

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ
И МЕТРОЛОГИИ

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»
(ФГБУ «ВНИИМС»)

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора

по производственной метрологии

ФГБУ «ВНИИМС»



А.Е. Коломин

М.П.

« 22 » 01 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Мерники металлические технические 1-го класса МПШ, МО и МОВ

Методика поверки

МП 208-002-2024

г. Москва
2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|---|
| 1 Общие положения | 3 |
| 2 Перечень операций поверки | 3 |
| 3 Требования к условиям проведения поверки | 3 |
| 4 Метрологические и технические требования к средствам поверки | 4 |
| 5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки | 4 |
| 6 Внешний осмотр средства измерений | 5 |
| 7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений | 5 |
| 8 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | 5 |
| 9 Оформление результатов поверки | 8 |
| Приложение А | 9 |

1. Общие положения

1.1. Настоящая методика распространяется на Мерники металлические технические 1-го класса МШ, МО и МОВ (далее – мерники), изготавливаемые обществом с ограниченной ответственностью «Завод химико-технологического оборудования» (ООО «ЗХТО»), г. Озёрск Челябинской обл., и устанавливает объём и методы их первичной и периодической поверок.

1.2. При проведении поверки прослеживаемость поверяемых СИ к государственному первичному эталону единицы объёма жидкости ГЭТ 216-2018 обеспечивается в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений массы и объёма жидкости в потоке, объёма жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объёмного расходов жидкости, утверждённой приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2356.

1.3. Передача единицы объёма жидкости осуществляется методом непосредственного сличения.

1.4. В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведённые в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические требования к СИ

| Наименование параметра | Значение |
|--|-----------|
| Пределы допускаемой относительной погрешности при температуре 20 °С от номинального значения полной вместимости, % | $\pm 0,2$ |

2. Перечень операций поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень операций поверки

| Наименование операции поверки | Номер раздела (пункта) методики поверки | Обязательность выполнения операций поверки при | |
|---|---|--|-----------------------|
| | | первичной поверке | периодической поверке |
| 1. Внешний осмотр средства измерений | 6 | да | да |
| 2. Подготовка к поверке и опробование средства измерений | 7 | да | да |
| 3. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | 8 | да | да |
| 4. Оформление результатов | 9 | да | да |

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- поверочная жидкость – вода;
- температура воды и окружающей среды (далее – воздух) от 10 °С до 30 °С;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.);
- относительная влажность воздуха от 30 % до 80 %;
- изменение температуры воды во время поверки одного мерника не более ± 2 °С;
- изменение температуры воздуха не более ± 5 °С.

3.2. При проведении поверки условия применения средств поверки должны соответствовать их эксплуатационной документации.

4. Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяют средства измерений (далее – СИ) и вспомогательное оборудование, указанное в таблице 3.

Таблица 3 – Средства измерений и вспомогательное оборудование

| Пункт МП | Метрологические и технические требования к эталонам, средствам поверки и оборудованию, необходимые для проведения поверки | Перечень рекомендуемых средств поверки |
|---|--|--|
| Основные средства | | |
| 8 | Рабочий эталон 1-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой для СИ массы и объёма жидкости в потоке, объёма жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объёмного расходов жидкости, утверждённой приказом Росстандарта № 2356 | Мерники металлические эталонные 1-го разряда М1Р, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (далее – рег. №) 67392-17 |
| 8 | Средства измерений объёма жидкости номинальной вместимостью 0,5; 1; 2 дм ³ , КТ 1 | Колбы 1-го класса точности, рег. № 42810-09 |
| 8 | Средства измерений объёма жидкости номинальной вместимостью до 0,5 дм ³ , КТ 1 | Пипетки с одной отметкой 1-го и 2-го класса точности, рег. № 74633-19 |
| 8 | Средство измерений температуры жидкости, диапазон измерений от 10 °С до 30 °С, ПГ ±0,5 °С | Термометр лабораторный электронный ЛТ-300, рег. № 44307-10 |
| Вспомогательные средства | | |
| 7, 8 | Средство измерений температуры окружающей среды в диапазоне от 10 °С до 30 °С, ПГ ±0,5 °С; средство измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 до 90 %, ПГ ±3 %; средство измерений атмосферного давления в диапазоне от 80 до 106 кПа, ПГ ±0,5 кПа | Термогигрометр ИВА-6А-Д, рег. № 46434-11 |
| 8 | Средство измерений периода времени, ПГ ±2 с | Секундомер механический однострелочный СО, рег. № 83109-21 |
| 8 | Средство измерений длины, ПГ ±0,1 мм | Линейка измерительная металлическая, рег. № 66266-16 |
| Примечание – Допускается использовать при поверке другие утверждённые и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утверждённого типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице. | | |

5. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки должны выполняться следующие требования безопасности:

- к проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и имеющие группу по технике электробезопасности не ниже второй;
- вся аппаратура, питающаяся от сети переменного тока, должна быть заземлена;

- все разъёмные соединения линий электропитания и линий связи должны быть исправны;
- соблюдать требования безопасности, указанные в технической документации на СИ, применяемые средства поверки и вспомогательное оборудование;
- перед началом поверки мерников вместимостью более 1000 дм³, установленных стационарно, следует проверить исправность:
 - наружных лестниц с поручнями и подножками;
 - помоста с ограждением.

6. Внешний осмотр средства измерений

6.1. При внешнем осмотре проверяют:

- соответствие комплектности эксплуатационной документации на мерник конкретного типа;
- отсутствие нарушения лакокрасочного покрытия;
- чёткость изображений, надписей на маркировочной табличке, а также числовых отметок на шкале мерника или шкале горловины;
- отсутствие дефектов на прозрачной части горловины мерника или уровнемерной трубки, препятствующих наблюдению за уровнем жидкости;
- укомплектованность стационарных мерников отвесом или уровнем для контроля правильной установки измерительного цилиндра или горловины.

6.2. Результаты внешнего осмотра считаются положительными, если выполняются вышеперечисленные требования.

7. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1. Подготовить СИ и эталоны к проведению измерений в соответствии с руководством по эксплуатации.

7.2. Проверить соответствие условий поверки по п. 3.

7.3. Перед проведением поверки мерники устанавливаются по уровню или отвесу, обеспечивая вертикальность положения измерительного цилиндра шкального мерника или измерительной горловины мерников полной вместимости.

7.4. Поверяемые мерники, вода для их наполнения и средства измерений должны быть выдержаны в помещении, предназначенном для проведения поверки, до достижения ими температуры, соответствующей температуре этого помещения.

7.5. В поверяемом мернике должны отсутствовать посторонние предметы и выступающие швы, препятствующие полному сливу; внутренняя поверхность должна быть чистой, без вмятин; воздухоотводящее отверстие наливной трубы не должно быть засорено; устройство для сообщения внутренней полости мерника с атмосферой должно быть исправно.

7.6. Опробование проводят заполнением водой до отметки полной вместимости с последующей выдержкой мерников:

- вместимостью до 500 дм³ не менее 20 мин;
- вместимостью 500 дм³ и более не менее 1 ч.

При этом проверяют герметичность соединений – отсутствие течи и отпотевания на поверхности мерника, сохранение уровня заполнения. Также проверяют работу запорной арматуры, её герметичность при отсоединённом подводящем трубопроводе.

7.7. Результаты опробования считаются положительными, если мерник герметичен.

8. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

8.1. Определение действительной вместимости и относительной погрешности мерников

Вместимость мерников определяют объёмным методом по эталонным мерникам 1-го разряда.

Если вместимость поверяемого мерника превышает вместимость эталонного, применяют многократное использование эталонного мерника или набор эталонных средств измерений. Эталонный мерник в этом случае должен иметь такую вместимость, чтобы число измерений не превышало 50.

Вместимость мерника, предназначенного для измерения жидкости в объёме полной вместимости, определяют, наливая в него воду, объём которой предварительно измерен эталонным средством измерений (метод налива), или выливая из него воду в эталонное средство измерений (метод слива). Непосредственно перед измерением должны быть смочены в первом случае – поверяемый мерник, а во втором случае – эталонный мерник. Процедура смачивания заключается в заполнении мерника водой до отметки номинальной вместимости, сливе воды сплошной струёй с последующей выдержкой на слив капель в течение 1 мин для мерников вместимостью не более 500 дм³ и в течение 3 мин для мерников более 500 дм³. После выдержки сливной кран закрывают. Мерники без сливного крана возвращают в положение «горловина сверху».

Если в поверяемом по методу налива мернике или в эталонном мернике при поверке по методу слива установившийся уровень воды не совпадает с отметкой вместимости, то с помощью эталонных колб или пипеток доливают (отливают) воду до совмещения её уровня с отметкой вместимости.

При определении вместимости цилиндрических шкальных мерников методом налива допускаются линейные измерения – после установления уровня воды с помощью металлической линейки измеряют высоту перелива или недолива. Предварительно определяют вместимость мерника на 1 мм его высоты.

Вместимость шкального мерника на любой отметке шкалы определяют как сумму вместимости на ближайшей числовой отметке, расположенной ниже выбранной, и вместимости мерника от указанной числовой отметки до выбранной.

Вместимость поверяемого шкального мерника определяют на каждой числовой отметке шкалы, начиная с отметки, соответствующей 20 % полной вместимости мерника, до отметки 100 % полной вместимости. Вместимость объёмных мерников определяют на отметке номинального значения полной вместимости.

Вместимость на каждой числовой отметке (i) шкалы V_{ti} , дм³, при температуре воды t , °С, определяют по формуле

$$V_{ti} = V_{mti} \pm \Delta V, \quad (1)$$

где V_{mti} – объём воды при температуре t , измеренный эталонными мерниками, дм³;
+ ΔV – объём добавленной воды или объём воды, недостающий до уровня поверяемой отметки, определённый измерением высоты недолива, дм³;
- ΔV – объём отобранной воды или объём воды, превышающий уровень поверяемой отметки, определённый измерением высоты перелива, дм³.

Расчёт вместимости мерников при температуре 20 °С на каждой числовой отметке шкалы V_{20i} , дм³, проводят по формуле

$$V_{20i} = n \cdot V_{ti}, \quad (2)$$

где V_{ti} – вместимость мерника на i -ом числовом значении, определённая при температуре измерения t , дм³;
 n – поправочный коэффициент, учитывающий изменения вместимости мерника в зависимости от его температуры t , определяемый по формуле:

$$n = \frac{1}{1 + (t - 20) \cdot \beta} , \quad (3)$$

где β – коэффициент объёмного расширения материала, из которого изготовлен мерник, $1/^\circ\text{C}$.
 t – температура воды при поверке, $^\circ\text{C}$.

Температуру стенок мерника принимают равной температуре воды. Значения коэффициента n приведены в таблице 4.

Т а б л и ц а 4 – Значения коэффициента n

| Температура воды, $^\circ\text{C}$ | Коэффициент n для мерника | | | Температура воды, $^\circ\text{C}$ | Коэффициент n для мерника | | |
|---------------------------------------|-----------------------------|------------|----------------|---------------------------------------|-----------------------------|------------|----------------|
| | из стали | из меди | из алюминия | | из стали | из меди | из алюминия |
| 10 | 1,0004 | 1,0005 | 1,0007 | 21 | 1,0000 | 0,9999 | 0,9999 |
| 11 | 1,0003 | 1,0005 | 1,0007 | 22 | 0,9999 | 0,9999 | 0,9999 |
| 12 | 1,0003 | 1,0004 | 1,0006 | 23 | 0,9999 | 0,9998 | 0,9998 |
| 13 | 1,0002 | 1,0004 | 1,0005 | 24 | 0,9999 | 0,9998 | 0,9997 |
| 14 | 1,0002 | 1,0003 | 1,0004 | 25 | 0,9998 | 0,9997 | 0,9996 |
| 15 | 1,0002 | 1,0003 | 1,0004 | 26 | 0,9998 | 0,9997 | 0,9996 |
| 16 | 1,0001 | 1,0002 | 1,0003 | 27 | 0,9998 | 0,9996 | 0,9995 |
| 17 | 1,0001 | 1,0002 | 1,0002 | 28 | 0,9997 | 0,9996 | 0,9994 |
| 18 | 1,0001 | 1,0001 | 1,0001 | 29 | 0,9997 | 0,9995 | 0,9994 |
| 19 | 1,0000 | 1,0001 | 1,0001 | 30 | 0,9996 | 0,9995 | 0,9993 |
| 20 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | | | | |

Наибольшее значение допускаемой абсолютной погрешности для каждой числовой отметке шкалы при температуре $20\text{ }^\circ\text{C}$ $\Delta V_{\text{д}}$, дм^3 , поверяемых мерников определяют по формуле

$$\Delta V_{\text{д}} = 2 \cdot 10^{-3} \cdot V , \quad (4)$$

где V – номинальное значение полной вместимости мерника, дм^3 .

Цену деления шкалы шкального мерника C , дм^3 , определяют по формуле

$$C = \left| \frac{V_{\text{ч}i} - V_{\text{ч}i \pm 1}}{k} \right| , \quad (5)$$

где $V_{\text{ч}i}$ – вместимость мерника на i -й числовой отметке, дм^3 ;
 $V_{\text{ч}i \pm 1}$ – вместимость мерника на $i \pm 1$ числовой отметке, дм^3 ;
 k – число делений между двумя числовыми отметками.

Вместимость шкальных и объёмных мерников определяют на отметке номинального значения полной вместимости дважды, и за окончательный результат принимают среднеарифметическое значение результатов двух измерений.

При поверке мерников с установленной вместимостью, находящихся в эксплуатации, в случае получения результатов измерения вместимости, совпадающего с результатом предыдущей поверки, ограничиваются одним измерением.

Среднеарифметическое значение вместимости мерников на отметке номинального значения полной вместимости $V_{20(1,2)}$, дм^3 , определяют по формуле

$$V_{20(1,2)} = \frac{V_{20(1)} + V_{20(2)}}{2}, \quad (6)$$

где $V_{20(1)}$, $V_{20(2)}$ – результаты определения вместимости мерника при температуре 20 °С при первом и втором измерениях, дм^3 ;

Относительную погрешность δ , %, поверяемого мерника на отметке полной вместимости определяют по формуле

$$\delta = \frac{V - V_{20(1,2)}}{V_{20(1,2)}} \cdot 100, \quad (7)$$

Результаты поверки по данному пункту считаются положительными, если:

- значение абсолютной погрешности шкальных мерников на всех отметках шкалы не превышает наибольшего значения допускаемой абсолютной погрешности;
- цена деления шкалы шкального мерника должна соответствовать значению, указанному в описании типа и паспорте на мерник;
- разность между результатами двух измерений не превышает половину наибольшего значения допускаемой абсолютной погрешности;
- значение относительной погрешности поверяемого мерника на отметке полной вместимости при температуре 20 °С не превышает $\pm 0,2$ %.

9. Оформление результатов поверки

9.1. Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы.

9.2. Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. В разделе «Дополнительные сведения» указывают действительное значение вместимости мерника.

9.3. Положительные результаты поверки удостоверяются отметкой в паспорте и (или) дополнительно по заявлению владельца свидетельством о поверке, оформленным в соответствии с действующими нормативными документами.

9.4. Знак поверки на СИ наносится в соответствии с приложением А.

9.5. При отрицательных результатах поверки СИ к эксплуатации не допускают и дополнительно по заявлению владельца оформляют извещение о непригодности в соответствии с действующими нормативными документами.

Разработали:

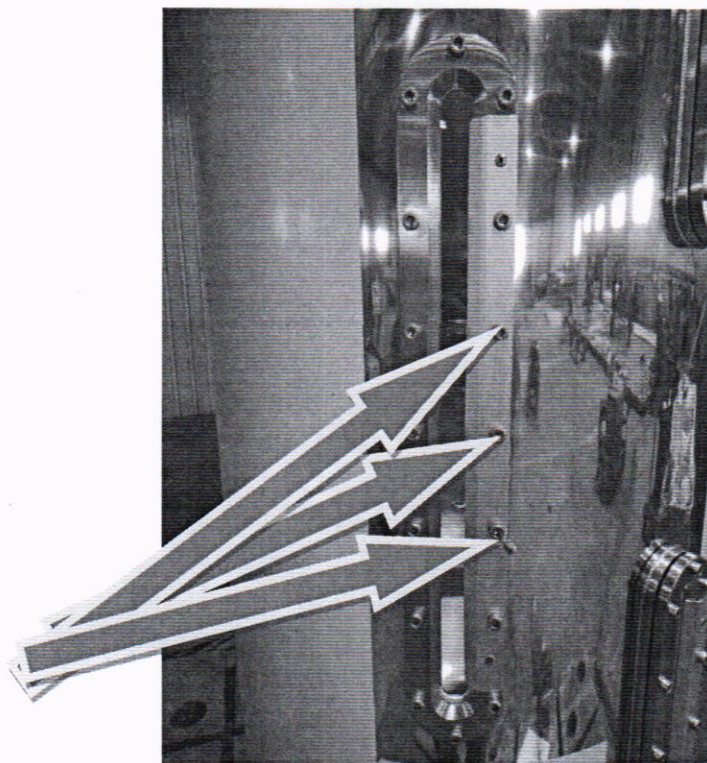
Начальник отдела 208 ФГБУ «ВНИИМС»

Ведущий инженер ФГБУ «ВНИИМС»

Б.А. Иполитов

А.А. Сулин

Приложение А
(справочное)
Схемы пломбировки



Р и с у н о к А.1 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа,
места нанесения знака поверки

Знак поверки наносится на пломбы, расположенные на шкалах. Поверительные клейма или пломбы, несущие на себе поверительные клейма, должны быть нанесены или установлены так, чтобы исключить возможность изменения вместимости мерника без их нарушения.