



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

«09» мая 2018 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

ДОЗАТОРЫ ЭЛЕКТРОННЫЕ ОДНОКАНАЛЬНЫЕ СЕРИИ МРА

Методика поверки

РТ-МП-5292-449-2018

г. Москва
2018 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на электронные одноканальные дозаторы серии МРА, изготовленные «A&D Company, Limited», Япония, на заводах:

- «A&D Company, Limited», Япония;
 - «Arise Biotech Corp.», Тайвань,
- 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
7.2	Секундомер электронный «Интеграл С-01», Госреестр № 44154-16 Диапазон измерений интервалов времени (T_x) от 0 до 9 ч 59 мин 59,99 с Погрешность $\pm(9,6 \cdot 10^{-6} \cdot T_x + 0,01)$ с
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	Весы электронные лабораторные MC21S, Госреестр №27378-04 Диапазон измерений от 0,1 мг до 21000 мг Погрешность, от 0,1 до 0,3 мг СКО от 0,03 до 0,1 мг
7.3	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4, Госреестр №303-91 Диапазон измерений температуры от 0 до 55 °С Погрешность измерения $\pm 0,2$ °С
7.3	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1 Госреестр №5738-76 Диапазон измерений от 80 до 106 кПа Погрешность $\pm 0,2$ кПа
7.3	Дистиллированная вода ГОСТ 6709-72
7.3	Стаканчик для взвешивания СВ 19/9 ГОСТ 25336-82

Таблица 3 – Характеристики весов, выбираемых в зависимости от характеристик поверяемого дозатора

Диапазон объемов дозирования	Дискретность весов, мг, не более	Среднее квадратическое отклонение, мг
От 1 мкл до 10 мкл вкл.	0,001	0,002
Св. 10 мкл до 100 мкл вкл.	0,01	0,02
Св. 100 мкл до 1000 мкл вкл.	0,1	0,2
Св. 1 мл до 10 мл вкл.	0,1	0,2
Св. 10 мл до 20 мл вкл.	1	2

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 электронные одноканальные серии МРА, 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 окружающей среды (22 ± 2) °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 проводятся испытания, 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 (идентификационного номера) ПО.

Соответствие идентификационных данных программного обеспечения, указанных в таблице 4 проверяется при включенном дозаторе путем нажатия и отпускания кнопки «RESET», считывания появившегося номера версии программного обеспечения на дисплее и сравнения его с версией, указанной в таблице 4.

При совпадении номера версии ПО на дисплее с указанным в таблице 4, поверку продолжают. В противном случае отрицательные результаты поверки оформляют в соответствии с разделом 8 настоящей методики поверки.

Таблица 4 – Идентификационные данные программного обеспечения дозаторов электронных одноканальных серии МРА

Идентификационные данные (признаки)	Значение				
	МРА-10	МРА-20	МРА-200	МРА-1200	МРА-10000
Модификация дозатора					
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	d4 301	d1 301	d2 301	d3 301	dc 301

7.2 Опробование

При опробовании дозаторов электронных одноканальных серии МРА проверить:

- включение/выключение, работу клавиш при выборе режимов работы и задания параметров работы, отбора и дозирования проб;
- исправность дисплея и работу индикатора заряда при зарядке аккумуляторной батареи;
- легкость установки и сброса наконечников;
- герметичность механизма формирования доз дозаторов и его стыковки с наконечником.

7.2.1 При проверке работы клавиш оценивают четкость переключений значений объемов доз, выбора режимов и инициирования отбора и дозирования проб.

При проверке исправности дисплея дозаторов 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.

7.2.2 Проверку герметичности механизма формирования доз дозаторов и их стыковки с наконечниками проводят при наибольшем значении объема дозирования. В соответствии с указаниями РЭ, в наконечник поверяемого дозатора набирают дозу дистиллированной воды и удерживают ее в течение 30 с.

РТ-МП-5292-449-2018 ДОЗАТОРЫ ЭЛЕКТРОННЫЕ ОДНОКАНАЛЬНЫЕ СЕРИИ МРА. Методика поверки.

Механизм формирования доз дозаторов и их стыковки с наконечниками считается герметичным, если после выдержки дозатора в вертикальном положении в течение 30 с не происходит истечения жидкости из пристыкованного наконечника, а после сброса сформированной дозы не наблюдается капель на внутренней поверхности наконечника.

Результат опробования дозаторов электронных одноканальных серии МРА считается положительным, если все манипуляции органами управления выполняются без замечаний, реакция на манипуляции органами управления соответствует заданным операциям и информация, отображаемая на экране дисплея, соответствует действительному состоянию дозаторов на момент проверки, а механизм формирования доз и его стыковка с наконечниками герметичны.

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 основной погрешности

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

Определение систематической составляющей относительной основной погрешности проводится для стандартного режима в точках, указанных в таблице 5.

Таблица 5 - Точки определения систематической составляющей относительной основной погрешности дозаторов в стандартном режиме

Модификация дозатора	МРА-10		МРА-20		МРА-200		МРА-1200		МРА-10000		
	1 мкл	10 мкл	2 мкл	20 мкл	10 мкл	200 мкл	100 мкл	1200 мкл	1 мл	5 мл	10 мл
Точка проверки											

Определение систематической составляющей относительной основной погрешности проводят следующим образом:

- устанавливают стеклянный стаканчик с крышкой на лабораторные весы;
- устанавливают на дозаторе конкретное значение дозируемого объема и максимальную скорость дозирования;

- надевают наконечник на посадочный конус дозатора и выполняют, с целью формирования дозы данного объема, забор воды дозатором, для чего опускают наконечник дозатора в стеклянный стакан с дистиллированной водой на глубину от 1 до 10 мм (в соответствии с Руководством по эксплуатации) и нажимают операционную клавишу, после автоматического завершения операции забора, вынимают дозатор с наполненным наконечником из воды. При заборе воды ось дозатора не должна отклоняться от вертикального положения более чем на угол, равный 10 градусам;

- убеждаются, что после выполнения первого цикла аспирации в течение 30 с не происходит истечение воды из наконечника, после чего первую сформированную дозу сливают;

- повторно выполняют забор воды дозатором для формирования следующей дозы, выполняют операцию тарирования весов и сливают сформированную дозу в стаканчик, установленный на весах, взвешивают сформированную дозу воды и фиксируют показания весов.

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

Используя результаты взвешивания, определяют в каждой из проверяемых точек диапазона дозирования среднее арифметическое объема дозы \bar{V}_j , по формуле

$$\bar{V}_j = \bar{M}_j \times Z = \frac{\sum_{i=1}^n M_{ij}}{n} \times Z \quad (1)$$

где \bar{M}_j - среднее арифметическое значение массы дозы воды в j-ой точке диапазона дозирования, мг;

M_{ij} - масса i-ой дозы воды, сформированная дозатором в j-ой точке диапазона дозирования, мг;

\bar{V}_j - среднее арифметическое значение объема дозы в j-ой точке диапазона дозирования, мкл;

n - число измерений (n=10);

Z - коэффициент коррекции, мкл/мг (в соответствии с таблицей 6).

Используя полученное значение \bar{V}_j , определяют значение систематической составляющей относительной основной погрешности δ_j в каждой поверяемой точке диапазона дозирования по формуле

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

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

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

Таблица 6 - Коэффициент коррекции Z (мкл/мг)

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

Продолжение таблицы 6

Температура воды, °С	Атмосферное давление кПа						
	80	85	90	95	100	101,3	105
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

Дозаторы считаются прошедшими поверку, если отклонение систематической составляющей относительной основной погрешности в каждой поверяемой точке диапазона дозирования не превышает значений, представленных в таблице 7.

7.3.2 Определение среднего квадратического отклонения случайной составляющей относительной основной погрешности

Определение среднего квадратического отклонения (СКО) случайной составляющей относительной основной погрешности рассчитывают по результатам определения объемов n последовательных доз дистиллированной воды, сформированных поверяемым дозатором 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 основной погрешности фактического объема дозы от номинального в каждой проверяемой точке диапазона дозирования σ_j определяют как

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

где σ_j - среднее квадратическое отклонение (СКО) случайной составляющей относительной основной погрешности в j -ой точке диапазона дозирования, %;

M_{ij} - масса i -ой дозы воды, сформированная дозатором в j -ой точке диапазона дозирования, мг;

\bar{V}_j - среднее арифметическое значение объема дозы в j -ой точке диапазона дозирования (по формуле (1)), мкл;

n - число измерений ($n=10$);

Z - коэффициент коррекции, мкл/мг (в соответствии с таблицей 6).

Дозаторы считаются прошедшими поверку, если величина среднего квадратического отклонения случайной составляющей относительной основной погрешности в каждой поверяемой точке диапазона дозирования не превышает значений, представленных в таблице 7.

Таблица 7

Модификация	Диапазон объемов дозирования в стандартном режиме, мкл	Объем дозы при проверке характеристик, мкл	Дискретность установки объема, мкл	Пределы допускаемой систематической составляющей относительной основной погрешности при температуре (22±2) °С, %	Предел допускаемого среднего квадратического отклонения случайной составляющей относительной основной погрешности при температуре (22±2) °С, %
МРА-10	от 0,5 до 10,0	1,0	0,1	±4,0	2,5
		10,0		±1,0	0,4
МРА-20	от 2,0 до 20,0	2,0	0,1	±4,0	2,5
		20,0		±1,0	0,4
МРА-200	от 10,0 до 200,0	10,0	1	±2,5	1,0
		200,0		±0,6	0,15
МРА-1200	от 100,0 до 1200,0	100,0	1	±2,5	0,6
		1200,0		±0,5	0,15
МРА-10000	от 1000,0 до 10000,0	1000,0	10	±2,5	0,6
		5000,0		±1,0	0,15
		10000,0		±0,5	0,15

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