

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



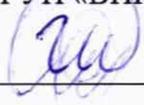
СОГЛАСОВАНО  
Генеральный директор  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»  
А.Н. Пронин  
«21» марта 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ДОЗАТОРЫ БУТЫЛОЧНЫЕ SARTORIUS BTD

Методика поверки  
МП 2301-0198-2022

И.о. руководителя лаборатории  
госэталонов и научных исследований  
в области измерений массы и силы  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

  
И. Ю. Шмигельский

  
Ведущий инженер  
В. И. Богданова

г. Санкт-Петербург  
2022 г.

## Содержание

1 Общие положения.....	3
2 Нормативные ссылки.....	3
3 Перечень операций поверки средства измерений .....	3
4 Требования к условиям проведения поверки.....	4
5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку.....	4
6 Метрологические и технические требования к средствам поверки .....	4
7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки .....	5
8 Внешний осмотр СИ.....	6
9 Подготовка к поверке и опробование СИ.....	6
10 Определение метрологических характеристик СИ .....	6
11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям .....	7
12 Оформление результатов поверки.....	7
Приложение А (обязательное) Значение коэффициента коррекции $Z$ .....	8

## 1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на дозаторы бутылочные Sartorius BTD (далее - дозаторы), изготавливаемые Sartorius Biohit Liquid Handling Oy, Финляндия, и Hirschmann Laborgeräte GmbH & Co. KG, Германия, и устанавливает методы и средства их первичной поверки при ввозе в страну, после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации. Методика поверки распространяется на вновь изготовленные дозаторы и находящиеся в эксплуатации.

1.2 Прослеживаемость при поверке дозаторов обеспечивается в соответствии Государственной поверочной схемой для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости: к Государственному первичному эталону (далее – ГПЭ) единицы массы ГЭТ 3-2020; к ГПЭ единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С ГЭТ 34-2020; к ГПЭ единицы плотности ГЭТ 18-2014.

1.3 Поверка дозаторов выполняется методом косвенных измерений (гравиметрическим методом) при использовании весов, как средства измерений, заимствованного 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.

1.4 Методикой поверки не предусмотрена возможность проведения поверки на меньшем числе поддиапазонов измерений.

### Примечания:

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.

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.

## 2 Нормативные ссылки

В настоящей методике поверки использованы нормативные ссылки на следующие нормативные документы:

Государственная поверочная схема для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости, утвержденная Приказом Росстандарта от 07 февраля 2018 г. № 256

Государственная поверочная схема для средств измерений массы, утвержденная приказом Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2818

## 3 Перечень операций поверки средства измерений

3.1 При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции, указанными в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций поверки

Наименование операции	Обязательность проведения операции при поверке		Номер раздела (пункта) МП, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной	периодической	
1 Внешний осмотр	Да	Да	8
2 Подготовка к поверке и опробование	Да	Да	9
3 Определение метрологических характеристик	Да	Да	10

## Окончание таблицы 1

Наименование операции	Обязательность проведения операции при поверке		Номер раздела (пункта) МП, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной	периодической	
4. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

3.2 При получении отрицательных результатов при проведении последовательных операций по пунктам 1, 2, 3 Таблицы 1 поверку прекращают. Оформляют извещение о непригодности. В случае получения последовательных положительных результатов по каждому пункту поверку продолжают.

#### 4 Требования к условиям проведения поверки

- температура воздуха в помещении должна быть от плюс 20 до плюс 24 °С;
- атмосферное давление от 90 до 106 кПа;
- относительная влажность воздуха от 30 % до 80 %.
- разница между температурой воздуха в помещении и температурой воды, дистиллированной не более 0,5 °С при определении метрологических характеристик;
- максимально допустимое изменение температуры за время проведения измерений не более 0,5 °С при определении метрологических характеристик;
- максимально допустимое изменение влажности за время проведения измерений не более 5 % при определении метрологических характеристик;
- место проведения поверки должно быть защищено от прямых солнечных лучей, сквозняков, а также от вибраций, которые могут оказывать влияние на показание весов.

#### 5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

Специалисты, осуществляющие 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 Метрологические и технические требования к средствам поверки

6.1 Перечень средств поверки представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень средств поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, метрологические и основные технические характеристики средства поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 4 Требования к условиям проведения поверки (при определении метрологических характеристик)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 20 до 24 °С, с ценой деления не более 0,1 °С и погрешностью не более ±0,2 °С	Термогигрометры автономные ИВА-6, рег.№ 82393-21
	Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 % с погрешностью не более 10 %	
	Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 96 до 106 кПа с погрешностью не более ±200 Па	

Окончание таблицы 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, метрологические и основные технические характеристики средства поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Средства измерений температуры воды дистиллированной в диапазоне измерений от 20 до 24 °С, с ценой деления не более 0,1 °С и погрешностью не более ±0,2 °С	Термометры лабораторные электронные ЛТ-300, рег.№61806-15
п. 10 Определение метрологических характеристик	Весы неавтоматического действия с действительной ценой деления $d \leq 0,1$ мг для поверки дозаторов от 200 мкл до 10 мл включ.; $d \leq 1$ мг для поверки дозаторов свыше 10 мл	Весы специальные для поверки и калибровки объемных дозаторов MPS105S, рег.№ 70739-18; Весы неавтоматического действия МСА, МСЕ, рег.№79348-20
	Вода дистиллированная с удельной электрической проводимостью при 20 °С не более $5,0 \cdot 10^{-4}$ См/м	Вода дистиллированная по ГОСТ Р 58144-2018, вода для лабораторного анализа по ГОСТ Р 52501-2005

Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные в качестве эталона, обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

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

6.2.1 Дискретность и среднее квадратическое отклонение (СКО) весов неавтоматического действия должны соответствовать требованиям, приведенным 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
$10 \text{ мкл} < V \leq 1000 \text{ мл}$	1	2

6.2.2 СКО показаний весов может приводиться в сертификате о калибровке весов или в свидетельстве о поверке, если определение СКО предусмотрено методикой поверки весов. Если СКО показаний весов не известно, S, то его можно определить по формуле:

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

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.

## 7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться правила безопасности в соответствии с ГОСТ 12.2.003-91, а также правилами безопасности, определяемые 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, а также правила по охране труда, действующих на месте проведения поверки.

## **8 Внешний осмотр СИ**

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие дозаторов 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.

## **9 Подготовка к поверке и опробование СИ**

9.1 При подготовке к проведению поверки должны быть выполнены следующие операции:

- выполнить контроль условий проведения поверки на соответствие п.4 настоящей методики при использовании средств поверки в соответствии с п. 6 методики.
- весы должны быть подготовлены (проведена юстировка при необходимости) согласно эксплуатационной документации;
- весы должны быть прогреты до начала поверки согласно эксплуатационной документации или не менее 1 часа;
- дозаторы должны быть подготовлены согласно эксплуатационной документации;
- перед поверкой дозаторы, лабораторная посуда, дистиллированная должны быть выдержаны в помещении, где проводятся измерения, не менее 8 часов;
- при поверке должны использоваться оригинальные наконечники изготовителя или наконечники, разрешенные изготовителем к применению.

9.2 При опробовании должны быть выполнены следующие операции:

При опробовании необходимо проверить работоспособность дозаторов согласно эксплуатационной документации.

## **10 Определение метрологических характеристик СИ**

Определение относительной систематической погрешности и относительного среднего квадратического отклонения (СКО) случайной погрешности проводят в трёх точках диапазона дозирования: при максимальном значении объема, при 50 % от максимального и при 10 % от максимального значения объема доз.

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.

10.1 Вставляют распределительную трубку подачи через соединительный шланг блока клапана.

10.2 Наворачивают дозатор 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.*

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

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

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

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

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

$$V_i = M_i \cdot Z, \quad (2)$$

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).

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

$$\bar{V} = \frac{\sum_{i=1}^n V_i}{10}, \quad (3)$$

10.9 Используя полученное значение  $\bar{V}$ , определяют значение относительной систематической погрешности дозатора  $\delta_o$ , (%) по формуле

$$\delta_o = \frac{\bar{V} - V_{НОМ}}{V_{НОМ}} \cdot 100, \quad (4)$$

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

Аналогично рассчитывают значение  $\delta_o$  по ф.(4) для всех точек дозирования.

10.10 Относительное СКО случайной погрешности рассчитывают по формуле

$$S_o = \frac{\sqrt{\frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^n (\bar{V} - V_i)^2}}{\bar{V}} \cdot 100. \quad (5)$$

Аналогично рассчитывают значение  $S_o$  по ф.(5) для всех точек дозирования.

## 11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Процедура обработки результатов измерений приведена в п. 10 настоящей методики.

11.2 Результаты поверки дозатора признают положительными, если полученные значения относительной систематической погрешности и СКО случайной относительной погрешности по п.10 настоящей методики соответствуют значениям, установленным в описании типа СИ, а также при условии положительных результатов выполнения всех условий поверки.

## 12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты измерений записываются в соответствии с требованиями системы качества, аккредитованного на проведение поверки средств измерений юридического лица или индивидуального предпринимателя, выполняющего поверку.

12.2 Дозаторы, удовлетворяющие требованиям настоящей методики, признают годными к применению. При отрицательных результатах поверки дозаторы к применению не допускают.

12.3 Сведения о результатах поверки средства измерений в целях её подтверждения передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с Порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, в зависимости от результата поверки выдаётся свидетельство о поверке средства измерений или извещение о непригодности к применению средства измерений.

## Приложение А

(обязательное)

Значение коэффициента коррекции  $Z$

Таблица А.1- Значение коэффициента коррекции,  $Z$ , мл/г

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