

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Микроанализаторы электронно-зондовые JXA-8230

#### Назначение средства измерений

Микроанализаторы электронно-зондовые JXA-8230 (далее - микроанализаторы JXA-8230) предназначены для локальных измерений массовой доли элементов от бериллия до урана в различных твердых (монокристаллических) веществах и материалах в соответствии с аттестованными методами (методика), измерений (при использовании в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений), получения изображения высокого качества во вторичных и отраженных электронах для исследования поверхности и анализа распределения элементов и их фаз.

#### Описание средства измерений

Принцип действия микроанализаторов JXA-8230 основан на методе рентгеновского микроанализа, сущность которого заключается в сканировании образца и возбуждении атомов анализируемого вещества электронным пучком (микронзондом) высокой энергии с одновременной регистрацией характеристического рентгеновского излучения атомов, входящих в состав этого вещества.

Характеристическое рентгеновское излучение, интенсивность которого зависит от содержания определяемого элемента в микрообъеме образца, регистрируется комбинированным микроанализатором с несколькими волновыми (ВДС) и энергодисперсионным (ЭДС) спектрометрами, в котором спектрометрическая часть управляется персональным компьютером с помощью специализированного программного обеспечения (ПО), что позволяет одновременно проводить независимые ВДС/ЭДС измерения и комбинировать полученные данные анализа.

Микроанализатор JXA-8230 выполнен по модульному принципу и включает в себя конструктивно законченные блоки. Микроанализатор JXA-8230 включает в себя:

- электронно-оптическую систему (ЭОС);
- основную консоль;
- консоль управления обработки данных;
- консоль компьютера с прикладным программным обеспечением: метрологически значимой частью - программой PC\_EPMA и программой PC\_SEM, ответственной только за управление зондом (пушкой);
- ротационный масляный насос, расположенный позади консолей.

Источником электронов высокой энергии является электронная пушка сканирующего электронного микроскопа, на который устанавливается высоко стабилизированная электронно-оптическая система с комбинированным микроанализатором с несколькими ВДС и ЭДС спектрометрами с различными большими кристалл-анализаторами и высокоточным гониометрическим столиком с моторизованным приводом.

Управление работой микроанализатора JXA-8230, его настройка и обработка данных измерений осуществляются с помощью управляющего компьютера типа IBM PC и специализированного прикладного программного обеспечения. Все данные о массовых долях анализируемых элементов и изображения могут быть выведены на мониторы управляющего компьютера, сохранены в компьютере или выведены на USB-накопитель при задании в программном обеспечении системы микроанализатора JXA-8230 соответствующей команды.

Общий вид микроанализатора JXA-8230 представлен на рисунке 1.

Для защиты от несанкционированного доступа в целях предотвращения вмешательств, которые могут привести к искажению результатов измерений, корпуса основных блоков микроанализатора JXA-8230 снаружи опломбированы.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена на рисунке 2.

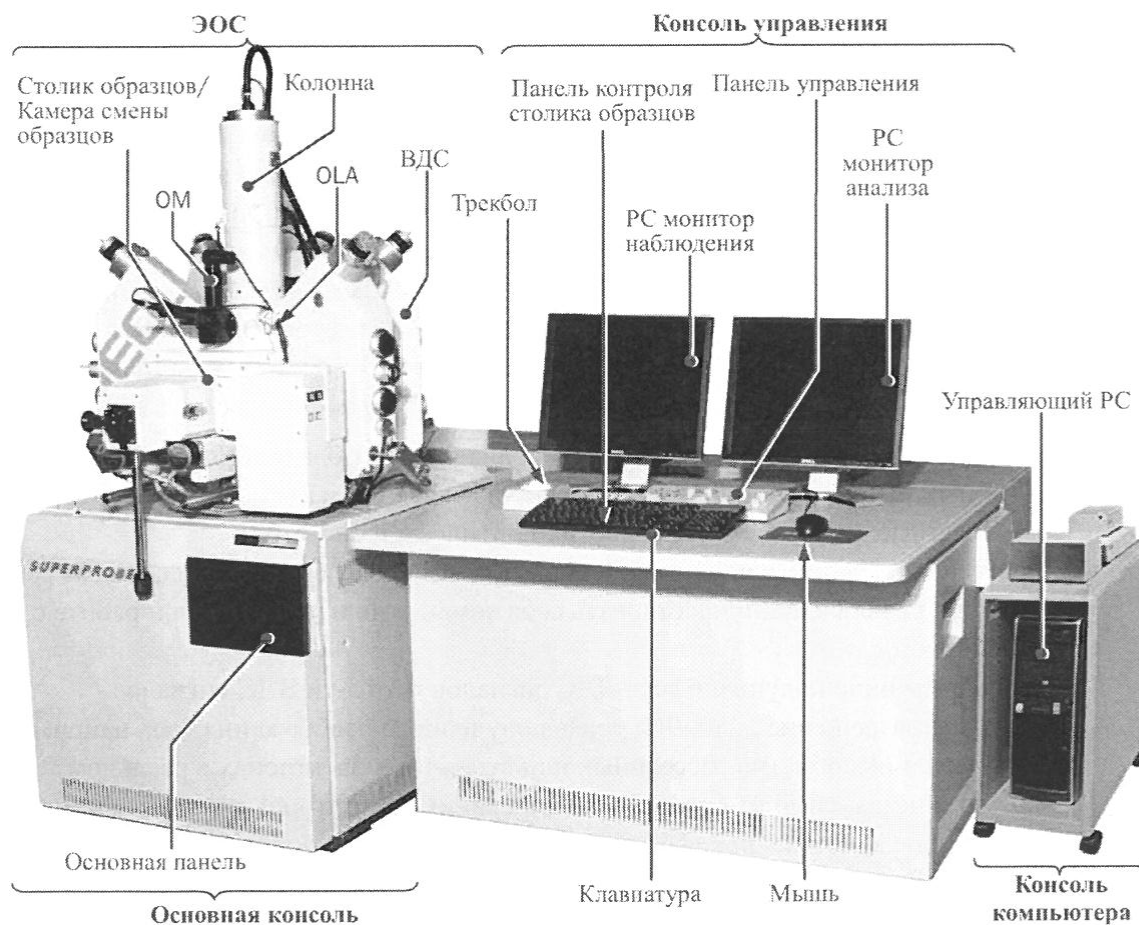


Рисунок 1 - Общий вид микроанализатора JXA-8230

Место для пломбирования



Рисунок 2 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа

### Программное обеспечение

Идентификационные данные программного обеспечения (ПО) микроанализатора JXA-8230 приведены в таблице 1. Программа PC\_EPMA является метрологически значимой частью ПО, программа PC\_SEM отвечает только за управление зондом (пушкой).

Уровень защиты ПО микроанализатора JXA-8230 «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Влияние ПО учтено изготовителем при нормировании метрологических характеристик микроанализатора JXA-8230.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение для JXA-8230 Software	
Идентификационное наименование ПО	PC_EPMA	PC_SEM
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.11 <sup>1)</sup>	не ниже 3.0.1 <sup>1)</sup>
Цифровой идентификатор ПО	-	
<sup>1)</sup> Версия программного обеспечения может иметь дополнительные цифровые и/или буквенные суффиксы		

### Метрологические и технические характеристики

представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон определяемых элементов	от Be (4) до U (92)
Диапазон измерений массовой доли элементов, %	от 0,01 до 100,0
Энергетическое разрешение ЭДС, эВ, не более (на линии Mn K <sub>a1</sub> (5,9 кэВ), 3000 имп/с)	129
Предел допускаемого СКО случайной составляющей относительной погрешности измерений массовой доли элементов <sup>1)</sup> , %, в поддиапазоне измерений: - от 0,01 до 1,0 % включ. - св. 1,0 до 10,0 % включ. - св. 10,0 до 100,0 % включ.	10 5,0 2,0
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой доли элементов <sup>1)</sup> , %, в поддиапазоне измерений: - от 0,01 до 1,0 % включ. - св. 1,0 до 10,0 % включ. - св. 10,0 до 100,0 % включ.	±35 ±30 ±10
<sup>1)</sup> Указанные характеристики получены при использовании стандартных образцов стали легированной ГСО 4506-92П/4510-92П (индексы СО: ЛГ32, ЛГ36), латуни оловянно-свинцовой ГСО 6319-92/6323-92 (индексы СО: 1711, 1715), железа высокой чистоты ГСО 10816-2016 в режимах ЭДС/ВДС измерений в условиях: источник - электронный зонд (сфокусированный пучок электронов), ускоряющее напряжение 20 кВ, ток $4 \cdot 10^{-8}$ А (для ЭДС) и 50 мА (для ВДС), время экспозиции 60 с; количественный анализ методом ZAF-коррекции; кристалл-анализаторы для ВДС - LiF, TAP, PET.	

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Детектируемый диапазон длин волн, нм	от 0,087 до 9,3
Максимальный размер образца (Длина×Ширина×Высота), мм	100×100×40
Высота образца при использовании стандартного держателя, мм, не более	20
Максимальная анализируемая область, мм	90×90
Увеличение в режиме сканирования	от х40 до х300000
Ускоряющее напряжение (с шагом 0,1 кВ), кВ	от 0,2 до 30
Ток пучка (зонда) для ЭДС, А	от $10^{-12}$ до $10^{-5}$
Ток пучка (зонда) для ВДС, мА	от 10 до 50
Энергодисперсионный спектрометр (ЭДС) (ЭДС система микроанализа встроена и не требует жидкого азота)	1
Количество устанавливаемых волновых спектрометров (ВДС)	от 1 до 5
Параметры электрического питания: - питающее напряжение, В - частота, Гц	200±20 50/60±1
Габаритные размеры (Длина×Ширина×Высота), мм, не более: - основная консоль - системы управления и обработки данных - блок обработки сигнала - компьютер (РС) - масляный ротационный насос	790×1010×1800 1200×1480×700 700×470×700 300×600×700 520×200×320
Масса, кг, не более: - основная консоль - системы управления и обработки данных - блок обработки сигнала - компьютер (РС) - масляный ротационный насос	700 300 90 26 25
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха (без конденсации влаги), %, не более	от +15 до +25 60
Средний срок службы, лет, не менее	10

#### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации в виде наклейки.

#### Комплектность средства измерений

Комплектность микроанализаторов JXA-8230 приведена в таблице 4.

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Микроанализатор электронно-зондовый	JXA-8230	1 шт.
Руководство по эксплуатации, включающее Руководство пользователя программного обеспечения	-	1 экз.
Методика поверки	МП 163-223-2017	1 экз.

#### Поверка

осуществляется по документу МП 163-223-2017 «ГСИ. Микроанализаторы электронно-зондовые JXA-8230. Методика поверки», утвержденному ФГУП «УНИИМ» 08.02.2018 г.

**Основные средства поверки:**

- стандартные образцы (СО) состава сталей легированных - ГСО 4506-92П/4510-92П (комплект СО ЛГ32 - ЛГ36), образец с индексом ЛГ36 (рекомендуемые элементы: Al, Si, Cr, Ni, Mn, Mo), абсолютная погрешность аттестованных значений массовых долей элементов от 0,003 до 0,2 %;

- СО состава латуни оловянно-свинцовой ЛЦ25С2 (комплект М171) - ГСО 6319-92/6323-92, образец с индексом 1711 (рекомендуемые элементы: Mn, Al, Ni, Cu, Zn), абсолютная погрешность аттестованных значений массовых долей элементов от 0,03 до 0,7 %;

- СО состава железа высокой чистоты (Fe СО УНИИМ) - ГСО 10816-2016, массовая доля железа 99,987 %, абсолютная погрешность аттестованного значения 0,013 %.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение поверяемого средства измерений с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде клейма.

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в эксплуатационном документе.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к микроанализаторам электронно-зондовым JXA-8230**

Техническая документация изготовителя «JEOL Ltd.», Япония

**Изготовитель**

«JEOL Ltd.», Япония

Адрес: 1-2 Musashino 3-Chome, Akishima-City, Tokyo, Japan

Юридический адрес: 1-2 Musashino 3-Chome, Akishima-City, Tokyo, Japan

Телефон: +81 42-5283363, факс: +81 42-5283385

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Токио Бозэки (РУС)»  
(ООО «Токио Бозэки (РУС)»)

Адрес: 127055, г. Москва, ул. Новолесная, д. 2

ИНН 7706631025

Телефон: +7 (495) 223-40-00, факс: +7 (495) 223-40-01

E-mail: [main@tokyo-boeki.ru](mailto:main@tokyo-boeki.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Уральский научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП «УНИИМ»)

Адрес: 620000, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, д. 4

Телефон: +7 (343) 350-26-18, факс: +7 (343) 350-20-39

E-mail: [uniim@uniim.ru](mailto:uniim@uniim.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «УНИИМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311373 от 10.11.2015 г.

**Заместитель**

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.