

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «30» июля 2024 г. № 1754

Регистрационный № 92773-24

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Спектрометры рентгенофлуоресцентные энергодисперсионные EDX

Назначение средства измерений

Спектрометры рентгенофлуоресцентные энергодисперсионные EDX (далее – спектрометры) предназначены для измерений массовой концентрации различных химических элементов в геологических, строительных, конструкционных материалах, в металлах и сплавах, водных и органических растворах, в нефтепродуктах, в продуктах питания, в почвах, пленках, покрытиях, в фармацевтических препаратах и в других жидких, твердых, порошкообразных, пастообразных веществах и материалах.

Описание средства измерений

Принцип работы спектрометров заключается в возбуждении и последующей регистрации рентгеновского спектра характеристического излучения материала образца. Рентгеновское излучение, сгенерированное рентгеновской трубкой, направляется на поверхность анализируемого образца, вызывая флуоресценцию в рентгеновском диапазоне спектра. Это вторичное излучение, несущее информацию о элементном составе вещества образца, попадает на специализированный полупроводниковый детектор, усиленный сигнал с которого направляется в многоканальный импульсный анализатор и далее на компьютер для регистрации и записи энергетического спектра флуоресценции. Интенсивности излучения на определенных энергетических уровнях спектра несут информацию о концентрациях химических элементов в образце.

Конструктивно спектрометры состоят из:

- аналитического модуля, содержащего измерительную камеру для установки образцов;
- источника рентгеновского излучения на основе рентгеновской трубки;
- блока высоковольтного питания для рентгеновской трубки;
- специализированного детектора и управляющей электроники.

Спектрометры выпускаются в 10 модификациях: EDX 8800M MAX, EDX 9000B PLUS, EDX 9000B, EDX 9000E, EDX 8000B, EDX 8000T, EDX 8000T PLUS, EDX 8000 RoHS, EDX COMPASS 4294, EDX COMPASS 4294 PLUS. Модификации между собой отличаются метрологическими и техническими характеристиками.

В спектрометры модификаций EDX 8800M MAX, EDX 9000B PLUS, EDX COMPASS 4294 PLUS в стандартной комплектации установлен быстрый кремниевый дрейфовый детектор высокого разрешения (FAST SDD) с Пельтье-охлаждением со скоростью счета до 1000000 имп/с и с площадью активного окна 25 мм². В спектрометр модификации EDX 8800M MAX возможна установка опционального быстрого кремниевого дрейфового детектора (FAST SDD) с площадью активного окна 70 мм² и скоростью счета до 2000000 имп/с, а также второго опционального детектора CdTe с Пельтье-охлаждением с площадью активного окна 25 мм² дополнительно к уже установленному FAST SDD. В спектрометры модификаций EDX 9000B, EDX 8000B, EDX 9000E, EDX 8000T PLUS, EDX COMPASS 4294 установлен

кремниевый дрейфовый детектор (SDD), в спектрометры модификаций EDX 8000 RoHS, EDX 8000T установлен кремниевый дрейфовый детектор Si-PIN.

Для обработки сигналов детекторов все спектрометры оснащаются 4096-канальными импульсными цифровыми анализаторами.

Для выбора различного размера области облучения образца все модификации спектрометров кроме EDX 9000E, EDX COMPASS 4294 и EDX COMPASS 4294 PLUS оснащены встроенной автоматизированной системой переключения коллиматоров диаметром в диапазоне от 0,05 до 8 мм и количеством масок до 8 шт.

Для подавления уровня нежелательной для анализа конкретных групп элементов флуоресценции все модификации спектрометров, кроме EDX 9000E, EDX COMPASS 4294 и EDX COMPASS 4294 PLUS, оснащены встроенной автоматизированной многопозиционной до 7 позиций системой переключения первичных фильтров, выполненных из различных металлов и их комбинаций с возможностью установки фильтров из материала под заказ пользователя.

Стандартный материал анода рентгеновской трубки для всех модификаций выполнен из родия, по заказу пользователя спектрометры могут быть оснащены трубками с анодом из серебра, вольфрама, хрома, молибдена и других материалов. Для спектрометра модификации EDX 8800M MAX возможна установка второй опциональной рентгеновской трубки мощностью 12 Вт с анодом из вольфрама, максимальным током 150 мкА и блоком питания 70 кВ.

Управление работой спектрометров и обработка полученных данных осуществляется с помощью системы управления, выполненной на базе персонального компьютера, с помощью специализированного программного обеспечения. В спектрометрах модификаций EDX 8800M MAX, EDX 9000B PLUS, EDX 9000B, EDX 8000B, EDX 8000T, EDX 8000T PLUS, EDX 8000 RoHS система управления представляет собой отдельный внешний модуль персонального компьютера, который подключается к задней панели спектрометров; для модификаций EDX 9000E, EDX COMPASS 4294 PLUS и EDX COMPASS 4294 персональный компьютер встроен в корпус прибора и имеет сенсорный экран.

Корпуса спектрометров изготавливают из металлических сплавов и из пластмассы, цвет корпусов определяется технической документацией изготовителя спектрометров. Конструкция спектрометров обеспечивает ограничение доступа к частям спектрометров, несущим первичную измерительную информацию, и местам настройки (регулировки).

Маркировочная табличка с серийным номером расположена на задней или боковой панели. Серийный номер имеет буквенно-цифровой формат и наносится типографским способом. Нанесение знака поверки на спектрометр и пломбирование спектрометра не предусмотрено. Общий вид спектрометров с указанием места нанесения знака утверждения типа представлен на рисунке 1. Место нанесения серийного номера представлено на рисунке 2.



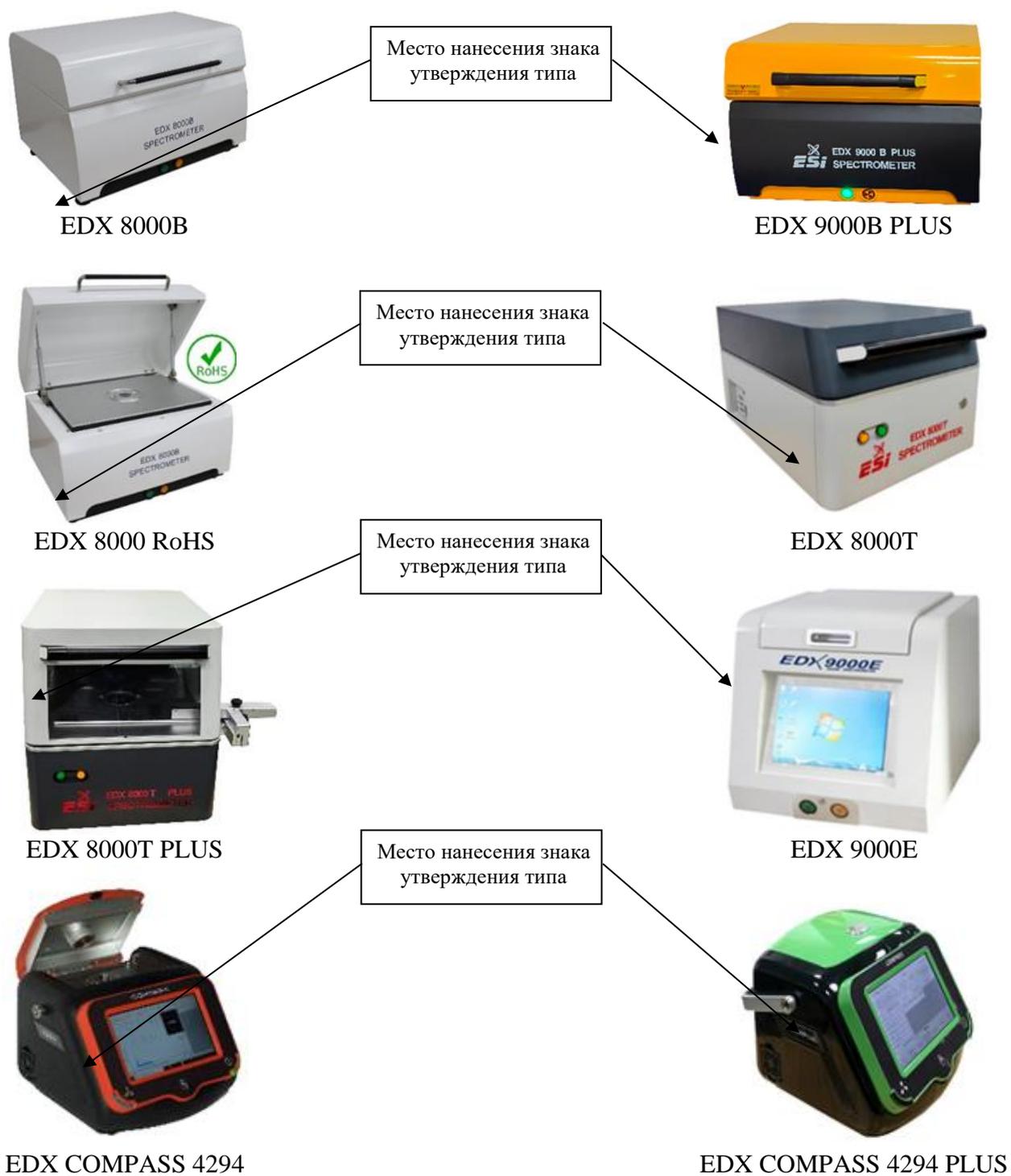


Рисунок 1 – Общий вид спектрометров рентгенофлуоресцентных энергодисперсионных EDX

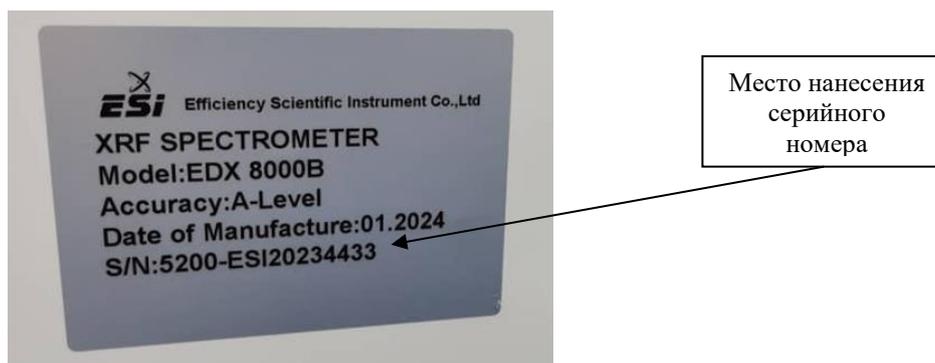


Рисунок 2 – Место нанесения серийного номера на спектрометры рентгенофлуоресцентные энергодисперсионные EDX

Программное обеспечение

Спектрометры поставляются с программным обеспечением XTest (далее – ПО), которое управляет работой спектрометра, отображает, обрабатывает и хранит результаты измерений, градуировочные характеристики и спектры. Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» по Р 50.2.077-2014. Влияние ПО на метрологические характеристики учтено при их нормировании.

Спектрометры защищены от вмешательства в режимы настройки (регулировки) путем разграничения прав администратора и пользователей. Доступ к ПО осуществляется с помощью аппаратного электронного ключа.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	XTest
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0.0.0
Цифровой идентификатор ПО	–

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
	EDX 8800M MAX, EDX 9000B PLUS, EDX 9000B	EDX 9000E, EDX 8000B, EDX 8000T, EDX 8000T PLUS, EDX 8000 RoHS, EDX COMPASS 4294, EDX COMPASS 4294 PLUS
Предел обнаружения Fe на линии $K\alpha$ ¹⁾ , %	0,0003	0,0010
Предел допускаемого относительного среднего квадратического отклонения выходного сигнала Fe на линии $K\alpha$ ²⁾ , %	0,5	1,0

¹⁾ Характеристика приведена по критерию 3σ при измерении содержания железа в стандартном образце ГСО 12173-2023 массовой доли борной кислоты в твердой матрице (БК-ТМ СО УНИИМ)

²⁾ При измерении содержания железа в стандартном образце ГСО 11036-2018 с массовой долей железа от 0,90 % до 1,10 % (БК-ТМ СО УНИИМ)

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение									
	EDX 8800M MAX	EDX 9000B PLUS	EDX 9000B	EDX 8000B	EDX 9000E	EDX 8000T PLUS	EDX 8000T	EDX 8000 RoHS	EDX COMPASS 4294	EDX COMPASS 4294 PLUS
Энергетическое разрешение, эВ	126±2						146±2		126±2	
Диапазон определяемых элементов	от ¹¹ Na до ⁹⁵ Am от ⁹ F до ⁹⁵ Am ¹⁾	от ¹¹ Na до ⁹⁵ Am		от ¹² Mg до ⁹⁵ Am				от ¹⁶ S до ⁹² U		
Максимальная мощность рентгеновской трубки, Вт	50								4	
Максимальный ток рентгеновской трубки, мкА	2000								200	
Максимальное напряжение рентгеновской трубки, кВ	50 70 ²⁾	50								
Габаритные размеры спектрометра, мм, не более										
- длина	650	560	560	560	380	520	400	560	270	270
- ширина	500	380	380	380	372	400	500	380	320	320
- высота	900	410	410	410	362	450	350	410	230	230
Масса, кг, не более	105	45	45	45	30	35	34	45	9,4	10,5
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	220 50									
Потребляемая мощность, В·А, не более	1500		1000					300		
Условия эксплуатации - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха, %, не более	от +10 до +35 85									
Средний срок службы, лет	10									
¹⁾ Доступная опция, при комплектации опциональным быстрым кремниевым дрейфовым детектором (FAST SDD) с площадью активного окна 70 мм ² и скоростью счета до 2000000 имп/с ²⁾ Доступная опция, при комплектации дополнительным опциональным блоком высоковольтного питания 70 кВ для дополнительной рентгеновской трубки 12 Вт										

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации методом компьютерной графики и на левую панель корпуса спектрометра в виде наклейки.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
1. Спектрометр рентгенофлуоресцентный энергодисперсионный	EDX	1 шт.
2. Персональный компьютер ¹⁾	ПК	1 шт.
3. Программное обеспечение	XTest	1 шт.
4. Аппаратный ключ для доступа к программному обеспечению	–	1 шт.
5. Вакуумная система ²⁾	–	1 шт.
6. Видеокамера высокого разрешения для наблюдения за образцом ³⁾	–	1 шт.
7. Встроенная автоматизированная система переключения коллиматоров ⁴⁾	–	1 шт.
8. Встроенная автоматизированная система переключения первичных фильтров ⁵⁾	–	1 шт.
9. Система напуска гелиевой атмосферы ⁶⁾	–	1 шт.
10. Устройство для вращения образца ⁷⁾	–	1 шт.
11. Автосамплер ⁸⁾	–	1 шт.
12. Кювета для порошкообразных образцов	–	1 шт.
13. Кювета для жидких образцов	–	1 шт.
14. Держатель для мелких образцов	–	1 шт.
15. Майларовая пленка, рулон	–	1 шт.
16. Руководство по эксплуатации	–	1 экз.
17. Методика поверки	–	1 экз.
<p>Примечание – Позиции с 9 по 14 поставляются по отдельному Заказу</p> <p>¹⁾ Внешний ПК для модификаций EDX 8800M MAX, EDX 9000B PLUS, EDX 9000B, EDX 8000B, EDX 8000 RoHS, EDX 8000T и EDX 8000T PLUS; встроенный ПК с сенсорным экраном для модификаций EDX 9000E, EDX COMPASS 4294 и EDX COMPASS 4294 PLUS;</p> <p>²⁾ Для модификаций EDX 8800M MAX, EDX 9000B PLUS, EDX 9000B и EDX COMPASS 4294 PLUS;</p> <p>³⁾ Для модификаций EDX 8800M MAX, EDX 9000B PLUS, EDX 9000B, EDX 8000B, EDX 8000T, EDX 8000T PLUS и EDX 9000E;</p> <p>⁴⁾ Для модификаций EDX 8800M MAX, EDX 9000B PLUS, EDX 9000B, EDX 8000B, EDX 8000T, EDX 8000T PLUS;</p> <p>⁵⁾ Для модификаций EDX 8800M MAX, EDX 9000B PLUS, EDX 9000B, EDX 8000B;</p> <p>⁶⁾ Для модификаций EDX 8800M MAX, EDX 9000B PLUS, EDX 9000B;</p> <p>⁷⁾ Для модификаций EDX 8800M MAX, EDX 9000B PLUS, EDX 9000B, EDX 8000B;</p> <p>⁸⁾ Для модификации EDX 8800M MAX, на количество позиций от 6 до 14.</p>		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 11 «Методы измерений» Руководства по эксплуатации спектрометров рентгенофлуоресцентных энергодисперсионных EDX.

При использовании в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений средства измерений применяются в соответствии с аттестованными методиками (методами) измерений.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19 февраля 2021 г. № 148 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений содержания неорганических компонентов в жидких и твердых веществах и материалах»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 мая 2021 г. № 761 «О внесении изменения в приложение А к Государственной поверочной схеме для средств измерений содержания неорганических компонентов в жидких и твердых веществах и материалах, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19 февраля 2021 г. № 148»;

Техническая документация «Efficiency Scientific Instrument Co., Ltd», Китай.

Правообладатель

«Efficiency Scientific Instrument Co., Ltd», Китай

Адрес: No. 407, Block 2, OETPARK, No.69 Weixin road, Suzhou Industrial Park, Suzhou City, Jiangsu Province, China

Изготовитель

«Efficiency Scientific Instrument Co., Ltd», Китай

Адрес: No. 407, Block 2, OETPARK, No.69 Weixin road, Suzhou Industrial Park, Suzhou City, Jiangsu Province, China

Испытательный центр

Уральский научно-исследовательский институт метрологии – филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И.Менделеева» (УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»)

Адрес: 620075, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, д. 4

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311373.

