

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора ФГБУ «ВНИИМС»

Ф.В. Булыгин

2024 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Дозаторы механические одноканальные и многоканальные
с фиксированным и регулируемым объемом дозирования Assitax Fab

Методика поверки

009-46-24 МП

Москва

2024 г.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на дозаторы механические одноканальные и многоканальные с фиксированным и регулируемым объемом дозирования Assitax Fab (далее – дозаторы) и устанавливает методику их первичной и периодических поверок.

Используемые средства поверки обеспечивают прослеживаемость дозаторов в соответствии с ГПС для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости, утвержденной приказом Росстандарта №2356 от 26.09.2022 г.: к Государственному первичному эталону (далее – ГПЭ) единицы массы-килограмма ГЭТ 3-2020; к ГПЭ единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С ГЭТ 34-2020; к ГПЭ единицы плотности ГЭТ 18-2014.

Метод поверки включает применение средств измерений утвержденного типа, определение относительной систематической погрешности и относительного среднего квадратического отклонения (СКО) случайной погрешности и основан на EN ISO 8655-6:2022 (Устройства мерные, приводимые в действие поршнем. Часть 6. Эталонный метод гравиметрического измерения для определения объема).

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Метрологические характеристики дозаторов фиксированного объема

Обозначение модификации	Объем дозирования, мкл	Дискретность установки объема дозы, мкл	Значения объемов дозирования при поверке, мкл	Пределы допускаемой относительной систематической погрешности, %	Предел допускаемого относительного среднего квадратического отклонения (СКО) случайной погрешности, %
Дозаторы фиксированного объема					
Fab 2,5 мкл	2,5	-	2,5	±2,0	1,6
Fab 5 мкл	5	-	5	±1,3	1,2
Fab 10 мкл	10	-	10	±1,2	0,6
Fab 20 мкл	20	-	20	±1,0	0,3
Fab 25 мкл	25	-	25	±1,0	0,3
Fab 50 мкл	50	-	50	±0,7	0,3
Fab 100 мкл	100	-	100	±0,6	0,2
Fab 200 мкл	200	-	200	±0,6	0,2
Fab 250 мкл	250	-	250	±0,6	0,3
Fab 500 мкл	500	-	500	±0,6	0,2
Fab 1000 мкл	1000	-	1000	±0,6	0,2
Fab 2000 мкл	2000	-	2000	±0,3	0,15
Fab 5000 мкл	5000	-	5000	±0,3	0,15
Fab 10000 мкл	10000	-	10000	±0,6	0,2

Таблица 2 – Метрологические характеристики дозаторов регулируемого объема

Обозначение модификации	Диапазон показаний объемов дозирования, мкл	Дискретность установки объема дозы, мкл	Значения объемов дозирования при поверке, мкл	Пределы допускаемой относительной систематической погрешности, %	Предел допускаемого относительного среднего квадратического отклонения (СКО) случайной погрешности, %
Дозаторы одноканальные регулируемого объема					
Fab 1-кан. 0,1-2,5 мкл	от 0,1 до 2,5	0,002	0,25 1,25 2,5	± 12 $\pm 2,5$ $\pm 2,5$	6 1,5 0,7
Fab 1-кан. 0,5-10 мкл	от 0,5 до 10	0,02	1 5 10	$\pm 2,5$ $\pm 1,5$ ± 1	1,5 0,8 0,4
Fab 1-кан. 2-20 мкл	от 2 до 20	0,02	2 10 20	± 3 $\pm 1,2$ $\pm 0,9$	1,5 0,6 0,3
Fab 1-кан. 5-50 мкл	от 5 до 50	0,1	5 25 50	± 2 $\pm 0,8$ $\pm 0,6$	2 0,4 0,3
Fab 1-кан. 10-100 мкл	от 10 до 100	0,1	10 50 100	± 3 ± 1 $\pm 0,8$	1 0,3 0,2
Fab 1-кан. 20-200 мкл	от 20 до 200	0,2	20 100 200	$\pm 2,5$ $\pm 0,7$ $\pm 0,6$	0,7 0,3 0,2
Fab 1-кан. 30-300 мкл	от 30 до 300	0,2	30 150 300	$\pm 2,5$ ± 1 $\pm 0,6$	0,7 0,3 0,2
Fab 1-кан. 100-1000 мкл	от 100 до 1000	1	100 500 1000	± 3 ± 1 $\pm 0,6$	0,6 0,2 0,2
Fab 1-кан. 500-5000 мкл	от 500 до 5000	10	500 2500 5000	$\pm 2,4$ $\pm 1,2$ $\pm 0,6$	0,6 0,25 0,2
Fab 1-кан. 1000-10000 мкл	от 1000 до 10000	20	1000 5000 10000	± 3 $\pm 0,8$ $\pm 0,6$	0,6 0,2 0,15
Дозаторы восьмиканальные регулируемого объема					
Fab 8-кан. 0,5-10 мкл	от 0,5 до 10	0,02	1 5 10	± 8 ± 4 ± 2	5 2 1
Fab 8-кан. 2-20 мкл	от 2 до 20	0,02	2 10 20	± 7 ± 3 ± 2	3 2 1,6
Fab 8-кан. 5-50 мкл	от 5 до 50	0,1	5 25 50	± 3 $\pm 1,5$ ± 1	2 1 0,7

Обозначение модификации	Диапазон показаний объемов дозирования, мкл	Дискретность установки объема дозы, мкл	Значения объемов дозирования при поверке, мкл	Пределы допускаемой относительной систематической погрешности, %	Предел допускаемого относительного среднего квадратического отклонения (СКО) случайной погрешности, %
Fab 8-кан. 10-100 мкл	от 10 до 100	0,1	10 50 100	± 3 ± 1 $\pm 0,8$	2 0,8 0,3
Fab 8-кан. 20-200 мкл	от 20 до 200	0,2	20 100 200	± 5 ± 1 $\pm 0,7$	1,4 0,4 0,25
Fab 8-кан. 30-300 мкл	от 30 до 300	0,2	30 150 300	± 3 ± 1 $\pm 0,6$	1 0,5 0,3
Дозаторы двенадцатиканальные регулируемого объема					
Fab 12-кан. 0,5-10 мкл	от 0,5 до 10	0,02	1 5 10	± 8 ± 4 ± 2	5 2 1
Fab 12-кан. 2-20 мкл	от 2 до 20	0,02	2 10 20	± 7 ± 3 ± 2	3 2 1,6
Fab 12-кан. 5-50 мкл	от 5 до 50	0,1	5 25 50	± 3 $\pm 1,5$ ± 1	2 1 0,7
Fab 12-кан. 10-100 мкл	от 10 до 100	0,1	10 50 100	± 3 ± 1 $\pm 0,8$	2 0,8 0,3
Fab 12-кан. 20-200 мкл	от 20 до 200	0,2	20 100 200	± 5 ± 1 $\pm 0,7$	1,4 0,4 0,25
Fab 12-кан. 30-300 мкл	от 30 до 300	0,2	30 150 300	± 3 ± 1 $\pm 0,6$	1 0,5 0,3

1 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 3
Таблица 3

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер пункта методики, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1. Внешний осмотр	Да	Да	6
2. Подготовка к поверке и опробование	Да	Да	7

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер пункта методики, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
3. Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	8
4. Определение относительной систематической погрешности	Да	Да	8.1
5. Определение относительного среднего квадратического отклонения (СКО) случайной погрешности	Да	Да	8.2
6. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	8.3
7. Оформление результатов поверки	Да	Да	9

1.2 Возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений для данных СИ не предусматривается.

2 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 20 до 24
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,0
- относительная влажность воздуха, % от 50 до 80

Примечание – Допускается проведение периодической поверки в условиях, реально существующих в лаборатории и отличающихся от нормальных, если они не выходят за пределы условий эксплуатации, установленные в описании типа на дозаторы и применяемые средства поверки. При этом для признания соответствия дозатора метрологическим требованиям учитывают пределы допускаемой систематической составляющей дополнительной относительной погрешности, установленной в описании типа.

3 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

К выполнению измерений и обработке их результатов допускаются лица, знающие принцип действия, конструкцию и правила эксплуатации дозаторов.

4 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

4.1. При проведении поверки применяют основные и вспомогательные средства поверки, указанные в таблице 4.

Таблица 4

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 7.2 Проверка условий проведения поверки	Средства измерений температуры окружающего воздуха в диапазоне от 0 до + 50 °С, пределы допускаемой погрешности измерений $\pm 0,5$ °С	Измеритель комбинированный Testo 176-P1, рег. №48550-11
	Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха в диапазоне от 5 % до 95%, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 2 %	
	Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 600 до 1100 мбар, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 3 мбар	
п. 8 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средств измерений метрологическим требованиям	Весы неавтоматического действия с действительной ценой деления $d \leq 0,001$ мг для поверки дозаторов до 20 мкл, $d \leq 0,01$ мг для поверки дозаторов от 20 мкл до 200 мкл, $d \leq 0,1$ мг для поверки дозаторов от 200 мкл до 10 мл включ.	Весы неавтоматического действия CPA225D-0CE, рег. №54391-13, Компаратор массы MCM 106, рег. № 63932-16
	Вода дистиллированная по ГОСТ Р 58144-2018	

4.2. Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.

4.3. Конструкция чаши весов (грузоподъемная платформа), сосуда (стаканчик, бюкс и т.п.) для взвешивания должна быть такова, чтобы испарения были незначительны (например, может использоваться сосуд для взвешивания с крышкой или испарительная ловушка). При измерении малых доз (например, до 50 мкл) стеклянный сосуд для взвешивания может быть заполнен на две трети фильтровальной бумагой, поролоном или ватой. Если при взвешивании не используется заполнение фильтровальной бумагой, поролоном или ватой, то сосуд, в котором выполняют измерение массы дозы воды, предварительно должен быть смочен водой так, чтобы его дно полностью покрывала вода.

5 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняют требования безопасности, изложенные в руководстве по эксплуатации дозатора.

6 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие комплектности поверяемого дозатора требованиям эксплуатационной документации;
- четкость маркировки;
- исправность механизмов и крепёжных деталей;
- отсутствие видимых механических повреждений, влияющих на работоспособность дозатора.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы.

7.1.1 Перед проведением поверки весы готовят к работе согласно РЭ на весы. Выдерживают весы, стаканчики и дистиллированную воду при комнатной температуре не менее 60 минут.

7.1.2 Проверяют условия проведения поверки.

7.1.3 Дозатор готовят к работе в соответствии с разделом 13 руководства по эксплуатации.

7.2 Опробование.

Дозатор готовят к работе в соответствии с разделом 13 руководства по эксплуатации. Результаты опробования считают положительными, если посадочный корпус для наконечников чистый, поршень двигается свободно.

8 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

8.1 Определение относительной систематической погрешности.

Определение относительного отклонения среднего арифметического значения фактического объема дозы от номинального определяют весовым методом при дозировании дистиллированной воды.

Для дозаторов с регулируемым объемом дозирования проверка проводится не менее чем в трех точках диапазона объемов доз, соответствующих наименьшему и наибольшему пределам дозирования, а также 0,5 значения наибольшего предела дозирования.

Определение относительного отклонения среднего арифметического значения фактического объема дозы от номинального проводят следующим образом:

- устанавливают стеклянный стаканчик с крышкой, наполовину наполненный водой на лабораторные весы;
- устанавливают на дозаторе конкретное значение дозируемого объема;
- надевают наконечник на посадочный конус дозатора и выполняют, с целью формирования дозы данного объема, забор воды дозатором и, отпустив кнопку, вынимают дозатор с наполненным наконечником из воды.

При заборе воды ось дозатора не должна отклоняться от вертикального положения. 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 5.

Таблица 5

Диапазон объемов, мкл	Глубина погружения, мм	Время выдержки, с
до 1	1	1
свыше 1 до 100	от 2 до 3	1
свыше 100 до 1000	от 2 до 4	1
свыше 1000	от 3 до 5	3

-убеждаются, что после выполнения первого цикла дозирования в течение 30 с, не происходит истечение воды из наконечника, после чего первую сформированную дозу сливают, нажав кнопку узла дозирования до второго упора;

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

В каждой проверяемой точке диапазона проводят не менее 10 измерений отбираемых доз. Среднее значение измеренной массы $\bar{X}$, мг, определяется по формуле:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} \quad (1)$$

Где X_i – измеренная масса, мг;

n – количество измерений, $n=10$.

Для каждого канала дозирования в каждой из точек диапазона дозирования определяют среднее арифметическое значение фактического объема дозы $\bar{V}$, мкл по формуле:

$$\bar{V} = \bar{X} \cdot Z \quad (2)$$

Где Z – коэффициент, значения которого приведены в таблице 6;

$\bar{X}$ – среднее значение измеренной массы, вычисленное по формуле (1).

Таблица 6 - Значения коэффициента Z

Барометрическое давление		Температура, °C				
кПа	мм.рт.ст	20	21	22	23	24
77,33	580	1,00262	1,00281	1,00302	1,00323	1,00346
79,99	600	1,00265	1,00284	1,00304	1,00326	1,00348
82,66	620	1,00267	1,00287	1,00307	1,00328	1,00351
85,33	640	1,00270	1,00289	1,00310	1,00331	1,00354
87,99	660	1,00272	1,00292	1,00312	1,00334	1,00357
90,66	680	1,00275	1,00295	1,00316	1,00337	1,00359
93,33	700	1,00278	1,00298	1,00318	1,00340	1,00362
95,99	720	1,00281	1,00301	1,00321	1,00342	1,00365
98,66	740	1,00284	1,00303	1,00324	1,00345	1,00367
101,32	760	1,00286	1,00306	1,00326	1,00348	1,00370
103,99	780	1,00289	1,00309	1,00329	1,00350	1,00373
106,66	800	1,00292	1,00311	1,00331	1,00353	1,00375

Относительную систематическую погрешность δ , %, определяют по формуле:

$$\delta = \frac{\bar{V} - V_{\text{ном}}}{V_{\text{ном}}} \cdot 100 \quad (3)$$

Где $\bar{V}$, мкл – среднее арифметическое значение фактического объема дозы, вычисленное по формуле (2);

$V_{\text{ном}}$, мкл – выставленный на дозаторе объем дозы.

Записывают в протокол произвольной формы значения относительной систематической погрешности.

8.2 Определение относительного значения среднеквадратического отклонения фактического объема дозы от номинального

Относительное значение среднеквадратического отклонения фактического объема дозы от номинального σ , %, вычисляется по формуле:

$$\sigma = \frac{S}{\bar{V}} \cdot 100 \quad (4)$$

Где $\bar{V}$, мкл - среднее арифметическое значение фактического объема дозы, вычисленное по формуле (2);

S , мкл -среднеквадратическое отклонение объема дозы, вычисляемое по формуле:

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

Где $\bar{V}$, мкл - среднее арифметическое значение фактического объема дозы, вычисленное по формуле (2)

V_i , мкл - значения фактического объема дозы.

Записывают в протокол произвольной формы значения относительного СКО.

8.3 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Дозатор считается прошедшим поверку, если выполняются условия, изложенные в пунктах 8.3.1-8.3.3.

8.3.1 Условия поверки соответствуют п. 2.

8.3.2 Значения относительной систематической погрешности не превышают значений, указанных в таблицах 1 и 2.

8.3.3 Значения относительного СКО фактического объема дозы от номинального не превышают значений, указанных в таблицах 1 и 2.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты поверки заносят в протокол произвольной формы.

9.2 Положительные результаты поверки дозатора оформляют в соответствии с приказом Минпромторга России № 2510 от 31.07.2020 г.

9.3 При отрицательных результатах дозатор признается непригодным к применению в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений и оформляют результаты поверки в соответствии с приказом Минпромторга России № 2510 от 31.07.2020 г.

9.4 Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

9.5 При наличии письменного заявления владельца или лица, предоставляющего дозатор на поверку, свидетельство о поверке СИ или извещение о непригодности к применению СИ оформляются на бумажном носителе или в виде электронного документа (при наличии технической возможности).

Начальник лаборатории

Ведущий инженер

Е.В. Кулябина

О.Н. Мелкова