

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «11» ноября 2021 г. № 2502

Регистрационный № 83645-21

Лист № 1  
Всего листов 6

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Микроскопы сканирующие электронные TESCAN**

**Назначение средства измерений**

Микроскопы сканирующие электронные TESCAN (далее микроскопы) предназначены для измерений размеров, формы, ориентации и других параметров нано- и микроструктур поверхностей различных объектов.

**Описание средства измерений**

Принцип работы микроскопов основан на физических эффектах взаимодействия поверхности твердого образца со сфокусированным пучком электронов. Изображение объекта формируется в результате развертки (сканирования) электронного пучка по области образца. Максимальное увеличение и разрешающая способность микроскопа зависят от типа образцов и условий исследований.

Микроскопы состоят из электронной колонны, вакуумной системы, управляющей электроникой, набора детекторов, форвакуумного насоса и стола оператора с персональным компьютером.

Управляющая электроника обеспечивает функционирование всех частей прибора, а также получение информации с детекторов различных видов. Детекторы позволяют получать информацию о топографии, вариациях состава, механических, электрофизических и других параметрах. На микроскопах могут быть установлены: детектор вторичных электронов (внутрикамерный, встроенный в объективную линзу, для работы в режиме низкого вакуума), детектор обратно отраженных (внутрикамерный, встроенный в объективную линзу), детектор прошедших электронов, детектор катодolumинесцентного излучения, детектор вторичных ионов, а также других специализированных детекторов.

К блоку с колонной присоединяется форвакуумный насос для откачки вакуумной системы микроскопа. Стол оператора служит как для размещения органов управления микроскопом (трекбол, клавиатура, мышь, монитор), так и используется для подготовки образцов перед исследованием. Остальные элементы, обеспечивающие функционирование прибора интегрированы в блок электроники и пространство под камерой микроскопа.

Исследуемые образцы устанавливаются в вакуумную камеру с помощью разнообразных держателей. Один из возможных стандартных держателей выполнен в виде диска диаметром 12.5 мм с ножкой для фиксации диаметром 3.0 мм.

Для повышения производительности и удобства работы к микроскопам может подключаться выносная панель с ручками, предназначенная для быстрого изменения и контроля основных параметров.

Дополнительно возможна установка на микроскоп следующих аналитических систем и дополнений: система энергодисперсионного микроанализа, система волнодисперсионного микроанализа, система определения фазового состава, структуры и текстуры методом анализа картин дифракции обратно отраженных электронов, а также других специализированных решений.

Микроскопы сканирующие электронные TESCAN изготавливаются следующих модификаций VEGA, MIRA, TIMA, CLARA, AMBER, AMBER X, MAGNA, SOLARIS, SOLARIS X. В зависимости от типоразмера камеры образцов микроскопы перечисленных модификаций, имеют дополнительные обозначения – Compact, LM и GM. Дополнительно к обозначению типоразмера камеры образцов добавляются буквы английского алфавита (S, H, U), например, VEGA LMS, MIRA GMU, CLARA LMH, обозначающие возможные режимы работы вакуумной системы.

Указанные микроскопы сканирующие электронные перечисленных модификаций, имеют дополнительную цифробуквенную кодировку двух видов «SXXXX» и «SXXXXX», где X – любая цифра или буква английского алфавита. Заводские номера наносятся на заднюю часть корпуса микроскопов в виде этикетки (шильдика) и имеют буквенно-цифровое обозначение.

Конструкция микроскопов обеспечивает ограничение доступа к составным частям с целью предотвращения несанкционированных настроек (регулировок), которые могут привести к искажению результатов измерений, поэтому пломбирование корпуса микроскопов от несанкционированного доступа не предусмотрено.

Общий вид микроскопов сканирующих электронных TESCAN приведен на рисунке 1.



а)



б)



в)



г)



е)



ж)



з)

Рисунок 1 – внешний вид микроскопов сканирующих электронных TESCAN  
 а) VEGA; б) MIRA; в) TIMA; г) CLARA; е) AMBER, AMBER X; ж) MAGNA;  
 з) SOLARIS, SOLARIS X

### Программное обеспечение

Микроскопы оснащены программным обеспечением (ПО) «Tescan Essence». Вычислительные алгоритмы ПО расположены в заранее скомпилированных бинарных файлах и не могут быть модифицированы, они блокируют редактирование для пользователей и не позволяют удалять, создавать новые элементы или редактировать отчеты.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО микроскопов

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Tescan Essence
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.0.0.0
Цифровой идентификатор ПО	-

Программное обеспечение является неизменным. Средства для программирования или изменения метрологически значимых функций отсутствуют, что исключает влияние ПО на метрологические характеристики микроскопов.

Защита программного обеспечения микроскопов соответствует уровню «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики микроскопов

Наименование характеристики	Значение		
Модификация	VEGA, MIRA, TIMA	CLARA, AMBER, AMBER X	MAGNA, SOLARIS, SOLARIS X
Диапазон измерений линейных размеров в плоскости XY, мм	от 0,0003 до 10		
Пределы допускаемой относительной погрешности, %	±3		

Таблица 3 - Технические характеристики микроскопов

Наименование характеристики	Значение								
	VEGA			MIRA		TIMA		CLARA	
Модификация	Compact	LM	GM	LM	GM	LM	GM	LM	GM
Разрешение, нм, не более	3			1,2				0,9	
Максимальная высота образца, мм: - со столиком вращения - без столика вращения	54 81	106 147		54 81	106 147	54 81	106 147	49 76	95 136
Диапазон наклона столика образцов, градусы	от -80 до +80	от -60 до +90		от -80 до +80	от -60 до +90	от -80 до +80	от -60 до +90	от -80 до +80	от -60 до +90
Перемещение столика образцов, мм, не менее: - по оси X - по оси Y - по оси Z	80 60 50	130 130 100		80 60 50	130 130 100	78 60 31	130 130 100	80 60 49	130 130 95
Диапазон вращения столика образцов, градусы	от 0 до 360								
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	230±23 50±2,5								
Габаритные размеры, мм, не более - длина - ширина - высота	3000 1500 2000			3000 1500 2000		3000 1500 2000		3000 1500 2000	
Масса, кг, не более	500			600		700		800	
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, %	от +17 до +28 до 65			от +17 до +24 до 65					
Увеличение, крат	От 2 до 1 000 000							от 2 до 2 000 000	
Давление в камере, Па, не более	1×10 <sup>-2</sup>								

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение			
	AMBER, AMBER X	MAGNA		SOLARIS, SOLARIS X
LM		GM		
Разрешение, нм, не более	0,9	0,6		0,6
Максимальная высота образца, мм: - со столиком вращения - без столика вращения	90 132	45 72	90 131	90 132
Диапазон наклона столика образцов, градусы	от -60 до +90	от -80 до +80	от -60 до +90	от -60 до +90
Перемещение столика образцов, мм, не менее: - по оси X - по оси Y - по оси Z	130 130 90	80 60 45	130 130 90	130 130 90
Диапазон вращения столика образцов, градусы	от 0 до 360			
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	230±23 50±2,5			
Габаритные размеры, мм, не более - длина - ширина - высота	3000 1500 2000	3000 1500 2000		3000 1500 2000
Масса, кг, не более	1100	800		1100
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, %	от +17 до +24 до 65			
Увеличение, крат	от 2 до 2 000 000	от 4 до 2 000 000		
Давление в камере, Па, не более	$1 \times 10^{-2}$			

**Знак утверждения типа**

наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации типографским способом.

**Комплектность средства измерений**

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Микроскоп сканирующий электронный	TESCAN	1 шт.
Компьютер с ПО		1 шт.
Руководство по эксплуатации		1 экз.

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в разделе «Измерения» руководств по эксплуатации.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к микроскопам сканирующим электронным TESCAN**

Техническая документация TESCAN Brno s.r.o., Чехия

**Изготовитель**

TESCAN Brno s.r.o., Чешская Республика  
Адрес: Чешская Республика, 623 00, Brno, Libusina trida, 1  
Тел./факс: +420 530 353 211/415  
Web-сайт: [www.tescan.com](http://www.tescan.com)  
E-mail: [info@tescan.com](mailto:info@tescan.com)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46  
Тел.: +7 (495) 437-55-77, факс: +7 (495) 437-56-66  
E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru), web-сайт: [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.

