

X-Supreme8000



X-Supreme8000 для быстрого определения свинцово-цинковых и свинцово-цинковых сульфидных руд

Введение

Цинк (Zn) и свинец (Pb) часто встречаются в природе вместе в форме сфалерита (сульфид цинка ZnS) и галенита (сульфид свинца PbS), поэтому имеет смысл извлекать и обрабатывать руду для обоих металлов с другими присутствующими металлами в руде (например, медь, железо), серы (используется при производстве серной кислоты). Крупнейшие месторождения свинцово-цинковых руд и основные производители Zn и Pb находятся в Китае, Австралии, Соединённых штатов, Перу и Мексики.

Несмотря на то, что за последние десятилетия спрос на свинец значительно снизился из-за его неблагоприятного воздействия на здоровье и окружающую среду, этот тяжелый металл по-прежнему широко используется, и основная его часть идет на производство автомобильных свинцово-кислотных аккумуляторов.

Между тем, именно цинкование стальных и железных деталей (нанесение цинкового покрытия для обеспечения защиты от коррозии) потребляет большую часть цинка, производимого во всем мире. Помимо прочего, цинк также используется в качестве легирующего элемента при производстве латуни и бронзы.

Из-за высокой финансовой стоимости этих металлов и высокой стоимости переработки руды важно знать содержание металлов в руде на всех стадиях производственного процесса, от стадии добычи до транспортировки рудных продуктов.

Традиционно элементный анализ проводился с помощью атомно-абсорбционной спектроскопии (ААС), методики, требующей квалифицированных лаборантов для получения надежных результатов. Подготовка образца часто бывает сложной и длительной, и для растворения образца используются опасные химические вещества.

Ключевые преимущества:

Простота использования: круглосуточный контроль процесса, осуществляемый сменными операторами

Простая пробоподготовка: высушить, измельчить, засыпать

Быстрота: быстрые результаты позволяют быстро регулировать процесс для стабильного качества

Надежность в любой производственной среде

Напротив, энергодисперсионная рентгенофлуоресцентная спектрометрия - один из немногих методов анализа, который требует минимальной подготовки проб и позволяет проводить анализ минералов рядом с производственной линией, обеспечивая практически мгновенное получение результатов. Проверая состав поступающей руды, концентратов и «хвостов», профессионалы горнодобывающей промышленности могут усиленно контролировать свой процесс для оптимизации производительности, снижения затрат и обеспечения соответствия конечной продукции техническим требованиям

Анализ руды стал проще

С настольным энергодисперсионным рентгенофлуоресцентным анализатором X-Supreme8000 анализ проб руды становится проще. После калибровки выполняется рутинный анализ: образец помещается в аналитическую ячейку, вводится название образца и нажимается кнопка для начала измерения. Одновременно можно измерять до десяти образцов, что позволяет операторам выполнять другие задачи. Первые результаты отображаются в течение нескольких минут на большом промышленном сенсорном экране X-Supreme. Сообщения о соответствии / несоответствии или информация о содержании руды могут быть настроены, чтобы четко и быстро показать, соответствуют ли образцы методикам, что позволяет быстро принимать решения и вносить изменения в процесс.

В комплекте поставки анализатора поставляются образцы SUS (Setting-up samples - установочные образцы). Использование SUS позволяет упростить работу с анализатором, а именно при дрейфе калибровочного графика достаточно провести процедуру рестандартизации путем измерения образцов SUS. Преимущество SUS состоит в том, что отпадает необходимость снова перекалибровывать градуировочный график с использованием стандартных образцов (CO), что экономит время и деньги.

Сочетая в себе проверенную на практике рентгеновскую трубку и кремниевый дрейфовый детектор (SDD) Hitachi с высоким разрешением, X-Supreme обеспечивает низкие пределы обнаружения, а также быстрые и точные результаты день за днем. Он разработан для использования в суровых условиях, что сводит к минимуму стоимость обслуживания, проникновение пыли и обеспечивает высокую надежность и стабильность.

Использование вращателя образцов для избежания неоднородности порошковых проб и получения воспроизводимых результатов

Результаты хранятся в анализаторе и могут отображаться в заданном пользователем порядке и формате, а также могут передаваться в электронном виде через USB или Ethernet для дальнейшего управления данными

Пробоподготовка

Пробоподготовка – это просто: высушите образец и измельчите его в мельнице из карбида вольфрама, чтобы получить мелкий порошок, проходящий через сито 75 мкм. Насыпьте порошок в кювету для образца, покрытую плёнкой Poly 4. Наполните кювету до внутренней отметки (~13 мл), поместите кювету на чистую ровную поверхность



«Инструмента для утрамбовывания образцов»



Помещение образца в аналитический порт



Начало анализа

Используйте инструмент, чтобы утрамбовать порошок. Это обеспечит равномерное уплотнение образца. Накройте кювету плёнкой и поместите в аналитический порт анализатора, используя защитное окно.

Результаты

Эмпирическая калибровка с использованием оптимизированных параметров была создана путем измерения ряда эталонных материалов свинцово-цинковых и свинцово-цинковых сульфидных руд для установления взаимосвязи между концентрациями элементов и их рентгеновским сигналом

Для достижения максимальной точности рекомендуется выполнить калибровку на высокоточных стандартных образцах в необходимом диапазоне.

На графиках 1 и 2 показаны калибровочные кривые для Zn и Pb.

График 1: Zn

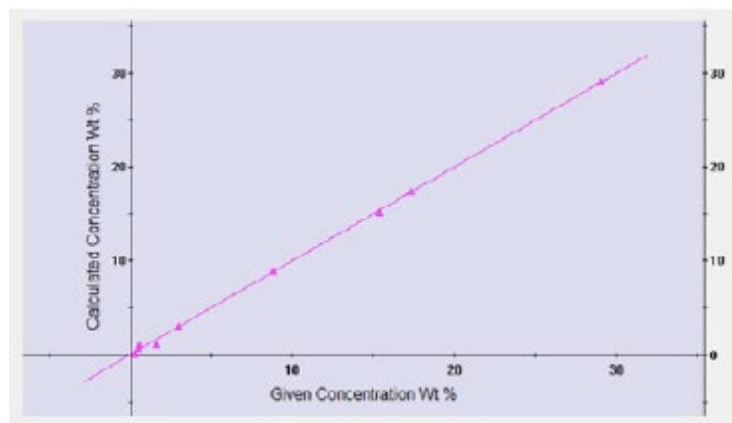
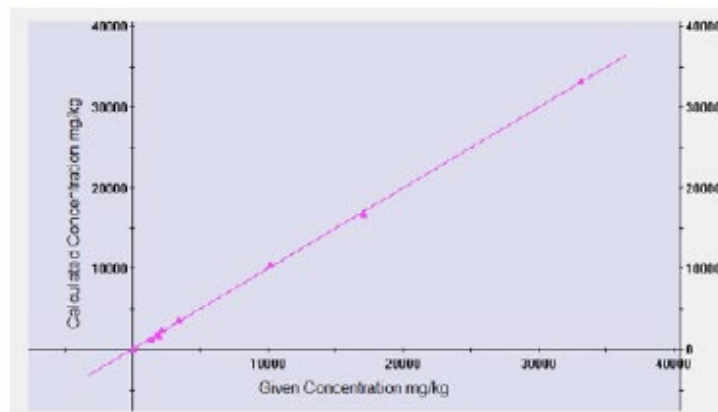


График 1: Pb



Данные в Таблице 1 демонстрируют отличную производительность анализатора для этого Application Note

Пределы обнаружения были рассчитаны по результатам 10 повторных измерений образца порошка кремнезема и точности по 10 повторениям образца руды

Таблица 1: Типовые характеристики калибровки для экспресс-анализа свинцово-цинковых и свинцово-цинковых сульфидных руд

Аналит	Единицы концентрации	Диапазон калибровки	Стандартная ошибка калибровки	Гарантированный предел обнаружения (3σ)	Предел количественного определения (10σ)	Точность (Достоверность 95%)	Общее время анализа
Na ₂ O	% m/m	0.39 – 1.25	0.05	0.11	0.24	0.07 в 1%	~ 200 сек
MgO	% m/m	1.16 – 6.68	0.07	0.04	0.09	0.05 в 3%	
Al ₂ O ₃	% m/m	1.05 – 8.52	0.18	0.03	0.07	0.03 в 5%	
SiO ₂	% m/m	8.3 – 83.1	1.4	н/а	н/а	0.06 в 50%	
S	% m/m	0.03 – 20.1	0.3	0.02	0.03	0.02 в 10%	
K ₂ O	% m/m	0.34 – 3.14	0.02	0.01	0.02	0.04 в 3%	
CaO	% m/m	1.45 – 10.4	0.11	< 0.01	0.01	0.04 в 5 %	
TiO ₂	% m/m	0.05 – 0.43	0.040	0.010	0.020	0.033 в 0.20 %	
Cr ₂ O ₃	% m/m	0.02 – 0.29	0.004	0.001	0.003	0.002 в 0.05 %	
MnO	% m/m	0.05 – 1.09	0.01	0.001	0.002	0.004 в 0.62 %	
Fe ₂ O ₃	% m/m	1.98 – 6.98	0.08	< 0.01	< 0.01	0.01 в 4 %	
Cu	ppm	65 - 6440	36	8	18	23 в 3840 ppm	
Zn	% m/m	0.30 – 29.1	0.3	< 0.01	< 0.01	0.05 в 15 %	
As	ppm	14 - 372	15	5	12	2 в 187 ppm	
Pb	ppm	25 – 33200	385	25	55	120 в 17140 ppm	

Примечание: Пределы обнаружения и точность можно дополнительно улучшить, увеличив время анализа в условии (например, чтобы вдвое улучшить пределы обнаружения, необходимо увеличить время измерения в 4 раза).

При необходимости в калибровку можно добавить другие элементы. Пожалуйста, свяжитесь с местным отделением Hitachi High-tech для получения рекомендаций или дополнительной информации.

Заключение

После калибровки X-Supreme8000 производства Hitachi High-Tech обеспечивает точность и повторяемость анализа проб свинцово-цинковой и свинцово-цинковой сульфидной руды, что позволяет операторам быстро принимать технологические решения. Простота использования и надежность делают X-Supreme идеальным инструментом в лаборатории контроля качества рудника или перерабатывающего предприятия, обеспечивающего результаты за считанные минуты для максимальной производительности



ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА

Минимальная комплектация для этого приложения:

- | X-Supreme8000 с рентгеновской трубкой с W мишенью и SDD-детектором
- | Вращатель образцов
- | Гелиевая продувка
- | Комплект принадлежностей для жидкостей / порошков, каталожный номер 10001401 (10 многоразовых алюминиевых чашек, 100 одноразовых пластиковых кювет, 10 защитных окон)
- | Плёнка Poly-4, каталожный номер 10000780
- | Образцы SUS (Setting-up samples - установочные образцы) SUSI99D, SUGL50B, SUZN05B
- | Инструмент для утрамбовки, каталожный номер 10003474

Посетите сайт www.hitachi-hightech.com/hha для получения большей информации

Hitachi High-Tech Analytical Science

Права на данную публикацию принадлежат Hitachi High-Tech Analytical Science Ltd. Здесь приводится лишь общая информация, которая (если иное не одобрено компанией в письменной форме) не может быть использована, применена или воспроизведена для каких бы то ни было целей и не может составлять часть какого бы то ни было заказа или контракта, а также не может считаться официальным заявлением в отношении соответствующих продуктов или услуг. Политика Hitachi High-Tech Analytical Science Ltd постоянно совершенствуется. Компания оставляет за собой право без предварительного уведомления изменять технические характеристики, конструкцию или условия поставки любых продуктов или услуг.

Hitachi High-Tech Analytical Science Ltd признает все торговые марки и регистрации.

© Hitachi High-Tech Analytical Science, 2021.

Все права защищены.

Приложение

Характеристики, приведённые в этом Application note, были получены на X-Supreme, откалиброванном с применением параметров, приведенных в Таблице 2

Таблица 2: Параметры измерения

Аналит	ROI элемент	ROI (keV)	Заданное условие	Регрессионная модель	Время измерения (секунды)
Na ₂ O	Na Ka	0.96-1.10	Na - Cl (5 кВ 600 мкА открытый фильтр, гелиевая продувка, вращатель образцов)	Добавочная коррекция: Si	100
MgO	Mg Ka	1.19-1.32		Добавочная коррекция: Si, S	
Al ₂ O ₃	Al Ka	1.43-1.55		Чувствительность: Mg, Si, S	
SiO ₂	Si Ka	1.68-1.82		Добавочная коррекция: Al, S, Ca	
S	S Ka	2.24-2.40		Добавочная коррекция: Pb	
K ₂ O	Cust K Ka	3.23-3.40	K - Sr (22kV 20µA A6 фильтр, воздушная среда вращатель образцов)	Добавочная коррекция: S, Ca	100
CaO	Ca Ka	3.62-3.78		Чувствительность: S	
TiO ₂	Cust Ti Kb	4.87-5.02		Добавочная коррекция: Ba	
V	Vanadium Ka	4.76-5.15		н/а	
Cr ₂ O ₃	Cr Ka	5.30-5.58		Добавочная коррекция: Fe, Ba	
MnO	Mn Ka	5.78-6.04		Чувствительность: S, Zn, Pb	
Fe ₂ O ₃	Fe Ka	6.30-6.52		Чувствительность: S, Zn, Pb	
Cu	Cust Cu Ka	7.93-8.19		Чувствительность: S, Zn, Pb	
Zn	Zinc Ka	8.41-8.84		Чувствительность: S, Pb	
As	Cust As Kb	11.51-11.85		Добавочная коррекция: S, Zn	
Pb	Pb Lb	12.45-12.79	Интенсивность: S, Zn		
Ba	Cust Ba Lb	4.69-4.85	н/а		

Примечание 1: V измеряется с целью рестандартизации; Ba используется для коррекции спектрального перекрытия на Ti.

Примечание 2: Были выбраны регрессионные модели для корректировки матричных эффектов и вариаций фона.

Для долговременной стабильности без необходимости проведения новой калибровки, рестандартизация должна быть настроена с SUS и параметрами, показанными в Таблице 3. SUS, линии элементов и токи рентгеновской трубки были выбраны таким образом, чтобы они максимально соответствовали диапазонам интенсивности элемента, насколько возможно, используя наименьшее количество SUS.

Каждый SUS измеряли в течение 150 секунд для каждого условия возбуждения. Полный процесс рестандартизации занимает около 20 минут.

Таблица 3: Повторная стандартизация - предлагаемые образцы настройки и параметры

Аналит	Низкий SUS - Линия - Ток	Высокий SUS - Линия - Ток
Na ₂ O	SUSI99D - Na Ka - 600μA	SUGL50B - Na Ka - 500μA
MgO	SUSI99D - Mg Ka - 600μA	SUGL50B - Mg Ka - 500μA
Al ₂ O ₃	SUSI99D - Al Ka - 600μA	SUGL50B - Si Ka - 500μA
SiO ₂	SUZN05B - Si Ka - 600μA	SUGL50B - Si Ka - 500μA
S	SUSI99D - S Ka - 600μA	SUGL50B - Si Ka - 500μA
K ₂ O	SUSI99D – Cust K Ka - 20μA	SUGL50B - Vanadium Ka 20μA
CaO	SUSI99D - Ca Ka - 20μA	SUSI99D - Ca Ka - 20μA
TiO ₂	SUSI99D - Ti Ka - 20μA	SUGL50B - Vanadium Ka - 20μA
V	SUSI99D – Vanadium Ka - 20 μA	SUGL50B - Vanadium Ka - 20μA
Cr ₂ O ₃	SUSI99D - Cr Ka - 20μA	SUGL50B - Vanadium Ka - 20μA
MnO	SUSI99D - Mn Ka - 20μA	SUGL50B - Fe Ka - 20μA
Fe ₂ O ₃	SUSI99D - Fe Ka - 20μA	SUSI99D - Fe Ka - 20μA
Cu	SUSI99D – Cust Cu Ka - 20μA	SUGL50B - Fe Ka - 20μA
Zn	SUSI99D - Zinc Ka - 20μA	SUZN05B – Zinc Ka - 15μA
As	SUZN05B – Cust As Kb - 15μA	SUGL50B – Pb Lb - 20μA
Pb	SUZN05B – Pb Lb - 15μA	SUGL50B – Pb Lb - 20μA
Ba	SUSI99D - Fe Ka - 20μA	SUGL50B – Pb Lb - 20μA

Обратитесь к местному представителю Hitachi High-tech, если вам нужна помощь в настройке калибровки на X-Supreme8000.