

УДК 520.626

## ТИПЫ РЕНТГЕНОВСКИХ СПЕКТРОМЕТРОВ

Пупейко Е.В., Сасковец А.А.

Научный руководитель – старший преподаватель Михальцевич Г.А.

Рентгенофлуоресцентные спектрометры, в которых выделение характеристического излучения происходит с помощью кристаллов-монохроматоров называются волнодисперсионными или ВД РФС (WDXRF). В свою очередь, ВД РФ-спектрометры делятся на спектрометры последовательного и параллельного (квантометры) типа.

Рассмотрим спектрометры последовательного действия (со сканирующим каналом).

На таких спектрометрах осуществляется последовательное выделение каждой характеристической линии рентгеновского излучения любого числа элементов с помощью движущегося кристалла-монохроматора и высокоточного гониометра (прибора для измерения углов), сопряженного с устройством вращения, управляемого компьютером.

Преимущества ВД-спектрометров последовательного действия:

- оптимальные условия измерения программируются для каждого элемента;
- универсальность – определение любого числа элементов;
- очень высокая чувствительность, низкие уровни детектирования;
- меньшая стоимость относительно параллельных спектрометров.

Спектрометры параллельного типа (одновременного действия – с фиксированными каналами).

С помощью параллельных WDXRF-спектрометров измерения осуществляются одновременно (параллельно). Интенсивности характеристического излучения элементов измеряются одновременно благодаря использованию нескольких настроенных фиксированных "каналов" расположенных вокруг образца.

Фактически каждый канал является отдельным спектрометром с кристаллом-монохроматором и детектором, настроенными на прием определенной длины волны одного элемента.

Преимущества параллельных спектрометров:

- высочайшая скорость анализа при использовании для поточного контроля качества в промышленности - экспресс-анализ технологического процесса;
- малое количество движущихся частей, прекрасная надежность в условиях промышленного предприятия.

Сейчас рассмотрим энергодисперсионные (ЭД) спектрометры.

Преимущества ЭД-спектрометров:

- значительно меньшая стоимость, по сравнению с волнодисперсионными РФ-спектрометрами;
- компактность, удобство, простота, возможность изготовления настольных и портативных версий;
- точность и чувствительность при измерении тяжелых элементов не хуже, чем на волнодисперсионных РФ-спектрометрах (и даже лучше – в случае измерений прибором Epsilon5 тяжелых элементов в легких матрицах).

Рассмотрим спектрометры «МСА I» и «МСА II».

Универсальные настольные спектрометры «МСА I» и «МСА II» предназначенных для небольших литейных цехов.

Компактные спектрометры «МСА I» и «МСА II» с воздушным полихроматором и аргоновым столиком для точного анализа черных и цветных металлов.

МСА – компактный спектрометр на ПЗС-линейках, сконструированный для замены МФС-8 и ДФС-51. Его назначение – получение за 1–2 минуты точного состава разных материалов при входном контроле, выплавке, анализе продукции:

- сталей и чугунов всех марок;

- меди и ее сплавов (латуни, бронзы ...);
- алюминия и алюминиевых сплавов;
- свинца, олова и сплавов на их основе;
- сплавов на основе титана, магния и других металлов;
- драгоценных металлов, порошков.

Рассмотрим преимущества прибора:

• Высокие аналитические характеристики, которые обеспечиваются применением полихроматора с лучшей дисперсией в классе компактных приборов (близкой к ДФС-51) и специально рассчитанной оптической схемы с компенсацией астигматизма и учитывающей применение ПЗС с плоским полем.

• Стабильность показаний при изменении внешней температуры.

• Высокая устойчивость работы при колебаниях напряжения в питающей сети благодаря встроенному корректору мощности.

• Хорошее аналитическое сопровождение и преемственность опыта, накопленного нашими специалистами в течение десятков лет, начиная со времени разработок приборов серии МФС и ДФС. Возможность выбора оптимальных линий сравнения на ПЗС-линейках.

• Наличие технических и программных средств, обеспечивающих оптимальное решение конкретных аналитических задач (256 режимов работы генератора, автоматический выбор лучших аналитических линий, межэлементная коррекция и многое другое, что делает прибор точным, удобным). Пользователям предоставляются как уже готовые методики анализа, так и возможность самостоятельной разработки новых методик.

Лампы с полым катодом для атомной абсорбции.

Атомно-абсорбционные спектрометры (ААС) – приборы, предназначенные для проведения количественного элементного анализа (до 70 элементов) по атомным спектрам поглощения, в первую очередь для определения содержания металлов в растворах их солей: в природных и сточных водах, в растворах-минерализаторах консистентных продуктов, технологических и прочих растворах.

Основные области применения атомно-абсорбционных спектрометров (ААС) – контроль объектов окружающей среды (воды, воздуха, почв), анализ пищевых продуктов и сырья для их изготовления, медицина, геология, металлургия, химическая промышленность, научные исследования.

Принцип действия атомно-абсорбционного спектрометра основан на измерении величины поглощения луча света, проходящего через атомный пар исследуемой пробы. Для превращения исследуемого вещества в атомный пар используется атомизатор. В качестве источника света используются различные узкополосные источники света. Для достижения наилучшего результата необходимо соблюдать правила, сформулированные Уолшем:

- длина волны, соответствующая максимальному поглощению атомных паров, должна быть равна длине волны максимальной интенсивности излучения источника;

- полуширина линии поглощения атомных паров должна быть по крайней мере в два раза больше полуширины линии испускания источника. После прохождения через атомные пары исследуемой пробы луч света поступает на монохроматор, а затем на приёмник, который и регистрирует интенсивность излучения.

### Литература

1. <http://www.gosnadzor-dv.ru/1321>
2. <http://www.nalkho.com/catalog/3/>
3. <http://kiev.prom.ua/p6414373-spektrometr-minilab.html>
4. [spectrolab.com.ua](http://spectrolab.com.ua)