

НОВЫЕ АНАЛИТИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ SHIMADZU

ДЛЯ КОНТРОЛЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ВОДЫ

Сухомлинов А. Б.,
директор компании
«ШимЮкрейн» –
генерального
дистрибьютора
SHIMADZU в Украине
и Республике
Молдова

Аналитическое оборудование производства японской приборостроительной корпорации SHIMADZU, в том числе газовые и жидкостные (в т.ч. ионные) хроматографы, приборы для молекулярной и атомной спектроскопии, анализаторы общего углерода и азота SHIMADZU зарекомендовали себя эффективными и надежными средствами измерения основных параметров контроля химического состава воды.

В данной статье содержится информация о новых моделях аналитических приборов SHIMADZU, большинство из которых будет экспонироваться на стенде компании «ШимЮкрейн» во время работы международной выставки оборудования для лабораторий «LABComEX» с 17 по 19 октября 2018 г.

Роль центрального экспоната отведена новейшему газовому хроматографу SHIMADZU модели GC-2030 (Фото 1). Основной технической характеристикой любого прибора, предназначенного для количественного анализа, является чувствительность. Детекторы хроматографа GC-2030 имеют самую высокую чувствительность по сравнению с газовыми хроматографами других производителей, а кроме того, имеют высокие значения других параметров. Следует отметить, что в хроматографе GC-2030 может быть установлено до четырех детекторов с индивидуальным контролем температуры для каждого и полным электронным контролем газовых потоков.

В газовом хроматографе GC-2030 предусмотрена возможность надеж-



Фото 1. Газовый хроматограф SHIMADZU модели GC-2030

ного и безопасного применения водорода в качестве газа носителя, что дает возможность в два раза увеличить скорость хроматографирования и тем самым увеличить вдвое производительность анализа, а также избавляет пользователя от необходимости устанавливать газовые баллоны с дорогим гелием. В этом случае, вместо баллонов с гелием, можно использовать настольный генератор водорода. При этом нужно учесть, что даже при использовании гелия в качестве газа-носителя, генератор водорода очень часто используется в комплексе обеспечения хроматографического анализа как источник газа для образования пламени (за исключением случаев использования детек-

тора по теплопроводности). Известно, что водород, как газ-носитель, имеет серьезное преимущество перед гелием. Он обеспечивает значительно более широкий плоский участок на кривой Ван-Деемтера и поэтому позволяет устанавливать более высокие значения линейной скорости. В результате, время хроматографирования может быть сокращено в два раза. Чтобы гарантировать устранение риска утечки, при работе с газом-носителем водородом, компания SHIMADZU разработала специальный встроенный водородный сенсор. Это устройство не только обеспечивает быстрое обнаружение потенциальной возможности утечки в режиме «standby», но и отключает автоматически поток водорода. Кроме того, прибор имеет функцию автоматической проверки утечки газа-носителя, что особенно полезно при использовании водорода в качестве газа-носителя.

Большое преимущество представляют пользователю хроматографа GC-2030 особенности конструкции прибора, обеспечивающие крайне простой, удобный и быстрый способ выполнения рутинных операций по замене колонки и обслуживанию инжекторного порта. Для этой цели используется технология ClickTek, принцип которой уже был известен: он состоит в обеспечении проведения рутинных монтажных операций вручную, без использования каких-либо инструментов. Проведение таких операций по технологии ClickTek в приборах других производителей требует, однако, определенной точности в ряде последовательных движений, обеспечивающих корректный итоговый результат. Особенность применения технологии ClickTek, в случае хроматографа GC-2030, состоит в том, что операция требует только одного движения. Например, для присоединения колонки необходимо осуществить только лишь простой поворот коннектора на 90 градусов. Этого будет достаточно для обеспечения надежного герметичного соединения. Аналогично, для того, чтобы открыть или закрыть инжекторный порт, например, при замене инжекторной вставки, доста-

Фото 2. Газовый хромато-масс-спектрометр SHIMADZU модели GCMS-QP2020



точно одного простого движения, чтобы обеспечить герметичность соединения.

Новый хроматограф предоставляет возможность управления и контроля с цветного сенсорного дисплея на передней панели прибора. Пользователь может также управлять своим хроматографом с планшета или смартфона.

На выставке будет экспонироваться также моноквадрупольный газовый хромато-масс-спектрометр GCMS-QP2020 (Фото 2), позволяющий выполнять идентификацию органических соединений.

Жидкостная хроматография будет также представлена двумя приборами. В последнее время большой интерес вызывают приборы интегрированной конструкции. Новейшие модели приборов этого типа – LC-2030Plus и LC-2040Plus отличаются от хорошо знакомых пользователям интегрированных приборов предыдущей серии LC-2010 большей универсальностью при установке дополнительных детекторов. Действительно, приборы серии LC-2030Plus, как приборы серии LC-2040Plus (Фото 3), помимо спектрофотометрических (дисперсионных или диодно-матричных),

устанавливаемых в указанные приборы по умолчанию, можно использовать другие детекторы, часто применяемые в жидкостной хроматографии – рефрактометрический, флуоресцентный и светорассеивающий.

Фото 3. Жидкостный хроматограф SHIMADZU модели LC-2030Plus





Фото 4. Спектрофотометр УФ-видимого диапазона SHIMADZU модели UV-1900

Различие приборов серий LC-2030Plus и LC-2040Plus состоит в значении максимального давления: 44 МПа для всех моделей серии LC-2030Plus и 66 МПа для всех моделей серии LC-2040Plus. На выставке будет экспонироваться прибор модели LC-2030Plus с диодно-матричным детектором.

По-прежнему популярны жидкостные хроматографы модульной конструкции серии LC-20. В этих приборах в качестве модуля подачи растворителя используются либо насосы модели LC-20AD с максимальным давлением 40 Мпа, либо насосы модели LC-20ADXR с максимальным давлением 66 Мпа. С насосами обоих указанных моделей можно использовать 9 различных детекторов:

- 1 Спектрофотометрический дисперсионный с диапазоном длин волн до 900нм;
- 2 Спектрофотометрический дисперсионный с диапазоном длин волн до 700нм;
- 3 Спектрофотометрический диодно-матричный;
- 4 Рефрактометрический;
- 5 Флуоресцентный;
- 6 Кондуктометрический;
- 7 Электрохимический (амперометрический);
- 8 Светорассеивающий;
- 9 Масс-спектрометрический (включая tandemные масс-спектрометры).

В последнее время все чаще стал применяться жидкостный хроматограф категории UHPLC модульной конструкции серии LC-30A, у которого максимальное рабочее давление составляет 130 МПа. Главное преимущество этого прибора – отсутствие ограничений по геометрическим параметрам аналитических колонок и размерам частиц применяемого сорбента. Кроме того, данная модель жидкостного хроматографа наиболее эффективна при использовании режима высокоскоростной масс-спектрометрии в системах с тройным квадруполем, что реализовано в новых моделях жидкостных хромато-масс-спектрометров LCMS-8050 и LCMS-8060 (чувствительность масс-спектрометра LCMS-8060 самая высокая среди приборов с тройным квадруполем). Прибор LC-30A также будет представлен на выставке.

Известно, что в лабораториях контроля воды самыми распространенными приборами являются молекулярные абсорбционные спектрофотометры УФ-Видимого диапазона. Приборы этого типа позволяют выполнять измерения концентрации не только компонентов элементного состава, но и концентрации анионов, а также выполнять измерения по таким показателям как цветность и мутность. Корпорация SHIMADZU выпускает в настоящее время семь моделей молекулярных абсорбционных спектрофотометров УФ-Видимого диапазона: UV-1280, UV-1800, UV-1900,

Фото 5. Атомно-эмиссионный ИСП-спектрометр SHIMADZU модели ICPE-9820



UV-2600, UV-2700, UV-3600 и UV-3700. Из них, для контроля качества воды применяются четыре модели: UV-1280, UV-1800, UV-1900, UV-2600. Выбор той или иной модели прибора определяется аналитической задачей лаборатории. При выполнении измерений использованием широких полос поглощения, подходят следующие модели: UV-1280 с фиксированной (5нм) СПП (спектральной полосой пропускания), UV-1800 и UV-1900 (Фото 4) с более узкой фиксированной (1нм) СПП. При необходимости измерять спектры, состоящие из большого количества узких полос, следует применять высокоразрешающий спектрофотометр с переменным значением СПП модели UV-2600. Этот спектрофотометр имеет регулируемую СПП, минимальное значение которой составляет 0,1нм. На выставке будут представлены приборы моделей UV-1800, UV-1900 и UV-2600.

Для контроля элементного состава проб в лабораторной практике чаще всего используются атомно-абсорбционные спектрофотометры. Корпорация SHIMADZU рекомендует для анализа проб воды прибор модели AA-7000, который является образцом высокоавтоматизированной современной системы анализа по методу атомной абсорбции. В этом спектрометре двухлучевая оптическая схема с автоматической оптимизацией потока газа и автоматической оптимизацией высоты горелки обеспечивает долговременную стабильность (например, при выполнении подряд 600 измерений относительное стандартное отклонение не превышает 1%), а также надежность результатов при изменении состава матрицы, в том числе в матрицах с высоким содержанием органики. Высококачественная оптика и усовершенствованная конструкция электротермического атомизатора позволяют проводить анализ следовых количеств тяжелых металлов в пробе (например, определение свинца на уровне концентрации 0,05 мкг/л, а определение марганца на уровне концентрации 0,01 мкг/л). В приборе AA-7000 используется система полностью автоматического переключе-

ния режимов атомизации в пламени и электротермической атомизации по соответствующей команде программного обеспечения.

В последнее время, для решения задач элементного анализа чаще стали приобретать атомно-эмиссионные, оптические спектрометры с индуктивно-связанной плазмой (ИСП-спектрометры). Корпорация SHIMADZU выпускает две модели таких спектрометров: ICPE-8010 (Фото 5) и ICPE-8020, различающихся режимами наблюдения плазмы – двойной (аксиальный и радиальный)

затворы SHIMADZU используются для определения содержания общего органического и общего неорганического углерода в воде различной степени чистоты и в твердых пробах (илах), а также для определения общего азота с использованием дополнительного хемилюминесцентного детектора. При этом используются приборы, как для анализа в пробоборном (off-line) варианте, так и для анализа на потоке (on-line). В различных моделях TOC-анализаторов SHIMADZU используются различные способы окисления органических



Фото 6. TOC-анализатор SHIMADZU модели TOC-L

в модели ICPE-8020 и одинарный (аксиальный) в модели ICPE-8010. Указанный тип спектрометров, за счет одновременного измерения сигналов, принадлежащих различным анализам, имеет преимущество перед атомно-абсорбционными приборами в том случае, когда количество элементно-определений составляет порядка 50 и более в день.

Одним из важнейших аналитических приборов для контроля воды является анализатор общего органического углерода (TOC-анализатор). Корпорация SHIMADZU является самым крупным в мире производителем таких приборов. TOC-анали-

соединений, но наиболее популярным является метод термоокисления с применением низкотемпературного катализатора. Именно такой принцип окисления используется в приборе модели TOC-L (Фото 6). Другой принцип окисления – химический в сочетании с УФ-облучением – используется в приборах серии TOC-VW. Помимо лабораторных TOC-анализаторов SHIMADZU выпускает многоканальные on-line TOC-анализаторы для автоматического контроля производственных процессов. Прибор такого типа модели TOC-4200 позволяет одновременно контролировать от одного до шести потоков включительно. ▣