

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



Государственная система обеспечения единства измерений

БЮРЕТКИ ЦИФРОВЫЕ TITRETTE BRAND

Методика поверки

МП 2301-0185-2020

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	Операции и средства поверки.....	3
5	Требования безопасности.....	5
6	Условия поверки.....	5
7	Подготовка к поверке.....	5
8	Проведение поверки.....	6
	8.1 Внешний осмотр	6
	8.2 Опробование.....	6
	8.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения.....	6
	8.4 Определение метрологических характеристик.....	6
9	Оформление результатов поверки.....	7
	Приложение А (обязательное) Значение коэффициента коррекции.....	8
	Приложение Б (обязательное) Метрологические характеристики бюреток цифровых Titrette BRAND.....	9

1 Область применения

Настоящая методика поверки распространяется на бюретки цифровые Titrette BRAND (далее-бюретки), изготавливаемые «BRAND GMBH + CO KG», Германия, и устанавливает методы и средства их первичной поверки при ввозе в страну, после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Примечания:

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 6709-72 Вода дистиллированная. Технические условия

Приказ Росстандарта от 07 февраля 2018 г. № 256 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости»

3 Метод поверки

Метод поверки основан на определении относительной систематической погрешности и относительного среднего квадратического отклонения (СКО) случайной погрешности объема массовым (гравиметрическим) методом.

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	Визуально
Опробование	8.2	Визуально
Подтверждение соответствия программного обеспечения	8.3	Визуально
Определение метрологических характеристик	8.4	эталонные 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 с действительной ценой деления $d \leq 0,1$ мг для поверки бюреток до 10 мл включ., $d \leq 1$ мг для поверки бюреток св. 10 мл до 50 мл.; вода дистиллированная по ГОСТ 6709; термометр с диапазоном измерения от 0 до 50 °С, с ценой деления 0,1 °С и погрешностью не более $\pm 0,2$ °С; барометр с диапазоном измерения от 80 до 160 кПа с погрешностью не более ± 200 Па; гигрометр с диапазоном измерений относительной влажности от 0 до 90 %, с погрешностью не более 10 %

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 точностью и пределами измерений.

2. Конструкция чашки весов (грузоприемной платформы) должна быть такова, чтобы испарения были незначительны (например, должен использоваться сосуд для взвешивания, или испарительная ловушка).

3. Дискретность и среднее квадратическое отклонение (СКО) весов неавтоматического действия должны соответствовать требованиям, приведённым в таблице:

Номинальное значение измеряемого объема (V)	Дискретность (d) весов, мг, не более	Среднего квадратическое отклонение (СКО) весов (S), мг
$200 \text{ мкл} \leq V \leq 10 \text{ мл}$	0,1	0,2
$10 \text{ мл} < V \leq 1000 \text{ мл}$	1	2

4. СКО показаний весов может приводиться в сертификате о калибровке весов.

Если СКО показаний весов не известно, S , то его можно определить по формуле:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (L_i - \bar{L})^2}{n-1}}, \text{ где}$$

где L_i - i -ое показание весов,

i - порядковый номер измерения ($i = 1, 2, 3, \dots, 10$)

\bar{L} - среднее арифметическое значение показаний нагруженных весов.

n - количество измерений.

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

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура воздуха в помещении должна быть от плюс 18 до плюс 22 °С;
- атмосферное давление от 71 до 110 кПа;
- относительная влажность воздуха от 20 % до 90 %.
- разница между температурой воздуха в помещении и температурой воды дистиллированной не более 0,5 °С;
- максимально допустимое изменение температуры за время проведения измерений не более 1 °С;
- максимально допустимое изменение влажности за время проведения измерений не более 5 %.

6.2 До начала испытаний бюретки, посуда и дистиллированная должны быть выдержаны в помещении, где проводятся испытания, не менее 2 часов.

6.3 Место проведения поверки должно быть защищено от воздействия прямых солнечных лучей.

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 Бюретки должны быть подготовлены согласно эксплуатационной документации.

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

8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие бюреток следующим требованиям:

- комплектность должна соответствовать требованиям эксплуатационной документации;
- отсутствие механических повреждений и неисправностей, мешающих нормальной работе;
- надписи и обозначения должны быть четкими и соответствовать эксплуатационной документации;
- наконечники должны быть ровные, отверстия для выдачи дозы не должно иметь облоя.

8.2 Опробование

При поверке должны использоваться оригинальные наконечники изготовителя или наконечники, разрешенные изготовителем к применению.

При опробовании необходимо проверить работоспособность бюреток в соответствии с эксплуатационной документацией.

8.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО) выполняют только для бюреток, оснащенных USB.

Идентификация ПО бюреток осуществляется по серийному номеру, обозначению модификации, товарному знаку изготовителя, нанесенным на корпус бюретки.

Если на корпусе бюретки имеется серийный номер, обозначение модификации, товарный знак изготовителя, то поверку продолжают.

8.4 Определение метрологических характеристик

Определение относительной систематической погрешности и относительного среднего квадратического отклонения (СКО) случайной погрешности проводят при номинальном значении, при 50 % от номинального и при 10 % от номинального значения объема доз. Значения объемов дозирования при поверке приведены в Приложении Б.

Измерения начинают с наименьшего поверяемого объема.

Определение выполняют гравиметрическим методом на дистиллированной воде, температура которой не должна отличаться от температуры окружающего воздуха более, чем на 0,5 °С.

8.4.1 Вставляют распределительную трубку подачи через соединительный шланг блока клапана.

Наворачивают бюретку прямо на резьбу флакона необходимого объема для поверки бюретки, заполненного дистиллированной водой. Также можно использовать фиксирующие адаптеры для закрепления на других типах резьбы или нижних горловинах. Снимают стопорный колпачок с отводной трубки.

ВНИМАНИЕ: Если стопорный колпачок не снят при начале распределения, в системе каналов может образоваться избыточное давление, и может произойти бесконтрольное распределение.

Для первого заполнения бюретки поднимают и опускают на небольшое расстояние поршень, пока в цилиндре не останется пузырьков.

8.4.2 Поднимают распределительный поршень вверх с помощью, направляющей, не касаясь самого поршня до испытываемого объема.

8.4.3 Сливают сформированную дозу в стаканчик (или другую мерную лабораторную посуду) необходимой вместимости, установленный на грузоприемной платформе весов.

8.4.4 Операцию формирования дозы, определения ее массы повторяют не менее 10 раз.

8.4.5 Используя результаты взвешивания, определяют значение объема V_i для i -ой дозы для выбранного объема дозирования, (мкл) по формуле

$$V_i = M_i \cdot Z, \quad (1)$$

где M_i - масса i -ой дозы воды, сформированная каналом бюретки в точке диапазона, г;

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

8.4.6 Используя результаты взвешивания, определяют среднее арифметическое объема дозы \bar{V} , (мл) по формуле

$$\bar{V} = \frac{\sum_{i=1}^n V_i}{10}, \quad (2)$$

8.4.7 Используя полученное значение \bar{V} , определяют значение систематической относительной погрешности бюреток δ_o , (%) по формуле

$$\delta_o = \frac{\bar{V} - V_{НОМ}}{V_{НОМ}} \cdot 100, \quad (3)$$

где $V_{НОМ}$ - номинальное значение объема дозы, мл.

Аналогично рассчитывают значение δ_o по ф.(3) для всех точек дозирования.

8.4.8 СКО случайной относительной погрешности рассчитывают по формуле

$$S_o = \frac{\sqrt{\frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^n (\bar{V} - V_i)^2}}{\frac{1}{\bar{V}}} \cdot 100. \quad (4)$$

Аналогично рассчитывают значение S_o по ф.(4) для всех точек дозирования.

Бюретку считают выдержавшей испытание, если относительная систематическая погрешность и относительное СКО случайной погрешности соответствуют значениям, 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.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

9.3 В случае отрицательных результатов бюретка 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 (мл/г)

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 характеристики бюреток цифровых Titrette BRAND

Таблица Б.1 – Метрологические характеристики бюреток цифровых Titrette BRAND

Модификация бюретки	Максимальный объем дозирования, мл	Дискретность установки объема, мкл	Значения объемов дозирования при поверке, мл	Пределы допускаемой относительной систематической погрешности, %	Предел допускаемого относительного среднего квадратического отклонения случайной погрешности, %
Titrette 10	10	1	10	$\pm 0,1$	0,05
			5	$\pm 0,2$	0,10
			1	$\pm 1,0$	0,50
Titrette 25	25	1	25	$\pm 0,07$	0,025
			12,5	$\pm 0,14$	0,05
			2,5	$\pm 0,70$	0,25
Titrette 50	50	2	50	$\pm 0,06$	0,02
			25	$\pm 0,12$	0,04
			5	$\pm 0,60$	0,20