

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. генерального директора
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
А.Н. Пронин
«17» августа 2020 г.





Государственная система обеспечения единства измерений

ЦИЛИНДРЫ МЕРНЫЕ КЛАССОВ А И В BRAND

Методика поверки

МП 2301-0194-2020

Руководитель лаборатории госэталонов
в области измерения массы и силы


А.Ф. Остривной
Ведущий инженер

В.И. Богданова

г. Санкт-Петербург
2020 г.

Содержание

1	Область применения.....	3
2	Нормативные ссылки.....	3
3	Метод поверки.....	3
4	Метод поверки.....	3
5	Требования безопасности.....	4
6	Условия поверки.....	5
7	Подготовка к поверке.....	5
8	Проведение поверки.....	6
	8.1 Внешний осмотр	6
	8.2 Определение вместимости и абсолютной погрешности номинальной вместимости.....	6
9	Оформление результатов поверки.....	8
	Приложение А (обязательное) Значение коэффициента коррекции.....	9
	Приложение Б (обязательное) Метрологические и основные технические характеристики цилиндров мерных классов А и В BRAND.....	10

1 Область применения

Настоящая методика поверки распространяется на цилиндры мерные классов А и В BRAND (далее-цилиндры или мера), изготавливаемые «BRAND GMBH + CO KG», Германия, и устанавливает методы их первичной поверки до ввода в эксплуатацию. Цилиндры пластиковые периодической поверке не подлежат.

Цилиндры предназначены для измерений объемов жидкостей.

П р и м е ч а н и я:

1. При пользовании настоящей методикой поверки целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.
2. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящей методикой следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.
3. Методикой поверки не предусмотрена возможность проведения поверки на меньшем числе поддиапазонов измерений.

2 Нормативные ссылки

В настоящей методике поверки использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ OIML R 76-1-2011 Государственная система обеспечения единства измерений. Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания

ГОСТ 8.100-73 Государственная система обеспечения единства измерений. Меры вместимости стеклянные образцовые. Методы и средства поверки

ГОСТ 3118-77 Реактивы. Кислота соляная. Технические условия

ГОСТ 4220-75 Реактивы. Калий двухромовокислый. Технические условия

ГОСТ 5962-2013 Спирт этиловый ректификованный из пищевого сырья. Технические условия

ГОСТ 6672-75 Стекла покровные для микропрепаратов. Технические условия

ГОСТ 6709-72 Вода дистиллированная. Технические условия

ГОСТ 20490-75 Реактивы. Калий марганцовокислый. Технические условия

3 Метод поверки

Метод поверки основан на определении вместимости и абсолютной погрешности номинальной вместимости цилиндров классов А и В массовым (гравиметрическим) методом. Допускается цилиндры класса В поверять объемным методом.

Цилиндры вымеряют на наливной объем.

4 Операции и средства поверки

При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции и применены средства измерений с характеристиками, указанными в таблице 1.

Таблица 1- Операции и средства поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Средства поверки и их метрологические и основные технические характеристики
Внешний осмотр	8.1	
Определение вместимости и абсолютной погрешности номинальной вместимости	8.2	Основные средства поверки:
		образцовые меры вместимости 1-го разряда (пипетки или бюретки) по ГОСТ 8.100-73 или эталоны и средства измерений, заимствованные из других поверочных схем, 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 расходов жидкости по Приказу Росстандарта от 07 февраля 2018 г. № 256 (весы неавтоматического действия по ГОСТ OIML R76-1-2011 специального, высокого классов точности); вода дистиллированная по ГОСТ 6709
		Вспомогательные средства при подготовке к поверке, поверки, реактивы и материалы:
		термометр с диапазоном измерения от 0 до 50 °С, с ценой деления 0,1 °С и погрешностью не более ±0,2 °С; барометр с диапазоном измерения от 80 до 160 кПа с погрешностью не более ±200 Па; покровное стекло по ГОСТ 6672; кислота соляная по ГОСТ 3118; калий двуххромовокислый по ГОСТ 4220; спирт этиловый ректифицированный по ГОСТ 5962; стекла покровные по ГОСТ 6672; калий марганцовокислый по ГОСТ 20490; груша резиновая; часы с секундной стрелкой

Примечания:

1 Допускается применение средств поверки, на которые не дана ссылка в таблице 1, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точность и пределами измерений.

2 Весы выбирают исходя из следующих требований:

Номинальная вместимость поверяемого цилиндра	Дискретность весов, мг, не более
до 10 мл включ.	0,1
свыше 10 мл до 1000 мл включ.	1
свыше 1000 мл	10

5 Требования безопасности

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться правила, определяемые правилами безопасности при эксплуатации поверяемых средств измерений и используемых средств поверки, приведенных в эксплуатационной документации и нормативных документах, а также правилами технической эксплуатации и правил техники безопасности при работе на электроустановках.

5.2 Требования к квалификации поверителей

Специалисты, проводящие поверку, должны иметь высшее или среднее техническое образование, должны изучить правила работы с поверяемым средством измерений и обладать соответствующей квалификацией для работы с эталонным оборудованием.

6 Условия поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха 20 ± 3 °С;
- относительная влажность воздуха от 35 % до 80 %;
- отсутствие воздушных потоков и вибраций;
- отсутствие воздействия прямых солнечных лучей, осветительных приборов или нагревателей;
- отсутствие воздействия агрессивных химических паров;
- наличие виброустойчивого изолированного фундамента для установки весов;
- изменение температуры воды и температуры окружающего воздуха во время поверки не более 1 °С.
- температуру воды измеряют в конце поверки в резервуаре, из которого наполнена мера или непосредственно в цилиндре после завершения измерений.

7 Подготовка к поверке

При подготовке к проведению поверки должны быть выполнены следующие операции:

7.1 Весы должны быть подготовлены (проведена юстировка при необходимости) согласно эксплуатационной документации.

7.2 Весы должны быть прогреты до начала поверки согласно эксплуатационной документации или не менее 1 часа.

7.3 До начала поверки цилиндры, при необходимости, очищают и высушивают.

Примечания:

1. *Отсутствие чистоты поверхности приводит к ошибкам из-за неправильной формы мениска с двумя дефектами:*

- *неполное смачивание поверхности, то есть поверхность жидкости встречается с поверхностью стенок под произвольным углом вместо того, чтобы образовывать кривую так, чтобы она касалась поверхности стенок по касательной;*

- *обычно увеличенный радиус кривизны из-за загрязнения поверхности жидкости, уменьшающего поверхностное натяжение.*

2. *Химические остатки также могут привести к ошибке в результате загрязнения.*

7.3.1 Цилиндры, изготовленные из стекла, наполняют мыльным раствором, затем ополаскивают дистиллированной или прокипяченной водой. При очень сильной загрязненности меры выдерживают в подкисленном или подщелоченном растворе марганцовокислого калия, ополаскивают концентрированной соляной кислотой и промывают водой. Меры считают чистыми, если при выливании из них дистиллированной воды последняя не собирается на внутренних стенках в виде струек, полос или капель; мениск не должен менять свою форму (т.е. он не должен извиваться на своих краях). Цилиндры после очистки должны быть тщательно высушены. Для этого их ополаскивают ректифицированным этиловым спиртом и сушат, продувая резиновой грушей, или в сушильном шкафу, если меру ополаскивали водой.

7.3.2 Цилиндры, изготовленные из пластмассы, очищают с помощью нейтральных или щелочных моющих средств при температуре не более 45 °С с коротким временем контакта моющего средства с поверхностью цилиндра.

Для мытья пластмассовых изделий не пользуются растворами сильных окислителей - хромовой смесью, смесью серной и азотной кислот, растворами марганцовокислого калия — это приводит к разрушению посуды.

Цилиндры из пластмассы высушивают при комнатной температуре, а в случае необходимости — в сушильном шкафу при температуре не выше 45 °С.

7.4 Перед поверкой поверки цилиндры после сушки выдерживают от 3 до 5 часов.

7.5 Перед поверкой цилиндры и дистиллированная должны быть выдержаны в помещении, где проводятся измерения, не менее 2 часов.

8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр

Проверка внешнего вида проводится внешним осмотром при рассеянном дневном свете или соответствующим ему искусственному освещению.

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие цилиндров следующим требованиям:

- комплектность должна соответствовать требованиям эксплуатационной документации;
- отсутствие механических повреждений и неисправностей, мешающих нормальной работе;

- надписи и обозначения должны быть четкими.

На цилиндре должны быть нанесены:

- значение номинальной вместимости;
- единица вместимости;
- класс точности;
- стандартная температура;
- знак или марка изготовителя.

Если цилиндры по внешнему виду соответствуют требованиям, приведенным выше, то поверку продолжают.

В противном случае отрицательные результаты поверки оформляют в соответствии с разделом 9 настоящей методики.

8.2 Определение вместимости и абсолютной погрешности номинальной вместимости

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

За номинальную вместимость при расчете принимают поверяемую точку диапазона.

8.2.1 В случае вогнутого мениска для правильного отсчитывания устанавливают отметку шкалы на уровне глаз так, чтобы видеть ее как касательную к кривизне мениска. Отсчитывание показаний проводят по нижнему краю мениска, в точке касания его верхней части отметки. Глаз наблюдателя при этом должен находиться в этой же плоскости.

В случае выпуклого или даже плоского мениска, образующегося для водоотталкивающих, не смачивающих поверхностей, таких как ПП и ПМП, мениск должен быть установлен таким образом, чтобы плоскость верхнего края градуировочной линии была горизонтально касательной к самой высокой точке мениска, а линия визирования находилась в той же плоскости.

Цилиндр заполняют дистиллированной водой до уровня, превышающего определяемую отметку шкалы на несколько миллиметров с помощью пипетки (дозатора пипеточного или другим удобным средством) с тем чтобы стенки цилиндра, значительно превышающие отметку, не смачивались. С использованием стеклянной трубки обирают воду из цилиндра, устанавливая нижнюю точку мениска по верхнему краю определяемой отметки.

Окончательная установка мениска на проверяемую отметку шкалы производится путем отвода излишков воды с помощью пипетки (дозатора пипеточного и т.п.). Движение мениска должно быть направлено вниз. Если требуется долить воду или если мениск не устанавливается, необходимо осторожно покачивать цилиндр, чтобы обновить форму мениска.

8.2.2 Определение вместимости и абсолютной погрешности номинальной вместимости массовым методом.

Поверяемый цилиндр вместе с покрывным стеклом ставят на весы и фиксируют показания весов I_n .

Примечание – допускается, первоначально установив пустой цилиндр на весы произвести выборку массы тары и зафиксировать показание I_n .

Заполняют цилиндр дистиллированной водой до контрольной отметки (см. п. 8.2.1), накрывают покрывным стеклом и взвешивают. Фиксируют показания весов I_3 .

Вместимость цилиндра определяют по формуле

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

где V_{20} - вместимость цилиндра, приведенная к температуре 20 °С, мл;

I_3, I_n - масса заполненного и пустого цилиндра соответственно, г;

Z - коэффициент коррекции, мл/г (в соответствии с Приложением А).

Абсолютную погрешность номинальной вместимости определяют по формуле

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

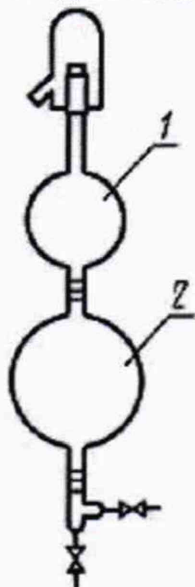
где Δ_V - абсолютная погрешность номинальной вместимости, мл;

V_n - номинальная вместимость, мл.

Значения абсолютной погрешности номинальной вместимости не должны превышать значений, приведенным в Приложении Б.

8.2.3 Определение вместимости и абсолютной погрешности номинальной вместимости объемным методом.

Абсолютную погрешность номинальной вместимости цилиндров объемным методом определяют одним из двух способов (а или б).



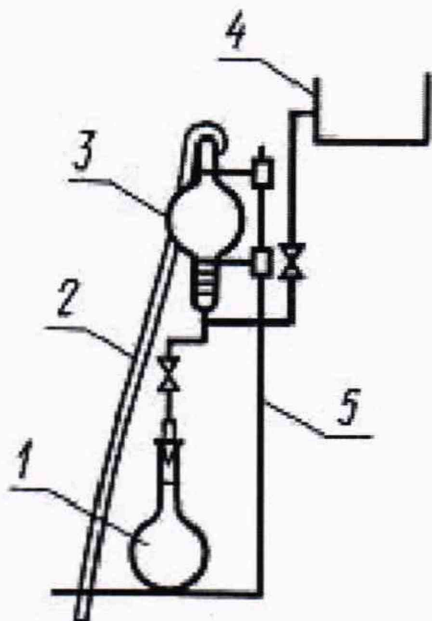
1-резервуар вместимостью, равной вместимости части цилиндра до первой поверяемой отметки; 2-резервуар, вместимостью, равной вместимости части цилиндра после поверяемой отметки

Рисунок 1

а) Поверяемый цилиндр наполняют водой из закрепленной на штативе образцовой пипетки (рис. 2) и после установления мениска воды в цилиндре точно на проверяемой отметке шкалы определяют по отметкам пипетки отклонение от вместимости проверяемого диапазона цилиндра.

Определение абсолютной погрешности цилиндра проводят в двух точках диапазона с применением пипетки с резервуарами вместимостью, соответствующей вместимости до проверяемой отметки шкалы цилиндра. Сливают воду из пипетки в цилиндр так, чтобы мениск установился точно, соответствующей проверяемой отметке шкалы цилиндра. Затем сливают в цилиндр оставшуюся порцию воды. По положению мениска воды в образцовой пипетке дают заключение о пригодности проверяемого цилиндра.

б) Цилиндр проверяют в двух точках диапазона и для поверки применяют образцовую пипетку вместимостью, соответствующей вместимости поверяемого диапазона шкалы цилиндра, или образцовую пипетку с расширениями (рис.1). Образцовую пипетку 3 закрепляют на штативе 5 (рис. 2) или специальном



1-поверяемая мера; 2-резиновая трубка; 3-образцовая пипетка; 4-резервуар для воды; 5-штатив

Рисунок 2

приспособлении в вертикальном положении и соединяют её с резервуаром для воды 4, расположенном выше пипетки. Наполняют пипетку водой из резервуара до верхнего отверстия (отметки). При переливе вода сливается по трубке 2. Из пипетки воду сливают в цилиндр 1, установленный на горизонтальную плоскость до проверяемой отметки. Затем по положению мениска воды в пипетке, который должен находиться между отметками, определяющими пределы допускаемых отклонений цилиндра, дают заключение о пригодности цилиндра.

Примечание – Вместимость цилиндра допускается определять следующим образом. Наполняют образцовую пипетку водой, как указано выше. Из пипетки сливают воду до её нижней отметки в поверяемый цилиндр. Затем, если уровень воды в цилиндре окажется выше или ниже отметки, указывающей номинальную вместимость, образцовой пипеткой с делениями добавляют или отбирают необходимое количество воды до установления мениска точно на проверяемой отметке. Количество добавленной или отобранной воды в мл (см^3) соответствует отклонению от номинальной вместимости поверяемого средства измерений.

Значения абсолютной погрешности номинальной вместимости не должны превышать значений, приведенным в Приложении Б.

9 Оформление результатов поверки

9.1 Результаты поверки признают положительными при условии положительных результатов выполнения всех условий поверки.

9.2 Положительные результаты поверки подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

По заявлению заказчика знак поверки наносится на паспорт изделия при первичной поверке (в соответствии с ФЗ от 27.12.2019 № 496-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений»).

9.3 В случае отрицательных результатов цилиндр для применения не допускается.

Отрицательные результаты поверки подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Приложение А

(обязательное)

Значение коэффициента коррекции Z

Таблица А.1- Значение коэффициента коррекции Z

Температура воды, °С	Атмосферное давление кПа						
	80	85	90	95	100	101,3	105
15,0	1,0017	1,0018	1,0019	1,0019	1,0020	1,0020	1,0020
15,5	1,0018	1,0019	1,0019	1,0020	1,0020	1,0020	1,0021
16,0	1,0019	1,0020	1,0020	1,0021	1,0021	1,0021	1,0022
16,5	1,0020	1,0020	1,0021	1,0021	1,0022	1,0022	1,0022
17,0	1,0021	1,0021	1,0022	1,0022	1,0023	1,0023	1,0023
17,5	1,0022	1,0022	1,0023	1,0023	1,0024	1,0024	1,0024
18,0	1,0022	1,0023	1,0023	1,0024	1,0025	1,0025	1,0025
18,5	1,0023	1,0024	1,0024	1,0025	1,0025	1,0026	1,0026
19,0	1,0024	1,0025	1,0025	1,0026	1,0026	1,0027	1,0027
19,5	1,0025	1,0026	1,0026	1,0027	1,0027	1,0028	1,0028
20,0	1,0026	1,0027	1,0027	1,0028	1,0028	1,0029	1,0029
20,5	1,0027	1,0028	1,0028	1,0029	1,0029	1,0030	1,0030
21,0	1,0028	1,0029	1,0029	1,0030	1,0031	1,0031	1,0031
21,5	1,0030	1,0030	1,0031	1,0031	1,0032	1,0032	1,0032
22,0	1,0031	1,0031	1,0032	1,0032	1,0033	1,0033	1,0033
22,5	1,0032	1,0032	1,0033	1,0033	1,0034	1,0034	1,0034
23,0	1,0033	1,0033	1,0034	1,0034	1,0035	1,0035	1,0036
23,5	1,0034	1,0035	1,0035	1,0036	1,0036	1,0036	1,0037
24,0	1,0035	1,0036	1,0036	1,0037	1,0037	1,0038	1,0038
24,5	1,0037	1,0037	1,0038	1,0038	1,0039	1,0039	1,0039
25,0	1,0038	1,0038	1,0039	1,0039	1,0040	1,0040	1,0040
25,5	1,0039	1,0040	1,0040	1,0041	1,0041	1,0041	1,0042
26,0	1,0040	1,0041	1,0041	1,0042	1,0042	1,0043	1,0043
26,5	1,0042	1,0042	1,0043	1,0043	1,0044	1,0044	1,0044
27,0	1,0043	1,0044	1,0044	1,0045	1,0045	1,0045	1,0046
27,5	1,0045	1,0045	1,0046	1,0046	1,0047	1,0047	1,0047
28,0	1,0046	1,0046	1,0047	1,0047	1,0048	1,0048	1,0048
28,5	1,0047	1,0048	1,0048	1,0049	1,0049	1,0050	1,0050
29,0	1,0049	1,0049	1,0050	1,0050	1,0051	1,0051	1,0051
29,5	1,0050	1,0051	1,0051	1,0052	1,0052	1,0052	1,0053
30,0	1,0052	1,0052	1,0053	1,0053	1,0054	1,0054	1,0054

Приложение Б

(обязательное)

Метрологические и основные технические характеристики цилиндров мерных классов А и В BRAND

Таблица Б.1 – Метрологические и основные технические характеристики цилиндров мерных в высоком исполнении

Номинальная вместимость, мл	Цена наименьшего деления шкалы, мл	Высота, не более, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности номинальной вместимости, мл, для класса и серии цилиндров:		
			класс А серии BLAUBRAND и BLAUBRAND ETERNA	класс А серии BLAUBRAND USP	класс В серии SILBERBRAND и SILBERBRAND ETERNA
5	0,1	115	±0,05	±0,05	±0,08
10	0,2	140	±0,10	±0,10	±0,15
25	0,5	170	±0,25	±0,17	±0,4
50	1	200	±0,5	±0,25	±0,8
100	1	260	±0,5	±0,5	±0,8
250	2	335	±1,0	±1,0	±1,5
500	5	365	±2,5	±2,0	±4
1000	10	465	±5	±3,0	±8
2000	20	505	±10	±6,0	±15

Таблица Б.2 – Метрологические и основные технические характеристики цилиндров мерных в низком исполнении

Номинальная вместимость, мл	Цена наименьшего деления шкалы, мл	Высота, не более, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности номинальной вместимости, мл, для класса и серии цилиндров:
			класс В серии SILBERBRAND ETERNA
10	1	90	±0,3
25	1	115	±0,5
50	2	145	±1
100	2	165	±1
250	5	195	±2
500	10	250	±5
1000	20	285	±10
2000	50	340	±20

Таблица Б.3 – Метрологические и основные технические характеристики цилиндров мерных для смешивания в высоком исполнении

Номинальная вместимость, мл	Цена наименьшего деления шкалы, мл	Высота, не более, мм	Обозначение конуса	Пределы допускаемой абсолютной погрешности номинальной вместимости, мл, для класса и серии цилиндров:	
				Класс А серия BLAUBRAND	Класс В серия SILBERBRAND ETERNA
10	0,2	160	10/19	±0,1	±0,15
25	0,5	190	14/23	±0,25	±0,4
50	1	220	19/26	±0,5	±0,8
100	1	285	24/29	±0,5	±0,8
250	2	350	29/32	±1,0	±1,5
500	5	395	34/35	±2,5	±4
1000	10	500	45/40	±5	±8

Таблица Б.4 – Метрологические и основные технические характеристики цилиндров мерных пластиковых высокого исполнения

Номинальная вместимость, мл	Цена наименьшего деления шкалы, мл	Высота, не более, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности номинальной вместимости, мл, для класса и серии цилиндров:		
			класса А из ПМП	класса В из ПМП с синим цветом шкалы и с рельефной градуировкой	класса В из ПП с синим цветом шкалы и с рельефной градуировкой
10	0,2	145	±0,10	±0,20	±0,20
25	0,5	170	±0,25	±0,5	±0,5
50	1	200	±0,5	±1,0	±1,0
100	1	250	±0,5	±1,0	±1,0
250	2	315	±1,0	±2,0	±2,0
500	5	360	±2,5	±5	±5
1000	10	440	±5	±10	±10
2000	20	535	±10	±20	±20

Таблица Б.5 – Метрологические и основные технические характеристики цилиндров мерных пластиковых в низком исполнении

Номинальная вместимость, мл	Цена наименьшего деления шкалы, мл	Пределы допускаемой абсолютной погрешности номинальной вместимости, мл, для класса и серии цилиндров:
		класс В из ПП
25	0,5	$\pm 0,5$
50	1	$\pm 1,0$
100	2	$\pm 2,0$
250	5	± 5
500	10	± 10
1000	20	± 20