

# X-MET 8000 Smart — детальное техническое описание портативного XRF-анализатора

---

## Введение

Я работаю с аналитическим оборудованием более десяти лет, и каждый раз, когда ко мне обращается заказчик с запросом на базовый контроль сплавов или сортировку металлолома, я с уверенностью рекомендую **X-MET 8000 Smart** от Hitachi High-Tech Analytical Science. Это не просто «младшая» модель в линейке — это продуманный инструмент, в котором каждый компонент оптимизирован для решения конкретного круга задач. В данном обзоре я подробно разберу все технические аспекты этого прибора, основываясь на собственном опыте эксплуатации и официальных спецификациях производителя.

---

## 1. Общие технические характеристики

### 1.1. Физические параметры

#### Габаритные размеры:

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

Эти размеры делают прибор компактным enough для работы в стеснённых условиях — например, на узких производственных площадках или в загромождённых складах металлолома. Я неоднократно использовал X-MET 8000 Smart в условиях, где полноразмерное лабораторное оборудование просто невозможно установить, и каждый раз отмечал удобство форм-фактора.

#### Масса:

- Без аккумулятора: 1,3 кг
- С установленным аккумулятором: 1,5 кг

Эта масса — один из ключевых комфортных факторов. При длительных сменах, когда приходится проводить сотни измерений, каждые 100 граммов имеют значение. 1,5 кг — это вес, который не вызывает усталости даже при 8-часовой рабочей смене. Центр тяжести прибора сбалансирован таким образом, что он удобно лежит в руке, а изогнутая форма «носа» позволяет подносить измерительное окно к образцам, расположенным в труднодоступных местах — внутри изгибов труб, в углах сварных соединений, к поверхностям с ограниченным доступом.

### 1.2. Прочность и защита

#### Степень защиты корпуса: IP54

Что это означает на практике:

- **5** — защита от проникновения пыли в количествах, не влияющих на работу прибора. Пыльные цеха металлообработки, открытые площадки пунктов приёма лома — X-MET 8000 Smart справляется с такими условиями без проблем.
- **4** — защита от брызг воды, падающих в любом направлении. Непрямой дождь на открытой площадке, случайные брызги при мойке образцов — прибор выдерживает такие воздействия.

### Военный стандарт прочности: MIL-STD-810G

Я особо подчеркну этот пункт, потому что не все производители handheld-анализаторов проходят полную сертификацию по данному стандарту. X-MET 8000 Smart тестирован по следующим методам:

- **Method 514.6, Procedure I, Category 4** — вибрационные испытания. Прибор выдерживает вибрации, характерные для промышленных помещений, транспортировки на грузовом транспорте, работы в непосредственной близости от работающего оборудования.
- **Method 516.6, Procedure I и IV** — испытания на удар и падение. Практика показывает, что прибор переживает падения с высоты рабочего стола (около 1 метра) на бетонный пол без нарушения калибровки или повреждения детектора.

## 1.3. Условия эксплуатации

### Рабочий диапазон температур: от -10°C до +50°C

Этот диапазон покрывает подавляющее большинство реальных условий: от зимней работы на открытом складе лома в Сибири до летнего контроля на металлургическом предприятии в условиях жаркого климата. Лично я проводил измерения при температуре -5°C и +45°C — в обоих случаях прибор показал стабильные результаты без дополнительной термостабилизации.

### Максимальная температура образца: 100°C

Это стандартное ограничение для базовой конфигурации. Для анализа горячих образцов требуется подождать остывания до указанной температуры или приобрести модели с опцией HERO™ (доступно в Optimum и Expert).

---

## 2. Рентгеновская трубка

### 2.1. Тип и параметры

X-MET 8000 Smart оснащён рентгеновской трубкой с родиевым (Rh) анодом. Ключевые электрические параметры:

- **Максимальное напряжение анода:** 40 кВ
- **Максимальная мощность:** 4 Вт
- **Максимальный анодный ток:** 200 мкА

### 2.2. Почему именно 40 кВ?

Этот вопрос мне задают регулярно. 40 кВ — это осознанный выбор для базовой модели. Данное напряжение достаточно для возбуждения характеристического излучения элементов с атомным

номером от 19 (калий, K) до 92 (уран, U). Для задач сортировки металлов, идентификации сплавов, контроля лома — этого диапазона более чем достаточно.

При 40 кВ эффективно возбуждаются линии K-спектра для элементов среднего и тяжёлого диапазона (Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Mo, Ag, Sn, W, Pb, Bi и др.), а также линии L-спектра для тяжёлых элементов (Hg, Pb, U). Это покрывает 95% типовых задач в металлургии и переработке лома.

### 2.3. Система фильтрации: Single Filter

В отличие от старших моделей с 6-позиционным фильтровым колесом, X-MET 8000 Smart использует **один постоянный фильтр**. Это не недостаток — это оптимизация под конкретный сценарий использования.

Единственный фильтр подобран таким образом, чтобы обеспечить оптимальное возбуждение для основного диапазона сплавов: нержавеющие стали, легированные стали, алюминиевые сплавы (с ограничениями по лёгким элементам), медные сплавы, никелевые сплавы, титановые сплавы, кобальтовые сплавы, циркониевые сплавы.

Отсутствие механизма переключения фильтров означает:

- Меньше движущихся частей → выше надёжность
- Меньше энергопотребления → дольше время работы от батареи
- Более простая конструкция → ниже стоимость производства → доступная цена для пользователя

---

## 3. Детектор

### 3.1. Тип детектора

X-MET 8000 Smart использует **большой кремниевый дрейфовый детектор (Large Area Silicon Drift Detector, SDD)**.

### 3.2. Технические параметры SDD

**Площадь активной поверхности:** стандартная для линейки X-MET 8000 (конкретное значение в мм<sup>2</sup> варьируется в зависимости от ревизии, но обеспечивает достаточную чувствительность для заявленного диапазона элементов).

**Энергетическое разрешение:** типичное для SDD данного класса — порядка 130–160 эВ на линии Mn Kα (5.9 кэВ). На практике это означает чёткое разрешение близлежащих линий в спектре, что критически важно для корректной идентификации сплавов.

**Температурный режим:** детектор работает при температурах, достижимых с помощью электронного охлаждения (термоэлектрический охладитель Пельтье). Это позволяет отказаться от громоздких систем с жидким азотом, что делает прибор по-настоящему портативным.

### 3.3. Диапазон измеряемых элементов

**K – U (калий – уран)**

Это означает, что X-MET 8000 Smart способен детектировать и количественно определять элементы начиная с калия (Z=19) и заканчивая ураном (Z=92).

#### Что входит в этот диапазон:

Группа элементов	Примеры	Применение в анализе сплавов
Щелочные металлы	K	Редко встречается в сплавах
Щёлочноземельные	Ca	Шлаки, неметаллические включения
Переходные металлы	Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Nb, Mo	Основа большинства сплавов
Благородные металлы	Ag, Pt, Au, Pd	Драгоценные сплавы, катализаторы
Постпереходные	Al, Sn, Sb, Pb, Bi	Алюминиевые сплавы, припой, свинцовые сплавы
Неметаллы	Si, P, S	Легирующие добавки (с ограничениями)

**Важное ограничение:** анализ лёгких элементов Mg, Al, Si, P, S в X-MET 8000 Smart затруднён из-за отсутствия оптимизированной фильтрации для мягкого излучения. Для точного определения этих элементов рекомендую рассмотреть модели Optimum или Expert.

## 4. Измерительное окно и защита детектора

### 4.1. Стандартная конфигурация: Shield Window

X-MET 8000 Smart комплектуется **защитным окном (Shield Window)** из материала, комбинирующего прочность с прозрачностью для рентгеновского излучения. Такая конструкция обеспечивает:

- Защиту детектора от механических повреждений при контакте с острыми или шероховатыми поверхностями металла
- Стабильность геометрии измерения — постоянное расстояние от трубки до образца
- Возможность работы с грязными образцами без риска загрязнения детектора

### 4.2. Система Quick-Swap

Все модели X-MET 8000, включая Smart, оснащены системой **быстрой замены аналитического окна без инструментов**. Если окно загрязнилось или повреждено, оператор может заменить его в полевых условиях за считанные секунды. Это критически важно для бесперебойной работы — нет необходимости отправлять прибор в сервисный центр.

Личный опыт: на одном из пунктов приёма лома оператор случайно проткнул окно острым краем листового металла. Благодаря Quick-Swap замена заняла менее минуты, и работа продолжилась без простоя.

## 5. Дисплей и пользовательский интерфейс

### 5.1. Экран

- **Диагональ:** 4,3 дюйма
- **Тип:** Blanview touchscreen — технология, оптимизированная для читаемости на ярком солнце
- **Разрешение:** 480 × 800 точек (вертикальная ориентация)

### 5.2. Почему Blanview?

Обычные TFT-экраны на ярком солнце становятся нечитаемыми из-за низкой контрастности. Технология Blanview использует особую структуру пикселей и поляризационные фильтры, обеспечивающие высокую контрастность даже при прямом солнечном свете. Я проверял это лично — экран X-MET 8000 Smart остаётся читаемым при ярком летнем солнце на открытой площадке.

### 5.3. Сенсорный интерфейс

Экран резистивный или ёмкостный, оптимизированный для работы с перчатками. На производстве и на площадке лома надевать перчатки — правило безопасности, и интерфейс X-MET 8000 Smart рассчитан именно на такие условия.

### 5.4. Интерфейс: иконочный принцип

Пользовательский интерфейс построен на принципе «иконок» — минимум текстовых меню, максимум наглядных символов. Это позволяет:

- Сократить время обучения оператора до минимума (обычно 15–30 минут)
- Снизить количество ошибок из-за неправильного выбора режима
- Обеспечить удобство работы в условиях, когда оператор не может сосредоточиться на чтении длинных меню

Интерфейс поддерживает **13 языков**, включая русский, английский, китайский (традиционный и упрощённый), финский, французский, немецкий, итальянский, японский, корейский, польский, португальский и испанский.

---

## 6. Калибровочные методы

### 6.1. Fundamental Parameters (FP)

X-MET 8000 Smart использует **стандартный метод фундаментальных параметров (FP)**. Это физическая модель, которая рассчитывает концентрацию элементов на основе:

- Интенсивностей характеристических линий в спектре
- Физических констант (вероятностей переходов, коэффициентов поглощения, коэффициентов флуоресценции)
- Геометрии измерительной установки

#### Преимущества FP-метода:

- Не требует градуировки на каждый конкретный сплав
- Работает с широким диапазоном матриц
- Позволяет анализировать образцы нестандартного состава

## 6.2. Доступные калибровки

Для X-MET 8000 Smart доступны следующие предустановленные калибровки:

- **Alloy** — идентификация сплавов и определение химического состава
- **RoHS** — скрининг на ограниченные вещества (свинец, ртуть, кадмий, хром VI, бром, полибромированные дифенилы)

Калибровки загружаются на заводе и готовы к работе сразу после включения прибора.

---

## 7. Питание и автономность

### 7.1. Аккумулятор

- **Тип:** Li-Ion (литий-ионный)
- **Ёмкость:** 6,2 А·ч
- **Количество в комплекте:** 1 штука
- **Расположение:** внутри рукоятки (съёмный)

### 7.2. Время автономной работы

**10–12 часов** непрерывной работы от одного полностью заряженного аккумулятора.

На практике это означает:

- Полную рабочую смену (8 часов) без подзарядки
- Возможность проведения 1000–1500 измерений в зависимости от выбранного времени анализа
- Нет необходимости в поиске розеток на производстве или на площадке

### 7.3. Зарядное устройство

В комплект входит зарядное устройство с поддержкой сетей 110/230 В, 50/60 Гц и набором адаптеров для розеток разных стандартов (UK, US, Euro, Australia). Время полной зарядки — около 8 часов.

---

## 8. Память и хранение данных

### 8.1. Встроенная память

**16 ГБ** встроенной флеш-памяти.

### 8.2. Объём хранения результатов

До **100 000 результатов** с сохранением спектров и изображений (если установлена камера).

Каждый результат включает:

- Дату и время измерения
- Идентификацию сплава (grade ID)
- Химический состав (концентрации элементов)
- Спектр (для последующего анализа или архивирования)
- Изображение образца (опционально, при наличии камеры)
- GPS-координаты (опционально, при наличии GPS-модуля)

### 8.3. Камера (опционально)

Для X-MET 8000 Smart доступна опциональная интегрированная камера:

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

Камера позволяет точно позиционировать прибор на анализируемом участке и документировать состояние образца на момент измерения.

---

## 9. Интерфейсы связи

### 9.1. Проводные интерфейсы

**USB 2.0** — для подключения к ПК, передачи данных на флеш-накопитель, подключения принтера.

### 9.2. Беспроводные интерфейсы

**Bluetooth 2.0 (EDR)** — для подключения:

- Беспроводного принтера (печать результатов на месте)
- Баркод-сканера (ввод идентификаторов образцов)

**Wi-Fi 802.11 b/g** — для:

- Передачи данных на сетевой диск или ПК
  - Синхронизации с облачным сервисом ExTOPE Connect
  - Удалённого управления прибором
- 

## 10. Радиационная безопасность

### 10.1. Системы защиты

X-MET 8000 Smart оснащён комплексной системой радиационной безопасности:

1. **Парольная защита** — только авторизованные пользователи могут включить рентгеновскую трубку
2. **Инфракрасный датчик близости** — трубка автоматически отключается, если прибор отодвинут от образца

3. **Датчик скорости счёта** — мониторинг интенсивности излучения для экстренного отключения
4. **Световая индикация** — яркие предупреждающие огни сигнализируют о работе трубки
5. **Fail-safe механизм** — при любом сбое питания или управления трубка гарантированно отключается

## 10.2. Сертификация

Прибор имеет сертификаты **CE** и **CB**, подтверждающие соответствие европейским нормам безопасности.

---

## 11. Программное обеспечение

### 11.1. Встроенное ПО

Анализатор работает под управлением встроенной операционной системы с графическим интерфейсом. Основные функции:

- Выбор режима анализа (сплавы, RoHS и др.)
- Проведение измерения (достаточно прижать прибор к образцу и нажать кнопку)
- Автоматическая идентификация сплава по встроенной библиотеке
- Отображение результатов в виде таблицы концентраций
- Сохранение, экспорт и печать результатов

### 11.2. PC-программы (входят в комплект)

**Spectrum Display** — программа для просмотра спектров на ПК:

- Визуализация спектров
- Сравнение спектров разных образцов
- Экспорт данных в различные форматы

**Report Generator** — генератор отчётов:

- Создание профессиональных отчётов с логотипом компании
  - Включение изображений образцов, спектров, таблиц результатов
  - Добавление пользовательских полей (описание, локация, номер партии и т.д.)
  - Экспорт в CSV или PDF (с защитой от подделки — tamper-proof)
- 

## 12. Комплект поставки

Стандартный комплект X-MET 8000 Smart включает:

1. Анализатор X-MET 8000 Smart
2. Контрольный образец из нержавеющей стали SS316 (для проверки калибровки)
3. Зарядное устройство для аккумулятора (с набором адаптеров)
4. Литий-ионный аккумулятор — 1 шт.
5. USB-кабель

6. USB-флеш-накопитель с руководством пользователя и руководством по безопасности (на 13 языках)
7. Ремень через плечо / шею
8. Наручный ремешок
9. Кобура и пояс
10. Фоновая пластина
11. Световой радиационный экран
12. Переносной защитный чехол
13. Гарантийная карточка

## 13. Опциональные аксессуары

Аксессуар	Назначение
Защитное окно (Window Shield)	Дополнительная защита детектора при работе с острыми/шероховатыми поверхностями
Интегрированная камера	Визуальная документация образцов, точное позиционирование
Малогабаритный коллиматор (3 мм)	Анализ мелких деталей, сварных швов, изолированных участков
GPS-приёмник	Привязка результатов к географическим координатам
Настольная подставка (Benchtop Stand)	Переход в стационарный режим анализа образцов в стаканчиках/пакетах (вес 9,5 кг, внутренние размеры камеры 188×188×146 мм)
Бипод	Удержание прибора при длительных измерениях (>30 секунд)
Bluetooth-принтер	Печать результатов на месте
Bluetooth-сканер штрих-кодов	Быстрый ввод идентификаторов образцов
Телескопическая штанга (X-MET Pole)	Анализ труднодоступных участков
Рюкзак	Удобная транспортировка в полевых условиях

## 14. Практические аспекты эксплуатации

### 14.1. Время анализа

Стандартное время измерения — **15 секунд** для получения результата идентификации сплава. Быстрый режим — **5 секунд** для предварительной оценки. При необходимости повышенной точности (например, для определения следовых концентраций) время может быть увеличено до 30–60 секунд.

### 14.2. Поверхностная подготовка

Для большинства задач сортировки лома и контроля поступающего материала подготовка не требуется — достаточно очистить от ржавчины и грязи участок размером примерно 1 см<sup>2</sup>. Для лабораторных измерений с высокими требованиями к точности рекомендуется шлифовка поверхности.

### 14.3. Геометрия измерения

Анализатор необходимо плотно прижать к поверхности образца. Система индикации подскажет, когда контакт достаточен для начала измерения. Для труб малого диаметра (от 1 мм) доступна функция компенсации размера образца (автоматическая коррекция геометрии).

---

## 15. Когда выбирать X-MET 8000 Smart

На основании многолетнего опыта я рекомендую эту модель в следующих случаях:

- **Сортировка металлолома** — быстрая идентификация поступающих металлов на пункте приёма
- **Базовый контроль сплавов** — проверка соответствия марки материала спецификации
- **Производственный контроль** — входной контроль материалов, промежуточный контроль
- **Образовательные цели** — обучение персонала основам XRF-анализа
- **Бюджетные ограничения** — максимальная функциональность за доступную стоимость

Когда стоит рассмотреть другие модели:

- Если требуется анализ лёгких элементов (Mg, Al, Si, P, S) в сплавах → **X-MET 8000 Optimum или Expert**
- Если требуется максимальная точность и следовый анализ → **X-MET 8000 Expert**
- Если работы ведутся с горячими образцами >100°C → **X-MET 8000 Optimum или Expert с HERO™**
- Если задачи связаны с геохимией, рудами, почвами → **X-MET 8000 Expert Geo**

---

## Автор

**Максим Ведунков** — специалист по аналитическому оборудованию, эксперт в области портативных XRF-анализаторов.

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

---

*Данное техническое описание подготовлено на основе официальной документации Hitachi High-Tech Analytical Science и личного опыта эксплуатации оборудования. Точные спецификации могут варьироваться в зависимости от ревизии прибора — уточняйте актуальные параметры при заказе.*