

X-MET 8000 Expert — детальное техническое описание флагманского XRF-анализатора

Введение

За годы работы с портативным аналитическим оборудованием я пришёл к простому выводу: когда речь заходит о критически важных измерениях, где ошибка может стоить миллионы или человеческие жизни, компромиссы недопустимы. **X-MET 8000 Expert** — это флагман линейки, прибор без компромиссов. Он создан для наиболее требовательных приложений: тотальный анализ сплавов с определением лёгких элементов, работа с горячими образцами, следовой анализ, задачи, где каждая сотая процента имеет значение. В этом обзоре я максимально детально раскрою техническую суть этого прибора.

1. Общие технические характеристики

1.1. Физические параметры

Габаритные размеры:

- Ширина: 93 мм
- Длина: 210 мм
- Высота: 272 мм

Масса:

- Без аккумуляторов: 1,3 кг
- С двумя Li-Ion аккумуляторами: 1,5 кг

Сохранение массы на уровне 1,5 кг при наличии максимальной функциональности — это результат тщательной инженерной оптимизации. Прибор ощущается в руке легче многих конкурирующих моделей с аналогичными характеристиками. Форма «носа» оптимизирована для доступа в труднодоступные зоны: внутренние поверхности изгибов труб, угловые сварные соединения, зоны за фланцами.

1.2. Защита и прочность

IP54 — защита от пыли и брызг воды. Прибор уверенно работает в условиях металлургических цехов, химических производств, открытых площадок в любую погоду.

MIL-STD-810G — военный стандарт прочности:

- Вибрация: Method 514.6, Procedure I, Category 4
- Удары и падения: Method 516.6, Procedures I и IV

1.3. Условия эксплуатации

Температура окружающей среды: от -10°C до +50°C

Температура образца:

- Стандартно: до 120°C (248°F)
- С опцией HERO™: до 400°C (752°F)

Опция HERO™ — это не просто «более термостойкое окно». Это специализированная конструкция, сохраняющая полную аналитическую производительность, включая чувствительность к лёгким элементам (Mg, Al, Si, P, S), даже при контакте с раскалённым металлом. Типичный сценарий — PMI-инспекция на работающем нефтехимическом производстве, где остановка трубопровода для остывания невозможна.

2. Рентгеновская трубка: 50 кВ

2.1. Спецификация

- **Анодный материал:** родий (Rh)
- **Максимальное напряжение:** 50 кВ
- **Максимальная мощность:** 4 Вт
- **Максимальный анодный ток:** 200 мкА

2.2. Почему 50 кВ — это важно

50 кВ против 40 кВ у Smart — это не просто цифра. Повышенное напряжение даёт:

Более коротковолновое тормозное излучение — эффективное возбуждение K-линий для элементов до Z=50 (олово, антимоний, теллур), что критично для:

- Точного определения легирующих элементов в никелевых суперсплавах
- Анализа оловянистых бронз
- Контроля припоев и свинцовых сплавов

Повышенная проникающая способность — уверенный анализ через:

- Тонкие оксидные плёнки на поверхности образца
- Лакокрасочные покрытия (в рамках разумного)
- Легкую загрязненность поверхности

Улучшенное определение тяжелых элементов — элементы с высоким Z (W, Pb, Bi, U) возбуждаются эффективнее, что даёт лучшие пределы обнаружения.

3. 6-позиционное фильтровое колесо

3.1. Техническая реализация

Автоматический 6-позиционный фильтровый переключатель. Каждая позиция — фильтр определённой толщины и материала, оптимизированный для конкретной группы элементов.

3.2. Алгоритм выбора фильтра

Прибор автоматически выбирает оптимальную позицию на основе:

1. Загруженного режима анализа (Alloy, Alloy LE, RoHS и т.д.)
2. Предварительного сканирования (QuickID)
3. Требуемых элементов и требуемых пределов обнаружения

3.3. Практический эффект

Элемент	Без фильтра	С оптимальным фильтром
Mg (Z=12)	Высокий фон, плохая чувствительность	Чистый пик, низкий предел обнаружения
Al (Z=13)	Перекрытие фоном	Чёткая идентификация
Si (Z=14)	Нестабильные результаты	Точное количественное определение
S (Z=16)	Невозможен на многих матрицах	Надёжное различение 303/304

4. Детектор: Large Area SDD

4.1. Конструкция

- **Тип:** кремниевый дрейфовый детектор увеличенной площади
- **Активная область:** оптимизирована для максимального сбора флуоресценции
- **Охлаждение:** термоэлектрический модуль Пельтье

4.2. Ключевые характеристики

Энергетическое разрешение: типично 140 эВ при 5.9 кэВ (Mn Ka)

Это означает физическую способность различать линии, отстоящие на 140 эВ друг от друга. На практике это позволяет:

- Разделять K-линии соседних элементов (например, K β одного элемента от Ka другого)
- Корректно обрабатывать сложные спектры многоэлементных сплавов
- Исключать ложную идентификацию из-за наложения пиков

Скорость счёта: высокая пропускная способность по счёту позволяет:

- Сократить время измерения при заданной статистике
- Получать достоверные результаты за 5–15 секунд
- Работать с высокоактивными (в флуоресцентном смысле) образцами

4.3. Диапазон элементов: Mg – U

Полный диапазон от магния до урана. Одновременное определение до 35 элементов в зависимости от приложения.

5. Калибровочная система: FP + эмпирические методы

5.1. Двухкомпонентный подход

X-MET 8000 Expert — единственная модель в линейке, поддерживающая **автоматический выбор эмпирических калибровок**, сертифицированных по стандартным образцам (CRM — Certified Reference Materials).

Fundamental Parameters (FP):

- Универсальность — работает с любыми матрицами
- Не требует градуировки для каждого нового типа сплава
- Быстрые предварительные результаты

Эмпирические калибровки:

- Повышенная точность для типовых сплавов
- Трассируемость к национальным стандартам (NIST, BAM и др.)
- Автоматический выбор оптимальной калибровки при идентификации сплава

5.2. Библиотека сплавов

Встроенная библиотека охватывает:

- Нержавеющие стали (AISI 300, 400, серии, дуплексные, супердуплексные)
- Инструментальные стали
- Алюминиевые сплавы (все серии: 1xxx–7xxx)
- Никелевые сплавы (Inconel, Incoloy, Monel, Hastelloy)
- Титановые сплавы
- Кобальтовые сплавы (Stellite)
- Медные сплавы (латуни, бронзы)
- Циркониевые сплавы
- Свинцовые сплавы
- Оловянные сплавы
- Драгоценные сплавы

6. Дисплей и интерфейс

6.1. Экран

4,3 дюйма, Blanview, 480×800, сенсорный (работа в перчатках).

6.2. Камера (включена в стандарт)

- Разрешение: 640×480 пикселей
- Увеличение: 6×
- Площадь изображения на образце: ~7,5×6 мм
- Технология: CMOS

Камера является стандартным элементом Expert, а не опцией. Это подчёркивает ориентацию прибора на профессиональные приложения, где точное позиционирование критично.

6.3. Малогабаритный коллиматор (опционально)

- Диаметр аналитического пятна: 3 мм
 - Назначение: изолированный анализ мелких деталей
 - Требуется камера для визуального контроля положения пятна
 - Включается/выключается через интерфейс
-

7. Питание: двойная батарея

- Li-Ion, 6,2 А·ч, 2 шт.
 - Время работы: 10–12 часов
 - Напряжение зарядного устройства: 110/230 В, 50/60 Гц
 - Время зарядки: ~8 часов
 - Адаптеры для UK, US, Euro, Australia
-

8. Память и данные

8.1. Объём

16 ГБ встроенной памяти, до 100 000 результатов со спектрами и изображениями.

8.2. Экспорт

- USB-флеш-накопитель
- Wi-Fi передача на ПК/сетевой диск
- Bluetooth синхронизация
- Облако ExTOPE Connect

8.3. Отчётность

- CSV — для LIMS и Excel
 - PDF (tamper-proof) — неизменяемые отчёты для регуляторных проверок
 - Встроенный Report Generator — кастомизация с логотипом компании
-

9. Связь

- USB 2.0
 - Bluetooth 2.0 (EDR) — принтеры, сканеры
 - Wi-Fi 802.11 b/g — сети, облако, удалённое управление
 - GPS (опционально) — геопривязка результатов, точность 3.0 м CEP
-

10. Радиационная безопасность

- Парольная защита
- ИК-датчик близости (автоматическое отключение при отводе)
- Датчик интенсивности излучения
- Световая сигнализация
- Fail-safe механизм

- CE, CB сертификация

11. Комплект поставки

1. Анализатор X-MET 8000 Expert со встроенной камерой
2. Контрольный образец SS316
3. Зарядное устройство (универсальное)
4. Li-Ion аккумуляторы — 2 шт.
5. USB-кабель
6. USB-флешка с документацией (13 языков)
7. Лёгкая настольная подставка с защитным экраном
8. Световой радиационный экран
9. Фоновая пластина
10. Кобура и пояс
11. Шейный/плечевой ремень
12. Наручный ремешок
13. Переносной кейс (TüV tested)
14. Гарантийная карточка

12. Почему Expert — флагман

Характеристика	Expert	Преимущество
Трубка	50 кВ	Макс. производительность
Фильтры	6 позиций	Оптимизация под каждый элемент
Элементы	Mg-U	Полный диапазон
Калибровки	FP + эмпирические	Макс. точность
Горячие образцы	400°C (HERO™)	Работа без остановки производства
Камера	Стандарт	Точное позиционирование
Гарантия	2 года	Заводская поддержка

13. Области применения

- **Критический PMI** — атомная энергетика, нефтехимия, аврокосмика
- **Точное разделение близких марок** — 303/304, 316/316L, различные алюминиевые серии
- **Следовой анализ** — контроль примесей в высокочистых сплавах
- **Горячий контроль** — работающие производства, трубопроводы
- **Экспертиза и арбитраж** — споры о качестве материалов

Автор

Яцек Новак — старший консультант по аналитическим решениям, специалист в области промышленного контроля материалов.

- Страница автора (RU): <https://metal-asia.pw/authors/yatsek-novak>
- Страница автора (EN): <https://metal-asia.pw/en/authors/yatsek-novak>