



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,  
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ»  
(ФБУ «РОСТЕСТ – МОСКВА»)**

---

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора  
ФБУ «Ростест-Москва»



А.Д. Меньшиков

« 02 » августа 2018 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ДОЗАТОРЫ ОБЪЕМНЫЕ ПОРШНЕВЫЕ BENCHSMART 96

Методика поверки

РТ-МП-5371-449-2018

г. Москва  
2018 г.

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на дозаторы объемные поршневые BenchSmart 96, изготовленные «METTLER-TOLEDO RAININ Limited Liability Company», США, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 Интервал между поверками 1 год.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при:	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	да	да
Опробование	7.2	да	да
Определение метрологических характеристик	7.3	да	да

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 Перечень эталонов и вспомогательных средств измерений, применяемых при поверке, приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень основных и вспомогательных средств измерений, применяемых при поверке

Номер пункта документа по поверке	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
<b>Основные средства поверки</b>	
7.3	Весы специальные SE2, Госреестр №48176-11 Диапазон измерений от 0,01 до 2100 мг Погрешность от 0,008 до 0,017 мг СКО 0,00025 мг
7.3	Дистиллированная вода ГОСТ 6709-72
<b>Вспомогательные средства поверки</b>	
7.3	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4, Госреестр №303-91 Диапазон измерений температуры от 0 до 55 °С Погрешность измерения ±0,2 °С
7.2	Секундомер электронный «Интеграл С-01», Госреестр № 44154-16 Диапазон измерений интервалов времени (Т <sub>х</sub> ) от 0 до 9 ч 59 мин 59,99 с Погрешность ±(9,6·10 <sup>-6</sup> ·Т <sub>х</sub> + 0,01) с
7.3	Стаканчик для взвешивания СВ 19/9 ГОСТ 25336-82

3.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

#### 4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

- 4.1 При проведении поверки должны выполняться следующие требования безопасности:
- вся аппаратура, питающаяся от сети переменного тока, должна быть заземлена;
  - все разъёмные соединения линий электропитания и линий связи должны быть исправны;
  - поверитель должен соблюдать требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на дозаторы объёмные поршневые BenchSmart 96, применяемые средства поверки и вспомогательное оборудование;
  - поверитель должен соблюдать правила пожарной безопасности, действующие на предприятии.

#### 5 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

- 5.1 При проведении поверки системы должны быть соблюдены следующие условия:
- относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 80 %;
  - атмосферное давление от 97,3 до 105,3 кПа;
  - температура окружающего воздуха ( $22 \pm 2$ ) °С;
  - разность температур окружающего воздуха и воды, не более 0,5 °С.
- 5.2 В помещении, где проводится поверка, должны отсутствовать вибрация и сильные потоки воздуха, мешающие нормальной работе весов.
- Место проведения поверки должно быть защищено от воздействия прямых солнечных лучей.
- До начала поверки дозаторы, посуда и дистиллированная вода должны быть выдержаны в помещении, где проводится поверка, не менее 2 часов.


#### 6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

- 6.1 При подготовке к проведению поверки выполнить следующие операции:
- весы должны быть подготовлены (проведена юстировка) согласно эксплуатационной документации;
  - дозаторы должны быть подготовлены согласно эксплуатационной документации.
- 6.2 Весы должны быть прогреты до начала поверки в течение 60 мин. Для выравнивания температуры воздуха внутри витрины весов и в помещении дверцы витрины должны быть открыты на 20-30 мин до начала поверки.

#### 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

- 7.1 Внешний осмотр
- При внешнем осмотре установить:
- отсутствие видимых повреждений дозатора;
  - соответствие комплектности указанной в РЭ (за исключением запасных и других частей, не влияющих на метрологические характеристики);
  - четкость обозначений и маркировки;
  - наконечники должны быть ровные, отверстия для выдачи дозы не должно иметь облоя.
- При установлении повреждений, препятствующих нормальному использованию дозатора, его бракуют и дальнейшую поверку не проводят.
- Для подтверждения соответствия программного обеспечения на этапе поверки для однозначной идентификации ПО достаточно определения только номера версии (идентификацион-

ного номера) ПО.

Для проверки идентификационных данных ПО СИ выполнить следующее: находясь на странице Home screen приложения BenchSmart нажать кнопку  на экране планшетного компьютера, перейти в меню Main Setup, выбрать пункт System Info и считать значение Firmware Version с экрана планшетного компьютера.

При совпадении номера версии ПО на экране планшетного компьютера с указанным в таблице 3, поверку продолжают. В противном случае отрицательные результаты поверки оформляют в соответствии с разделом 8 настоящей методики поверки.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения дозатора объемного поршневого BenchSmart 96

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0.1.1910
Цифровой идентификатор ПО	-

## 7.2 Опробование

При опробовании дозатора объемного поршневого BenchSmart 96 проверить:

- включение/выключение, работу клавиш управления на передней панели дозатора при сбросе и загрузке наконечников, отборе и выдачи доз, четкость отображения текущего состояния дозатора на дисплее, расположенного на передней панели дозатора, четкость задания параметров и выбора режимов работы дозатора на планшетном компьютере;
- плавность перемещения дозирующей головки в 2-х плоскостях;
- герметичность каналов дозирующей головки дозатора и соединения их с наконечниками.

7.2.1 При проверке работы клавиш управления оценивают четкость выполнения режимов сброса и загрузки наконечников, отбора и дозирования проб.

При проверке исправности дисплея следует убедиться в отсутствии неработающих (или постоянно включенных) сегментов, а так же в том, что яркость и контрастность дисплея достаточны для уверенного чтения данных с него.

При проверке задания режимов работы с планшетного компьютера, проверяют соответствие действительного состояния дозатора информации на экране планшетного компьютера.

При проверке перемещения головки дозатора оценивается отсутствие заеданий и скачкообразных перемещений головки в двух плоскостях.

Проверку герметичности каналов дозирующей головки дозатора и соединения их с наконечниками проводят при наибольшем значении объема дозирования. Проверку герметичности каналов дозирующей головки дозатора и их соединения с наконечниками проводят после выполнения операции загрузки наконечников, описанной в руководстве по эксплуатации дозатора.

Перед проверкой стандартный резервуар формата SBS заполняют дистиллированной водой по ГОСТ 6709-72.

В наконечники поверяемой дозирующей головки набирают дозы дистиллированной воды из резервуара, помещают головку над микропланшетом с сухими (пустыми) лунками, опускают наконечники дозирующей головки в лунки данного микропланшета и удерживают головку в таком положении в течение 30 с. После поднимают дозирующую головку из микропланшета и проверяют все его лунки на предмет отсутствия капель воды в них.

Результат считается положительным, если после выдержки в течение 30 с, не происходит истечения жидкости из наконечников каналов дозирующей головки проверяемого

дозатора, а после сброса сформированной дозы не наблюдается капля на внутренней поверхности наконечника каждого канала дозирующей головки.

Результат опробования дозатора объемного поршневого BenchSmart 96 считается положительным, если все манипуляции органами управления выполняются без замечаний, реакция на манипуляции органами управления соответствует заданным операциям и информация, отображаемая на экране планшетного компьютера и дисплея, соответствует действительному состоянию дозатора на момент проверки, а каналы дозирующей головки герметичны и не наблюдаются капли на внутренней поверхности наконечников.

В противном случае отрицательные результаты проверки оформляют в соответствии с разделом 8 настоящей методики поверки.

### 7.3 Определение метрологических характеристик

#### 7.3.1 Определение систематической составляющей относительной погрешности

Определение систематической составляющей относительной погрешности фактического объема дозы от номинального, определяют весовым методом при дозировании дистиллированной воды по ГОСТ 6709-72.

Определение систематической составляющей относительной основной погрешности проводится в точках, указанных в таблице 4.

Таблица 4 - Точки определения систематической составляющей относительной основной погрешности каждого поверяемого канала дозатора объемного поршневого BenchSmart 96

Дозирующая головка с диапазоном дозирования, мкл	от 0,5 до 20		от 5 до 200			от 100 до 1000		
	2 мкл	20 мкл	20 мкл	100 мкл	200 мкл	100 мкл	500 мкл	1000 мкл
Точка проверки								

Определение систематической составляющей относительной основной погрешности проводят следующим образом:

- устанавливают на дозаторе для данной дозирующей головки значение дозируемого объема из таблицы 4 и максимальную скорость дозирования;
- номера поверяемых каналов дозатора, выделенные цветом, представлены на рис. 1.;
- надевают наконечник на посадочный конус поверяемого канала дозирующей головки и выполняют, с целью формирования дозы данного объема, забор воды дозирующей головкой, для чего опускают наконечник головки в резервуар с дистиллированной водой на глубину от 2 до 10 мм (в соответствии с Руководством по эксплуатации) и нажимают кнопку «Вверх» на экране планшетного ПК или верхнюю клавишу на панели прибора, после автоматического завершения операции забора, поднимают дозирующую головку с наполненным наконечником из резервуара;
- убеждаются, что после выполнения первого цикла дозирования в течение 30 с не происходит истечение воды из наконечника, после чего первую сформированную дозу сливают;
- повторно выполняют забор воды для формирования следующей дозы, выполняют операцию тарирования весов и сливают сформированную дозу в стаканчик, который помещают на весы, взвешивают сформированную дозу воды и фиксируют показания весов.

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

Используя результаты взвешивания, определяют для каждого канала дозирования в каждой из проверяемых точек диапазона дозирования среднее арифметическое объема дозы, по формуле

$$\bar{V}_j = \frac{\sum_{i=1}^n M_{ij}}{n \rho}, \quad (1)$$

где  $\bar{V}_j$ , - среднее арифметическое значение объема дозы в j-ой точке диапазона дозирования, см<sup>3</sup>;  
 $M_{ij}$  - масса i-ой дозы воды, сформированная каналом дозирующей головки в j-ой точке диапазона дозирования, г;  
 $n$  - число измерений ( $n=10$ );  
 $\rho$  – плотность воды при температуре измерений, г/см<sup>3</sup>

Передняя (фронтальная) сторона дозирующей головки



12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13
36	34	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25
48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37
60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49
72	71	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61
84	83	82	81	80	79	78	77	76	75	74	73
96	95	94	97	92	91	90	89	88	87	86	85



Задняя (тыльная) сторона дозирующей головки

Рис. 1 Разметка номеров каналов дозирующей головки

Значение систематической составляющей относительной погрешности дозатора  $\delta_j$ , для каждого поверяемого канала в каждой проверяемой точке диапазона дозирования, определяют по формуле

$$\delta_j = \frac{\bar{V}_j - V_{ном}}{V_{ном}} \times 100, \quad (2)$$

где  $\delta_j$  - систематическая составляющая основной относительной погрешности канала в j-ой точке диапазона дозирования, %;

$\bar{V}_j$ , - среднее арифметическое значение объема дозы в j-ой точке диапазона дозирования, см<sup>3</sup>;

$V_{ном}$  - номинальное значение объема дозы, см<sup>3</sup>

Дозатор считается прошедшим поверку, если отклонение систематической составляющей относительной погрешности в каждой поверяемой точке диапазона дозирования для каждого поверяемого канала не превышает значений, представленных в таблице 5.

7.3.2 Определение среднего квадратического отклонения случайной составляющей относительной погрешности

Определение среднего квадратического отклонения (СКО) случайной составляющей относительной погрешности рассчитывают по результатам определения объемов  $n$  последовательных доз дистиллированной воды, сформированных каналами (рис. 1) дозирующей головки поверяемого дозатора с помощью одного и того же наконечника, для чего используют результаты взвешиваний, полученных в п.7.3.1.

Значение среднего квадратического отклонения (СКО) случайной составляющей относительной погрешности  $\sigma_j$  для каждого поверяемого канала дозирования в каждой проверяемой точке диапазона дозирования определяют по формуле

$$\sigma_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \left( \frac{M_{ij}}{\rho} - \bar{V}_j \right)^2}{(n-1)\bar{V}_j^2}} \times 100, \quad (3)$$

где  $\sigma_j$  - среднее квадратическое отклонение случайной составляющей относительной основной погрешности в  $j$ -ой точке диапазона дозирования, %;

$M_{ij}$  - масса  $i$ -ой дозы воды, сформированная каналом дозирующей головки в  $j$ -ой точке диапазона дозирования, г;

$\rho$  - плотность воды при температуре измерений, г/см<sup>3</sup>;

$\bar{V}_j$  - среднее арифметическое значение объема дозы в  $j$ -ой точке диапазона дозирования (по формуле (1)), см<sup>3</sup>;

$n$  - число измерений ( $n=10$ ).

Дозатор считается прошедшим поверку, если величина среднего квадратического отклонения случайной составляющей относительной погрешности для каждого поверяемого канала дозирования в каждой проверяемой точке диапазона дозирования не превышает значений, представленных в таблице 5.

Таблица 5

Модификация дозирующей головки	Диапазон объемов дозирования, мкл	Объем дозы при проверке, мкл	Дискретность установки объема, мкл	Пределы допускаемой систематической составляющей относительной погрешности при температуре от 20 до 24 °С, %	Предел допускаемого среднего квадратического отклонения случайной составляющей относительной погрешности при температуре от 20 до 24 °С, %
20	от 0,5 до 20,0	2,0	0,02	±6,0	2,0
		20,0		±1,0	2,0
200	от 5,0 до 200,0	20,0	0,2	±2,0	3,0
		100,0		±1,0	2,0
		200,0		±1,0	1,0
1000	от 100,0 до 1000,0	100,0	1,00	±2,5	2,5
		500,0		±1,0	1,0
		1000,0		±1,0	1,0

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Протокол поверки оформляют в свободной форме.

8.2 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке согласно действующим нормативным правовым документам. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

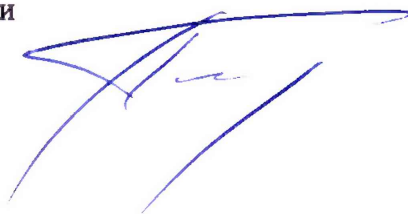
8.3 При отрицательных результатах поверки выдают извещение о непригодности с указанием причин.

Начальник лаборатории № 449



А.А. Сулин

Ведущий инженер по метрологии  
лаборатории № 449



И.В. Беликов