

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Микроскопы конфокальные $\mu$ Surf

#### Назначение средства измерений

Микроскопы конфокальные  $\mu$ Surf (далее по тексту - микроскопы) предназначены для бесконтактных измерений шероховатости и линейных размеров (микрогеометрии) поверхности изделий в области оптического производственного контроля.

#### Описание средства измерений

Принцип действия микроскопов основан на запатентованной СМР-технологии (Confocal Multi Pinhole). При этом исследуемая поверхность освещается через объектив внешним источником света. До детектора (ПЗС-матрица) доходят только сфокусированные на него световые пучки, отраженные исследуемой поверхностью. Все расфокусированные пучки задерживаются точечной диафрагмой. Данный принцип точечного измерения, за счет использования вращающегося непрозрачного диска с большим количеством точечных отверстий, позволяет осуществлять полное сканирование поверхности объекта.

Конструктивно микроскопы  $\mu$ Surf состоят из конфокальной измерительной головки со встроенным регулятором освещенности, состоящей из конфокального микроскопа с источником света, в нижней части находится объектив и пьезо-привод, в верхней части - ПЗС-камера, контроллера  $\mu$ Surf, прецизионного измерительного стола, массивной гранитной плиты в виброизолированном исполнении, светодиода, объективов, джойстика, компьютера с операционной системой не ниже Windows 7, соединительных кабелей.

Микроскопы выпускаются в четырех модификациях: explorer, expert, custom, mobile, различающихся диапазоном перемещения по измеряемой поверхности, а также максимальным числом точек в одном измерении. Для модификаций explorer и expert характерно наличие гранитной стойки в виброизолированном исполнении, имеющей форму L-образного штатива. Модификация custom может быть выполнена в двух вариантах, имеющих П-образный или L-образный гранитный штатив. Модификация mobile имеет мобильный тип стойки.

Результаты сканирования поверхности передаются на внешний компьютер. Управление прибором осуществляется с помощью внешнего компьютера с программным обеспечением ( $\mu$ soft metrology,  $\mu$ soft analysis), позволяющим проводить настройку прибора и контроль процесса измерений, осуществлять сбор экспериментальных данных, обрабатывать и сохранять полученные результаты.

Общий вид микроскопов конфокальных  $\mu$ Surf в модификациях explorer, expert, custom, mobile с обозначением мест нанесения маркировки представлен на рисунке 1.

Схема нанесения пломбировки от несанкционированного доступа и обозначение места нанесения знака поверки представлены на рисунке 2.

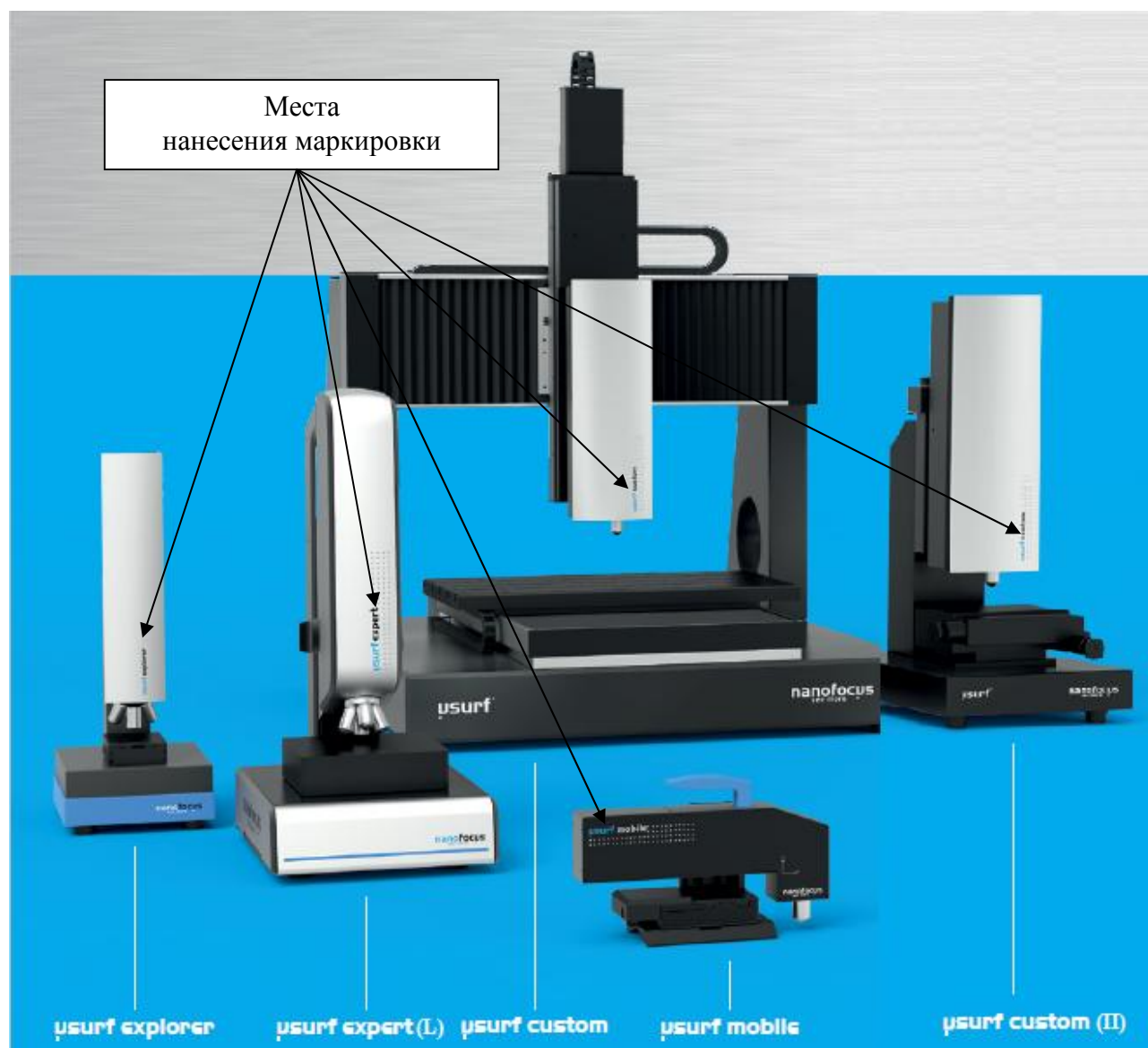


Рисунок 1 - Общий вид микроскопов конфокальных  $\mu$ Surf с обозначением мест нанесения маркировки

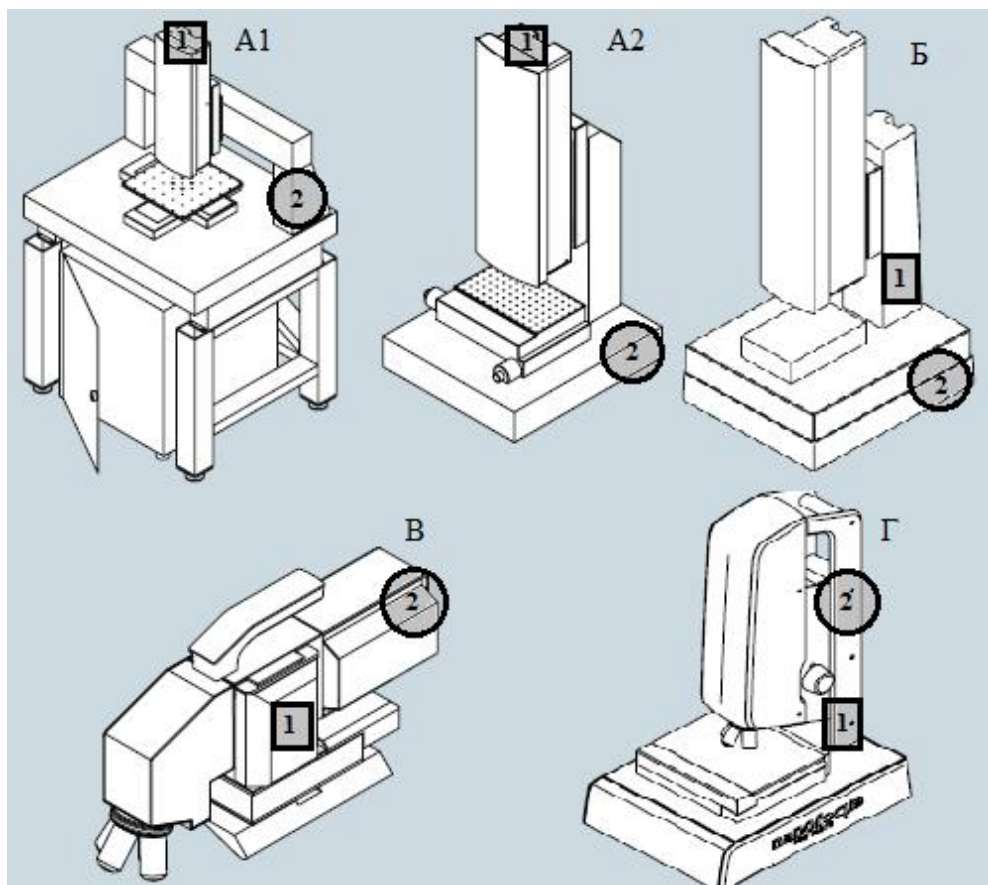


Рисунок 2 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа (2), обозначение места нанесения знака поверки (1) микроскопов конфокальных  $\mu$ Surf: custom (A1 - П-образный штатив, A2 - L-образный штатив), explorer (Б), mobile (В), expert (Г)

### Программное обеспечение

Управление процессом измерения в конфокальных микроскопах осуществляется с помощью специального программного обеспечения  $\mu$ Soft (metrology, analysis версии Standard, Extended, Premium). Программа  $\mu$ soft analysis выпускается в трех вариациях: Standard, Extended и Premium, различающихся дополнительным набором функций для последующей обработки бесконтактных измерений шероховатости и линейных размеров (микрогеометрии) поверхности изделий. Программное обеспечение (ПО) служит для настройки конфокальных микроскопов, проведения измерений, включая визуальный анализ экспериментальных данных, анализ и обработку полученных данных.

ПО на системном компьютере имеет пользовательский интерфейс, ввод данных производится с помощью клавиатуры, мыши и джойстика.

ПО устанавливается в определенную директорию жесткого диска системного компьютера. Несанкционированный доступ к программному обеспечению исключён посредством ограничения прав учетной записи пользователя, наличием пароля и аппаратного ключа разблокировки ПО (заглушки, вставляемой в порт USB компьютера перед запуском ПО). Установка обновленных версий ПО допускается только представителями предприятия-изготовителя с помощью специального оборудования.

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» согласно Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

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

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики при увеличении объектива				
	5x	10x	20x	50x	100x
Диапазон показаний линейных размеров по осям X и Y, мкм	от 0 до 3200	от 0 до 1600	от 0 до 800	от 0 до 320	от 0 до 160
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 показаний линейных размеров по оси Z, мкм	от 0 до 350				
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 показаний параметров шероховатости поверхности ( $R_a$ , $R_{max}$ ), мкм	-	-	от 0,00036 до 1,80000		
Диапазон измерений параметров шероховатости поверхности ( $R_a$ , $R_{max}$ ), мкм	-	-	от 0,01 до 1,80		
Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения параметров шероховатости ( $R_a$ , $R_{max}$ ), мкм	-	-	0,012		

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение				
	explorer	expert	custom		mobile
Тип стойки	L	L	L	П	Мобильная
Диапазон перемещения: по осям X,Y, мм по оси Z, мм	от 0 до 50 от 0 до 75	от 0 до 100 от 0 до 50	от 0 до 100 от 0 до 100	Опционально	от 0 до 50 от 0 до 35
Размер поля зрения вдоль осей (X×Y), мкм	3200×3200	1600×1600	800×800	320×320	160×160
Увеличение объективов, крат	5x, 10x, 20x, 50x, 100x				
Максимальное число точек в одном измерении X, Y	512×512	984×984 1200×1200 2048×2048	984×984 1200×1200 2048×2048		512×512
Диапазон измерений вдоль вертикальной оси Z (прецизионное перемещение), мкм	от 0 до 350	от 0 до 350	от 0 до 350 или 550		от 0 до 350
Габаритные размеры, мм, не более - высота - ширина - длина	328 268 707	526 378 799	450 400 862	900 750 1614	417 136 234
Масса, кг, не более	28	48	80	300	5,5
Электропитание осуществляется от сети переменного тока напряжением, В частотой, Гц	от 100 до 240 50/60				
Потребляемая мощность, Вт, не более	45	90	550		50
Время измерения, сек	от 2 до 10				
Источник света	Светодиодный источник света высокой мощности ( $\lambda = 505/475$ нм), средняя наработка на отказ 50000 часов				

Наименование характеристики	Значение			
	explorer	expert	custom	mobile
Условия эксплуатации: температура окружающей среды, °С	от 15 до 35			
относительная влажность, %, не более	80			

### Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист Руководства по эксплуатации и на корпус прибора методом наклеивания.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность средства измерения

Наименование	Обозначение	Количество
Микроскопы конфокальные μSurf модификации explorer/ expert/ custom/mobile в составе: конфокальная измерительная головка с моторизованной осью Z; объективы (5х, 10х, 20х, 50х, 100х)* с пьезо-приводом; прецизионный измерительный стол*; контроллер μSurf; джойстик (ручной 3D-навигатор); виброизоляционный гранитный штатив (стойка)*	-	1 шт.
Компьютер	-	1 шт.
CD-диск с программным обеспечением	-	1 шт.
Аппаратный ключ для разблокировки ПО	-	1 шт.
Комплект соединительных кабелей	-	1 шт.
Методика поверки	МП 029.М44-17	1 экз.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
*определяется опционально по согласованию с заказчиком		

### Поверка

осуществляется по документу МП 029.М44-17 «Государственная система обеспечения единства измерений «Микроскопы конфокальные μSurf. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИОФИ» «20» марта 2017 г.

Основные средства поверки:

1 Меры периода и высоты линейные TGZ1, TGZ2, TGZ3 (Регистрационный номер 41678-09)

Таблица 5 - Основные метрологические характеристики

	TGZ1	TGZ2	TGZ3
Диапазон значений высоты выступов в шаговых структурах меры, нм	20	110	520
Номинальное значение шага периодической структуры меры, мкм	3,00		

2 Объект-микрометр ОМО (Регистрационный номер 590-63)

Основные метрологические характеристики:

длина шкалы  $1001,4 \pm 3$  мкм, длина между 10 делениями  $100 \pm 2$  мкм, среднее значение шаговой структуры  $10 \pm 0,1$  мкм

3 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

Основные метрологические характеристики:

длина меры №1 ( $1 \pm 0,0002$  мм), №1,33 ( $1,33 \pm 0,0002$  мм), № 1,1 ( $1,1 \pm 0,0002$  мм)

4 Меры шероховатости поверхности в ранге рабочего эталона 3-го разряда по ГОСТ 8.296-2015

Основные метрологические характеристики:

диапазон шероховатостей от 0,01 до 1,80 мкм, пределы допускаемой погрешности 1%

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых микроскопов с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на поверхность корпуса микроскопов (место нанесения указано на рисунке 2)

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в эксплуатационном документе.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к микроскопам конфокальным $\mu$ Surf**

Техническая документация фирмы-изготовителя «NanoFocus AG», Германия;

ГОСТ 8.296-2015 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений параметров шероховатости  $R_{max}$ ,  $R_z$  в диапазоне от 0,001 до 3000 мкм и  $R_a$  в диапазоне от 0,001 до 750 мкм».

ГОСТ Р 8.763-2011 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-9}$  до 50 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм»

### **Изготовитель**

«NanoFocus AG», Германия

Max-Planck-Ring 48, 46049 Oberhausen, Germany

Тел/Факс: +4920862000-0 / +4920862000-99

E-mail: [info@nanofocus.de](mailto:info@nanofocus.de)

### **Заявитель**

Закрытое акционерное общество Научно-производственная фирма «УРАН»  
(ЗАО НПФ «Уран»)

ИНН 7805269568

198099, г. Санкт-Петербург, ул. Промышленная, д.5

Телефон: +7(812) 335-09-75

Факс: +7(812) 335-09-76

E-mail: [info@uran-sbp.ru](mailto:info@uran-sbp.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ФГУП «ВНИИОФИ»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Телефон: (495) 437-56-33, факс: 437-31-47

E-mail: [vniofi@vniofi.ru](mailto:vniofi@vniofi.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИОФИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30003-14 от 23.06.2014 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.