

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора  
ФГУП «ВНИИОФИ»



Н.П. Муравская

«20» марта 2017 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Микроскопы конфокальные  $\mu$ Surf**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ  
МП 029.М44-17**

Главный метролог  
ФГУП «ВНИИОФИ»  
С.Н. Негода  
«20» марта 2017 г.

Москва  
2017 г.

## 1 Введение

Настоящая методика поверки распространяется на микроскопы конфокальные  $\mu$ Surf (далее по тексту – микроскопы), предназначенные для бесконтактных измерений шероховатости и линейных размеров (микргеометрии) поверхности изделий в области оптического производственного контроля, и устанавливает операции при проведении их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 1 год.

## 2 Операции поверки

2.1 При проведении первичной и периодической поверок выполняются операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

№ п/п.	Наименование операций	Номер пункта НД по поверке	Обязательность выполнения операции	
			При первичной поверке	При периодической поверке
1	Внешний осмотр	8.1	Да	Да
2	Опробование	8.2	Да	Да
3	Подтверждение соответствия программного обеспечения	8.3	Да	Да
4	Определение метрологических характеристик	8.4		
5	Определение диапазона измерений и расчет абсолютной погрешности измерений линейных размеров по осям X и Y	8.4.1	Да	Да
6	Определение диапазона измерений и расчет абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z	8.4.2	Да	Да
7	Определение диапазона измерений и расчет абсолютной погрешности измерений параметров шероховатости поверхности ( $R_a$ , $R_{max}$ )*	8.4.3	Да	Да

\* только объективов с увеличением 20x, 50x, 100x

2.2 При получении отрицательных результатов при проведении хотя бы одной операции поверка прекращается.

2.3 Поверку средств измерений осуществляют аккредитованные в установленном порядке в области обеспечения единства измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели.

## 3 Средства поверки

3.1 При проведении первичной и периодической поверок применяются средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение НД, регламентирующего метрологические и основные технические характеристики средства поверки	Основные технические и (или) метрологические характеристики			
		TGZ1	TGZ2	TGZ3	
8.4.1 – 8.4.2	Меры периода и высоты линейные TGZ1, TGZ2, TGZ3 (Регистрационный номер 41678-09)	Диапазон значений высоты выступов в шаговых структурах меры, нм	20	110	520
		Номинальное значение шага периодической структуры меры, мкм	3,00		
	Объект-микрометр ОМО (Регистрационный номер 590-63)	Длина всей шкалы (1001,4 ± 3,0) мкм, Расстояние между серединами десяти делений (100 ± 2) мкм, расстояние между соседними делениями (10,0 ± 0,1) мкм			
	Меры длины концевые плоскопараллельные из состава рабочего эталона единицы длины 3-го разряда в диапазоне от 0,5 до 100 мм по ГОСТ Р 8.763-2011	Длина меры №1 = 0,99989 ± 0,00020 мм, Длина меры №1,33 = 1,33010 ± 0,00020 мм, Длина меры № 1,1 = 1,09997 ± 0,00020 мм			
8.4.3	Меры шероховатости поверхности в ранге рабочего эталона 3-го разряда по ГОСТ 8.296-2015	Диапазон шероховатостей от 0,01 до 1,80 мкм, пределы допускаемой погрешности 1%			

3.2 Средства поверки, указанные в таблице 2, должны быть поверены и аттестованы в установленном порядке. Допускается также применение других средств, не приведенных в таблице 2, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик микроскопов с требуемой точностью.

#### 4 Требования к квалификации поверителей

4.1 К проведению поверки допускают лиц, изучивших настоящую методику поверки и Руководство по эксплуатации микроскопа, имеющих квалификационную группу не ниже III в соответствии с правилами по охране труда и эксплуатации электроустановок, указанных в приложении к приказу Министерства труда и социальной защиты РФ от 24.07.13 № 328Н и прошедшие полный инструктаж по технике безопасности, прошедших обучение на право проведения поверки по требуемому виду измерений.

## **5 Требования безопасности**

5.1 При проведении поверки следует соблюдать требования, установленные ГОСТ Р 12.1.031-2010, ГОСТ 12.1.040-83, правилами по охране труда и эксплуатации электроустановок, указанных в приложении к приказу Министерства труда и социальной защиты РФ от 24.07.13 № 328Н. Оборудование, применяемое при поверке, должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.003-91. Воздух рабочей зоны должен соответствовать ГОСТ 12.1.005-88 при температуре помещения, соответствующей условиям для легких физических работ.

5.2 Система электрического питания прибора должна быть защищена от колебаний и пиков сетевого напряжения, искровые генераторы не должны устанавливаться вблизи прибора.

5.3 При выполнении поверки должны соблюдаться требования, указанные в «Правилах техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденных Госэнергонадзором, а также требования руководства по эксплуатации микроскопа.

5.4 Помещение, в котором проводится поверка, должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91 и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009-83.

## **6 Условия проведения поверки**

6.1 Все этапы поверки, за исключением особо оговоренных, проводят при следующих условиях:

- температура окружающего воздуха, °С	20 ± 3;
- относительная влажность воздуха, %	65 ± 15;
- атмосферное давление, кПа	100 ± 4.

6.2 Помещение, где проводится поверка, должно быть чистым и сухим, свободным от пыли, паров кислот и щелочей. Допускаемый перепад температуры при проведении поверки – не более 1,5 °С.

6.3 В помещении не допускаются посторонние источники излучения, мощные электрические и магнитные поля.

## **7 Подготовка к поверке**

7.1 Расположить микроскоп вдали от отопительных устройств и осветительной аппаратуры.

7.2 Подготовить оборудование, используемое при поверке, к работе в соответствии с его Руководством по эксплуатации.

7.3 Выдержать микроскоп и оборудование, используемое при поверке, в условиях, указанных в п.6.1 настоящей Методики поверки, не менее 2 часов.

7.4 Включить микроскоп в сеть. Установить главный выключатель на корпусе электроники в положение «ON» («ВКЛ»).

7.5 Включить компьютер и запустить пусковой модуль программы *μsoft metrology (launcher)*, при этом инициализируется измерительная система, за счет перемещения всех осей во всех направлениях до концевых выключателей и затем до центрального положения.

## **8 Проведение поверки**

### **8.1 Внешний осмотр**

8.1.1 При внешнем осмотре микроскопа должно быть установлено:

- отсутствие механических повреждений на металлических деталях микроскопа;

- наличие и прочность органов управления и коммутации, четкость фиксации их положения;
- чистота гнезд, разъемов и клемм;
- состояние соединительных кабелей;
- состояние и четкость маркировок;
- состояние и подвижность турели с объективами;
- отсутствие механических повреждений компьютера.

8.1.2 Микроскоп считается прошедшим операцию поверки, если корпус, внешние элементы, органы управления и индикации не повреждены. При отрицательных результатах проверки внешнего вида дальнейшие операции поверки не производятся, необходимо проинформировать заказчика и согласовать дальнейшие действия.

## 8.2 Опробование

8.2.1 Опробование осуществляется при выполнении контрольного прогона при запуске в пусковом модуле программы «μsoft metrology» нового измерения (см. рисунок 1).

8.2.2 Запустить в пусковом модуле программы «μsoft metrology» новое измерение. Для этого необходимо выбрать поле «Запустить новое измерение» и кликнуть кнопку «Запустить». При правильной работе всех узлов прибора появится главное окно программы «μsoft metrology» для управления измерением, предлагающее провести калибровку прибора без исследуемого образца. В нем необходимо кликнуть кнопку «Ок».

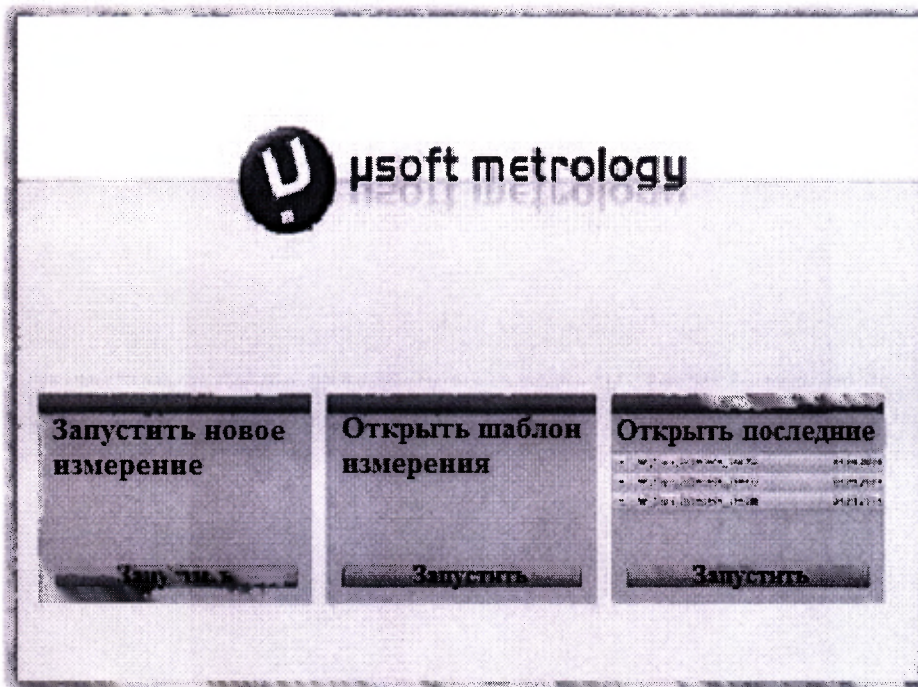


Рисунок 1

8.2.3 Далее во вкладке «Вывод» окна программы «μsoft metrology» выбрать программу «μsoft analysis», которая позволяет использовать шаблоны и фильтры для обработки данных (см. рисунок 2).

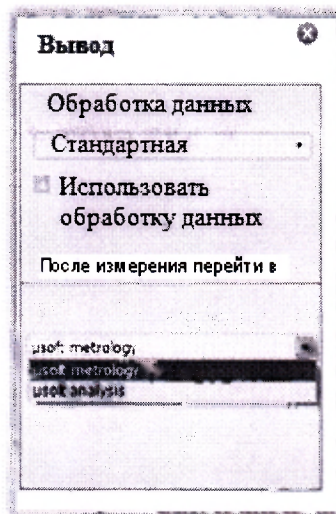


Рисунок 2

8.2.4 Микроскоп считается прошедшим операцию поверки, если осуществляется инициализация ПО, в программе  $\mu$ soft metrology осуществляется калибровка приборов, вкладки отображения и анализа результатов (« $\mu$ soft analysis») являются активными.

### 8.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

8.3.1 Проверяют соответствие идентификационных данных программного обеспечения сведениям, приведенным в описании типа на микроскопы.

8.3.2 Идентификационные данные ПО появляются в окне при запуске программ.

8.3.3 Микроскопы считаются прошедшими операцию поверки, если идентификационные данные программного обеспечения соответствуют значениям, приведенным в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Идентификационное наименование ПО	$\mu$ Soft metrology
Номер версии (идентификационный номер) ПО	v.7.X и выше	v.7.X и выше
Цифровой идентификатор ПО	–	–

### 8.4 Определение метрологических характеристик микроскопа

#### 8.4.1 Определение диапазона измерений и расчет абсолютной погрешности измерений линейных размеров по осям X и Y

8.4.1.1 На турели с объективами выбрать объектив с увеличением 100x, под который устанавливается мера периода и высоты линейная TGZ2. При этом исследуемая область меры должна находиться под зеленым пятном, проецируемым объективом на ее поверхность.

8.4.1.2 В главном окне программы « $\mu$ soft metrology» необходимо выбрать режим «Микроскоп» (см. рисунок 3).

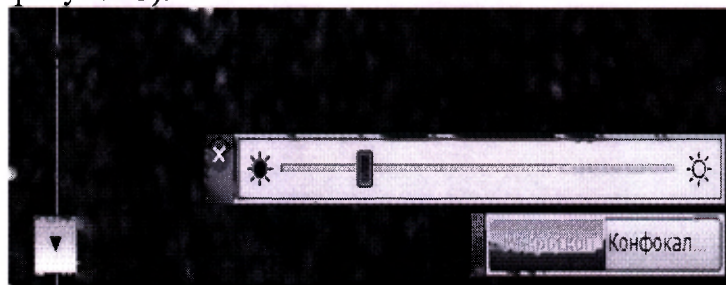


Рисунок 3

С помощью джойстика сфокусироваться на мере до получения четкого изображения ее шаговой структуры. Расположить меру таким образом, чтобы ее шкала соответствовала оси X. Затем в программе необходимо указать выбранный объектив и нажать кнопку «Ок, объектив сменен» (см. рисунок 4).

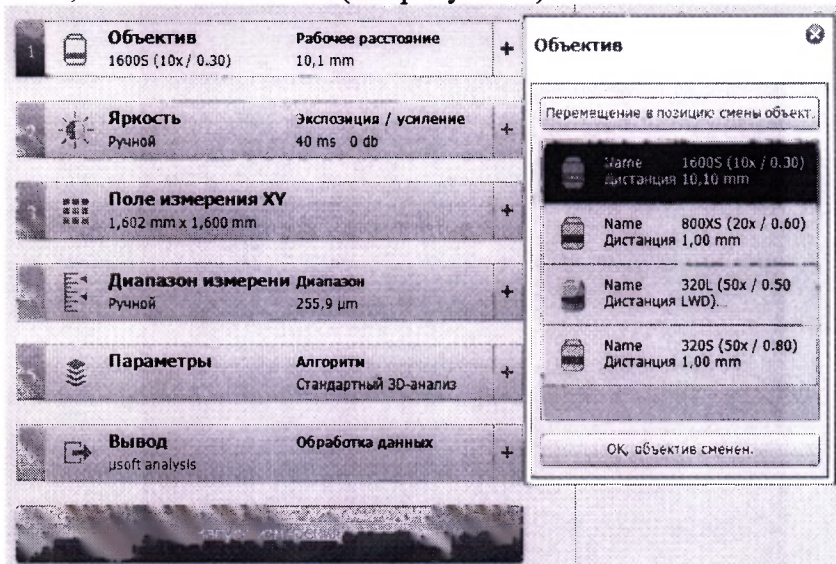


Рисунок 4

8.4.1.3 В поле «Яркость» в режиме визуализации «Микроскоп» установить оптимальное значение яркости изображения (см. рисунок 5). Оптимальным является такое значение яркости, при котором изображение не содержит красных точек. При недостатке освещения увеличить значение времени экспозиции в разделе «Время экспозиции».

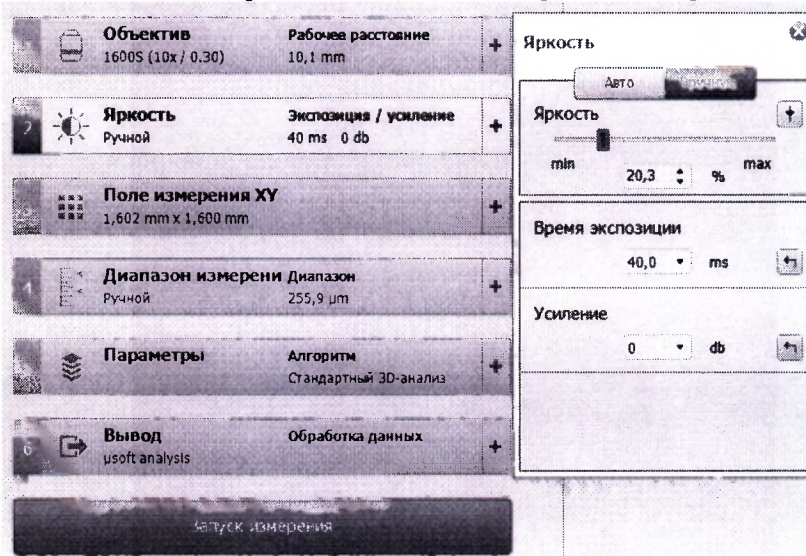


Рисунок 5

8.4.1.4 Во вкладке «Поле измерения XY» можно изменить размер исследуемого поля (см. рисунок 6) или использовать стандартное значение размера поля, которое выставляется автоматически в зависимости от выбранного объектива (рекомендуется).

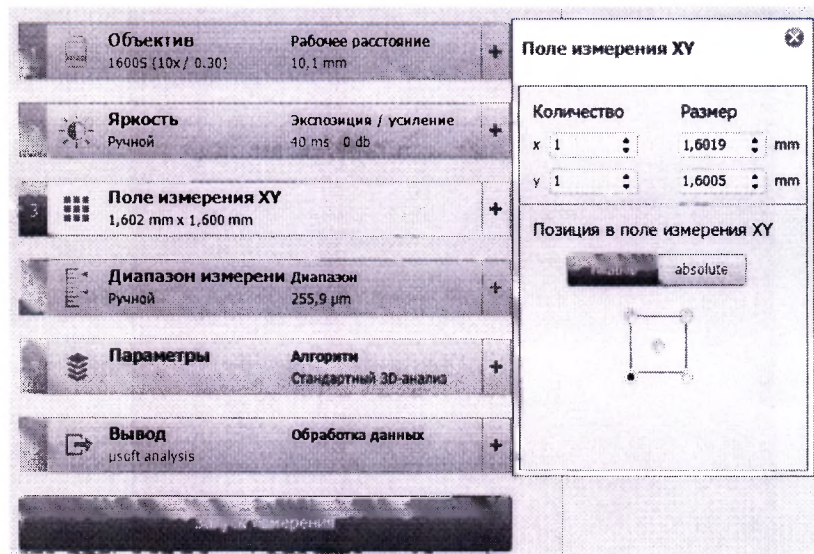




Рисунок 6

8.4.1.5 Диапазон измерения по оси Z может быть выбран вручную или автоматически. Рекомендуется ручной режим. Для задания диапазона в ручном режиме необходимо выбрать режим визуализации «Конфокальный микроскоп» и отрегулировать яркость изображения, сфокусироваться на наивысшей поверхности меры и задать верхнюю границу измерения по оси «Z». Для этого объектив прибора перемещается вращением джойстика по часовой стрелке до тех пор, пока светлая полоса не исчезнет с экрана и изображение не станет полностью темным. После этого зафиксировать координату верхней границы, нажав на пиктограмму  («Установить верхнюю границу»). Нижняя граница оси «Z» задается вращением джойстика против часовой стрелки до тех пор, пока светлые полосы не исчезнут с экрана и изображение вновь не станет полностью темным. После этого координата нижней границы фиксируется нажатием пиктограммы  («Установить нижнюю границу») (см. рисунок 7).

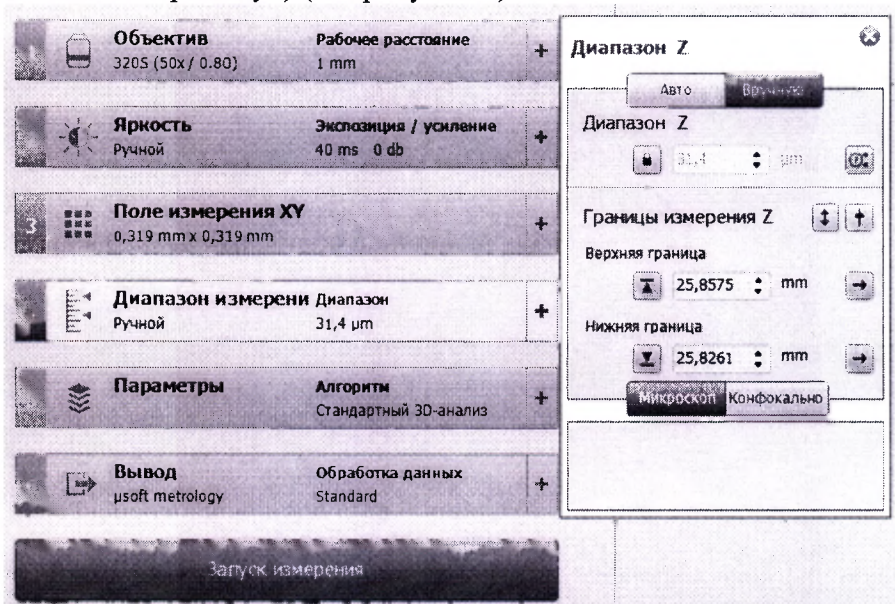


Рисунок 7

8.4.1.6 Во вкладке «Параметры», перемещая ползунок в разделе «Качество» выберите шаг, с которым программа будет «собирать» слои вдоль оси «Z» во время измерения (Лучшее). Размер шага может быть задан точно напротив графы «Пользователь» (0,374 мкм). В поле «Алгоритм» выбрать «Стандартный 3D-анализ» (см. рисунок 8).



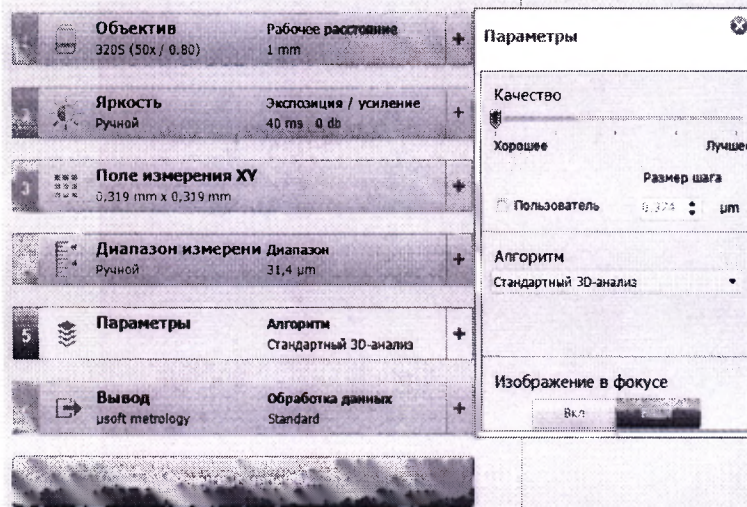


Рисунок 8

8.4.1.7 Во вкладке «Вывод» в поле «Обработка данных» выбрать режим «Стандартная», чтобы применить фильтры обработки изображения для сглаживания переходов и устранения мельчайших дефектов отметить галочкой «Использовать обработку данных» (см. рисунок 9). Для отображения результатов в поле «После измерения перейти к» выбрать «μsoft analysis».

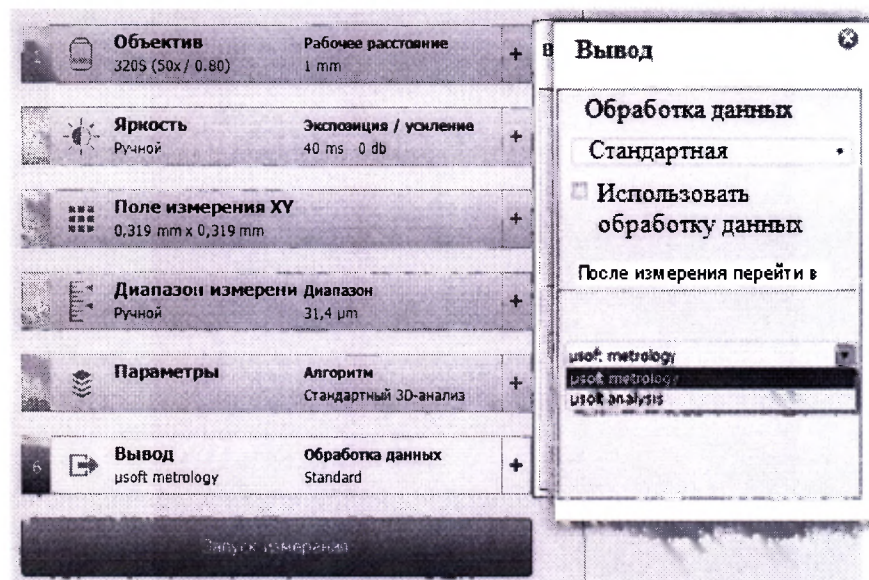


Рисунок 9

8.4.1.8 Полученные данные будут выведены в главном окне программы «μsoft analysis» (см. рисунок 10). Необходимо выбрать алгоритм для детальной обработки данных, для этого щелчком активируется полученное изображение меры, во вкладке «Действия» необходимо выбрать «Выделить профиль». Далее во вкладке «Исследование» нажать кнопку «Измерение расстояния». Полученные установкой бегунков на профиле значения между двумя ближайшими штрихами являются результатом измерения линейных размеров шаговой структуры меры по оси X. Если наблюдаются артефакты, мешающие анализу измерения в соответствии с Руководством по эксплуатации применяются шаблоны: «Поверхность+изображение», «Поверхность, слой интенсивности», «Поверхность, выделенная область», «Средний профиль». Использование данных шаблонов позволяет убрать при обработке полученных изображений артефакты, отрицательно влияющие на результаты измерений.

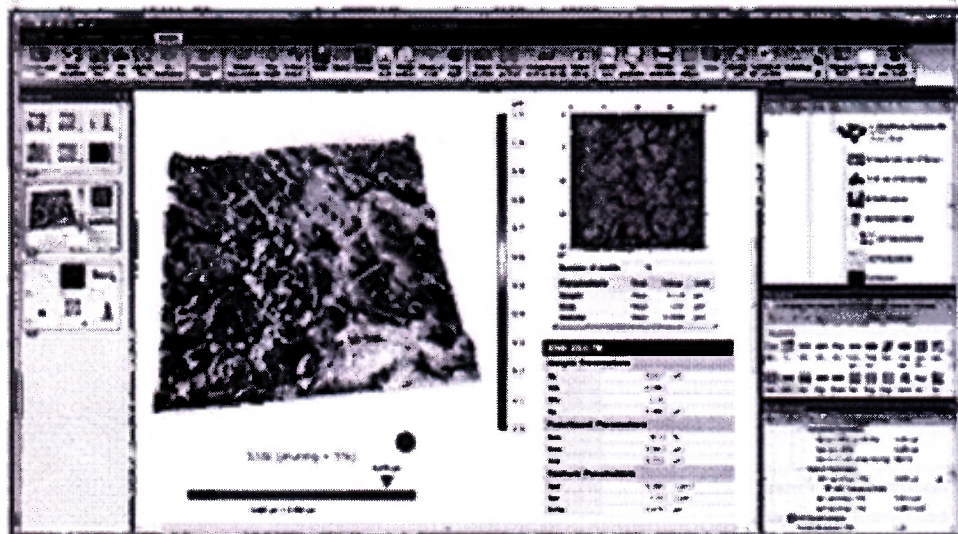


Рисунок 10

8.4.1.9 Повторить п.п. 8.4.1.2-8.4.1.8 не менее 8 раз.

8.4.1.10 Последовательно сменить объективы в турели на объективы с увеличением 50х и 20х и повторить п.п. 8.4.1.2 – 8.4.1.9.

8.4.1.11 На турели с объективами выбрать объектив с увеличением 100х и расположить меру таким образом, чтобы ее шкала соответствовала оси Y и повторить п.п. 8.4.1.3 – 8.4.1.10. Полученные значения между двумя ближайшими штрихами являются результатом измерения линейных размеров шаговой структуры меры по оси Y.

8.4.1.12 На турели с объективами выбрать объектив с увеличением 5х, под который устанавливается объект-микрометр ОМО так, чтобы его шкала соответствовала оси X. При этом исследуемая область объект-микрометра должна находиться под зеленым пятном, проецируемым объективом на ее поверхность. Повторить п.п. 8.4.1.2 – 8.4.1.9. Результатом измерения является полученное значение всей шкалы объект-микрометра, а также расстояние между серединами десяти делений и соседними делениями.

8.4.1.13 Последовательно сменить объективы в турели на объективы с увеличением 10х, 20х, 50х и 100х и повторить п.п. 8.4.1.2 – 8.4.1.9.

8.4.1.14 На турели с объективами выбрать объектив с увеличением 5х и расположить объект-микрометр таким образом, чтобы его шкала соответствовала оси Y и повторить п.п. 8.4.1.3 – 8.4.1.9, п. 8.4.1.13. Результатом измерения является полученное значение всей шкалы объект-микрометра, а также расстояние между серединами десяти делений и соседними делениями по оси Y.

8.4.1.15 Определить среднее арифметическое значение  $\bar{x}$  из измеренных значений  $x_i$  шаговой структуры меры и расстояний между серединами делений и всей шкалы объект-микрометра по осям X и Y (мкм) по формуле (1) для каждого объектива:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (1)$$

где n – количество измерений.

8.4.1.16 Вычислить среднее квадратическое отклонение результата измерения линейных размеров мер по формуле (2):

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} \quad (2)$$

где x – измеренные значения,  
 $i = 1, 2, \dots$  – номер измерения,  
 n – количество измерений.

8.4.1.17 Вычислить среднее квадратическое отклонение среднего арифметического по формуле (3):

$$S_{\bar{x}} = \frac{S}{\sqrt{n}} \quad (3)$$

8.4.1.18 Вычислить доверительные границы случайной погрешности по формуле (4):

$$\varepsilon = t \cdot S_{\bar{x}} \quad (4)$$

где  $S_{\bar{x}}$  – среднее квадратическое отклонение,  
 $t$  – коэффициент Стьюдента, зависящий от числа измерений и доверительной вероятности (ГОСТ Р 8.736-2011, Приложение Д).

8.4.1.19 Вычислить значение границы неисключенной систематической погрешности результата измерения мер по формуле (5):

$$\theta_{\Sigma} = |\theta_2| + |\theta_2 - \bar{x}| \quad (5)$$

где  $|\theta_2 - \bar{x}|$  – допускаемая погрешность микроскопа,  $\theta_2$  – неисключенная систематическая погрешность меры, указанная в сертификате калибровки или свидетельстве о поверке.

8.4.1.20 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по осям X и Y определяются по формуле (6):

$$\delta = \pm K S_{\Sigma}, \quad (6)$$

где  $S_{\Sigma}$  – суммарное среднее квадратическое отклонение оценки измеряемой величины, рассчитываемое по формуле (7):

$$S_{\Sigma} = \sqrt{S_{\theta}^2 + S_{\bar{x}}^2}, \quad (7)$$

$$S_{\theta} = \frac{\theta_{\Sigma}}{\sqrt{3}}$$

K - коэффициент, рассчитываемый по формуле (8):

$$K = \frac{\theta + \varepsilon}{S_{\bar{x}} + S_{\Sigma}} \quad (8)$$

8.4.1.21 Микроскоп считается прошедшим операцию поверки, если диапазоны измерения линейных размеров по осям X и Y составляют от 10 до 1001 мкм для объективов 5x и 10x; от 3 до 700 мкм для объектива 20x; от 3 до 300 мкм для объектива 50x и от 3 до 100 мкм для объектива 100x, а абсолютная погрешность измерений линейных размеров не превышает значений, указанных в таблице 4.

Таблица 4

Наименование характеристики	Значение при увеличении объектива				
	5x	10x	20x	50x	100x

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения линейных размеров по осям X, Y, мкм	
- в диапазоне от 3 до 9 мкм включительно	$\pm 0,01$
- в диапазоне свыше 9 до 100 мкм включительно	$\pm 2,80$
- в диапазоне свыше 100 мкм	$\pm 3,70$

#### 8.4.2 Определение диапазона измерений и расчет абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z

8.4.2.1 На турели с объективами выбрать объектив с увеличением 100х, под который устанавливается мера периода и высоты линейная TGZ2. При этом исследуемая область меры должна находиться под зеленым пятном, проецируемым объективом на ее поверхность.

8.4.2.2 Повторить п.п 8.4.1.2 – 8.4.1.7 настоящей методики поверки.

8.4.2.3 Полученные данные будут выведены в главном окне программы «μsoft analysis». Необходимо выбрать алгоритм для детальной обработки данных, для этого щелчком активируется полученное изображение меры, во вкладке «Действия» необходимо выбрать «Выделить профиль». Далее во вкладке «Исследование» кликается кнопка «Высота шага». Полученные на профиле значения перепада высот являются результатом измерения линейных размеров меры по оси Z. Если наблюдаются артефакты, мешающие анализу измерения в соответствии с Руководством по эксплуатации применяются шаблоны: «Поверхность+изображение», «Поверхность, топографический слой», «Поверхность, шероховатость (фильтр Гаусса)», «Поверхность, выделенная область», «Средний профиль». Использование данных шаблонов позволяет убрать при обработке полученных изображений артефакты, отрицательно влияющие на результаты измерений.

8.4.2.4 Повторить п.п. 8.4.2.2-8.4.2.3 8 раз.

8.4.2.5 Последовательно сменить меры периода и высоты линейные TGZ1 и TGZ3 и повторить для каждой меры п.п. 8.4.2.2 – 8.4.2.4.

8.4.2.6 Закрепить (притереть) меры длины концевые плоскопараллельные зав. № 1, зав. № 1,1 и зав. № 1,33 на плоскую стеклянную пластину таким образом, чтобы образовались ступеньки высотой 100 и 330 мкм.

8.4.2.7 На турели с объективами выбрать объектив с увеличением 5х, под который устанавливается пластина с притертыми мерами. При этом исследуемая область меры (ступенька высотой 100 мкм, ступенька высотой 330 мкм) должна находиться под зеленым пятном, проецируемым объективом на ее поверхность.

8.4.2.8 Повторить п.п 8.4.2.2 – 8.4.2.4.

8.4.2.9 Последовательно сменить объективы в турели на объективы с увеличением 10х, 20х, 50х и повторить п.п. 8.4.2.7 – 8.4.2.8.

8.4.2.10 Определить среднее арифметическое значение  $\bar{x}$  из измеренных значений  $x_i$  линейных размеров мер по оси Z для используемых мер для каждого объектива по формуле (1) и рассчитать значение абсолютной погрешности по формулам (2 – 8), при этом за неисключенную систематическую погрешность меры  $\theta_2$ , принимается сумма погрешностей обеих мер, указанных в сертификате калибровки или свидетельстве о поверке.

8.4.2.11 Микроскоп считается прошедшим операцию поверки, если диапазон измерения линейных размеров по оси Z составляет от 0,02 до 330,00 мкм, а абсолютная погрешность измерений линейных размеров не превышает  $\pm 0,004$  мкм в диапазоне от 0,020 до 0,500 мкм включительно;  $\pm 1,41$  мкм – в диапазоне свыше 0,50 мкм до 100,00 мкм включительно;  $\pm 4$  мкм – в диапазоне свыше 100 до 330 мкм.

### **8.4.3 Определение диапазона измерений и расчет абсолютной погрешности измерений параметров шероховатости поверхности (Ra, Rmax)**

8.4.3.1 На турели с объективами выбрать объектив с увеличением 20х, под который устанавливается мера шероховатости поверхности сер.№ 14207-003. При этом исследуемая область меры должна находиться под зеленым пятном, проецируемым объективом на ее поверхность.

8.4.3.2 Повторить п.п. 8.4.1.2 – 8.4.1.7.

8.4.3.3 Полученные данные будут выведены в главном окне программы «μsoft analysis». Необходимо выбрать алгоритм для детальной обработки данных, для этого щелчком активируется полученное изображение меры. Во вкладке «Макрокоманды» выбрать «Profile extraction and analysis», в появившемся окне задать значение фильтра Гаусса для параметров Ra и Rmax. Если наблюдаются артефакты, мешающие анализу измерения в соответствии с Руководством по эксплуатации применяются шаблоны: «Поверхность+изображение», «Поверхность, топографический слой», «Поверхность, выделенная область», «Поверхность, форма удалена (полином степени 1)», «Профиль, профиль выделен», «Профиль, микрошероховатость отфильтрована (коэффициент)», «Поверхность, волнистость (фильтр Гаусса)», «Поверхность, шероховатость (фильтр Гаусса)», «Поверхность, неизмеренные заполненные точки», «Поверхность, выпрямлено (метод наименьших квадратов)», «Профиль, выделенная область». Использование данных шаблонов позволяет убрать при обработке полученных изображений артефакты, отрицательно влияющие на результаты измерений.

8.4.3.4 Повторить п.п. 8.4.3.2-8.4.3.3 8 раз, перемещая меру в поле зрения микроскопа.

8.4.3.5 Последовательно сменить объективы в турели на объективы с увеличением 50х и 100х и повторить п.п. 8.4.3.2 – 8.4.3.4.

8.4.3.6 На турели с объективами выбрать объектив с увеличением 20х, под который устанавливается мера шероховатости поверхности сер.№ 8897-33-16. При этом исследуемая область меры должна находиться под зеленым пятном, проецируемым объективом на ее поверхность.

8.4.3.7 Повторить п.п. 8.4.3.2 – 8.4.3.5.

8.4.3.8 На турели с объективами выбрать объектив с увеличением 20х, под который устанавливается мера шероховатости поверхности сер.№ 7657-58-02. При этом исследуемая область меры должна находиться под зеленым пятном, проецируемым объективом на ее поверхность.

8.4.3.9 Повторить п.п. 8.4.3.2 – 8.4.3.5.

8.4.3.10 Определить среднее арифметическое значение  $\bar{x}$  из измеренных значений  $x_i$  шероховатости поверхностей каждой меры для каждого объектива по формуле (1) и рассчитать значение абсолютной погрешности по формулам (2 – 8).

8.4.3.11 Микроскоп считается прошедшим операцию поверки, если диапазон измерения параметров шероховатости поверхности (Ra, Rmax) составляет от 0,01 до 1,80 мкм, а абсолютная погрешность измерений шероховатости поверхности не превышает 0,012 мкм.

## **9 Оформление результатов поверки**

9.1 Результаты поверки заносятся в протокол (форма протокола приведена в приложении 1 настоящей методики поверки).

9.2 Микроскопы, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению. На них выдается свидетельство о поверке установленной формы с указанием полученных по п.п. 8.4.1 - 8.4.3 фактических значений метрологических характеристик микроскопов и наносят знак поверки (место нанесения указано в описании типа) согласно Приказу Министерства промышленности и торговли Российской Федерации №1815 от 02.07.2015г. «Об утверждении Порядка проведения

поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», и микроскопы допускают к эксплуатации.

9.3 Микроскопы, прошедшие поверку с отрицательным результатом, признаются непригодными, не допускаются к применению и на них выдается извещение о непригодности с указанием причин. Свидетельство о предыдущей поверке и знак поверки аннулируют и выписывают «Извещение о непригодности» с указанием причин в соответствии с требованиями Приказа Министерства промышленности и торговли Российской Федерации №1815 от 02.07.2015г.

Начальник лаборатории НИО М-44-2  
ФГУП «ВНИИОФИ»



Г.Н. Вишняков

Младший научный сотрудник НИО М-44  
ФГУП «ВНИИОФИ»



С.С. Бочкарева

**ПРОТОКОЛ**

**первичной / периодической поверки**

от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_ года

**Средство измерений: Микроскоп конфокальный μSurf в модификации**

(Наименование СИ, тип (если в состав СИ входит несколько автономных блоков)

то приводят их перечень (наименования) и типы с разделением знаком «косая дробь» / )

**Зав.№** \_\_\_\_\_ **№/№** \_\_\_\_\_

Заводские номера блоков

**Принадлежащее** \_\_\_\_\_

Наименование юридического лица, ИНН

**Поверено в соответствии с методикой поверки** МП .М44-17 «Микроскопы конфокальные μSurf. Методика поверки», утвержденной ФГУП «ВНИИОФИ» «20» марта 2017 г.

Наименование документа на поверку, кем утвержден (согласован), дата

**С применением эталонов** \_\_\_\_\_

(наименование, заводской номер, разряд, класс точности или погрешность)

**При следующих значениях влияющих факторов:** \_\_\_\_\_

(приводят перечень и значения влияющих факторов, нормированных в методике поверки)

**Получены результаты поверки метрологических характеристик:**

Характеристика	Результат	Требования методики поверки
Диапазон измерений линейных размеров по осям X и Y, мкм		от 10 до 1001/ от 3 до 700/ от 3 до 300/ от 3 до 100*
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения линейных размеров по осям X, Y, мкм - в диапазоне от 3 до 9 мкм включительно - в диапазоне свыше 9 до 100 мкм включительно - в диапазоне свыше 100 мкм		± 0,01 ± 2,80 ± 3,70
Диапазон измерений линейных размеров по оси Z, мкм		от 0,02 до 330
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения линейных размеров по оси Z, мкм - в диапазоне от 0,02 до 0,5 мкм включительно - в диапазоне свыше 0,5 мкм до 100 мкм включительно - в диапазоне свыше 100 до 330 мкм		± 0,004 ± 1,410 ± 4,000
Диапазон измерений параметров шероховатости поверхности (Ra, Rmax), мкм**		от 0,00036 до 1,80000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения параметров шероховатости (Ra, Rmax), мкм**		± 0,012
* в зависимости от кратности увеличения объектива		
** только объективов с увеличением 20x, 50x, 100x		

**Рекомендации** \_\_\_\_\_

Средство измерений признать пригодным (или непригодным) для применения

**Исполнители:** \_\_\_\_\_

подписи, ФИО, должность