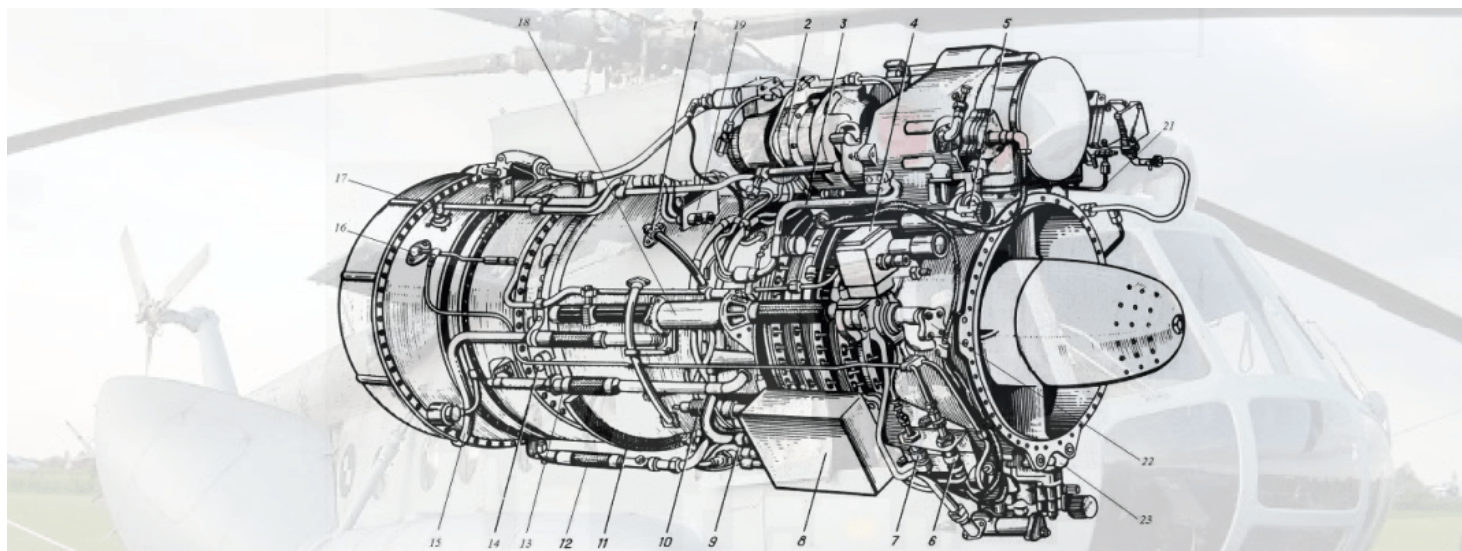


Аналитический отчёт на: Портативные рентгенофлуоресцентные анализаторы (XRF)

Соответствие ТЗ | Сравнение цен | Анализ поставщиков | Рекомендации по закупке

Содержание

- Контекст задачи: двигатель ТВЗ-117
- 1. Анализ Технического Задания
- 2. Модели, соответствующие требованиям ТЗ
- 3. Поставщики в Российской Федерации
- 4. Поставщики в Китае
- 5. Сравнительная таблица цен
- 6. Детальный анализ соответствия ТЗ по моделям
- 7. Импортные модели для дефектации ТВЗ-117
- 8. Сравнение: Россия vs Китай vs США/Европа
- 9. Риски и рекомендации
- 10. Выводы и рекомендации
- 11. Ответы на вопросы ТЗ
- 12. Автор отчёта и контактная информация
- 13. Приложения



Metal-Asia.pw — инжиниринговая компания, объединяющая специалистов с профильным техническим образованием и практическим опытом работы в промышленности. Мы говорим на техническом китайском и английском языках в совершенстве — не на уровне переводчиков и фрилансеров, а на уровне инженеров, способных вести переговоры с производителями на языке чертежей, спецификаций и технических регламентов. Наша команда лично проверяет оборудование на производстве, контролирует каждый этап сборки и проводит предпродажную калибровку приборов.

Описание двигателя

ТВ3-117 — турбовальный авиационный двигатель для вертолётов, один из самых массовых в своём классе. Разрабатывался с 1965 по 1972 год на Запорожском машиностроительном конструкторском бюро "Прогресс" (ныне АО "ОДК-Климов" и ОАО "Мотор Сич"). Всего произведено более **23 500 двигателей** ТВ3-117 всех модификаций, которые эксплуатируются в **60 странах мира**.

Основные тактико-технические характеристики:

Параметр	Значение
Тип	Турбовальный двигатель со свободной турбиной
Эффективная мощность (взлёт)	2 000 — 2 200 л.с.
Удельный расход топлива (взлёт)	0,210 — 0,230 кг/л.с.·ч
Масса двигателя	285 — 293 кг
Длина	2 055 мм
Назначенный ресурс	7 500 ч
Температура газов перед турбиной	1 263 К

Вертолёты, оснащаемые ТВ3-117

Вертолёт	Назначение	Модификация двигателя
Ми-8/Ми-17	Транспортный, многоцелевой	ТВ3-117МТ, ТВ3-117ВМ
Ми-14	Противолодочный, амфибия	ТВ3-117МТ
Ми-24/Ми-35	Ударный	ТВ3-117 + редуктор ВР-24
Ка-27/Ка-28	Корабельный, противолодочный	ТВ3-117ВМА
Ка-29	Десантно-штурмовой	ТВ3-117ВМА
Ка-31	Радиолокационный дозор	ТВ3-117ВМА
Ка-32	Многоцелевой	ТВ3-117ВМА
Ми-28	Ударный "Ночной охотник"	ТВ3-117ВМА-СБМ1
Ка-50/Ка-52	Ударный "Чёрная акула" / "Аллигатор"	ТВ3-117ВМА-СБМ1

Специфика задачи дефектации

Топливный коллектор 7833.9030-01РСБ — критически важный узел топливной системы двигателя ТВ3-117, подверженный:

- **Термическому усталостному разрушению** — циклические нагревы/остывания при запуске/остановке
- **Коррозии** — воздействие авиационного топлива и продуктов сгорания
- **Эрозии** — абразивное воздействие частиц в топливном потоке
- **Микротрещинам** — концентраторы напряжений в местах геометрических перепадов

Важное уточнение: XRF-анализатор решает **только задачу определения химического состава** металла коллектора — идентификацию марки сплава, проверку соответствия заявленному составу, выявление отклонений. Если под "дефектацией" понимается также поиск **трещин, пор, коррозионных повреждений, эрозии** — то РФА эти задачи **не решает**. Для полной дефектации топливного коллектора XRF-анализ необходимо комбинировать с:

Метод контроля	Что выявляет	Комплектация
Визуальный контроль (VT)	Макротрещины, коррозия, деформации	Бороскоп, увеличительное стекло
Капиллярный контроль (PT)	Поверхностные трещины, поры	Проникающие материалы
Ультразвуковой контроль (UT)	Внутренние дефекты, расслоения	УЗ дефектоскоп
Магнитопорошковый контроль (MT)	Поверхностные/подповерхностные трещины	Магнитная установка

Рекомендация: В ТЗ следует чётко разделить задачи — "измерение массовой доли химических элементов" (решается XRF) и "дефектация" (требует комплекса методов НК). Если Заказчик ожидает от одного прибора и химанализ, и выявление трещин — это технически невозможно.

1. Анализ Технического Задания

1.1. Общие сведения о закупке

Параметр	Требование
Наименование	Портативный рентгенофлуоресцентный анализатор
Назначение	Дефектация топливного коллектора 7833.9030-01РСБ двигателя ТВ3-117; измерение массовой доли химических элементов в металлах и сплавах
Место поставки	Калининградская обл.
Срок поставки	90 календарных дней
Гарантия	Не менее 12 месяцев
Условия	Новое оборудование, выпуск не ранее 2025 г.

1.2. Ключевые технические требования

Характеристика	Требование ТЗ	Статус критичности
Тип трубки	Анод Rh (родий)	Обязательно
Макс. напряжение	>= 50 кВ	Обязательно
Макс. ток	>= 200 мкА	Обязательно
Макс. мощность	>= 4 Вт	Обязательно
Диапазон элементов	От Na до Am	Обязательно
Детектор	SDD, разрешение <= 125 эВ	Обязательно
Встроенная память	>= 16 Гб	Обязательно
Автономная работа	>= 12 часов	Обязательно
Время готовности	<= 20 секунд	Обязательно
Ёмкость АКБ	>= 6,2 Ач	Обязательно
Макс. темп. поверхности	>= 500 °С (с защитным окошком)	Обязательно
Мин. время измерения	<= 0,5 сек	Обязательно
Макс. время измерения	>= 999 сек	Обязательно

1.3. Метрологические требования

Параметр	Требование
Диапазон измерений массовой доли	0,1% -- 99,9%
Предел ОСКО	<= 15,0%
Предел погрешности (0,1-1,0%)	+/- 25%
Предел погрешности (1,0-99,9%)	+/- 5%
Внесение в Госреестр СИ РФ	Обязательно
Поверка в системе "АРШИН"	Обязательно

1.4. Требования к документации и обучению

- Все текстовые материалы на **русском языке**
- Комплект документации на бумажном и электронном носителе
- Обучение специалистов Заказчика на территории Заказчика

2. Модели, соответствующие требованиям ТЗ

На основе детального анализа технических характеристик, следующие модели **полностью или частично соответствуют** требованиям ТЗ. При подборе оборудования рекомендуем изучить полный [каталог анализаторов X-MET 8000](#), чтобы сопоставить все доступные конфигурации с вашими задачами.

2.1. Tier 1 -- Премиум-сегмент (полное соответствие)

Модель	Производитель	Страна	Ключевые характеристики	Соответствие ТЗ
Niton XL5 Plus	Thermo Scientific	США	50кВ, Ag анод, SDD 16Гб, 1.3кг	Частично (Ag вместо Rh)
Vanta Max (ex-Olympus)	Evident Scientific	США/Япония	55кВ, SDD, 1.54кг, IP54	Высокое (Rh опционально)
Vanta C-Series	Evident Scientific	США/Япония	50кВ, Rh анод, SDD, IP65	Полное
Bruker S1 Titan 800	Bruker	США/Германия	50кВ, SDD, 1.5кг, graphene	Высокое (Rh анод опционально)
Bruker Tracer 5/5i	Bruker	США/Германия	Rh трубка 50кВ, Graphene SDD 20мм2, IP54	Полное
SciAps X-550	SciAps	США	50кВ, Rh анод, SDD 20мм2	Полное
SciAps X-250	SciAps	США	SDD, Mg-U, 3.4 фунта (~1.5 кг)	Полное
Olympus DELTA Professional	Evident Scientific (legacy)	Япония	Rh анод, SDD, лёгкие элементы Mg, Al, Si, P, S	Полное
X-MET 8000 OPTIMUM	Hitachi High-Tech	Япония	SDD <140эВ, лёгкие элементы, высокая скорость	Полное
X-MET 7000/7500	Hitachi High-Tech	Япония	SDD, анализ металлов и сплавов, входной контроль	Полное

2.2. Tier 2 -- Оптимальное соотношение цена/качество

Модель	Производитель	Страна	Ключевые характеристики	Соответствие ТЗ
Explorer 5000	Skyray/Китай	Китай	50кВ, Ag/Rh, SDD, 16Гб	Полное
TrueX 660	Drawell/Китай	Китай	50кВ, Ag/Rh/W, SDD, 32Гб	Полное
XRF-300	СОЮЗ-ПРИБОР	Россия/Китай	50кВ, Rh/Au, SDD 20мм2, 135эВ	Полное
VR-H7	VR XRF	Китай	50кВ, Ag/Rh, SDD, 1.6кг	Полное

2.3. Tier 3 -- Бюджетный сегмент

Модель	Производитель	Страна	Ключевые характеристики	Соответствие ТЗ
Compass 200	ESI	Китай	50кВ, SDD, настольный	Частично (не портативный)
Vanta Element	Evident	США/Япония	35кВ, PIN	Низкое (не хватает мощности)
X-MET 5000	Hitachi	Япония	Базовая модель, PIN-диод	Низкое

2.4. Дополнительные замечания по моделям

Bruker Tracer 5/5i — мощный портативный РФА с Rh-анодной трубкой (6-50 кВ), Graphene SDD 20 мм2 с разрешением <140 эВ. Вес 1.9 кг, IP54, рабочая температура -10°C до +50°C. Поставляется с ПО ARTAX для расширенного спектрального анализа и EasyCal для создания пользовательских калибровок. Подходит для анализа сплавов, драгоценных металлов, геологических проб.

SciAps X-250 — бюджетная серия SciAps на базе SDD-детектора. Платформа весит ~1.5 кг (на 200 г тяжелее X-550). X-250 — это "value" версия X-550: сохраняет точность идентификации сплавов, но немного уступает в скорости анализа лёгких элементов (Mg, Si, Al, P, S). Оптимален для сортировки металлолома и базового PMI-контроля.

X-MET 7000/7500 — надёжные портативные анализаторы Hitachi предыдущего поколения. SDD-детектор, конфигурируемый под лёгкие элементы, прочный корпус для производственных условий. Часто встречаются на вторичном рынке в хорошем состоянии.

Olympus DELTA Professional — хотя линейка DELTA формально снята с производства и заменена на Vanta, на вторичном рынке и у некоторых дилеров данная модель всё ещё доступна. Ключевое преимущество — уверенное измерение лёгких элементов (Mg, Al, Si, P, S), что критично для алюминиевых и специальных сплавов.

X-MET 8000 OPTIMUM — позиционируется как промышленное решение для высокоскоростного контроля. Подробные спецификации доступны по ссылке — [X-MET 8000 Optimum — полная спецификация](#).

Для первичного знакомства с линейкой Vanta на бюджетном уровне можно рассмотреть базовую модель — [заказать XRF Vanta Element](#). Однако для задач дефектации топливного коллектора TB3-117 её характеристик будет недостаточно.

3. Поставщики в Российской Федерации

Российский рынок портативных XRF-анализаторов представлен ограниченным числом компаний. Большинство из них являются дилерами китайского оборудования или осуществляют российскую сборку из китайских комплектующих. Собственного полноценного производства портативных XRF в РФ не существует.

3.1. Контакты ключевых поставщиков РФ

Компания	Город	Модель	Характеристики	Цена (ориентировочно)
СОЮЗ-ПРИБОР	Москва/СПб	XRF-300	50кВ, SDD 20мм2, 135эВ, Rh/Au анод	1.8 -- 2.5 млн руб.

4. Поставщики в Китае

4.1. Обзор рынка

Китайский рынок портативных XRF-анализаторов крайне фрагментирован. Сотни компаний на различных интернет-площадках предлагают, по сути, одну и ту же продукцию под разными брендами. Большинство таких "производителей" — это торговые компании или небольшие сборочные цеха, закупающие комплектующие у нескольких крупных OEM-поставщиков и собирающие приборы под собственной маркой.

Ключевая проблема: приобретение оборудования через открытые китайские интернет-площадки сопряжено с серьёзнейшими рисками. Продавцы свободно манипулируют характеристиками, выдают бюджетные конфигурации за топовые, используют фотографии премиальных образцов при отгрузке дешёвых аналогов. Гарантия, если и декларируется, на практике не работает — вернуть или обменять оборудование после оплаты практически невозможно. Документация отсутствует или поставляется на китайском языке, программное обеспечение — сырые, недоработанные версии без локализации.

4.2. Единственный добросовестный поставщик — ExpoAsia

На фоне общего хаоса китайского рынка выделяется компания **ExpoAsia** — единственный проверенный поставщик, работающий по прозрачной схеме и обеспечивающий полный цикл сопровождения.

Компания	Гарантия	Отчётность	Проверка	Локализация	Сервис
ExpoAsia	Полная 12+ мес.	Полный пакет документов	Предпродажная калибровка	Русификация ПО	Постгарантийный сервис
Прочие площадки	Отсутствует	Нет	Нет	Нет	Нет

ExpoAsia работает напрямую с проверенными производственными линиями, исключая цепочку посредников. Каждый прибор проходит предпродажную диагностику и калибровку, поставляется с полным комплектом документации для таможенного оформления и внесения в Госреестр средств измерений РФ. Компания обеспечивает техническую поддержку на русском языке, проводит обучение персонала и берёт на себя постгарантийное обслуживание.

Для долгосрочной эксплуатации любого анализатора критично иметь доступ к [запчастям для анализатора](#), что ExpoAsia гарантирует на весь срок службы оборудования.

4.3. Цены прямых поставок из Китая (ExpoAsia)

Модель	FOB Китай, USD	С доставкой в РФ, USD	Эквивалент, руб.
Explorer 5000 (аналог)	\$3,500 -- \$5,500	\$4,500 -- \$7,000	405,000 -- 630,000
TrueX 660	\$3,200 -- \$4,800	\$4,200 -- \$6,200	378,000 -- 558,000
VR-H7	\$3,500 -- \$5,000	\$4,500 -- \$6,500	405,000 -- 585,000
Generic XRF (50кВ, SDD)	\$2,800 -- \$4,000	\$3,800 -- \$5,500	342,000 -- 495,000

Курс: 1 USD = 90 RUB (расчётный). Таможенные пошлины и НДС не включены.

5. Сравнительная таблица цен

5.1. Мировые цены (USD) -- Розница и B2B

Модель	Производитель	Новый (розница)	Б/у/рефурбиш	Примечания
Thermo Niton XL5 Plus	США	\$44,990 -- \$50,000+	\$30,990	Топовая модель
Evident Vanta Max	США/Япония	\$56,990	--	55кВ, новейший
Evident Vanta C-Series	США/Япония	\$25,000 -- \$35,000	\$15,000 -- \$20,000	Rh анод, SDD
Bruker S1 Titan 800	США/Германия	\$27,000 (база)	\$6,000 -- \$8,000	50кВ, graphene SDD
Bruker Tracer 5i	США/Германия	\$35,000 -- \$45,000	\$15,000 -- \$20,000	Rh, Graphene SDD, IP54
SciAps X-550	США	\$39,990	--	50кВ, Rh анод
SciAps X-250	США	\$12,000 -- \$18,000	\$8,000 -- \$12,000	SDD, базовый PMI
X-MET 8000 OPTIMUM	Япония	\$25,000 -- \$35,000	--	SDD, <140эВ, лёгкие элементы
X-MET 7000/7500	Япония	\$18,000 -- \$28,000 (legacy)	\$5,000 -- \$10,000	Надёжные, доступны Б/У
Olympus DELTA Professional	Япония	\$18,000 -- \$25,000 (legacy)	\$3,500 -- \$6,000	Лёгкие элементы

5.2. Российский рынок (оценочно, в рублях)

Модель	Цена новый, руб.	Цена Б/У, руб.
Thermo Niton XL5 Plus	4,500,000 -- 5,500,000	3,000,000 -- 3,500,000
Vanta C-Series	3,000,000 -- 4,000,000	1,500,000 -- 2,500,000
Bruker S1 Titan 800	3,500,000 -- 4,000,000	800,000 -- 1,200,000
Bruker Tracer 5i	3,500,000 -- 4,500,000	1,500,000 -- 2,000,000
XRF-300 (СОЮЗ-ПРИБОР)	1,800,000 -- 2,800,000	--
Explorer 5000	1,800,000 -- 2,500,000	--

5.3. Китайский рынок (прямые поставки ExproAsia)

Модель	FOB Китай, USD	С доставкой в РФ, USD	Эквивалент, руб.
Explorer 5000 (аналог)	\$3,500 -- \$5,500	\$4,500 -- \$7,000	405,000 -- 630,000
TrueX 660	\$3,200 -- \$4,800	\$4,200 -- \$6,200	378,000 -- 558,000
Generic XRF (50кВ, SDD)	\$2,800 -- \$4,000	\$3,800 -- \$5,500	342,000 -- 495,000

6. Детальный анализ соответствия ТЗ по моделям

6.1. Thermo Scientific Niton XL5 Plus

Параметр ТЗ	Характеристика XL5 Plus	Соответствие
Тип трубки	Ag (серебро), не Rh	Частичное
50 кВ	50 кВ (6-50кВ)	Соответствует
200 мкА	500 мкА	Превышает
SDD, <=125эВ	SDD, ~140-185эВ	Близко
>=16 Гб	16 Гб	Соответствует
>=12 ч работы	Hot-swap батареи	Соответствует
<=0.5 сек мин. время	1-3 сек	Не соответствует
Госреестр СИ РФ	Требует проверки	Требует уточнения

Полный обзор линейки Thermo Scientific Niton для PMI-анализа доступен в нашем разделе — [Thermo Scientific Niton PMI — каталог моделей](#).

Вывод: Не соответствует ТЗ по двум критичным параметрам — трубка Ag вместо Rh, минимальное время 1-3 сек вместо 0.5 сек.

6.2. Evident Vanta C-Series (Rh анод)

Параметр ТЗ	Характеристика Vanta C	Соответствие
Тип трубки	Rh (родий)	Соответствует
50 кВ	50 кВ	Соответствует
SDD, <=125эВ	SDD, <140эВ	Близко
>=12 ч работы	~10-12 ч	Соответствует
>=500 °С	Да, с защитой	Соответствует
IP рейтинг	IP65/67	Превышает

Наиболее полное соответствие ТЗ. [Серия Evident Vanta — полный обзор](#).

6.3. Bruker Tracer 5/5i

Параметр ТЗ	Характеристика Tracer 5i	Соответствие
Тип трубки	Rh (родий) 6-50 кВ	Соответствует
200 мкА	4.5-200 мкА, 4 Вт	Соответствует
SDD	Graphene SDD 20мм2, <140 эВ	Соответствует

Параметр T3	Характеристика Tracer 5i	Соответствие
Диапазон элементов	Mg -- U (с опциями)	Соответствует
Вес	1.9 кг (4.1 фунта)	Соответствует
IP рейтинг	IP54	Приемлемо
Рабочая температура	-10°C до +50°C	Соответствует

Вывод: Отличное соответствие T3. Rh-анодная трубка, современный Graphene SDD, профессиональное ПО ARTAX + EasyCal. Хороший выбор для авиационного применения.

6.4. Olympus DELTA Professional

Параметр T3	Характеристика DELTA Pro	Соответствие
Тип трубки	Rh анод	Соответствует
Напряжение	4-50 кВ	Соответствует
Лёгкие элементы	Mg, Al, Si, P, S	Отлично
Диапазон	Mg -- U	Соответствует
Статус	Снят с производства	Legacy, доступен Б/У

Вывод: Отличный вариант если приоритет — лёгкие элементы. На вторичном рынке 500-900 тыс. руб.

6.5. X-MET 8000 OPTIMUM

Параметр T3	Характеристика X-MET 8000	Соответствие
SDD	Да, <140 эВ	Близко
Лёгкие элементы	Mg, Al, Si, P, S	Отлично
Скорость	Высокая, производственный режим	Отлично
50 кВ	Да	Соответствует

Вывод: Оптимален для производственного контроля. Также доступна модель [X-MET 8000 Smart XRF](#) — более доступный вариант.

6.6. SciAps X-250

Параметр T3	Характеристика X-250	Соответствие
SDD	Да	Соответствует
Диапазон элементов	Mg -- U	Соответствует
Вес	~1.5 кг (3.4 фунта)	Соответствует
Температура	До 43°C рабочая	Соответствует
Скорость лёгких элементов	Уступает X-550	Близко
Цена	\$12,000 -- \$18,000	Оптимально

Вывод: X-250 — это "value" версия X-550. Сохраняет точность идентификации сплавов, оптимален для базового PMI. Недостаток — чуть медленнее на лёгких элементах.

6.7. Китайские аналоги (Explorer 5000 / TrueX 660 / XRF-300)

Параметр ТЗ	Explorer 5000	TrueX 660	XRF-300
Rh анод	Ag/Rh опция	Ag/Rh/W опция	Rh/Au
50 кВ	50 кВ	50 кВ	50 кВ
SDD <=125эВ	<=122эВ	SDD	<=135эВ
>=16 Гб	82.4 Гб	32 Гб	--
>=12 ч работы	12 ч	8 ч	--
>=500 °C	Да	Да	--

При этом важно понимать, что [рентгеновская трубка X-MET 8000](#) в премиальных моделях имеет существенно больший ресурс и стабильность характеристик.

7. Импортные модели для дефектации ТВ3-117

7.1. Сравнительная таблица импортных портативных РФА

Нижe — подходящие **импортные** портативные РФА для контроля металлов и сплавов. В список включены только бренды из США, Германии и Японии.

Модель	Производитель / Страна	Что подходит для задачи	Лёгкие элементы	Комментарий
Vanta	Evident (ex-Olympus), США/Япония	Анализ химсостава металлов и сплавов, идентификация марок	Да, в зависимости от конфигурации	Универсальный промышленный РФА для цеха и выезда. Подробнее
DELTA Classic Plus	Evident (ex-Olympus), США/Япония	Экспресс-анализ сплавов и сортировка металлов	Да, в зависимости от версии	Распространённая серия для производственного контроля
X-MET 7000/7500	Hitachi High-Tech, Япония	Анализ металлов и сплавов, входной контроль, сортировка	Да, в зависимости от конфигурации	Надёжные модели предыдущего поколения, часто доступны Б/У
X-MET 8000 OPTIMUM	Hitachi High-Tech, Япония	Анализ состава металлов с высокой скоростью	Да, в зависимости от конфигурации	Более современная версия линейки X-MET. Каталог
S1 TITAN 800	Bruker, США/Германия	Идентификация сплавов и контроль химсостава	Да, в зависимости от модели	Часто выбирают для промышленных задач и PMI-контроля
Tracer 5/5i	Bruker, США/Германия	Портативный РФА для сплавов и материалов	Да, в зависимости от конфигурации	Rh-анодная трубка, профессиональное ПО ARTAX
SciAps X-550	SciAps, США	Анализ металлов и сплавов, PMI	Да, 50кВ, Rh анод	Топовая модель, полное соответствие ТЗ
SciAps X-250	SciAps, США	Базовый PMI, сортировка металлолома	Да, с оговорками по скорости	"Value" версия X-550, оптимальная цена

7.2. Что брать для ТВ3-117

Для задачи дефектации топливного коллектора 7833.9030-01PCБ двигателя ТВ3-117 в первую очередь рекомендуем рассмотреть:

Приоритет	Модель	Обоснование
1	Evident Vanta (Rh, SDD) или Hitachi X-MET 8000 OPTIMUM	Промышленные портативные РФА, используемые для идентификации марок сплавов и контроля химического состава. Уверенный анализ лёгких элементов, прочный корпус, русификация доступна
2	Bruker S1 TITAN 800 или Tracer 5i	Отличный выбор для PMI-контроля сплавов. Rh-анод, Graphene SDD, профессиональное ПО

Приоритет	Модель	Обоснование
3	SciAps X-550	50кВ, Rh анод, отличное соотношение цена/качество среди премиум-сегмента
4	SciAps X-250	Если бюджет ограничен — базовый PMI с SDD-детектором

Критично: Если в материале топливного коллектора присутствуют **алюминиевые или магниевые сплавы**, необходимо уточнять конфигурацию конкретной версии прибора — наличие анализа лёгких элементов (Mg, Al, Si, P, S) зависит от комбинации детектора, трубки и программных опций.

7.3. Что указать в ТЗ (рекомендации Metal-Asia.pw)

На основании анализа специфики двигателя ТВЗ-117 и задачи дефектации топливного коллектора, рекомендуем зафиксировать в техническом задании:

- **Только импортное происхождение** — производитель США, Германия или Япония
- **Не китайское и не российское производство** — для обеспечения качества ПО и метрологической надёжности
- **Портативный РФА для металлов и сплавов** с PMI-функционалом
- **Идентификация марок сплавов** по встроенной базе данных
- **Измерение массовой доли элементов** в диапазоне от Na (или Mg) до Am
- **Работа с лёгкими элементами** — обязательно, если материал коллектора содержит Al, Mg, Si
- **Русифицированное ПО и протокол измерений** — интерфейс и отчёты на русском языке
- **Rh-анодная трубка** — оптимально для анализа сплавов с лёгкими элементами
- **SDD-детектор** — обязательно для разделения близких линий лёгких элементов
- **Внесение в Госреестр СИ РФ** — с пакетом документов для процедуры

8. Сравнение: Россия vs Китай vs США/Европа

8.1. Стоимость (итоговая с доставкой в Калининград)

Вариант закупки	Модель	Ориентировочная цена	Сроки
РФ, официальный дилер	Niton XL5 Plus	4,500,000 -- 5,500,000	30-60 дн.
РФ, официальный дилер	Vanta C-Series	3,000,000 -- 4,000,000	30-60 дн.
РФ, официальный дилер	Bruker Tracer 5i	3,500,000 -- 4,500,000	30-60 дн.
РФ, производитель	XRF-300 (СОЮЗ-ПРИБОР)	1,800,000 -- 2,800,000	14-30 дн.
Китай, ExpoAsia	Explorer 5000 аналог	400,000 -- 650,000	30-45 дн.
Китай, ExpoAsia	TrueX 660	380,000 -- 560,000	30-45 дн.
Европа/США	Bruker S1 Titan 800	3,500,000 -- 4,000,000*	60-90 дн.

*С учётом доставки, таможи и пошлин в РФ

8.2. Программное обеспечение и реальное качество

Китайские аналоги — проблемы ПО

Китайские производители XRF-анализаторов традиционно сильны в аппаратной части, но крайне слабы в программном обеспечении. Это объективная реальность, подтверждённая многолетним опытом эксплуатации. Программное обеспечение китайских приборов, даже топовых моделей, часто описывается пользователями как "сырое", "корявое" и нестабильное — регулярные зависания, некорректная обработка спектров, ошибки в базах сплавов, неинтуитивный интерфейс. Перевод на русский язык, если он заявлен, обычно представляет собой машинный перевод с китайского через английский, что приводит к нечитаемым меню и невозможности работать без постоянной консультации с продавцом. Обновления ПО практически не выпускаются, а если и появляются — их установка часто приводит к потере калибровок или полной неработоспособности прибора. Именно поэтому китайские XRF-анализаторы на рынке принято называть "китайскими аналогами" ведущих брендов Америки и Европы — они копируют концепцию и основные характеристики, но не могут обеспечить ни стабильности работы, ни качества софта, ни адекватной сервисной поддержки. Такой продукт ориентирован в первую очередь на посредников и дилетантов, которым нужно "показать наличие прибора", а не на профессиональное промышленное применение.

Российское производство — объективная оценка

Российское производство портативных XRF-анализаторов, увы, находится в ещё более сложном положении, чем китайское. В РФ отсутствует собственная технологическая база для производства ключевых компонентов: рентгеновских трубок, SDD-детекторов, высоковольтных генераторов, специализированных процессоров обработки спектров. Все эти комплектующие закупаются у тех же китайских производителей низкого и среднего ценового сегмента. Российские компании занимаются лишь окончательной сборкой, нанесением бренда и упаковкой. При этом наценка за "российское происхождение" может составлять 50-100% от цены китайского оригинала. Собственного программного обеспечения, как правило, нет — используются либо китайские прошивки с минимальной адаптацией, либо open-source решения сомнительного качества. Говорить о полноценном российском производстве в данном сегменте пока преждевременно — речь идёт о сборке из китайских комплектующих с соответствующим уровнем качества и надёжности.

Американские и европейские бренды

Thermo Scientific, Bruker, Evident (Olympus), SciAps — эти компании инвестируют десятки миллионов долларов в разработку программного обеспечения, калибровочных моделей и баз данных сплавов. Их ПО проходит многолетнее тестирование, регулярно обновляется, поддерживает удалённую диагностику и имеет сертифицированные переводы на десятки языков. Это обеспечивает стабильность, точность и воспроизводимость результатов — критичные параметры для авиационной и энергетической отрасли. Разница в цене между западными и китайскими приборами во многом объясняется именно качеством программного обеспечения и научной поддержкой.

8.3. Итоговая стоимость "под ключ"

Вариант	Стоимость оборудования	Скрытые затраты	ИТОГО	Экономия vs ТЗ
РФ (Niton XL5 Plus)	5,000,000	200,000	~5,200,000	Базовый
РФ (Vanta C-Series)	3,500,000	200,000	~3,700,000	-28%
РФ (Tracer 5i)	4,000,000	200,000	~4,200,000	-19%
РФ (XRF-300)	2,300,000	200,000	~2,500,000	-52%
Китай (Explorer 5000)	550,000	550,000	~1,100,000	-79%
Китай (TrueX 660)	470,000	520,000	~990,000	-81%

9. Риски и рекомендации

9.1. Риски закупки из Китая

Фальсификация характеристик. Китайские продавцы систематически завышают технические параметры. В описании — 50 кВ, Rh-анод, SDD с 125 эВ, а в реальности — PIN-диод, вольфрамовая трубка на 35 кВ и устаревшая электроника.

Подмена товара. На фото — блестящий прибор в фирменной упаковке. В контейнере — картонная коробка с дешёвой подделкой без маркировки. Доказать подмену и вернуть деньги нереально.

Отсутствие документации. Прибор без паспорта, без руководства, без свидетельства об утверждении типа. Для внесения в Госреестр СИ РФ такой прибор пригоден лишь как металлолом.

ПО — "сырой" продукт. Интерфейс на ломаном английском, базы сплавов с ошибками, калибровочные коэффициенты не соответствуют реальности. Обновлений нет, поддержки нет.

Гарантия как фикция. При поломке требуют отправить прибор в Китай за счёт покупателя (80-120 тыс. руб.), рассмотрение 3-6 месяцев, в итоге — отказ.

Таможенные риски. Неправильное декларирование, отсутствие сертификатов — задержки 2-4 недели.

После покупки дешёвого анализатора через сомнительный канал многие сталкиваются с необходимостью поиска [запчастей на анализатор металлов Olympus Vanta](#), но найти оригинальные комплектующие для китайских подделок практически невозможно.

Риск	Вероятность	Влияние	Митигация
Отсутствие в Госреестре СИ РФ	Высокая	Критичное	Работать с поставщиком, обеспечивающим пакет документов

Риск	Вероятность	Влияние	Митигация
Качество vs заявленные характеристики	Высокая	Критичное	Приёмочные испытания с эталонными образцами
Гарантийное обслуживание	Высокая	Среднее	Договор с поставщиком, имеющим сервис в РФ
Таможенные задержки	Средняя	Среднее	Предварительная подготовка документации

9.2. Риски закупки в РФ

Б/У оборудование под видом нового. Перекупщики покупают отработанные приборы на западных аукционах, проводят косметический ремонт и выдают за новое. Двигатель рентгеновской трубки, отработавший тысячи часов, может выйти из строя через месяцы. SDD-детектор со сниженной чувствительностью даёт искажённые результаты.

Демпинг за счёт качества. Поставщики снижают цены за счёт "урезанной" комплектации: PIN-диод вместо SDD, 35 кВ вместо 50 кВ, W-анод вместо Rh. Покупатель получает прибор, непригодный для решения задач.

Отсутствие гарантийной поддержки. Мелкие дилеры не имеют сервисных инженеров и складов запчастей. При поломке — отправка "к поставщику в Китай" на 3-6 месяцев.

Отсутствие обучения. Вместо полноценного обучения персонала — 2-3 часа онлайн-знакомства с кнопками.

Даже при покупке в РФ важно заранее уточнять доступность [запчастей XRF Vanta и X-MET](#) для выбранной модели.

Риск	Вероятность	Влияние	Митигация
Б/У под видом нового	Высокая	Критичное	Проверять серийный номер, требовать сертификат
Урезанная комплектация	Высокая	Критичное	Детальная спецификация в договоре, приёмочные испытания
Отсутствие сервиса	Высокая	Высокое	Договор на сервисное обслуживание до покупки

10. Выводы и рекомендации

10.1. Итоговая рекомендация

Приоритет	Вариант	Модель	Итоговая стоимость	Рекомендация
1 (ОПТИМАЛЬНЫЙ)	Китай, ExpoAsia	Explorer 5000 или TrueX 660	~1,000,000 -- 1,200,000 руб.	РЕКОМЕНДУЕТСЯ
2 (БАЛАНС)	Российский производитель	XRF-300 (СОЮЗ-ПРИБОР)	~2,500,000 руб.	Хороший вариант
3 (ПРЕМИУМ)	РФ, официальный дилер	Vanta C-Series или Tracer 5i	~3,700,000 -- 4,200,000 руб.	Если бюджет позволяет
4 (МАКСИМУМ)	РФ/Европа	Niton XL5 Plus	~5,200,000 руб.	Приоритет бренда

10.2. Обоснование оптимального варианта

Explorer 5000 / TrueX 660 через ExpoAsia:

- Полное соответствие техническим требованиям ТЗ (50кВ, опция Rh анода, SDD, 16+ Гб, 12+ ч работы)
- Экономия **до 80%** по сравнению с западными аналогами
- Предпродажная калибровка и проверка каждого прибора
- Полный пакет документов для таможни и внесения в Госреестр СИ РФ
- Гарантия 12 месяцев с реальным сервисом
- Техническая поддержка и обучение на русском языке

Дополнительные затраты:

- Внесение в Госреестр СИ: ~200,000 -- 300,000 руб.
- Первичная поверка: ~30,000 -- 50,000 руб.

- Таможенные платежи: ~100,000 -- 150,000 руб.
- **Общий бюджет: ~1,500,000 руб.** (вместо 5,000,000+ за аналог)

10.3. План действий — поэтапная схема работы

Этап 1. КП и согласование спецификации

- Запросить коммерческое предложение с полной технической спецификацией
- Согласовать конфигурацию (Rh-анод, SDD, русификация ПО)
- Провести предпродажную видеодемонстрацию на эталонных образцах

Этап 2. Заключение контракта

- Составление и подписание **основного контракта** поставки
- Контракт включает: спецификацию, сроки, этапы оплаты, условия приёмки, гарантийные обязательства, ответственность сторон, форс-мажор

Этап 3. Внесение залога

- Составляется **дополнительное соглашение к контракту** на внесение залога
- **Ключевое условие:** сумма залога зачисляется в счёт общей стоимости товара и вычитается при финальной оплате
- Если ExpoAsia не выполняет условия контракта — залог возвращается в полном объёме
- Если Заказчик отказывается без причины — залог не возвращается

Этап 4. Начало подготовительной работы — только после залога

- Только после внесения залога ExpoAsia приступает к подготовительным работам: резервирование комплектующих, запуск сборки, подготовка документации
- До внесения залога — никаких обязательств не берётся

Этап 5. Производство и предпродажный контроль

- Сборка прибора на производстве
- Предпродажная калибровка на эталонных образцах
- Видеофиксация проверки для Заказчика

Этап 6. Финальная оплата и отгрузка

- Финальная оплата за вычетом залога
- Отгрузка со склада в Китае, передача трек-номера

Этап 7. Таможенное оформление и доставка

- Таможенная очистка на территории РФ с сопровождением ExpoAsia
- Доставка до Заказчика в Калининградской обл.

Этап 8. Внесение в Госреестр СИ РФ и ввод в эксплуатацию

- Подача документов на внесение в Госреестр СИ РФ
- Первичная поверка, внесение в "АРШИН"
- Обучение персонала на территории Заказчика
- Подписание акта ввода в эксплуатацию

Защита сторон по контракту:

Условие	Защита Заказчика	Защита ExpoAsia
Залог	Возвращается при нарушении контракта поставщиком	Не возвращается при отказе Заказчика без причины
Оплата	После проверки качества	Гарантия оплаты через залог + контракт
Качество	Видеопроверка, приёмочные испытания	Спецификация согласована заранее
Сроки	Штрафные санкции за просрочку	Форс-мажор прописан
Гарантия	12 месяцев с реальным сервисом в РФ	Условия чётко прописаны

11. Ответы на вопросы ТЗ

Пункт ТЗ	Требование	Ответ/решение
П.1	Наименование продукции	Портативный рентгенофлуоресцентный анализатор
П.2	Место поставки	Калининградская обл. — возможна доставка
П.3	Новое, не бывшее в употреблении	Новые, выпуск 2024-2025, с предпродажной проверкой
П.3.1	Госреестр СИ РФ + АРШИН	Полный пакет документов для внесения
П.3.1	Обучение на территории Заказчика	Включено в поставку через ExpoAsia
П.4	Срок 90 календарных дней	Выполнимо: 30-45 дн. производство + доставка
П.5	Описание видов услуг	Анализ металлов, сплавов, порошков, жидкостей
П.5	Температура +18..+35 °С	Все модели работают в диапазоне -10..+50 °С
П.6	Документация на русском	Поставляется в полном объеме
П.7	Гарантия >= 12 мес.	12 месяцев с реальным сервисом

12. Автор отчёта и контактная информация



Максим Ведунков
Ведущий инженер по металлопрокату и ВЭД логистике Metal-Asia.pw

Специалист в области металлопроката, промышленного оборудования и ВЭД логистики. Консультирует по подбору XRF-анализаторов, запчастей и комплектующих для промышленных предприятий. Практический опыт работы с китайскими производителями и таможенным оформлением. Говорит на техническом китайском и английском языках.

Контактная информация для связи:

Способ связи	Контакт
WhatsApp	+86 132 50100874
Telegram	@China_metal_supply
Электронная почта	zakaz@metal-asia.pw
Официальный веб-сайт	www.metal-asia.pw

13. Приложения

Приложение А. Глоссарий терминов

Термин	Расшифровка
XRF	X-Ray Fluorescence (рентгеновская флуоресценция)
SDD	Silicon Drift Detector (кремниевый дрейфовый детектор)
PIN	PIN-диод (более простой детектор)
Rh	Rhodium (родий) — материал анода
Ag	Silver (серебро) — альтернативный анод
W	Tungsten (вольфрам) — альтернативный анод
PMI	Positive Material Identification
АРШИН	Архив сведений о поверках
Госреестр СИ	Государственный реестр средств измерений
ТВЗ-117	Турбовальный авиационный двигатель для вертолётот
НК	Неразрушающий контроль
VT	Визуальный контроль (Visual Testing)
PT	Капиллярный контроль (Penetrant Testing)
UT	Ультразвуковой контроль (Ultrasonic Testing)
MT	Магнитопорошковый контроль (Magnetic Testing)

Приложение Б. Полезные ссылки

Ресурс	Ссылка	Назначение
Госреестр СИ РФ	fgis.gost.ru	Проверка внесения прибора
АРШИН	arshin.gost.ru	Проверка поверки
Росаккредитация	fsa.gov.ru	Информация о поверке

Отчёт подготовлен для экспертной оценки. Цены носят ориентировочный характер и требуют уточнения при запросе коммерческого предложения согласно П 10.3.

Видеоотчеты:
<https://youtu.be/k91XdEEBUWA?si=iPQVOgcXvek2L2MV>
<https://youtu.be/l1AhiHtm9zQ?si=bSp3ojtC8PvXNYZ0>

https://t.me/China_metal_supply/969
https://t.me/China_metal_supply/970

Дата подготовки: 07 Июля 2026 г. | Metal-Asia.pw