«Фармацевтическая отрасль», апрель № 2 (85) 2021

Новые жидкостные хроматографы SHIMADZU интегрированной конструкции LC-2050 и LC-2060

Сухомлинов А.Б., *директор компании «ШимЮкрейн»*

Деятельность японской приборостроительной корпорации SHIMADZU в направлении разработки и производства аналитических приборов отличается своей динамикой. Учитывая непрерывно растущие практические потребности многочисленных пользователей жидкостных хроматографов в различных отраслях и прежде всего в фармацевтической, конструкторы корпорации SHIMADZU обеспечивают своевременное появление на рынке приборов с новыми возможностями. Иллюстрацией этого является выпуск в 2021 г. новых моделей жидкостных хроматографов интегрированной конструкции.

В последнее время наметилась тенденция к увеличению доли приборов интегрированной конструкции в общем парке жидкостных хроматографов. Напомню, что корпорация SHIMADZU выпускает жидкостные хроматографы в двух вариантах конструкционного исполнения моноблочные (интегрированная конструкция) и модульные. Указанная тенденция связана с тем, что уже при первой смене поколений оборудования интегрированной конструкции, когда вместо приборов серии LC-2010 в лаборатории пришли приборы серий LC-2030 и LC-2040, к основному преимуществу моноблочных приборов, компактно соединяющих насосную систему, дегазатор, термостат колонок, автоинжектор и детектор при минимальной длине соединительных элементов, добавилось преимущество вариативности детекторов, чего не было у моноблочных приборов первого поколения.

Моноблочные приборы второго поколения (серии LC-2030 и LC-2040) могут работать с различными детекторами помимо тех, которые изначально встроены в каждую конкретную модель (т.е. либо спектрофотометрического, либо диодно-матричного). Известно, что подавляющее большинство аналитических хроматографических методик, применяемых в фарманализе, предусматривает использование спектрофотометрических или диодно-матричных детекторов (которые по сути также являются спектрофотометрическими детекторами, но с другим режимом измерения). Приоритет спектрофотометрических детекторов в жидкостной хроматографии основан на ряде объективных причин, хорошо известных аналитикам. В первую очередь – это удачное сочетание наличия фотометрической активности в УФ-видимом диапазоне у большинства определяемых соединений с отсутствием фотометрической активности в том же спектральном диапазоне у соединений, образующих подвижную

Фото № 1. Жидкостный хроматограф LC-2060C 3D

фазу. Другими причинами являются высокая чувствительность, широкий динамический диапазон, хорошая воспроизводимость.

В то же время имеется значительное количество соединений, которые не поглощают свет в ультрафиолетовом и видимом диапазонах, вследствие чего для их определения нужны другие детектирующие системы. Для этого в жидкостных хроматографах применяются следующие детекторы: рефрактометрический, электрохимический (вольтамперометрический) и детектор по светорассеянию. Чаще всего в этом случае используют достаточно простой рефрактометрический детектор. Ограничениями в его эксплуатации являются недостаточная чувствительность и невозможность работы с градиентными системами. Этих недостатков лишены электрохимический (вольтамперометрический) детектор и детектор по светорассеянию. Поэтому, несмотря на относительную сложность этих двух типов детекторов, их использование в ряде случаев предусмотрено фармакопейными статьями.

Возможность включения дополнительного детектора (рефрактометрического, флуориметрического, электрохимического, детектора по светорассеянию, масс-спектрометрического) в общую систему управления прибором вместе со встроенным спектрофотометрическим или диодно-матричным детектором явилась важным дополнительным преимуществом моноблочных хроматографов второго поколения (серий LC-2030 и LC-2040).

Дальнейшее совершенствование хроматографов интегрированной конструкции нашло воплощение в двух сериях приборов третьего поколения (LC-2050 и LC-2060) и связано с другими аспектами их работы. Речь идет о совершенствовании управления прибором с помощью программного обеспечения со встроенными функциями искусственного интеллекта. Главное назначение этих функций – обеспечить новый подход к выполнению аналитической работы, включая сокращение времени, которое сотрудник проводит в лаборатории, проводя серию операций от запуска оборудования до отключения, а также аналитическую работу из любого места, включая офис и дом.

Фото № 2. Детектор по светорассеянию ELSD-LT III

Функция автоматического запуска в сочетании с FlowPilot автоматически запускает систему в фиксированные дату и время, при этом защищая колонки.

С помощью LabSolutions Direct и Web Monitor, используя смарт-устройства или ПК, можно выполнять ряд операций, таких как запуск системы, загрузка метода, контроль процесса анализа.

Благодаря LabSolutions CS аналитик получает доступ к данным, а также выполняет аналитические операции, не находясь в лаборатории. Опциональный монитор подвижной фазы прогнозирует расход растворителя и предупреждает в случае его нехватки, сверяя с остаточным объемом. Он также выдает предупреждение и ошибку при достижении заданного остаточного объема во время анализа, чтобы предотвратить нехватку подвижной фазы во время анализа.

Для точного анализа полученных данных необходимы экспертные знания и навыки. Используя уникальную функцию обработки сигналов i-PeakFinder и функцию деконволюции i-PDeA II, сотрудник может получить надежные результаты анализа независимо от уровня его знаний.

Сенсорная панель обеспечивает интуитивно понятное управление. С этой панели пользователь может легко может проверить состояние оборудования и проконтролировать ход анализа в реальном времени. Доступны также функции для поддержки работ по техническому обслуживанию прибора (доступ к видео по техническому обслуживанию с помощью 2D-штрих-кода).

Новые серии приборов предусматривают использование функций GxP, включая режим «Запрет локального запуска» для обеспечения целостности данных, связанных с фармацевтическим производством. Когда включен режим «Запрет локального запуска», в дополнение к существующей функ-

ции GxP полностью отключается работа кнопки запуска анализа и отдельной кнопки анализа на сенсорной панели устройства. Эту функцию нельзя отменить, если она установлена. Для ее отмены необходимо заменить плату управления. Режим «Запрет локального пуска» устанавливает инженер-наладчик по запросу покупателя.

Новые моноблочные приборы выпускаются в двух сериях, чтобы изначально пользователь мог ориентироваться на величину максимального давления. Приборы всех моделей серии LC-2050 рассчитаны на максимальное давление 50 МПа, в то время как приборы серии LC-2060 – на максимальное давление 70 МПа.

Серия LC-2050 объединяет четыре модели. В прибор модели LC-2050 встроен спектрофотометрический детектор. Второй прибор этой серии LC-2050C также имеет встроенный спектрофотометрический детектор, но отличается тем, что его автоинжектор предусматривает возможность охлаждения проб. Третий прибор этой серии модели LC-2050C 3D Plus оснащен встроенным диодно-матричным детектором и автоинжектором с возможностью охлаждения проб. В четвертом приборе этой серии LC-2050C LT нет детектора, но есть автоинжектор с возможностью охлаждения проб.

Серия LC-2060 объединяет три модели. В прибор модели LC-2060C встроены спектрофотометрический детектор и автоинжектор с возможностью охлаждения проб. Прибор модели LC-2060C 3D (фото № 1) имеет встроенный диодно-матричный детектор и автоинжектор с возможностью охлаждения проб. Третья версия прибора LC-2060C 3D MT принципиально отличается от двух других моделей данной серии наличием системы двойного потока с возможностью автоматического переключения между режимами ВЭЖХ и УВЭЖХ.

Все хроматографы серий LC-2050 и LC-2060 снабжены высокоэффективным устройством автоматического дозирования проб. Это проявляется прежде всего в коротком цикле инжектирования, который составляет всего 14 с. Важным показателем является также величина перекрестного загрязнения, составляющая всего 0,0025%. Объем вводимой пробы варьируется от 0,1 до 2000 мкл. При загрузке автодозатора виалами емкостью 1 мл в нем размещается 336 проб, емкостью 1,5 мл – 216 проб, емкостью 4 мл – 112 проб, а 384-луночными планшетами – 1536 проб.

Следует отметить, что с приборами серий LC-2050 и LC-2060 используется новая модель детектора по светорассеянию ELSD-LT III (фото № 2), имеющая ряд более высоких характеристик по сравнению с предыдущей моделью ELSD-LT II. Прежде всего это относится к повышенной в 10 раз чувствительности за счет использования мощного полупроводникового лазера в качестве источника света. Кроме того, расширенный до 5 порядков динамический диапазон позволяет одновременно определять низкие и высокие концентрации аналитов. Важным преимуществом является также повышение температуры испарения до 100 оС. Новая модель детектора стала значительно легче (ее масса уменьшилась с 20 до 15,5 кг).

Как уже было упомянуто выше, с хроматографами серий LC-2050 и LC-2060 может быть использован масс-спектрометрический детектор. Сочетание масс-детектора модели LCMS-2020 с хроматографической базой на основе LC-2050 (фото № 3) либо LC-2060 образует жидкостный хромато-масс-спектрометр моноквадрупольного типа.

Фото № 3. Жидкостный хромато-масс-спектрометр LCMS-2020 на основе прибора LC-2050

SHIMADZU
Excellence in Science

Контактная информация:

Генеральный дистрибьютор аналитического оборудования SHIMADZU в Украине и Республике Молдова

ООО «ШимЮкрейн»
Украина, 01042, г. Киев,
ул. Чигорина, 18, офис 428/429.
Телефоны/факсы:
+380 (44) 284-54-97; 284-24-85;
390-00-23
shimukraine@gmail.com
www.shimadzu.com.ua