

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «26» июля 2022 г. № 1808

Регистрационный № 86262-22

Лист № 1  
Всего листов 4

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Система микроскопической инспекции FEI Helios G4 CX**

**Назначение средства измерений**

Система микроскопической инспекции FEI Helios G4 CX (далее – система) предназначена для измерений линейных размеров в плоскости XY нано- и микроструктур поверхностей различных объектов.

**Описание средства измерений**

Принцип работы системы основан на физических эффектах взаимодействия поверхности твердого образца со сфокусированным пучком электронов. Изображение объекта формируется в результате развертки (сканирования) электронного пучка по области образца.

Система состоит из электронной колонны, ионной колонны, вакуумной системы, управляющей электроники, набора детекторов и стола оператора с персональным компьютером. В состав электронной колонны входит источник электронов, отклоняющая система, включающая электромагнитные, электростатические или комбинированные линзы и обеспечивающая фокусировку и перемещение пучка по поверхности образца, а также набор апертур. В состав ионной колонны входит источник ионов, отклоняющая система, обеспечивающая фокусировку и перемещение пучка по поверхности образца, а также набор апертур. Вакуумная система состоит из форвакуумных, турбомолекулярных и ионно-гетерных насосов, а также системы клапанов. Предназначена для формирования и поддержания режимов высокого и низкого вакуума, а также режима естественной среды. Различные детекторы, установленные на системе, обеспечивают формирование изображения в различных типах контрастов (топографический, композиционный, смешанный, в низко-энергетичных электронах), а также предоставляют информацию об элементном, фазовом и кристаллографическом составе поверхности образцов. Управляющая электроника обеспечивает функционирование всех частей прибора, а также получение информации от детекторов. Детекторы позволяют получать информацию о топографии, вариациях состава, механических, электрофизических и других параметрах.

Управление и настройка системы осуществляются с помощью мышки и клавиатуры компьютера, подключаемого к блоку электроники. Все данные и изображения могут быть выведены на монитор или сохранены в компьютере.

Исследуемые образцы устанавливаются в вакуумную камеру с помощью держателей.

Заводской (серийный) номер системы имеет цифровое обозначение и нанесен на корпус системы в виде шильды с нанесенным вручную заводским номером (зав. № 9925578). Пломбирование системы от несанкционированного доступа не предусмотрено. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке. Общий вид системы приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – внешний вид системы микроскопической инспекции FEI Helios G4 CX

### Программное обеспечение

Система имеет в своем составе программное обеспечение (ПО), встроенное в аппаратное устройство операторского персонального компьютера, разработанное для конкретных измерительных задач, осуществляющее измерительные функции, функции получения и передачи измерительной информации.

Программное обеспечение «xTm Microscope Control» является специализированным ПО системы и предназначено для её управления, составления измерительных программ и обработки результатов измерений. ПО не может быть использовано отдельно от системы.

Конструкция системы исключает возможность несанкционированного влияния на ПО СИ и измерительную информацию. Метрологически значимая часть ПО системы и измеренные данные достаточно защищены с помощью специальных средств защиты от преднамеренных изменений. Программное обеспечение является неизменным. Средства для программирования или изменения метрологически значимых функций отсутствуют.

Главной защитой ПО является встроенный менеджер лицензий (специальная программа, направленная на борьбу с нарушением авторских прав на компьютерное пиратство) использует 128-битное шифрование по алгоритму AES (симметричный алгоритм блочного шифрования информации), привязывающая ПО и его модули к аппаратному идентификатору управляющего компьютера и серийному номеру системы, что позволяет предотвратить неавторизованное использование ПО. Оператор системы не имеет прав доступа (на уровне операционной системы) для самостоятельной модификации системных файлов, установленного на управляющий компьютер ПО, а также для установки стороннего ПО.

Уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО указаны в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	xTm Microscope Control
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	12.1.1
Цифровой идентификатор ПО	-

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики системы

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений линейных размеров в плоскости XY, мкм	от 0,01 до 500
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений в плоскости XY, мкм: - от 0,01 мкм до 100 мкм включ.	$\pm(0,002+3 \cdot L/100)$ , где L – измеряемый размер в мкм
- св. 100 мкм до 500 мкм	$\pm(0,002+5 \cdot L/100)$ , где L – измеряемый размер в мкм

Таблица 3 - Технические характеристики системы

Наименование характеристики	Значение
Максимальное разрешение, нм	0,8
Давление в камере, Па, не более	$5 \cdot 10^{-4}$
Увеличение, крат	от 150 до 1 500 000
Относительная влажность, %, не более, без конденсата	80
Габаритные размеры, не более, мм: -длина	1300
-ширина	900
-высота	2000
Питающее напряжение, В	от 207 до 253
Частота, Гц	50
Потребляемая мощность, В·А, не более	2300
Условия эксплуатации - температура окружающей среды, °С	от +18 до +22
- относительная влажность, %	до 90

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Система микроскопической инспекции	FEI Helios G4 CX	1 шт.
Компьютер с ПО		1 шт.
Руководство по эксплуатации		1 экз.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе «Порядок работы» руководства по эксплуатации.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений**

Техническая документация фирмы – производителя

**Правообладатель**

FEI Company, США

Адрес: 5350 NE Dawson Creek Drive, Hillsboro, Oregon, 97124, USA

Тел./факс: +1 (503) 726-7500

Web-сайт: <https://www.fei.com/>

E-mail: [info@fei.com](mailto:info@fei.com)

**Изготовитель**

FEI Company, США

Адрес: 5350 NE Dawson Creek Drive, Hillsboro, Oregon, 97124, USA

Тел./факс: +1 (503) 726-7500

Web-сайт: <https://www.fei.com/>

E-mail: [info@fei.com](mailto:info@fei.com)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)

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)

ФГБУ «ВНИИМС», уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц № 30004-13 от 29.03.2018.

