

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «20» февраля 2025 г. № 346

Регистрационный № 94689-25

Лист № 1
Всего листов 10

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Микроскопы сканирующие электронные измерительные Himera

Назначение средства измерений

Микроскопы сканирующие электронные измерительные Himera (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. Формирование развертки электронного пучка происходит путем подачи на отклоняющие катушки X и Y пилообразного напряжения, что обеспечивает формирование соответственно строчной и кадровой развертки электронного пучка. Изменение значения размаха напряжения в отклоняющих катушках позволяет регулировать размер раstra, который формируется сфокусированным на образце электронным пучком. Отношение размера изображения на экране к размеру раstra на образце определяет увеличение микроскопа. Энергия электронов пучка, падающего на образец, определяется значением ускоряющего напряжения, прикладываемого между электронной пушкой и анодом микроскопа.

Опционально микроскопы комплектуются энергодисперсионным рентгеновским спектрометром (ЭДС) для электронно-зондового элементного анализа. Метод ЭДС основан на регистрации характеристического рентгеновского излучения, возникающего при столкновении ускоренных электронов с образцом.

Микроскопы выпускается в следующих модификациях: Himera EM21, Himera EM32, Himera EM32A, Himera EM33, Himera EM40Pro, Himera EM40Pro Lite, Himera EM40X, Himera EM50Pro, Himera EM50X, Himera HEM60, Himera DB55, которые различаются между собой в основном значениями ускоряющего напряжения, типом источника электронов, пространственным разрешением, наличием/отсутствием режима низкого вакуума и наличием/отсутствием дополнительной ионной колонны. Микроскопы выполнены в напольном варианте и представляют собой автоматизированные многофункциональные измерительные системы.

Микроскоп состоит из модуля получения изображений, отдельного форвакуумного насоса и рабочего места оператора с персональным компьютером, имеющим специализированное программное обеспечение для управления микроскопом.

Модуль получения изображений включает в себя электронно-оптическую систему (колонну) с электронной пушкой, камеру образцов, высоковольтный блок, формирующий

ускоряющее напряжение, блок электроники, турбомолекулярный насос, детекторы вторичных (ВЭ) и обратно-рассеянных электронов (ОРЭ). Модификация микроскопа Himera DB55 оснащена дополнительной ионной колонной, позволяющей реализовать режим облучения образца сфокусированным пучком ионов Ga.

Камера образцов оборудована двумя встроенными оптическими видеокамерами с ИК-подсветкой. Изображение с первой видеокамеры обеспечивает подвод выбранного участка исследуемого образца в область электронно-оптической оси микроскопа, изображение с второй видеокамеры позволяет контролировать необходимый зазор между объективной линзой и образцом.

Столик образцов имеет моторизованный механизм перемещения объектов по осям X, Y и Z (модификация Himera EM21), по осям X, Y, Z, R, T для остальных модификаций.

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

Изготовитель не осуществляет пломбирование микроскопа. Заводской номер в 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 микроскопов и место нанесения знака утверждения типа приведены на рисунках 1 - 7.

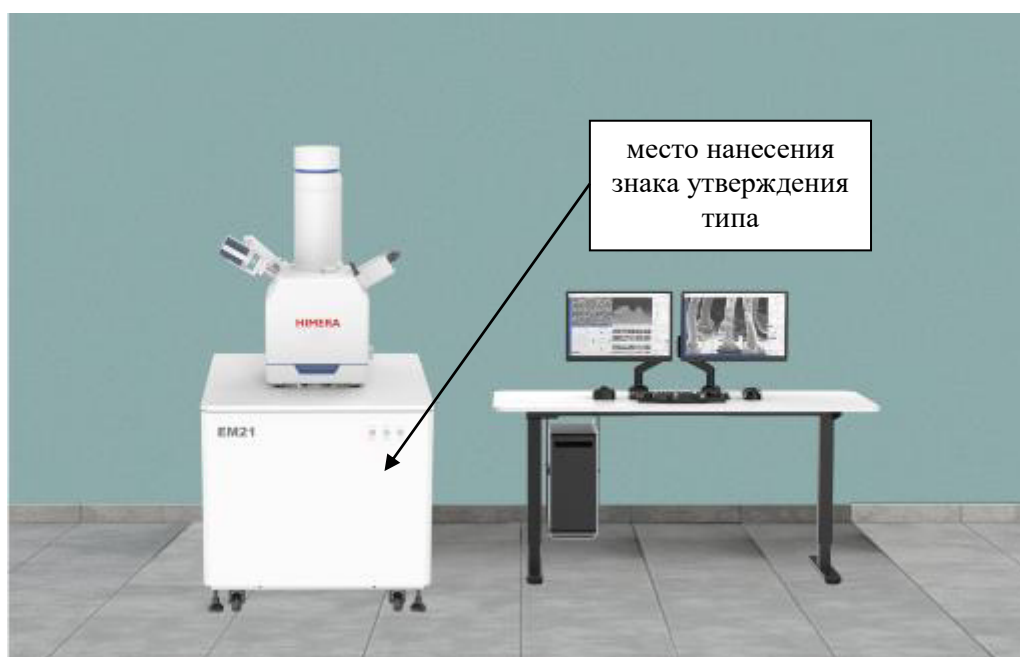


Рисунок 1 – Общий вид микроскопов модификации Himera EM21

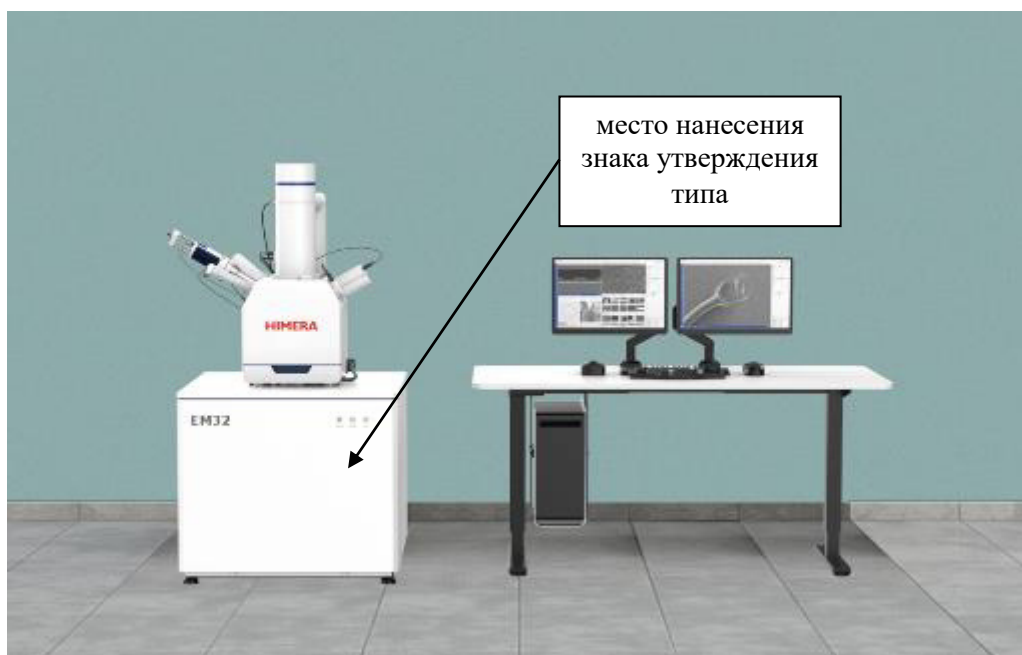


Рисунок 2 – Общий вид микроскопов модификаций Himera EM32, Himera EM32A

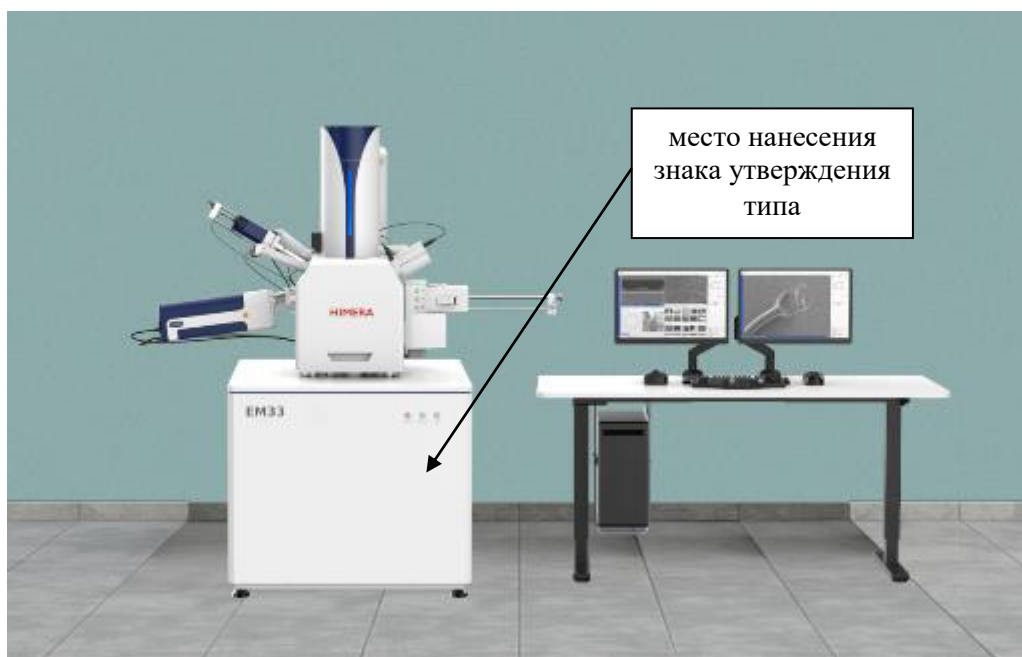


Рисунок 3 – Общий вид микроскопов модификации Himera EM33

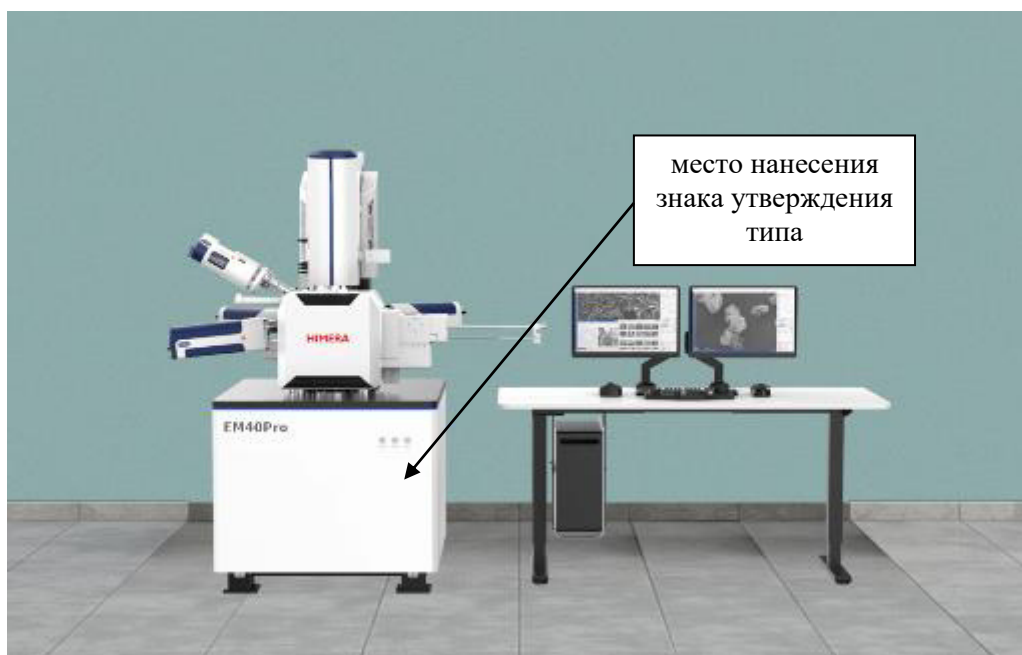


Рисунок 4 – Общий вид микроскопов модификаций Himera EM40Pro, Himera EM40Pro Lite, Himera EM40X

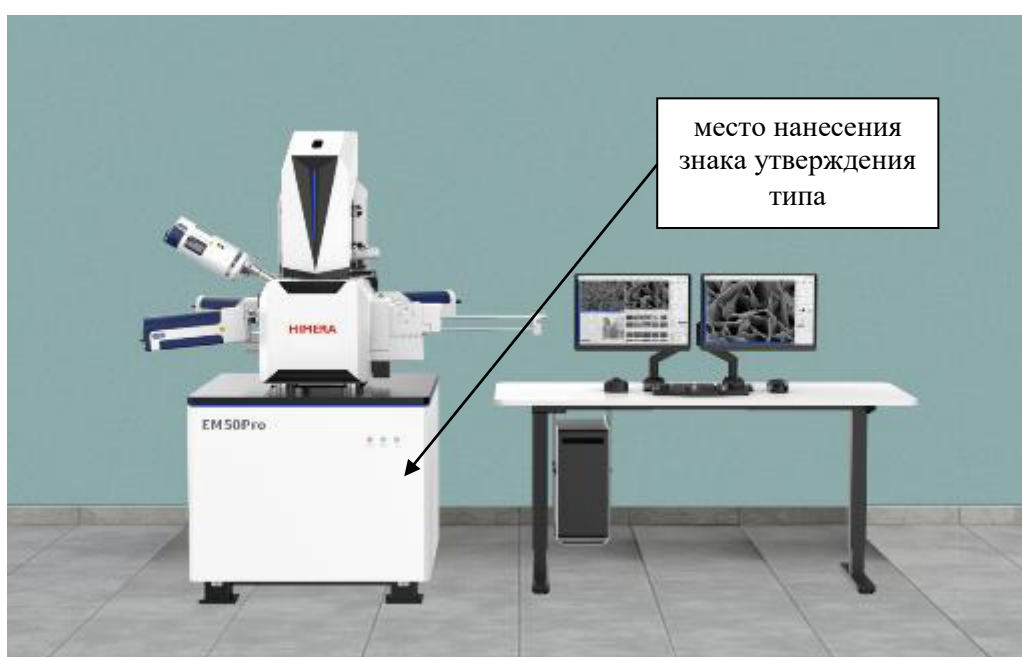


Рисунок 5 – Общий вид микроскопов модификаций Himera EM50Pro, Himera EM50X

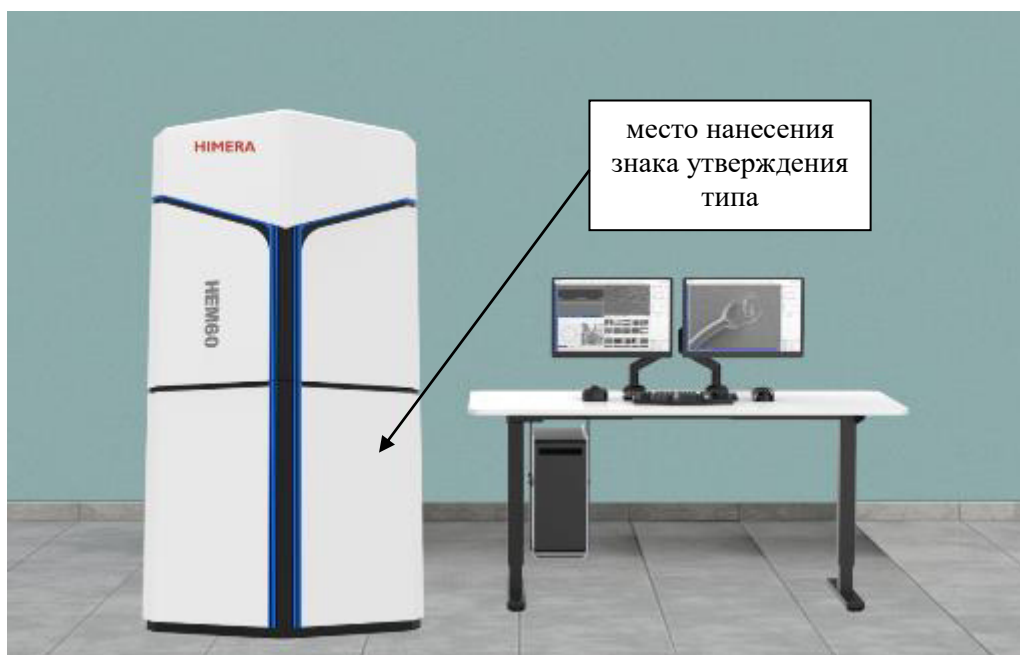


Рисунок 6 – Общий вид микроскопов модификации Himera NEM60

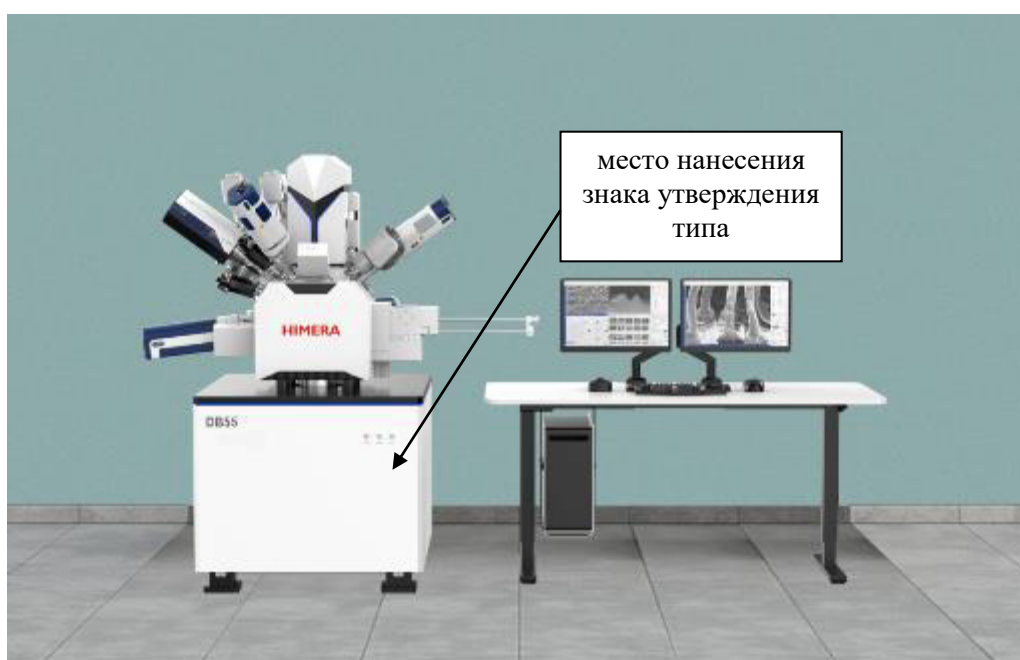


Рисунок 7 – Общий вид микроскопов модификации Himera DB55

Место установки шильдика с заводским номером приведено на рисунке 8.

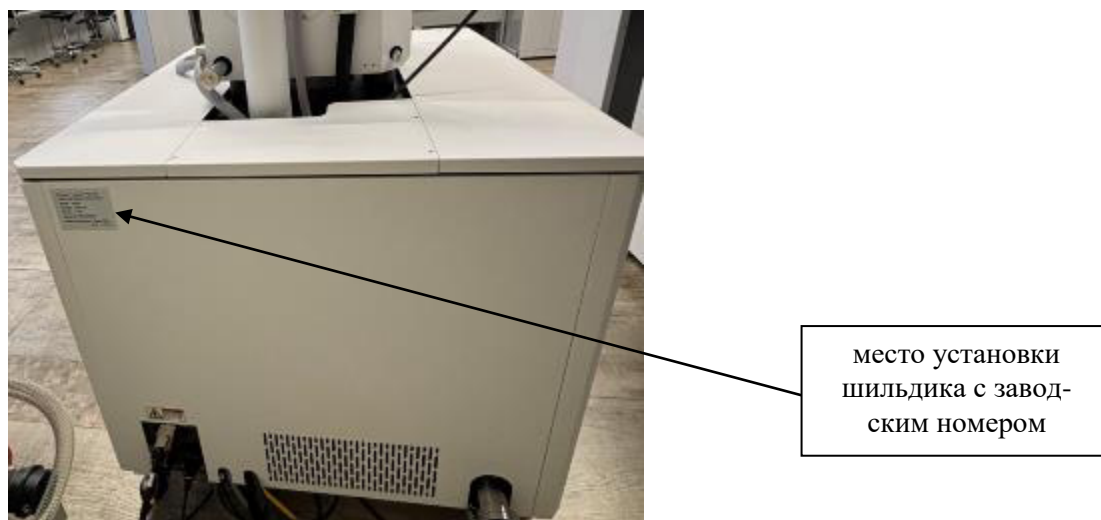


Рисунок 8 – Место установки шильдика с заводским номером

Программное обеспечение

Управление микроскопом осуществляется с помощью ПЭВМ с использованием специализированного программного обеспечения (ПО) SEMXXXX или DB550.

ПО SEMXXXX и DB550 предназначено для управления микроскопом, составления измерительных программ и обработки результатов измерений. ПО SEMXXXX и DB550 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: - модификации Himera EM21, Himera EM32, Himera EM32A, Himera EM33, Himera EM40Pro, Himera EM40Pro Lite, Himera EM40X, Himera EM50Pro, Himera EM50X, Himera HEM60 - модификация Himera DB55	SEMXXXX DB550
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.3 и выше

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

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений линейных размеров, мкм	от 0,1 до 1000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений линейных размеров, %	± 3
Энергетическое разрешение энергодисперсионного спектрометра* на линии К α марганца, эВ, не более	129
* - опционально	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Модификация микроскопа		
	Himera EM21	Himera EM32, Himera EM32A	Himera EM33
Источник электронов	Термоэмиссионный вольфрамовый катод		
Максимальное ускоряющее напряжение, кВ	20, 30*	30	30
Пространственное разрешение в режиме вторичных электронов, нм, не более	3,9	3,0	2,5
Пространственное разрешение в режиме обратно рассеянных электронов, нм, не более	4,5	4,0	3,5
Диапазон увеличений, крат	от 10 до 300000	от 10 до 300000	от 10 до 300000
Диапазон перемещений предметного столика, мм, не менее			
- по оси X	125 (150*)	125 (150*)	125 (150*)
- по оси Y	125 (150*)	125 (150*)	125 (150*)
- по оси Z	50 (60*)	50 (60*)	50 (60*)
Диапазон углов наклона столика образцов	от -10° до +90°		
Диапазон углов вращения столика образцов	от 0 до 360°		
Диапазон определяемых элементов*	от В до Cf		
Максимальный размер сохраняемого изображения, пикс.	48000×32000		
Масса, включая все комплектующие, кг, не более	400	560	
Потребляемая мощность, В·А, не более	2000	3000	
Габаритные размеры основных составных частей (ширина× глубина ×высота), мм, не более:			
- модуль получения изображений	923×833×1650		
- насос форвакуумный	340×160×140		
Напряжение питания от однофазной сети переменного тока, В	от 207 до 253		
Условия эксплуатации:			
- температура окружающей среды, °С	от +20 до +25		
- относительная влажность воздуха, %	от 5 до 70		
* - опционально			

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Модификация микроскопа			
	Himera EM40Pro, Himera EM40Pro Lite, Himera EM40- X, Himera HEM60	Himera DB55	Himera EM50 Pro	Himera EM50X
Источник электронов	Термополевой катод типа Шоттки			
Максимальное ускоряющее напряжение, кВ	30	30	30	30
Пространственное разрешение в режиме вторичных электронов, нм, не более	0,9	0,9	0,8	0,6
Пространственное разрешение в режиме обратно рассеянных элек- тронов, нм, не более	2,0	1,6	1,5	1
Диапазон увеличений, крат	от 10 до 1000000	от 10 до 2500000	от 10 до 2500000	от 10 до 2500000
Диапазон перемещений предмет- ного столика, мм, не менее - по оси X - по оси Y - по оси Z	110 (150*) 110 (150*) 50 (65*, 28**)			
Диапазон углов наклона столика образцов	от -10° до +90°			
Диапазон углов вращения столика образцов	от 0 до 360°			
Диапазон определяемых элементов*	от В до Cf			
Максимальный размер сохраняемо- го изображения, пикс.	48000×32000			
Масса, включая все комплектующие, кг, не более	850			
Потребляемая мощность, В·А, не более	5000			
Напряжение питания от однофаз- ной сети переменного тока, В	от 205 до 255			
Габаритные размеры (ширина× глубина ×высота), мм, не более: - модуль получения изображений - насос форвакуумный	1310x910x1900 340×160×140			
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха, %	от +20 до +30 от 10 до 75			
* - опционально, ** - для модификации Himera HEM60				

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель модуля получения изображений в виде наклейки и на титульный лист Руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Микроскоп сканирующий электронный измерительный	Himera EM21 (либо Himera EM32, Himera EM32A, Himera EM33, Himera EM40Pro, Himera EM40Pro Lite, Himera EM40X, Himera HEM60, Himera DB55, Himera EM50Pro, Himera EM50X)	1 шт.
Руководство по эксплуатации	-	1 шт.
Методика поверки	-	1 шт.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Микроскопы сканирующие электронные измерительные Himera. Руководство по эксплуатации», раздел 7.5.1 «Измерение 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 «Anhui Zhongtai Huayi Communication Technology Co., Ltd.», Китай
Адрес: Room 1701, 17th Floor, Block B, Innovation International, №222 Caihong Road, High-tech Zone, Hefei, Anhui, China
Тел.: +8655165633860
E-mail: 493170216@qq.com

Изготовитель

Фирма «Anhui Zhongtai Huayi Communication Technology Co., Ltd.», Китай
Адрес: Room 1701, 17th Floor, Block B, Innovation International, №222 Caihong Road, High-tech Zone, Hefei, Anhui, China
Тел.: +8655165633860
E-mail: 493170216@qq.com

Испытательный центр

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

Тел./Факс: (495) 935-97-77

E-mail: nicpv@mail.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314803.

