



Standard Operating Procedure

Стандартная методика работы с дозирующей системой

Copyright© 2019 Eppendorf AG, Germany. All rights reserved, including graphics and images. No part of this publication may be reproduced without the prior permission of the copyright owner.

Eppendorf® and the Eppendorf Brand Design are registered trademarks of Eppendorf AG, Germany.

Biomaster®, Combitips®, Combitips advanced®, Combitips plus®, ep Dualfilter T.I.P.S.®, epT.I.P.S.®, Eppendorf Varitips®, Eppendorf Reference®, Eppendorf Reference® 2, Eppendorf Research®, Eppendorf Xplorer®, Eppendorf Xplorer® plus, Mastertip®, Maxipettor®, Multipette®, Multipette stream®, Multipette Xstream®, Repeater®, Varipette® and Varispenser® are registered trademarks of Eppendorf AG, Germany.

Eppendorf Top Buret™ is a protected trademark of Eppendorf AG, Germany.

Registered trademarks and protected trademarks are not marked in all cases with ® or ™ in this manual.

Содержание

1	Инструкции по применению	9
1.1	Словарь	9
1.2	Вводная часть	14
1.3	Обзор версий	15
1.4	Поддерживаемые дозирующие устройства	16
1.4.1	Механические поршневые дозаторы – Принцип воздушного вытеснения	16
1.4.2	Электронные поршневые дозаторы – Принцип воздушного вытеснения	16
1.4.3	Механические поршневые дозаторы – Гибридная система	16
1.4.4	Механические поршневые дозаторы – Принцип прямого вытеснения	16
1.4.5	Механические мультидиспенсеры – Принцип прямого вытеснения	16
1.4.6	Электронные мультидиспенсеры – Принцип прямого вытеснения	16
1.4.7	Механические диспенсеры однократного дозирования – Принцип прямого вытеснения	17
1.4.8	Механическая бутылочная бюретка – Принцип прямого вытеснения	17
2	Данные об очистке и техническом обслуживании	18
2.1	Очистка и техническое обслуживание поршневых дозаторов – Принцип воздушного вытеснения	18
2.1.1	Одноканальные дозаторы	18
2.1.2	Многоканальные дозаторы	19
2.2	Очистка поршневых дозаторов – Принцип прямого вытеснения	19
2.3	Очистка мультидиспенсеров – Принцип прямого вытеснения	19
2.4	Очистка диспенсера однократного дозирования	19
2.5	Очистка бутылочной бюретки	20
2.6	Деконтаминация перед отправкой	20
3	Причины ошибки и способ ее устранения	21
4	Интервалы между проверками	22
5	Типы проверки	23
5.1	Визуальный осмотр всех дозирующих устройств	23
5.2	Визуальный контроль диспенсеров однократного дозирования и бутылочных бюретках	23
5.3	Проверка герметичности дозирующих устройств, работающих по принципу воздушного вытеснения	23
5.3.1	Дозирующая система герметична	24
5.3.2	Дозирующая система негерметична	24

5.4	Проверка герметичности дозирующих устройств, работающих по принципу прямого вытеснения	24
5.5	Промежуточная проверка - быстрая проверка	24
5.6	Проверка на соответствие	25
6	Условия для гравиметрической проверки	26
6.1	Организация места проведения измерений	26
6.1.1	Аналитические весы и сосуд для взвешивания.	26
6.1.2	Место проведения измерений	27
6.2	Контрольная жидкость	27
6.3	Контрольные наконечники	27
6.4	Передача и анализ данных	27
6.5	Другие условия испытания.	27
7	Выполнение калибровки	28
7.1	Подготовка места проведения измерения для калибровки.	30
7.1.1	Подготовка дозирующего устройства, контрольной жидкости и аналитических весов	30
7.1.2	Подготовка бокса многократного использования на 384 лунки для многоканального пипетирования по 16 каналам	30
7.1.3	Подготовка бокса многократного использования на 384 лунки для многоканального пипетирования по 24 каналам	31
7.1.4	Подготовка документации	31
7.2	Контрольные листы для подготовки калибровки.	32
7.2.1	А – Условия проверки	32
7.2.2	В – Контрольная жидкость	33
7.2.3	С – Дозирующее устройство	33
7.2.4	Д – Аналитические весы	34
7.2.5	Е – Программное обеспечение калибровки.	34
7.3	Сбор серии измерений	35
7.3.1	Номинальный объем	35
7.3.2	Количество результатов измерения.	35
7.3.3	Количество оснащенных конусов наконечника – 8- и 12-канальные нижние части	35
7.3.4	Количество оснащенных конусов наконечника – 16- и 24-канальные нижние части	36
7.3.5	Контрольный объем.	36
7.3.6	Обзор процесса калибровки	37
7.3.7	Определение результатов измерения - Механические одноканальные дозаторы	38
7.3.8	Определение результатов измерения - Механические многоканальные дозаторы с расстоянием между конусами 4,5 мм	38
7.3.9	Этапы проверки I и II.	39

7.3.10	Определение результатов измерения - Механические многоканальные дозаторы с расстоянием между конусами 9 мм	40
7.3.11	Определение результатов измерения - Электронные одноканальные дозаторы	41
7.3.12	Определение результатов измерения - Электронные многоканальные дозаторы с расстоянием 4,5 мм.	42
7.3.13	Этапы проверки I и II.	43
7.3.14	Определение результатов измерения - Электронные многоканальные дозаторы с расстоянием между конусами 9 мм	44
7.3.15	Определение результатов измерения – Гибридные системы .	44
7.3.16	Определение результатов измерения - Механические мультидиспенсеры.	45
7.3.17	Определение результатов измерения - Электронные мультидиспенсеры.	45
7.3.18	Определение результатов измерения - Механические диспенсеры однократного дозирования	46
7.3.19	Определение результатов измерения - Механические бутылочные бюретки.	46
8	Оценка калибровки	47
8.1	Перевод гравиметрических значений измерения в объем	48
8.2	Поправочный коэффициент Z	49
8.3	Расчет среднего арифметического значения объема.	50
8.4	Расчет систематической погрешности измерения	51
8.4.1	Абсолютная систематическая погрешность измерения	51
8.4.2	Относительная систематическая погрешность измерения	51
8.5	Расчет случайной погрешности измерения	52
8.5.1	Абсолютная случайная погрешность измерения.	52
8.5.2	Относительная случайная погрешность.	52
8.6	Протокол испытания	53
8.6.1	Лицо, выполняющее проверку	53
8.6.2	Дозирующее устройство	53
8.6.3	Контрольный наконечник	53
8.6.4	Аналитические весы	53
8.6.5	Регулировка	53
8.6.6	Условия проверки	54
8.6.7	Метод испытания.	54
8.6.8	Серии измерений	54
8.6.9	Очистка	55
8.6.10	Техническое обслуживание.	56

9	Допустимые погрешности измерения	57
9.1	Условия проверки	57
9.1.1	Multipette E3/E3x	57
9.1.2	Multipette stream/Xstream	57
9.1.3	Research pro	57
9.1.4	Xplorer/Xplorer plus	57
9.2	Biomaster – Погрешность измерения	58
9.3	Multipette E3/E3x – Repeater E3/E3x – Погрешность измерения	59
9.4	Multipette M4 – Repeater M4 – Погрешность измерения	61
9.5	Multipette plus – Repeater plus – Погрешность измерения	63
9.6	Multipette/Repeater stream/Xstream – Погрешность измерения	64
9.7	Reference – Погрешность измерения	65
9.7.1	Reference – Одноканальные дозаторы постоянного объема	65
9.7.2	Reference – Одноканальные дозаторы переменного объема	66
9.8	Reference 2 – Погрешность измерения	67
9.8.1	Reference 2 – Одноканальные дозаторы постоянного объема	67
9.8.2	Reference 2 – Одноканальные дозаторы переменного объема	68
9.8.3	Reference 2 – Многоканальные дозаторы переменного объема	70
9.9	Research – Погрешность измерения	71
9.9.1	Research – Одноканальные дозаторы постоянного объема	71
9.9.2	Research – Одноканальные дозаторы переменного объема	72
9.9.3	Research – Многоканальные дозаторы переменного объема	73
9.10	Research plus – Погрешность измерения	74
9.10.1	Research plus – Одноканальные дозаторы постоянного объема	74
9.10.2	Research plus – Одноканальные дозаторы переменного объема	75
9.10.3	Research plus – Многоканальные дозаторы с постоянным расстоянием между конусами	77
9.11	Research pro – Погрешность измерения	78
9.11.1	Research pro – Одноканальные дозаторы переменного объема	78
9.11.2	Research pro – Многоканальные дозаторы переменного объема	79
9.12	Top Buret M/H – Погрешность измерения	80
9.12.1	Top Buret M	80
9.12.2	Top Buret H	80
9.13	Varipette – Погрешность измерения	81
9.13.1	Maxipettor – Погрешность измерения	81
9.14	Varispenser/Varispenser plus – Погрешность измерения	82
9.14.1	Varispenser	82
9.14.2	Varispenser plus	83

9.15	Xplorer/Xplorer plus – Погрешность измерения	84
9.15.1	Xplorer/Xplorer plus – Одноканальные дозаторы переменного объема	84
9.15.2	Xplorer/Xplorer plus – Многоканальные дозаторы с постоянным расстоянием между конусами	85
9.16	Пределы погрешности согласно EN ISO 8655	86
9.16.1	Пример – Reference 2.	86
9.16.2	Дозаторы, работающие по принципу прямого вытеснения воздуха, с постоянным и переменным объемом	87
9.16.3	Дозаторы, работающие по принципу прямого вытеснения	88
9.16.4	Мультидиспенсер.	89
9.16.5	Диспенсер однократного дозирования	90
9.16.6	Поршневые бюретки	91
10	Регулировка	92
10.1	Регулировка при расхождении результатов калибровки.	92
10.1.1	Проверка причин отклонений дозирования	93
10.2	Регулировка при различных условиях.	93
	Указатель.	94

8 **Содержание**
Standard Operating Procedure
Русский язык (RU)

1 Инструкции по применению

1.1 Словарь

Е

ерТ.I.P.S.

Товарные знаки наконечников для дозатора без фильтра Eppendorf AG.

И

ISO 8655

Этот стандарт определяет предельные значения систематической и случайной погрешностей измерения и способ проверки дозирующих модулей.

А

Автоклавирование

Термический метод обработки для устранения микроорганизмов и нейтрализации вирусов и ферментов. ДНК разрушается не полностью. Для автоклавирования предметы помещаются в напорный резервуар при температуре 121 °С и избыточном давлении 1000 гПа (1 бар) и находятся в резервуаре в течение 20 минут на водяной бане.

Б

Блокировка остаточного хода

При задействовании рычага управления блокировка остаточного хода предотвращает диспенсирование неверного объема, если для объема диспенсирования недостаточно жидкости.

Бутылочная бюретка

Поршневые бюретки служат для диспенсирования жидкостей до достижения внешних критериев (напр., рН, проводимость). Дозирующее устройство для диспенсирования большого количества жидкости. Максимальное количество жидкости соответствует объему флакона. К этой группе относятся Top Buret M и Top Buret H.

Бутылочный диспенсер

Дозирующее устройство, которое на один цикл забора жидкости может выполнить один цикл пипетирования. К этой группе относятся Varispenser и Varispenser plus.

В**Вязкость**

Вязкость обозначает степень тягучести жидкостей и суспензий. Динамическая или абсолютная вязкость указывается в Па или мПа. В прошлых редакциях используется единица П или цП (1 мПа·с соответствует 1 цП). Вязкость 50%-ного раствора глицерина при комнатной температуре составляет примерно 6 мПа·с. С увеличением концентрации глицерина вязкость существенно повышается. Вязкость абсолютно чистого глицерина при комнатной температуре составляет примерно 1480 мПа·с.

Г**Герметичность**

Водо- и воздухонепроницаемость. В дозирующих модулях область между жидкостью и поршнем должна быть герметична.

Гравиметрическая проверка объема

Определение массы диспенсированного объема в лабораторных условиях. Объем диспенсированной жидкости рассчитывается при температуре измерения на основе веса жидкости с помощью значения плотности.

Д**Давление пара**

Обозначение для давления, которое производит собственный пар тела (в твердом или жидком состоянии) в закрытом резервуаре. Пар находится в равновесии со своим твердым или жидким телом. С повышением температуры давление пара возрастает. В точке кипения давление пара каждой чистой жидкости составляет 1 013 гПа (мбар). Количество ошибок определения объема, вызванных высоким давлением пара, можно сократить, предварительно смочив наконечник.

Диспенсер

Диспенсер – это дозирующее устройство, которое работает по принципу прямого вытеснения. В наличии есть мультидиспенсеры и диспенсеры однократного дозирования.

Диспенсер однократного дозирования

Дозирующие устройства, которые работают по принципу прямого вытеснения. Диспенсеры однократного дозирования также называются бутылочными диспенсерами. Весь объем набранной жидкости диспенсировается за один шаг.

Диспенсирование на внутреннюю стенку пробирки

Диспенсирование жидкости на внутреннюю стенку пробирки. Наконечник для дозатора или диспенсера удерживается у стенки пробирки, на которую осуществляется диспенсирование жидкости.

Дозатор фиксированного объема

Объем для дозирования установлен заранее и не может быть изменен.

Дополнительный объем

Сумма остаточного хода и обратного хода.

К

Калибровка

Процесс измерения для точного и воспроизводимого определения и документирования погрешности измерения дозирующего устройства.

М

Максимальный объем

Максимальный полезный объем дозирования.

Мультидиспенсер

Дозирующие модули, которые могут диспенсировать набранный объем несколько раз. К мультидиспенсерам относятся все дозаторы Multipette/Repeater.

Мультидиспенсеры также называются ручными диспенсерами.

Н

Наконечники Combitips advanced

Наконечник для диспенсера для всех дозаторов Multipette и Repeater компании Eppendorf. Наконечники для диспенсера являются расходными материалами для одноразового использования, состоят из поршня и цилиндра и работают по принципу прямого вытеснения.

Номинальный объем

Указанный изготовителем максимальный объем диспенсирования дозирующей системы.

О

Обратный ход

После забора жидкости поршень возвращается в установленную исходную позицию. Во время движения поршня происходит диспенсирование жидкости. Обратный ход не является шагом диспенсирования.

Объем диспенсирования

Объем одного шага диспенсирования.

Остаточный ход

Резерв жидкости. Оставшееся количество жидкости после полного выполнения всех шагов диспенсирования.

П

Поршневый дозатор

В зависимости от выполняемой задачи поршень перемещается в дозаторе вверх или вниз. Жидкость набирается в наконечник дозатора.

Пределы погрешности

Данные максимальной или минимальной допустимой погрешности объема дозирования относительно номинального или полезного объема. Для пределов погрешности указываются систематические или случайные погрешности измерения. Пределы погрешности указываются один раз согласно стандарту ISO 8655 и один раз согласно предельным значениям производителя Eppendorf AG.

Прецизионность

Предел разброса результатов измерения вокруг заданного значения.

Незначительный разброс указывает на высокую прецизионность. Широкий разброс указывает на недостаточную прецизионность.

Принцип воздушного вытеснения

Особенность конструкции поршневых дозаторов. Воздушная подушка отделяет жидкость в пластмассовом наконечнике от поршня во внутренней части дозатора. Воздушная подушка приводится в движение поршнем и выполняет функцию эластичной пружины.

Принцип прямого вытеснения

Особенность конструкции поршневых дозирующих модулей. Во время забора и диспенсирования жидкость напрямую контактирует с наконечником для диспенсера (Combitip).

Пробирка

Сосуд или отдельная лунка планшета.

Продувка

Движение поршня в нижнюю позицию для удаления остатка жидкости из наконечника дозатора. Жидкость, вытесненная в ходе продувки, относится при пипетировании к объему дозирования. При обратном пипетировании жидкость **не** относится к объему дозирования.

Р**Регулировка**

Механическое изменение хода поршня, чтобы погрешность измерения была минимальной по отношению к заданному значению и находилась в пределах спецификаций прибора.

С**Свободное дозирование**

Диспенсирование жидкости, при котором наконечник дозирующего устройства (дозатора, диспенсера) не касается внутренней стенки пробирки.

Система дозирования

Дозирующее устройство и соответствующий наконечник для дозирования образуют систему дозирования.

Систематическая погрешность измерения

Погрешность измерений. Отклонение среднего значения объема дозирования от выбранного объема.

Случайная погрешность измерения

Коэффициент вариации. Масштаб рассеяния результатов измерения (стандартное отклонение) вокруг среднего значения.

T

Точность

Точность фактического значения по отношению к заданному.

Ф

Фактор Z

Также называется поправочным коэффициентом Z. Фактор Z служит для пересчета массы при определенной температуре и атмосферном давлении в объем.

X

Ход

Ход – это расстояние пути поршня.

Ц

Цикл

Движение поршня вверх (забор жидкости) и его движение вниз (диспенсирование жидкости) образуют один цикл.

Ш

Шаг

Ширина шага или разрешение. Минимально возможное изменение, на которое увеличивается значение.

Шаг диспенсирования

Диспенсирование жидкости установленного частичного объема при использовании дозаторов, работающих по принципу прямого вытеснения, и электронных дозаторов.

Штатив

Держатель для сосудов или наконечников для дозатора.

1.2 Вводная часть

В данной версии описывается процедура калибровки многоканальных нижних частей с 16 и 24 каналами. У 16- и 24-канальных нижних частей расстояние между конусами составляет 4,5 мм. Наименьшее расстояние между тензодатчиками у аналитических весов, доступных на рынке, составляет 9 мм. Поскольку в настоящее время не существует международного стандарта для калибровки многоканальных нижних частей с расстоянием между конусами 4,5 мм, стандарт ISO 8655 применим не в полном объеме.

Стандартная инструкция по проведению испытания обобщает требования к месту проведения проверки, необходимые приготовления, проведение серии проверок и анализ результатов измерения, которые необходимы для калибровки ручного дозирующего устройства (механического и электронного).

Первым этапом является выполнение технического обслуживания дозирующего устройства (например, очистки). Для обеспечения большей ясности документа см. соответствующее руководство по эксплуатации для получения информации о конкретном изделии. Проверка герметичности позволяет определить, герметична ли дозирующая система. Однако она ничего не говорит о фактических характеристиках дозатора, поэтому не заменяет собой общую проверку с помощью калибровки.

На следующем этапе выполняется проверка прибора, калибровка. Она основана на данных стандарта ISO 8655-6 о гравиметрической проверке.

Для дозаторов может потребоваться еще один этап: если в ходе калибровки будет установлено, что дозатор не функционирует в установленных пределах погрешности, его можно отрегулировать. Калибровка может быть выполнена только в том случае, если исключены ошибки, связанные с обращением, системой или контрольным оборудованием.

1.3 Обзор версий

Номер версии	Дата выпуска	Изменение
11	2019-05	<ul style="list-style-type: none"> • Расширена вводная часть о 16- и 24-канальных дозаторах • Добавлены указания по калибровке 16- и 24-канальных дозаторов • Уточнены указания по калибровке многоканальных дозаторов • Исправление отклонений от результатов измерения для дозаторов Multipette M4 и Multipette E3/E3x • Отклонения от результатов измерения дополнены новыми моделями объема (Research plus и Xplorer plus) • Добавлены новые таблицы для отклонений от результатов измерения 16/24-канальных дозаторов (Research plus и Xplorer/Xplorer plus) • Редакционная правка текста
10	2016-04	<ul style="list-style-type: none"> • Полностью пересмотренная и обновленная структура и содержание главы • Гравиметрическое испытание устройств, работающих по принципу прямого вытеснения, с добавлением 30 результатов измерения • Удалена информация об очистке, техническом обслуживании, автоклаивировании и регулировке в зависимости от изделия. Ссылка на соответствующее руководство по эксплуатации. • Исправлена ошибка расчета • Формулы скорректированы • Добавлены структурные диаграммы по процессу калибровки • Дополнено Multipette E3/E3x - Repeater E3/E3x • Проверка герметичности адаптирована к текущим дозаторам • Словарь расширен • Изменены название и фотография на обложке
09	2014-01	<ul style="list-style-type: none"> • Обновлен номер документа
08	2013-05	<ul style="list-style-type: none"> • Дополнена информация о дозаторе Reference 2
07	2013-04	<ul style="list-style-type: none"> • Изменение дизайна

1.4 Поддерживаемые дозирующие устройства

Стандартная инструкция по проверке может быть использована для следующих дозирующих устройств.

1.4.1 Механические поршневые дозаторы – Принцип воздушного вытеснения

- Reference
- Reference 2
- Research
- Research plus

1.4.2 Электронные поршневые дозаторы – Принцип воздушного вытеснения

- Research pro
- Xplorer
- Xplorer plus

1.4.3 Механические поршневые дозаторы – Гибридная система

- Varipette + Varitip S-System – Принцип воздушного вытеснения
- Maxipettor + Maxitip S-System – Принцип воздушного вытеснения
- Varipette + Varitip P – Принцип прямого вытеснения
- Maxipettor + Maxitip P – Принцип прямого вытеснения

1.4.4 Механические поршневые дозаторы – Принцип прямого вытеснения

- Biomaster

1.4.5 Механические мультидиспенсеры – Принцип прямого вытеснения

- Multipette M4/Repeater M4
- Multipette/Repeater
- Multipette plus/Repeater plus

1.4.6 Электронные мультидиспенсеры – Принцип прямого вытеснения

- Multipette E3/E3x – Repeater E3/E3x
- Multipette stream/Repeater stream
- Multipette Xstream/Repeater Xstream

1.4.7 Механические диспенсеры однократного дозирования – Принцип прямого вытеснения

- Varispenser
- Varispenser plus

1.4.8 Механическая бутылочная бюретка – Принцип прямого вытеснения

- Top Buret M
- Top Buret H

2 Данные об очистке и техническом обслуживании

С помощью регулярной очистки и техобслуживания дозирующих устройств можно гарантировать сохранение указанных погрешностей измерения. Частота проведения очистки и техобслуживания дозирующих устройств зависит от интенсивности их использования и вида дозированных химических веществ. При интенсивном использовании или при дозировке агрессивных веществ следует сократить интервалы проведения очистки.

Компания Eppendorf рекомендует завести журнал учета техобслуживания для дозирующих устройств или отметить данные техобслуживания в протоколе калибровки.

Данные относительно очистки, ухода, обслуживания, стерилизации и дезинфекции см. в руководстве по эксплуатации соответствующего дозирующего устройства. Необходимо учитывать разъяснения в главе „Обслуживание“ руководства по эксплуатации соответствующего дозирующего устройства.

Перед калибровкой необходимо провести очистку и техобслуживание.

Исключение: Если необходимо определить фактическое состояние дозирующих устройств для оценки результатов анализа, имеет смысл провести перед техобслуживанием калибровку. Однако в этом случае после очистки / техобслуживания необходимо провести калибровку еще раз.

2.1 Очистка и техническое обслуживание поршневых дозаторов – Принцип воздушного вытеснения

2.1.1 Одноканальные дозаторы

1. Очистить наружную часть корпуса от загрязнений.
2. Снять нижнюю часть, очистить и высушить ее.
3. При необходимости выполнить автоклавирование дозатора.
4. Проверить, есть ли на уплотнителе поршня повреждения.
5. Заменить поврежденный уплотнитель поршня.
6. При необходимости смазать поршень или цилиндр смазкой.
7. Установить нижнюю часть.
8. Проверить герметичность.

2.1.2 Многоканальные дозаторы

1. Очистить наружную часть корпуса от загрязнений.
2. Снять нижнюю часть, очистить и высушить ее.
3. При необходимости выполнить автоклавирувание дозатора.
4. Открыть многоканальную нижнюю часть.
5. Проверить, есть ли на уплотнителях поршня повреждения.
6. Заменить поврежденные уплотнители поршня.
7. При необходимости смазать цилиндр смазкой.
8. Установить нижнюю часть.
9. Заменить уплотнительные кольца конусов наконечника (100 мкл – 1 200 мкл).
10. Проверить герметичность.



Использовать только "смазку для дозаторов" Eppendorf AG. Смазка пригодна для автоклавирувания и обеспечивает оптимальные свойства скольжения поршня. До тех пор, пока смазка не загрязнена, повторное смазывание не требуется. Смазку можно заказать в качестве принадлежности.

2.2 Очистка поршневых дозаторов – Принцип прямого вытеснения

В поршневых дозаторах, работающих по принципу прямого вытеснения, поршень интегрирован в наконечник. Благодаря этой особенности конструкции внутренние детали дозатора защищены от загрязнений.

- ▶ Очистите дозатор снаружи.

2.3 Очистка мультидиспенсеров – Принцип прямого вытеснения

В мультидиспенсерах поршень интегрирован в наконечник. Благодаря этой особенности конструкции внутренние детали мультидиспенсеров защищены от загрязнений.

- ▶ Очистите диспенсер снаружи.

2.4 Очистка диспенсера однократного дозирования

Диспенсеры однократного дозирования следует очищать снаружи и изнутри.

1. Очистите корпус снаружи.
2. Промойте систему шлангов и поршней несколько раз нейтральным моющим раствором.
3. Промойте систему шлангов и поршней несколько раз деминерализованной водой.

2.5 Очистка бутылочной бюретки

В бутылочных бюретках поршень непосредственно контактирует с дозируемой жидкостью. Поэтому необходимо очищать дозирующее устройство изнутри и снаружи. Бюретку Top Buret нельзя автоклавируют.

1. Очистите корпус снаружи.
2. Промойте систему шлангов и поршней несколько раз нейтральным моющим раствором.
3. Промойте систему шлангов и поршней несколько раз деминерализованной водой.
4. Проверьте герметичность.

2.6 Деконтаминация перед отправкой



ОСТОРОЖНО! Травмирование людей и повреждение устройства при его контаминации.

- ▶ Перед отправкой или хранением выполнить очистку и деконтаминацию устройства в соответствии с указаниями по очистке.

К числу опасных веществ относятся:

- вредные для здоровья растворы
 - потенциально инфекционные агенты
 - органические растворители или реагенты
 - радиоактивные вещества
 - вредные для здоровья белки
 - ДНК
1. Соблюдайте указания инструкции «Подтверждение о проведении деконтаминации в случаях возврата продукции», которая доступна в виде PDF-файла на нашей веб-странице www.eppendorf.com/decontamination.
 2. Следует вписать в сертификат «Подтверждение о проведении деконтаминации» серийный номер устройства.
 3. При отправке устройства приложите заполненный сертификат «Подтверждение о проведении деконтаминации в случаях возврата продукции».
 4. Отправьте устройство в компанию Eppendorf AG или авторизованной сервисной службе.

3 Причины ошибки и способ ее устранения

Признак/сообщение	Возможная причина	Устранение неисправностей
Пипетка протекает	• Наконечник для дозатора сидит неплотно.	▶ Заново установите наконечник для дозатора.
	• Использован неподходящий наконечник для дозатора.	▶ Используйте оригинальный наконечник для дозатора производства Eppendorf.
	• Поршень поврежден.	▶ Заменить поршень и уплотнитель поршня.
	• Уплотнитель поврежден.	▶ Замените уплотнитель.
	• Используйте жидкость со слегка повышенным давлением пара.	▶ Предварительно смочите наконечник для дозатора несколько раз.
	• Используйте жидкость с высоким давлением пара.	▶ Используйте дозаторы, работающие по принципу прямого вытеснения.
Ошибочный объем дозирования в мультидиспенсерах	• Наконечник для диспенсера негерметичен.	▶ Используйте новый наконечник для диспенсера.
	• Наконечник для диспенсера слишком теплый.	▶ Следите за однородностью температуры.
Кнопку управления заклинило	• Поршень загрязнен.	▶ Очистите и снова смажьте поршень.
	• Уплотнитель загрязнен.	▶ Очистите уплотнитель.
	• Уплотнитель поврежден.	▶ Замените уплотнитель.
	• Поршень поврежден.	▶ Замените поршень.
	• Пары растворяющего средства проникли в пипетку.	▶ Снимите и разберите нижнюю часть. ▶ Очистите и снова смажьте поршень.

4 Интервалы между проверками

Изменение систематической и случайной погрешности измерения является постепенным процессом, который значительно ускоряется при использовании агрессивных веществ. Для определения наиболее рациональных временных интервалов не существует общих правил или расчетной базы.

На основе результатов калибровки, которые были задокументированы в течение продолжительного периода времени, можно определить необходимую частоту калибровки для соответствующего устройства.

Интервалы проверки могут быть предварительно заданы предписаниями лаборатории. Норма ISO 8655 требует проводить калибровку ежегодно.

Меньшие интервалы времени для обслуживания, техобслуживания и калибровки зависят от следующих факторов:

- Частота использования
- Требования к точности дозирующего устройства
- Метод работы
- Химические вещества
- Предписания лаборатории

5 Типы проверки

Есть несколько возможностей проверить дозирующую систему. Самый простой и распространенный тип проверки – это визуальный контроль на предмет повреждений и загрязнений дозирующей системы. Отдельные типы проверки описаны в следующих главах.

Калибровка может быть выполнена с помощью следующих методов:

- объемно-аналитический
- фотометрический
- Гравиметрический (эталонный метод ISO 8655)

5.1 Визуальный осмотр всех дозирующих устройств

- ▶ Проверить, есть ли на конусе наконечника царапины или трещины.
- ▶ Проверить, есть в дозирующем устройстве поврежденные части.
- ▶ Проверить, есть ли на дозирующем устройстве загрязнения.
- ▶ Проверить свободный ход поршня.

5.2 Визуальный контроль диспенсеров однократного дозирования и бутылочных бюретках

- ▶ При возникновении кристаллов в жидкости замените ее.
- ▶ Очистите дозирующее устройство.
- ▶ При образовании пузырьков воздуха удалите воздух из системы.

5.3 Проверка герметичности дозирующих устройств, работающих по принципу воздушного вытеснения

Предварительное условие

- Температура окружающей среды постоянна
 - Температура окружающей среды находится в диапазоне между 20 °C – 25 °C
 - Относительная влажность воздуха > 50 %
 - Контрольный наконечник еrT.I.P.S.
 - Контрольная жидкость: деминерализованная вода
 - Температура дозирующего устройства, контрольного наконечника и контрольной жидкости равна температуре окружающей среды
1. Настройте номинальный объем пипетки.
 2. Установите наконечник для пипеток.
 3. Наполните и опорожните наконечник для пипеток 5 раз.
Благодаря этому происходит насыщение паровой фазы в воздушной подушке и испарение контрольной жидкости прекращается.
 4. Выполните забор номинального объема.
 5. Вертикально подвесьте пипетку в крепление.



Пипетку можно удерживать двумя пальцами в вертикальном положении. Тепло, исходящее от рук, не должно сообщаться пипетке.

5.3.1 Дозирующая система герметична

Дозирующая система герметична, если в течение 15 секунд на наконечнике для пипеток **не** образуются капли жидкости.

5.3.2 Дозирующая система негерметична

Дозирующая система негерметична, если в течение 15 секунд на наконечнике для пипеток образуются капли жидкости.

1. Проверьте соединения пипетки.
2. Проверьте, есть ли на уплотнителе поршня повреждения.
Замените поврежденные уплотнители поршня.
3. Повторите проверку герметичности.

5.4 Проверка герметичности дозирующих устройств, работающих по принципу прямого вытеснения

В системах прямого вытеснения герметичность определяется исключительно дозирующим наконечником. Все дозирующие наконечники являются изделием одноразового применения и при продолжительном использовании могут утратить герметичность.

В диспенсерах однократного дозирования и бутылочных бюретках воздух в системе труб является признаком утечки в системе поршня/цилиндра. Утечка может быть вызвана кристаллизацией, дефектом прокладок, дефектом в системе поршня или цилиндра.

- ▶ Удалить образование кристаллов из устройства.
- ▶ Если очищенное устройство продолжает течь, отправьте его авторизованной сервисной службе.

5.5 Промежуточная проверка - быстрая проверка

Быстрая проверка представляет собой сокращенную калибровку с 4 измерениями на объем. При 4-х результатах измерения статистическая достоверность **не** приводится. Таким образом, быстрая проверка не заменяет собой полную калибровку с 10 результатами измерения на каждый объем.

Если результаты измерения выходят за пределы заданных допусков, необходимо откалибровать дозирующее устройство.

5.6 Проверка на соответствие

Калибровка, проведенная в полном объеме, равноценна проверке на соответствие. Проверка на соответствие с положительным результатом подтверждает, что погрешности измерения дозирующего устройства меняются в предусмотренных пределах.

В рамках проверки на соответствие определяется, находится ли дозирующая система в пределах указанных погрешностей измерения. Для этого проводится калибровка с помощью 10 результатов измерения на один объем. В пределах допустимых значений согласно требованиям нормы ISO пользователь может произвольно задавать предельные значения. В калибровочных лабораториях проверка проводится в соответствии с предельными значениями, указанными изготовителем, и тем самым оценивается соответствие данным предельным значениям.

6 Условия для гравиметрической проверки

Чтобы избежать искажения результатов измерения, необходимо с помощью проверочных средств и методов проверки уменьшить вероятность ошибки.

6.1 Организация места проведения измерений

Полностью оборудованное место проведения измерений состоит из:

- аналитических весов (для одноканальных дозаторов)
- аналитических весов с несколькими тензодатчиками (для многоканальных дозаторов)
- защиты от испарения (напр., конденсатоотводчик)
- термометра
- гигрометра
- барометра
- резервуара для контрольной жидкости
- контрольной жидкости (деминерализованной воды)
- контрольных наконечников

6.1.1 Аналитические весы и сосуд для взвешивания

Ведущие производители весов предлагают специальные емкости для взвешивания и защиты от испарения (напр., конденсатоотводчик) для гравиметрической проверки дозаторов. Использование таких устройств позволяет получить стабильные результаты взвешивания. Погрешности измерений, вызванные испарением, значительно снижаются, особенно при малых объемах.

Аналитические весы должны отвечать следующим требованиям:

- Весы работают в пределах предписанных допусков на взвешивание
- Быстрое и стабильное отображение результатов взвешивания
- Разрешение весов соответствует контрольному объему

Номинальный объем дозирующего устройства	Разрешение весов
1 мкл – 10 мкл	0,001 мг
10 мкл – 100 мкл	0,01 мг
100 мкл – 1000 мкл	0,1 мг
1 мл – 10 мл	0,1 мг
10 мл – 200 мл	1 мг

Сосуд для взвешивания должен отвечать следующим требованиям:

- Оснащен крышкой
- Размер соответствует контрольному объему
- Отношение высоты к диаметру не менее 3:1

6.1.2 Место проведения измерений

Место проведения измерений должно отвечать следующим требованиям:

- Отсутствие сквозняка
- Отсутствие вибраций на рабочем месте
- Относительная влажность воздуха > 50 %
- Температура окружающей среды 15 °C – 30 °C, $\pm 0,5$ °C
- Отсутствие прямых солнечных лучей

6.2 Контрольная жидкость

В качестве контрольной жидкости используется дистиллированная и деминерализованная вода. Резервуар для контрольной жидкости должен закрываться крышкой. Тем самым контрольная жидкость защищена от понижения температуры, вызванным охлаждением при испарении, и загрязнения частицами пыли.

Контрольная жидкость должна выполнять следующие требования (ISO 3696):

- Проводимость: $\leq 0,5$ мСм/м при 25 °C
- Температура воды равна температуре окружающей среды
- Без газа или в равновесии с воздухом

6.3 Контрольные наконечники

Все дозаторы и диспенсеры Eppendorf должны быть протестированы с использованием оригинальных наконечников для дозатора или дозирующих наконечников Eppendorf.

- Поршневые дозаторы – eP.T.I.P.S.
- Дозаторы Multipette и Repeater – Combitip advanced
- Biomaster – Mastertip P
- Maxipettor – Maxitip P или Maxitip S-System
- Varipette – Varitip P или Varitip S-System

6.4 Передача и анализ данных



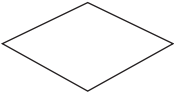
Программное обеспечение для калибровки можно использовать для автоматического анализа результатов, полученных в ходе гравиметрических измерений, для пересчета результатов измерения в исправленные объемы и расчета на их основе погрешностей измерения.

6.5 Другие условия испытания

Длительность цикла проверки (время, требуемое для проведения взвешивания дозированного объема) следует уменьшить до минимума. В соответствии с нормой ISO 8655 максимальное время проверки составляет 60 секунд. Для всех названных дозирующих устройств проверка осуществляется путем определения объема дозирования в сосуде для взвешивания (Ex).

7 Выполнение калибровки

Калибровка включает в себя различные этапы, описанные в данной стандартной методике работы. На следующем графике представлен полный обзор отдельных этапов работы.

Символ	Значение
	Начало или конец процесса.
	Однократное действие или последовательность действий в процессе.
	Ответвление и решение в процессе.

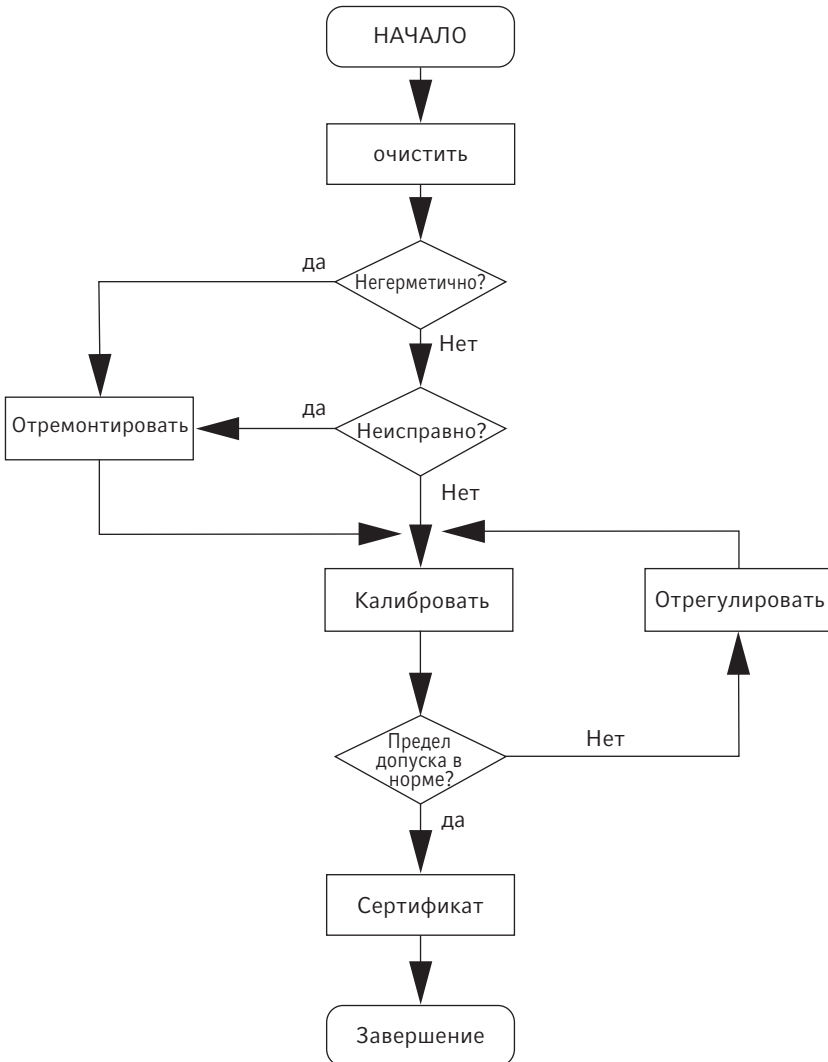


Рис. 7-1: Общий ход калибровки

7.1 Подготовка места проведения измерения для калибровки

7.1.1 Подготовка дозирующего устройства, контрольной жидкости и аналитических весов

Предварительное условие

- Дозирующее устройство очищено.
- Неисправные части дозирующего устройства заменены.
- При необходимости проведено обеззараживание дозирующего устройства.
- ▶ Залить контрольную жидкость.
- ▶ Подготовить дозирующее устройство и наконечники для дозатора на месте проведения измерений.
- ▶ Оставить дозатор, наконечники для дозатора и контрольную жидкость в испытательном помещении для акклиматизации в течение не менее 2 часов.

7.1.2 Подготовка бокса многократного использования на 384 лунки для многоканального пипетирования по 16 каналам

Боксы многократного использования должны быть подготовлены таким образом, чтобы один бокс содержал все нечетные ряды наконечников для дозатора, а другой - все четные ряды наконечников для дозатора.

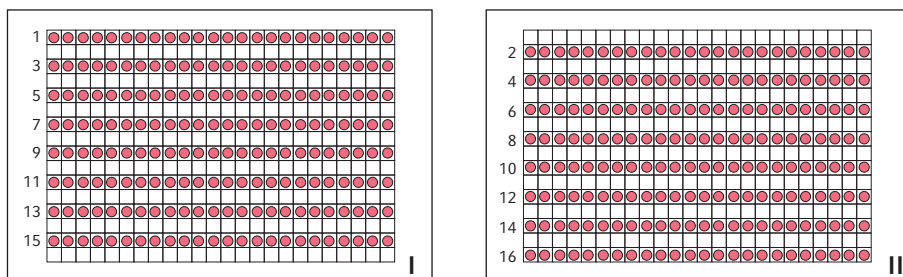


Рис. 7-2: Боксы многократного использования для проведения проверки I и II

7.1.3 Подготовка бокса многократного использования на 384 лунки для многоканального пипетирования по 24 каналам

Боксы многократного использования должны быть подготовлены таким образом, чтобы один бокс содержал все нечетные колонки наконечников для дозатора, а другой - все четные колонки наконечников для дозатора.

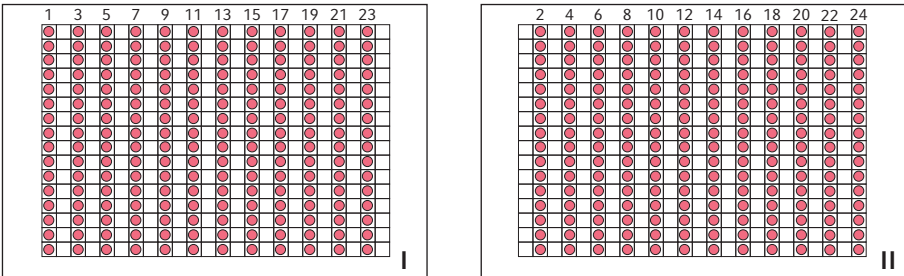


Рис. 7-3: Боксы многократного использования для проведения проверки I и II

7.1.4 Подготовка документации

- ▶ Распечатать контрольный лист.
- ▶ Распечатать протокол испытания или подготовить список Excel.
- ▶ Запустить программное обеспечение калибровки.

7.2 Контрольные листы для подготовки калибровки

Следующие контрольные листы можно использовать при подготовке, чтобы убедиться, что все необходимое оборудование есть в наличии на момент калибровки. Поэтому таблицы содержат столбцы для ввода флажков (Да, Нет, Отсутствует).

Контрольный лист состоит из следующих разделов:

- А – Условия проверки
- В – Контрольная жидкость
- С – Дозирующее устройство
- D – Аналитические весы
- Е – Программное обеспечение калибровки

7.2.1 А – Условия проверки

Номер	Описание	Да	Нет
A01	Наличие устойчивого к вибрации стола для взвешивания.		
A02	Дозирующее устройство, наконечники для дозатора, контрольная жидкость и т.д. имеют температуру окружающей среды.		
A03	Отсутствие сквозняка на месте проведения измерений.		
A04	Температура окружающей среды находится в диапазоне 15 °C – 30 °C		
A05	Относительная влажность воздуха составляет > 50 %		
A06	Записать температуру, влажность и давление воздуха.		
A07	Лицо, выполняющее проверку, может управлять дозатором.		
A08	Записать данные проверки (имя лица, выполняющего проверку, дата и т.д.).		
A09	Указать метод испытания (спецификации производителя, ISO, лабораторный стандарт и т.д.).		
A10	Диспенсирование жидкости в сосуд для взвешивания (Ex)		

7.2.2 В – Контрольная жидкость

Номер	Описание	Да	Нет	Отсутствует
В 01	Наличие контрольной жидкости (согласно ISO 3696).			
В 02	Контрольная жидкость имеет температуру окружающей среды.			
В 03	Заполнение больших сосудов осуществляется не менее чем за 2 ч перед проведением калибровки.			
В 04	Заполнение сосуда для испарения контрольной жидкостью осуществляется не менее чем за 2 ч перед проведением калибровки.			
В 05	Заранее заполнить сосуд для взвешивания контрольной жидкостью (ок. 3 мм).			
В 06	Бутылочная бюретка: заполнение контрольной жидкостью осуществляется не менее чем за 2 часа перед проведением калибровки.			
В 07	Бутылочный диспенсер: заполнение контрольной жидкостью осуществляется не менее чем за 2 часа перед проведением калибровки.			

7.2.3 С – Дозирующее устройство

Номер	Описание	Да	Нет	Отсутствует
С 01	Дозирующее устройство очищено.			
С 02	Неисправные детали заменены.			
С 03	Электронное дозирующее устройство: аккумулятор заряжен.			
С 04	Электронный мультидиспенсер: установлен режим "Диспенсирование".			
С 05	Электронный дозатор: установлен режим "Пипетирование".			
С 06	Механический диспенсер: номинальный объем определен.			
С 07	Система дозирования переменного объема: контрольный объем настроен.			
С 08	Поршневый дозатор: наконечник для дозатора вставлен правильно.			
С 09	Мультидиспенсер: наконечник для диспенсера вставлен правильно.			

7.2.4 D – Аналитические весы

Номер	Описание	Да	Нет
D 01	Весы выровнены по горизонтали.		
D 02	Весы откалиброваны или есть действительный калибровочный сертификат.		
D 03	Чувствительность соответствует контрольному объему.		
D 04	Объем сосуда для взвешивания достаточен для 10 диспенсирований номинального объема.		
D 05	Весы включены не менее чем за 2 ч перед проведением калибровки.		

7.2.5 E – Программное обеспечение калибровки

Номер	Описание	Да	Нет	Отсутствует
E 01	Компьютер включен и подключен к аналитическим весам.			
E 02	Программное обеспечение калибровки может записывать результаты измерения.			
E 03	Программное обеспечение калибровки и аналитические весы готовы для связи.			

7.3 Сбор серии измерений

Результаты измерения серии измерений должны быть определены в одно и то же время. Это снижает риск ошибок или погрешностей между результатами измерения.

7.3.1 Номинальный объем

Номинальный объем поршневого дозатора отпечатан на устройстве и является самым большим настраиваемым значением объема.

У механических диспенсеров номинальный объем состоит из:

- самого большого положения колеса выбора объема
- объема наконечника для диспенсера

У электронных диспенсеров номинальный объем состоит из объема наконечника для диспенсера и самого большого настраиваемого объема.

7.3.2 Количество результатов измерения

Одноканальные дозаторы переменного объема:

- 10 значений измерения на каждый контрольный объем

Многоканальные дозаторы:

- 10 результатов измерения для каждого канала на каждый контрольный объем

Каналы	Результаты измерения
4	120
6	160
8	240
12	360
16	480
24	720

7.3.3 Количество оснащенных конусов наконечника – 8- и 12-канальные нижние части



Все каналы должны быть оснащены наконечником для дозатора и заполнены контрольной жидкостью, даже если гравиметрическое измерение возможно только для одного канала.

7.3.4 Количество оснащенных конусов наконечника – 16- и 24-канальные нижние части



Многоканальные дозаторы с расстоянием между конусами 4,5 мм должны быть откалиброваны за два подхода. По техническим причинам только каждый второй канал может быть измерен за один ход проверки (минимальное расстояние между двумя тензодатчиками составляет 9 мм).

7.3.5 Контрольный объем

Для дозаторов переменного объема в этом порядке проверяются следующие объемы в следующем порядке:

- 10 % номинального или наименьшего регулируемого объема (выберите больший из двух объемов)
- 50 % номинального объема
- 100 % номинального объема или
- Опционально: произвольно выбираемый контрольный объем (например, требование лабораторного регламента)

7.3.6 Обзор процесса калибровки

Процесс калибровки показывает различия между группами приборов. Это наглядно демонстрирует следующий обзор.

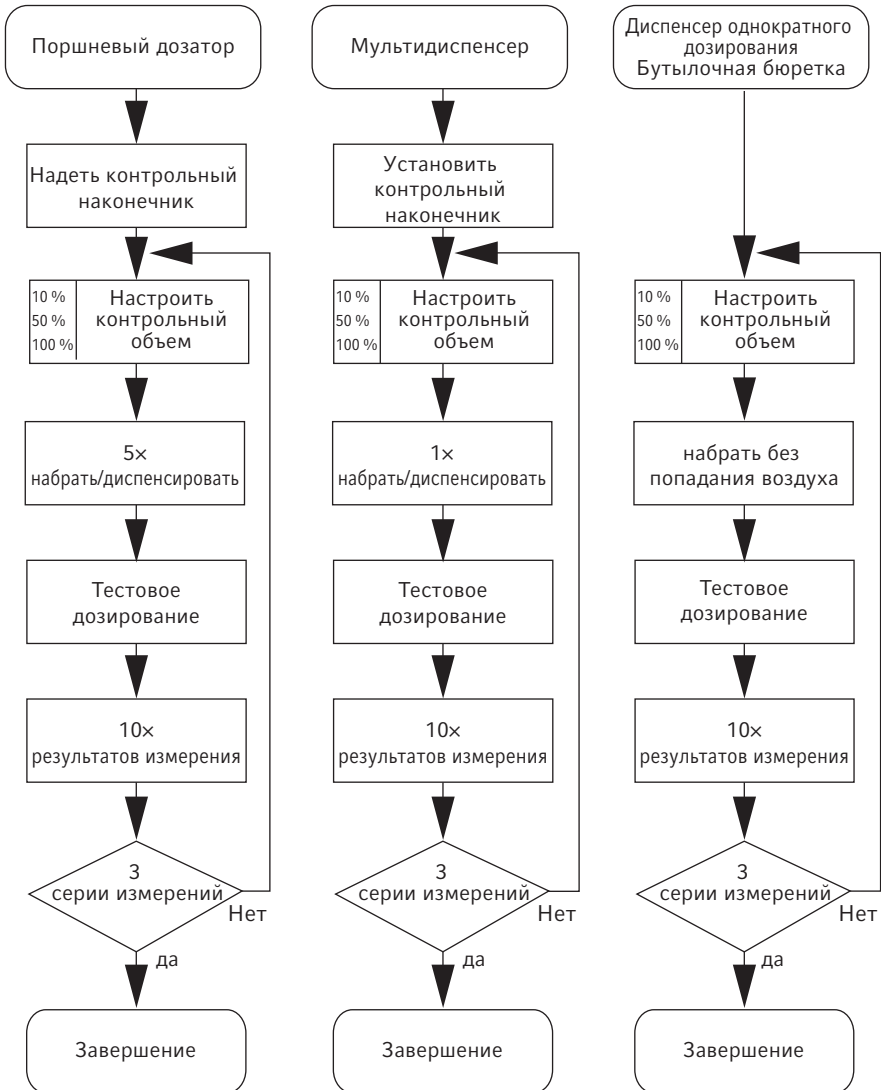


Рис. 7-4: Порядок калибровки групп приборов

7.3.7 Определение результатов измерения - Механические одноканальные дозаторы

Предварительное условие

- Контрольный наконечник вставлен.

i Контрольный наконечник можно использовать для всего процесса калибровки.

1. Установить контрольный объем.
2. Выполнить 5 раз забор и диспенсирование контрольной жидкости.
3. Погрузить контрольный наконечник на несколько миллиметров вертикально в контрольную жидкость.
4. Сохранять глубину погружения и медленно и равномерно выполнить забор контрольной жидкости.
5. Дождаться окончания забора жидкости (несколько секунд).
6. Извлечь контрольный наконечник из жидкости.
7. Приложить контрольный наконечник к внутренней стенке сосуда для взвешивания под углом.
8. Выполнить тестовое дозирование.
9. Определить результаты измерения для каждого контрольного объема.

7.3.8 Определение результатов измерения - Механические многоканальные дозаторы с расстоянием между конусами 4,5 мм

У многоканальных дозаторов с расстоянием между конусами 4,5 мм результаты измерения для контрольного объема необходимо определить в ходе двух этапов проверки. На этапе проверки I измеряются все нечетные номера каналов, а на этапе проверки II измеряются четные номера всех каналов.

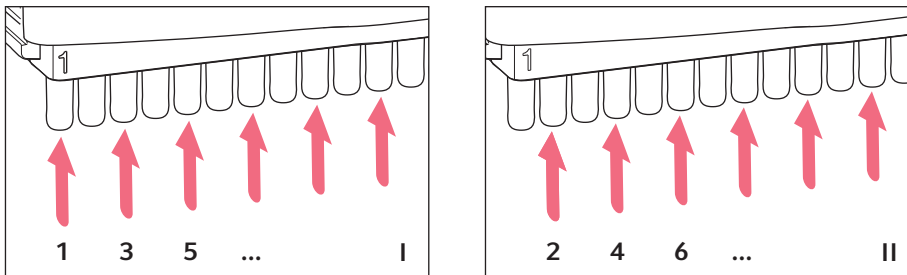


Рис. 7-5: Оснащение конусов наконечника для этапов проверки I и II

7.3.9 Этапы проверки I и II

Предварительное условие

- Бокс многократного использования с наконечниками для дозатора для этапа проверки I подготовлен
- Бокс многократного использования с наконечниками для дозатора для этапа проверки II подготовлен

1. Установить наконечники для дозатора для этапа проверки I.
2. Установить контрольный объем.
3. Выполнить 5 раз забор и диспенсирование контрольной жидкости.
4. Погрузить контрольные наконечники на несколько миллиметров вертикально в контрольную жидкость.
5. Сохранять глубину погружения и медленно и равномерно выполнить забор контрольной жидкости.
6. Дождаться окончания забора жидкости (несколько секунд).
7. Извлечь контрольные наконечники из жидкости.
8. Приложить контрольные наконечники к внутренней стенке сосуда для взвешивания под углом.
9. Выполнить тестовое дозирование.
10. Определить результаты измерения для контрольного объема.
11. Сбросить контрольные наконечники.
12. Установить наконечники для дозатора для этапа проверки II.
13. Выполнить 5 раз забор и диспенсирование контрольной жидкости.
14. Погрузить контрольные наконечники на несколько миллиметров вертикально в контрольную жидкость.
15. Сохранять глубину погружения и медленно и равномерно выполнить забор контрольной жидкости.
16. Дождаться окончания забора жидкости (несколько секунд).
17. Извлечь контрольные наконечники из жидкости.
18. Приложить контрольные наконечники к внутренней стенке сосуда для взвешивания под углом.
19. Выполнить тестовое дозирование.
20. Определить результаты измерения для контрольного объема.
21. Определить результаты измерения для каждого контрольного объема с помощью этапов проверки I и II.

7.3.10 Определение результатов измерения - Механические многоканальные дозаторы с расстоянием между конусами 9 мм

Предварительное условие

- Контрольные наконечники вставлены во все каналы.



Контрольные наконечники можно использовать для всего процесса калибровки.

Каждый канал должен быть проверен индивидуально. Для этого используется либо аналитические весы с одним тензометрическим датчиком на канал, либо устройство с дренажным каналом для слива жидкости из других каналов.

1. Установить контрольный объем.
2. Выполнить 5 раз забор и диспенсирование контрольной жидкости.
3. Погрузить контрольные наконечники на несколько миллиметров вертикально в контрольную жидкость.
4. Сохранять глубину погружения и медленно и равномерно выполнить забор контрольной жидкости.
5. Дождаться окончания забора жидкости (несколько секунд).
6. Извлечь контрольные наконечники из жидкости.
7. Приложить контрольный наконечник проверяемого канал к внутренней стенке сосуда для взвешивания под углом.
8. Выполнить тестовое дозирование.
9. Определить результаты измерения для каждого канала для каждого контрольного объема.

7.3.11 Определение результатов измерения - Электронные одноканальные дозаторы

Проверка электронных дозаторов осуществляется только в одном рабочем режиме. Погрешности измерения возникают во всех режимах работы в равной степени. Коррекция оказывает эквивалентное воздействие на все режимы работы.



Контрольные наконечники можно использовать для всего процесса калибровки.

1. Установить скорость забора и диспенсирования.
2. Установить режим работы.
3. Вставить контрольный наконечник.
4. Установить контрольный объем.
5. Выполнить 5 раз забор и диспенсирование контрольной жидкости.
6. Погрузить контрольный наконечник на несколько миллиметров вертикально в контрольную жидкость.
7. Сохранять глубину погружения и выполнить забор контрольной жидкости.
8. Дождаться окончания забора жидкости (несколько секунд).
9. Извлечь контрольный наконечник из жидкости.
10. Приложить контрольный наконечник к внутренней стенке сосуда для взвешивания под углом.
11. Выполнить дозирование контрольной жидкости на внутреннюю стенку пробирки.
12. Определить результаты измерения для каждого контрольного объема.

7.3.12 Определение результатов измерения - Электронные многоканальные дозаторы с расстоянием 4,5 мм

У многоканальных дозаторов с расстоянием между конусами 4,5 мм результаты измерения для контрольного объема необходимо определить в ходе двух этапов проверки. Минимальное расстояние между двумя тензодатчиками составляет 9 мм. На этапе проверки I измеряются все нечетные номера каналов, а на этапе проверки II измеряются четные номера всех каналов.

Проверка электронных дозаторов осуществляется только в одном рабочем режиме. Погрешности измерений возникают во всех режимах работы в равной степени. Коррекция оказывает эквивалентное воздействие на все режимы работы.

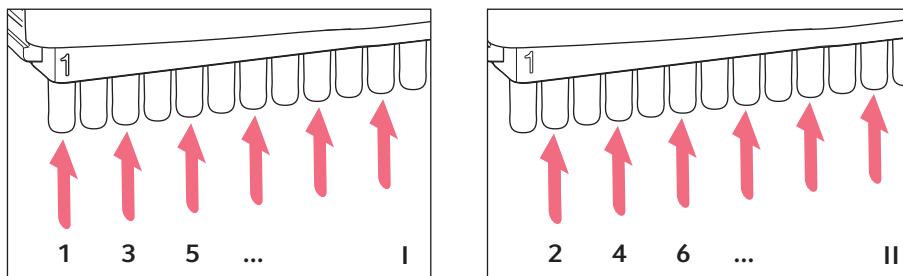


Рис. 7-6: Оснащение конусов наконечника для этапа проверки I и II

7.3.13 Этапы проверки I и II

Предварительное условие

- Бокс многократного использования с наконечниками для дозатора для этапа проверки I подготовлен
 - Бокс многократного использования с наконечниками для дозатора для этапа проверки II подготовлен
1. Установить наконечники для дозатора для этапа проверки I.
 2. Установить скорость забора и диспенсирования (см. *Условия проверки на стр. 57*).
 3. Установить режим работы (см. *Условия проверки на стр. 57*).
 4. Установить контрольный объем.
 5. Выполнить 5 раз забор и диспенсирование контрольной жидкости.
 6. Погрузить контрольные наконечники на несколько миллиметров вертикально в контрольную жидкость.
 7. Сохранять глубину погружения и выполнить забор контрольной жидкости.
 8. Дождаться окончания забора жидкости (несколько секунд).
 9. Медленно извлечь контрольные наконечники из жидкости.
 10. Приложить контрольные наконечники к внутренней стенке сосуда для взвешивания под углом.
 11. Выполнить тестовое дозирование.
 12. Определить результаты измерения для контрольного объема.
 13. Сбросить наконечники для дозатора.
 14. Установить наконечники для дозатора для этапа проверки II.
 15. Выполнить 5 раз забор и диспенсирование контрольной жидкости.
 16. Погрузить контрольные наконечники на несколько миллиметров вертикально в контрольную жидкость.
 17. Сохранять глубину погружения и выполнить забор контрольной жидкости.
 18. Дождаться окончания забора жидкости (несколько секунд).
 19. Медленно извлечь контрольные наконечники из жидкости.
 20. Приложить контрольные наконечники к внутренней стенке сосуда для взвешивания под углом.
 21. Выполнить тестовое дозирование.
 22. Определить результаты измерения для контрольного объема.
 23. Определить результаты измерения для каждого контрольного объема с помощью этапов проверки I и II.

7.3.14 Определение результатов измерения - Электронные многоканальные дозаторы с расстоянием между конусами 9 мм

Проверка электронных дозаторов осуществляется только в одном рабочем режиме. Погрешности измерения возникают во всех режимах работы в равной степени. Коррекция оказывает эквивалентное воздействие на все режимы работы.



Контрольные наконечники можно использовать для всего процесса калибровки.

1. Установить скорость забора и диспенсирования.
2. Установить режим работы.
3. Вставить контрольный наконечник в каждый канал.
4. Установить контрольный объем.
5. Выполнить 5 раз забор и диспенсирование контрольной жидкости.
6. Погрузить контрольные наконечники на несколько миллиметров вертикально в контрольную жидкость.
7. Сохранять глубину погружения и выполнить забор контрольной жидкости.
8. Дождаться окончания забора жидкости (несколько секунд).
9. Медленно извлечь контрольные наконечники из жидкости.
10. Приложить контрольный наконечник проверяемого канал к внутренней стенке сосуда для взвешивания под углом.
11. Выполнить тестовое дозирование.
12. Определить результаты измерения для каждого контрольного объема.

7.3.15 Определение результатов измерения – Гибридные системы

В зависимости от используемого контрольного наконечника, гибридная система (Varipette/Maxipettor) работает по принципу воздушного вытеснения или по принципу прямого вытеснения. Следовательно, результаты измерения необходимо определить после завершения процесса для механических одноканальных дозаторов или после процесса для мультидиспенсеров.



Используйте в качестве контрольного наконечника тот же дозирующий наконечник, который обычно используется в вашей лаборатории.

1. Установить контрольный наконечник.
2. Установить контрольный объем.
3. Выполните калибровку в соответствии с используемым контрольным наконечником.
4. Выполнить тестовое дозирование.
5. Определить результаты измерения для каждого контрольного объема.

7.3.16 Определение результатов измерения - Механические мультидиспенсеры

Eppendorf рекомендует использовать наконечники объемом 5 мл Combitips advanced, так как результаты контроля качества нового мультидиспенсера получены с помощью этого наконечника Combitips. Тем не менее, допускается использование и любого другого наконечника Combitips advanced для калибровки. Eppendorf устанавливает пределы погрешности для всех наконечников Combitips advanced.

- Положение колеса выбора 1 соответствует 10 % номинального объема
 - Положение колеса выбора 5 соответствует 50 % номинального объема
 - Положение колеса выбора 10 соответствует 100 % номинального объема
1. Установить контрольный наконечник.
 2. Установить контрольный объем.
 3. Погрузить контрольные наконечники на несколько миллиметров вертикально в контрольную жидкость.
 4. Сохранять глубину погружения и выполнить забор контрольной жидкости.
 5. Дождаться окончания забора жидкости (несколько секунд).
 6. Медленно извлечь контрольные наконечники из жидкости.
 7. Приложить контрольный наконечник к внутренней стенке сосуда для взвешивания под углом.
 8. Выполнить тестовое дозирование.
 9. Определить результаты измерения для каждого контрольного объема.

7.3.17 Определение результатов измерения - Электронные мультидиспенсеры

Eppendorf рекомендует использовать наконечники объемом 5 мл Combitips advanced, так как результаты контроля качества нового мультидиспенсера получены с помощью этого наконечника Combitips. Тем не менее, допускается использование и любого другого наконечника Combitips advanced для калибровки. Eppendorf устанавливает пределы погрешности для всех наконечников Combitips advanced.

1. Установить режим работы **Dis**.
2. Установить контрольный наконечник.
3. Установить контрольный объем.
4. Погрузить контрольные наконечники на несколько миллиметров вертикально в контрольную жидкость.
5. Сохранять глубину погружения и выполнить забор контрольной жидкости.
6. Дождаться окончания забора жидкости (несколько секунд).
7. Медленно извлечь контрольные наконечники из жидкости.
8. Приложить контрольный наконечник проверяемого канала к внутренней стенке сосуда для взвешивания под углом.
9. Выполнить тестовое дозирование.
10. Определить результаты измерения для каждого контрольного объема.

7.3.18 Определение результатов измерения - Механические диспенсеры однократного дозирования

1. Поставить на аналитические весы химический стакан.
2. Установить контрольный объем.
3. Выполнить забор контрольной жидкости без пузырьков воздуха.
4. Выполнить тестовое дозирование.
5. Определить результаты измерения для каждого контрольного объема.

7.3.19 Определение результатов измерения - Механические бутылочные бюретки

1. Поставить на аналитические весы химический стакан.
2. Удалить пузырьки воздуха из системы дозирования.
3. Выполнить тестовое дозирование.
4. Определить результаты измерения для контрольного объема.

8 Оценка калибровки

Чтобы оценить производительность дозирующих устройств, следует определить систематическую и случайную погрешности измерения. Делать вывод можно только на основе сочетания обеих погрешностей измерения.

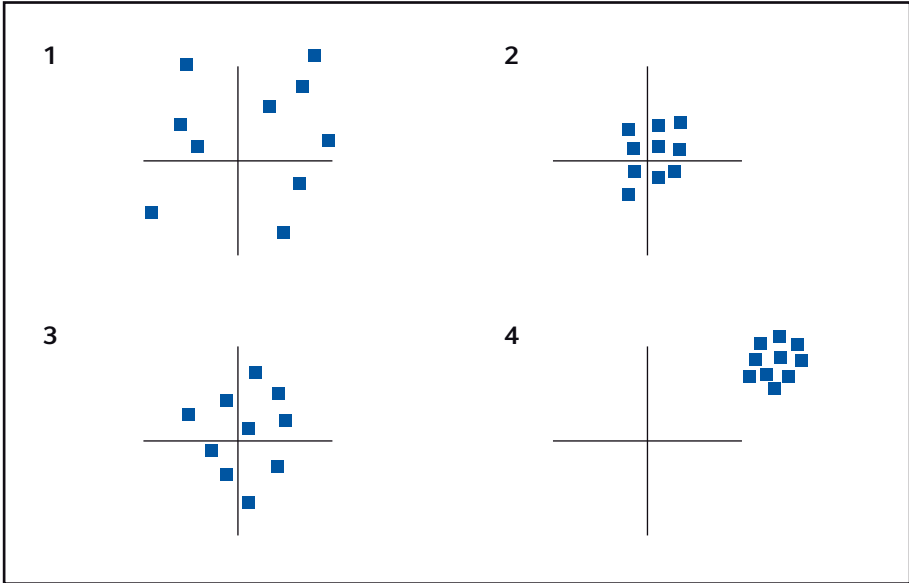


Рис. 8-1: Распределение результатов измерения

1 Неудовлетворительные точность и правильность

2 Достаточные точность и правильность

3 Неудовлетворительная точность, достаточная правильность

4 Достаточная точность, неудовлетворительная правильность

Расчет систематической и случайной погрешности происходит следующим образом:

- Пересчет массового числа в объем
- Расчет среднего значения измерения объема
- Расчет систематической и случайной погрешности

8.1 Перевод гравиметрических значений измерения в объем

Необходимо перевести результаты измерения, полученные гравиметрическим методом, в значения объема. Поправочный коэффициент Z учитывает плотность воды в зависимости от температуры и атмосферного давления.

$$V_i = m_i \cdot Z$$

- ▶ Умножить результат измерения, полученный гравиметрическим методом, на поправочный коэффициент Z .
Результат - результат измерения объема.

Условное обозначение в формуле	Значение
Z	Поправочный коэффициент
m_i	Гравиметрическое значение измерения
V_i	Значение объема

8.2 Поправочный коэффициент Z

Обзор поправочных значений в виде таблицы для дистиллированной воды в зависимости от температуры и атмосферного давления.

Температура в °C	Поправочный коэффициент Z в мкл/мг						
	800 hPa	850 hPa	900 hPa	950 hPa	1000 hPa	1013 hPa	1050 hPa
15	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	1,0052	1,0052	1,0053	1,0053	1,0054	1,0054	1,0054

8.3 Расчет среднего арифметического значения объема

Рассчитать среднее значение из значений объема.

$$\bar{V} = \frac{\sum_{i=1}^n V_i}{n}$$

- ▶ Разделить сумму значений объема на количество измерений.
Результат: среднее арифметическое значений объема.

Условное обозначение в формуле	Значение
\bar{V}	Среднее значение объема
V_i	Значение объема
n	Количество измерений

8.4 Расчет систематической погрешности измерения

Систематическая погрешность измерения - это мера отклонения среднего значения объема от заданного значения дозированного объема.

8.4.1 Абсолютная систематическая погрешность измерения

$$e_s = \bar{V} - V_s$$

- ▶ Вычесть заданный контрольный объем из среднего значения объема.
Результат: абсолютная погрешность измерения в объеме.

8.4.2 Относительная систематическая погрешность измерения

$$e_s = \frac{(\bar{V} - V_s) \cdot 100 \%}{V_s}$$

- ▶ Умножить абсолютную погрешность измерения на 100 и поделить на значение контрольного объема.
Результат: относительная погрешность измерения в процентах.

Условное обозначение в формуле	Значение
e_s	Систематическая погрешность измерения
\bar{V}	Среднее значение объема
V_s	Контрольный объем

8.5 Расчет случайной погрешности измерения

Стандартное отклонение является мерой рассеяния отдельных значений вокруг среднего значения объема дозированного объема.

8.5.1 Абсолютная случайная погрешность измерения

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

- ▶ Рассчитать стандартную погрешность значения объема.
Результат: абсолютная случайная погрешность измерения.

8.5.2 Относительная случайная погрешность

$$CV = \frac{100 \% \cdot s_r}{\bar{V}}$$

- ▶ Умножить абсолютную погрешность измерения на 100 и разделить на среднее значение объема.
Результат: случайная погрешность измерения в процентах.

Условное обозначение в формуле	Значение
s_r	Повторяющаяся стандартная погрешность
n	Количество измерений
V_i	Контрольный объем
\bar{V}	Среднее значение объема
CV	Коэффициент вариации

8.6 Протокол испытания

Результаты калибровки и все факторы воздействия должны быть задокументированы. В следующих главах описывается содержание протокола испытания.

8.6.1 Лицо, выполняющее проверку

Фамилия	
Имя	
Отдел	
Дата калибровки	

8.6.2 Дозирующее устройство

Производитель	
Тип	
Номер модели	
Номинальный объем	
Серийный номер	

8.6.3 Контрольный наконечник

Производитель	
Обозначение	
Объем	
Номер партии	

8.6.4 Аналитические весы

Производитель	
Модель	
Серийный номер	
Последняя калибровка	

8.6.5 Регулировка

Основание регулировки (Ex)	
Регулировка выполнена	

8.6.6 Условия проверки

Температура воздуха °C	
Атмосферное давление гПа	
Относительная влажность воздуха %	
Температура контрольной жидкости °C	

8.6.7 Метод испытания

ISO 8655	
Лабораторный регламент	
Спецификации производителя	
Прочее	

8.6.8 Серии измерений

Серия измерений 1

Результаты измерения										
----------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

	Фактическое значение	Номинальное значение	Анализ данных
Среднее значение \bar{V}			
Систематическая погрешность измерения e_s			
Случайная погрешность измерения CV			
Примечание			

Серия измерений 2

Результаты измерения										
----------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

	Фактическое значение	Номинальное значение	Анализ данных
Среднее значение \bar{V}			
Систематическая погрешность измерения e_s			
Случайная погрешность измерения CV			
Примечание			

Серия измерений 3

Результаты измерения										
----------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

	Фактическое значение	Номинальное значение	Анализ данных
Среднее значение \bar{V}			
Систематическая погрешность измерения e_s			
Случайная погрешность измерения CV			
Примечание			

8.6.9 Очистка

Фамилия	
Имя	
Отдел	
Дата	
Примечание	

8.6.10 Техническое обслуживание

Фамилия	
Имя	
Отдел	
Дата	
Замененные детали	
Примечание	

9 Допустимые погрешности измерения

- Таблицы с погрешностями измерения приведены в этой главе в алфавитном порядке по названию изделия.

9.1 Условия проверки

Условия проверки и анализ полученных данных в соответствии с ISO 8655, часть 6. Проверка с помощью аналитических весов, проверенных метрологической службой и оснащенных защитой от испарения.

- Три самых больших контрольных объема наконечника (10 %, 50 %, 100 % номинального объема) соответствуют предписаниям ISO 8655, часть 2 или 5. Чтобы проверка систематической и случайной погрешностей измерения соответствовала нормам, проводить ее нужно с этими тремя контрольными объемами. Самый малый из устанавливаемых объемов служит в качестве дополнительной информации.

- Количество определений для каждого объема: 10
- Вода согласно ISO 3696
- Проверка при 20 °C – 27 °C
Колесания температуры во время измерения максимально $\pm 0,5$ °C
- Дозирование жидкости на внутреннюю стенку пробирки

9.1.1 Multipette E3/E3x

- Режим работы: **Dis**
- Проверка с полностью заполненным Combitip advanced
- Степень скорости: 5

9.1.2 Multipette stream/Xstream

- Режим работы: **Dis**
- Степень скорости: 7

9.1.3 Research pro

- Режим работы: **Pip**
- Степень скорости: Максимум

9.1.4 Xplorer/Xplorer plus

- Режим работы: Стандартное пипетирование (**Pip**)
- Степень скорости: 5

9.2 Biomaster – Погрешность измерения

Модель	Контрольный наконечник Mastertip	Контрольн ый объем	Погрешность измерения			
			систематическ ая		случайная	
			± %	± мкл	± %	± мкл
1 мкл – 20 мкл светло-серый	20 мкл светло-серый 52 мм	2 мкл	6,0	0,12	4,0	0,08
		3 мкл	5,0	0,15	3,0	0,09
		5 мкл	4,0	0,2	2,0	0,1
		10 мкл	3,0	0,3	1,5	0,15
		20 мкл	2,0	0,4	0,8	0,16

9.3 Multipette E3/E3x – Repeater E3/E3x – Погрешность измерения

Контрольный наконечник Combitip advanced	Диапазон объемов	Контроль ый объем	Погрешность измерения			
			систематическ ая		случайная	
			± %	± мкл	± %	± мкл
0,1 мл белый	1 мкл – 100 мкл	1 мкл	11	0,11	14	0,14
		10 мкл	1,6	0,16	2,5	0,25
		50 мкл	1	0,5	1,5	0,75
		100 мкл	1	1	0,5	0,5
0,2 мл светло-синий	2 мкл – 200 мкл	2 мкл	4	0,08	5,5	0,11
		20 мкл	1,3	0,26	1,5	0,3
		100 мкл	1	1	1	1
		200 мкл	1	2	0,5	1
0,5 мл лиловый	5 мкл – 500 мкл	5 мкл	3	0,15	6	0,3
		50 мкл	0,9	0,45	0,8	0,4
		250 мкл	0,9	2,25	0,5	1,25
		500 мкл	0,9	4,5	0,3	1,5
1 мл желтый	10 мкл – 1000 мкл	10 мкл	3,5	0,35	7	0,7
		100 мкл	0,9	0,9	0,55	0,55
		500 мкл	0,6	3	0,3	1,5
		1000 мкл	0,6	6	0,2	2
2,5 мл зеленый	25 мкл – 2500 мкл	25 мкл	2	0,5	3,5	0,875
		250 мкл	0,8	2	0,45	1,125
		1250 мкл	0,5	6,25	0,3	3,75
		2500 мкл	0,5	12,5	0,15	3,75
5 мл синий	50 мкл – 5000 мкл	50 мкл	2,5	1,25	6	3
		500 мкл	0,8	4	0,35	1,75
		2500 мкл	0,5	12,5	0,25	6,25
		5000 мкл	0,5	25	0,15	7,5
10 мл оранжевый	0,1 мл – 10 мл	0,1мл	1,5	1,5	3,5	3,5
		1 мл	0,5	5	0,25	2,5
		5 мл	0,4	20	0,25	12,5
		10 мл	0,4	40	0,15	15

Контрольный наконечник Combitip advanced	Диапазон объемов	Контрольн ый объем	Погрешность измерения			
			систематическ ая		случайная	
			± %	± мкл	± %	± мкл
25 мл красный	0,25 мл – 25 мл	0,25 мл	2,5	6,25	3	7,5
		2,5 мл	0,3	7,5	0,35	8,75
		12,5 мл	0,3	37,5	0,25	31,25
		25 мл	0,3	75	0,15	37,5
50 мл светло-серый	0,5 мл – 50 мл	0,5 мл	2	10	3	15
		5 мл	0,3	15	0,5	25
		25 мл	0,3	75	0,2	50
		50 мл	0,3	150	0,15	75

Контрольный наконечник ViscoTip	Диапазон объемов	Контрольн ый объем	Погрешность измерения			
			систематическ ая		случайная	
			± %	± мкл	± %	± мкл
10 мл оранжевый	0,1 мл – 10 мл	0,1мл	[1,5]	[1,5]	[3,5]	[3,5]
		1 мл	0,5	5	0,25	2,5
		5 мл	0,4	20	0,25	12,5
		10 мл	0,4	40	0,15	15

9.4 Multipette M4 – Repeater M4 – Погрешность измерения

Контрольный наконечник Combitips advanced	Объем диспенсирования	Контрольный объем	Погрешность измерения			
			систематическая		случайная	
			± %	± мкл	± %	± мкл
0,1 мл белый	1 мкл – 20 мкл	1 мкл	8	0,08	13	0,13
		2 мкл	1,6	0,032	3	0,06
		10 мкл	1,2	0,12	2,4	0,24
		20 мкл	1	0,2	2	0,4
0,2 мл светло-синий	2 мкл – 40 мкл	2 мкл	6	0,12	8	0,16
		4 мкл	1,3	0,052	2	0,08
		20 мкл	0,8	0,16	1,5	0,3
		40 мкл	0,8	0,32	1,5	0,6
0,5 мл лиловый	5 мкл – 100 мкл	5 мкл	4	0,2	8	0,4
		10 мкл	0,9	0,09	1,5	0,15
		50 мкл	0,8	0,4	0,8	0,4
		100 мкл	0,8	0,8	0,6	0,6
1 мл желтый	10 мкл – 200 мкл	10 мкл	4	0,4	8	0,8
		20 мкл	0,9	0,18	0,9	0,18
		100 мкл	0,6	0,6	0,6	0,6
		200 мкл	0,6	1,2	0,4	0,8
2,5 мл зеленый	25 мкл – 500 мкл	25 мкл	4	1	8	2
		50 мкл	0,8	0,4	0,8	0,4
		250 мкл	0,6	1,5	0,6	1,5
		500 мкл	0,5	2,5	0,3	1,5
5 мл синий	50 мкл – 1000 мкл	50 мкл	3	1,5	5	2,5
		100 мкл	0,6	0,6	0,6	0,6
		500 мкл	0,5	2,5	0,5	2,5
		1000 мкл	0,5	5	0,25	2,5
10 мл оранжевый	0,1 мл – 2 мл	0,1 мл	3	3	4	4
		0,2 мл	0,5	1	0,6	1,2
		1 мл	0,5	5	0,4	4
		2 мл	0,5	10	0,25	5

Контрольный наконечник Combitips advanced	Объем диспенсирования	Контроль ый объем	Погрешность измерения			
			систематическая		случайная	
			± %	± мкл	± %	± мкл
25 мл красный	0,25 мл – 5 мл	0,25 мл	3	7,5	3	7,5
		0,5 мл	0,4	2	0,6	3
		2,5 мл	0,3	7,5	0,5	12,5
		5 мл	0,3	15	0,25	12,5
50 мл светло-серый	0,5 мл – 10мл	0,5 мл	6	30	10	50
		1 мл	0,3	3	0,5	5
		5 мл	0,3	15	0,5	25
		10 мл	0,3	30	0,25	25

Контрольный наконечник ViscoTip	Объем диспенсирования	Контроль ый объем	Погрешность измерения			
			систематическая		случайная	
			± %	± мкл	± %	± мкл
10 мл оранжевый	0,1 мл – 2 мл	0,1 мл	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		0,2 мл	8	16	4	8
		1 мл	1,6	16	0,8	8
		2 мл	0,8	16	0,5	8

9.5 Multipette plus – Repeater plus – Погрешность измерения

Контрольный наконечник Combitip advanced	Диапазон объемов	Контрольн ый объем	Погрешность измерения			
			систематическ ая		случайная	
			± %	± мкл	± %	± мкл
0,1 мл белый	1 мкл – 20 мкл	2 мкл	1,6	0,032	3,0	0,06
		10 мкл	1,2	0,12	2,4	0,24
		20 мкл	1,0	0,2	2,0	0,4
0,2 мл светло-синий	2 мкл – 40 мкл	4 мкл	1,3	0,052	2,0	0,08
		20 мкл	0,8	0,16	1,5	0,3
		40 мкл	0,8	0,32	1,5	0,6
0,5 мл лиловый	5 мкл – 50 мкл	10 мкл	0,9	0,09	1,5	0,15
		50 мкл	0,8	0,4	0,8	0,4
		100 мкл	0,8	0,8	0,6	0,6
1 мл желтый	10 мкл – 200 мкл	20 мкл	0,9	0,18	0,9	0,18
		100 мкл	0,6	0,6	0,6	0,6
		200 мкл	0,6	1,2	0,4	0,8
2,5 мл зеленый	25 мкл – 500 мкл	50 мкл	0,8	0,4	0,8	0,4
		250 мкл	0,6	1,5	0,6	1,5
		500 мкл	0,5	2,5	0,3	1,5
5 мл синий	50 мкл – 1000 мкл	100 мкл	0,6	0,6	0,6	0,6
		500 мкл	0,5	2,5	0,5	2,5
		1000 мкл	0,5	5,0	0,25	2,5
10 мл оранжевый	0,1 мл – 2 мл	0,2 мл	0,5	1,0	0,6	1,2
		1 мл	0,5	5	0,4	4
		2 мл	0,5	10	0,25	5,0
25 мл красный	0,25 мл – 5 мл	0,5 мл	0,4	2,0	0,6	3,0
		2,5 мл	0,3	7,5	0,5	12,5
		5 мл	0,3	15	0,25	12,5
50 мл светло-серый	0,5 мл – 10 мл	1 мл	0,3	3,0	0,5	5,0
		5 мл	0,3	15	0,5	25
		10 мл	0,3	30	0,25	25

9.6 Multipette/Repeater stream/Xstream – Погрешность измерения

Контрольный наконечник Combitip advanced	Диапазон объемов	Контрольн ый объем	Погрешность измерения			
			систематическ ая		случайная	
			± %	± мкл	± %	± мкл
0,1 мл белый	1 мкл – 100 мкл	10 мкл	1,6	0,16	2,5	0,25
		50 мкл	1,0	0,5	1,5	0,75
		100 мкл	1,0	1,0	0,5	0,5
0,2 мл светло-синий	2 мкл – 200 мкл	20 мкл	1,3	0,26	1,5	0,3
		100 мкл	1,0	1,0	1,0	1,0
		200 мкл	1,0	2,0	0,5	1,0
0,5 мл лиловый	5 мкл – 500 мкл	50 мкл	0,9	0,45	0,8	0,4
		250 мкл	0,9	2,25	0,5	1,25
		500 мкл	0,9	4,5	0,3	1,5
1 мл желтый	10 мкл – 1000 мкл	100 мкл	0,9	0,9	0,55	0,55
		500 мкл	0,6	3,0	0,3	1,5
		1000 мкл	0,6	6,0	0,2	2,00
2,5 мл зеленый	25 мкл – 2500 мкл	250 мкл	0,8	2,0	0,45	1,125
		1250 мкл	0,5	6,25	0,3	3,75
		2500 мкл	0,5	12,5	0,15	3,75
5 мл синий	50 мклd – 5000 мкл	500 мкл	0,8	4,0	0,35	1,75
		2500 мкл	0,5	12,5	0,25	6,25
		5000 мкл	0,5	25	0,15	7,50
10 мл оранжевый	0,1 мл – 10 мл	1 мл	0,5	5	0,25	2,5
		5 мл	0,4	20	0,25	12,5
		10 мл	0,4	40	0,15	15
25 мл красный	0,25 мл – 25 мл	2,5 мл	0,3	7,5	0,35	8,8
		12,5 мл	0,3	37,5	0,25	31,3
		25 мл	0,3	75	0,15	37,5
50 мл светло-серый	0,5 мл – 50 мл	5 мл	0,3	15	0,5	25
		25 мл	0,3	75	0,20	50
		50 мл	0,3	150	0,15	75

9.7 Reference – Погрешность измерения

9.7.1 Reference – Одноканальные дозаторы постоянного объема

Модель	Контрольный наконечник ерТ.I.P.S.	Погрешность измерения			
		систематическая		случайная	
		± %	± мкл	± %	± мкл
1 мкл светло-серый	0,5 мкл – 20 мкл L светло-серый 46 mm	2,5	0,025	1,8	0,018
2 мкл светло-серый		2,0	0,04	1,2	0,024
5 мкл светло-серый		1,5	0,075	0,8	0,04
10 мкл светло-серый		1,0	0,1	0,5	0,05
10 мкл желтый	2 мкл – 200 мкл желтый 53 mm	1,0	0,1	0,5	0,05
20 мкл желтый		0,8	0,16	0,3	0,06
25 мкл желтый		0,8	0,2	0,3	0,075
50 мкл желтый		0,7	0,35	0,3	0,15
100 мкл желтый		0,6	0,6	0,2	0,2
200 мкл синий	50 мкл – 1000 мкл синий 71 mm	0,6	1,2	0,2	0,4
250 мкл синий		0,6	1,5	0,2	0,5
500 мкл синий		0,6	3,0	0,2	1,0
1000 мкл синий		0,6	6,0	0,2	2,0
1500 мкл красный	500 мкл – 2500 мкл красный 115 mm	0,6	9,0	0,2	3,0
2000 мкл красный		0,6	12	0,2	4,0
2500 мкл красный		0,6	15	0,2	5,0

9.7.2 Reference – Одноканальные дозаторы переменного объема

Модель	Контрольный наконечник ерТ.I.P.S.	Контроль ый объем	Погрешность измерения			
			систематическ ая		случайная	
			± %	± мкл	± %	± мкл
0,1 мкл – 2,5 мкл темно-серый	0,1 мкл – 10 мкл темно-серый 34 мм	0,25 мкл	12,0	0,03	6,0	0,015
		1,25 мкл	2,5	0,031	1,5	0,019
		2,5 мкл	1,4	0,035	0,7	0,018
0,5 мкл – 10 мкл светло-серый	0,5 мкл – 20 мкл светло-серый 46 мм	1 мкл	2,5	0,025	1,8	0,018
		5 мкл	1,5	0,075	0,8	0,04
		10 мкл	1,0	0,1	0,4	0,04
2 мкл – 20 мкл светло-серый	0,5мкл – 20 мкл светло-серый 46мм	2 мкл	3,0	0,06	2,0	0,04
		10 мкл	1,0	0,1	0,5	0,05
		20 мкл	0,8	0,16	0,3	0,06
2 мкл – 20 мкл желтый	2 мкл – 200 мкл желтый 53 мм	2 мкл	5,0	0,1	1,5	0,03
		10 мкл	1,2	0,12	0,6	0,06
		20 мкл	1,0	0,2	0,3	0,06
10 мкл – 100 мкл желтый	2 мкл – 200 мкл желтый 53 мм	10 мкл	3,0	0,3	0,7	0,07
		50 мкл	1,0	0,5	0,3	0,15
		100 мкл	0,8	0,8	0,15	0,15
50 мкл – 200 мкл желтый	2 мкл – 200 мкл желтый 53 мм	50 мкл	1,0	0,5	0,3	0,15
		100 мкл	0,9	0,9	0,3	0,3
		200 мкл	0,6	1,2	0,2	0,4
50 мкл – 250 мкл синий	50 мкл – 1000 мкл синий 71 мм	50 мкл	1,4	0,7	0,3	0,15
		100 мкл	1,1	1,1	0,3	0,3
		250 мкл	0,6	1,5	0,2	0,5
100 мкл – 1000 мкл синий	50 мкл – 1000 мкл синий 71 мм	100 мкл	3,0	3,0	0,3	0,3
		500 мкл	1,0	5,0	0,2	1,0
		1000 мкл	0,6	6,0	0,2	2,0
500 мкл – 2500 мкл красный	500 мкл – 2500 мкл красный 115 мм	0,5 мл	1,5	7,5	0,3	1,5
		1,25 мл	0,8	10	0,2	2,5
		2,5 мл	0,6	15	0,2	5,0

9.8 Reference 2 – Погрешность измерения

9.8.1 Reference 2 – Одноканальные дозаторы постоянного объема

Модель	Контрольный наконечник ерТ.I.P.S.	Погрешность измерения			
		систематическая		случайная	
		± %	± мкл	± %	± мкл
1 мкл темно-синий	0,1 мкл – 10 мкл темно-синий 34 мм	2,5	0,025	1,8	0,018
2 мкл темно-синий		2,0	0,04	1,2	0,024
5 мкл синий	0,1 мкл – 20 мкл синий 40 мм	1,2	0,06	0,6	0,03
10 мкл синий		1,0	0,1	0,5	0,05
20 мкл светло-синий	0,5 мкл – 20 мкл L светло-синий 46 мм	0,8	0,16	0,3	0,06
10 мкл желтый	2 мкл – 200 мкл желтый 53 мм	1,2	0,12	0,6	0,06
20 мкл желтый		1,0	0,2	0,3	0,06
25 мкл желтый		1,0	0,25	0,3	0,075
50 мкл желтый		0,7	0,35	0,3	0,15
100 мкл желтый		0,6	0,6	0,2	0,2
200 мкл желтый		0,6	1,2	0,2	0,4
200 мкл синий		50 мкл – 1000 мкл синий 71 мм	0,6	1,2	0,2
250 мкл синий	0,6		1,5	0,2	0,5
500 мкл синий	0,6		3,0	0,2	1,0
1000 мкл синий	0,6		6,0	0,2	2,0
2,0 мл красный	0,5 мл – 2,5 мл красный 115 мм	0,6	12	0,2	4
2,5 мл красный		0,6	15	0,2	5

9.8.2 Reference 2 – Одноканальные дозаторы переменного объема

Модель	Контрольный наконечник ерТ.I.P.S.	Контрольный объем	Погрешность измерения			
			систематическая		случайная	
			± %	± мкл	± %	± мкл
0,1 мкл – 2,5 мкл темно-серый	0,1 мкл – 10 мкл темно-серый 34 мм	0,1 мкл	48,0	0,048	12,0	0,012
		0,25 мкл	12,0	0,03	6,0	0,015
		1,25 мкл	2,5	0,031	1,5	0,019
		2,5 мкл	1,4	0,035	0,7	0,018
0,5 мкл – 10 мкл серый	0,1 мкл – 20 мкл серый 40 мм	0,5 мкл	8,0	0,04	5,0	0,025
		1 мкл	2,5	0,025	1,8	0,018
		5 мкл	1,5	0,075	0,8	0,04
		10 мкл	1,0	0,10	0,4	0,04
2 мкл – 20 мкл светло-серый	0,5 мкл – 20 мкл L светло-серый 46 мм	2 мкл	3,0	0,06	1,5	0,03
		10 мкл	1,0	0,10	0,6	0,06
		20 мкл	0,8	0,16	0,3	0,06
2 мкл – 20 мкл желтый	2 мкл – 200 мкл желтый 53 мм	2 мкл	5,0	0,10	1,5	0,03
		10 мкл	1,2	0,12	0,6	0,06
		20 мкл	1,0	0,2	0,3	0,06
10 мкл – 100 мкл желтый	2 мкл – 200 мкл желтый 53 мм	10 мкл	3,0	0,3	0,7	0,07
		50 мкл	1,0	0,5	0,3	0,15
		100 мкл	0,8	0,8	0,2	0,2
20 мкл – 200 мкл желтый	2 мкл – 200 мкл желтый 53 мм	20 мкл	2,5	0,5	0,7	0,14
		100 мкл	1,0	1,0	0,3	0,3
		200 мкл	0,6	1,2	0,2	0,4
30 мкл – 300 мкл оранжевый	20 мкл – 300 мкл оранжевый 55 мм	30 мкл	2,5	0,75	0,7	0,21
		150 мкл	1,0	1,5	0,3	0,45
		300 мкл	0,6	1,8	0,2	0,6
100 мкл – 1000 мкл синий	50 мкл – 1000 мкл синий 71 мм	100 мкл	3,0	3,0	0,6	0,6
		500 мкл	1,0	5,0	0,2	1,0
		1000 мкл	0,6	6,0	0,2	2,0
0,25 мл – 2,5 мл красный	0,25 мл – 2,5 мл красный 115 мм	0,25 мл	4,8	12	1,2	3
		1,25 мл	0,8	10	0,2	2,5
		2,5 мл	0,6	15	0,2	5

Модель	Контрольный наконечник ерТ.І.P.S.	Контрольн ый объем	Погрешность измерения			
			систематическ ая		случайная	
			± %	± мкл	± %	± мкл
0,5 мл – 5 мл лиловый	0,1 мл – 5 мл лиловый 120 мм	0,5 мл	2,4	12	0,6	3
		2,5 мл	1,2	30	0,25	6
		5,0 мл	0,6	30	0,15	7,5
1 мл – 10 мл бирюзовый	1 мл – 10 мл бирюзовый 165 мм	1,0 мл	3,0	30	0,6	6
		5,0 мл	0,8	40	0,2	10
		10,0 мл	0,6	60	0,15	15

9.8.3 Reference 2 – Многоканальные дозаторы переменного объема

Модель	Контрольный наконечник ерT.I.P.S.	Контрольн ый объем	Погрешность измерения			
			систематическ ая		случайная	
			± %	± мкл	± %	± мкл
0,5 мкл – 10 мкл серый	0,1 мкл – 20 мкл серый 40 мм	0,5 мкл	12,0	0,06	8,0	0,04
		1 мкл	8,0	0,08	5,0	0,05
		5 мкл	4,0	0,2	2,0	0,1
		10 мкл	2,0	0,2	1,0	0,1
10 мкл – 100 мкл желтый	2 мкл – 200 мкл желтый 53 мм	10 мкл	3,0	0,3	2,0	0,2
		50 мкл	1,0	0,5	0,8	0,4
		100 мкл	0,8	0,8	0,3	0,3
30 мкл – 300 мкл оранжевый	20 мкл – 300 мкл оранжевый 55 мм	30 мкл	3,0	0,9	1,0	0,3
		150 мкл	1,0	1,5	0,5	0,75
		300 мкл	0,6	1,8	0,3	0,9

9.9 Research – Погрешность измерения

9.9.1 Research – Одноканальные дозаторы постоянного объема

Модель	Контрольный наконечник ерТ.I.P.S.	Погрешность измерения			
		систематическая		случайная	
		± %	± мкл	± %	± мкл
10 мкл желтый	2 мкл – 200 мкл желтый 53 мм	1,2	0,12	0,6	0,06
20 мкл желтый		1,0	0,2	0,3	0,06
25 мкл желтый		1,0	0,25	0,3	0,075
50 мкл желтый		0,7	0,35	0,3	0,15
100 мкл желтый		0,6	0,6	0,2	0,2
200 мкл синий	0,05 мл – 1 мл синий 71 мм	0,6	1,2	0,2	0,4
250 мкл синий		0,6	1,5	0,2	0,5
500 мкл синий		0,6	3,0	0,2	1,0
1000 мкл синий		0,6	6,0	0,2	2,0

9.9.2 Research – Одноканальные дозаторы переменного объема

Модель	Контрольный наконечник ерТ.I.P.S.	Контроль ый объем	Погрешность измерения			
			систематическ ая		случайная	
			± %	± мкл	± %	± мкл
0,1 мкл – 2,5 мкл темно-серый	0,1 мкл – 10 мкл темно-серый 34 мм	0,25 мкл	12,0	0,03	6,0	0,015
		1,25 мкл	2,5	0,031	1,5	0,019
		2,5 мкл	1,4	0,035	0,7	0,018
0,5 мкл – 10 мкл светло-серый	0,5 мкл – 20 мкл L светло-серый 46 мм	1 мкл	2,5	0,025	1,8	0,018
		5 мкл	1,5	0,075	0,8	0,04
		10 мкл	1,0	0,1	0,4	0,04
2 мкл – 20 мкл желтый	2 мкл – 200 мкл 0 желтый 53 мм	2 мкл	5,0	0,1	1,5	0,03
		10 мкл	1,2	0,12	0,6	0,06
		20 мкл	1,0	0,2	0,3	0,06
10 мкл – 100 мкл желтый	2 мкл – 200 мкл желтый 53 мм	10 мкл	3,0	0,3	1,0	0,1
		50 мкл	1,0	0,5	0,3	0,15
		100 мкл	0,8	0,8	0,2	0,20
20 мкл – 200 мкл желтый	2 мкл– 200 мкл желтый 53 мм	20 мкл	2,5	0,5	0,7	0,14
		100 мкл	1,0	1,0	0,3	0,3
		200 мкл	0,6	1,2	0,2	0,4
100 мкл – 1000 мкл синий	0,05 мл – 1 мл синий 71 мм	100 мкл	3,0	3,0	0,6	0,6
		500 мкл	1,0	5,0	0,2	1,0
		1000 мкл	0,6	6,0	0,2	2,0
0,5 мл – 5 мл лиловый	0,1 мл – 5 мл лиловый 120 мм	0,5 мл	2,4	12	0,6	3,0
		2,5 мл	1,2	30	0,25	6,25
		5,0 мл	0,6	30	0,15	7,5
1 мл – 10 мл бирюзовый	1 мл – 10 мл бирюзовый 165 мм	1,0 мл	3,0	30	0,6	6,0
		5,0 мл	0,8	40	0,2	10
		10,0 мл	0,6	60	0,15	15

9.9.3 Research – Многоканальные дозаторы переменного объема

Модель	Контрольный наконечник ерT.I.P.S.	Контрольн ый объем	Погрешность измерения			
			систематическ ая		случайная	
			± %	± мкл	± %	± мкл
0,5 мкл – 10 мкл светло-серый	0,5 мкл – 20 мкл L светло-серый 46 мм	1 мкл	8,0	0,08	5,0	0,05
		5 мкл	4,0	0,2	2,0	0,1
		10 мкл	2,0	0,2	1,0	0,1
10 мкл – 100 мкл желтый	2 мкл – 200 мкл желтый 53 мм	10 мкл	3,0	0,3	2,0	0,2
		50 мкл	1,0	0,5	0,8	0,4
		100 мкл	0,8	0,8	0,3	0,3
30 мкл – 300 мкл оранжевый	20 мкл – 300 мкл оранжевый 55 мм	30 мкл	3,0	0,9	1,0	0,3
		150 мкл	1,0	1,5	0,5	0,75
		300 мкл	0,6	1,8	0,3	0,9

9.10 Research plus – Погрешность измерения

9.10.1 Research plus – Одноканальные дозаторы постоянного объема

Модель	Контрольный наконечник ерТ.I.P.S.	Погрешность измерения			
		систематическая		случайная	
		± %	± мкл	± %	± мкл
10 мкл серый	0,1 мкл – 20 мкл серый 40 мм	1,2	0,12	0,6	0,06
20 мкл светло-серый	0,5 мкл – 20 мкл L светло-серый 46 мм	0,8	0,16	0,3	0,06
10 мкл желтый	2 мкл – 200 мкл желтый 53 мм	1,2	0,12	0,6	0,06
20 мкл желтый		1,0	0,2	0,3	0,06
25 мкл желтый		1,0	0,25	0,3	0,08
50 мкл желтый		0,7	0,35	0,3	0,15
100 мкл желтый		0,6	0,6	0,2	0,2
200 мкл желтый		0,6	1,2	0,2	0,4
200 мкл синий		50 мкл – 1000 мкл синий 71 мм	0,6	1,2	0,2
250 мкл синий	0,6		1,5	0,2	0,5
500 мкл синий	0,6		3,0	0,2	1,0
1000 мкл синий	0,6		6,0	0,2	2,0

9.10.2 Research plus – Одноканальные дозаторы переменного объема

Модель	Контрольный наконечник ерТ.I.P.S.	Контрольный объем	Погрешность измерения			
			систематическая		случайная	
			± %	± мкл	± %	± мкл
0,1 мкл – 2,5 мкл темно-серый	0,1 мкл – 10 мкл темно-серый 34 мм	0,1 мкл	48	0,048	12	0,012
		0,25 мкл	12	0,03	6,0	0,015
		1,25 мкл	2,5	0,031	1,5	0,019
		2,5 мкл	1,4	0,035	0,7	0,018
0,5 мкл – 10 мкл серый	0,1 мкл – 20 мкл серый 40 мм	0,5 мкл	8,0	0,04	5,0	0,025
		1 мкл	2,5	0,025	1,8	0,018
		5 мкл	1,5	0,075	0,8	0,04
		10 мкл	1,0	0,1	0,4	0,04
2 мкл – 20 мкл светло-серый	0,5 мкл – 20 мкл L светло-серый 46 мм	2 мкл	5,0	0,1	1,5	0,03
		10 мкл	1,2	0,12	0,6	0,06
		20 мкл	1,0	0,2	0,3	0,06
2 мкл – 20 мкл желтый	2 мкл – 200 мкл желтый 53 мм	2 мкл	5,0	0,1	1,5	0,03
		10 мкл	1,2	0,12	0,6	0,06
		20 мкл	1,0	0,2	0,3	0,06
10 мкл – 100 мкл желтый	2 мкл – 200 мкл желтый 53 мм	10 мкл	3,0	0,3	1,0	0,1
		50 мкл	1,0	0,5	0,3	0,15
		100 мкл	0,8	0,8	0,2	0,2
20 мкл – 200 мкл желтый	2 мкл – 200 мкл желтый 53 мм	20 мкл	2,5	0,5	0,7	0,14
		100 мкл	1,0	1,0	0,3	0,3
		200 мкл	0,6	1,2	0,2	0,4
30 мкл – 300 мкл оранжевый	20 мкл – 300 мкл оранжевый 55 мм	30 мкл	2,5	0,75	0,7	0,21
		150 мкл	1,0	1,5	0,3	0,45
		300 мкл	0,6	1,8	0,2	0,6
100 мкл – 1000 мкл синий	50 мкл – 1000 мкл синий 71 мм	100 мкл	3,0	3,0	0,6	0,6
		500 мкл	1,0	5,0	0,2	1,0
		1000 мкл	0,6	6,0	0,2	2,0
0,25 мл – 2,5 мл красный	0,25 мл – 2,5 мл красный 115 мм	0,25 мл	4,8	12	1,2	3
		1,25 мл	0,8	10	0,2	2,5
		2,5 мл	0,6	15	0,2	5

Модель	Контрольный наконечник ерТ.І.P.S.	Контрольн ый объем	Погрешность измерения			
			систематическ ая		случайная	
			± %	± мкл	± %	± мкл
0,5 мл – 5 мл лиловый	0,1 мл – 5 мл лиловый 120 мм	0,5 мл	2,4	12	0,6	3
		2,5 мл	1,2	30	0,25	6,25
		5,0 мл	0,6	30	0,15	7,5
1 мл – 10 мл бирюзовый	1 мл – 10 мл бирюзовый 165 мм	1,0 мл	3,0	30	0,6	6
		5,0 мл	0,8	40	0,2	10
		10,0 мл	0,6	60	0,15	15

9.10.3 Research plus – Многоканальные дозаторы с постоянным расстоянием между конусами

Модель	Контрольный наконечник ерТ.I.P.S.	Контрольный объем	Погрешность измерения			
			систематическая		случайная	
			± %	± мкл	± %	± мкл
0,5 мкл – 10 мкл серый 8-/12-канальный	0,1 мкл – 20 мкл серый 40 мм	0,5 мкл	12	0,06	8,0	0,04
		1 мкл	8,0	0,08	5,0	0,05
		5 мкл	4,0	0,2	2,0	0,1
		10 мкл	2,0	0,2	1,0	0,1
1 мкл – 20 мкл жемчужно-белый 16-/24-канальный	1 мкл – 20 мкл жемчужно-белый 42 мм	1мкл	12	0,12	8	0,08
		2мкл	8	0,16	5	0,1
		10мкл	4	0,4	2	0,2
		20 мкл	2	0,4	1	0,2
5 мкл – 100 мкл светло-желтый 16-/24-канальный	5 мкл – 100 мкл светло-желтый 53 мм	5 мкл	6	0,3	4	0,2
		10 мкл	3	0,3	2	0,2
		50 мкл	1,2	0,6	0,8	0,4
		100 мкл	1	1	0,6	0,6
10 мкл – 100 мкл желтый 8-/12-канальный	2 мкл – 200 мкл желтый 53 мм	10 мкл	3,0	0,3	2,0	0,2
		50 мкл	1,0	0,5	0,8	0,4
		100 мкл	0,8	0,8	0,3	0,3
30 мкл – 300 мкл оранжевый 8-/12-канальный	20 мкл – 300 мкл оранжевый 55 мм	30 мкл	3,0	0,9	1,0	0,3
		150 мкл	1,0	1,5	0,5	0,75
		300 мкл	0,6	1,8	0,3	0,9
120 мкл – 1200 мкл темно-зеленый 8-/12-канальный	50 мкл – 1250 мкл темно-зеленый 103 мм	120 мкл	6,0	7,2	0,9	1,08
		600 мкл	2,7	16,2	0,4	2,4
		1200 мкл	1,2	14,4	0,3	3,6

9.11 Research pro – Погрешность измерения

9.11.1 Research pro – Одноканальные дозаторы переменного объема

Модель	Контрольный наконечник ерт.I.P.S.	Контрольн ый объем	Погрешность измерения			
			систематическ ая		случайная	
			± %	± мкл	± %	± мкл
0,5 мкл – 10 мкл светло-серый	0,5 мкл – 20 мкл L светло-серый 46 мм	1 мкл	2,5	0,025	1,8	0,018
		5 мкл	1,5	0,075	0,8	0,04
		10 мкл	1,0	0,1	0,4	0,04
5 мкл – 100 мкл желтый	2 мкл – 200 мкл желтый 53 мм	10 мкл	2,0	0,2	1,0	0,1
		50 мкл	1,0	0,5	0,3	0,15
		100 мкл	0,8	0,8	0,2	0,2
20 мкл – 300 мкл оранжевый	20 мкл – 300 мкл оранжевый 55 мм	30 мкл	2,5	0,75	0,7	0,21
		150 мкл	1,0	1,5	0,3	0,45
		300 мкл	0,6	1,8	0,2	0,6
50 мкл – 1000 мкл синий	50 мкл – 1000 мкл синий 71 мм	100 мкл	3,0	3,0	0,6	0,6
		500 мкл	1,0	5,0	0,2	1,0
		1000 мкл	0,6	6,0	0,2	2,0
100 мкл – 5000 мкл лиловый	0,1 мл – 5 мл лиловый 120 мм	0,5 мл	3,0	15	0,6	3,0
		2,5 мл	1,2	30	0,25	6,25
		5,0 мл	0,6	30	0,15	7,5

9.11.2 Research pro – Многоканальные дозаторы переменного объема

Модель	Контрольный наконечник ерТ.I.P.S.	Контроль ый объем	Погрешность измерения			
			систематическ ая		случайная	
			± %	± мкл	± %	± мкл
0,5 мкл – 10 мкл	0,5 мкл – 20 мкл L светло-серый 46 мм	1 мкл	5,0	0,05	3,0	0,03
		5 мкл	3,0	0,15	1,5	0,075
		10 мкл	2,0	0,2	0,8	0,08
5 мкл – 100 мкл	2 мкл – 200 мкл желтый 53 мм	10 мкл	2,0	0,2	2,0	0,2
		50 мкл	1,0	0,5	0,8	0,4
		100 мкл	0,8	0,8	0,25	0,25
20 мкл – 300 мкл	20 мкл – 300 мкл оранжевый 55 мм	30 мкл	2,5	0,75	1,0	0,3
		150 мкл	1,0	1,5	0,5	0,75
		300 мкл	0,6	1,8	0,25	0,75
50 мкл – 1250 мкл	50 мкл – 1250 мкл зеленый 76 мм	120 мкл	6,0	7,2	0,9	1,08
		600 мкл	2,7	16,2	0,4	2,4
		1200 мкл	1,2	14,4	0,3	3,6

9.12 Top Buret M/H – Погрешность измерения

9.12.1 Top Buret M

Модель M	Контроль- ный объем	Погрешность измерения			
		систематическая		случайная	
		± %	± мл	± %	± мл
0,01 мл – 999,9 мл	2,5 мл	2,0	0,05	1,0	0,025
	12,5 мл	0,4	0,05	0,2	0,025
	25 мл	0,2	0,05	0,1	0,025

9.12.2 Top Buret H

Модель H	Контроль- ный объем	Погрешность измерения			
		систематическая		случайная	
		± %	± мл	± %	± мл
0,01 мл – 999,9 мл	5 мл	2,0	0,1	1,0	0,05
	25 мл	0,4	0,1	0,2	0,05
	50 мл	0,2	0,1	0,1	0,05

9.13 Varipette – Погрешность измерения

Модель	Контрольный наконечник	Контрольн ый объем	Погрешность измерения			
			систематическ ая		случайная	
			± %	± мл	± %	± мл
2,5 мл – 10 мл	Varitip S-System	2,5 мл	1,0	0,025	0,2	0,005
		5 мл	0,4	0,02	0,2	0,01
		10 мл	0,3	0,03	0,2	0,02
1 мл – 10 мл	Varitip P	1 мл	0,6	0,006	0,2	0,002
		5 мл	0,5	0,025	0,1	0,005
		10 мл	0,3	0,03	0,1	0,01

9.13.1 Maxipettor – Погрешность измерения

Модель	Контрольный наконечник	Контрольн ый объем	Погрешность измерения			
			систематическ ая		случайная	
			± %	± мл	± %	± мл
2,5 мл – 10 мл	Maxitip S-System	2,5 мл	1,0	0,025	0,2	0,005
		5 мл	0,4	0,02	0,2	0,01
		10 мл	0,3	0,03	0,2	0,02
1 мл – 10 мл	Maxitip P	1 мл	0,6	0,006	0,2	0,002
		5 мл	0,5	0,025	0,1	0,005
		10 мл	0,3	0,03	0,1	0,01

9.14 Varispenser/Varispenser plus – Погрешность измерения

9.14.1 Varispenser

Модель	Контроль ый объем	Погрешность измерения			
		систематическая		случайная	
		± %	± мл	± %	± мл
0,5 мл – 2,5 мл	0,5 мл	6,0	0,015	1,0	0,0025
	1,25 мл	1,2	0,015	0,2	0,0025
	2,50 мл	0,6	0,015	0,1	0,0025
1 мл – 5 мл	1,00 мл	2,5	0,025	0,5	0,0050
	2,50 мл	1,0	0,025	0,2	0,0050
	5,00 мл	0,5	0,025	0,1	0,0050
2 мл – 10 мл	2,00 мл	2,5	0,050	0,5	0,0100
	5,00 мл	1,0	0,050	0,2	0,0100
	10,00 мл	0,5	0,050	0,1	0,0100
5 мл – 25 мл	5,00 мл	2,5	0,125	0,5	0,0250
	12,50 мл	1,0	0,125	0,2	0,0250
	25,00 мл	0,5	0,125	0,1	0,0250
10 мл – 50 мл	10,00 мл	2,5	0,250	0,5	0,0500
	25,00 мл	1,0	0,250	0,2	0,0500
	50,00 мл	0,5	0,250	0,1	0,0500
20 мл – 100 мл	20,00 мл	2,5	0,500	0,5	0,1000
	50,00 мл	1,0	0,500	0,2	0,1000
	100,00 мл	0,5	0,500	0,1	0,1000

9.14.2 Varispenser plus

Модель	Контроль ый объем	Погрешность измерения			
		систематическая		случайная	
		± %	± мл	± %	± мл
0,5 мл – 2,5 мл	0,5 мл	6,0	0,015	1,0	0,0025
	1,25 мл	1,2	0,015	0,2	0,0025
	2,50 мл	0,6	0,015	0,1	0,0025
1 мл – 5 мл	1,00 мл	2,5	0,025	0,5	0,0050
	2,50 мл	1,0	0,025	0,2	0,0050
	5,00 мл	0,5	0,025	0,1	0,0050
2 мл – 10 мл	2,00 мл	2,5	0,050	0,5	0,0100
	5,00 мл	1,0	0,050	0,2	0,0100
	10,00 мл	0,5	0,050	0,1	0,0100
5 мл – 25 мл	5,00 мл	2,5	0,125	0,5	0,0250
	12,50 мл	1,0	0,125	0,2	0,0250
	25,00 мл	0,5	0,125	0,1	0,0250
10 мл – 50 мл	10,00 мл	2,5	0,250	0,5	0,0500
	25,00 мл	1,0	0,250	0,2	0,0500
	50,00 мл	0,5	0,250	0,1	0,0500
20 мл – 100 мл	20,00 мл	2,5	0,500	0,5	0,1000
	50,00 мл	1,0	0,500	0,2	0,1000
	100,00 мл	0,5	0,500	0,1	0,1000

9.15 Xplorer/Xplorer plus – Погрешность измерения

9.15.1 Xplorer/Xplorer plus – Одноканальные дозаторы переменного объема

Модель	Контрольный наконечник ерТ.I.P.S.	Контрольн ый объем	Погрешность измерения			
			систематическ ая		случайная	
			± %	± мкл	± %	± мкл
0,5 мкл – 10 мкл серый	0,1 мкл – 20 мкл серый 40 мм	1 мкл	2,5	0,025	1,8	0,018
		5 мкл	1,5	0,075	0,8	0,04
		10 мкл	1,0	0,1	0,4	0,04
1 мкл – 20 мкл светло-серый	0,5 мкл – 20 мкл L светло-серый 46 мм	2 мкл	5,0	0,1	1,5	0,03
		10 мкл	1,2	0,12	0,6	0,06
		20 мкл	1,0	0,2	0,3	0,06
5 мкл – 100 мкл желтый	2 мкл – 200 мкл желтый 53 мм	10 мкл	2,0	0,2	1,0	0,1
		50 мкл	1,0	0,5	0,3	0,15
		100 мкл	0,8	0,8	0,2	0,2
10 мкл – 200 мкл желтый	2 мкл – 200 мкл желтый 53 мм	20 мкл	2,5	0,5	0,7	0,14
		100 мкл	1,0	1,0	0,3	0,3
		200 мкл	0,6	1,2	0,2	0,4
15 мкл – 300 мкл оранжевый	15 мкл – 300 мкл оранжевый 55 мм	30 мкл	2,5	0,75	0,7	0,21
		150 мкл	1,0	1,5	0,3	0,45
		300 мкл	0,6	1,8	0,2	0,6
50 мкл – 1000 мкл синий	50 мкл – 1000 мкл синий 71 мм	100 мкл	3,0	3,0	0,6	0,6
		500 мкл	1,0	5,0	0,2	1
		1000 мкл	0,6	6,0	0,2	2
0,1 мл – 2,5 мл красный	0,25 мл – 2,5 мл красный 115 мм	0,25 мл	4,8	12	1,2	3
		1,25 мл	0,8	10	0,2	2,5
		2,5 мл	0,6	15	0,2	5
0,2 мл – 5 мл лиловый	0,1 мл – 5 мл лиловый 120 мм	0,5 мл	3,0	15,0	0,6	3
		2,5 мл	1,2	30,0	0,25	6,25
		5 мл	0,6	30,0	0,15	7,5
0,5 мл – 10 мл бирюзовый	1 мл – 10 мл бирюзовый 165 мм	1 мл	3,0	30,0	0,60	6,0
		5 мл	0,8	40,0	0,20	10,0
		10 мл	0,6	60,0	0,15	15,0

9.15.2 Xplorer/Xplorer plus – Многоканальные дозаторы с постоянным расстоянием между конусами

Модель	Контрольный наконечник ерТ.І.P.S.	Контрольн ый объем	Погрешность измерения			
			систематическ ая		случайная	
			± %	± мкл	± %	± мкл
0,5 мкл – 10 мкл серый 8-/12-канальный	0,1 мкл – 20 мкл серый 40 мм	1 мкл	5,0	0,05	3,0	0,03
		5 мкл	3,0	0,15	1,5	0,075
		10 мкл	2,0	0,2	0,8	0,08
1 мкл – 20 мкл жемчужно-белый 16-/24-канальный	1 мкл – 20 мкл белый 42 мм	1мкл	12	0,12	8	0,08
		2мкл	8	0,16	5	0,1
		10мкл	4	0,4	2	0,2
		20 мкл	2	0,4	1	0,2
5 мкл – 100 мкл желтый 8-/12-канальный	2 мкл – 200 мкл желтый 53 мм	10 мкл	2,0	0,2	2,0	0,2
		50 мкл	1,0	0,5	0,8	0,4
		100 мкл	0,8	0,8	0,25	0,25
5 мкл – 100 мкл светло-желтый 16-/24-канальный	5 мкл – 100 мкл светло-желтый 53 мм	5 мкл	6	0,3	4	0,2
		10 мкл	3	0,3	2	0,2
		50 мкл	1,2	0,6	0,8	0,4
		100 мкл	1	1	0,6	0,6
15 мкл – 300 мкл оранжевый 8-/12-канальный	15 мкл – 300 мкл оранжевый 55 мм	30 мкл	2,5	0,75	1,0	0,3
		150 мкл	1,0	1,5	0,5	0,75
		300 мкл	0,6	1,8	0,25	0,75
50 мкл – 1200 мкл зеленый 8-/12-канальный	50 мкл – 1250 мкл зеленый 76 мм	120 мкл	6,0	7,2	0,9	1,08
		600 мкл	2,7	16,2	0,4	2,4
		1200 мкл	1,2	14,4	0,3	3,6

9.16 Пределы погрешности согласно EN ISO 8655

Пределы погрешности всегда относятся ко всей системе, состоящей из дозатора и его наконечника. Если номинальный объем дозатора находится в диапазоне между двумя значениями, пределы абсолютной погрешности применяются к следующему большему номинальному объему. Пределы абсолютной погрешности, связанные с номинальным объемом, действительны для каждого регулируемого объема. Ниже приведен пример расчета предела относительной погрешности для номинальных объемов, не указанных в таблицах ISO. Кроме того, предельные значения абсолютной и относительной погрешности указаны в зависимости от объема. Для многоканальных дозаторов пределы погрешности в два раза превышают значения, указанные для одноканальных дозаторов.

9.16.1 Пример – Reference 2

Абсолютные погрешности измерения номинального объема применяются ко всем остальным регулируемым объемам. Для этого необходимо рассчитать погрешность измерения в процентах от абсолютной погрешности измерения при номинальном объеме для соответствующего регулируемого объема следующим образом.

100 % номинального объема:

- Номинальный объем: 2500 мкл
- Абсолютная систематическая погрешность измерения: 40 мкл
- Относительная систематическая погрешность измерения: 1,6 %
- Абсолютная случайная погрешность измерения: 15 мкл
- Относительная случайная погрешность измерения: 0,6 %

50 % номинального объема:

- Полезный объем: 1250 мкл
- Абсолютная систематическая погрешность измерения: 40 мкл
- Относительная систематическая погрешность измерения: 3,2 %
- Абсолютная случайная погрешность измерения: 15 мкл
- Относительная случайная погрешность измерения: 1,2 %

10 % номинального объема:

- Полезный объем: 250 мкл
- Абсолютная систематическая погрешность измерения: 40 мкл
- Относительная систематическая погрешность измерения: 16 %
- Абсолютная случайная погрешность измерения: 15 мкл
- Относительная случайная погрешность измерения: 6 %

9.16.2 Дозаторы, работающие по принципу прямого вытеснения воздуха, с постоянным и переменным объемом

- Reference
- Reference 2
- Research
- Research plus
- Research pro
- Xplorer
- Xplorer plus

Номинальный объем	Пределы погрешности (ISO 8655)			
	систематическая		случайная	
	± %	± мкл	± %	± мкл
1 мкл	5,0	0,05	5,0	0,05
2 мкл	4,0	0,08	2,0	0,04
5 мкл	2,5	0,125	1,5	0,075
10 мкл	1,2	0,12	0,8	0,08
20 мкл	1,0	0,2	0,5	0,1
50 мкл	1,0	0,5	0,4	0,2
100 мкл	0,8	0,8	0,3	0,3
200 мкл	0,8	1,6	0,3	0,6
500 мкл	0,8	4,0	0,3	1,5
1000 мкл	0,8	8,0	0,3	3,0
2000 мкл	0,8	16	0,3	6,0
5000 мкл	0,8	40	0,3	15,0
10000 мкл	0,6	60	0,3	30,0

9.16.3 Дозаторы, работающие по принципу прямого вытеснения

- Biomaster
- Varipette/Maxipettor

Номинальный объем	Пределы погрешности (ISO 8655)			
	систематическая		случайная	
	± %	± мкл	± %	± мкл
5 мкл	2,5	0,13	1,5	0,08
10 мкл	2,0	0,2	1,0	0,1
20 мкл	2,0	0,4	0,8	0,16
50 мкл	1,4	0,7	0,6	0,3
100 мкл	1,5	1,5	0,6	0,6
200 мкл	1,5	3,0	0,4	0,8
500 мкл	1,2	6,0	0,4	2,0
1000 мкл	1,2	12,0	0,4	4,0

9.16.4 Мультидиспенсер

- Multipette plus
- Multipette/Repeater E3
- Multipette/Repeater E3x
- Multipette/Repeater M4
- Multipette stream
- Multipette Xstream

Номинальный объем	Пределы погрешности (ISO 8655)			
	систематическая		случайная	
	± %	± мкл	± %	± мкл
0,001 мл	5,0	0,05	5,0	0,05
0,002 мл	5,0	0,1	5,0	0,1
0,003 мл	2,5	0,075	3,5	0,11
0,01 мл	2,0	0,2	2,5	0,25
0,02 мл	1,5	0,3	2,0	0,4
0,05 мл	1,0	0,5	1,5	0,75
0,1 мл	1,0	1,0	1,0	1,0
0,2 мл	1,0	2,0	1,0	2,0
0,5 мл	1,0	5,0	0,6	3,0
1 мл	1,0	10	0,4	4,0
2 мл	0,8	16	0,4	8,0
5 мл	0,6	30	0,3	15
10 мл	0,5	50	0,3	30
25 мл	0,5	125	0,3	75
50 мл	0,5	250	0,25	125
100 мл	0,5	500	0,25	250
200 мл	0,5	1000	0,25	500

9.16.5 Диспенсер однократного дозирования

- Varispenser
- Varispenser plus
- Varispenser 2
- Varispenser 2x

Номинальный объем	Пределы погрешности (ISO 8655)			
	систематическая		случайная	
	± %	± мкл	± %	± мкл
0,01 мл	2,0	0,2	1,0	0,1
0,02 мл	2,0	0,4	0,5	0,1
0,05 мл	1,5	0,75	0,4	0,2
0,1 мл	1,5	1,5	0,3	0,3
0,2 мл	1,0	2,0	0,3	0,6
0,5 мл	1,0	5,0	0,2	1,0
1 мл	0,6	6,0	0,2	2,0
2 мл	0,6	12,0	0,2	4,0
5 мл	0,6	30,0	0,2	10,0
10 мл	0,6	60,0	0,2	20,0
25 мл	0,6	150,0	0,2	50,0
50 мл	0,6	300,0	0,2	100
100 мл	0,6	600,0	0,2	200
200 мл	0,6	1200	0,2	400

9.16.6 Поршневые бюретки


- Top Buret H
- Top Buret M

Номинальный объем	Пределы погрешности (ISO 8655)			
	систематическая		случайная	
	± %	± мкл	± %	± мкл
≤ 1 мл	0,6	6,0	0,1	1,0
2 мл	0,5	10	0,1	2,0
5 мл	0,3	15	0,1	5,0
10 мл	0,3	30	0,1	10
20 мл	0,2	40	0,1	20
25 мл	0,2	50	0,1	25
50 мл	0,2	100	0,1	50
100 мл	0,2	200	0,1	100

10 Регулировка


С помощью регулировки объем дозирования устанавливается таким образом, чтобы систематическая погрешность измерения для предусмотренной цели применения была сведена к минимуму.

Выполнение регулировки может иметь смысл в случае расхождения результатов калибровки или из-за разницы условий.

-  Регулировка не влияет на случайную погрешность измерения. Случайная погрешность изменения может быть уменьшена путем замены изношенных частей. Кроме того, на случайную погрешность измерения влияет также метод работы с дозатором.

10.1 Регулировка при расхождении результатов калибровки

Если результаты калибровки механических дозаторов превышают допустимые предельные значения, может потребоваться регулировка.

-  В отличие от механических дозаторов электронный дозатор регулируется по всей длине хода с полиномиальной функцией пятой степени. Поэтому регулировка электронных дозаторов, выполненная изготовителем, не может быть изменена пользователем. Если результаты измерения лежат за пределами значений, установленных изготовителем, дозатор неисправен и его следует отправить авторизованной сервисной службе.

10.1.1 Проверка причин отклонений дозирования

Перед проведением регулировки дозатора необходимо исключить все факторы внешнего воздействия.

- Конус наконечника в порядке
- Наконечник дозатора совместим с дозатором
- Дозирующая система является герметичной (пипетка и наконечник для пипетки)
- Забор и диспенсирование контрольной жидкости были выполнены 5 раз (насыщенная воздушная подушка)
- Контрольная жидкость, дозирующее устройство и окружающий воздух имеют одинаковую температуру
- Контрольная жидкость отвечает требованиям нормы ISO 3696
- Глубина погружения при заборе жидкости соблюдена
- Диспенсирование жидкости на внутреннюю стенку пробирки
- Скорость пипетирования настроена правильно
- Разделение весов соответствует контрольному объему
- На месте проведения взвешивания нет сквозняка
- Анализ результатов измерения не содержит ошибок
- ▶ Выберите, необходима ли регулировка.
- ▶ Регулировка дозирующего устройства (см. инструкцию к товару www.eppendorf.com/manuals).



Дозирующее устройство можно отправить авторизованной сервисной службе для регулировки.

условиях

Физические свойства жидкостей и условия окружающей среды являются важными факторами, влияющими на работу поршневых дозаторов. Механические и электронные дозаторы можно отрегулировать в соответствии с этими условиями.

Имеет смысл изменить настройки в следующих случаях:

- Жидкости, физические свойства которых сильно отличаются от свойств воды (плотность, вязкость, поверхностное натяжение, давление пара)
- Капиллярное действие при погружении наконечника для дозатора в жидкость (напр., DMSO)
- Изменение атмосферного давления в связи с географической высотой места установки
- Наконечники для дозатора, форма которых значительно отличается от формы стандартных наконечников (например, удлиненные наконечники ePT.I.P.S.)
- ▶ Регулировка дозирующего устройства (см. информацию об изделии www.eppendorf.com/manuals).

10.2 Регулировка при различных

Указатель

Техобслуживание 18

B

Biomaster

Механический поршневый
дозатор 16
Погрешность измерения 58

M

Maxipettor

Погрешность измерения 81

Maxipettor + Maxitip P

Механический поршневый
дозатор 16

Maxipettor + Maxitip S-System

Механический поршневый
дозатор 16

Multipette

Механические мультидиспенсеры 16

Multipette E3/E3x

Погрешность измерения 59
Электронные мультидиспенсеры . 16

Multipette M4

Механические мультидиспенсеры 16
Погрешность измерения 61

Multipette plus

Механические мультидиспенсеры 16
Погрешность измерения 63

Multipette stream

Погрешность измерения 64
Электронные мультидиспенсеры . 16

Multipette Xstream

Погрешность измерения 64
Электронные мультидиспенсеры . 16

R

Reference

Механический поршневый
дозатор 16
Погрешность измерения
переменного объема 66
Погрешность измерения
постоянного объема 65

Reference 2

Механический поршневый
дозатор 16
Погрешность измерения
многоканального дозатора 70
Погрешность измерения
переменного объема 68
Погрешность измерения
постоянного объема 67

Repeater

Механические мультидиспенсеры 16

Repeater E3/E3x

Погрешность измерения 59
Электронные мультидиспенсеры .. 16

Repeater M4

Механические мультидиспенсеры 16
Погрешность измерения 61

Repeater plus

Механические мультидиспенсеры 16
Погрешность измерения 63

Repeater stream

Погрешность измерения 64
Электронные мультидиспенсеры .. 16

Repeater Xstream

Погрешность измерения 64
Электронные мультидиспенсеры .. 16

Research

Механический поршневый
дозатор 16
Погрешность измерения
многоканального дозатора 73
Погрешность измерения
переменного объема 72
Погрешность измерения
постоянного объема 71

Research plus

Механический поршневый
дозатор 16

Погрешность измерения многоканального дозатора	77	Механические диспенсеры однократного дозирования	17
Погрешность измерения переменного объема	75	Погрешность измерения	83
Погрешность измерения постоянного объема	74	X	
Погрешность измерения постоянного расстояния между конусами	77	Xplorer	
Погрешность измерения, расстояние между конусами 4,5 мм	77	Погрешность измерения переменного объема	84
Погрешность измерения, расстояние между конусами 9 мм	77	Погрешность измерения, многоканальный дозатор	85
Research pro		Xplorer plus	
Погрешность измерения многоканального дозатора	79	Погрешность измерения переменного объема	84
Погрешность измерения переменного объема	78	Погрешность измерения, многоканальный дозатор	85
T		Погрешность измерения, постоянное расстояние между конусами	85
Top Buret H		Погрешность измерения, расстояние между конусами 4,5 мм	85
Механическая бутылочная бюретка	17	Погрешность измерения, расстояние между конусами 9 мм	85
Погрешность измерения	80	A	
Top Buret M		Анализ данных	27
Механическая бутылочная бюретка	17	Протокол испытания	53
Погрешность измерения	80	B	
V		Вид проверки	
Varipette		Быстрая проверка	24
Погрешность измерения	81	Визуальный осмотр	23
Varipette + Varitip P		Проверка герметичности	24
Механический поршневый дозатор	16	Промежуточная проверка	24
Varipette + Varitip S-System		Г	
Механический поршневый дозатор	16	Гравиметрическая проверка	26
Varispenser		Д	
Механические диспенсеры однократного дозирования	17	Диаграмма процесса	
Погрешность измерения	82	Калибровка дозирующей системы	29, 37
Varispenser plus			

З			
Защита от испарения	26		
Значение плотности для воды	49		
И			
Интервал между проверками			
Частота калибровки	22		
История документирования	15		
К			
Контрольная жидкость	27		
Контрольные наконечники	27		
Контрольный лист	32		
Аналитические весы	34		
Дозирующее устройство	33		
Программное обеспечение			
калибровки	34		
Условия проверки	32		
Контрольный объем	36		
М			
Метод калибровки			
гравиметрический	23		
объемно-аналитический	23		
фотометрический	23		
Механическая бутылочная бюретка			
Top Buret H	17		
Top Buret M	17		
Механические диспенсеры			
однократного дозирования			
Varispenser	17		
Varispenser plus	17		
Механические мультиспенсеры			
Multipette	16		
Multipette M4	16		
Multipette plus	16		
Repeater	16		
Repeater M4	16		
Repeater plus	16		
Механический поршневый дозатор			
Biomaster	16		
		Maxipettor + Maxitip P	16
		Maxipettor + Maxitip S-System	16
		Reference	16
		Reference 2	16
		Research	16
		Research plus	16
		Varipette + Varitip P	16
		Varipette + Varitip S-System	16
Н			
		Номинальный объем	35
О			
		Организация места измерения	
		Аналитические весы	26
		Сосуд для взвешивания	26
		Организация места проведения	
		измерений	26
		Организация места проведения	
		измерений	
		Место проведения измерений	27
		Оценка калибровки	47
		Очистка	18
		Ошибка	
		Причины ошибки	21
		Способ устранения ошибки	21
П			
		Передача данных	27
		Погрешности измерения	
		Пределы погрешности ISO 8655	86
		Производитель	57
		Подготовка места проведения	
		измерений	30
		Поддерживаемые дозирующие	
		устройства	16
		Поправочное значение	
		Z	49
		Поправочный коэффициент	
		Z	49
		Предел погрешности ISO 8655	

Biomaster	88	Значение объема	48
Maxipettor	88	Перевод значения массы	48
Multipette E3	89	Систематическая погрешность	
Multipette E3x	89	измерения	51
Multipette M4	89	Случайная погрешность	
Multipette plus	89	измерения	52
Multipette stream	89	Среднее значение объема	50
Multipette Xstream	89	Результаты измерения	
Reference	87	Многоканальный дозатор	35
Reference 2	87	Одноканальный дозатор	35
Repeater E3	89		
Repeater E3x	89	С	
Repeater M4	89	Сбор серий измерений	35
Research	87	Смазка для дозаторов	19
Research plus	87	Среднее значение	50
Top Buret H	91	Стандартная погрешность	52
Top Buret M	91	Структурная диаграмма	
Varipette	88	Калибровка дозирующей	
Varispenser	90	системы	37
Varispenser 2	90	Общий ход калибровки	29
Varispenser 2x	90		
Varispenser plus	90	Т	
Xplorer	87	Тип проверки	
Xplorer plus	87	Визуальный контроль	23
Пределы погрешности ISO 8655	86	Проверка герметичности	23
Программное обеспечение для		Проверка на соответствие	25
калибровки	27	Типы проверки	23
Протокол испытания			
Аналитические весы	53	У	
Дозирующее устройство	53	Уплотнение поршня	18, 19
Контрольный наконечник	53	Уплотнительное кольцо	19
Метод испытания	54		
Очистка	55	Ф	
Регулировка	53	Формула	
Серии измерений	54	Абсолютная систематическая	
Техническое обслуживание	56	погрешность измерения	51
Условия проверки	54	Значение объема	48
Протокол испытания	53	Коэффициент вариации	52
Лицо, выполняющее проверку	53	Относительная систематическая	
Процесс калибровки	37	погрешность измерения	51
Р			
Разрешение весов	26		
Расчет			

Относительная случайная погрешность	52
Относительная случайная погрешность	52
Среднее значение объема	50
Стандартная погрешность.....	52

Ч

Частота калибровки	
Интервал между проверками.....	22

Э

Электронные мультидиспенсеры	
Multipette E3/E3x.....	16
Multipette stream	16
Multipette Xstream.....	16
Repeater E3/E3x.....	16
Repeater stream	16
Repeater Xstream	16
Электронные поршневые дозаторы	
Xplorer.....	16
Xplorer plus	16
Электронный поршневый дозатор	
Research pro	16

о

онтрольный	
Контрольная жидкость	33

eppendorf