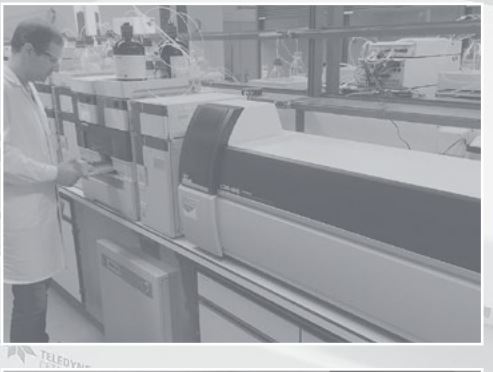
SHIMADZU

Excellence in Science

Аналитическое оборудование

- УФ-ВИД спектрофотометры
- ИК-Фурье спектрометры
- спектрофлуориметры
- атомно-абсорбционные спектрометры
- атомно-эмиссионные спектрометры с искровым возбуждением
- атомно-эмиссионные спектрометры с индуктивно-связанной плазмой
- масс-спектрометры с индуктивно-связанной плазмой
- газовые хроматографы
- газовые хромато-масс-спектрометры, в том числе тандемные (3Q)
- жидкостные (включая ионные) хроматографы
- жидкостные хромато-масс-спектрометры, в том числе тандемные (3Q, Q-TOF, IT-TOF)
- времяпролетные масс-спектрометры с блоками MALDI
- атомно-силовые микроскопы
- системы аналитического электрофореза
- анализаторы общего углерода и азота
- рентгеновские дифрактометры
- энергодисперсионные рентгеновские флуоресцентные спектрометры
- волнодисперсионные рентгеновские флуоресцентные спектрометры
- дифференциальные сканирующие калориметры и DTG-анализаторы
- гранулометрические анализаторы
- аналитические и платформенные весы, гравиметрические влагомеры
- твердомеры и оборудование для механических испытаний материалов



Генеральный дистрибьютор аналитического оборудования SHIMADZU в Украине и Республике Молдова:

ООО «ШимЮкрейн»

г. Киев, 01042, ул.Чигорина 18,
офис 428/429
Телефоны/факсы:
(044) 284–54–97;
(044) 284–24–85;
(044) 390–00–23.
E-mail: shimukraine@gmail.com
Website: www.shimadzu.com.ua

«Фармацевтическая отрасль», июнь № 3 (80) 2020

Аналитическое оборудование SHIMADZU для фармацевтической отрасли. Обзор.

Часть 5. Газовые хроматографы

25 лет SHIMADZU в Украине

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

Аналитическое оборудование производства японской приборостроительной корпорации SHIMADZU хорошо себя зарекомендовало на фармацевтических предприятиях Украины. Большое количество уже установленных там приборов (более 330 комплектов) и постоянные запросы нового оборудования SHIMADZU иллюстрируют растущий интерес к нему у специалистов отрасли.

В целях предоставления информации о возможностях оборудования и по случаю отмеченного в 2019 г. 25-летия прямых поставок в Украину принято решение опубликовать обзор аналитического оборудования SHIMADZU, применяемого в фармацевтической отрасли. Предыдущие части обзора были опубликованы в № 6 за 2019 г. и в №№ 1, 2 и 3 за 2020 г. В данном выпуске журнала публикуется пятая часть обзора.

Фирма SHIMADZU в настоящее время выпускает четыре модели газовых хроматографов: GC-2030, GC-2014, GC-2010Pro и GC-2025. Хотя модель GC-2030 (фото № 1) появилась на рынке всего три года назад, она очень быстро завоевала популярность и сейчас является лидером в секторе приборов для газовой хроматографии. Важную роль в этом сыграло то обстоятельство, что при разработке прибора GC-2030 конструкторы SHIMADZU наряду с улучшением его технических характеристик уделили особое внимание обеспечению максимальных удобств при выполнении анализа и обслуживании прибора.

Основной технической характеристикой любого прибора, предназначенного для количественного анализа, является чувствительность. Детекторы хроматографа GC-2030 являются самыми высокочувствительными в сравнении с таковыми газовых хроматографов других производителей, а кроме того, имеют высокие значения других параметров. Следует отметить, что в хроматографе GC-2030 может быть установлено до четырех детекторов из числа перечисленных ниже с индивидуальным контролем температуры для каждого и полным электронным контролем газовых потоков.

Пламенно-ионизационный детектор: температурный диапазон – до 450 °С, динамический диапазон – 10^7, предел детектирования – 1,2 пг С/с (додекан), частота сбора данных – 500 Гц.

Детектор электронного захвата: температурный диапазон – до 400 °С, динамический диапазон – 10^5 (γ-ГХЦГ), предел детектирования – 4,0 фг/с (γ-ГХЦГ), частота сбора данных – 500 Гц.

Ионизационный детектор барьерного разряда – универсальный детектор, позволяющий определять практически все соединения (кроме He и Ne) на следовом уровне: температурный диапазон – до 350 °С, динамический диапазон – 10^5, предел

Фото № 1. Газовый хроматограф модели GC-2030

Фото № 2. Замена колонки с помощью устройства по технологии ClickTec на хроматографе GC-2030

Фото № 3. Инжекторный порт хроматографа GC-2030

Фото № 4. Газовый хроматограф модели GC-2014 с автоинжектором AOC-20i

детектирования – 0,8 пг C/с (додекан), частота сбора данных – 500 Гц.

Пламенно-фотометрический детектор: температурный диапазон – до 450 °С, динамический диапазон по фосфору – 10^4, по сере – 10^3, предел детектирования по фосфору – 45,0 фг P/с (трибутилфосфат), по сере – 2,0 пг S/с (додекантиол), частота сбора данных – 500 Гц.

Пламенно-термоионный детектор: температурный диапазон до 450 °С, динамический диапазон 10^3 для азота и фосфора, предел детектирования по азоту – 0,1 пг N/с (азобензол), по фосфору – 0,01 пг P/с (малатион), частота сбора данных – 500 Гц.

Детектор по теплопроводности: температурный диапазон – до 400 °С, динамический диапазон – 10^5, чувствительность – 20 000 мВ•мл/мг (декан), частота сбора данных – 500 Гц.

Характеристики термостата колонок: рабочий диапазон температур – от комнатной (+2 °С) до 450 °С (с применением жидкого CO_2 (опция) от -50 °С до 450 °С), температурная программа – до 32 ступеней (возможно контролируемое охлаждение), охлаждение – от 450 до 50 °С за 3,4 мин при максимальной скорости охлаждения (скорость охлаждения можно выбирать в зависимости от обстоятельств в целях уменьшения воздействия на неподвижную фазу колонки и увеличения таким образом срока ее жизни), программно-задаваемая скорость нагрева – от -250 °С/мин до +250 °С/мин, объем термостата – 13,7 л.

Одновременно может быть установлено до трех инжекторов с независимым контролем температуры для каждого. Типы устанавливаемых инжекторов: инжектор ввода пробы с делением/без деления потока SPL, инжектор для широких капиллярных колонок WBI, инжектор прямого ввода проб в колонку OCI, программируемый по температуре инжектор PTV.

Усовершенствованная технология управления газовыми потоками (AFT) обеспечивает возможность обратной продувки аналитической колонки, переключения газового потока между детекторами, деления потока на два или три детектора, переключения потока между двумя колонками («heartcut»). Электронные контроллеры потоков обеспечивают высокую воспроизводимость результатов анализа. Режимы контроля газа-носителя: постоянная линейная скорость, постоянное давление, постоянный поток, а также многоступенчатые программы для каждого режима. Диапазон давления газа-носителя на входе в колонку – от 0 до 1035 кПа. Количество ступеней программирования давления – 7. Расход газа-носителя через инжектор – 0 – 1300 мл/мин. Коэффициент деления потока – в диапазоне от 0 до 9999,9.

В газовом хроматографе модели GC-2030 предусмотрена возможность надежного и безопасного применения водорода в качестве газа-носителя, что позволяет в два раза увеличить скорость хроматографирования и тем самым вдвое повысить 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 применяют в комплексе обеспечения хроматографического анализа как источник газа для образования пламени (за исключением случаев использования детектора по теплопроводности). Известно, что водород как газ-носитель имеет серьезное преимущество перед гелием, поскольку 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 автоматически отключает поток водорода. Кроме того, прибор имеет функцию автоматической проверки утечки газа-носителя, что особенно полезно при использовании водорода в качестве газа-носителя.

Большое преимущество предоставляют пользователю хромато-

Фото № 5. Газовый хроматограф модели GC-2010Pro

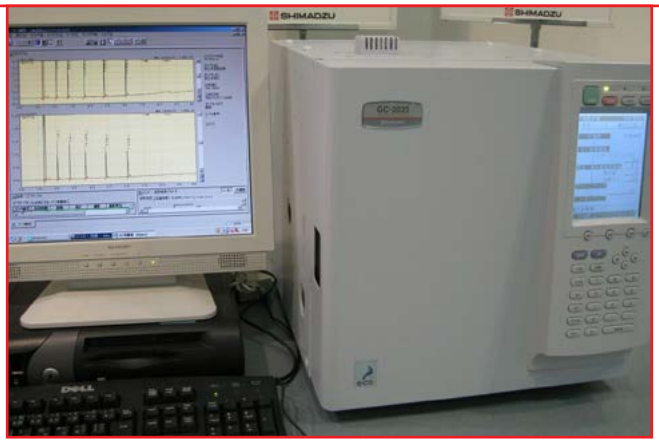


Фото № 6. Газовый хроматограф модели GC-2025

графа GC-2030 особенности конструкции прибора, обеспечивающие очень простой, удобный и быстрый способ выполнения рутинных операций по замене колонки и обслуживанию инжекторного порта. Для этой цели используется технология ClickTek, принцип которой уже известен: он состоит в обеспечении проведения рутинных монтажных операций вручную без использования каких-либо инструментов. Выполнение таких операций по технологии ClickTek в приборах других производителей требует, однако, определенной точности в ряде последовательных движений, что обеспечивает корректный итоговый результат. Особенность применения технологии ClickTek в случае хроматографа GC-2030 состоит в том, что операция требует выполнения всего одного движения. Например, для присоединения колонки (фото № 2) необходимо осуществить только простой поворот коннектора на 90°. Этого будет достаточно для обеспечения надежного герметичного соединения. Аналогично, для того, чтобы открыть или закрыть инжекторный порт (фото № 3), например, при замене инжекторной вставки, достаточно одного простого движения для достижения герметичности соединения.

Модель GC-2014 (фото № 4) привлекает большей гибкостью, хотя по ряду технических характеристик она несколько уступает прибору GC-2030 (например, в приборе GC-2014 значение максимальной температуры термостата составляет 400°, а чувствительность пламенно-ионизационного детектора – 3 пг С/с). Гибкость конструкции этого прибора состоит прежде всего в том, что он предназначен для работы как с насадочными, так и с капиллярными колонками. Кроме того, предусмотрена возможность выбора управления потоками детекторных газов: электронного или ручного. Это позволяет реализовать более простую конфигурацию прибора в случаях, когда методические условия остаются постоянными и не нужно часто переходить от одних значений параметров детекторных газов к другим. Данный прибор интересен также тем, что при ширине всего 40 см объем его термостата составляет 15,8 л. Это удобно при использовании нескольких колонок.

Хроматограф модели GC-2010Pro (фото № 5) лишь немного уступает передовой модели GC-2030 по чувствительности некоторых детекторов. Например, чувствительность пламенно-ионизационного детектора составляет 1,5 пг С/с. Чувствительность пламенно-фотометрического детектора составляет: по фосфору – 55 фг Р/с (трибутилфосфат), по сере – 2,5 пг S/с (додекантиол). Заметим, что для решения многих аналитических задач возможностей хроматографа GC-2010Pro вполне достаточно, но при этом его цена значительно ниже, чем прибора GC-2030.

Газовый хроматограф модели GC-2025 (фото № 6) представляет поколение так называемых «экологических» приборов. Чтобы понять стремление японских приборостроителей к максимальному энергосбережению, необходимо хотя бы мысленно отойти от нашей укоренившейся привычки не учитывать энергопотребление лабораторных приборов. Известно, что энергопотребление любого газового хроматографа (в отличие, например, от жидкостного хроматографа) довольно высокое по той причине, что для его работы требуется поддержание в термостате колонок довольно высокой температуры (иногда около 400 °С). Японские приборостроители, несмотря на то что их газовые хроматографы всегда отличались низким энергопотреблением, на этот раз разработали конструкцию, позволяющую резко (на 30%) снизить энергопотребление по сравнению со всеми другими хроматографами. Важную роль в конструкции прибора GC-2025 играет новый изоляционный материал. По техническим характеристикам этот хроматограф близок к модели GC-2010Pro.

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