который должен быть наклонен так, чтобы сливной кончик соприкасался с внутренней стенкой стакана. Движение сливного кончика относительно стенки стакана не допускается. Слив должен происходить до нижней части сливного кончика. Для обеспечения полного слива жидкости из пипетки устанавливают время ожидания 3 с, после чего пипетку извлекают из стакана.

9.1.9 Накрывают стакан покровным стеклом и взвешивают на весах.

9.1.10 После определения вместимости на первой поверяемой отметке пипетку снова заполняют водой до верхней отметки шкалы и, не выливая воду из стакана, определяют полную вместимость пипетки до нижней части сливного кончика аналогично п.п. 9.1.8 – 9.1.9.

9.1.11 После взвешивания измеряют температуру воды в резервуаре, из которого наполняли пипетку дистиллированной водой.

9.1.12 Определяют вместимость пипетки на поверяемой отметке по формуле:

$$V_{20} = (I_3 - I_{\Pi}) \cdot Z, \quad (1)$$

где V_{20} — действительная вместимость пипетки, приведенная к температуре 20 °C, мл;

I_3 и I_{Π} — масса заполненного и пустого стакана соответственно, г;

Z — коэффициент, учитывающий изменение плотности воды в зависимости от температуры. Значения коэффициента Z приведены в приложении А.

9.2 Определение абсолютной погрешности вместимости

Абсолютную погрешность вместимости пипетки Δ , мл, рассчитывают по формуле:

$$\Delta = V_{20} - V_n, \quad (2)$$

где V_n — номинальная вместимость пипетки на поверяемой отметке, мл.

9.3 Определение времени слива воды из пипетки

9.3.1 Время слива определяют как время, необходимое для свободного снижения мениска воды от верхней отметки шкалы, соответствующей номинальной вместимости, до нижней части сливного кончика.

9.3.2 Нижний конец пипетки опускают в резервуар с дистиллированной водой и наполняют ее до верхней отметки шкалы, затем верхнее отверстие пипетки быстро закрывают влажным пальцем.

9.3.3 Наполненную пипетку приподнимают над водой и удаляют всю воду с внешней стороны пипетки с помощью фильтровальной бумаги движением вниз.

9.3.4 Удерживая пипетку в вертикальном положении, открывают верхнее отверстие пипетки и одновременно включают секундомер. Сливают воду в стеклянный стакан таким образом, чтобы нижняя часть сливного кончика соприкасалась с внутренней стенкой наклоненного стакана. Вода должна вытекать полной струей. Движение сливного кончика относительно стенки стакана не допускается. В момент касания мениска нижней части сливного кончика секундомер останавливают и отсчитывают время слива воды.

9.4 Предъявленную на поверку пипетку признают соответствующей метрологическим требованиям, а результаты поверки — положительными, если абсолютная погрешность не превышает $\pm 0,03$ мл, а время слива находится в диапазоне от 8 до 11 с.

В случае несоответствия пипетки критериям, изложенным в п. 9.4, пипетка признается не соответствующей метрологическим требованиям, а результаты поверки считаются отрицательными.

10 Оформление результатов поверки

10.1 Результаты поверки оформляются в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510. Сведения о результатах поверки средства измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

10.2 При положительных результатах поверки на средство измерений наносится знак поверки. При проведении выборочной поверки результаты поверки распространяются на всю партию, предъявленную к поверке, при этом знак поверки наносится на каждый экземпляр средства измерений.

10.3 Требования к оформлению протокола поверки не предъявляются.

Заместитель директора филиала

Инженер по метрологии II категории



Беспалов А.А.

Романова Е.В.

Приложение А
(обязательное)

Значение поправочного коэффициента Z

Таблица А.1 – поправочный коэффициент, учитывающий изменение плотности воды в зависимости от температуры (ГОСТ 8.234-2013 Приложение А)

Температура воды, °C	Барометрическое давление, мм рт. ст. (кПа)					
	580 (77,33)	600 (79,99)	620 (82,66)	640 (85,33)	660 (87,99)	680 (90,66)
15	1,00182	1,00184	1,00186	1,00190	1,00192	1,00195
16	1,00195	1,00198	1,00201	1,00203	1,00206	1,00209
17	1,00210	1,00212	1,00215	1,00218	1,00221	1,00224
18	1,00226	1,00229	1,00232	1,00234	1,00237	1,00240
19	1,00243	1,00246	1,00249	1,00251	1,00254	1,00257
20	1,00262	1,00265	1,00267	1,00270	1,00272	1,00275
21	1,00281	1,00284	1,00287	1,00289	1,00292	1,00295
22	1,00302	1,00304	1,00307	1,00310	1,00312	1,00316
23	1,00323	1,00326	1,00328	1,00331	1,00334	1,00337
24	1,00346	1,00348	1,00351	1,00354	1,00357	1,00359
25	1,00370	1,00372	1,00375	1,00378	1,00380	1,00383

Температура воды, °C	Барометрическое давление, мм рт. ст. (кПа)					
	700 (93,33)	720 (95,99)	740 (98,66)	760 (101,32)	780 (103,99)	800 (106,99)
15	1,00198	1,00200	1,00204	1,00206	1,00209	1,00212
16	1,00211	1,00215	1,00217	1,00220	1,00223	1,00226
17	1,00226	1,00229	1,00232	1,00235	1,00238	1,00240
18	1,00243	1,00246	1,00248	1,00251	1,00254	1,00257
19	1,00259	1,00262	1,00266	1,00268	1,00271	1,00273
20	1,00278	1,00281	1,00284	1,00286	1,00289	1,00292
21	1,00298	1,00301	1,00303	1,00306	1,00309	1,00311
22	1,00318	1,00321	1,00324	1,00326	1,00329	1,00331
23	1,00340	1,00342	1,00345	1,00348	1,00350	1,00353
24	1,00362	1,00365	1,00367	1,00370	1,00373	1,00375
25	1,00386	1,00389	1,00391	1,00393	1,00397	1,00399