

ФГУП «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»  
ФГУП «ВНИИМС»



УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора  
по производственной метрологии  
ФГУП «ВНИИМС»

Н.В. Иванникова

19 августа 2019 г.

**Микроскопы сканирующие зондовые VEGA (ВЕГА)**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

МП № 203-46-2019

МОСКВА  
2019 г.

Настоящая методика поверки распространяется на микроскопы сканирующие зондовые VEGA (ВЕГА) (далее – микроскопы), производства ООО «НТ-МДТ», и устанавливает средства и методы первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками - 1 год.

## 1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны выполняться операции и применяться средства поверки, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	№ п/п	Методики, средства поверки их характеристики	Обязательность проведения	
			при первичной поверке и после ремонта	при периодической поверке
Проверка внешнего вида, комплектности и работоспособности. Идентификация программного обеспечения	5.1	Визуально	Да	да
Определение погрешности измерений линейных размеров в плоскости XY	5.2	Мера периода и высоты линейная TGZ1, рег. № 41678-09 (Номинальное значение шага периодической структуры 3 мкм; Допустимое отклонение от номинального значения шага периодической структуры $\pm 0,01$ мкм).	Да	да
Определение погрешности измерений линейных размеров по оси Z	5.3	Мера периода и высоты линейная TGZ1, рег. № 41678-09 (Номинальное значение высоты выступов в рельефе шаговых структур 20 нм; Пределы допускаемых значений абсолютной погрешности определения высоты выступов в рельефе шаговых структур $\pm 2$ нм). Мера периода и высоты линейная TGZ3, рег. № 41678-09 (Номинальное значение высоты выступов в рельефе шаговых структур 520 нм; Пределы допускаемых значений абсолютной погрешности определения высоты выступов в рельефе шаговых структур $\pm 20$ нм).	Да	да

*Примечание:* Допускается применение средств измерений, не приведенных в перечне, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

## 2 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться условия, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 - Условия поверки.

Температура воздуха, С°	от +18 до +22
Относительная влажность, %	от 50 до 80

*Примечание:* также при поверке необходимо соблюдать условия эксплуатации на используемые средства поверки.

## 3 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

До проведения поверки микроскопа оператору необходимо провести замену микрозонда (кантилевера) и калибровку микроскопа (установку и ввод поправочных коэффициентов) в соответствии с руководством по эксплуатации.

Перед измерениями мера и микроскоп должны быть выдержаны в условиях, указанных в п.2, не менее 2 часов.

## 4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При выполнении операций поверки должны быть соблюдены все требования техники безопасности, регламентированные действующими «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также всеми действующими местными инструкциями по технике безопасности.

## 5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 5.1 Проверка внешнего вида, комплектности и работоспособности.

#### Идентификация программного обеспечения

Проверку на соответствие документации: внешнего вида, комплектности и маркировки произвести визуальным осмотром.

Микроскоп считается прошедшим данный этап поверки, если он соответствует следующим требованиям: на рабочих измерительных поверхностях не должно быть механических повреждений и других дефектов, влияющих на их эксплуатационные характеристики.

Микроскоп считается прошедшим данный этап поверки, если он укомплектован и маркирован в соответствии заявленным требованиям производителя.

Проверку идентификационных данных программного обеспечения (ПО) проводят путем включения микроскопа и открытия его рабочей программы. В рабочем окне программы необходимо отобразить версию ПО. Микроскоп считается прошедшим данный этап поверки, если наименование и версия ПО соответствуют данным, приведенным в таблице 3.

После включения микроскопа производится автоматическая проверка функциональных узлов и программной части. При возникновении каких-либо ошибок работы ПО или неполадок в аппаратной части, ПО выдает сообщение об ошибке с указанием узла или программного компонента, имеющего сбой. В случае отсутствия таких сообщений микроскоп находится в исправном состоянии, готов к работе и считается прошедшим данный этап поверки.

Таблица 3 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Nova Pх
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 3.5.0.x

## 5.2 Определение погрешности измерений линейных размеров в плоскости ХУ

5.2.1 Для определения погрешности измерений линейных размеров по оси сканирования X необходимо на рабочий стол микроскопа установить меру TGZ1 (допускается использование TGZ3) таким образом, чтобы структуры меры располагались перпендикулярно оси сканирования X.

5.2.2 Произвести сканирование меры. Размер скана установить 32 мкм на 32 мкм. Разрешение по оси сканирования X установить - не менее 2000 точек, по оси сканирования Y - не менее 64 точек.

5.2.3 По полученному изображению скана вычесть наклон меры согласно РЭ. Выбрать на изображении скана 10 профилей и на каждом профиле определить значение одного периода  $X_{ni}$ , нм, согласно рис. 1.

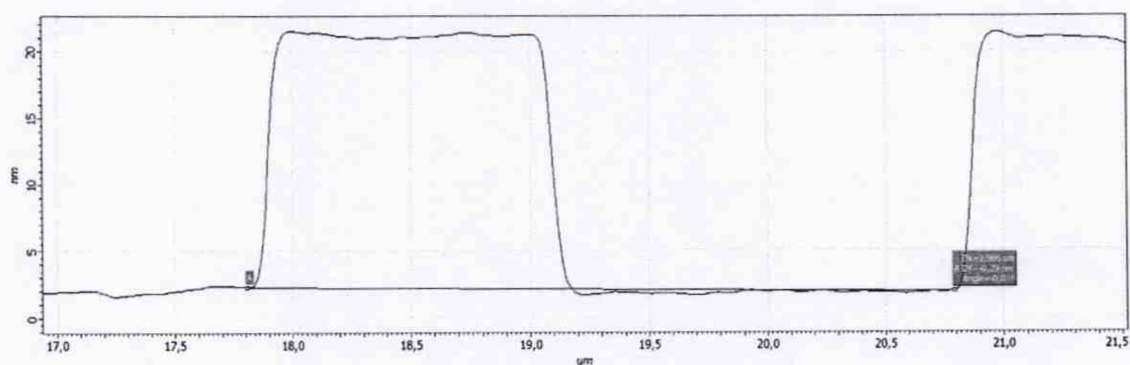


Рисунок 1 – Определение значения периода меры

5.2.4 Для каждого профиля рассчитать абсолютную погрешность измерений линейных размеров по оси сканирования X по формуле:

$$\Delta_{Xi} = X_3 - X_{ni}, \quad (1)$$

где  $X_3$  - значение периода меры, указанное в паспорте на меру, нм.

5.2.5 Повторить процедуру, указанную в пунктах 5.2.3 - 5.2.4, определив на профилях значения десяти периодов.

5.2.6 Повернуть меру на 90° и аналогичным образом (п. 5.2.1 – 5.2.5) произвести сканирование меры и определение погрешности измерений линейных размеров по оси сканирования Y.

5.2.7 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений линейных размеров по осям сканирования X и Y находятся в пределах  $\pm (3+0,01 \times L)$ , где L – измеряемое значение длины в нм.

## 5.3 Определение погрешности измерений линейных размеров по оси Z

5.3.1 Для определения погрешности измерений линейных размеров по оси сканирования Z необходимо на рабочий стол микроскопа установить меру TGZ1 таким образом, чтобы структуры меры располагались перпендикулярно оси сканирования X.

5.3.2 Произвести сканирование меры. Размер скана установить 32 мкм на 32 мкм. Разрешение по оси сканирования X установить - не менее 2000 точек, по оси сканирования Y - не менее 64 точек.

5.3.3 По полученному изображению скана вычесть наклон меры согласно РЭ. Выбрать на изображении скана 10 профилей и на каждом профиле определить значение высоты выступа  $Z_{ni}$ , нм. Определение высоты выступа меры произвести путем определения расстояния между средними линиями на верхней и нижней плоскостях выступа. При обработке профилей отступить от краев плоскостей 1/3 их длины, согласно рис. 2.

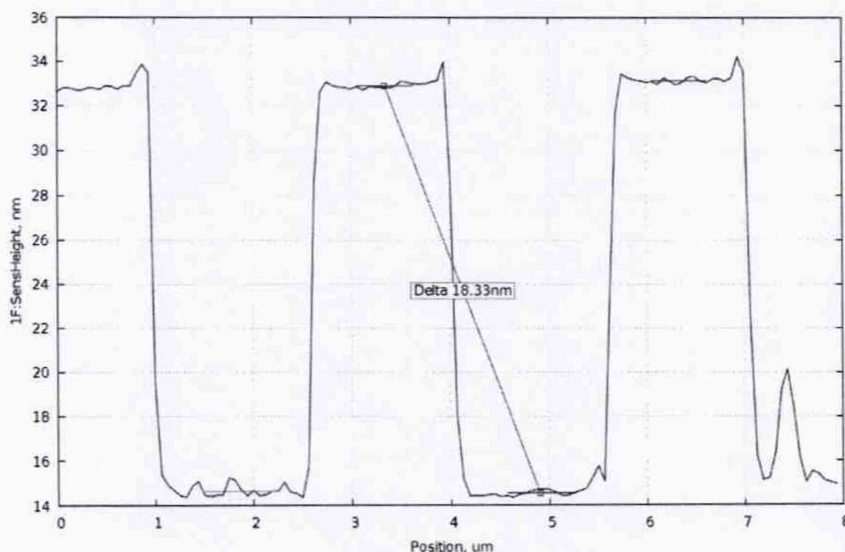


Рисунок 2 – Определение значения высоты выступа

5.3.4 Для каждого профиля рассчитать абсолютную погрешность измерений линейных размеров по оси сканирования  $Z$  по формуле:

$$\Delta_{Zi} = Z_3 - Z_{ni}, \quad (2)$$

где  $Z_3$  - значение высоты ступени меры, указанное в паспорте на меру, нм.

5.3.5 Повторить процедуру, указанную в пунктах 5.3.1 - 5.3.4 с использованием меры TGZ3.

5.3.6 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси сканирования  $Z$  находятся в пределах  $\pm (4+0,05 \times L)$ , где  $L$  – измеряемое значение длины в нм.

## 6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

### 6.1 Оформление результатов поверки

При положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке по форме приложения 1 Приказа Минпромторга России № 1815 от 02.07.15 г.

При отрицательных результатах поверки оформляется извещение о непригодности по форме приложения 2 Приказа Минпромторга России № 1815 от 02.07.15 г.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Научный сотрудник отдела 203

Зам. начальника отдела 203  
ИЦ ФГУП «ВНИИМС»

Д. А. Карabanов

Н.А. Табачникова