



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
ФБУ «Ростест-Москва»



А. Д. Меньшиков

"19" апреля 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**ПИПЕТКИ ПРЯМЫЕ СТЕКЛЯННЫЕ
(ТИПА САЛИ)**

Методика поверки

РТ-МП-281-01-2023

г. Москва
2023 г.

1 Общие положения

Настоящая методика распространяется на пипетки прямые стеклянные (типа Сали) (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) ГЭТЗ-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.

В настоящей методике поверки 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 Операции поверки

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	8.1.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	8.2
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствие 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, °С от 15 до 25;
- изменение температуры воды во время поверки, °С ±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, достигшие 18 лет, 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	<p>Средства измерений линейных размеров в диапазоне от 0 до 15 мм, с абсолютной погрешностью при измерении в диапазоне от 0 до 0,1 мм включ. $\pm 0,010$ мм, при измерении в диапазоне св.0,1 до 5,0 мм включ. $\pm 0,015$ мм, при измерении в диапазоне св. 5,0 до 15 мм $\pm 0,020$ мм;</p> <p>Средства измерений разности хода лучей в диапазоне от минус 540 до 540 нм, с абсолютной погрешностью ± 10 нм</p>	<p>Лупа измерительная ЛИ-3-10х, рег. № 71309-18</p> <p>Полярископ-поляриметр ПКС-250М, рег.№11400-88</p>
п. 8.1.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	<p>Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от 15 °С до 25 °С, с абсолютной погрешностью $\pm 0,5$ °С;</p> <p>Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 %, с абсолютной погрешностью ± 3 %;</p> <p>Средства измерений абсолютного давления в диапазоне от 84 до 106 кПа, с абсолютной погрешностью $\pm 0,5$ кПа;</p> <p>Средства измерений температуры воды в диапазоне от 15 °С до 25 °С, с абсолютной погрешностью $\pm 0,1$ °С</p>	<p>Прибор комбинированный Testo 622, рег. № 53505-13</p> <p>Термометр лабораторный электронный ЛТ-300, рег. №61806-15</p>
п. 8.2 Определение длины пипеток, массы пипеток, ширины круговой градуировочной отметки	<p>Средства измерений линейных размеров в диапазоне от 0 до 500 мм, с абсолютной погрешностью $\pm 0,15$ мм;</p> <p>Средства измерений массы в диапазоне от 1 г до 10 г, с абсолютной погрешностью ± 1 мг;</p> <p>Средства измерений линейных размеров в диапазоне от 0 до 15 мм, с абсолютной погрешностью при измерении в диапазоне от 0 до 0,1 мм включ. $\pm 0,010$ мм, при измерении в диапазоне св. 0,1 до 5,0 мм включ. $\pm 0,015$ мм, при измерении в диапазоне св. 5,0 до 15 мм $\pm 0,020$ мм;</p>	<p>Линейка измерительная металлическая, рег. № 34854-07;</p> <p>Весы лабораторные электронные ME215S, рег. № 21464-03, КТ (I) специальный</p> <p>Лупа измерительная ЛИ-3-10х, рег. № 71309-18.</p>

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 9 Определение метрологических характеристик средства измерений	<p>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 210 г;</p> <p>Средства измерений температуры воды в диапазоне от 15 °С до 25 °С, с абсолютной погрешностью $\pm 0,1$ °С</p>	<p>Весы лабораторные электронные ME215S, рег. № 21464-03;</p> <p>Термометр лабораторный электронный ТЛ-300, рег. № 61806-15</p>
<p>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице</p>		

5.2 Вспомогательные средства и материалы:

- фильтровальная бумага;
- стакан стеклянный лабораторный по ГОСТ 25336-82;
- емкость пластиковая для слива воды;
- хозяйственное твердое мыло;
- груша резиновая.

5.3 Промывочные жидкости:

- 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 и маркировки описанию типа средства измерений и эксплуатационной документации на пипетки;

7.1.2 Отсутствие на поверхности и в толще стекла пипеток:

- 1) окарины, камней;
- 2) «мошки» в сосредоточенном виде;
- 3) узлов размером более 2 мм;

4) пузырей, продавливаемых острием из материала одинаковой со стеклом твердости или менее твердым;

5) пузырей, не продавливаемых острием, размером более 4 мм в количестве более трех на изделие;

б) неоплавленных сколов, оплавленных сколов размером более 0,5 мм.

7.1.3 Сливной кончик пипеток должен иметь гладкую усеченную шлифованную коническую поверхность без значительных сужений канала и не содержать полостей, где могли бы задерживаться пузырьки воздуха.

7.1.4 Плоскость верхней части пипеток должна быть перпендикулярна оси пипетки. Кромки верхней части должны быть слегка оплавлены и не должны иметь дефектов.

7.1.5 Пипетки должны быть отождены. Удельная разность хода лучей не должна превышать $(7 - 9) \text{ млн}^{-1}$.

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

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

8.1.1 Провести контроль условий поверки. Условия поверки должны удовлетворять требованиям раздела 3 настоящей методики.

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

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

8.1.4 Пипетки должны быть чистыми (при выливании из них 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.

8.2 Опробование пипеток проводить следующим образом:

8.2.1 Надеть на верхнюю часть пипетки резиновую грушу.

8.2.2 Опустить нижний конец пипетки в стакан с дистиллированной водой и с помощью груши наполнить пипетку водой. Образующиеся на поверхности воды пузырьки воздуха удалить постукиванием по пипетке.

8.2.3 Затем, слегка надавливая на грушу, слить воду из пипетки в емкость для слива воды.

8.3 Определение длины пипеток, массы пипеток, ширины круговой градуировочной отметки:

8.3.1 Длину и массу пипеток проверяют на соответствие требованиям описания типа средства измерений с использованием средств поверки, указанных в таблице 2 раздела 5 настоящей методики. Измеренные значения должны соответствовать значениям, указанным в описании типа.

8.3.2 Ширину круговой градуировочной отметки, соответствующей номинальной вместимости, проверяют с использованием лупы измерительной ЛИ-3-10х. Измеренное значение не должно превышать 0,4 мм.

8.3.3 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 пипетки 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.

9.1.3 Пипетки перед поверкой смачивают водой.

9.1.4 Измеряют температуру окружающего воздуха и атмосферное давление.

9.1.5 На весах взвешивают пустую емкость для слива воды.

9.1.6 С помощью груши наполняют пипетку дистиллированной водой. При наполнении пипетки нижний ее конец опускают в стакан с водой и втягивают дистиллированную воду на несколько миллиметров выше отметки, соответствующей номинальной вместимости (поверяемая отметка). В пипетку воду набирают так, чтобы в воде не было пузырьков воздуха или пены. Из пипетки пузырьки воздуха выталкивают сливом воды.

9.1.7 Наполненную пипетку приподнимают над водой и удаляют всю воду с внешней стороны пипетки с помощью фильтровальной бумаги. Удерживая пипетку вертикально, устанавливают поверяемую отметку на уровне глаз так, чтобы круговая линия отметки казалась прямой. Затем, слегка надавливая на грушу, осторожно понижают уровень воды в пипетке до тех пор, пока поверяемая отметка шкалы не станет касательной к нижнему краю мениска воды. Если при этом на кончике пипетки повиснет капля, снимают ее, касаясь кончиком пипетки стенки стакана.

9.1.8 Сливают воду из пипетки в емкость для слива воды, надавив на грушу. Если при этом на кончике пипетки повиснет капля, снимают ее, касаясь кончиком пипетки стенки емкости.

9.1.9 Взвешивают на весах емкость с водой.

9.1.10 Измеряют температуру воды в стакане, из которого наполняли пипетку.

9.1.11 Определяют вместимость пипетки по формуле 1:

$$V_{20} = M_{\text{в}} \cdot Z, \quad (1)$$

где V_{20} — действительная вместимость пипетки, приведенная к температуре 20 °С, мкл;

$M_{\text{в}}$ — масса воды, равная разности заполненной и пустой емкости, мг;

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

9.2 Определение абсолютной погрешности пипеток

9.2.1 Абсолютную погрешность пипетки Δ , мкл, на поверяемой отметке рассчитывают по формуле 2:

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

где $V_{\text{н}}$ — номинальная вместимость пипетки, мкл.

9.3 Предъявленную на поверку пипетку признают соответствующей метрологическим требованиям, а результаты поверки — положительными, если абсолютная погрешность пипетки не превышает $\pm 0,3$ мкл.

В случае несоответствия пипетки критериям, изложенным в п. 9.3, 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 1 категории

Инженер по метрологии



Беспалов А.А.

Андреев А.В.

Романова Е.В.

Значение поправочного коэффициента Z

Таблица А.1 – поправочный коэффициент, учитывающий изменение плотности воды в зависимости от температуры, мкл/мг

Температура воды, °С	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
26	1,00394	1,00397	1,00399	1,00402	1,00405	1,00407
27	1,00420	1,00422	1,00425	1,00427	1,00430	1,00433
28	1,00447	1,00448	1,00451	1,00454	1,00456	1,00459
Температура воды, °С	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
26	1,00410	1,00413	1,00415	1,00418	1,00421	1,00424
27	1,00435	1,00438	1,00441	1,00444	1,00447	1,00449
28	1,00461	1,00464	1,00467	1,00470	1,00473	1,00476