

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



Государственная система обеспечения единства измерений

ДОЗАТОРЫ ПИПЕТОЧНЫЕ TRANSFERPETTE BRAND

Методика поверки

МП 2301-0184-2020

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.....	7
9	Оформление результатов поверки.....	8
	Приложение А (обязательное) Значение коэффициента коррекции.....	9
	Приложение Б (обязательное) Метрологические характеристики дозаторов пипеточных Transferpette BRAND.....	10

1 Область применения

Настоящая методика поверки распространяется на дозаторы пипеточные Transferpette BRAND (далее-дозаторы), 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.

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 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 систематической составляющей основной относительной систематической погрешности и среднего квадратического отклонения (СКО) случайной составляющей основой относительной 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 $d \leq 0,001$ мг для поверки дозаторов до 20 мкл; с $d \leq 0,01$ мг для поверки дозаторов от 20 мкл до 200 мкл; с $d \leq 0,1$ мг для поверки дозаторов от 200 мкл до 10 мл включ.; 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, приведенным в таблице:

Номинальное значение измеряемого объема (V)	Дискретность (d) весов, мг, не более	Среднего квадратического отклонения (СКО) весов (S)*, мг
$0,5 \text{ мкл} \leq V < 20 \text{ мкл}$	0,001	0,006
$20 \text{ мкл} \leq V < 200 \text{ мкл}$	0,01	0,025
$200 \text{ мкл} \leq V \leq 10 \text{ мл}$	0,1	0,2

* Данное значение S используют при поверке одноканальных дозаторов. При поверке многоканальных дозаторов S весов равно удвоенному значению для весов, используемых при поверке одноканальных дозаторов.

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 80 до 105 кПа;
- относительная влажность воздуха от 45 % до 80 %.
- 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 дозаторы, 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 Дозаторы должны быть подготовлены согласно эксплуатационной документации.

7.4 Перед поверкой дозаторы 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 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;
- у дозаторов переменного объема не должно быть случайной перестановки объема дозы.

8.2 Опробование

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

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

8.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО) выполняют только для электронных дозаторов модификаций Transferpette S electronic, Transferpette S-8 electronic и Transferpette S-12 electronic.

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

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

8.4 Определение метрологических характеристик

Определение систематической составляющей основной относительной погрешности и СКО случайной составляющей основной относительной погрешности проводят: для дозаторов с фиксированным объемом доз при номинальном значении, для дозаторов с переменным объемом доз 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 для дозаторов с переменным объемом доз.

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 Рекомендуется менять наконечник для каждого поверяемого значения дозы. Допустимо проводить поверку дозатора переменного объема для всех поверяемых значений объема доз с одним наконечником.

8.4.2 Перед проведением измерений дозаторов необходимо провести пятикратное увлажнение воздушного промежутка (забор и слив жидкости). Для дозаторов переменного объема пятикратное увлажнение воздушного промежутка выполняют при изменении поверяемого объема.

Если в наконечнике остается остаток жидкости, то наконечник меняют в любом случае.

При смене наконечника также выполняют пятикратное увлажнение нового наконечника.

8.4.3 Устанавливают стеклянный стаканчик с крышкой наполовину заполненный дистиллированной водой на стол рядом с весами.

8.4.4 Надевают наконечник на посадочный корпус дозатора и выполняют забор воды с целью формирования дозы данного объема. При заборе воды ось дозатора не должна отклоняться от вертикального положения более чем на угол, равный 10 °С.

После всасывания воды и выдержки времени дозатор следует медленно и плавно, без рывков, не касаясь стенки сосуда, вертикально вытащить из водной среды.

Рекомендуемые значения глубины погружения и времени выдержки приведены в таблице 2.

Таблица 2

Диапазон объемов, мкл	Глубина погружения, мм	Время выдержки, с
от 0,1 до 1	от 1 до 2	1
свыше 1 до 100	от 2 до 3	1
свыше 100 до 1000	от 2 до 4	1
свыше 1000	от 3 до 6	3

При возврате поршня после дозирования наконечник дозатора не должен находиться слишком близко над сосудом для взвешивания или сосудом для хранения воды, чтобы исключить обратное всасывание остатка жидкости или влажного воздуха со стенки сосуда для взвешивания.

Убедившись, что после выполнения первого цикла дозирования в течение 30 с не происходит истечение воды из наконечника, первую сформированную дозу сливают. Стаканчик (бюкс), в котором выполняют измерение массы дозы воды, предварительно должен быть смочен водой так, чтобы дно стаканчика (бюкса) полностью покрывала вода.

Повторно выполняют забор воды дозатором для формирования следующей дозы, выполняют операцию тарирования весов и сливают сформированную дозу в стаканчик или бюкс, установленный на грузоприемной платформе весов. Взвешивают сформированную дозу воды и фиксируют показания весов.

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 дозатора в точке диапазона, мг;

Z - коэффициент коррекции, мкл/мг (в соответствии с таблицей А.1 Приложение А).

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

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

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

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

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

8.4.8 СКО случайной составляющей основной относительной погрешности рассчитывают по формуле

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

Значения систематической составляющей основной относительной погрешности и СКО случайной составляющей основой относительной погрешности для поверяемого объема не должны превышать значений, приведенных 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 дозатор 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 характеристики дозаторов пипеточных Transferpette BRAND

Таблица Б.1 – Метрологические характеристики дозаторов пипеточных Transferpette BRAND механических

Обозначение объемов дозирования, мкл	Диапазон показаний объемов дозирования, мкл	Дискретность установки объема дозы, мкл	Значения объемов дозирования при поверке, мкл	Пределы допускаемой систематической составляющей основной относительной погрешности при температуре 20 °С, %	Предел допускаемого среднего квадратического отклонения случайной составляющей основной относительной погрешности при температуре 20 °С, %
Одноканальные дозаторы Transferpette S фиксированного объема					
10	10	-	10	±1,0	0,5
20	20	-	20	±0,8	0,4
25	25	-	25	±0,8	0,4
50	50	-	50	±0,8	0,4
100	100	-	100	±0,6	0,2
200	200	-	200	±0,6	0,2
500	500	-	500	±0,6	0,2
1000	1000	-	1000	±0,6	0,2
2000	2000	-	2000	±0,8	0,3
Одноканальные дозаторы Transferpette S переменного объема дозирования					
0,1-1	от 0,1 до 1	0,001	1	±2	1,2
			0,5	±4	2,4
			0,1	±20	12,0
0,1-2,5	от 0,1 до 2,5	0,002	2,5	±1,4	0,7
			1,25	±2,5	1,5
			0,25	±12,0	6,0
0,5-10	от 0,5 до 10	0,01	10	±1,0	0,5
			5	±1,6	1,0
			1	±7,0	4,0
2-20	от 2 до 20	0,02	20	±0,8	0,4
			10	±1,2	0,7
			2	±5,0	2,0
5-50	от 5 до 50	0,05	50	±0,8	0,3
			25	±1,2	0,5
			5	±4,0	2,0

Продолжение таблицы Б.1 – Метрологические характеристики дозаторов пипеточных Transferpette BRAND механических

Обозначение объемов дозирования, мкл	Диапазон показаний объемов дозирования, мкл	Дискретность установки, объема дозы, мкл	Значения объемов дозирования при проверке, мкл	Пределы допускаемой систематической составляющей основной относительной погрешности при температуре 20 °С, %	Предел допускаемого среднего квадратического отклонения случайной составляющей основной относительной погрешности при температуре 20 °С, %
10-100	от 10 до 100	0,1	100	±0,6	0,2
			50	±0,8	0,4
			10	±3,0	1,0
20-200	от 20 до 200	0,2	200	±0,6	0,2
			100	±0,8	0,3
			20	±3,0	0,6
100-1000	от 100 до 1000	1	1000	±0,6	0,2
			500	±0,8	0,3
			100	±3,0	0,6
500-5000	от 500 до 5000	5	5000	±0,6	0,2
			2500	±0,8	0,3
			500	±3,0	0,6
1000-10000	от 1000 до 10000	10	10000	±0,6	0,2
			5000	±0,8	0,3
			1000	±3,0	0,6
Восьмиканальные дозаторы Transferpette S-8 и двенадцатиканальные дозаторы Transferpette S-12 переменного объема					
0,5-10	от 0,5 до 10	0,01	10	±1,6	1
			5	±2,0	2
			1	±8,0	6
5-50	от 5 до 50	0,05	50	±0,8	0,4
			25	±1,4	0,8
			5	±6,0	3
10-100	от 10 до 100	0,1	100	±0,8	0,3
			50	±1,4	0,6
			10	±4,0	2
20-200	от 20 до 200	0,2	200	±0,8	0,3
			100	±1,4	0,6
			20	±4,0	1,5
30-300	от 30 до 300	0,5	300	±0,6	0,3
			150	±1,2	0,6
			30	±3,0	1,5

Таблица Б.2 – Метрологические характеристики дозаторов пипеточных Transferpette BRAND электронных

Обозначение объемов дозирования, мкл	Диапазон показаний объемов дозирования, мкл	Дискретность установки, объема дозы, мкл	Значения объемов дозирования при поверке, мкл	Пределы допускаемой систематической составляющей основной относительной погрешности при температуре 20 °С, %	Предел допускаемого среднего квадратического отклонения случайной составляющей основной относительной погрешности при температуре 20 °С, %
Одноканальные дозаторы Transferpette S electronic переменного объема					
0,5-10	от 0,5 до 10	0,01	10	±1,0	0,4
			5	±1,5	0,8
			1	±5,0	2,0
2-20	от 2 до 20	0,02	20	±1,0	0,4
			10	±1,5	0,8
			2	±5,0	2,5
10-200	от 10 до 100	0,2	200	±0,8	0,2
			100	±1,2	0,3
			20	±4,0	0,6
50-1000	от 50 до 1000	1,0	1000	±0,6	0,2
			500	±1,0	0,3
			100	±3,0	0,6
250-5000	от 250 до 5000	5,0	5000	±0,6	0,2
			2500	±1,0	0,3
			500	±3,0	0,6
Восьмиканальные дозаторы Transferpette S-8 electronic и двенадцатиканальные дозаторы Transferpette S-12 electronic переменного объема					
0,5-10	от 0,5 до 10	0,01	10	±1,2	0,8
			5	±2,0	1,5
			1	±8,0	4,0
1-20	от 1 до 20	0,02	20	±1,0	0,5
			10	±2,0	1,0
			2	±8,0	3,0
5-100	от 5 до 100	0,1	100	±0,8	0,25
			50	±1,6	0,4
			10	±4,0	1,5
10-200	от 10 до 100	0,2	200	±0,8	0,25
			100	±1,4	0,4
			20	±4,0	1,3
15-300	от 15 до 300	0,5	300	±0,6	0,25
			150	±1,2	0,4
			30	±3,0	1,2