СЕМЬ СОВЕТОВ ПО ВЫБОРУ ДОЗАТОРОВ ОТ КОМПАНИИ SARTORIUS

УДК 543.07
БАК 02.00.02

Хартюкова А.А., к.т.н., ООО "Сарториус Рус", arina.khartukova@sartorius.com

Появление новых высокоэффективных лабораторий выявило потребность в современном оборудовании, которое способно обеспечить высокую надежность и точность получаемых результатов. Основная тенденция развития лабораторной техники в мире – максимальное снижение влияния человеческого фактора на результаты анализа. Производители стремятся автоматизировать даже процесс переноса определенного объема жидкости из одного сосуда в другой, предлагая различные станции раскапывания. И все же в лабораториях разработки и исследований, лабораториях ПЦР и ИФА, в производственных, научных, а также во многих других лабораториях на этапе пробоподготовки по-прежнему используются традиционные дозаторы. Они являются "рабочими лошадками", с которыми сотрудники проводят по несколько часов в день за раскапыванием и подготовкой проб, заполнением микропланшетов, постановкой экспериментов.

В данной статье мы хотим обратить внимание на самые важные моменты, которые помогут вам выбрать наиболее эффективный дозатор для применения в рабочем процессе. Дозатор, который будет сохранять ваше здоровье, ускорять рабочие процессы, способствовать высокой точности и воспроизводимости дозирования даже в длительных циклах работы.

Итак, семь пунктов для выбора дозатора, с которым вам не захочется расставаться.

Совет 1. Технические характеристики дозатора

Часто, выбирая дозаторы, специалисты обращаются к каталогам производителей. Мы рекомендуем вам в первую очередь обратиться к методикам, используемым в вашей работе, и определить, какие погрешности по точности и воспроизводимости допустимы при переносе аликвот. Определив необходимые погрешности, важно выбрать дозатор, который максимально соответствует им.

Эта задача ясна и понятна применительно к дозаторам постоянного объема. С дозаторами переменного объема ситуация не такая прозрачная. Например, вам необходимо произвести дозирование 100 мкл с погрешностью по точности 0,8% и по воспроизводимости 0,3%. Объем 100 мкл можно установить на дозаторах переменного объема 10–100, 20–200, 100–1000 мкл. В табл.1 приведены погрешности дозаторов с переменным объемом.

Как видно из таблицы, при дозировании 100 мкл только два дозатора соответствуют необходимым погрешностям. Это дозаторы 10–100 и 20–200. Таким образом, старайтесь выбирать дозаторы, у которых номинальный (максимальный) объем наиболее приближен к вашим рабочим объемам, т.е. рабочие объемы должны лежать между номинальным объемом и 50% от номинального. Такие дозаторы обеспечат максимальную точность дозирования. Однако если ваша методика

допускает перенос жидкости с большей погрешностью, например, $100 \pm 2,5$ мкл, вы вполне можете воспользоваться дозатором 100–1000 мкл для переноса 100 мкл.

Совет 2. Подбор наконечников

Дозатор и наконечник – это единая система. Невозможно определить погрешности дозатора без наконечника. Все погрешности, которые приводит производитель в технической документации к дозатору, относятся именно к данной системе. При этом в 100% случаев для измерения погрешностей используются наконечники, производимые этим же производителем.

На рынке присутствует продукция компаний, занимающихся производством универсальных наконечников, которые, по заверениям производителей, подходят к большинству дозаторов. К сожалению, это не всегда соответствует действительности. Если наконечники средних диапазонов 100, 200, 300, 350, 1000 мкл могут быть достаточно универсальными, то с микрообъемами (<50 мкл) и большими объемами 2000–10 000 мкл могут возникнуть проблемы, например, в герметичности присоединения дозатора и наконечника.

Существует быстрый тест, который позволяет определить герметичность посадки наконечника. Необходимо присоединить наконечник и набрать в него максимальный объем методом прямого дозирования. В течение 30 секунд не должно наблюдаться подкапыва-

Табл.1. Погрешности дозаторов с переменным объемом

Диапазон дозирования	Тестируемый объем	Максимально допустимая систематическая ошибка		Максимально допустимая случайная ошибка	
мкл	мкл	±%	±мкл	±%	±мкл
10–100	100	0,8	0,80	0,2	0,20
	50	1,0	0,50	0,4	0,40
	10	3,0	0,30	1,0	0,10
20–200	200	0,6	1,20	0,2	0,40
	100	0,8	0,80	0,3	0,30
	20	2,3	0,46	0,9	0,18
100–1000	1000	0,7	7,0	0,2	2,0
	500	0,8	4,0	0,2	1,0
	100	2,5	2,5	0,6	0,60

ния или образования мениска жидкости на конце наконечника. И все же этот тест не дает 100% уверенности в результате, особенно при работе с микрообъемами. Только проведя калибровку дозатора, вы сможете быть полностью уверенными, что используемый наконечник универсального производителя обеспечивает необходимые вам технические возможности дозатора.

Особое внимание необходимо уделить усилию, прикладываемому оператором при посадке наконечника на конус дозатора. Если наконечник спадает, нет сомнения, что большинство их вас откажут от его использования. А вот если наконечник одевается с усилием и при этом обеспечивает необходимую герметичность, часто специалисты продолжают использовать такие наконечники в своей работе. Здесь кроется опасность в повреждении посадочного конуса дозатора, который может постепенно истираться и деформироваться. Со временем это может привести к появлению микротрещин на конусе и поломке дозатора. Наконечник всегда должен присоединяться к дозатору без усилий и без усилий сбрасываться. Также наконечник должен быть правильной формы, материал наконечника не должен содержать каких-либо вкраплений.

Следующий важный момент выбора наконечников – это сертификация производителя. Особенно это важно для критических применений. Объем сертификации качества наконечников, например, сертификат

остаточного количества металлов, помогает вам отсеять недобросовестных производителей. Обязательно обращайте внимание на данные, приведенные в нем. Для производства наконечников используются металлические пресс-формы. Значения, приведенные в сертификате, позволят вам составить мнение о том, как часто обслуживается пресс-форма, а также подобрать наконечник, который будет минимально влиять на ваш процесс.

Стерильные наконечники используются во многих процессах, где важно избежать контаминации и максимально обеспечить защиту образца. Для этих целей лучше использовать наконечники с фильтром. Здесь важно запрашивать сертификат стерильности по лоту партии наконечников. Некоторые лаборатории приобретают нестерильные наконечники с фильтрами, которые потом автоклавируют. В этом случае могут возникнуть следующие тонкие моменты: во-первых, в таком случае за стерильность наконечника несет ответственность пользователь, а не производитель, как в ситуации с сертифицированными наконечниками; во-вторых, важно качественно просушить наконечники после автоклавирования, т.к. оставшаяся в фильтре влага может нарушать процесс забора жидкости. Выбирая стерильные наконечники с фильтром, вы обеспечиваете себе максимальную защиту образца, гарантированную производителем.

Компания Sartorius предлагает уникальные наконечники с фильтром Safety Space с увеличенным пространством между жидкостью и фильтром, что обеспечивает отсутствие касания жидкости и фильтра даже при работе методом обратного дозирования на максимальных объемах. Для самых критических применений Sartorius предлагает гидрофобные наконечники с фильтром Safety Space Low Retention, которые превосходно себя зарекомендовали при работе со сложными пенящимися, вязкими жидкостями и микрообъемами.

Совет 3. Эргономика работы с дозатором

При длительной работе с дозатором пользователь начинает чувствовать усталость в кисти и запястье руки. Еще сложнее тем, кто постоянно использует метод обратного дозирования, где приходится работать со вторым упором плунжера. Такой метод требует прикладывания большего усилия, чем при работе методом прямого дозирования. Особенно сложно тем, кто работает с микрообъемами ≤ 10 мкл, используя только метод обратного дозирования.

Для данных целей выбирайте дозаторы с более мягким ходом поршня. Это позволит вашей руке меньше устать, что способствует повышению точности работы. Конечно, это возможно сделать только после тестирования того или иного дозатора. Компания Sartorius предлагает мастер-классы по работе с дозаторами, на которых вы можете как ознакомиться с различными техниками дозирования, так и попробовать в работе понравившейся вам дозатор.

Совет 4. Когда невозможно обойтись без электронных дозаторов

Электронные дозаторы помогают снять риски, связанные с усталостью оператора, и ускорить многие процессы в лаборатории, а также повысить точность работы. Сегодня электронный дозатор – это не только стандартные техники дозирования, управляемые электронным мотором, но и расширенный пакет дополнительных программ, позволяющий запрограммировать рутинные задачи дозирования.

Наиболее востребованные программы в лабораториях:

- многократное дозирование, позволяющее, набрав полный объем наконечника, несколько раз дозировать равные объемы без дополнительных манипуляций, что повышает скорость и безопасность работы. При этом многократное дозирование всегда воплощает технику обратного дозирования;
- совмещение прямого дозирования с функцией перемешивания позволяет ускорить титрования/разведения в ИФА;
- последовательное дозирование дает возможность задать несколько разных необходимых объемов, набрав суммарное количество в наконечник и сбрасывая установленные объемы аликвот. Данная программа позволяет быстро подготовить необходимые стандартные растворы для построения калибровочной кривой без необходимости переустановки нужного объема на дозаторе, внести разные аликвоты лекарства в лунки планшеты для изучения его влияния на клетки пациента и т.п.;
- совмещение программ многократного забора жидкости и многократного дозирования (мультидозирования) ускоряет замену питательной среды для клеток, поведение которых изучают в микропланшете, при этом снижается время нахождения клеток вне инкубатора, что также благотворно сказывается на эксперименте;
- титрование на микрообъемах.

Это далеко не весь функционал электронных дозаторов. Электронные дозаторы заслуживают отдельной статьи. Для ознакомления с полным набором функций электронных дозаторов приглашаем вас на веби-

Лабораторные решения для тестирования на COVID-19

Надёжный партнёр в области лабораторной диагностики, мониторинга воздуха, контроля качества при разработке и производстве противовирусных вакцин и вирусных векторов

russia@sartorius.com www.sartorius.com

Simplifying Progress

SARTORIUS

нары компании Sartorius, которые проходят ежемесячно на русском языке.

Совет 5. Очистка и дезинфекция

Для микробиологических, клеточных, генетических, ПЦР-лабораторий важно быть уверенными в чистоте дозаторов, поэтому возможность простой, удобной и надежной дезинфекции дозатора является одним из важнейших факторов выбора дозатора. Для очистки и дезинфекции дозаторов можно использовать 70% этиловый спирт или другие дезинфектанты, рекомендуемые производителями. Однако наиболее надежным способом служит автоклавирование дозатора.

Дозаторы Sartorius серий Proline Plus, mLine, Tacta являются полностью автоклавируемыми, что позволяет пользователям быть уверенными в их чистоте.

Совет 6. Проведение сервисного обслуживания

Сервисное обслуживание – неотъемлемая часть жизни дозатора. Со временем смазка поршня дозатора может менять свои свойства, и происходит залипание поршня. Кроме того, на смазку может действовать работа с различными летучими растворителями, в результате чего происходит ее частичное растворение. Все это может приводить к подсосу воздуха, что вызывает увеличение погрешностей по точности и воспроизводимости работы и даже подкапывание жидкости из наконечника. Для решения данной проблемы необходимо разобрать дозатор и заменить смазку. Эту процедуру может выполнить пользователь самостоятельно, если доступ к поршню дозатора простой и удобный. Поэтому выбирайте дозаторы, которые легко и просто разобрать, такие как дозаторы Sartorius серий Proline Plus, mLine, Tacta, Picus.

Также для снижения влияния дозирующей жидкости на поршневую систему важно пользоваться защит-

ными фильтрами, которые устанавливаются в посадочный конус дозатора. Защитные фильтры предотвращают случайное попадание жидкости в поршневое пространство, снижают попадание в него паров жидкости и полностью предотвращают попадание каких-либо посторонних частиц (смазка, осадок с загрязненного поршня) в aliquоту жидкости.

Частота обслуживания дозатора зависит от интенсивности его использования и может быть ежегодной, ежеквартальной и даже ежемесячной. Если дозатором пользуются несколько человек, например, при 2-сменной работе лаборатории, дозаторы необходимо обслуживать чаще. Если дозатор используют для интенсивной работы с летучими или агрессивными жидкостями, его тоже необходимо обслуживать чаще и т.п. После проведения сервисного обслуживания необходимо проверить метрологические характеристики дозатора. Порой в лабораториях нет ресурса и времени для проведения полного сервисного обслуживания дозаторов. Сервисная служба Sartorius с радостью поможет вам в этом.

Совет 7. Калибровка дозаторов

В России для подтверждения соответствия метрологических характеристик приборов установленным требованиям проводится периодическая поверка в соответствии с установленным интервалом. Для дозаторов такой интервал равен 1 году. Здесь есть также одна тонкость. Представим, что дозатор прошел поверку в этом году, а на следующий год не прошел. В такой ситуации очень сложно понять, в какой месяц или неделю года дозатор стал работать с нарушением метрологических характеристик. Чтобы своевременно заметить рассогласование в работе дозатора и исключить его из процесса, необходимо проводить проверку/калибровку дозатора.

Процедура калибровки позволяет не только убедиться в соответствии дозатора метрологическим харак-

теристикам, но и увидеть реальные погрешности дозатора. Как часто это необходимо делать? Это зависит от требований к точности работы по переносу жидкостей. Чем точнее нужно производить дозирование, тем чаще необходимо проверять и калибровать дозатор. Вы же ежедневно проводите калибровку весов перед взвешиванием образцов, не так ли? Дозатор – такой же измерительный прибор, как и весы. Поэтому режим проверки дозаторов может быть ежедневным, еженедельным или ежемесячным. Конечно, сложно организовать такую проверку самостоятельно, особенно микродозаторов с диапазоном дозирования ≤ 50 мкл, т.к. здесь уже требуются специальные весы с точностью взвешивания до 6-го знака. Сервисная служба Sartorius с радостью поможет вам и в этом вопросе.

В данной статье мы только приоткрыли некоторые аспекты, связанные с дозированием. Тема эта глубокая и многогранная. Компания Sartorius постоянно делится своими знаниями и разработками с пользователями посредством проведения бесплатных семинаров, веби-

наров и мастер-классов по самым разнообразным темам применения дозаторов и вопросов, связанных с их обслуживанием.

Приглашаем и вас присоединиться к нашей обучающей программе!

КНИГИ

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА ЛЕГКОГО УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ И ПРОДУКТОВ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ

Арыстанбекова С.А., Лапина М.С., Волынский А.Б.

ISBN 978-5-8114-4394-9

Издательство "Лань", lanbook.com, 2020

Рассмотрены современные подходы к определению полного химического состава попутного нефтяного газа и газа сепарации, нестабильного (НГК) и стабильного газовых конденсатов, сжиженных углеводородных газов, широкой фракции легких углеводородов и дистиллятов, развитые в химико-аналитической лаборатории ООО "Газпром ВНИИГАЗ". Основное внимание авторов уделено методам определения углеводородного состава, включая высококипящие углеводороды, индивидуальных серосодержащих соединений, а также неорганических газов и метанола. Наряду с классическими подходами к анализу НГК рассмотрены газохроматографические методы, основанные на прямой подаче проб под давлением до 10 кПа. Методики анализа проб НГК в максимальной степени унифицированы с действующими международными стандартами. Рассмотрены расчеты состава пластового газа (сырье газоконденсатных месторождений) и определение примесей ртути в природном газе. Издание предназначено для аспирантов и студентов направлений подготовки и специальностей, входящих в УГСН "Химия", "Химические технологии, а также для широкого круга специалистов лабораторий нефтегазового профиля.