

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Приборы для измерений параметров контура и шероховатости поверхности Formtracer AVANT

Назначение средства измерений

Приборы для измерений параметров контура и шероховатости поверхности Formtracer AVANT (далее по тексту – приборы) предназначены для измерений профиля поверхности различных деталей и (или) параметров шероховатости, а также для определения в измеренных профилях геометрических параметров.

Описание средства измерений

Действие приборов основано на принципе ощупывания неровностей исследуемой поверхности щуповой консолью с алмазным, сапфировым или твердосплавным 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 системы управления и оценки (в виде профилей, числовых значений параметров шероховатости и геометрических параметров профилей).

Приборы выпускаются в следующих модификациях: Formtracer AVANT FTA-XXS3000, Formtracer AVANT FTA-XXC3000, Formtracer AVANT FTA-XXC4000, Formtracer AVANT FTA-XXD3000, Formtracer AVANT FTA-XXD4000, которые различаются визуально, метрологическими и техническими характеристиками, а так же набором измеряемых параметров, и где XX – обозначение типоразмера (высота колонны, размер гранитного основания, диапазон перемещения по оси X).

Прибор состоит из привода, датчика, консоли, колонны с гранитным основанием, системы управления и оценки результатов измерений на базе персонального компьютера (ПК).

На гранитном основании смонтирована колонна с вертикальными направляющими (ось Z2), на которой установлен привод с горизонтальной направляющей (ось X), на который в свою очередь, крепится датчик с закрепленной на нем консолью со щупом или щупом (ось Z1). Управление всеми перемещениями осуществляется мышкой или джойстиком при помощи меню на экране монитора.

Приборы модификаций Formtracer AVANT FTA-XXC3000 и Formtracer AVANT FTA-XXC4000 оснащаются датчиком для измерений параметров контура поверхности. Приборы модификации Formtracer AVANT FTA-XXS3000 оснащаются датчиком для измерений параметров шероховатости поверхности. Приборы модификаций Formtracer AVANT FTA-XXD3000 и Formtracer AVANT FTA-XXD4000 оснащаются датчиком для измерений параметров контура и датчиком для измерений параметров шероховатости поверхности (С-3000 или С-4000 и S-3000). Приборы модификаций Formtracer AVANT FTA-XXC3000 и Formtracer AVANT FTA-XXC4000 по дополнительному заказу могут поставляться с функцией измерений шероховатости поверхности (S-3000). Приборы модификаций Formtracer AVANT FTA-XXS3000 по дополнительному заказу могут поставляться с функцией измерений контура поверхности (С-3000 или С-4000).

Приборы могут оснащаться колонной 300 мм, 500 мм или 700 мм в зависимости от выбранного исполнения.

Приборы по дополнительному заказу оснащаются столиками с поперечным перемещением и с возможностью нивелировки и поворота измеряемой детали с ручным приводом, а также различными зажимными приспособлениями. Опционально поперечная ось, а также поворотные оси для вращения детали могут оснащаться электроприводом.

Приводы приборов Formtracer AVANT оснащены регулировкой угла наклона привода.

Датчик S-3000 на приборах модификаций Formtracer AVANT FTA-XXS3000, Formtracer AVANT FTA-XXD3000, Formtracer AVANT FTA-XXD4000 может поворачиваться на 90° вокруг вертикальной оси для обеспечения поперечного трассирования (рис. 4), а также может поворачиваться на необходимый угол относительно своей оси, в том числе и на угол 180° в ручном или автоматическом режиме в зависимости от исполнения.

Приборы Formtracer AVANT имеющие в названии модификации обозначение «-D», например, Formtracer AVANT FTA-H8C4000-D, предназначены для стран, использующих электрические цепи с напряжением 220 В.

Общий вид приборов представлен на рисунках 1-3.

Пломбировка приборов от несанкционированного доступа не предусмотрена.



Рисунок 1 – Общий вид приборов для измерений параметров контура поверхности Formtracer AVANT FTA-XXC3000-D и Formtracer AVANT FTA-XXC4000



Рисунок 2 – Общий вид приборов для измерений параметров шероховатости поверхности Formtracer AVANT FTA-XXS3000



Рисунок 3 – Общий вид приборов для измерений параметров контура и шероховатости поверхности Formtracer AVANT FTA-XXD3000 и Formtracer AVANT FTA-XXD4000



Рисунок 4 – Поворот щуповой системы на 90°

Программное обеспечение

Приборы имеют в своем составе программное обеспечение (ПО) Formtracerak и McubeMap, разработанные для конкретной измерительной задачи, осуществляющие измерительные функции, функции расчета параметров и функции индикации.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Formtracerak	McubeMap
Идентификационное наименование ПО		
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	5.00	1.00
Цифровой идентификатор ПО	–	–

Программное обеспечение является неизменным, средства для программирования или изменения метрологически значимых функций отсутствуют.

Уровень защиты программного обеспечения приборов «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики приборов Formtracer AVANT приведены в таблицах 2-7

Таблица 2 – Метрологические и технические характеристики приборов Formtracer AVANT FTA-XXS3000

Наименование характеристики	Значение							
	FTA-S4S3000	FTA-H4S3000	FTA-W4S3000	FTA-L4S3000	FTA-S8S3000	FTA-H8S3000	FTA-W8S3000	FTA-L8S3000
Модификация								
Диапазон измерений линейных размеров по оси Z1, мкм	От 0 до 800/от 0 до 80/от 0 до 8							
Разрешение по оси Z1, мкм	0,01 (800) / 0,001 (80) / 0,0001 (8)							
Диапазон измерений линейных размеров по оси X, мм	от 0,08 до 100				от 0,08 до 200			
Разрешение по оси X, мкм	0,05							
Предел допускаемого отклонения от прямолинейности перемещения по оси X, мкм	(0,05+0,001L), где L - длина измерения в мм				(0,1+0,002L), где L - длина измерения в мм			
Предел допускаемой основной относительной погрешности измерений параметра шероховатости Ra, %	2							
Параметры шероховатости	Ra, Rc, Ry, Rz, Rmax, R3z, Rt, Rp, Rv, Rq, RPs, 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							
Щуп	угол 60°, радиус 2 мкм (угол 90°, радиус 5 мкм)							
Фильтры	Гаусс, 2CR75, PC75							
Отсечка шага λс, мм	0,025; 0,08; 0,25; 0,8; 2,5; 8; 25; 80							

Таблица 3 - Метрологические характеристики приборов Formtracer AVANT FTA-XXC3000

Наименование характеристики	Значение							
	FTA-S4C3000	FTA-H4C3000	FTA-W4C3000	FTA-L4C3000	FTA-S8C3000	FTA-H8C3000	FTA-W8C3000	FTA-L8C3000
Модификация								
Диапазон измерений линейных размеров по оси Z1, мм	от 0,1 до 60							
Разрешение по оси Z1, мкм	0,04							
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений по оси Z1, мкм	$\pm(1,2 + 2 H / 100)$, где H - высота от горизонтального положения консоли в мм							
Диапазон измерений линейных размеров по оси X, мм	от 0,1 до 100				от 0,1 до 200			
Разрешение по оси X, мкм	0,05							
Предел допускаемого отклонения от прямолинейности перемещения по оси X, мкм	0,8				2			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений по оси X, мкм	$\pm(1,0 + 0,008 \cdot L)$, где L - длина измерения в мм				$\pm(1,0 + 0,014 L)$, где L - длина измерения в мм			

Таблица 4 – Метрологические характеристики приборов Formtracer AVANT FTA-XXC4000

Наименование характеристики	Значение							
	FTA-S4C4000	FTA-H4C4000	FTA-W4C4000	FTA-L4C4000	FTA-S8C4000	FTA-H8C4000	FTA-W8C4000	FTA-L8C4000
Модификация								
Диапазон измерений линейных размеров по оси Z1, мм	от 0,1 до 60							
Разрешение по оси Z1, мкм	0,02							
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений по оси Z1, мкм	$\pm(0,8 + 2 H / 100)$, где H - высота от горизонтального положения консоли в мм							
Диапазон измерений линейных размеров по оси X, мм	от 0,1 до 100				от 0,1 до 200			
Разрешение по оси X, мкм	0,05							
Предел допускаемого отклонения от прямолинейности перемещения по оси X, мкм	0,8				2			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений по оси X, мкм	$\pm(1,0 + 0,008 L)$, где L - длина измерения в мм				$\pm(1,0 + 0,014 L)$, где L - длина измерения в мм			

Таблица 5 – Метрологические и технические характеристики приборов Formtracer AVANT FTA-XXD3000

Наименование характеристики	Значение							
	FTA-S4D3000	FTA-H4D3000	FTA-W4D3000	FTA-L4D3000	FTA-S8D3000	FTA-H8D3000	FTA-W8D3000	FTA-L8D3000
Диапазон измерений линейных размеров по оси Z1 (контур), мм	от 0,1 до 60							
Разрешение по оси Z1 (контур), мкм	0,04							
Диапазон измерений линейных размеров по оси Z1 (шероховатость), мкм	От 0 до 800/от 0 до 80/от 0 до 8							
Разрешение по оси Z1 (шероховатость), мкм	0,01 (800) / 0,001 (80) / 0,0001 (8)							
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений по оси Z1, мкм	$\pm(1,2 + 2 H / 100)$, где H - высота от горизонтального положения консоли в мм							
Диапазон измерений линейных размеров по оси X, мм	от 0,08 до 100				от 0,08 до 200			
Разрешение по оси X, мкм	0,05							
Предел допускаемого отклонения от прямолинейности перемещения по оси X (контур), мкм	0,8				2			
Предел допускаемого отклонения от прямолинейности перемещения по оси X (шероховатость), мкм	(0,05+0,001L), где L - длина измерения в мм				(0,1+0,002L), где L - длина измерения в мм			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений по оси X, мкм	$\pm(1,0 + 0,008 L)$, где L - длина измерения в мм				$\pm(1,0 + 0,014 L)$, где L - длина измерения в мм			
Предел допускаемой основной относительной погрешности измерений параметра шероховатости Ra, %	2							
Параметры шероховатости	Ra, Rc, Ry, Rz, Rmax, R3z, Rt, Rp, Rv, Rq, R _{Pc} , Sm, S, Pc, mr ₀ , δ _c , mr, tp, H _{tp} , Lo, Lr, P _{pi} , HSC, Δa, Δq, Ku, Sk, R _{pk} , R _{vk} , Rk, Mr1, Mr2, A1, A2, Vo, λa, λq, R, AR, R _x , W, AW, W _x , W _{te}							
Щуп	угол 60°, радиус 2 мкм (угол 90°, радиус 5 мкм)							
Фильтры	Гаусс, 2CR75, PC75							
Отсечка шага λс, мм	0,025; 0,08; 0,25; 0,8; 2,5; 8; 25; 80							

Таблица 6 – Метрологические и технические характеристики приборов Formtracer AVANT FTA-XXD4000

Наименование характеристики	Значение							
	FTA-S4D4000	FTA-H4D4000	FTA-W4D4000	FTA-L4D4000	FTA-S8D4000	FTA-H8D4000	FTA-W8D4000	FTA-L8D4000
Диапазон измерений линейных размеров по оси Z1 (контур), мм	от 0,1 до 60							
Разрешение по оси Z1 (контур), мкм	0,02							
Диапазон измерений линейных размеров по оси Z1 (шероховатость), мкм	От 0 до 800/от 0 до 80/от 0 до 8							
Разрешение по оси Z1 (шероховатость), мкм	0,01 (800) / 0,001 (80) / 0,0001 (8)							
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений по оси Z1, мкм	$\pm(0,8 + 2 H / 100)$, где H - высота от горизонтального положения консоли в мм							
Диапазон измерений линейных размеров по оси X, мм	от 0,08 до 100				от 0,08 до 200			
Разрешение по оси X, мкм	0,05							
Предел допускаемого отклонения от прямолинейности перемещения по оси X (контур), мкм	0,8				2			
Предел допускаемого отклонения от прямолинейности перемещения по оси X (шероховатость), мкм	(0,05+0,001L), где L - длина измерения в мм				(0,1+0,002L), где L - длина измерения в мм			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений по оси X, мкм	$\pm(1,0 + 0,008 L)$, где L - длина измерения в мм				$\pm(1,0 + 0,014 L)$, где L - длина измерения в мм			
Предел допускаемой основной относительной погрешности измерений параметра шероховатости Ra, %	2							
Параметры шероховатости	Ra, Rc, Ry, Rz, Rmax, R3z, Rt, Rp, Rv, Rq, RPs, Sm, S, Pc, mr \odot , δ_c , mr, tp, Htp, Lo, Lr, Ppi, HSC, Δ_a , Δ_q , Ku, Sk, Rpk, Rvk, Rk, Mr1, Mr2, A1, A2, Vo, λ_a , λ_q , R, AR, Rx, W, AW, Wx, Wte							
Щуп	угол 60°, радиус 2 мкм (угол 90°, радиус 5 мкм)							
Фильтры	Гаусс, 2CR75, PC75							
Отсечка шага λ_c , мм	0,025; 0,08; 0,25; 0,8; 2,5; 8; 25; 80							

Таблица 7 – Технические характеристики приборов Formtracer AVANT

Наименование характеристики	Значение							
	FTA-S4S3000	FTA-H4S3000	FTA-W4S3000	FTA-L4S3000	FTA-S4S3000	FTA-H4S3000	FTA-W4S3000	FTA-L4S3000
Модификация	FTA-S4C3000	FTA-H4C3000	FTA-W4C3000	FTA-L4C3000	FTA-S4C3000	FTA-H4C3000	FTA-W4C3000	FTA-L4C3000
	FTA-S4C4000	FTA-H4C4000	FTA-W4C4000	FTA-L4C4000	FTA-S4C4000	FTA-H4C4000	FTA-W4C4000	FTA-L4C4000
	FTA-S4D3000	FTA-H4D3000	FTA-W4D3000	FTA-L4D3000	FTA-S4D3000	FTA-H4D3000	FTA-W4D3000	FTA-L4D3000
	FTA-S4D4000	FTA-H4D4000	FTA-W4D4000	FTA-L4D4000	FTA-S4D4000	FTA-H4D4000	FTA-W4D4000	FTA-L4D4000
	FTA-S4D4000	FTA-H4D4000	FTA-W4D4000	FTA-L4D4000	FTA-S4D4000	FTA-H4D4000	FTA-W4D4000	FTA-L4D4000
Диапазон перемещений по оси Z2, мм	от 0,1 до 300	от 0,1 до 500		от 0,1 до 700	от 0,1 до 300	от 0,1 до 500		от 0,1 до 700
Разрешение по оси Z2, мкм	1							
Размер гранитного основания, мм, не более								
Длина	600		1000		600		1000	
Ширина	450		450		450		450	
Габаритные размеры, мм, не более								
Длина	760	760	1160	1160	770	770	1170	1170
Ширина	485	485	485	495	485	485	485	495
Высота	970	1170	1180	1430	970	1170	1180	1430
Масса, кг, не более	140	150	220	270	140	150	220	270
Примечание: Пояснение обозначений в модификациях приборов S4 - X=100 мм, Z2=300 мм, длина гранитного основания 600 мм, S8 - X=200 мм, Z2=300 мм, длина гранитного основания 600 мм, H4 - X=100 мм, Z2=500 мм, длина гранитного основания 600 мм, H8 - X=200 мм, Z2=500 мм, длина гранитного основания 600 мм, W4 - X=100 мм, Z2=500 мм, длина гранитного основания 1000 мм, W8 - X=200 мм, Z2=500 мм, длина гранитного основания 1000 мм, L4 - X=100 мм, Z2=700 мм, длина гранитного основания 1000 мм, L8 - X=200 мм, Z2=700 мм, длина гранитного основания 1000 мм.								

Таблица 8 - Эксплуатационные характеристики приборов Formtracer AVANT

Наименование характеристики	Значение
Условия эксплуатации:	
- температура окружающей среды, °С	от +18 до +22
- относительная влажность воздуха (без конденсата), %	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 200 до 240
- частота переменного тока, Гц	от 50 до 60
Мощность, В·А	400

Знак утверждения типа

наносят на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 9 – Комплектность приборов Formtracer AVANT

Наименование	Обозначение	Количество
Прибор для измерений параметров контура и шероховатости поверхности: Блок привода Гранитное основание с колонной Контроллер Система управления и оценки с предустановленным ПО Консоль для щупов для измерения контура	Formtracer AVANT FTA-XXS3000, Formtracer AVANT FTA-XXC3000, Formtracer AVANT FTA-XXC4000, Formtracer AVANT FTA-XXD3000, Formtracer AVANT FTA-XXD4000	1 или 2 ¹⁾ шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт. ²⁾
Стандартный щуп для измерений контура (длина консоли 275 мм, вылет 20 мм, радиус наконечника 25 мкм, угол 12°) ³⁾	–	1 шт.
Стандартный щуп для измерений шероховатости (длина консоли 45 мм, вылет 10 мм, радиус наконечника 2 мкм, угол 60°) ⁴⁾	–	1 шт.
Стандартный щуп для измерений контура (длина консоли 275 мм, вылет 20 мм, радиус наконечника 25 мкм, угол 30°) ⁵⁾	–	1 шт.
Набор для калибровки	–	1 шт.
Руководство по эксплуатации	–	1 экз.
Методика поверки	МП 203-07-2020	1 экз.
¹⁾ – для модификаций FTA-XXD3000 и FTA-XXD4000 ²⁾ – для модификаций FTA-XXC3000, FTA-XXC4000, FTA-XXD3000 и FTA-XXD4000; ³⁾ – для модификаций FTA-XXC3000, FTA-XXC4000, FTA-XXD3000 и FTA-XXD4000; ⁴⁾ – для модификаций FTA-XXS3000, FTA-XXD3000 и FTA-XXD4000 ⁵⁾ – для модификаций FTA-XXC4000 и FTA-XXD4000		

Поверка

осуществляется по документу МП 203-07-2020 «Приборы для измерений параметров контура и шероховатости поверхности Formtracer AVANT. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 03 марта 2020 г.

Основные средства поверки: мера для поверки приборов для измерений контура поверхности (Рег. № 56896-14); меры шероховатости 1-го разряда по Государственной поверочной схеме 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, 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 контура и шероховатости поверхности Formtracer AVANT

Государственная поверочная схема 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, утвержденная приказом Росстандарта 06 ноября 2019 г. №2657.

Техническая документация фирмы Mitutoyo Corporation, Япония

Изготовитель

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», г. Москва

ИНН 7723820978

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

Тел./факс: 8 (495) 745-07-52

E-mail: info@mitutoyo.ru

Web-сайт: 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

Web-сайт: www.vniims.ru

E-mail: office@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.