

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «01» февраля 2024 г. № 274

Регистрационный № 91215-24

Лист № 1  
Всего листов 6

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Микроскопы сканирующие электронные ZEM**

**Назначение средства измерений**

Микроскопы сканирующие электронные ZEM (далее – микроскопы) предназначены для измерений линейных размеров микрорельефа поверхности твердотельных структур, количественного морфологического анализа и локального электронно-зондового элементного анализа (опционально, при комплектации энергодисперсионным рентгеновским спектрометром).

**Описание средства измерений**

Принцип действия микроскопов основан на сканировании сфокусированным пучком ускоренных электронов поверхности исследуемого объекта, детектировании вторичных или обратно-рассеянных электронов для формирования изображения на экране персонального компьютера синхронно с разверткой электронного пучка. Отношение размера изображения на экране к размеру раstra на образце определяет увеличение микроскопа. Опционально микроскопы комплектуются энергодисперсионным рентгеновским спектрометром (ЭДС) для регистрации характеристического рентгеновского излучения, возникающего при столкновении электронов пучка с исследуемым объектом. ЭДС позволяет проводить электронно-зондовый элементный анализ исследуемого объекта путем обработки спектра рентгеновского излучения, который включает в себя набор спектральных линий, специфичных для каждого химического элемента. ЭДС выполнен на основе кремниевого дрейфового детектора, охлаждаемого элементом Пельтье.

Микроскопы выпускается в следующих модификациях: ZEM15, ZEM18, ZEM20, которые различаются между собой в основном значениями ускоряющего напряжения и пространственного разрешения. Микроскопы выполнены в настольном варианте и представляют собой автоматизированные многофункциональные измерительные системы.

Микроскоп состоит из модуля получения изображений, отдельного мембранного вакуумного насоса, монитора и персонального компьютера, имеющего специализированное программное обеспечение для управления микроскопом.

Модуль получения изображений включает в себя электронно-оптическую систему (колонну) с электронной пушкой, оснащенной вольфрамовым катодом, камеру образцов, высоковольтный блок, формирующий ускоряющее напряжение, блок электроники, турбомолекулярный насос, детекторы вторичных и обратно-рассеянных электронов. Камера образцов оборудована встроенной оптической цифровой навигационной камерой, позволяющей делать снимок загруженного столика с образцом, который в дальнейшем будет использоваться для навигации. Столик образцов имеет моторизованный механизм перемещения объектов по осям X и Y, ручную регулировку по оси Z и наклон образца.

Режимы работы микроскопа устанавливаются пользователем с помощью программного обеспечения управляющей ПЭВМ.

Изготовитель не осуществляет пломбирование микроскопа. Заводской номер в буквенно-цифровом формате и год изготовления нанесены типографским способом на шильдик, закрепленный на задней панели модуля получения изображений. Нанесение знака поверки на микроскоп не предусмотрено. Общий вид модуля получения изображений микроскопов и место нанесения знака утверждения типа приведены на рисунках 1 - 3.



Рисунок 1 - Общий вид модуля получения изображений микроскопов модификации ZEM15.



Рисунок 2 - Общий вид модуля получения изображений микроскопов модификации ZEM18.



Рисунок 3 - Общий вид модуля получения изображений микроскопов модификации ZEM20.

Общий вид шильдика с заводским номером приведен на рисунке 4.



Рисунок 4 – Общий вид шильдика с заводским номером

### Программное обеспечение

Управление микроскопом осуществляется с помощью встроенной ПЭВМ с использованием специализированного программного обеспечения (ПО) NewBee.

ПО NewBee предназначено для управления микроскопом, составления измерительных программ и обработки результатов измерений. ПО NewBee не может быть использовано отдельно от микроскопа.

Идентификационные данные программного обеспечения указаны в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	NewBee
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0 и выше

Уровень защиты ПО соответствует типу «средний» согласно Р 50.2.077-2014.

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Модификация микроскопа		
	ZEM15	ZEM18	ZEM20
Диапазон измерений линейных размеров, мкм	от 0,3 до 500	от 0,3 до 1000	от 0,3 до 1000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений линейных размеров, %	±5	±5	±5
Энергетическое разрешение энергодисперсионного спектрометра на линии К $\alpha$ марганца, эВ, не более (опционально)	129	129	129

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Модификация микроскопа		
	ZEM15	ZEM18	ZEM20
Диапазон регулировки ускоряющего напряжения, кВ	от 3 до 15	от 3 до 18	от 3 до 20
Пространственное разрешение, нм	8	6	5
Максимальное увеличение, крат	150000	150000	200000
Диапазон перемещений предметного столика по осям X, Y, мм	30×30	30×30	50×50
Максимальный размер образца в плоскости XY, мм	50	50	80×100
Максимальная высота образца, мм	35	35	75
Диапазон определяемых элементов (опционально)	от В до Cf		
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более - модуль получения изображений - насос форвакуумный	290×560×510 340×160×140		380×660×660 340×160×140
Масса, включая все комплектующие, кг, не более	80	82	90
Потребляемая мощность, В·А, не более	1000	1000	1000
Напряжение электрического питания от однофазной сети переменного тока, В	от 207 до 253		
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от +15 до +25 от 5 до 70		

### Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель модуля получения изображений в виде наклейки и на титульный лист эксплуатационной документации типографским способом.

## Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Микроскоп сканирующий электронный	ZEM15 (либо ZEM18, ZEM20)	1 шт.
Руководство по эксплуатации	-	1 шт.
Методика поверки	-	1 шт.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Микроскопы сканирующие электронные ZEM. Руководство по эксплуатации», раздел 6 «Проведение измерений линейных размеров».

### Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Государственная поверочная схема для средств измерения длины в диапазоне от  $10^{-9}$  до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденная приказом Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840.

### Правообладатель

Фирма «ZepTools Technology Co., Ltd.», Китай.  
Юридический адрес: No.101, Building D, High-tech Entrepreneurship Service Center, Economic and Technological Development Zone, Tongling City, Anhui Province, China.  
Тел.: +86-562-2882800  
E-mail: support@zeptools.com  
Сайт: <http://www.zeptools.com>

### Изготовитель

Фирма «ZepTools Technology Co., Ltd.», Китай.  
Юридический адрес: No.101, Building D, High-tech Entrepreneurship Service Center, Economic and Technological Development Zone, Tongling City, Anhui Province, China.  
Адрес места осуществления деятельности: D101, 1517 Lake Road, Tongling, Anhui, China.  
Тел.: +86-562-2882800  
E-mail: support@zeptools.com  
Сайт: <http://www.zeptools.com>

**Испытательный центр**

Акционерное общество «Научно-исследовательский центр по изучению свойств поверхности и вакуума» (АО «НИЦПВ»)

Адрес: 119421, г. Москва, ул. Новаторов, д. 40, к. 1

Тел./Факс: (495) 935-97-77

E-mail: nicpv@mail.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.320052.

