



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.

"31" января 2024 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

ЦИЛИНДРЫ МЕРНЫЕ К ПРИБОРУ РОСС-МАЙЛСА

Методика поверки

РТ-МП-5074-01-2023

г. Москва
2024 г.

1 Общие положения

Настоящая методика распространяется на цилиндры мерные к прибору Росс-Майлса (далее – цилиндры) и устанавливает методы и средства их первичной поверки до ввода в эксплуатацию.

В целях обеспечения прослеживаемости поверяемого цилиндра к государственным первичным эталонам единиц величин необходимо соблюдать требования настоящей методики поверки.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы длины (метра) в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ2-2021.

При определении метрологических характеристик поверяемого цилиндра используется метод прямых измерений.

2 Перечень операций поверки

При проведении первичной поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 - 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 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.

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 2.

Таблица 2 – Средства поверки

| Операции поверки, требующие применения 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 измерений от 0 до 7 мм, с абсолютной погрешностью $\pm 0,02$ мм | Лупа измерительная ЛИ-3-10х, рег. № 71309-18 |
| п. 8.1.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) | Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от $+15$ °C до $+25$ °C, с абсолютной погрешностью $\pm 0,5$ °C; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 30 % до 80 %, с абсолютной погрешностью ± 3 % | Прибор комбинированный Testo 622, рег. № 53505-13 |
| | Средства измерений температуры воды в диапазоне измерений от $+15$ °C до $+25$ °C, с абсолютной погрешностью $\pm 0,1$ °C | Термометр лабораторный электронный ЛТ-300, рег. № 61806-15 |
| п. 9 Определение метрологических характеристик средства измерений | Эталоны единицы длины (меры длины штриховые), соответствующие требованиям к эталонам не ниже рабочего эталона 4-го разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений длины, утвержденной приказом Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840 (часть 2), в диапазоне от 0,1 до 1000 мм | Метр штриховой, рег. № 316-49 |
| Вспомогательное оборудование | | |
| | Средства измерений массы в диапазоне измерений от 1 до 2000 г, КТ (II) высокий по ГОСТ OIML R 76-1—2011 | Весы электронные лабораторные UW 620H, рег. № 22614-03; Комплект поверки гирь и весов переносной КПГВП, рег. № 27015-04 |
| | Средства измерений температуры воды в диапазоне измерений от $+15$ °C до $+25$ °C, с абсолютной погрешностью $\pm 0,1$ °C | Термометр лабораторный электронный ЛТ-300, рег. № 61806-15 |
| 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:

- штатив;
- стакан стеклянный лабораторный по ГОСТ 25336-82;
- резервуар для воды;
- покровное 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», 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.

7.1.2 Отсутствие на поверхности и в толще стекла цилиндров:

- 1) окалины;
- 2) камней диаметром более 3 мм в количестве более 4 шт. на одно изделие;
- 3) узлов размером более 3,5 мм в количестве более 5 шт. на изделие;
- 4) кристаллических включений размером более 3,5 мм в количестве более 5 шт.;
- 5) мошки в сосредоточенном виде;
- 6) пузырей, капиллярных пузырей и капилляров, открытых и продавливаемых острием из материала одинаковой со стеклом твердости или менее твердым;
- 7) непродаиваемых пузырей размером от 0,8 до 3,0 мм в количестве более 10 шт. на изделие и размером от 3,0 мм до 7,0 мм в количестве более 5 шт. на изделие;
- 8) непродаиваемых капиллярных пузырей шириной от 0,8 мм до 1,5 мм в количестве более 5 шт. и шириной от 1,5 мм до 4,0 мм в количестве более 2 шт.

Примечание – Пузырь считается капиллярным, если соотношение минимального размера к максимальному не менее 1:3, длина не нормируется.

9) капилляров шириной более 0,5 мм;

10) свищей в местах спаев;

11) трещин и посечек.

7.1.3 Края цилиндров должны быть ровно обрезаны, оплавлены или зашлифованы. Допускаются оплавленные сколы размером не более 2,5 мм. Торец сливной трубки должен быть заточен под углом.

7.1.4 В местах спаев не должно быть наплывов стекла более 3 мм.

7.1.5 На цилиндрах должна быть нанесена шкала от 0 до 920 мм с ценой деления 2 мм.

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

7.1.7 Оцифровка на шкалах должна быть нанесена над соответствующими отметками с правой стороны шкалы.

7.1.8 Ширина отметок не должна быть более 0,8 мм. Допускаются разрывы отметок шкалы длиной до 2-х мм.

7.1.9 На поверхности и в толще стекла, занимаемого шкалой, не допускаются дефекты, мешающие отсчету.

7.2 Цилиндры, 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 цилиндры при температуре окружающего воздуха, указанного в разделе 3, не менее двух часов.

8.3 Опробование средства измерений

Опробование цилиндров проводить следующим образом:

8.3.1 Закрепить цилиндр на штативе.

8.3.2 Закрыть кран сливной трубы.

8.3.3 Заполнить цилиндр водой и убедиться в отсутствии самопроизвольного слива воды.

8.3.4 Открыть кран сливной трубы и слить воду, проверяя тем самым работоспособность цилиндра.

8.4 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 расстояния между нулевой отметкой и оцифрованными отметками в нижней, средней и верхней части шкалы

9.1.1 Определяют расстояние между нулевой отметкой и отметками 100, 460 и 920 мм.

9.1.2 Расстояние между отметками определяют с использованием средств поверки, указанных в таблице 2 раздела 5 настоящей методики.

9.1.3 Измерения проводят не менее двух раз в каждой точке. За результат измерения принимают среднее арифметическое значение.

9.1.4 Абсолютную погрешность измерений для каждой отметки рассчитывают как разность между номинальным значением и средним измеренным значением.

9.2 Предъявленный на поверку цилиндр признают соответствующим метрологическим требованиям, а результаты поверки – положительными, если абсолютная погрешность не превышает ± 2 мм.

В случае несоответствия цилиндра критериям, изложенным в п. 9.2, цилиндр признается не соответствующим метрологическим требованиям, а результаты поверки считают отрицательными.

9.3 Определение поправочного коэффициента

9.3.1 Закрепляют цилиндр на штативе. Закрывают кран сливной трубы.

9.3.2 Наливают в цилиндр дистиллированную воду до отметки «0». Для правильного отсчитывания показаний устанавливают отметку шкалы на уровне глаз так, чтобы видеть ее как касательную к кривизне мениска. При снятии показаний для получения резкоочерченного контура мениска используют экран из молочного стекла, стекла, окрашенного белой краской, или экран из белой бумаги.

9.3.3 На весах взвешивают пустой стеклянный лабораторный стакан вместе с покровным стеклом. Открывают кран сливной трубы и сливают воду в стакан. Накрывают стакан покровным стеклом и взвешивают на весах.

9.3.4 После взвешивания измеряют температуру воды в резервуаре, из которого наполняли цилиндр дистиллированной водой.

9.3.5 Определяют вместимость цилиндра на отметке «0» по формуле:

$$V_0 = \frac{I_3 - I_n}{\rho}, \quad (1)$$

где V_0 — действительная вместимость цилиндра на отметке «0», приведенная к температуре 20 °C, см³;

I_3 и I_n — масса заполненного и пустого стакана соответственно, г;

ρ — плотность воды при температуре, измеренной по п. 9.3.4 данной методики, г/см³.

Значения плотности воды в зависимости от температуры приведены в ГСССД 2-77 «Государственная служба стандартных справочных данных. Таблицы стандартных справочных данных. Вода. Плотность при атмосферном давлении и температурах от 0 до 100 °C».

9.3.6 После определения вместимости на отметке «0» аналогичным образом определяют вместимости цилиндра при наполнении его до отметок «100», «460» и «920».

9.3.7 За объем воды на отметках «100», «460» и «920» принимают разность между измеренной вместимостью цилиндра на данных отметках и вместимостью цилиндра на отметке «0».

9.3.8 Определяют внутренний диаметр цилиндра на отметках «100», «460» и «920» по формуле:

$$D_{(100, 460 \text{ или } 920)} = \sqrt{\frac{4 \cdot V}{\pi \cdot H}}, \quad (2)$$

где V — объем воды на отметке «100», «460» или «920», см³;

H — высота объема воды (10, 46 или 92 соответственно), см.

9.3.9 Вычисляют среднее значение внутреннего диаметра цилиндра по формуле:

$$D_{cp} = (D_{100} + D_{460} + D_{920}) / 3 \quad (3)$$

9.3.10 Вычисляют поправочный коэффициент по формуле:

$$K = \bar{D}^2 / 2500, \quad (4)$$

где \bar{D} — среднее значение внутреннего диаметра цилиндра в мм;

$2500 = 50^2$ — внутренний диаметр в квадрате стандартного цилиндра.

Значение поправочного коэффициента заносят в эксплуатационную документацию (этикетку).

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 эксплуатационную документацию (этикетку) средства измерений наносится знак поверки методом штамповки.

10.3 Требования к оформлению протокола поверки не предъявляются.

Заместитель директора филиала



Беспалов А.А.

Инженер по метрологии I категории

Андреев А.В.

Инженер по метрологии II категории

Романова Е.В.

Приложение А
(обязательное)

Значение плотности воды ρ

Таблица А.1 – Значения плотности воды в зависимости от температуры (ГСССД 2-77)

| $t, {}^{\circ}\text{C}$ | $\rho, \text{кг} \cdot \text{м}^{-3}$ | | | | | | | | | | $\Delta\rho^*$ |
|-------------------------|---------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------------|
| | 0,0 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | |
| 15 | 999,099 | 999,084 | 999,069 | 999,054 | 999,038 | 999,022 | 999,007 | 998,991 | 998,975 | 998,958 | 0,0043 |
| 16 | 998,943 | 998,926 | 998,910 | 999,894 | 998,877 | 998,860 | 998,843 | 998,826 | 998,809 | 998,792 | 0,0043 |
| 17 | 998,775 | 998,757 | 998,740 | 998,722 | 998,704 | 998,686 | 998,668 | 998,650 | 998,632 | 998,614 | 0,0043 |
| 18 | 998,595 | 998,577 | 998,558 | 998,539 | 998,520 | 998,502 | 998,482 | 998,463 | 998,444 | 998,425 | 0,0043 |
| 19 | 998,405 | 998,385 | 998,366 | 998,346 | 998,326 | 998,306 | 998,286 | 998,265 | 998,245 | 998,24 | 0,0043 |
| 20 | 998,204 | 998,183 | 998,162 | 998,141 | 998,120 | 998,099 | 998,078 | 998,057 | 998,035 | 998,014 | 0,0043 |
| 21 | 997,992 | 997,971 | 997,949 | 997,927 | 997,905 | 997,883 | 997,860 | 997,838 | 997,816 | 997,793 | 0,0043 |
| 22 | 997,770 | 997,747 | 997,725 | 997,702 | 997,679 | 997,656 | 997,632 | 997,609 | 997,585 | 997,562 | 0,0043 |
| 23 | 997,538 | 997,515 | 997,491 | 997,467 | 997,443 | 997,419 | 997,394 | 997,370 | 997,345 | 997,321 | 0,0043 |
| 24 | 997,296 | 997,272 | 997,247 | 997,222 | 997,197 | 997,172 | 997,146 | 997,121 | 997,096 | 997,070 | 0,0043 |
| 25 | 997,045 | 997,019 | 996,993 | 996,967 | 996,941 | 996,915 | 996,889 | 996,863 | 996,836 | 996,810 | 0,0043 |

* $\Delta\rho$ - погрешность, равная сумме средней квадратической случайной погрешности температурной зависимости плотности и систематической погрешности абсолютного значения максимальной плотности, учитывающей возможные различия изотопного состава воды