



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

М.п.

«16» мая 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ЦИЛИНДРЫ МЕРНЫЕ 1-ГО КЛАССА ТОЧНОСТИ

Методика поверки

РТ-МП-470-449-2024

г. Москва
2024 г.

1 Общие положения

Настоящая методика распространяется на цилиндры мерные 1-го класса точности (далее – цилиндры), 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), утверждённой приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 г. №2356.

В настоящей методике поверки используется метод косвенных измерений (взвешивание дистиллированной воды, наполняющей цилиндр).

Допускается проводить выборочную поверку цилиндров 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 цилиндров. Партию считают соответствующей требованиям настоящей методики, если число забракованных единиц в выборке меньше или равно приёмочному числу, и несоответствующей, если число забракованных единиц в выборке равно или больше браковочного числа.

В случае признания партии в объёме выборки несоответствующей требованиям таблицы 1, все цилиндры из данной партии подлежат индивидуальной поверке в соответствии с разделами 7 – 9 настоящей методики.

Таблица 1 – Перечень критериев

Объём партии, шт.	Объём выборки, шт.	Приёмочное 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 средства измерений

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень операций поверки

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки	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 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, °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	Средства измерений линейных размеров в диапазоне от 0 до 15 мм с абсолютной погрешностью при измерениях в диапазоне от 0 до 0,1 мм включ. $\pm 0,010$ мм, при измерениях в диапазоне св. 0,1 до 5,0 мм включ. $\pm 0,015$ мм, при измерениях в диапазоне св. 5,0 до 15 мм $\pm 0,020$ мм; Средства измерений разности хода лучей в диапазоне от 0 до 550 нм с абсолютной погрешностью ± 10 нм	Лупа измерительная ЛИ-3-10х рег. № 71309-18; Полярископ-поляриметр ПКС-125 рег. № 3328-72
п. 8.1.1 контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от $+15$ °С до $+25$ °С с абсолютной погрешностью $\pm 0,5$ °С; 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 $\pm 0,5$ кПа; Средства измерений температуры воды в диапазоне от $+15$ °С до $+25$ °С с абсолютной погрешностью $\pm 0,1$ °С	Термогигрометр UNITESS THB 1 рег. № 70481-18 Термометр лабораторный электронный ЛТ-300 рег. № 61806-15
п. 8.2 Определение основных размеров	Средства измерений линейных размеров в диапазоне от 0 до 500 мм с абсолютной погрешностью при измерениях в диапазоне до 200 мм $\pm 0,03$ мм, в диапазоне св. 200 до 400 мм вкл. $\pm 0,04$ мм, в диапазоне св. 400 до 500 мм вкл. $\pm 0,05$ мм; Средства измерений линейных размеров в диапазоне от 0 до 300 мм с абсолютной погрешностью $\pm 0,10$ мм	Штангенциркуль модификация ШЦЦ-III, рег. № 32108-14; Линейка измерительная металлическая рег. № 66266-16

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
<p>П. 9 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям</p>	<p>Эталоны единицы массы (весы), соответствующие требованиям к эталонам не ниже 5-го разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений массы, утверждённой приказом Росстандарта от 04 июля 2022 г. №1622 в диапазоне измерений от 1 мг до 6000 г;</p> <p>Средства измерений температуры воды в диапазоне от +15 °С до +25 °С с абсолютной погрешностью ±0,1 °С</p>	<p>Весы лабораторные электронные РМ6100 рег. № 14281-94; Весы лабораторные электронные LP1200S рег. № 22403-03; Весы лабораторные ХР205 рег. № 30047-06;</p> <p>Термометр лабораторный электронный ЛТ-300 рег. № 61806-15</p>
<p>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утверждённые и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утверждённого типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</p>		

5.2 Вспомогательные средства и материалы:

- стакан стеклянный лабораторный
- резервуар для воды;
- покрывное стекло;
- 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», утверждённые 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, приведённые 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.

7.1.2 Отсутствие неоплавленных сколов и оплавленных сколов размером более 0,5 мм, трещин на поверхности цилиндров и дефектов стекла, мешающих отсчёту.

7.1.3 Основания цилиндров должны быть незначительно вогнуты и перпендикулярны продольной оси цилиндров. Цилиндры, поставленные на горизонтальную поверхность, должны стоять устойчиво, не качаясь.

7.1.4 Носики цилиндров должны иметь симметричную форму и обеспечивать слив жидкости без подтекания.

7.1.5 Отметки шкал должны располагаться симметрично и перпендикулярно к продольной оси цилиндров и быть параллельны между собой.

7.1.6 Оцифровка на шкалах цилиндров должна быть нанесена над соответствующими отметками или против них с правой стороны шкалы снизу вверх. Число, равное номинальной вместимости, должно быть указано сверху.

7.1.7 Цилиндры должны быть отожджены. Удельная разность хода лучей не должна превышать 8 млн^{-1} .

7.2. Цилиндры, 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 операции:

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

8.1.2 Подготовить к работе весы согласно указаниям эксплуатационной документации на них.

8.1.3 До начала поверки цилиндры выдержать при температуре окружающего воздуха, указанной в разделе 3 данной методики, не менее двух часов.

8.1.4 Цилиндры должны быть очищены от загрязнений, дистиллированная вода должна сливаться из них не образуя на стенках струек, полос или капель. При наличии загрязнений цилиндры моют мыльным раствором и ополаскивают дистиллированной водой. После проведения очистки цилиндры тщательно высушивают.

8.2 Опробование.

8.2.1 При опробовании определяют основные размеры. Основные размеры цилиндров должны соответствовать требованиям, приведённым в таблице 4. Определение размеров проводят с помощью средств поверки, указанных в таблице 3 раздела 5 настоящей методики.

Таблица 4 – Основные размеры цилиндров мерных 1-го класса точности

Наименование характеристики	Значение								
	5	10	25	50	100	250	500	1000	2000
Вместимость цилиндров, см ³	5	10	25	50	100	250	500	1000	2000
Цена наименьшего деления, см ³	0,1	0,2	0,5	1,0	1,0	2,0	5,0	10,0	20,0
Объём, соответствующий нижней отметке, см ³	0,5	1,0	3,0	5,0	10,0	20,0	50,0	100,0	200,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности вместимости при температуре +20 °С, см ³	±0,10	±0,10	±0,25	±0,25	±0,50	±1,25	±2,50	±5,00	±10,00
Диаметр основания цилиндра, мм, не менее	30	40	45	50	60	70	90	115	140
Высота цилиндра, мм, не более	115	140	170	200	260	335	390	470	570

8.2.2 Цилиндры, 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 цилиндров определяют массовым методом (взвешиванием дистиллированной воды наполняющей цилиндр) на весах.

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

9.1.3 Вместимость цилиндра определяют не менее двух раз для независимых наполнений. За абсолютную погрешность определения вместимости цилиндра принимают наибольшее отклонение значения вместимости от номинального.

9.1.4 Сухой цилиндр взвешивают вместе с покровным стеклом на весах.

9.1.5 После взвешивания наполняют цилиндр дистиллированной водой до первой поверяемой отметки, накрывают покровным стеклом и взвешивают на весах.

9.1.6 Затем наполняют цилиндр дистиллированной водой до отметки, соответствующей номинальной вместимости, накрывают покровным стеклом и взвешивают на весах.

9.1.7 После взвешивания определяют температуру воды непосредственно в поверяемом цилиндре.

Определяют вместимость цилиндра на поверяемой отметке по формуле:

$$V_{20} = (I_s - I_n) \cdot Z, \quad (1)$$

где V_{20} – действительная вместимость цилиндра, приведённая к температуре 20 °С, см³;

I_3 и I_n – масса заполненного и пустого цилиндра 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 цилиндра Δ , см³, рассчитывают по формуле:

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

где V_n – номинальная вместимость цилиндра на поверяемой отметке, см³.

9.3 Предъявленный на поверку цилиндр признают соответствующим метрологическим требованиям, а результаты поверки положительными, если абсолютная погрешность не превышает значений, приведённых в таблице 4.

В случае несоответствия цилиндра критериям, изложенным в п. 9.3, цилиндр признаётся несоответствующим метрологическим требованиям, а результаты поверки считают отрицательными.

10 Оформление результатов поверки

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

При положительных результатах поверки на средство измерений наносится знак поверки. При отрицательных результатах поверки средство измерений клеймению не подлежит, к применению не допускается. На данное средство измерений оформляется извещение о непригодности.

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

Результаты поверки заносят в протокол произвольной формы.

Заместитель начальника лаборатории № 449

Беликов И.В.

Начальник лаборатории № 449

Беда В.И.

Приложение А
(обязательное)

Значение поправочного коэффициента Z

Таблица А – поправочный коэффициент, учитывающий изменение плотности воды в зависимости от температуры, по ГОСТ 8.234-2013

Барометрическое давление кПа	Температура, °С										
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
77,33	1,00182	1,00195	1,00210	1,00226	1,00243	1,00262	1,00281	1,00302	1,00323	1,00346	1,00370
79,99	1,00184	1,00198	1,00212	1,00229	1,00246	1,00265	1,00284	1,00304	1,00326	1,00348	1,00372
82,66	1,00186	1,00201	1,00215	1,00232	1,00249	1,00267	1,00287	1,00307	1,00328	1,00351	1,00375
85,33	1,00190	1,00203	1,00218	1,00234	1,00251	1,00270	1,00289	1,00310	1,00331	1,00354	1,00378
87,99	1,00192	1,00206	1,00221	1,00237	1,00254	1,00272	1,00292	1,00312	1,00334	1,00357	1,00380
90,66	1,00195	1,00209	1,00224	1,00240	1,00257	1,00275	1,00295	1,00316	1,00337	1,00359	1,00383
93,33	1,00198	1,00211	1,00226	1,00243	1,00259	1,00278	1,00298	1,00318	1,00340	1,00362	1,00386
95,99	1,00200	1,00215	1,00229	1,00246	1,00262	1,00281	1,00301	1,00321	1,00342	1,00365	1,00389
98,66	1,00204	1,00217	1,00232	1,00248	1,00266	1,00284	1,00303	1,00324	1,00345	1,00367	1,00391
101,32	1,00206	1,00220	1,00235	1,00251	1,00268	1,00286	1,00306	1,00326	1,00348	1,00370	1,00393
103,99	1,00209	1,00223	1,00238	1,00254	1,00271	1,00289	1,00309	1,00329	1,00350	1,00373	1,00397
106,66	1,00212	1,00226	1,00240	1,00257	1,00273	1,00292	1,00311	1,00331	1,00353	1,00375	1,00399