

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Приборы для измерений параметров шероховатости поверхности Surfrest SJ-500, Surfrest SV-2100, Surfrest SV-3200, Surfrest SV-3000 CNC серии 178

### Назначение средства измерений

Приборы для измерений параметров шероховатости поверхности Surfrest SJ-500, Surfrest SV-2100, Surfrest SV-3200, Surfrest SV-3000 CNC серии 178 (далее - приборы) предназначены для измерений параметров шероховатости поверхностей деталей, сечение которых в плоскости измерения представляет прямую линию (образующие цилиндрических поверхностей; отверстия; плоские поверхности, криволинейные поверхности в пределах хода щупа).

### Описание средства измерений

Приборы представляют собой контактные устройства для измерений параметров шероховатости поверхности по принципу безопорного ощупывания трех типов: Surfrest SJ-500 и SJ-500P - портативные, Surfrest SV-2100, Surfrest SV-3200 - стационарные настольные механизированные, Surfrest SV-3000 CNC - с ЧПУ. Приборы Surfrest SV-2100, Surfrest SV-3200, Surfrest SV-3000 CNC имеют несколько типоразмеров, которые маркируются в зависимости от соотношений размеров гранитной плиты и высоты колонны M4, H4, H8, S4, L4, S8, W4, W8, L8.

Действие приборов основано на принципе ощупывания неровностей исследуемой поверхности алмазной иглой (щупом) и преобразования возникающих при этом механических колебаний щупа в изменения напряжения, пропорциональные этим колебаниям, которые усиливаются и преобразуются в микропроцессоре. Результаты измерений выводятся на монитор компьютера для выполнения дальнейших расчетов.

На гранитной плите смонтирована колонна с ручным или автоматическим управлением, на которой крепится привод профилометра с установленным в нем датчиком. В зависимости от модификации приборы могут быть оснащены щупом с углом при вершине 60° радиусом 2 мкм или щупом с углом при вершине 90° радиусом 5 мкм, с измерительным усилием 0,75 мН или 4 мН соответственно. Измеряемая деталь устанавливается на специальный столик или непосредственно на плиту. Компьютер подключен к датчику, приводам и элементам управления перемещениями. Управление всеми автоматизированными перемещениями осуществляется от блока управления или компьютера у приборов Surfrest SJ-500, Surfrest SV-2100), либо от меню программного обеспечения, установленного на ПК Surfrest SV-3200, Surfrest SV-3000 CNC.

Измерительный преобразователь приборов представляет собой индуктивный датчик. Для расширения области использования, приборы могут быть снабжены щупами, которые различаются размером, длиной вылета и формой иглы, что позволяет измерять шероховатость на большой номенклатуре деталей, а также предметными столиками, имеющими перемещения по поперечной оси и поворот вокруг вертикальной и горизонтальной осей.

Приборы Surfrest SV-3200, Surfrest SV-3000 CNC могут дополнительно комплектоваться моторизованным столом, обеспечивающим перемещение по оси Y и поворотными столами различных конструкций в зависимости от измерительных задач.

Привод прибора Surfrest SJ-500 имеет функцию поворота щупа на 90° для измерений шероховатости поверхности в труднодоступных местах, а также деталей типа коленчатых валов. Прибор Surfrest SJ-500P имеет управление через компьютер с программным обеспечением.

Общий вид приборов представлен на рисунках 1-4.

Пломбировка приборов от несанкционированного доступа не предусмотрена.



а)



б)

Рисунок 1 - Общий вид приборов Surftest SJ-500 (а) и SJ-500P (б)



Рисунок 2 – Общий вид приборов Surftest SV-2100



Рисунок 3 – Общий вид приборов Surftest SV-3200



а)



б)

Рисунок 4 - Общий вид приборов SurfTest SV-3000 CNC исполнения 1 (а)  
и исполнения 2 (б)

### Программное обеспечение

Приборы имеют в своем составе программное обеспечение FORMTRACERPAK, разработанное для конкретных измерительных задач и осуществляет также функции управления процессом измерений.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Идентификационное наименование ПО	FORMTRACERPAK
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	V5.X	V.1.X
Цифровой идентификатор ПО	-	-

Программное обеспечение и его окружение являются неизменными, средства для программирования или изменения метрологически значимых функций отсутствуют.

Защитой ПО являются лицензионные файлы, жестко привязанные к MAC адресу сетевой карты процессорного блока компьютера или флеш-ключу, что позволяет предотвратить неавторизованное использование ПО. Уровень защиты программного обеспечения приборов «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики приборов Surftest SJ-500 и SV-2100

Модификация		SJ-500 и SJ-500P	SV-2100M4 SV-2100M4P	SV-2100 S4	SV-2100 H4	SV-2100 W4
Диапазон перемещения щупа, мм	ось X	От 0 до 50	От 0 до 100			
Разрешение, мкм	ось X	0,05 мкм				
Диапазон измерений, мкм/ Разрешение, мкм	ось Z1	от 0 до 800 /0,010; от 0 до 80/0,001; от 0 до 8 /0,0001				
Пределы допускаемой относительной погрешности по параметру Ra, %		±2				
Допускаемое отклонение от прямолинейности перемещения, мкм/мм	ось X	0,2/50	0,15/100			

Таблица 3 - Технические характеристики приборов Surftest SJ-500 и SV-2100

Модификация		SJ-500 и SJ-500P	SV-2100M4 SV-2100M4P	SV-2100 S4	SV-2100 H4	SV-2100 W4
Метод измерения	ось X	Керамические направляющие/линейная шкала				
	ось Z	Индуктивный датчик				
	ось Z2	-	Шкала ABS			
Щуп		угол 60°, радиус 2 мкм (угол 90°, радиус 5 мкм)				
Измерительное усилие, мН		0,75 (4)				
Измеряемые параметры		Ra, Rc, Ry, Rz, Rmax, R3z, Rt, Rp, Rv, Rq, RPc, Sm, S, Pc, mr©, δс, mr, tp, Htp, Lo, Lr, Ppi, HSC, Δa, Δq, Ku, Sk, Rpk, Rvk, Rk, Mr1, Mr2, A1, A2, Vo, λa, λq, R, AR, Rx, W, AW, Wx, Wte (43 параметра)				
Фильтры		Гаусс, 2CR75, PC75				
Отсечка шага	мм	λс	0,025; 0,08; 0,25; 0,8; 2,5; 8; 25; 80			
	мкм	λs	0,25; 0,8; 2,5; 8; 25;80; 250; без отсечки			
Диапазон вертикального перемещения, мм	ось Z2	-	От 0 до 350		От 0 до 550	
Разрешение, мкм	ось Z2	-	-	1		
Размеры плиты, мм, не более	-длина;	-	600			1000
	-ширина	-	450			450
Габаритные размеры, мм, не более	-ширина,	425	716	766	766	1166
	-длина	94	450	482	482	482
	-высота	160	863	966	1166	1176
Масса, кг, не более		6,7	140		150	220

Таблица 4 - Метрологические характеристики приборов Surftest SV-3200

Модификация		SV-3200 S4	SV-3200 H4	SV-3200 W4	SV-3200 L4	SV-3200 S8	SV-3200 H8	SV-3200 W8	SV-3200 L8
Диапазон перемещения щупа, мм	ось X	От 0 до 100				От 0 до 200			
Разрешение, мкм	ось X	0,05							
Диапазон измерений, мкм/ разрешение, мкм	ось Z1	От 0 до 800/0,010; от 0 до 80/0,001; от 0 до 8 /0,0001							
Пределы допускаемой относительной погрешности по параметру Ra, %		±2							
Допускаемое отклонение от прямолинейности перемещения, мкм	ось X	0,05+0,001·L, где L длина перемещения в мм				0,1+0,001·L, где L длина перемещения в мм			

Таблица 5 - Технические характеристики приборов Surftest SV-3200

Метод измерений	ось X	Керамические направляющие/линейная шкала							
	ось Z1	Индуктивный датчик							
	ось Z2	Шкала ABS							
Щуп	-	угол 60°, радиус 2 мкм (угол 90°, радиус 5 мкм)							
Измерительное усилие, мН		0,75 (4)							
Измеряемые параметры	-	Ra, Rc, Ry, RyDIN, Rz, RzDIN, Rmax, R3z, R3y, Rt, Rp, Rv, Rq, RPs, Sm, S, Pc, mr©, δс, mr, mrd, tp, Htp, Lo, Lr, Ppi, HSC, Δq, Ku, Sk, Rpk, Rvk, Rk, Mr1, Mr2, A1, A2, Vo, λa, λq, R, AR, NR, NCRX, CPM, SR, SAR, Rx, W, AW, Wx, Wte, NW, SW, SAW							
Фильтры	-	Гаусс, 2CR75, 2CRPC75, 2CRPC50, 2CR75, 2CR50							
Отсечка шага	мм	λс	0,0025; 0,08; 0,25; 0,8; 2,5; 8; 25; 80						
	мкм	λs	0,25; 0,8; 2,5; 8; 25;80; 250; без отсечки						
Диапазон вертикального перемещения, мм	Ось Z2	От 0 до 300	От 0 до 500	От 0 до 700	От 0 до 300	От 0 до 500	От 0 до 700	От 0 до 700	
Разрешение, мкм	ось Z2	1							
Размеры плиты, мм, не более	-длина;	600		1000		600		1000	
	-ширина	450		450		450		450	
Габаритные размеры, мм, не более	-ширина,	756	756	1156	1156	766	766	1166	1166
	-длина	482	482	482	492	482	482	482	492
	-высота	966	1166	1176	1436	966	1166	1176	1436
Масса, кг, не более		140	150	220	270	140	150	220	270

Таблица 6 - Метрологические характеристики приборов Surftest SV-3000 CNC

Модификация		SV-3000CNC-S	SV-3000CNC-H
Диапазон перемещения шупа, мм	Ось X	От 0 до 200	
Разрешение, мкм	Ось X	0,05	
Допускаемое отклонение от прямолинейности перемещения, мкм/мм	Ось X	0,5/200	
Диапазон перемещений, мм	Ось Z2	От 0 до 300	От 0 до 500
Разрешение, мкм	Ось Z2	0,05	
Диапазон измерений, мкм/ Разрешение, мкм	Ось Z1	От 0 до 800/0,010; от 0 до 80/0,001; от 0 до 8/0,0001	
Пределы допускаемой основной относительной погрешности прибора по параметру Ra, %		±2	
Диапазон перемещений, мм	Ось Y	От 0 до 200	От 0 до 200
Разрешение, мкм	Ось Y	0,05	0,05
Допускаемое отклонение от прямолинейности перемещения, мкм/мм	Ось Y	0,5/200	0,5/200

Таблица 7 - Технические характеристики приборов Surftest SV-3000 CNC

		SV-3000CNC-S	SV-3000CNC-H
Размеры стола, мм, не более			
-длина;		200	200
-ширина		200	200
Щуп		угол 60°, радиус 2 мкм (угол 90°, радиус 5 мкм)	
Измерительное усилие, мН		0,75 (4)	
Измеряемые параметры		Ra, Rc, Ry, RyDIN, Rz, RzDIN, Rmax, R3z, R3y, Rt, Rp, Rv, Rq, RPe, Sm, S, Pc, mr, δc, mr, mrd, tp, Htp, Lo, Lr, Ppi, HSC, Δq, Ku, Sk, Rpk, Rvk, Rk, Mr1, Mr2, A1, A2, Vo, λa, λq, R, AR, NR, NCRX, CPM, SR, SAR, Rx, W, AW, Wx, Wte, NW, SW, SAW	
Фильтры		Гаусс, 2CR75, 2CRPC75, 2CRPC50, 2CR75, 2CR50	
Отсечка шага	мм	λс	0,0025; 0,08; 0,25; 0,8; 2,5; 8; 25; 80
	мкм	λs	0,25; 0,8; 2,5; 8; 25;80; 250; без отсечки
Размеры плиты, мм, не более			
-длина;		750	
-ширина		600	
Габаритные размеры, мм, не более			
-ширина,		800	800
-длина		620	620
-высота		1000	1200
Масса, кг, не более		240	250

Таблица 8 - Эксплуатационные характеристики приборов серии 178

Модификация	SJ-500	SV-2100	SV-3200	SV-3000CNC
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха (без конденсата), %	От +15 до +20 от 20 до 80			
Диапазон температур при хранении, °С	от -10 до +50			
Допустимая влажность воздуха при хранении (без конденсата), %	от 5 до 90			
Параметры электрического питания:				
-напряжение переменного тока, В	от 100 до 240	от 100 до 120, от 200 до 240		
-частота переменного тока, Гц	50 - 60			
Мощность, В·А	75	140	500	

### Знак утверждения типа

наносится на Руководство по эксплуатации прибора типографским методом, на переднюю панель привода прибора методом наклейки.

### Комплектность средства измерений

Приборы для измерений параметров шероховатости поверхности Surftest SJ-500, Surftest SV-2100, Surftest SV-3200, Surftest SV-3000 CNC серии 178 поставляются в комплекте (табл.9):

Таблица 9 - Комплектация приборов серии 178

Модификация	SJ-500	SJ-500P	SV-2100	SV-2100M4P	SV-3200	SV-3000CNC
Привод	1 шт.					
Датчик	1 шт.					
Блок управления	1 шт.	-	1 шт.	-	-	-
Контроллер	-	1 шт.	-	1 шт.		
Установочная мера шероховатости	1 шт.					
Стойка	По заказу			1 шт.		
Гранитная плита	По заказу			1 шт.		
ПК	-	По заказу	-	По заказу		
ПО Formtrасерак	-	1 шт.	-	1 шт.		
Предметный стол	По заказу					
Руководство по эксплуатации	1 шт.					
Методика поверки	МП 203-59-2019					

### Поверка

осуществляется по документу МП 203-59-2019 «Приборы для измерений параметров шероховатости поверхности Surftest SJ-500, Surftest SV-2100, Surftest SV-3200, Surftest SV-3000 CNC серии 178. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 12 ноября 2019 г.

Основные средства поверки: Меры шероховатости 1-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений параметров шероховатости Rmax, Rz в диапазоне от 0,001 до 12000 мкм и Ra в диапазоне от 0,001 до 3000 мкм, утвержденной приказом Росстандарта 06 ноября 2019 г. №2657.

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

Знак поверки в виде оттиска клейма и/или голографической наклейки поверителя наносится на свидетельство о поверке.

**Сведения о методиках (методах) измерений**  
приведены в эксплуатационном документе.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к приборам для измерений параметров шероховатости поверхности Surftest SJ-500, Surftest SV-2100, Surftest SV-3200, Surftest SV-3000 CNC серии 178**

Государственная поверочная схема для средств измерений параметров шероховатости  $R_{max}$ ,  $R_z$  в диапазоне от 0,001 до 12000 мкм и  $R_a$  в диапазоне от 0,001 до 3000 мкм, утвержденная приказом Росстандарта 06 ноября 2019 г. №2657

Техническая документация фирмы Mitutoyo Corporation, Япония

**Изготовитель**

Фирма Mitutoyo Corporation, Япония

Адрес: 20-1, Sakado 1-Chome, Takatsu-ku, Kawasaki-shi, Kanagawa 213-0012, Japan

Тел.: 81(044)813-8230, факс: 81(044)813-8231

**Заявитель**

ООО «Митутойо РУС»

ИНН 7723820978

Адрес: 115088, г. Москва, ул. Шарикоподшипниковская, д. 13, стр. 2

Тел./факс: 8 (495) 745-07-52

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

Web-сайт: [www.mitutoyo.ru](http://www.mitutoyo.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

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

Тел.: 8 (495) 437-55-77, факс: 8 (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.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.