

начало121



СРЕДСТВА ОПЕРАТИВНОГО КОНТРОЛЯ

Контроль шероховатости и профиля
Контроль поверхностных дефектов и визуальный контроль
Контроль формы и размеров плоских деталей и тел вращения
Контроль валов
Контроль формы и размеров трехмерных деталей
Программное обеспечение и вторичные измерительные приборы

Задача	Средства измерений	стр.
	Справочная информация	123
Контроль шероховатости и профиля	Профилометр портативный для контроля плоских поверхностей SJ-201P	130
	Профилограф портативный MarSurf S2	131
	Профилограф комбинированный MahrSurf XCR 20	134
	Профилограф универсальный MahrSurf LD 120	138
Контроль поверхностных дефектов и визуальный контроль	Портативный видеомикроскоп для контроля дефектов поверхности VCR-Z CXP	140
	Портативный видео микроскоп для контроля твердости по методу Бринелля BRINELL CHECK	142
	Микроскоп отсчетный для контроля твердости по методу Бринелля	143
	Универсальный трехкоординатный измерительный видеомикроскоп WM 1	143
Контроль формы и размера плоских деталей и тел вращения	Измерительные профильные проекторы ST 360H/360V и P 360H/300	144
	Измерительные профильные проекторы ST 600/750/1000 и ST 600V/750V/1000V	147
	Двухкоординатная сканирующая измерительная система VideoCAD	150
Контроль валов	Горизонтальная измерительная мультисенсорная видеосистема для контроля валов SKM	151
	Вертикальная измерительная сканирующая видеосистема для контроля валов WMM	154
Контроль формы и размера трехмерных деталей	Лазерная сканирующая 3D координатно-измерительная система FFS	156
	Трехкоординатная мультисенсорная координатно-измерительная машина PMS	158
	Трехкоординатная портальная координатно-измерительная машина Global	160
	Портальная координатно-измерительная машина MICRO-HITE 3D	163
Программное обеспечение и вторичные измерительные приборы	Вторичный измерительный цифровой прибор обработки данных Multicount 2000/3000	164
	Программное обеспечение SAPHIR	166

КОНТРОЛЬ ШЕРОХОВАТОСТИ И ПРОФИЛЯ

Профилометр портативный для контроля плоских поверхностей SJ-201 P MITUTOYO

Назначение

Предназначен для измерений параметров шероховатости поверхностей изделий, сечение которых в плоскости измерения представляет прямую линию (плоские поверхности, отверстия, образующие цилиндрических поверхностей).

Может применяться как в лаборатории, так и в условиях производства.

Особенности

- Простой и удобный в эксплуатации прибор, не требующий специального обучения.
- Датчик и основная измерительная база разделены, что позволяет проводить измерения в труднодоступных местах.
- Для измерения в лабораторных условиях или для измерения сложно доступных поверхностей возможна установка привода щупа на любой стандартной стойке или штангенрейсмасе.
- Позиция парковки для щупа во время транспортировки предотвращает поломку щупа.
- Большой выбор сменных измерительных щупов для решения специфических измерительных задач (измерений в небольших отверстиях и пазах, контроль цилиндрических деталей, шаров и т. д.).
- Последние 10 измерений запоминаются с параметрами профилей.
- Вывод данных на компьютер и внешний принтер через интерфейс RS 232.
- Установка поля допуска, допусковый контроль ГОДЕН/БРАК.



Технические характеристики

Абсолютный диапазон измерения	ось z: 350 мкм ось x: 12,5 мм
Относительная погрешность	±3 % (1 класс)
Стандартный щуп (№ 178–395)	
Метод измерения	индуктивный
Диапазон измерения	350 мкм
Игла	алмазная
Радиус иглы	2 мкм
Радиус опоры	40 мм
Измерительное усилие	0,75 мН
Системный блок	
Типы анализируемого профиля	первичный профиль (P), профиль шероховатости (R)
Измеряемые параметры	Ra, Ry, Rz, Rt, Rp, Sm, S, Pc, R3z, mr, A1, A2, Ra, Rk, Rpk, Rvk, Mr1, Mr
Длина оценки (L)	0,25 мм; 0,8 мм; 2,5 мм
Отсечка шага	λs: 0,25 мм; 0,8 мм; 2,5 мм λs: 2,5 мкм; 8 мкм
Число базовых длин в длине оценки	x1, x3, x5, x L
Фильтр	2CR-75 %, 2CR-75 % (фазовая коррекция), Гаусс 50 %
Разрешение:	0,01 мкм
Диапазон показаний:	
• Ra, Rq	• 0,01 мкм–100 мкм
• Ry, Rz, Rt, R3z, Rvk, Rpk, Rk, Rp	• 0,02–350 мкм
• Vo	• 0,000–10,00 (мм ³ /мм ²)
• S, Sm	• 2 мкм–4000 мкм
• Pc	• 2,5/см–5000/см
• Mr1, Mr2	• 0–100 %
• mr	• 1–100 %

Дополнительное оборудование

Арт.	Наименование
178–395	Щуп для плоских поверхностей 0,75 мН/R=2 мкм
178–390	Щуп для плоских поверхностей 0,4 мН/R=5 мкм
178–391	Щуп для плоских поверхностей 0,4 мН/R=10 мкм
178–392	Щуп для отверстий от Ø4,5 мм
178–393	Щуп для отверстий от Ø2,8 мм
178–394	Щуп для пазов глубиной до 8 мм

Профилограф портативный MarSurf S2 MAHR

Назначение

Предназначен для измерений параметров шероховатости и волнистости на плоских и криволинейных поверхностях.

Может применяться как в лабораториях, так и в условиях производства.

Особенности

- Портативный прибор, может использоваться как стационарный (на измерительной стойке), так и свободно устанавливаться на контролируемую поверхность.
- 41 контролируемый параметр шероховатости и волнистости профиля.
- Автоматический или варьируемый выбор фильтра и длины оценки профиля.
- Индикация позиции щупа для точного центрирования прибора.
- Результаты измерений и исходный профиль поверхности отображаются на большом сенсорном ЖК-дисплее.
- Встроенный принтер для вывода протокола измерения.
- Модульная конструкция обеспечивает большую гибкость применения, позволяет использовать приводы подачи щупа с различными длинами измерения, проводить измерения опорными или безопорными щупами для решения специфических измерительных задач (измерений в малых отверстиях, пазах, сферах и т. д.).
- Функция компенсации для выпуклых поверхностей позволяет измерять шероховатости плоских, криволинейных, цилиндрических и сферических деталей.
- Система позиционирования щупа по высоте и углу наклона.
- Динамическая функция калибровки.
- Формирование программы измерения и анализа результатов.
- Память на 200 измерений.
- Установка поля допуска, допусковый контроль ГОДЕН/БРАК. Звуковой и оптический сигнал превышения границы допуска.
- Выбор горизонтального и вертикального масштаба профиля.
- Статистическая обработка серии результатов измерений (до 200 измерений).
- Вывод на компьютер и внешний принтер через интерфейс RS 232;
- Возможность управления измерением через подключенный ПК;
- Интуитивно понятный интерфейс, не требующий специального обучения.



Технические характеристики			
Параметр	Модель		
	MarSurf S2 PZK	MarSurf S2 GD 25	MarSurf S2 PGK 120
Диапазон измерения	±250 мкм		±250 мкм/ ±550 мкм
Разрешение	0,008 мкм		
Предел допускаемой основной систематической погрешности	±5 %		
Контролируемые параметры:			
• шероховатость	DIN4287	Ra, Rq; Rz, Rt, Rp, Rv, RSm, Rdq, Rsk, Rku, Rdc, Rmr	
	DIN4288	Rmax	
	ISO13565	Rpk, Rk, Rvk, Mr1, Mr2, A1, A2,	
	ISO12085	R, Ar, Rx, Nr, Ncrx, Rpc	
	DB N 31007	R3z	
• волнистость	JIS B 601	RzJ, S	
	DIN4287	Wz, Wa, WSm, Wt,	
	ISO12085	W, Wx, Wte, Wt, Nw, Aw	
• профиль	DIN4287	Pt, Pdc	
	ISO13565	Pdc	
	ISO12085	CP	
Анализ профиля	P, R, W, MOTIF (R, W)		
Аналитический график	Исходный профиль, Mг (соотношение материала/кривая Аббота), амплитудная плотность		
Масштаб профиля: • горизонтальный • вертикальный	От 10 до 100 000 х увеличение, авто От 1 до 1000 х увеличение, авто		
Отсечка шага	0,08; 0,25; 0,8; 2,5; 8,0		
Число базовых длин	x1, x3, x5, xL (L – любое)		
Цифровой фильтр	2RC-75 %; 2RC-FC; 50 % Гауссов (фазокорректированный фильтр); специальный по ISO13565-1, полосовой фильтр Гаусса		
Привод	PZK	GD 25	PGK 120
Прямолинейность	0,35 мкм/20 мм	0,2 мкм/20 мм	0,4 мкм/120 мм; 0,2 мкм/20 мм
Длина трассы (L) • уст. автоматическая • уст. ручная	0,56/1,75/5,6/17,5мм 0,1–20 мм, шаг 0,1 мм	0,56/1,75/5,6/17,5мм 0,1–25,4 мм, шаг 0,1мм	0,56/1,75/5,6/17,5/56мм 0,1–120 мм, шаг 0,1мм
Диапазон наклона щупа	±7 мкм/мм	±10 мкм/мм	±1°
Регулировка высоты щупа	4 мм		50 мм/22 мм
Привод регулировки высоты щупа	ручной	моторизированный	ручной/моторизированный
Скорость сканирования	0,1 мм/с; 0,5 мм/с		
Датчик (базовый)*	MFV		
Тип	Безопорный		
Измерительная система	Индуктивная		
Разрешение	0,000001 мкм		
Радиус наконечника	2 мкм		
Длина консоли щупа	31 мм	31 мм/80 мм	
Усилие измерения	0,7 мН		
Размеры	190 x 170 x 75 (мм)		
Привод	81,5 x 32 x 56,5 (мм)	148 x 36 x 60 (мм)	330 x 60 x 120 (мм)

* Возможно использование опорных датчиков NHT, оптических бесконтактных Fokodyn, LS1, LS10

Базовая комплектация

MarSurf S2 PZK

Арт.	Наименование
6250803	Профилограф Perthometer S2, без привода
6910301	Привод перемещения измерительного щупа PZK в комплекте с измерительным безопорным щупом MFW и устройством ручного позиционирования привода, комплект
6851214	Пластиковый кейс
	Руководство по эксплуатации на русском языке



MarSurf S2 GD 25

Арт.	Наименование
6250803	Профилограф Perthometer S2, без привода
6721006	Привод перемещения измерительного щупа GD 25 в комплекте с системой позиционирования
6111404	Измерительный безопорный щуп MFW, комплект
6851214	Пластиковый кейс
	Руководство по эксплуатации на русском языке



MarSurf S2 PGK 120

Арт.	Наименование
6250803	Профилограф Perthometer S2, без привода
6721010	Привод перемещения измерительного щупа PGK 120 в комплекте с системой позиционирования
6111404	Измерительный безопорный щуп MFW, комплект
6851906	Измерительная стойка малая
6851909	Измерительный стол малый
6851214	Пластиковый кейс
	Руководство по эксплуатации на русском языке



Дополнительное оборудование

Арт.	Наименование	S2 PZK	S2 GD 25	S2 PGK 120
6710807	Измерительная стойка ST-G с T-образным пазом для установки измерительного стола	•	•	
6851328	Адаптер для установки привода PZK на измерительной стойке ST-G	•		
6851325	Адаптер для установки привода GD 25 на измерительной стойке ST-G		•	
6710250	Измерительная стойка ST 500 с тремя T-образными пазами			•
6851361	Адаптер для установки привода PGK 120 на измерительной стойке ST 500/750			•
6851322	Пульт управления моторизованным приводом стойки ST 500/750			•
6710529	Измерительный стол СТ 120 • Диапазон перемещения по осям X, Y – 15мм • Габариты стола – 120x120 мм	•	•	•
6710530	Измерительный стол СТ 200 • Диапазон перемещения по осям X, Y – 25мм • Диапазон поворота вокруг оси Z – ±2,5° • Габариты стола – 200x200 мм	•	•	•
6299009	Программное обеспечение MarSurf XR 20 для анализа шероховатости и волнистости на ПК	•	•	•
6820420	Эталон шероховатости PRN-10 с сертификатами	•	•	•

Профилограф комбинированный MahrSurf XCR 20 MAHR

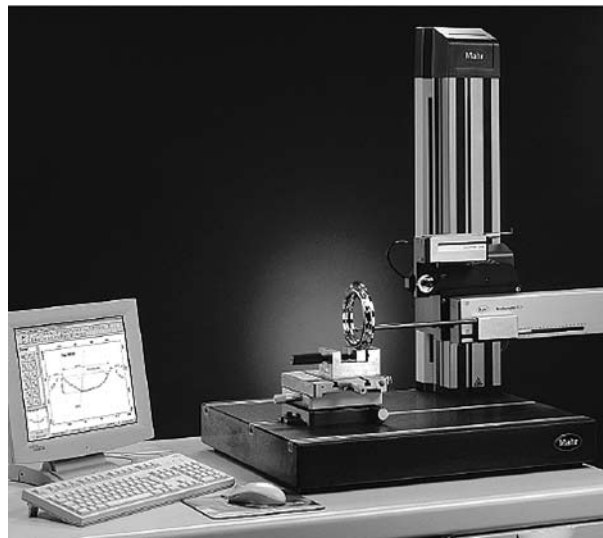
Назначение

Стационарная комбинированная измерительная система предназначена для высокоточных измерений и анализа параметров шероховатости, волнистости и профиля плоских и сложных криволинейных поверхностей, а так же для определения геометрических параметров измеренных профилей.

Может применяться как в лабораториях, так и в условиях производства.

Особенности

- Модульная конструкция («два в одном») обеспечивает большую гибкость применения и оптимальность комплектации в зависимости от задач. Позволяет использовать приводы подачи щупа с различными длинами измерения, проводить измерения опорными или безопорными щупами для решения специфических измерительных задач (измерений контура, измерений шероховатости в малых отверстиях, пазах, сферах и т. д.).
- Система установки двух приводов на одной стойке обеспечивает быстрое переключение между измерениями шероховатости и контура.
- Система позиционирования щупа для контроля шероховатости по высоте и углу наклона.
- Система позиционирования щупов всегда обеспечивает положение начала измерения по оси X в одной точке для любого щупа на любом из приводных устройств.
- 65 контролируемых параметров шероховатости, волнистости и первичного профиля.
- Автоматический или варьируемый выбор фильтра и длины оценки профиля.
- Регулируемое усилие измерения от 1 до 120 мН.
- Автоматическое опускание и поднятие консоли щупа с регулируемой скоростью.
- Индикация позиции щупа для точного центрирования прибора.
- Защита от столкновения консоли щупа с объектом измерения (патент).
- Возможность быстрой и удобной замены щупа без использования инструмента.



- Сохранение параметров калибровки каждого щупа — при замене щуповой консоли не требуется калибровка системы.
- Измерение верхнего и нижнего контура отверстия детали «двухсторонним щупом»; результаты измерений этих контуров могут быть обработаны относительно друг друга.
- Динамическая функция калибровки.
- Функция различных уровней пользователя защищает систему от ошибок оператора.
- Контроль отдельных участков профилей с вычислением различных параметров каждого участка. Данная функция позволяет контролировать участки неоднородных поверхностей, таких как отверстия или острые кромки.
- Контроль несколько диапазонов с различными допусками и параметрами внутри измеренного профиля.
- Управление измерением через подключенный ПК.
- Интуитивно понятный интерфейс, не требующий специальной подготовки оператора.
- Возможность контроля топографии поверхности с использованием программного модуля MarSurf XT 20 и измерительного стола CT 200-MOT с автоматизированным приводом по оси Y (опция).

Технические характеристики			
Параметр	Модель		
	MarSurf XC 20	MarSurf XR 20	MarSurf XCR 20
Диапазон измерения по оси Z • Профиль * • Шероховатость **	±25 мм —	— ±250 мкм/±550 мкм	±25 мм ±250 мкм/±550 мкм
Разрешение по оси Z • Профиль * • Шероховатость **	0,38 мкм —	— 0,008 мкм	0,38 мкм 0,008 мкм
Разрешение по оси X	1–8 мкм	1,5 мкм	1,5 мкм /1–8 мкм
Предел допускаемой основной систематической погрешности по Ra	—	±3%	±3%
Предел допускаемой погрешности измерений координат точек вдоль осей X, Z	±(0,6+L/140) мкм, L в мм	—	±(0,6+L/140) мкм, L в мм
Измерение угла профиля: • Предел измерения • Погрешность измерения	±60° 2'	— —	±60° 2'
Измерение радиуса профиля: • Предел измерения • Погрешность измерения	0,2–500 мм (0,01–1) R, %	— —	0,2–500 мм (0,01–1) R, %
Контролируемые параметры:			
• шероховатость (R)	—	Ra, Rq, Rz, Rmax, R _{PC} , Rz (JIS), Rt, Rp, Rv, R3z, RSm, RS, Rsk, Rku, Rdq, Rlq, Rdc, R HSC, RMr*, RMr*, RMr*, Rk, Rpk, Rvk, Rpkx, Rvkx, Mr1, Mr2, A1, A2, Vo, R, AR, Rx, Nr,	
• волнистость (W)	—	Wa, Wq, Wt, Wp, Wv, WSm, Wsk, Wku, Wdq, Wdc, WMr*, WMr*, WMr*, W, AW, Wx, Wte, Nw	
• профиль (P)	—	Pa, Pq, Pt, Pp, Pv, PSm, Psk, Pku, Pdq, Plq, Pdc, P HSC, P _{PC} , PMr*, PMr*, PMr*, Cpm, CR, CF, CL, Ncrx	
• геометрические параметры профиля	Радиусы, углы, расстояния, координаты точки, окружности, дуги,	—	Радиусы, углы, расстояния, координаты точки, окружности, дуги,
Анализ профиля	Оценка формы контура, сравнение с номинальным профилем	P, R, W, MOTIF (R, W) / Оценка формы контура, сравнение с номинальным профилем	
Аналитический график	—	Исходный профиль, M _r (соотношение материала / кривая Аббота), амплитудная плотность	
Отсечка шага	—	λс: 0,08 / 0,25 / 0,8 / 2,5 / 8 мм λs: 0,25; 0,8; 2,5; 8;25 мкм	
Число базовых длин	—	x1,x3,x5,xL (L – любое)	
Цифровой фильтр	—	GS; RC; по ISO13565–1, полосовой фильтр Гаусса, по DIN 4776 (для пористых поверхностей), ARC (компенсация выпуклых поверхностей)	
Привод	PCV 200	GD 25	GD 25/ PCV 200
Прямолинейность	1мкм/100 мм	0,2 мкм/20 мм	0,2 мкм/20 мм; 1 мкм/100 мм
Длина трассы (L) • уст. автоматически • уст. в ручную	20; 60; 200 0,2–200 мм, шаг 0,1 мм	0,56/1,75/5,6/17,5 мм 0,1–25,4 мм, шаг 0,1 мм	0,56/1,75/5,6/17,5 мм (R) 20; 60; 200 мм (P) 0,1–25,4 мм (R), 0,2–200 мм (P)
Диапазон изменения наклона щупа	—	±10 мкм/мм (только для шероховатости (R))	
Регулировка высоты щупа	—	4 мм (только для шероховатости (R))	
Привод регулировки высоты	—	моторизированный	
Скорость щупа: • измерение • позиционирование	0,2–8 мм/с 0,2–10 мм/с	0,1 мм/с; 0,5 мм/с	0,2–8 мм/с 0,2–10 мм/с
Датчик (базовый) ***	PCV	MFW	PCV / MFW
Тип	Безопорный		
Измерительная система	Индуктивная		
Разрешение	0,05 мкм	0,000001 мкм	0,05 мкм / 0,000001 мкм
Радиус наконечника	25 мкм	2 мкм	25 мкм / 2 мкм
Усилие измерения	1–120мН	0,7 мН	1-120мН / 0,7 мН
Длина консоли щупа	350 мм	31 мм / 80 мм	350 мм / 31 мм / 80 мм
Размеры (со стойкой)	650 x450x800 (мм)		
Вес (со стойкой)	160 кг		

* Только для стандартного набора щупа PCV.

** Только для стандартного набора щупа MFW, опционально возможно расширение диапазона измерения до ±500 мкм.

*** Возможно использование опорных датчиков NHT, оптических бесконтактных щупов Fokodyn, LS1, LS10 (см. [стр. 137](#)).

Программное обеспечение

Программное обеспечение MarSurf XCR объединяет два программных модуля – контроль шероховатости/волнистости и контроль контура.

Особенности MarSurf XCR

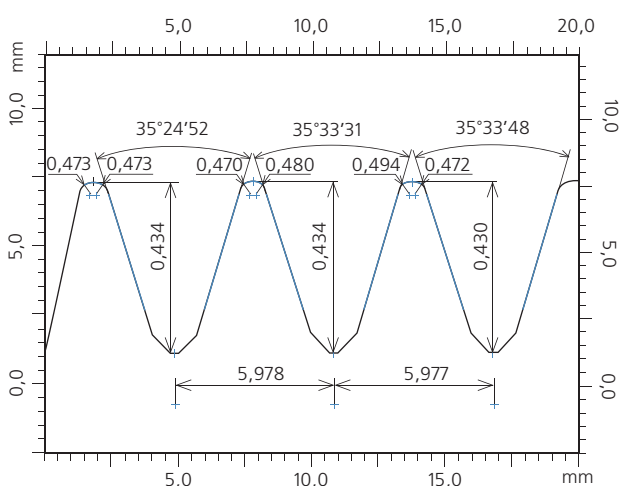
- Быстрое пошаговое создание программ измерения Quick & Easy в режиме самообучения.
- Виртуальную имитацию процесса измерения для быстрого самостоятельного ознакомления пользователя с измерительной системой.
- Выбор горизонтального и вертикального масштаба профиля;
- Установка поля допуска, допусковый контроль ГОДЕН / БРАК;
- Сохранение результатов измерения в графическом и табличном виде;
- Статистическая обработка серии результатов измерений;
- Полуавтоматический или автоматический (в зависимости от комплектации) процесс измерения;

Функции модуля контроля контура

- Определение геометрических размеров контура (радиусов дуг, расстояний, углов, координат, отклонений от формы).
- Определение координат отдельных точек, точек сечения, а так же координат средних, максимальных и минимальных точек.
- Регрессивное построение заданных профилей из прямых и дуг окружностей.
- Импорт и экспорт dxf-файлов для графического сравнения заданных и действительных значений параметров контура.
- Автоматический пересчет зависимых значений параметров контура при изменении базовых элементов.

Функции модуля контроля шероховатости

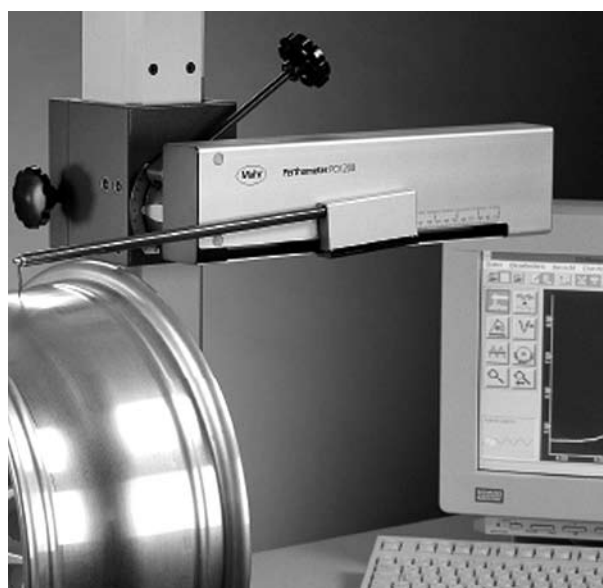
- Функция компенсации для выпуклых поверхностей позволяет измерять шероховатость плоских, криволинейных, цилиндрических (перпендикулярно оси) и сферических деталей.
- Анализ 49 параметров шероховатости по стандартам DIN4287, DIN4288, ISO13565, ISO12085, JIS B 601 (соответствие с параметрами ГОСТ 2789–73 – см. [стр. 123–124](#)).
- Анализ 18 параметров шероховатости по стандартам DIN4287, ISO13565, ISO12 085.
- Графический анализ шероховатости, построение аналитических графиков – исходный профиль, Mq (соотношение материала / кривая Аббота), амплитудная плотность.
- Использование дополнительного программного модуля «Доминирующая волнистость» позволяет контролировать максимальные, минимальные значения волнистости, средний шаг волнистости.



Базовая комплектация

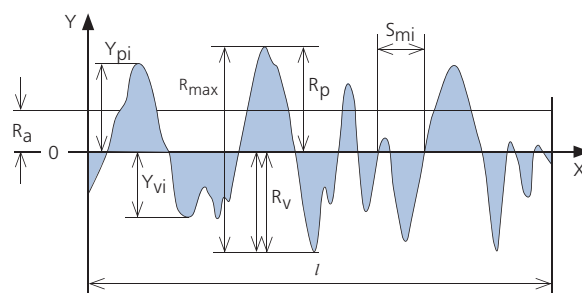
MarSurf XC 20

Арт.	Наименование
6268360	ПО MarSurf XC 20 (в комплекте с ПК, мышью, клавиатурой, Windows XP Professional)
5460041	Монитор ЖК
5460030	Принтер
3018232	Кабель USB
6720810	Привод перемещения измерительного щупа PCV 200 в комплекте с измерительным безопорным щупом PCV
6851362	Адаптер для крепления привода PCV 200 на измерительную стойку ST 500
6710250	измерительная стойка ST 500 с моторизованным приводом перемещения по оси Z, L=500 мм
7035195	Джойстик MCP 23 для управления приводом стойки ST 500
6710530	Измерительный стол CT 200 <ul style="list-style-type: none"> • Диапазон перемещения по осям X, Y – 25 мм • Диапазон поворота вокруг оси Z – ±2,5° • Габариты стола – 200x200 мм
6820124	Калибровочный набор Contour 2
	Руководство по эксплуатации на русском языке



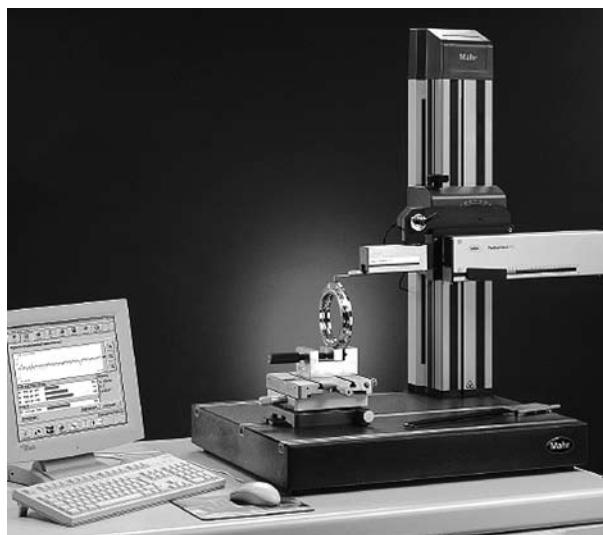
MarSurf XR 20

Арт.	Наименование
6268350	ПО MarSurf XR 20, комплект (ПК, мышь, клавиатура, Windows XP Professional)
5460041	Монитор ЖК
5460030	Принтер
3018232	Кабель USB
6721006	Привод перемещения измерительного щупа GD 25
6851363	Адаптер для крепления привода GD 25 на измерительную стойку ST 500
6710250	измерительная стойка ST 500 с моторизованным приводом перемещения по оси Z, L=500 мм
7035195	Джойстик MCP 23 для управления приводом стойки ST 500
6710530	Измерительный стол СТ 200 <ul style="list-style-type: none"> • Диапазон перемещения по осям X, Y – 25 мм • Диапазон поворота вокруг оси Z – $\pm 2,5^\circ$ • Габариты стола – 200x200 мм
6111404	Безопорный щуп MFW (комплект) Руководство по эксплуатации на русском языке



MarSurf XCR 20

Арт.	Наименование
6268380	ПО MarSurf XCR 20, комплект (ПК, мышь, клавиатура, Windows XP Professional)
5460041	Монитор ЖК
5460030	Принтер
3018232	Кабель USB
6721006	Привод перемещения измерительного щупа GD 25
6720810	Привод перемещения измерительного щупа PCV 200 в комплекте с измерительным безопорным щупом PCV
6851369	Адаптер комбинированный для крепления привода GD 25 и PCV 200 на измерительную стойку ST 500
6710250	измерительная стойка ST 500 с моторизованным приводом перемещения по оси Z, L=500 мм
7035195	Джойстик MCP 23 для управления приводом стойки ST 500
6710530	Измерительный стол СТ 200 <ul style="list-style-type: none"> • Диапазон перемещения по осям X, Y – 25 мм • Диапазон поворота вокруг оси Z – $\pm 2,5^\circ$ • Габариты стола – 200x200 мм
6111404	Безопорный щуп MFW (комплект)
6820124	Калибровочный набор Contour 2 Руководство по эксплуатации на русском языке



Дополнительное оборудование

Арт.	Наименование
6710807	измерительная стойка ST-G, L=750 мм
6710251	измерительная стойка ST 750 с моторизованным приводом перемещения по оси Z, L=750 мм
6851392	измерительная стойка ST 500 с моторизованным приводом перемещения по оси Z и ЧПУ управлением, L=500 мм

Оптические бесконтактные щупы для контроля шероховатости

Параметр	Модель		
	Fokodyn	LS1	LS10
Артикул	6112015	6112007	6112008
Диапазон измерения по оси, мкм	$\pm 25/\pm 250$		
Расположение щупа от контролируемой поверхности, мм	0,9	1,0	10
Разрешение по оси X, мкм	1-8	1,5	1,5/1-8
Диаметр лазерного пятна, мкм	2		
Габаритные размеры, мм	160x12x38,5	43,5x27x80	43,5x27x137

Профилограф универсальный MahrSurf LD 120 MAHR

Назначение

Стационарная универсальная измерительная система предназначена для высокоточных измерений и анализа параметров шероховатости, волнистости и профиля плоских и сложных криволинейных поверхностей, а так же для определения геометрических параметров измеренных профилей.

Может использоваться как в лабораториях, так и в условиях производства.

Особенности

- Конструкция обеспечивает контроль 85 параметров шероховатости, волнистости, профиля и геометрических параметров контура одним щупом за один проход.
- Измерительная система перемещения щупа – лазерный интерферометр.
- Автоматический или варьируемый выбор фильтра и длины оценки профиля.
- Регулируемое усилие измерения от 1 до 120 мН.
- Автоматическое опускание и поднятие консоли щупа с регулируемой скоростью.
- Индикация позиции щупа для точного центрирования прибора.
- Защита от столкновения консоли щупа с объектом измерения (патент).
- Возможность быстрой и удобной замены щупа без использования инструмента.
- Сохранение параметров калибровки каждого щупа – при замене щуповой консоли не требуется калибровка системы.
- Измерение верхнего и нижнего контура отверстия детали «двухсторонним щупом».
- Результаты измерений этих контуров могут быть обработаны относительно друг друга.
- Динамическая функция калибровки.
- Функция различных уровней пользователя защищает систему от ошибок оператора.

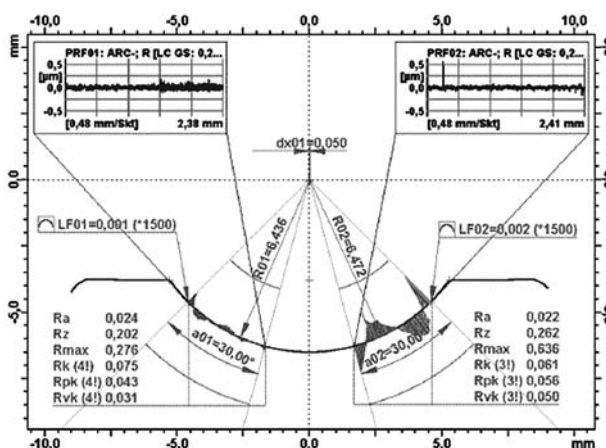


- Контроль отдельных участков профилей с вычислением различных параметров каждого участка. Данная функция позволяет контролировать участки неоднородных поверхностей, таких как отверстия или острые кромки.
- Контроль несколько диапазонов с различными допусками и параметрами внутри измеренного профиля.
- Управление измерением через подключенный ПК.
- Интуитивно понятный интерфейс, не требующий специальной подготовки оператора.
- Возможность контроля топографии поверхности с использованием программного модуля MarSurf XT 20 и измерительного стола СТ 200-MOT с автоматизированным приводом по оси Y (опция).

Программное обеспечение

Управление измерениями и анализ их результатов осуществляется с помощью программного обеспечения MarSurf XCR.

Подробное описание возможностей MarSurf XCR см. [стр. 136](#).



Технические характеристики	
Параметр	Модель
	MarSurf LD 120
Диапазон измерения по оси Z, мм	0–10
Разрешение по оси Z, мкм	0,002
Разрешение по оси X, мкм	0,05–1
Предел допускаемой основной систематической погрешности по Ra, мкм	$\pm 2\% \pm 0,002$
Предел допускаемой погрешности измерений координат точек вдоль осей X, Z	$\pm(1+L/100)$ мкм, L в мм
Измерение угла профиля:	
• Предел измерения	$\pm 60^\circ$
• Погрешность измерения	0,5'
Измерение радиуса профиля:	
• Предел измерения	0,2–500 мм
• Погрешность измерения	$\pm 0,01\%$, от номинального радиуса R 12,5 мм
Контролируемые параметры:	
• шероховатость (R)	Ra, Rq, Rz, Rmax, R _{Pc} , Rz (JIS), Rt, Rp, Rv, R3z, RSm, RS, Rsk, Rku, Rdq, Rlq, Rdc, R HSC, RMr*, RMr*, RMr*, Rk, Rpk, Rvk, Rpkx, Rvkx, Mr1, Mr2, A1, A2, Vo, R, AR, Rx, Nr
• волнистость (W)	Wa, Wq, Wt, Wp, Wv, WSm, Wsk, Wku, Wdq, Wdc, WMr*, WMr*, WMr*, W, AW, Wx, Wte, Nw
• профиль (P)	Pa, Pq, Pt, Pp, Pv, PSm, Psk, Pku, Pdq, Plq, Pdc, P HSC, P _{Pc} , PMr*, PMr*, PMr*, Cpm, CR, CF, CL, Ncrx
• геометрические параметры профиля	Радиусы, углы, расстояния, координаты точки, окружности, дуги,
Анализ профиля	P, R, W, MOTIF (R, W), Оценка формы контура, сравнение с номинальным профилем
Отсечка шага	λ c: 0,08/0,25/0,8/2,5/8 мм; λ s: 0,25; 0,8; 2,5; 8;25 мкм
Число базовых длин	x1, x3, x5, xL (L – любое)
Цифровой фильтр	GS; RC; по ISO13565–1, полосовой фильтр Гаусса, по DIN 4776 (для пористых поверхностей), ARC (компенсация выпуклых поверхностей)
Привод	LD 120
Прямолинейность	0,12 мкм/20 мм; 0,25 мкм/60 мм; 0,4 мкм/120 мм
Длина трассы (L)	0,1–120 мм
Скорость трассирования при измерении:	
• контура	0,1–2 мм/с, шаг 0,1 мм/с
• шероховатости	0,1; 0,5 мм/с
Датчик (базовый)	LD14–10
Тип	Безопорный
Измерительная система	Лазерный интерферометр
Разрешение	0,05 мкм/0,000001 мкм
Радиус наконечника	2 мкм
Усилие измерения	0,5–30 мН
Длина консоли щупа	100 мм
Габаритные размеры (со стойкой)	700x550x720 (мм)
Вес (со стойкой), кг	160

Базовая комплектация

Арт.	Наименование
6268362	ПО MarSurf (в комплекте с ПК, мышью, клавиатурой, Windows XP Professional)
5460041	Монитор ЖК 17"
5460030	Принтер
3018232	Кабель USB
6720814	Привод перемещения измерительного щупа LD 120 в комплекте с измерительным безопорным щупом LD A14–10
6851360	Адаптер для крепления привода LD 120 на измерительную стойку ST 500
6710250	измерительная стойка ST 500 с моторизованным приводом перемещения по оси Z, L=500 мм
6851368	Набор демпфирующих элементов для стойки ST 500
7033935	Джойстик MCP 21 для управления приводом стойки ST 500
6710530	Измерительный стол СТ 200
	• Диапазон перемещения по осям X, Y – 25мм
	• Диапазон поворота вокруг оси Z – $\pm 2,5^\circ$
	• Габариты стола – 200x200 мм
6820121	Калибровочный набор Contour 1
	Руководство по эксплуатации на русском языке

КОНТРОЛЬ ПОВЕРХНОСТНЫХ ДЕФЕКТОВ И ВИЗУАЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ

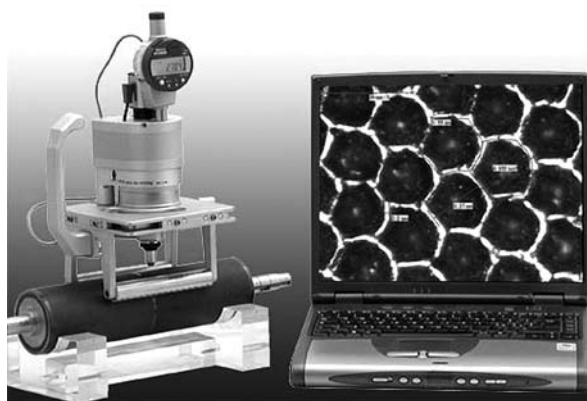
Портативный видеомикроскоп для контроля дефектов поверхности VCR-Z CXP LIPPOLIS

Назначение

Портативный видеомикроскоп VCR-Z CXP предназначен для бесконтактного контроля поверхностей деталей. Применяется для оперативного определения геометрических размеров поверхностных дефектов. Позволяет проводить измерение и оценку глубины дефектов и отверстий, а также их размеры по осям X-Y.

Особенности

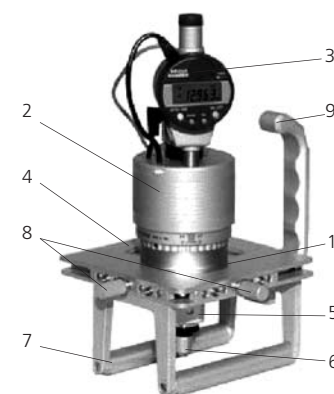
- Портативный – изготовлен из авиационного алюминия. Вес измерительной системы не более 1,5 кг.
- Измерение по трем осям X-Y-Z.
- Модульная конструкция обеспечивает высокую универсальность. Возможно использование в комплекте со стационарным штативом как металлографический или малый измерительный микроскоп.
- Опорные ролики позволяют быстро и легко устанавливать микроскоп на любую форму поверхности.
- Опорные ролики штатива микроскопа имеют полимерное покрытие, не повреждающее поверхность детали при позиционировании микроскопа.
- Цифровая камера с высоким разрешением.
- Моторизированный привод по оси Z позволяет с высокой точностью осуществлять фокусировку измерительной системы на точку измерения.
- Цифровой индикатор, установленный на моторизированный привод фокусировки, позволяет проводить измерения по оси Z с погрешностью до 2 мкм и разрешением 1 мкм.
- Увеличение микроскопа от 20х до 2350х (в зависимости от объектива).
- Два источника света (кольцевой и коаксиальный) позволяют проводить измерения параметров дефекта с одинаковой точностью как на бликующих, так и на поглощающих поверхностях.
- Программное обеспечение VideoKLite позволяет проводить оцифровку изображения, сохранять результаты измерений, проводить первичный анализ дефекта, формировать протоколы измерений, управлять освещением и фокусировкой.
- Интуитивно понятный интерфейс не требует специальной подготовки оператора.
- Вывод данных на компьютер или принтер через интерфейс RS 232.



Технические характеристики	
Параметр	Значение
Видимое поле*, мм	0,35x0,26
Рабочее расстояние*, мм	25–32
Диапазон измерения (X-Y-Z)*, мм	0,9x0,7x20
Разрешение, мм	0,001
Погрешность, мкм	±2
Диапазон точного позиционирования (X-Y), мм	10x10
Габариты (без ПК и аккумулятора), мм	100x78x180
Вес, кг	1,3

* в зависимости от выбранного объектива (см. дополнительное оборудование)

Конструкция



1. Видеомикроскоп
2. Моторизированный привод фокусирующего устройства
3. Цифровой индикатор
4. Панель крепления микроскопа
5. Устройство коаксиального освещения
6. Объектив
7. Ролики для позиционирования микроскопа
8. Микрометрические винты для точного позиционирования микроскопа
9. Ручка для перемещения микроскопа

Принцип работы

Выполнение измерений по оси Z осуществляется за счет встроенного шагового электропривода (2) позволяющего фокусировать оптическую систему.

Перед началом измерений микроскоп базируют на детали и фокусируют на поверхность, устанавливая поверхность отсчета. С помощью микрометрических винтов устройства точного позиционирования производят установку микроскопа относительно точки измерения. Затем производят фокусировку. С помощью индикатора, жестко связанного с приводом фокусировки, определяется разность между обеими точками фокусирования, т. е. глубина (высота) отверстия или дефекта.

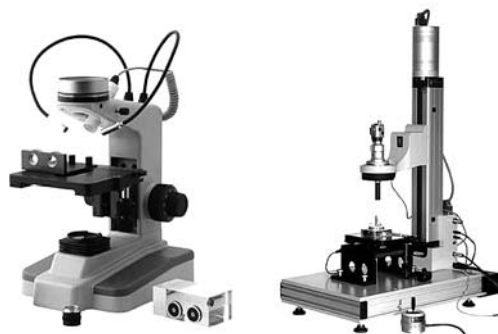
Для того чтобы при измерении по оси Z добиться необходимой четкости изображения используется коаксиальное освещение (см. информацию по системам освещения на [стр. 127](#)). Коаксиальное освещение обязательно должно использоваться при измерении глубины отверстия или дефекта на металлических и других поверхностях, имеющих высокий уровень отражения.

При конструировании микроскопа особое внимание было уделено простоте управления. Фокусировка микроскопа выполняется через автономно подключенную компьютерную мышь. Посредством левой клавиши мыши фокус перемещается по направлению вниз, правой клавиши – вверх. При отдельном коротком нажиме на мышь шаговый электропривод устройства фокусировки перемещается на заранее установленный интервал – шаг. Величина шага устанавливается с помощью двух потенциометров. Минимальный устанавливаемый шаг 0,5 мкм. Для ускоренного перемещения необходимо вместе с левой или правой клавишей мышки нажать и на среднюю клавишу.

Комплектация

- Видео микроскоп VCR-Z.
- Источник кольцевого света.
- Источник коаксиального света.
- Объектив 750х.
- Измерительная платформа с роликами.
- Контроллер
- Оптоволоконный кабель.
- Аккумулятор.
- Программное обеспечение VideoKLite.
- Ноутбук.
- Кейс промышленный.
- Кабель (2 шт.).
- Руководство по эксплуатации на русском языке.

Дополнительное оборудование



- Штативы консольные. Предназначены для визуального контроля малых деталей, металлографического контроля материала деталей. Обеспечивает возможность контроля в эпическопическом (отраженном) и диаскопическом (проходящем) свете.

Арт.	Наименование
10 073	Штатив консольный для видеомикроскопа VCR-Z
JLI 10 268	Штатив консольный моторизированный Jmbo для видеомикроскопа VCR-Z

- Сменные объективы

Арт.	Увеличение	Видимое поле, мм	Рабочее расстояние, мм
B-30	30 x	9,5x7,0	38
D-50	50 x	5,5x4,2	26
F-75	75 x	3,6x2,7	24
G-100	100 x	2,7x2,0	30
H-150	150 x	1,8x1,4	23
250-P *	250 x	1,0x0,75	20
320-P *	320 x	0,85x0,64	20
475-P *	475 x	0,55x0,42	12
1100-P *	1100 x	0,25x0,19	13
1500-P *	1500 x	0,16x0,12	10
2350-P *	2350 x	0,12x0,09	6

* объективы могут использоваться с коаксиальным осветителем



Портативный видеомикроскоп для контроля твердости по методу Бринелля BRINELL CHECK LIPPOLIS



Назначение

Предназначен для оперативного контроля твердости по методу Бринелля.

Особенности

- Результаты измерения не зависят от оператора, что обеспечивает высокую стабильность и точность.
- Магнитный держатель позволяет четко позиционировать микроскоп на поверхности детали.
- Высокое качество оптической измерительной системы и системы освещения обеспечивают точность и стабильность контроля в независимости от внешних условий освещения.
- Мембранная клавиатура для работы в цеховых условиях.
- Выбор диаметра эндентора и уровня нагрузки.
- Программное обеспечение позволяет проводить мгновенную оцифровку изображения отпечатка и расчет значения твердости, а так же автоматически сохранять результаты испытаний на жестком диске.
- Интуитивный графический интерфейс позволяет быстро и просто сформировать программу измерения, настроить формы отчетов, что значительно упрощает и ускоряет работу оператора.
- Установка поля допуска, допусковый контроль ГОДЕН / БРАК.
- По результату измерений на дисплей выводится буквенно-графическая информация: значение твердости в единицах НВ, диаметр отпечатка в мм, метод измерения, поле допуска.

Технические характеристики

Параметр	Значение
Артикул	ВС 10 386
Увеличение	40х
Подсветка	Встроенная
Диаметр опорной поверхности	23 мм
Температура эксплуатации	от 10°C до 40°C
Влажность	80%
Габариты микроскопа	Ø43x270 мм
Вес микроскопа	0,65 кг
Вес измерительной системы общий (нетто)	5,5 кг

- Программное обеспечение позволяет проводить статистическую обработку результатов измерений: среднее всех измерений, максимальное значение твердости, минимальное значение твердости, стандартное отклонение, разброс, число измеренных значений выходящих за предел допуска (%), количество всех измеренных значений, количество измеренных значений входящих в предел допуска с определением «good – too hard – too soft» (нормально – выше допуска – ниже допуска).

Комплектация

- Портативный видеомикроскоп BRINELL CHECK.
- Контроллер.
- Набор кабелей.
- Интерфейсный блок.
- Ноутбук.
- Программное обеспечение BRINELL CHECK.
- Аккумулятор.
- Пластиковый кейс.
- Методика поверки.
- Руководство по эксплуатации на русском языке.

Микроскоп отсчетный для контроля твердости по методу Бринелля LIPPOLIS

Назначение

Предназначен для измерения отпечатка (лунки), образуемого на поверхности различных металлов при определении твердости по методу Бринелля.

Возможно использование для контроля поверхностных дефектов, печатных плат, изображений.

Принцип работы микроскопа основан на сравнении изображения отпечатка, получаемого от вдавливания шарика в исследуемый материал, со штриховой измерительной шкалой объектива.

Комплектация

- Микроскоп.
- Портативный источник света.
- Измерительный шаблон со штриховой шкалой.
- Элемент питания 1,5V (2 шт.).
- Руководство по эксплуатации на русском языке.



Технические характеристики

Арт.	Увеличение микроскопа, крат	Поле зрения Ø, мм	Рабочее расстояние, мм	Диапазон измерения, мм	Цена деления шкалы, мм
905.252	20x	7,2	52	6,0	0,05
905.253	40x	4,3	28	3,4	0,02
905.254	60x	2,2	6	1,6	0,02
905.255	100x	1,8	5,5	1,2	0,01

Универсальный трехкоординатный измерительный видеомикроскоп WM 1 DR. SCHNEIDER MESSTECHNIK

Назначение

Бесконтактное измерение линейных и угловых размеров деталей с плоской поверхностью, тел вращения, резьбы и прочих деталей точного приборостроения.

Область применения – лаборатории промышленных предприятий и территориальных органов Ростехрегулирования. Видеомикроскоп может так же эксплуатироваться в условиях цеха.

По своим функциональным возможностям соответствует оптическим приборам типа УИМ 23 или ДИП 6.

Подробное описание и технические характеристики данной позиции см. на стр. 116–117.



КОНТРОЛЬ ФОРМЫ И РАЗМЕРА ПЛОСКИХ ДЕТАЛЕЙ И ТЕЛ ВРАЩЕНИЯ

Измерительные профильные проекторы DR. SCHNEIDER MESSTECHNIK модели ST 360H / 360V и P 360H / 300

Назначение

Предназначены для бесконтактных двухмерных измерений линейных размеров деталей с плоской поверхностью и тел вращения.

Особенности

- Система освещения проходящего и отраженного света.
- Телецентрические объективы, обеспечивают минимальные оптические погрешности и минимальные погрешности увеличения.
- Встроенная система управления освещением.
- Встроенный детектор кромки позволяет проводить измерения с погрешностью до 2 мкм (только для моделей ST 360H / 360V).
- Наружный детектор кромки (только для моделей P 300 / 300 H).
- Инкрементальные шкалы Heidenhein с разрешением 0,001 мм.
- Шкала экрана 360° с нониусом 1'.
- Перемещение измерительного стола по осям X, Y и Z.
- Измерительный стол имеет четыре Т-образных паза для крепления центров и других систем фиксации контролируемого объекта.
- Четыре зажима для крепления шаблонов.
- Система обработки результатов измерения Multicount 2000, позволяет определять координаты точек, вычислять расстояния, диаметры окружностей, углы, радиусы дуг, межосевые расстояния.
- Интерфейс RS 232 для вывода результатов измерений на печать.

Особенности моделей ST 360H / P 300H:

- Горизонтальный ход лучей в оптической системе.
- Один сменный объектив 10х.
- Нагрузка на измерительный стол – 50 кг

Особенности моделей ST 360V / P 300:

- Вертикальный ход лучей в оптической системе.
- Револьверная головка на 3 объектива, обеспечивает быструю замену объектива в процессе контроля (опция).
- Нагрузка на измерительный стол – 20 кг.



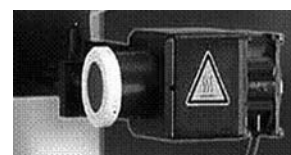
Технические характеристики				
Модель	P 360 H	P 300	ST360H	ST360V
Диаметр экрана, мм	360		300	
Предел допускаемой основной погрешности по осям координат, мкм (L в мм.)	$E_1 = (5+L/40)$		$E_1 = (2,5+L/75)$	
	$E_2 = (5+L/40)$		$E_2 = (2,8+L/75)$	
Дискретность цифрового отсчета при линейных измерениях, мм	0,001			
Диапазон угловых измерений проектора, град	0–360°			
Цена деления шкалы, град	1°			
Цена деления нониуса, мин	1'			
Диаметр поля зрения в плоскости предмета, мм				
При линейном увеличении:				
10x	36		36	
20x	18		18	
50x	7,2		7,2	
100x	3,6		3,6	
Рабочее расстояние, мм				
При линейном увеличении:				
10x	115		115	
20x	97		97	
50x	53		53	
100x	45		45	
Пределы линейных измерений в направлении, мм:				
оси (X)	250	300	250	300
оси (Y)	150	200	150	200
Диапазон наклона стола, град				
Габаритные размеры проектора, мм:				
ширина	760	750	760	750
длина	1160	960	1160	960
высота	1530	1600	1530	1600
Максимальные габариты измеряемой детали, мм:				
ширина	135	325	135	325
длина	500	520	500	520
высота	115	115	115	115
Масса проектора, кг	280	230	230	270
Максимальная масса измеряемой детали, кг	50	20	50	20
Напряжение питающей сети, В	220±10%			
Частота, Гц	50–60			
Источник света	Галогенная лампа 24В 250 Вт			

Система освещения

- Телецентрические конденсоры системы освещения обеспечивает параллельность лучей в оптической системе проектора максимально уменьшая погрешности увеличения.
- Галогенные лампы мощностью 250 Вт.
- Система охлаждения галогенных ламп.
- Зеленый фильтр для получения высокого контраста изображения в проходящем свете.
- Поворотная система отраженного освещения для получения изображений высокой четкости.
- Автоматическое отключение ламп через 10 минут после последнего использования.



Зеркальная призма эпископического освещения – максимальное освещение в точке измерения



Поворотная система эпископического освещения

Система обработки результатов измерения

Управление системой освещения, отображением и анализом результатов измерения осуществляется при помощи вторичного измерительного цифровой прибора Multicount 2000, который входит в базовую комплектацию профильпроекторов.

Подробное описание Multicount 2000 — см. стр. 164.

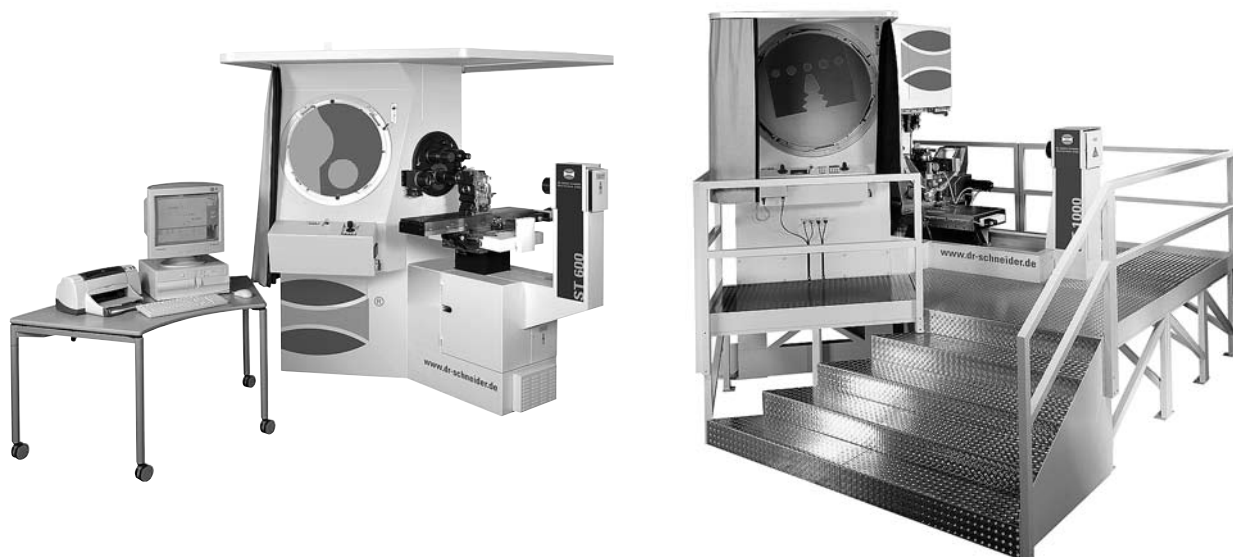
Базовая комплектация

- Профильпроектор.
- Объектив 10х.
- Измерительный стол.
- Для моделей ST 360H / 360V — фотометрический блок (детектор кромки).
- Система обработки результатов измерения Multicount 2000.
- Методика поверки.
- Сертификат утверждения типа.
- Руководство по эксплуатации на русском языке.

Дополнительное оборудование

	Наименование
1	Набор Kit 2 — для фиксации контролируемых деталей на измерительном столе: <ul style="list-style-type: none"> • Шарнирная стойка SU с устройством крепления в Т-образном пазе, L=195 мм (1 шт.). • Пружинный зажим для стойки SU (2шт.). • Держатель для мелких деталей P, зажим ≤ 1,8 мм (1 шт.). • Держатель для мелких деталей M, зажим ≤ 5,0 мм (1 шт.). • Зажимной трех кулачковый патрон для деталей Ø3 мм (1 шт.). • Тиски для деталей ≤ 25,0 мм (1 шт.). • Призма с пружинным фиксатором для валов Ø2–25 мм (1 шт.). • Упорный уголок 120x80 мм с 2 Т-образными пазами для установки пружинных зажимов (1 шт.). • Пружинные зажимы для фиксации детали L= 34 и 50 мм (2шт.). • Пружинные прижимы для фиксации детали L= 34 и 50 мм (2 шт.). • Поворотный адаптер с фиксацией 4x90°.
2	Центра поворотные ±10° для контроля резьбы.
3	Центра h=55 мм для контроля цилиндрических деталей (ручные).
4	Бабка поворотная для центров h=55 мм с нониусной шкалой поворота.
5	Призмы со струбцинами для валов Ø5–30 мм (2 шт.).
6	Призма роликовая для измерения валов Ø4–20 мм.
7	Объективы телецентрические 20х / 50х / 100х.

Измерительные профильные проекторы DR. SCHNEIDER MESSTECHNIK модели ST 600/750/1000 и ST 600 V/750 V/1000 V



Назначение

Предназначены для бесконтактных двухмерных измерений линейных размеров крупных деталей с плоской поверхностью и тел вращения.

Особенности

- Размеры экрана от 600 до 1000 мм (в зависимости от модели).
- Возможность контролировать детали с высотой до 500 мм.
- Система освещения проходящим и отраженным светом.
- Телецентрические объективы, обеспечивают минимальные оптические погрешности и минимальные погрешности увеличения.
- Револьверная головка на 3 объектива, обеспечивает быструю замену объектива в процессе контроля (опция).
- Моторизированные приводы по трем осям (X, Y, Z).
- Встроенная система управления освещением.
- Встроенный детектор кромки позволяет проводить измерения с погрешностью до 2 мкм.
- Система управления с ЧПУ (опция).
- Система автоматической оцифровки контура (опция).
- Система автоматической юстировки.
- Скорость сканирования 20 000 точек/с.
- Измерение в проходящем и отраженном свете.
- Инкрементные шкалы Heidenhein с разрешением 0,0001 мм.
- Поворот стола вокруг оси Z.
- Поворотные центры для измерения тел вращения и резьбы.
- Измерительный стол с Т-образными пазами для крепления деталей.
- Четыре зажима крепления шаблонов.
- Шкала экрана 360° с нониусом 1'.
- Система обработки результатов измерения Multicount 2000, позволяет определять координаты точек, вычислять расстояния, диаметры окружностей, углы, радиусы дуг, межосевые расстояния.
- В качестве дополнительной опции для обработки и анализа результатов измерений может быть использовано программное обеспечение SAPHIR.
- Интерфейс RS 232 для вывода результатов измерений на печать.

Особенности моделей ST 600/750/1000

- Горизонтальный ход лучей в оптической системе.
- Нагрузка на измерительный стол – 200 кг.

Особенности моделей ST 600V/750V/1000V

- Вертикальный ход лучей в оптической системе.
- Нагрузка на измерительный стол – 50 кг.

Технические характеристики						
Модель	ST 600	ST 600 V	ST 750	ST 750 V	ST 1000	ST 1000 V
Диаметр экрана, мм	600		750		1000	
Предел допускаемой основной погрешности по осям координат, мкм (L в мм.)	E1 = ±(2 + L/50) E2 = ±(2,8 + L/80)					
Дискретность цифрового отсчета при линейных измерениях, мм	0,001					
Диапазон угловых измерений проектора, град	0-360°					
Цена деления шкалы, град	1°					
Цена деления нониуса, мин	1'					
Диаметр поля зрения в плоскости предмета, мм При линейном увеличении:						
5x	120		150		200	
10x	60		75		100	
20x	30		37,5		50	
25x	24		30		40	
50x	12		15		20	
100x	6		7,5		10	
Рабочее расстояние, мм При линейном увеличении:						
5x	220		315		445	
10x	138		158		240	
20x	138		92		240	
25x	118		92		240	
50x	100		60		140	
100x	48		47		120	
Пределы линейных измерений в направлении, мм:						
• оси (X)	350-650	250-450	350-650	250-450	350-650	250-450
• оси (Y)	200	200	200	200	200	200
• оси (Z)	300	200	300	200	300	200
Диапазон поворота стола, град	±20°	—	±20°	—	±20°	—
Габаритные размеры проектора, мм:						
• Ширина	2150	1650	2250	1750	3400	2900
• Длина	2070	2070	2400	2400	2535	2535
• Высота	2010	2010	2000	2000	2150	2150
Максимальные габариты измеряемой детали, мм:						
• Ширина	280	280	280	280	280	280
• Длина	800	400	800	400	800	400
• Высота	300	200	300	200	300	200
Масса проектора (нетто), кг	1200		1700			
Максимальная масса измеряемой детали, кг	200	50	200	50	200	50
Напряжение питающей сети, В	220±10%					
Частота, Гц	50-60					
Источник света	Галогенная лампа 24В 250 Вт					

Система освещения

- Телецентрические конденсоры системы освещения обеспечивает параллельность лучей в оптической системе проектора, максимально уменьшая погрешность увеличения.
- Галогенные лампы мощностью 250 Вт.
- Система охлаждения галогенных ламп.
- Зеленый фильтр для получения высокого контраста изображения в проходящем свете.
- Поворотная система отраженного освещения для получения изображений высокой четкости.
- Автоматическое отключение ламп через 10 минут после последнего использования.

Система обработки результатов измерения

Для управлением системой освещения, отображением и анализом результатов измерения профильпроекторы могут комплектоваться:

- Вторичный измерительный цифровой прибор **Multicount 2000** (входит в базовую комплектацию проектора).
- Программное обеспечение **SAPHIR** (поставляется как дополнительная опция).
- Программное обеспечение **SAPHIR + SAPHIR Best Fit 2D** для быстрого сканирования и оцифровки контролируемого контура детали (поставляется как дополнительная опция).

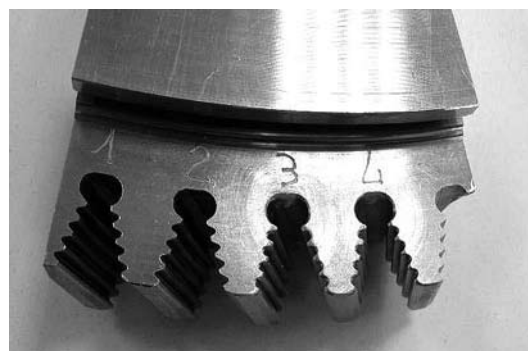
Подробное описание Multicount 2000 и SAPHIR — см. стр. 164–167.

Базовая комплектация

- Профильпроектор.
- Объектив 10х.
- Измерительный стол.
- Модели ST 360H / 360V комплектуются фотометрическим блоком (детектором кромки).
- Система обработки результатов измерения Multicount 2000.
- Методика поверки.
- Сертификат утверждения типа.
- Руководство по эксплуатации на русском языке.

Дополнительное оборудование

- Револьверная головка для 3 объективов
- Система для измерения в вертикальной плоскости для моделей ST 600 / 750 / 1000
- Центра с моторизированным приводом вращения детали
- Защитная штора
- Цифровая камера для протоколирования и оцифровки
- Дополнительные объективы и калибровочный эталон



Автоматический контроль замкового соединения рабочего колеса турбины проектором ST 1000V–CNC

Двухкоординатная сканирующая измерительная система VideoCAD DR. SCHNEIDER MESSTECHNIK



Назначение

Для бесконтактного измерения плоских деталей, профилей, шаблонов, как из твердых, так и из мягких материалов. Позволяет быстро сканировать и оцифровывать контур плоских деталей с последующим получением CAD модели.

Система идеально подходит для контроля технологического процесса при производстве металлических и пластиковых профилей.

Особенности

- Телецентрические прецизионные объективы фирмы Leica, обеспечивают минимальные погрешности увеличения.
- Оптическая система обеспечивает сканирование всего контура детали целиком. Отсутствует дополнительная погрешность измерения, вызываемая последовательным «склеиванием» отдельных участков сканированного контура.
- Цифровая камера высокого разрешения 5 Мп.
- Высокая скорость оцифровки и измерения (менее 1 секунды).
- Сохранение видеоизображений.
- Вывод изображения измеряемой детали на мониторе ПК.
- Сравнение детали с ее CAD-моделью.
- Установка поля допуска, допусковый контроль ГОДЕН / БРАК.
- Формирование и печать протокола измерения в графическом и табличном виде.
- Большая допустимая нагрузка на стол позволяет измерять крупные детали.
- Легко встраивается в технологическую линию производства.
- Управление измерением через подключенный ПК.
- Интуитивно понятный интерфейс, не требующий специальной подготовки оператора.

Технические характеристики

Параметр	Значения		
	VideoCAD 1	VideoCAD 2	VideoCAD 3
Диапазон измерения**, мм			
• X	80	144	225
• Y	60	108	168
Дискретность, мм	0,001		
Абсолютная допускаемая погрешность измерения по двум осям, E2, мкм	±(4+L/50)	±(6+L/50)	±(10+L/50)
Объектив (увеличение), крат	0,1x	0,06x	0,036x
Разрешение камеры, Мп	5		
Вес детали (max), кг	20		
Габариты, мм	290x720 x550	650x680 x1800	650x680 x1800

Обработка результатов измерения

Управление измерительной системой и обработка результатов измерений производится с помощью программного обеспечения SAPHIR.

Подробная информация о программном обеспечении SAPHIR — на стр. 166.



КОНТРОЛЬ ВАЛОВ

Горизонтальная измерительная мультисенсорная видеосистема для контроля валов SKM DR. SCHNEIDER MESSTECHNIK

Назначение

Предназначена для комплексного контроля плоских и трехмерных деталей, линейных размеров и формы поверхностей валов сложной формы (кулачковых, распределительных, коленвалов и т. д.), а также симметричных и несимметричных тел вращения.

Единственная в своем классе измерительная система, работающая двумя методами:

- метод контроля поверхности в отраженном свете;
- метод контактного сканирования (щуп Renishaw SP25).

Модельный ряд SKM предназначен для использования в цеховых и лабораторных условиях. Высокая эффективность измерительной системы позволяет обслуживать производственный участок по изготовлению валов с 10 и более обрабатывающими центрами.

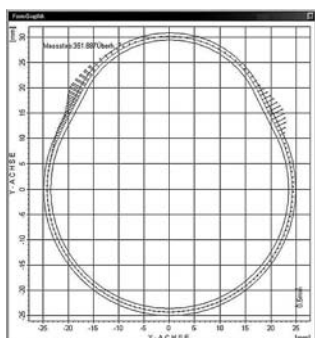
Особенности

- Возможность совмещения методов измерения позволяет работать как с двухмерными, так и с трехмерными CAD-моделями деталей и любыми типами валов.
- Два режима измерения:
 - статический – измерение внешних диаметров, длин, радиусов, углов, проточек, фасок, диаметры отверстий и других геометрических параметров вала;
 - динамический – радиальные и торцевые биения, погрешности круглости и цилиндричности, размеры и угловое положение кулачков и т. д.
- Измерение контактным методом шлицевых и шпоночных проточек, расположенных вдоль оси вала.
- Абсолютный метод измерения не требующий настроенного эталона.
- Поворотный привод с датчиком Renishaw обеспечивает высокую точность контроля и позиционирования углового положения контролируемого вала с разрешением 0,0001°.
- Неподвижный стол.
- Максимальная допустимая нагрузка на стол – 200 кг.

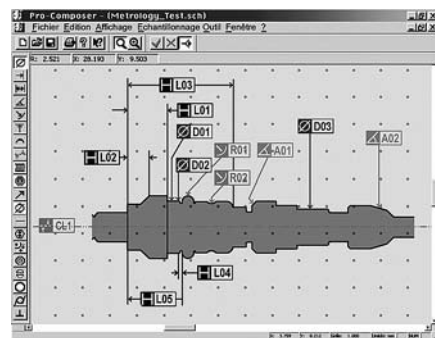


- Сочетание двух методов измерения обеспечивает быстрый комплексный контроль всех параметров вала.
- Встроенная система температурной компенсации и степень защиты измерительной системы IP 54 (см. стр.10) обеспечивают возможность применения системы в цеховых условиях.
- Управление ЧПУ.
- Функция допускового контроля, автоматическое генерирование сигнала «БРАК».
- Функция сканирования двух- и трехмерных деталей контактным и бесконтактным методом.
- Трехмерное изображение измеряемого вала.
- Сохранение видеоизображений.
- Быстрое пошаговое создание программ измерения в режиме самообучения (программирование по первому циклу).
- Компьютерное моделирование процесса измерения с графическим изображением движения измерительного щупа позволяет избежать грубых ошибок оператора и не допускает повреждение измерительного элемента.
- Сравнение контролируемой детали с ее CAD-моделью.
- Формирование протоколов измерений в графическом, табличном и текстовом виде.
- Создание и просмотр базы данных с параметрами контролируемых изделий.

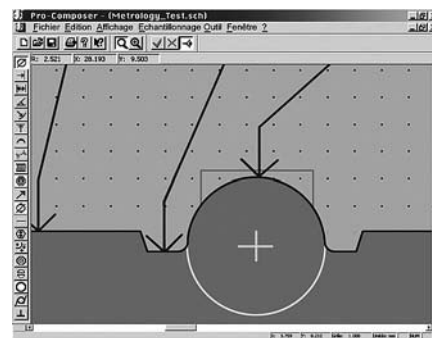
Технические характеристики						
Модель	SKM 250	SKM 300	SKM 400	SKM 500	SKM 1000	SKM 1500
Пределы линейных измерений в направлении, мм:						
• оси (X), мм	250	300	400	500	1000	1500
• оси (Y), мм	125	200	300	400	400	400
• оси (Z), мм	200/300	200/300	200/300	200/300	300	300
• Вращение, град	360	360	360	360	360	360
Дискретность цифрового отсчета:				0,0001		
• линейные измерения, мм				0,0001		
• вращение, град						
Предел допускаемой основной погрешности по осям координат, мкм (L в мм.)			$E1 = \pm(1,0+L/300)$	$E2 = \pm(2,0+L/300)$	$E3 = \pm(2,8+L/300)$	
Диаметр поля зрения в плоскости предмета, мм						
При линейном увеличении:						
1x				6,0 x 4,5		
1,5x				4,0 x 3,0		
3x				2,0 x 1,5		
5x				1,2 x 0,9		
10x				0,7 x 0,5		
Рабочее расстояние, мм						
При линейном увеличении:						
1x				80		
1,5x				80		
3x				80		
5x				50		
10x				24		
Габариты детали, мм						
• Длина	250	300	400	500	1000	1500
• Ширина	125	200	300	400	400	400
• Высота	200/300	200/300	200/300	200/300	300	300
Максимальная масса измеряемой детали, кг				50		
Габаритные размеры видеосистемы, мм:						
• Ширина	800	1000	1200	1750	1950	2450
• Длина	900	1100	1400	1750	1750	2250
• Высота	1800	1800	1900	2200	2300	2800
Масса системы, кг	600	700	900	2200	2400	3000
Напряжение питающей сети, В				220-240		
Частота, Гц				50-60		
Потребляемая мощность, кВт				1		



Графический отчет контроля круглости, с цветным обозначением отклонений от номинала



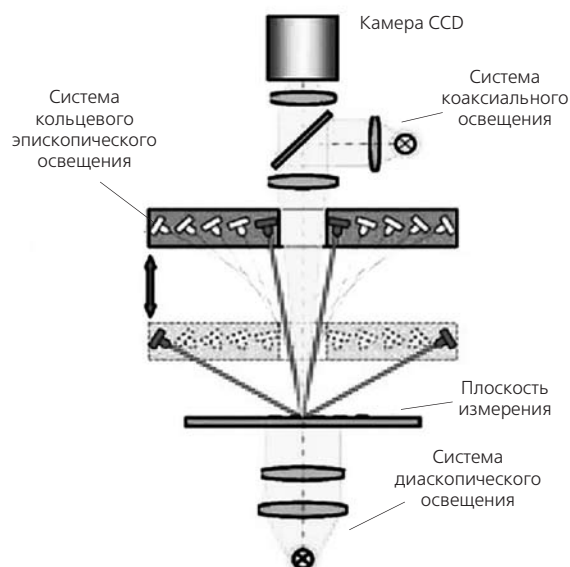
Чертеж вала с измеренными параметрами



Функция увеличения позволяет детально контролировать мелкие элементы вала

Оптическая измерительная система

- Телецентрические объективы Leica.
- Система динамической фокусировки объектива с разрешением 0,0001 мм для измерения по оси Z оптическим методом.
- Цифровая цветная камера с высоким разрешением.
- Регулировка яркости и оптического увеличения с помощью ПО SAPHIR.
- Светодиодный источник освещения обеспечивает длительный срок эксплуатации (до 50 000 часов) и минимальное тепловое излучение.
- Система освещения проходящим и отраженным светом обеспечивается кольцевым осветителем из двойного ряда цветных светодиодов. Монохроматическое освещение позволяет максимально снизить оптические погрешности измерительной системы и получить высококонтрастное изображение.
- Система коаксиального освещения (опция).
- Кольцевые осветители, состоящие из светодиодов, разбиты на 16 независимых друг от друга сегментов. ПО SAPHIR позволяет регулировать уровень освещенности каждого отдельного сегмента для достижения наибольшей яркости и контрастности изображения.



Многообразие методов освещения обеспечивает высокую точность и стабильность измерений

Контактная измерительная система

- Используются сканирующие и контактные датчики Renishaw (SP25 и TP200).
- Возможно использование поворотной головки Renishaw типа PH10M.
- Функция «парковки» контактного щупа. В случае, когда измерение происходит бесконтактным методом, контактный щуп перемещается («паркуется») внутрь корпуса пиноли, это обеспечивает экономию измерительного пространства по оси Z и предохраняет щуп от случайной поломки.

Обработка результатов измерения

Управление КИМ и обработка полученных результатов производится программным обеспечением **SAPHIR**.

Более подробная информация о программном обеспечении SAPHIR на стр. 166.



Измерение сканирующим контактным щупом Renishaw SP25

Вертикальная измерительная сканирующая видеосистема для контроля валов WMM DR. SCHNEIDER MESSTECHNIK

Назначение

Предназначена для комплексного контроля линейных размеров и формы поверхностей валов сложной формы (кулачковых, распределительных, коленвалов и т. д.), а также симметричных и несимметричных тел вращения.

Единственная в своем классе измерительная система, работающая тремя методами:

- Метод обработки светового контура детали в проходящем параллельном свете.
- Метод контроля поверхности в отраженном свете.
- Метод контактного сканирования (щуп Renishaw SP25).

Возможность совмещения методов измерения позволяет работать с двумерными и трехмерными CAD-моделями деталей, и с любыми типами валов.

Модельный ряд WMM предназначен для использования в цеховых и лабораторных условиях. Высокая эффективность измерительной системы позволяет обслуживать производственный участок по изготовлению валов с 10 и более обрабатываемыми центрами.

Особенности

- Два режима измерения:
 - статический – измерение внешних диаметров, длин, радиусов, углов, проточек, фасок, диаметры отверстий и других геометрических параметров вала;
 - динамический – радиальные и торцевые биения, погрешности круглости и цилиндричности, размеры и угловое положение кулачков и т. д.
- Измерение контактным методом шлицевых и шпоночных проточек расположенных вдоль оси вала.
- Абсолютный метод измерения, не требующий настроенного эталона.
- Поворотный привод с датчиком Renishaw обеспечивает высокую точность контроля и позиционирования углового положения контролируемого вала с разрешением 0,0001°.
- Сочетание трех методов измерения обеспечивает быстрый комплексный контроль всех параметров вала.
- Встроенная система температурной компенсации и степень защиты IP 54 (см. [стр. 10](#)) обеспечивают возможность применения системы непосредственно цеховых условиях.
- Управление ЧПУ.
- Функция допускового контроля, автоматическое генерирование сигнала «БРАК».
- Функция сканирования двух и трехмерных деталей контактным и бесконтактным методом
- Сохранение видеоизображений.
- Трехмерное изображение отсканированного измеряемого вала.



- Быстрое пошаговое создание программ измерения в режиме самообучения (программирование по первому циклу).
- Компьютерное моделирование процесса измерения с использованием графического изображения движения измерительного щупа для отладки программы измерения позволяет избежать грубых ошибок оператора и не допускает повреждение измерительного контактного щупа.
- Сравнение контролируемой детали с ее CAD-моделью.
- По результатам сканирования можно формировать CAD-модель измеряемой детали.
- Формирование и печать протоколов измерений в графическом, табличном и текстовом виде.
- Вывод результатов измерения на компьютер.
- Создание и просмотр базы данных с параметрами протестированных изделий.

Технические характеристики				
Параметр	WMM 300	WMM 600	WMM 1000	WMM 1000/400
Диапазон измерения:				
• Диаметр, мм	80	200	200	400
• Длина, мм	300	600	1000	1000
• Вращение, град	360	360	360	360
Разрешение	0,0001 мм			
• Линейные измерения L / Ø	0,0001 град			
• Вращение				
Предел допускаемой основной погрешности по осям координат	$E_2 = \pm(2,0 + L/200)$ мкм (L в мм)			
Увеличение объектива	1x – стандартно 1,5x, 3x, 5x, 10x – опция			
Поле зрения в плоскости предмета, мм	5,6x4,1			
Вес детали, кг	50	50 / 200 (опция)		
Габаритные размеры системы, мм	620x640x870	950x1000x2200	950x1000x2500	1400x1370x2500
Габаритные размеры кабины, мм	– 800 x 800			
Масса системы, кг	400	2600	3200	4500
Напряжение питающей сети	220–240 В			
Частота	50–60 Гц			
Потребляемая мощность	1 кВт			

Оптическая измерительная система

- Телецентрические объективы Leica.
- Система динамической фокусировки объектива с разрешением 0,0001 мм, для измерения по оси Z оптическим методом.
- Цифровая цветная камера с высоким разрешением.
- Регулировка яркости и оптического увеличения с помощью ПО SAPHIR.
- Светодиодный источник освещения обеспечивает длительный срок эксплуатации (до 50.000 часов) и минимальное тепловое излучение.
- Система освещения проходящим и отраженным светом обеспечивается кольцевым осветителем из двойного ряда цветных светодиодов. Такое монохроматическое освещение позволяет максимально снизить оптические погрешности измерительной системы и получить высококонтрастное изображение.
- Кольцевые осветители, состоящие из светодиодов, разбиты на 16 независимых друг от друга сегментов. ПО SAPHIR позволяет регулировать уровень освещенности каждого отдельного сегмента для достижения наибольшей яркости и контрастности изображения.

Контактная измерительная система

- Используются сканирующие и контактные датчики Renishaw (SP25 и TP200).
- Возможно использование поворотной головки Renishaw типа PH10M.
- Функция парковки контактного щупа. В случае когда измерение происходит бесконтактным методом, контактный щуп перемещается («паркуется») во внутрь корпуса пиноли, это обеспечивает экономию измерительного пространства по оси Z и предохраняет щуп от случайной поломки.

Программное обеспечение и система обработки результатов измерения

Управление системой и анализ полученных результатов измерений производится при помощи программного обеспечения SAPHIR на базе ПК.

Особенности ПО SAPHIR по контролю валов:

- Алгоритм автоматического распознавания типа измеренного геометрического элемента. В процессе измерения автоматически создается графическое изображение геометрических элементов измеряемой детали на экране.
- Функция выравнивания детали.
- Анализ результатов измерений в 2D и 3D.
- Произвольный выбор начала координат.
- Сохранение в памяти изображения детали для ее последующего измерения.
- Функции статического контроля: координаты точки, радиус, дуга круга, расстояние между точками, перпендикулярность, параллельность, контроль диаметров, контроль угловых величин, угол вращения.
- Функции контроля в динамике: радиальные биения, торцевые биения, цилиндричность, круглость.
- Функция контроля соосности.
- Функция контроля формы и размера кулачка.

Подробная информация о программном обеспечении SAPHIR см. на стр. 166.

КОНТРОЛЬ ФОРМЫ И РАЗМЕРА ТРЕХМЕРНЫХ ДЕТАЛЕЙ

Лазерная сканирующая 3D координатно-измерительная система FFS DR. SCHEIDER MESSTECHNIK

Назначение

Бесконтактное сканирование, измерение и комплексный анализ трехмерных поверхностей свободной формы. Создание 3D моделей контролируемых деталей.

Особенности

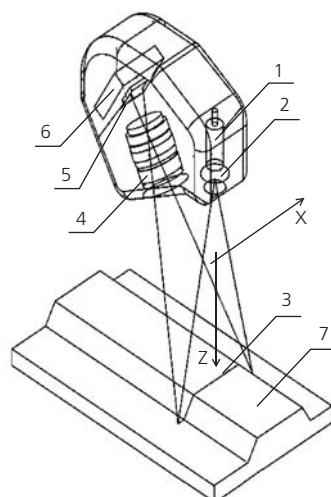
- Специализированная лазерная сканирующая измерительная система на базе портальной КИМ PMS 500 (подробную информацию см. на [стр. 158](#)) обеспечивает минимальные погрешности при бесконтактном трехмерном сканировании сложных криволинейных поверхностей типа рабочих колес и лопаток турбин.
- Лазерный сканирующий щуп работает по принципу оптической триангуляции.
- Для достижения максимальной точности измерения лазерный сканирующий щуп работает в режиме автоэкспозиции.
- Для минимизации теневых зон контролируемой детали лазерный сканирующий щуп устанавливается на поворотную головку PH 10T Renishaw.
- Высокая скорость сбора информации (14 250 точек в секунду).
- Функция сравнения с 3D моделью контролируемой детали.

Обработка результатов измерения

Управление измерительной системой и обработка результатов измерений производится с помощью программного обеспечения **SAPHIR**.

Подробная информация о программном обеспечении **SAPHIR** — на [стр. 166](#).



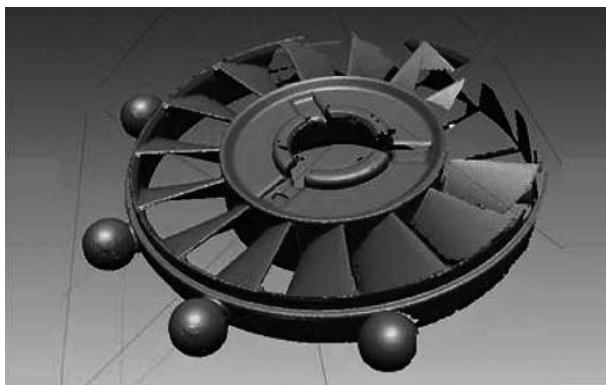


1. Полупроводниковый лазер
2. Объектив с призмой развертки
3. Линия сканирования
4. Сканирующий объектив
5. Цифровая ПЗС матрица
6. Сигнальный процессор определяет расстояние до объекта (координата Z) для каждой из точек вдоль лазерной линии на объекте (координата X)
7. Объект измерения

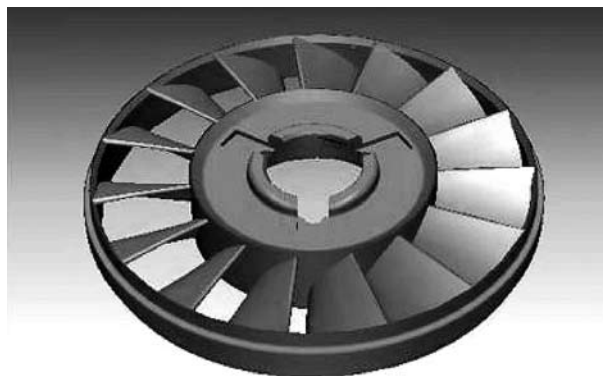
Технические характеристики			
Модель	FFS 500	FFS 600	FFS 700
Пределы линейных измерений в направлении, мм:			
• оси (X)	500	600	700
• оси (Y)	500	600	700
• оси (Z)*	300	300	300
Разрешение, мм	0,0001		
Предел допускаемой основной погрешности, мкм **	20		
Ширина линии сканирования, мм	15		
Расстояние между точками в линии сканирования, мкм	26		
Скорость сканирования, точек/с	14 250		
Скорость перемещения максимальная, мм/с	100		
Ускорение максимальное, мм/с ²	400		
Погрешность позиционирования, мм	0,0001		
Габариты детали ДхШхВ, мм	700x770x300	800x870x300	900x970x300
Максимальная масса измеряемой детали, кг	20		
Программное обеспечение	SAPHIR CNC		
Управление	ЧПУ		
Габаритные размеры ДхШхВ, мм:	1100x1400x1950	1200x1650x1950	1400x1800x1950
Масса системы, кг	1550	1940	2260

* Возможно расширение диапазона измерения по оси Z до 600 мм

** Погрешность гарантируется при следующих условиях: общие колебания температуры $T = 20 \pm 1^\circ\text{C}$; пространственные изменения 1 град/метр; скорость изменения 0,5 град/час, 2 град/сутки; увеличение объектива $\beta = 1,5x$; диаметр поля зрения 4,3x3 мм.



Результат сканирования лопастного колеса



Созданная по результатам сканирования CAD-модель

Трехкоординатная мультисенсорная координатно-измерительная машина PMS DR. SCHNEIDER MESSTECHNIK

Назначение

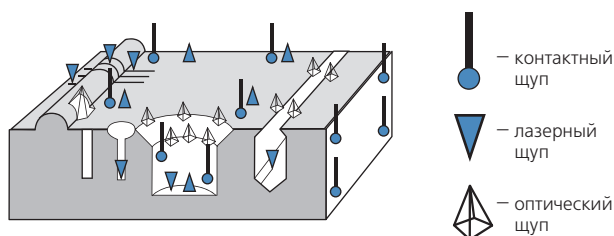
Высокоточная мультисенсорная видеосистема PMS промышленного класса для измерения трехмерных деталей. Применяется для оперативного контроля точности технологического процесса.

Предназначена для бесконтактного / контактного измерения линейно-угловых размеров и контроля формы:

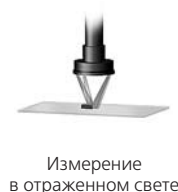
- плоских и трехмерных деталей;
- тел вращения;
- резьб;
- зубчатых зацеплений.

Особенности

- Объединяет в себе возможности контактного и бесконтактного измерения.
- В зависимости от задачи измерения, оператор использует лазерный щуп, сканирующие и контактные датчики Renishaw или телецентрические прецизионные объективы Leica. Это позволяет выбрать наиболее оптимальный режим и метод измерения, обеспечить высокую скорость и точность процесса контроля детали.
- Гранитные основание и портал КИМ обеспечивают высокую жесткость и стабильность измерительной системы и минимальные тепловые деформации.
- Допустимая основная погрешность измерения не зависит от типа используемого измерительного щупа.
- Оптоэлектронные шкалы Heidenhein с разрешением 0,0001 мм.
- Большая допустимая нагрузка на стол и большое вертикальное перемещение объектива позволяют измерять крупные детали.
- Моторизированные приводы измерительного стола и пиноли.
- Управление ЧПУ.
- Функция сканирования двух и трехмерных деталей контактным и бесконтактным методом.
- Сохранение видеоизображений.
- Быстрое пошаговое создание программ измерения в режиме самообучения (программирование по первому циклу).
- Компьютерное моделирование процесса измерения с использованием графического изображения движения измерительного щупа для отладки программы измерения позволяет избежать грубых ошибок оператора.
- Возможность формирования CAD модели измеряемой детали.
- Сравнение контролируемой детали с ее CAD-моделью.
- Возможность формирования и вывода на печать протоколов измерений в графическом, табличном и текстовом виде.



Пример выбора различных методов измерений и измерительных датчиков для оптимального контроля детали



Измерение в отраженном свете



Измерение в проходящем свете



Измерение лазерным щупом

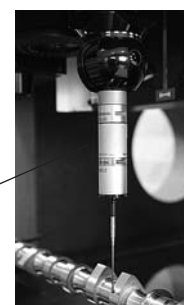


Измерение контактным щупом



«парковка» контактного щупа, перемещение 150 мм

Измерение с поворотной головкой RH10M



Технические характеристики																				
Модель	PMS 200	PMS 300	PMS 400	PMS 500	PMS 600	PMS 700	PMS 900	PMS 1200	PMS 1500	PMS 1700										
Пределы линейных измерений в направлении, мм:																				
• оси (X)	200	300	400	500	600	700	900	1000	1000	1500										
• оси (Y)	200	300	400	500	600	700	700	1200	1500	1700										
• оси (Z)	200	300	300	300	300	300	300	300	300	300										
Дискретность цифрового отсчета при линейных измерениях, мм	0,0001																			
Предел допускаемой основной погрешности по осям координат, мкм (L в мм)	E1=±(2,0+L/300)																			
	E2=±(3,0+L/300)																			
	E3=±(3,9+L/300)																			
Диаметр поля зрения в плоскости предмета, мм	4,3 x 3,0																			
При линейном увеличении:																				
1,5x																				
3x											2,0 x 1,5									
5x											1,2 x 0,9									
10x	0,6 x 0,45																			
Рабочее расстояние, мм	80																			
При линейном увеличении:																				
1,5x																				
3x											80									
5x											50									
10x	24																			
Габариты детали																				
• X	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1700	1900										
• Y	470	570	670	770	870	970	970	1470	1780	1980										
• Z	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300										
Максимальная масса измеряемой детали, кг	50																			
Габаритные размеры, мм:																				
• Ширина	600	700	800	1100	1200	1600	2000	2400	2700	2900										
• Длина	750	850	950	1400	1600	2500	2900	2700	2900	3200										
• Высота	1950	1950	1950	1950	1950	1950	2320	2700	3100	3100										
Масса системы, кг	450	680	1000	1550	3670	4500	8500	10000	11000	13000										
Напряжение питающей сети, В	220–240																			
Частота, Гц	50–60																			
Потребляемая мощность, кВт	1																			

Оптическая измерительная система

- Телецентрические объективы Leica.
- Система динамической фокусировки для измерения по оси Z оптическим методом.
- Регулировка яркости и оптического увеличения с помощью ПО SAPHIR.
- Система освещения проходящим и отраженным светом обеспечивается кольцевым осветителем из двойного ряда цветных светодиодов. Это обеспечивает монохроматическое освещение, что позволяет максимально снизить оптические погрешности измерительной системы и получить высококонтрастное изображение.
- Кольцевые светодиодные осветители разбиты на несколько независимых друг от друга сегментов. ПО SAPHIR позволяет регулировать уровень освещенности каждого отдельного сегмента для достижения наибольшей яркости и контрастности изображения.

Лазерная измерительная система

- Полупроводниковый маломощный лазер с длиной волны 680 нм.
- Принцип динамической фокусировки.

Контактная измерительная система

- Используются сканирующие и контактные датчики Renishaw (стандартно комплектуется щупом TP200).
- Возможно использование поворотной головки Renishaw PH10M.
- Функция парковки контактного щупа. Когда измерение происходит бесконтактным методом, контактный щуп перемещается («паркуется») внутрь корпуса пиноли, что обеспечивает экономию измерительного пространства по оси Z и предохраняет щуп от случайной поломки.

Программное обеспечение и система обработки результатов измерения

Управление системой и анализ полученных результатов измерений производится при помощи программного обеспечения **SAPHIR** на базе ПК.

Подробная информация о программном обеспечении SAPHIR см. на [стр. 166](#).

Трехкоординатная портальная координатно-измерительная машина Global DEA

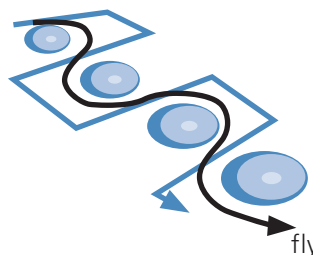
Назначение

Предназначена для контактного измерения линейно-угловых размеров и контроля формы трехмерных деталей сложной формы, тел вращения, зубчатых зацеплений.

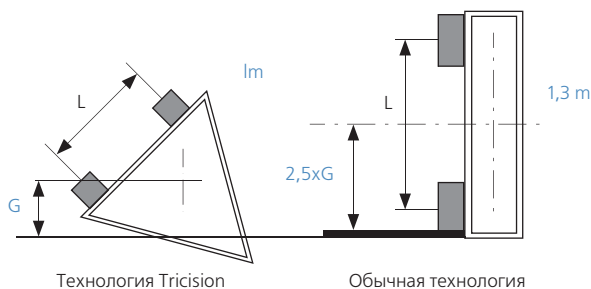
Применяется для оперативного контроля точности технологического процесса и для арбитражных измерений.

Особенности

- Патентованная жесткая конструкция портала по технологии «Tricision®» (патент фирмы DEA) обеспечивает:
 - оптимальную жесткость;
 - пониженный центр тяжести (на 50% ниже по сравнению с традиционной формой);
 - минимальное количество пневматических подшипников;
 - уменьшение веса портала (на 24%) и, как следствие, увеличение скорости перемещения измерительного щупа.
- Зубчатоременная система привода с эллиптическим профилем зуба исключает возможность люфтов и сводит к минимуму вибрации при высоких скоростях перемещения.
- Двигатели привода вынесены за пределы базовой конструкции для снижения влияния тепла и вибрации на точность измерений.
- Отсутствие выступающей над поверхностью стола направляющей портала обеспечивает возможность измерения детали с любой стороны стола.
- Стойки измерительного портала имеют одинаковую длину, за счет этого при изменении температуры окружающей среды не происходит перекоса портала и тем самым обеспечивается стабильные точностные характеристики КИМ.
- Высокоточные линейки AURODUR® ленточного типа с погрешностью 0,039 мкм.
- Математическая компенсация геометрических погрешностей машины.
- Перемещение всех подвижных частей Global на аэростатических подшипниках исключает механический износ направляющих.
- Функция интерполяции координат перемещения (fly) и точное трехмерное позиционирование позволяют избежать вынужденных остановок и углов при перемещении. В результате этого обеспечивается непрерывное и плавное, с высокой скоростью, перемещение между точками маршрута и быстрый сбор данных.
- Система виброгашения и анализ вибраций с помощью программного обеспечения обеспечивают высокую сходимость измерений.
- Система линейной термокомпенсации CLIMA для измерений в расширенном диапазоне температуры (опция).



Функция интерполяции координат перемещения



Патентованная жесткая конструкция портала

Модельный ряд

Модельный ряд координатно-измерительных машин GLOBAL представлен тремя сериями машин.

- **Серия CLASSIC**

Машины этой серии предназначены для работы в условиях помещения со стабильной температурой ($T = 20 \pm 2^\circ\text{C}$).

Кинематика CLASSIC позволяет проводить только поточечное сканирование.

Global CLASSIC являются оптимальным решением оснащения производства средствами оперативного контроля при ограниченном бюджете.

- **Серия Performance**

Машины этой серии предназначены для работы в условиях помещения с температурой от 16°C до 26°C .

Кинематика Performance позволяет проводить поточечное и безотрывное сканирование пассивными сканирующими щупами типа SP25, SP600

Global Performance является отличным сочетанием высокой точности, привлекательной цены и хорошей производительности.

- **Серия Advantage**

Машины данной серии предназначены для работы в условиях помещения с температурой от 16°C до 26°C . Самые быстрые машины в своем классе.

Технические характеристики								
Модель	Размеры рабочей зоны, мм			Погрешность, мкм		Динамические характеристики		Максимальный вес детали, кг
	X	Y	Z	с щупом TP200		скорость, м/мин	ускорение, м/с ²	
<i>Серия CLASSIC</i>								
GC 755	700	500	500	2.5+L/300		31	1,7	600
GC 775	700	700	500	2.5+L/300		31	1,7	900
GC 7105	700	1000	500	2.5+L/300		31	1,7	900
GC 7107	700	1000	660	2.5+L/300		31	1,7	900
GC 9128	900	1200	800	2.9+L/300		31	1,7	1300
GA 9158	900	1500	800	2.9+L/300		31	1,7	1500
GC 9208	900	2000	800	2.9+L/300		31	1,7	1800
<i>Серия Performance</i>								
				с щупом TP200	с щупом SP600			
GP 755	700	500	500	1.7+L/333	1.5+L/333	31	1.7	600
GP 775	700	700	500	1.7+L/333	1.5+L/333	31	1.7	900
GP 7105	700	1000	500	1.7+L/333	1.5+L/333	31	1.7	900
GP 7107	700	1000	660	1.7+L/333	1.5+L/333	31	1.7	900
GP 9128	900	1200	800	1.9+L/333	1.9+L/333	31	1.7	1300
GP 9158	900	1500	800	1.9+L/333	1.9+L/333	31	1.7	1500
GP 9208	900	2000	800	1.9+L/333	1.9+L/333	31	1.7	1800
GI 121 510	1200	1500	1000	2.5+L/333	2.5+L/333	26	1.0	1800
GI 122 210	1200	2200	1000	2.5+L/333	2.5+L/333	26	1.0	2250
GI 123 010	1200	3000	1200	2.5+L/333	2.5+L/333	26	1.0	2250
<i>Серия Advantage</i>								
GA 755	700	500	500	1.7+L/333	1.5+L/333	0,85	3.25	600
GA 775	700	700	500	1.7+L/333	1.5+L/333	0,85	4.3	900
GA 7105	700	700	660	1.7+L/333	1.5+L/333	0,85	4.3	900
GA 7107	700	1000	660	1.7+L/333	1.5+L/333	0,85	4.3	900
GA 9128	900	1200	800	1.9+L/333	1.7+L/333	0,85	4.3	1300
GA 9158	900	1500	800	1.9+L/333	1.7+L/333	0,85	4.3	1500
GA 9208	900	2000	800	1.9+L/333	1.7+L/333	0,85	4.3	1800
GA121 510	1200	1500	1000	2.5+L/333	2.2+L/333	0,85	4.3	1800
GA122 210	1200	2200	1000	2.5+L/333	2.2+L/333	0,85	4.3	2250
GA123 010	1200	3000	1000	2.5+L/333	2.2+L/333	0,85	1.0	2250
GA152 014	1500	2000	1350	4.0+L/250	3.5+L/250	0,65	1.0	4500
GA152 614	1500	2600	1350	4.0+L/250	3.5+L/250	0,65	1.0	5000
GA153 314	1500	3300	1350	4.0+L/250	3.5+L/250	0,65	0.8	5000
GA203 315	2000	3300	1500	5.0+L/250	4.5+L/250	0,5	0.8	6500
GA204 015	2000	4000	1500	5.0+L/250	4.5+L/250	0,5	3.25	6500

Программное обеспечение и система обработки результатов измерения

Управление системой и анализ полученных результатов измерений производится при помощи программного обеспечения **PC DMIS** (на русском языке).

Функции PC DMIS:

- Контроль детали с использованием и без использования CAD модели.
- Контроль позиционных и зависимых позиционных допусков.
- Контроль деталей, изготовленных из тонкого металлического листа.
- Безотрывное и поточечное сканирование трехмерных деталей.
- Контроль криволинейных и сложных поверхностей.
- Автоматическая прорисовка детали в процессе измерения.
- Функции самообучения, составление программ измерения по первому циклу.
- Компьютерное моделирование программы измерения в режиме off-line.
- Работа с 2D-3D, каркасными или поверхностными моделями CAD.
- Опция Curves and Surfaces для измерения, анализа, а также построения математических моделей (Reverse Engineering) кривых, контуров и поверхностей.
- Работа с популярными CAD системами (Unigraphics, Pro-Engineer, Catia, ACES).
- Формирование протокола измерений в графической и табличной форме.

3D портальная координатно-измерительная машина MICRO-HITE 3D TESA

Назначение

Предназначена для контактного измерения линейно-угловых размеров и контроля формы трехмерных деталей сложной формы, тел вращения.

Применяется для оперативного контроля точности технологического процесса и для арбитражных измерений.

По критериям цены, качества, универсальности и функциональности MICRO-HITE является идеальным решением для ОТК.

Особенности

- Программное обеспечение PC DMIS полностью на русском языке.
- Патентованная жесткая конструкция портала по технологии «Tricision®» (патент фирмы DEA) обеспечивает:
 - оптимальную жесткость;
 - пониженный центр тяжести (на 50% ниже по сравнению с традиционной формой);
 - минимальное количество пневматических подшипников;
 - уменьшение веса портала (на 24%) и, как следствие, увеличение скорости перемещения измерительного щупа.
- 22 аэростатические опоры.
- Поворотная измерительная головка TESASTAR-I. Шаг поворота измерительной головки 5°.
- Большой выбор измерительных щупов.
- Регулировка измерительного усилия.
- Управление ручное / моторизированное / ЧПУ (в зависимости от комплектации).
- Скорость перемещения 350 мм/с.
- Программное обеспечение TESA Reflex/ PC DMIS – простое и удобное в работе, не требует специальных знаний в программировании.



Технические характеристики

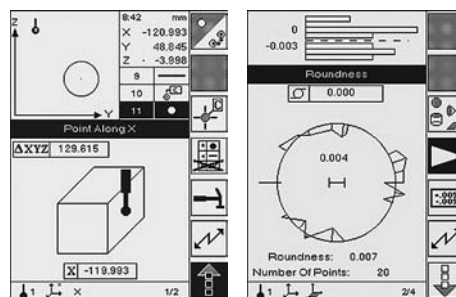
Параметр	Значение
Диапазон перемещения (XxYxZ), мм	460x510x420
Габаритные размеры (XxYxZ), мм	970x1620x930
Макс. габариты детали (XxYxZ), мм	600x750x430
Макс. масса детали, кг	227
Макс. скорость перемещения измерительного щупа, мм/с	760
Разрешение измерительной системы, мм	0,00 001
Разрешение, мм	0,001
Погрешность ISO 10 360-2, мкм	U1 = 3 + 3L/1000* U3 = 3 + 4L/1000*

Функции

- Функция самообучения (программирование по первому циклу).
- Измерение по точкам или сканирование.
- Контроль позиционных и зависимых позиционных допусков.
- Контроль формы детали.
- Построение изображения детали в процессе измерения.
- Отображение положения щупа и результатов измерения на экране.
- Протокол результатов.
- Статистическая обработка результатов измерений.
- Сравнение с CAD-моделью.
- Совместимость с большинством конструкторских программ.



Поворотная головка TESASTAR



Программное обеспечение TESA Reflex

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ВТОРИЧНЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

Вторичный измерительный цифровой прибор обработки данных Multicount 2000/ 3000 DR.SCHNEIDER MESSTECHNIK



Назначение

Цифровые измерительные приборы Multicount 2000/ 3000 промышленного класса предназначены для сбора, обработки и анализа результатов измерения, а так же для управления системами освещения и перемещения измерительного элемента (опция).

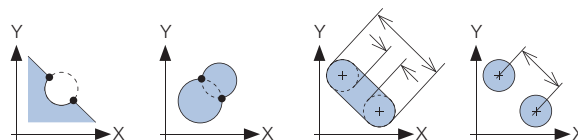
Используется при работе с измерительными профильными проекторами, видео микроскопами.

Особенности

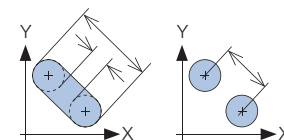
- Инструкция по эксплуатации на русском языке.
- Портативный и простой в эксплуатации.
- Графический ЖК дисплей (цветной в мод. Multicount 3000).
- Разрешение 0,001 мм.
- Преобразование мм/дюймы.
- Измерение в декартовых и полярных координатах.
- Функция пошагового программирования измерений.
- Линейное выравнивание (направления координат X/Y).
- Графическое изображение измеряемого элемента на экране.
- Обнаружение измеренного отклонения на шкалах.
- Установка характеристик освещенности экрана.
- Функция определения кромки профиля.
- Цифровой выход с интерфейсом RS232.
- Вывод данных на принтер.
- Вывод для подключения цифровой видеокамеры (только в модели Multicount 3000).

Измерительные функции Multicount 2000/3000

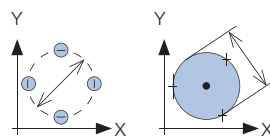
- Определение типа измеряемого элемента.
- Функция определения кромки профиля.
- Выравнивание.
- Координаты точки.
- Радиус.
- Диаметр.
- Дуга.
- Угол.
- Прямая.
- Расстояние между точками.
- Межосевое расстояние.
- Перпендикулярность.
- Параллельность.
- Теоретическая точка.
- Номинальный диаметр.



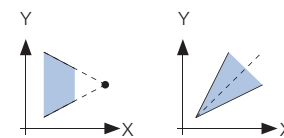
Определение координат точек пересечения



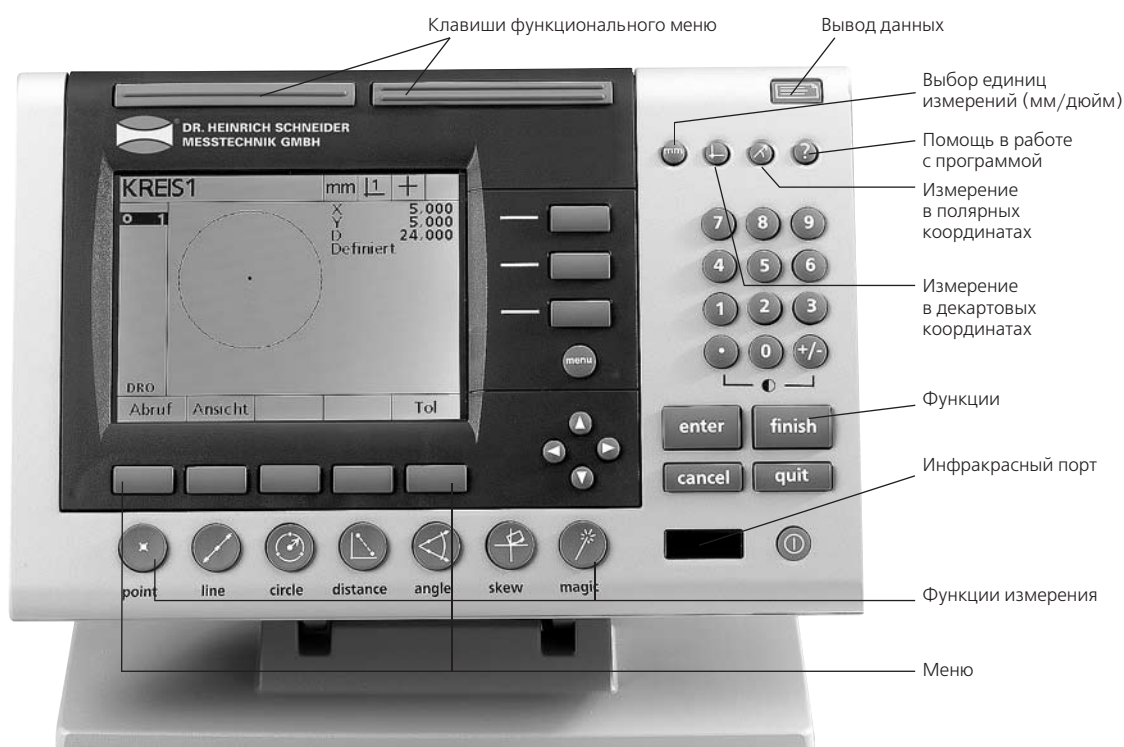
Определение расстояния



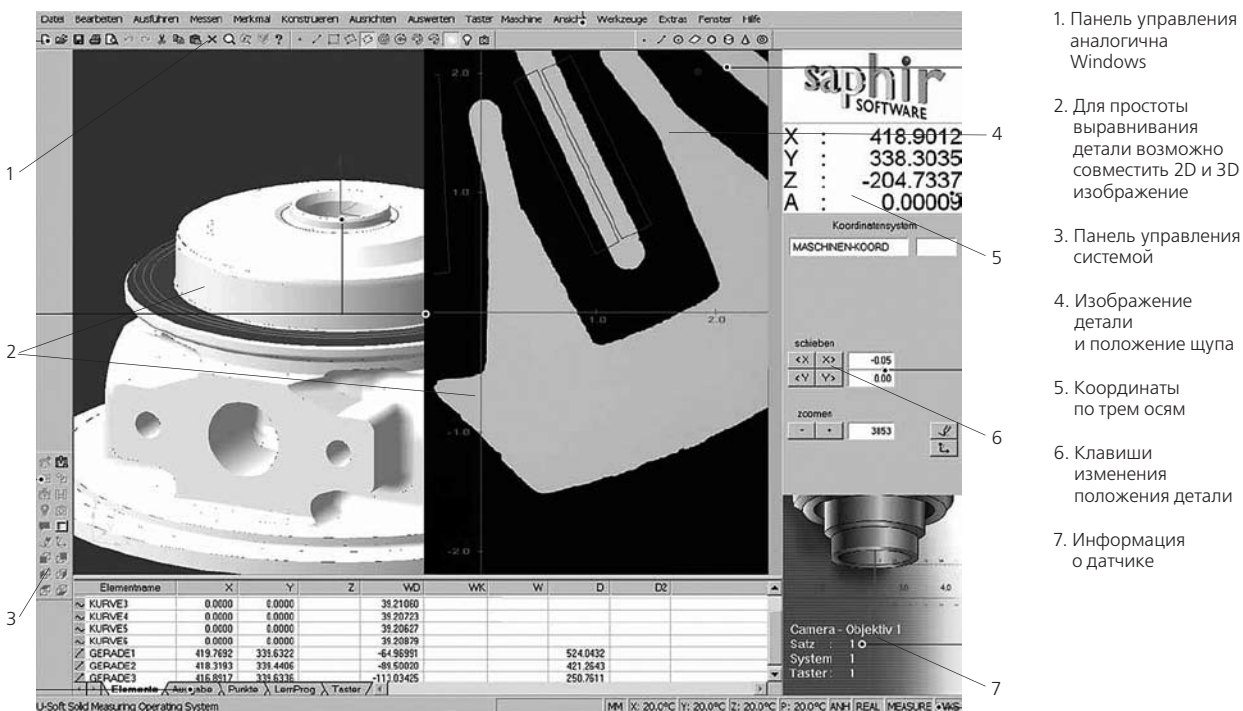
Определение диаметра



Определение угла



Программное обеспечение SAPHIR DR. SCHNEIDER MESSTECHNIK



1. Панель управления аналогична Windows
2. Для простоты выравнивания детали возможно совместить 2D и 3D изображение
3. Панель управления системой
4. Изображение детали и положение щупа
5. Координаты по трем осям
6. Клавиши изменения положения детали
7. Информация о датчике

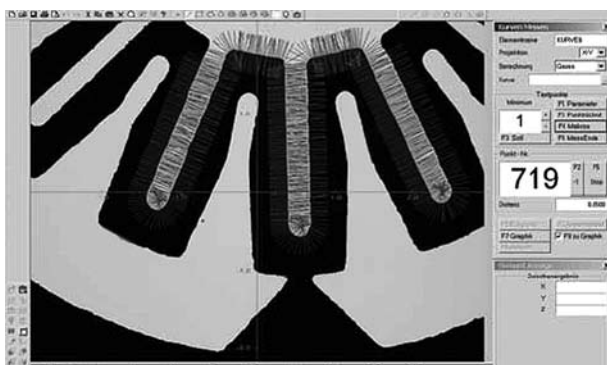
Назначение

Патентованное программное обеспечение SAPHIR на платформе Windows предназначено для управления приводами перемещения измерительных систем, системой освещения, процессом сканирования, оцифровки, отображением и анализом результатов измерения.

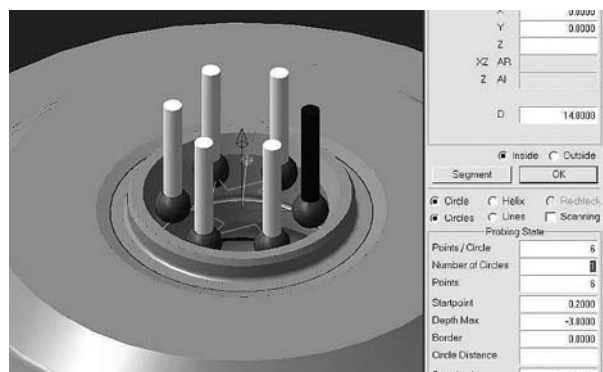
Особенности управления

- Полностью русифицировано.
- Подробное руководство по эксплуатации на русском языке.
- Управление системой освещения оптических измерительных систем.
- Управление сервоприводами измерительной системы.
- Работа с оптическими, лазерными и контактными системами измерительных датчиков. Переключение на новый датчик происходит простым нажатием клавиши «мыши».
- Сканирование плоских и трехмерных деталей с помощью программных модулей BestFit 2D и BestFit 3D.
- Двенадцать типов математических фильтров изображений позволяют работать с любыми типами поверхностей (матовыми, бликующими, светлыми и темными) с одинаковой точностью, при этом исключается влияние шероховатости поверхности на результаты измерений.

- Работа одновременно с несколькими окнами ПО.
- Широкие возможности работы в графическом окне (привязки, сетка, дополнительные построения и т. д.).
- Программирование по первому циклу – для составления измерительных программ не требуется знание языка программирования.
- Функция Off-line программирования: создание программ измерения на удаленном ПК и передача готовых программ на измерительное оборудование (например, на КИМ).
- Измерительная программа представляется как структура дерева в незашифрованном тексте, что обеспечивает возможность редактирования любой команды и тем самым на основе одной программы измерения возможно быстро создавать новые программы.
- Функция динамической фокусировки обеспечивает измерение по оси Z.
- Автоматическое определение края (функция свет/тень).
- Патентованный алгоритм оцифровки видеоизображения позволяет быстро и с высокой точностью создавать облака точек.
- Формирование протоколов измерения в текстовом, табличном и графическом виде.
- Библиотека стандартов ПО SAPHIR позволяет автоматически определять стандартные допуски при измерении деталей.



Оптическое сканирование контура детали



Моделирование перемещения щупа

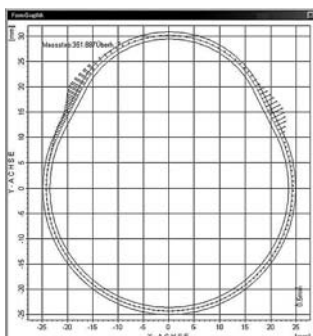
Измерение деталей, состоящих из стандартных геометрических элементов

- Алгоритм автоматического распознавания типа измеренного геометрического элемента. В процессе измерения автоматически создается графическое изображение геометрических элементов измеряемой детали на экране.
- Функция оптической оцифровки контура.
- Функция выравнивания детали.
- Анализ результатов измерений в 2D и 3D.
- Произвольный выбор начала координат.
- Сохранение в памяти изображения детали для ее последующего измерения.
- Набор стандартных функций:
 - Координаты точки;
 - Радиус;
 - Диаметр;
 - Дуга круга;
 - Угол;
 - Расстояние между точками;
 - Перпендикулярность;
 - Параллельность;
 - Номинальный диаметр.

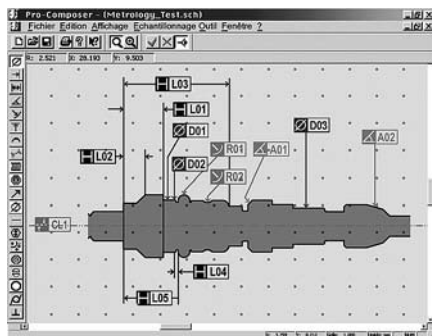
Работа с CAD-программами

Работа непосредственно на CAD-модели позволяет оценить отклонения детали от модели.

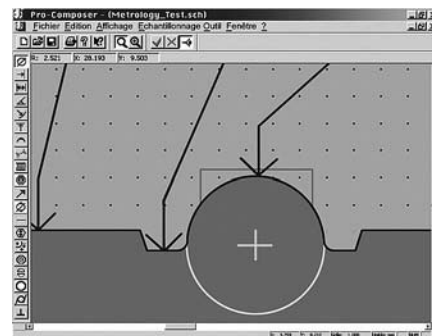
- Вместо ручного ввода номинальных значений с чертежа, SAPHIR позволяет выбрать элемент с CAD-модели при помощи курсора мыши.
- Компьютерное моделирование процесса измерения с использованием графического изображения движения измерительного щупа позволяет избежать грубых ошибок оператора.
- Offline-программирование на CAD-модели позволяет создавать программы измерения вне измерительной машины, и тем самым сократить время простоя координатной машины.
- Работа с большими массивами точек для контроля формы, отклонений формы и решения задач обратного инжиниринга.
- Возможность формирования CAD-модели измеряемой детали по результатам сканирования.
- Функция припасовки детали к ее CAD-модели дает возможность быстро рассортировать брак на исправимый/ неисправимый.
- Импорт / экспорт данных в форматы:
 - стандартно: DXF, IGES;
 - опция: CATIA, AutoCAD (DWG), 3D Studio (3ds), Lightwave (.lwo), Step (.stp, .step), Raw Triangles (.raw), STL (.stl), VDA (.vda), VRML (.vrm, .wrl), Wavefront (.obj).



Графический отчет контроля круглости, с цветным обозначением отклонений от номинала



Чертеж вала с измеренными параметрами



Функция увеличения позволяет детально контролировать мелкие элементы вала