

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель ГЦИ СИ  
зам. Генерального директора  
ФБУ «Ростест-Москва»



А.С. Евдокимов  
« 15 » 04 2013 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА  
ИЗМЕРЕНИЙ

ДОЗАТОРЫ ПИПЕТОЧНЫЕ  
Eppendorf Research Plus

Методика поверки  
МП РТ 1932-2013

г. Москва  
2013 г.

**СОДЕРЖАНИЕ**

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....	3
2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	3
3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ .....	3
4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ .....	4
5 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ .....	4
6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ .....	4
7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	8

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика распространяется на дозаторы пипеточные Eppendorf Research Plus одноканальные, многоканальные, постоянного и переменного объема механические (далее по тексту – дозаторы), изготавливаемые фирмой «Eppendorf AG», Германия, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 Межповерочный интервал – 1 год.

## 2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки системы должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операций при:	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	да	да
2 Опробование	6.2	да	да
3 Определение метрологических характеристик	6.3	да	да

## 3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операции	Номер пункта методики	Средства поверки и их характеристики
1 Внешний осмотр, проверка маркировки и комплектности.	6.1.	-
2 Опробование	6.2.	-
3 Определение метрологических характеристик		
3.1 Определение относительного отклонения среднего арифметического значения фактического объема дозы от номинального.	6.3.1.	Весы лабораторные с НПВ-2 г., НПВ-20 г. и с НПВ-200 г. специального класса по ГОСТ Р 53228-08 с погрешностью и СКО, не превышающей 1/5 допускаемой погрешности и СКО измерения массы дозируемого объема.
3.2 Определение среднего квадратического отклонения фактического объема дозы.	6.3.2.	Термометр до +50 °С с ц.д. 0,1 °С. Вода дистиллированная ГОСТ 6709. Стаканчик СВ ГОСТ 25336.

3.2 Средства поверки должны быть поверены и иметь действующее свидетельства о поверке или оттиск поверительного клейма.

## 4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки должны выполняться следующие требования безопасности:

- к проведению поверки допускаются лица, ознакомившиеся с правилами безопасности при эксплуатации поверяемых средств измерений, приведенными в эксплуатационной документации;

- вся аппаратура, питающаяся от сети переменного тока, должна быть заземлена;
- соблюдать требования безопасности, указанные в технической документации на применяемые образцовые средства поверки и вспомогательное оборудование;

## 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 84 до 106 кПа;
- температура окружающей среды  $(20 \pm 2)$  °С;
- температура дистиллированной воды  $(20 \pm 2)$  °С;
- в помещении не должно быть воздушных и тепловых потоков, вибраций и сотрясений.

5.2 Перед поверкой дозаторов весы должны быть установлены в соответствии с требованиями технической документации таким образом, чтобы при проведении измерений исключалось их одностороннее нагревание или охлаждение.

5.3 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 измерения.

## 6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре:

- устанавливают соответствие комплектности поверяемого экземпляра дозатора комплекту поставки (за исключением израсходованных наконечников и запасных частей при ремонте);
- визуально проверяют отсутствие на наружной поверхности дозаторов дефектов, влияющих на его работоспособность, а именно: сколов, вмятин и трещин на корпусе;
- визуально оценивают качество сменного наконечника, главным образом, гладкость и симметричность его сливного кончика, внутренней поверхности и верхней насадочной части.

### 6.2 Опробование

При опробовании проверяют:

- правильность работы механизма установки объема дозы дозаторов во всем диапазоне измерений;
- герметичность механизма формирования доз дозаторов и его стыковки с наконечником.

6.2.1 Проверку правильности работы механизма установки объема дозы дозаторов с варьируемым объемом доз проводят последовательной установкой дозы объема дозирования от наименьшего до наибольшего значения диапазона в соответствии с указаниями паспорта. При этом оценивают четкость переключений фиксированных значений объемов доз, четкость фиксации промежуточного упора при сливе дозы, а также плавность прямого и обратного хода



штока (поршня) при дозировании и перестановке объемов доз. Заедание штока, нечеткость фиксации промежуточного упора и механизма дискретной установки дозы не допускается.

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

Результат поверки считается положительным, если после выдержки в течение 30 сек дозатора в вертикальном положении, не происходит истечения жидкости из проверяемого наконечника, а после сброса сформированной дозы нажатием до отказа на кнопку узла дозирования не наблюдается капель на внутренней поверхности наконечника.

### 6.3 Определение метрологических характеристик

6.3.1 Определение относительного отклонения среднего арифметического значения фактического объема дозы от номинального.

Определение относительного отклонения среднего арифметического значения фактического объема дозы от номинального определяют весовым методом при дозировании дистиллированной воды ГОСТ 6709.

Для дозаторов с варьируемым 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 крышечкой, 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;

- 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 или бюкс, взвешивают сформированную дозу воды.

В каждой проверяемой точке диапазона проводят не менее 10 измерений отбираемых доз.

Значения фактического объема дозы,  $V$ , см<sup>3</sup> определяют по формуле

$$V = \frac{m}{\rho}, \quad (1)$$

где  $m$  - масса фактического объема дозы, г;

$\rho$  - плотность дистиллированной воды, г/см<sup>3</sup>.

Температуру воды определяют с помощью термометра, погрешность которого не более 0,1 °С.

Значения плотности воды, в зависимости от температуры приведены в таблице 3.

Таблица 3

Температура, °С	20	21	22	23	24	25
Плотность, г/см <sup>3</sup>	0,998204	0,997992	0,997770	0,997538	0,997296	0,997045

Для каждого канала дозирования в каждой из проверяемых точек диапазона дозирования определяют среднее арифметическое значение объема дозы по формуле

$$V_{cp} = \frac{\sum_i^n V_{ij}}{n}, \quad (2)$$

где  $V_{cp}$  - среднее арифметическое значение объема дозы, мкл;  
 $V$  - объем  $i$ -той дозы в  $j$ -том значении выбранного объема дозирования; мкл;  
 $n$  - число измерений.

Значение относительного отклонения среднего арифметического значения фактического объема дозы от номинального определяют по формуле

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

где  $V_{ном}$  - номинальный объем дозы, мкл;  
 $\bar{\delta}$  - относительное отклонение среднего арифметического значения фактического объема дозы от номинального, %.

Дозатор считается выдержавшим испытания, если отклонение среднего арифметического значения фактического объема дозы от номинального для каждого канала дозирования не превышает значений, указанных в таб. 4.

6.3.2 Определение относительного среднего квадратического отклонения фактического объема дозы при доверительной вероятности  $\gamma=0,95$  производится по методике п.6.3.1.

Значение среднего квадратического отклонения  $\sigma$  для каждого канала дозирования определяют по формуле

$$\sigma = \chi_{\frac{1-\gamma}{2}}^{(v)} \cdot S, \quad (4)$$

где  $S$  - выборочное среднее квадратическое отклонение объема дозы;

$\chi_{\frac{1-\gamma}{2}}^{(v)}$  - коэффициент, определяемый по приложению 4, ГОСТ 28311

$v = n-1$ .

При  $n = 10$ ,  $\gamma = 0,95$

$$\sigma = 1,83 \cdot S, \quad (5)$$

Выборочное среднее квадратическое отклонение объема дозы  $S$  определяют по формуле

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (V_i - V_{cp})^2}{n-1}}, \quad (6)$$

где  $S$  - выборочное среднее квадратическое отклонение объема дозы;  
 $n$  - число измерений в каждой проверяемой точке диапазона дозирования.  
 Относительное значение среднего квадратического отклонения фактического объема дозы  $\delta$ , %, рассчитывают по формуле



$$\delta = \frac{\sigma}{V_{\text{ном}}} \cdot 100, \quad (7)$$

Дозатор считается выдержавшим испытания, если полученные значения относительного среднего квадратического отклонения не превышают значений, указанных в таб.4.

Основные технические характеристики механических дозаторов приведены в таблице 4.

Таблица 4

Наименование исполнения дозатора	Объем дозирования, мкл	Предел допускаемого относительного отклонения среднего арифметического значения фактического объема дозы от номинального, %	Предел допускаемого относительного среднего квадратического отклонения фактического объема дозы, %	Дискретность установки объемов, мкл
1	2	3	4	5
Одноканальные с фиксированным объемом дозирования				
10 мкл	10	± 2,5	3,0	
20 мкл	20	± 2,0	3,0	
25 мкл	50	± 2,0	3,0	
50 мкл	25	± 2,0	2,5	
100 мкл	100	± 1,5	2,0	
200 мкл	200	± 1,5	2,0	
250 мкл	250	± 1,5	2,0	
500 мкл	500	± 1,0	1,0	
1000 мкл	1000	± 1,0	1,0	
Одноканальные с переменным объемом дозирования				
0,1 - 2,5 мкл	0,1	± 48,0	50,0	0,002
	0,25	± 12,0	15,0	0,002
	1,25	± 8,0	7,0	0,002
	2,5	± 8,0	6,0	0,002
0,5 - 10 мкл	0,5	± 8,0	7,0	0,01
	1	± 8,0	7,0	0,01
	5	± 5,0	5,0	0,01
	10	± 2,5	3,0	0,01
2 - 20 мкл	2	± 8,0	6,0	0,02
	10	± 2,5	3,0	0,02
	20	± 2,0	3,0	0,02
10 - 100 мкл	10	± 3,0	3,0	0,1
	50	± 2,0	2,5	0,1
	100	± 1,5	2,0	0,1
20 - 200 мкл	20	± 2,5	3,0	0,2
	100	± 1,5	2,0	0,2
	200	± 1,5	2,0	0,2

30 - 300 мкл	30	$\pm 2,5$	3,0	0,2
	150	$\pm 1,5$	2,0	0,2
	300	$\pm 0,5$	2,0	0,2
100 - 1000 мкл	100	$\pm 3,0$	1,0	1
	500	$\pm 1,2$	1,0	1
	1000	$\pm 1,0$	1,0	1
0,5 - 5 мл	500	$\pm 2,4$	1,0	5
	2500	$\pm 1,2$	1,0	5
	5000	$\pm 1,0$	1,0	5
1 - 10 мл	1000	$\pm 3,0$	1,0	10
	5000	$\pm 1,2$	1,0	10
	10000	$\pm 1,5$	1,0	10
Многоканальные с переменным объемом дозирования				
0,5 - 10 мкл	0,5	$\pm 12,0$	8,0	0,01
	1	$\pm 8,0$	7,0	0,01
	5	$\pm 5,0$	5,0	0,01
	10	$\pm 2,5$	3,0	0,01
10 - 100 мкл	10	$\pm 3,0$	3,0	0,1
	50	$\pm 2,0$	2,5	0,1
	100	$\pm 1,5$	2,0	0,1
30 - 300 мкл	30	$\pm 3,0$	3,0	0,2
	150	$\pm 1,5$	2,0	0,2
	300	$\pm 1,5$	2,0	0,2

## 7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 При положительных результатах поверки дозаторов ставится отметка в паспорте с оттиском клейма поверителя или выдается свидетельство о поверке.

7.2 При отрицательных результатах поверки дозатор к эксплуатации не допускают, свидетельство о поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности с указанием причин.



## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Дозаторы пипеточные Eppendorf Research Plus

#### Назначение средства измерений

Дозаторы пипеточные Eppendorf Research Plus предназначены для дозирования жидкостей в диапазоне объемов от 0,1 мкл до 10 мл.

#### Описание средства измерений

Принцип действия дозаторов пипеточных Eppendorf Research Plus основан на создании в съемном наконечнике, надеваемом на корпус дозатора, попеременно разряжения или избыточного давления. В результате чего в наконечник набирается или сливается из него дозируемая жидкость. Разряжение или избыточное давление создаются при перемещении плунжера в цилиндре. Номинальный объем дозирования задается регулятором объема дозы, устанавливающим ход поршня. Отбор доз и их слив производится нажатием кнопки управления.

Дозаторы одноканальные фиксированного объема выпускаются в 11 модификациях; дозаторы одноканальные переменного объема – в 10 модификациях; дозаторы многоканальные (8-канальные и 12-канальные) – в 6-модификациях. Дозаторы отличаются диапазонами дозирования, вариантами исполнения корпуса, количеством каналов.

Значение установленного объема для дозаторов с переменным объемом отображается на дисплее, встроенном в корпус, а значение номинального объема дозы для дозаторов с фиксированным объемом маркируется на корпусе.

Дозаторы оснащены выталкивателем для сброса наконечника.

Пломбировка дозаторов не предусмотрена.



Рисунок 1 – Внешний вид дозаторов

**Метрологические и технические характеристики**

Наименование исполнения дозатора	Объем дозирования, мкл	Предел допустимого относительного отклонения среднего арифметического значения фактического объема дозы от номинального, %	Предел допустимого относительного среднего квадратического отклонения фактического объема дозы, %	Дискретность установки объемов, мкл
1	2	3	4	5
<b>Одноканальные с фиксированным объемом дозирования</b>				
10 мкл	10	± 2,5	3,0	
20 мкл	20	± 2,0	3,0	
25 мкл	25	± 2,0	3,0	
50 мкл	50	± 2,0	2,5	
100 мкл	100	± 1,5	2,0	
200 мкл	200	± 1,5	2,0	
250 мкл	250	± 1,5	2,0	
500 мкл	500	± 1,0	1,0	
1000 мкл	1000	± 1,0	1,0	
<b>Одноканальные с переменным объемом дозирования</b>				
0,1 - 2,5 мкл	0,1	± 48,0	50,0	0,002
	0,25	± 12,0	15,0	0,002
	1,25	± 8,0	7,0	0,002
	2,5	± 8,0	6,0	0,002
0,5 - 10 мкл	0,5	± 8,0	7,0	0,01
	1	± 8,0	7,0	0,01
	5	± 5,0	5,0	0,01
	10	± 2,5	3,0	0,01
2 - 20 мкл	2	± 8,0	6,0	0,02
	10	± 2,5	3,0	0,02
	20	± 2,0	3,0	0,02
10 - 100 мкл	10	± 3,0	3,0	0,1
	50	± 2,0	2,5	0,1
	100	± 1,5	2,0	0,1
20 - 200 мкл	20	± 2,5	3,0	0,2
	100	± 1,5	2,0	0,2
	200	± 1,5	2,0	0,2
30 - 300 мкл	30	± 2,5	3,0	0,2
	150	± 1,5	2,0	0,2
	300	± 0,5	2,0	0,2
100 - 1000 мкл	100	± 3,0	1,0	1
	500	± 1,2	1,0	1
	1000	± 1,0	1,0	1
0,5 - 5 мл	500	± 2,4	1,0	5
	2500	± 1,2	1,0	5
	5000	± 1,0	1,0	5
1 - 10 мл	1000	± 3,0	1,0	10
	5000	± 1,2	1,0	10
	10000	± 1,5	1,0	10



Многоканальные с переменным объемом дозирования				
0,5 - 10 мкл	0,5	$\pm 12,0$	8,0	0,01
	1	$\pm 8,0$	7,0	0,01
	5	$\pm 5,0$	5,0	0,01
	10	$\pm 2,5$	3,0	0,01
10 - 100 мкл	10	$\pm 3,0$	3,0	0,1
	50	$\pm 2,0$	2,5	0,1
	100	$\pm 1,5$	2,0	0,1
30 - 300 мкл	30	$\pm 3,0$	3,0	0,2
	150	$\pm 1,5$	2,0	0,2
	300	$\pm 1,5$	2,0	0,2

Рабочие условия:

Температура окружающего воздуха, °С от +5 до +40

Относительная влажность, % от 10 до 95

Дополнительная погрешность в рабочих условиях при отклонении температуры окружающего воздуха от  $(22 \pm 2)$  °С на каждые 10 °С составляет  $\pm 4,0$  %.

Наименование	Одноканальные дозаторы	8-канальные дозаторы	12-канальные дозаторы
Габаритные размеры, мм	228×60×39	238×60×83	238×60×120
Масса, кг, не более	0,120	0,160	0,190
Усилие нажатия кнопки узла дозирования, Н, не более	25	50	50

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

В комплект поставки входит:

Дозатор	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 шт.
Методика поверки	1 шт.
Сертификат	1 шт.
Инструмент для регулировки ( торцевой ключ с синей ручкой)	1 шт.
Мини компакт диск	1 шт.
Черное стопорное кольцо для одноканальных дозаторов $\leq 1000$ мкл	1 шт.
Красная регулировочная прокладка	5 шт.
Защитные фильтры для дозаторов объемом 5 мл и 10 мл	5 шт.
Инструмент для снятия уплотнительного кольца (для многоканальных дозаторов объемом 100 мкл и 300 мкл)	1 шт.
Инструмент для работы с предохранительной пробкой	1 шт.
Булавка для ослабления предохранительной пробки	1 шт.

### Поверка

осуществляется по документу МП РТ 1932-2013 «Дозаторы пипеточные Eppendorf Research Plus. Методика поверки», утверждённому руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» 15 апреля 2013 г.

**Средства поверки:**

- весы лабораторные специального класса по ГОСТ Р 53228-08
- термометр до +50 °С с ц.д. 0,1 °С;
- термометр электронный с диапазоном измерения от 0 °С до +50 °С, ПГ ±0,2 °С.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к дозаторам пипеточным Eppendorf Research Plus**

ГОСТ Р 8.470.-82 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений объёма жидкости».

ГОСТ 28311-89 «Дозаторы медицинские лабораторные. Общие технические требования и методы испытаний».

Техническая документация фирмы «Eppendorf AG», Германия.

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Осуществление деятельности в области здравоохранения; осуществление деятельности в области охраны окружающей среды; осуществление ветеринарной деятельности.

**Заявитель**

ООО «Эппендорф Раша», Россия  
115054, г. Москва, ул. Бахрушина, дом 32, стр. 1  
тел.: +7 (495) 743-51-23, +7 (495) 743-51-22; <http://www.eppendorf.com>

**Изготовитель**

«Eppendorf AG», Германия,  
Barkhausenweg 1, 22339 Hamburg, Germany,  
Tel.: +49 40 53801 737, Fax: +49 40/538 01 593, Email: [eppendorf@eppendorf.com](mailto:eppendorf@eppendorf.com)

**Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва»  
117418, г. Москва, Нахимовский пр., 31; [info@rostest.ru](mailto:info@rostest.ru), тел.: +7 (495) 544 00 00  
Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30010-10 от 15.03.2010 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

М.п.



Ф.В. Булыгин

«28» 11 2013 г.

*Сид*  
*[Signature]*



ПРОШНУРОВАНО,  
ПРОНУМЕРОВАНО  
И СКРЕПЛЕНО ПЕЧАТЬЮ

4/четыре ЛИСТОВ(А)

