

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

---

## Введение

В своей практике я постоянно сталкиваюсь с задачей найти оптимальный баланс между производительностью, функциональностью и стоимостью аналитического оборудования. **X-MET 8000 Optimum** — это именно тот прибор, который воплощает этот баланс в наилучшей степени. Я рекомендую эту модель для PMI-инспекций, контроля лома на крупных площадках, производственного контроля качества и выездных проверок. В данном материале я детально разберу каждый технический параметр Optimum, основываясь на глубоком знакомстве с линейкой X-MET 8000.

---

## 1. Общие технические характеристики

### 1.1. Физические параметры

#### Габаритные размеры:

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

Идентичные с другими моделями линейки, что обеспечивает единообразие аксессуаров и привычку эргономики при переходе между моделями в рамках организации.

#### Масса:

- Без аккумулятора: 1,3 кг
- С двумя установленными аккумуляторами: 1,5 кг

Несмотря на наличие 6-позиционного фильтрового колеса и более сложной электроники, масса остаётся на уровне Smart благодаря продуманной конструкции. Эргономика рукоятки и распределение веса позволяют работать с прибором длительное время без усталости.

### 1.2. Прочность и климатическое исполнение

#### Степень защиты: IP54

- Защита от пыли, влияющей на работу прибора
- Защита от брызг воды любого направления

#### Военный стандарт: MIL-STD-810G

- Method 514.6, Procedure I, Category 4 — вибрация
- Method 516.6, Procedure I и IV — удары и падения

Я лично тестировал Optimum в полевых условиях на строительных площадках и металлобазах — прибор уверенно переносит пыль, грязь, случайные удары и падения с высоты до 1 метра.

### 1.3. Условия эксплуатации

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

**Максимальная температура образца:**

- Стандартная конфигурация: 100°C
- С опцией HERO™: 400°C

Опция HERO™ (Heat Resistant Window) — это специальное измерительное окно, выдерживающее контакт с горячими металлами. Для PMI-инспекций на работающих производствах, где невозможно ждать остывания трубопроводов или деталей, эта опция критически важна. При этом сохраняется полная аналитическая производительность, включая анализ лёгких элементов.

---

## 2. Рентгеновская трубка

### 2.1. Параметры трубки

- **Анод:** родий (Rh)
- **Максимальное напряжение:** 40 кВ или 50 кВ (в зависимости от конфигурации)
- **Максимальная мощность:** 4 Вт
- **Максимальный ток:** 200 мкА

### 2.2. Выбор напряжения: 40 кВ или 50 кВ

В отличие от Smart, модель Optimum доступна в двух вариантах рентгеновской трубки. Конфигурация с 50 кВ обеспечивает:

- Более эффективное возбуждение тяжёлых элементов
- Улучшенную чувствительность к элементам с высоким атомным номером
- Расширенный диапазон применения для сложных сплавов

На практике я рекомендую 50 кВ конфигурацию для большинства задач PMI и контроля лома, так как разница в стоимости невелика, а прирост производительности ощутим.

---

## 3. Система фильтрации: 6-позиционное фильтровое колесо

### 3.1. Конструкция

X-MET 8000 Optimum оснащён **автоматическим 6-позиционным фильтровым колесом**. Это ключевое отличие от Smart, расширяющее аналитические возможности прибора.

### 3.2. Принцип работы

Перед каждым измерением программа автоматически выбирает оптимальную фильтровую позицию в зависимости от:

- Типа анализируемого материала (выбранный режим)
- Диапазона элементов, которые необходимо определить
- Требуемого уровня детекции

### 3.3. Зачем нужно 6 фильтров?

Каждый фильтр оптимизирован для определённой группы элементов:

Позиция	Тип фильтра	Назначение
1	Открытая/тонкая	Лёгкие элементы, общий скрининг
2	Средней толщины	Переходные металлы
3–5	Специализированные	Оптимизация для конкретных групп элементов
6	Толстая	Тяжёлые элементы, подавление фона

Благодаря этому достигается:

- **Анализ лёгких элементов (Mg, Al, Si, P, S)** — фильтры подавляют интенсивный фон от матричных элементов, позволяя «увидеть» слабые линии лёгких элементов
- **Низкие пределы обнаружения** — оптимальное соотношение сигнал/шум для следовых концентраций
- **Точное разделение близких марок** — например, различение 303 и 304 нержавеющей стали по содержанию серы

## 4. Детектор

### 4.1. Характеристики

- **Тип:** большой кремниевый дрейфовый детектор (Large Area SDD)
- **Энергетическое разрешение:** ~130–160 эВ (Mn K $\alpha$ )
- **Охлаждение:** термоэлектрическое (Пельтье)

### 4.2. Диапазон измеряемых элементов

#### Mg – U (магний – уран)

Это кардинальное расширение по сравнению со Smart (K – U). Возможность определять магний, алюминий, кремний, фосфор и серу открывает доступ к:

- **Алюминиевым сплавам всех серий** (2xxx, 5xxx, 6xxx, 7xxx) — точное различение по содержанию Mg и Si
- **Силицидным и алюминиевым бронзам** — контроль содержания Si и Al
- **Нержавеющим сталям** — различение AISI 303/304 по сере, AISI 316/316L по углероду (ограниченно)
- **Чугунам** — оценка содержания Si

## 5. Измерительное окно

## 5.1. Стандартная конфигурация

Прозрачное полимерное окно (Prolene или аналог). Оптимальное соотношение прочности и пропускания для мягкого рентгеновского излучения лёгких элементов.

## 5.2. Опциональная защита

**Защитное окно (Window Shield)** — дополнительная металлическая сетка или решётка, защищающая основное окно от повреждений острыми краями металла. Рекомендую для работы с ломом и шероховатыми поверхностями.

## 5.3. HERO™ Window

Специальное жаростойкое окно для анализа образцов до 400°C:

- Сохраняет пропускание для лёгких элементов
- Выдерживает длительный контакт с горячими металлами
- Не требует изменения методики измерения

---

# 6. Дисплей и пользовательский интерфейс

## 6.1. Экран

- **Диагональ:** 4,3 дюйма
- **Технология:** Blaview (высокая контрастность на солнце)
- **Разрешение:** 480 × 800 точек
- **Сенсор:** оптимизирован для работы в перчатках

## 6.2. Интерфейс

Иконочный принцип, 13 языков (включая русский), минимальное время обучения.

## 6.3. Кастомизация экрана результатов

Пользователь может настроить отображение:

- Идентифицированной марки сплава
- Процентного состава элементов
- Сообщений Pass/Fail
- Порядок отображения элементов по своему усмотрению

---

# 7. Калибровочные методы

## 7.1. Стандартный метод: FP + Light Elements

Метод фундаментальных параметров с поддержкой анализа лёгких элементов. Включает учёт эффектов поглощения и усиления для корректного определения Mg, Al, Si, P, S.

## 7.2. Доступные режимы анализа

Режим	Назначение
Alloy	Идентификация сплавов, общий металлический скрининг
Alloy LE	Сплавы с определением лёгких элементов
RoHS	Контроль ограниченных веществ
Geo	Геохимический скрининг (опционально)
Coatings	Толщина покрытий (опционально)

## 8. Питание и автономность

### 8.1. Аккумуляторы

- **Тип:** Li-Ion, 6,2 А·ч
- **Количество:** 2 шт. в комплекте
- **Время работы:** 10–12 часов

Два аккумулятора обеспечивают непрерывную работу без подзарядки в течение всей смены. Один работает, второй — в резерве или на подзарядке.

## 9. Память и данные

### 9.1. Хранение

До 100 000 результатов со спектрами и изображениями на 16 ГБ встроенной памяти.

### 9.2. Форматы экспорта

- **CSV** — для импорта в Excel, LIMS-системы
- **PDF (tamper-proof)** — защищённые от редактирования отчёты для аудита

### 9.3. Камера (опционально)

- Разрешение: 640 × 480
- Увеличение: 6×
- Использование: точное позиционирование, документирование

### 9.4. Малогабаритный коллиматор (опционально)

- Диаметр пятна анализа: 3 мм
- Назначение: измерение сварных швов, мелких деталей, крепежа
- Требует камеры для точного позиционирования

## 10. Связь и интеграция

### 10.1. Интерфейсы

- USB 2.0
- Bluetooth 2.0 (EDR)
- Wi-Fi 802.11 b/g

## 10.2. ExTOPE Connect

Облачный сервис Hitachi для:

- Автоматической синхронизации результатов
- Удалённого доступа к данным
- Управления парком приборов
- Мгновенного обмена результатами с коллегами

---

## 11. Радиационная безопасность

Полный комплект систем защиты:

- Парольная защита
- ИК-датчик близости
- Датчик скорости счёта
- Световая индикация
- Fail-safe отключение
- Сертификация CE, CB

---

## 12. Комплект поставки

1. Анализатор X-MET 8000 Optimum
2. Контрольный образец SS316
3. Зарядное устройство (с адаптерами UK/US/Euro/Australia)
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. Ремень через плечо/шею
12. Наручный ремешок
13. Переносной кейс
14. Гарантийная карточка

---

## 13. Ключевые преимущества Optimum

Параметр	X-MET 8000 Optimum
Элементы	Mg – U

Параметр	X-MET 8000 Optimum
Фильтры	6 позиций
Горячие образцы	до 400°C (с HERO™)
Камера	Опционально
Коллиматор 3 мм	Опционально
Батареи	2 шт.
Гарантия	2 года

---

## 14. Когда выбирать Optimum

- **PMI-инспекции** — Positive Material Identification на критически важных объектах
  - **Контроль лома** — сортировка с определением лёгких элементов
  - **Производственный QA/QC** — входной и выходной контроль материалов
  - **Выездные проверки** — работа на объектах заказчика
  - **Работа с горячими образцами** — анализ до 400°C
- 

## Автор

**Милош Ковачевич** — инженер-аналитик, специалист по портативным методам контроля материалов.

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