

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «07» февраля 2025 г. № 256

Регистрационный № 94581-25

Лист № 1
Всего листов 11

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Машины координатно-измерительные портативные Tomelleri Engineering

Назначение средства измерений

Машины координатно-измерительные портативные Tomelleri Engineering (далее – КИМ) предназначены для измерений геометрических параметров деталей сложной формы с последующим определением отклонения размеров, формы и взаимного расположения поверхностей элементов деталей.

Описание средства измерений

Принцип действия КИМ основан на вычислении координат измерительного элемента машины с помощью данных от датчиков углового перемещения и данных о длинах сегментов между датчиками углового перемещения.

Конструктивно КИМ представляет собой портативное многосуставное трехмерное координатно-измерительное устройство из шарнирно соединенных между собой двух сегментов, изготовленных из термостабильного углеродного волокна и алюминия, смонтированных на основание, и шарнирной рукоятки. В шарнирах установлены датчики угловых перемещений. Они посылают сигналы, по которым система управления КИМ высчитывает положение контрольной точки, последовательно суммируя координаты каждого шарнира.

Для проведения измерений КИМ устанавливается на штатив или ровную жёсткую поверхность с использованием специальных магнитных, вакуумных или фиксирующих болтами креплений.

В качестве измерительных головок используются головки с набором контактных щупов разного диаметра, а также лазерные сканеры SCANSURF для бесконтактных измерений матовых и глянцевых поверхностей. Измерения осуществляются в ручном режиме. КИМ имеют встроенную систему температурной компенсации.

При использовании контактных щупов определяется координата центра сферы щупа при касании измеряемой поверхности. При использовании лазерного сканера определяются координаты множества точек измеряемой поверхности в пределах поля зрения сканера. Между любыми из определенных точек, или построенных на их основании поверхностей, можно провести линейные измерения.

КИМ изготавливаются пяти серий: MICRON, MERCURY, SPACE, SPACE PLUS, EXPLORER. Каждая серия включает несколько модификаций, отличающихся между собой количеством осей вращения и общей длиной сегментов, влияющей на диапазон и погрешность измерений:

- серия MICRON включает в себя две модификации с пятью осями вращения: MICRON 250 5-axis, MICRON 400S 5-axis;

- серия MERCURY включает в себя две модификации с шестью осями вращения: MERCURY 1300 6-axis, MERCURY 1800 6-axis;

- серия SPACE включает в себя три модификации с шестью осями вращения: SPACE 1800 6-axis, SPACE 2500 6-axis, SPACE 3200 6-axis;

- серия SPACE PLUS включает в себя четыре модификации с шестью осями вращения: SPACE PLUS 1800 6-axis, SPACE PLUS 2500 6-axis, SPACE PLUS 3200 6-axis, SPACE PLUS 4000 6-axis, и четыре модификации с семью осями вращения: SPACE PLUS 1800 7-axis, SPACE PLUS 2500 7-axis, SPACE PLUS 3200 7-axis, SPACE PLUS 4000 7-axis;

- серия EXPLORER включает в себя три модификации с шестью осями вращения: EXPLORER 5000 6-axis, EXPLORER 7000 6-axis, EXPLORER 9000 6-axis, и три модификации с семью осями вращения: EXPLORER 5000 7-axis, EXPLORER 7000 7-axis, EXPLORER 9000 7-axis.

Машины пятиосевых и шестиосевых модификаций выпускаются только с контактными щупами. Машины семиосевых модификаций выпускаются с контактными щупами и дополнительно могут комплектоваться бесконтактными лазерными сканерами SCANSURF. Лазерные сканеры SCANSURF изготавливаются восьми модификаций: SC1B050, SC1R050, SC1B100, SC1R100, SCSB080, SCSR080, SCMB080, SCMR080 отличающихся между собой погрешностью измерений.

Пломбирование крепёжных винтов корпуса КИМ не предусмотрено, ограничение доступа к местам настройки (регулировки) обеспечено конструкцией корпуса.

Серийный номер КИМ в цифровом формате указывается типографским способом на маркировочной наклейке, расположенной в основании КИМ.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Общий вид машин координатно-измерительных портативных Tomelleri Engineering представлен на рисунках 1 – 4.

Место расположения маркировочной наклейки приведено на рисунке 2.

Общий вид лазерных сканеров SCANSURF приведён на рисунке 5.

Общий вид маркировочных наклеек представлен на рисунке 6.



Рисунок 1 – Общий вид Машин координатно-измерительных портативных Tomelleri Engineering серии MICRON

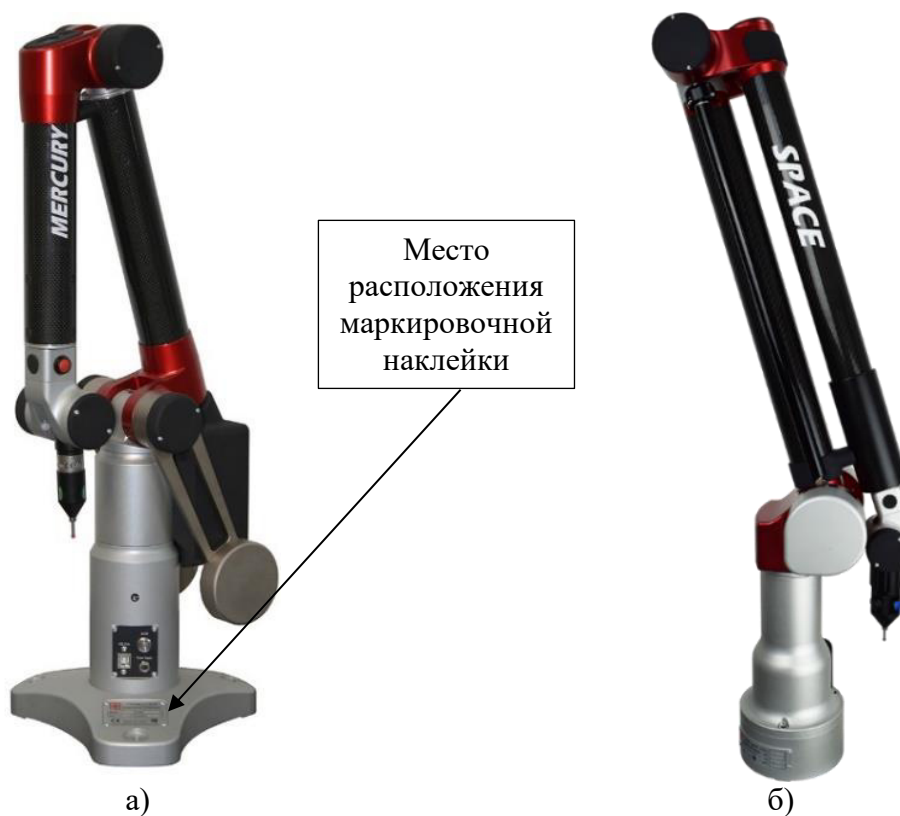


Рисунок 2 – Общий вид Машин координатно-измерительных портативных Tomelleri Engineering серий: а) MERCURY; б) SPACE



Рисунок 3 – Общий вид Машин координатно-измерительных портативных Tomelleri Engineering серии SPACE PLUS: а) с 6 осями вращения; б) с 7 осями вращения



а)



б)

Рисунок 4 – Общий вид Машин координатно-измерительных портативных Tomelleri Engineering серии EXPLORER: а) с 6 осями вращения; б) с 7 осями вращения



Рисунок 5 – Общий вид лазерных сканеров SCANSURF установленных на рукоятку с контактным щупом семиосевых КИМ

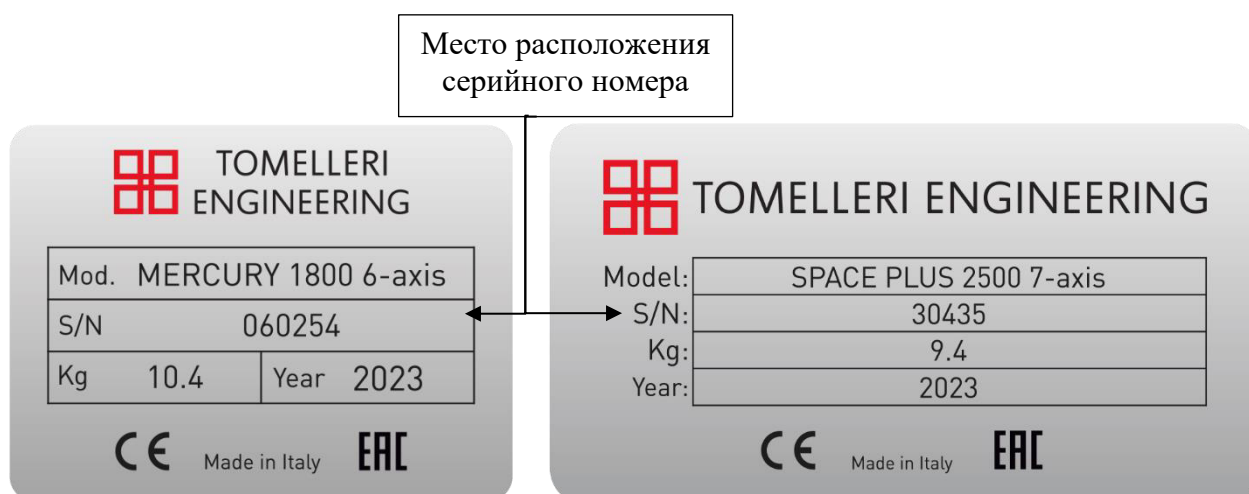


Рисунок 6 – Общий вид маркировочных наклеек

Программное обеспечение

Для работы с КИМ используется метрологически значимое программное обеспечение (далее – ПО), «PolyWorks Inspector», «Aberlink 3D», «Tomelleri Tubo», «TomelleriCore», устанавливаемое на локальном персональном компьютере для управления КИМ, обработки и хранения результатов измерений.

Аппаратная и программная части, работая совместно, обеспечивают заявленные точности конечных результатов измерений.

Защита программного обеспечения и измеренных данных от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО
Значение	PolyWorks Inspector	не ниже 2022 IR8.1	-
	Aberlink 3D	не ниже 3.20.4	-
	Tomelleri Tubo	не ниже R.7.45	-
	TomelleriCore	не ниже V1.0.12.0	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики КИМ Tomelleri Engineering серии MICRON с пятью осями вращения

Модификация	Диапазон измерений, мм			Повторяемость результата измерений координат точки (при измерениях контактным щупом), мм	Пределы допускаемой абсолютной объемной погрешности измерений (при измерениях контактным щупом), мм (L - длина в мм)
	По оси X	По оси Y	По оси Z		
MICRON 250 5-axis	от 0 до 250	от 0 до 250	от 0 до 250	±0,005	±(0,004 + L/60000)
MICRON 400S 5-axis	от 0 до 400	от 0 до 250	от 0 до 250	±0,007	±(0,005 + L/60000)

Таблица 3 – Метрологические характеристики КИМ Tomelleri Engineering серии MERCURY с шестью осями вращения

Модификация	Диапазон измерений, мм	Повторяемость результата измерений координат точки (при измерениях контактным щупом), мм	Пределы допускаемой абсолютной объемной погрешности измерений (при измерениях контактным щупом), мм
MERCURY 1300 6-axis	от 0 до 1300	±0,008	±0,015
MERCURY 1800 6-axis	от 0 до 1800	±0,008	±0,018

Таблица 4 – Метрологические характеристики КИМ Tomelleri Engineering серии SPACE с шестью осями вращения

Модификация	Диапазон измерений, мм	Повторяемость результата измерений координат точки (при измерениях контактным щупом), мм	Пределы допускаемой абсолютной объемной погрешности измерений (при измерениях контактным щупом), мм
SPACE 1800 6-axis	от 0 до 1800	±0,018	±0,025
SPACE 2500 6-axis	от 0 до 2500	±0,022	±0,036
SPACE 3200 6-axis	от 0 до 3200	±0,032	±0,045

Таблица 5 – Метрологические характеристики КИМ Tomelleri Engineering серии SPACE PLUS с шестью осями вращения

Модификация	Диапазон измерений, мм	Повторяемость результата измерений координат точки (при измерениях контактным щупом), мм	Пределы допускаемой абсолютной объемной погрешности измерений (при измерениях контактным щупом), мм
SPACE PLUS 1800 6-axis	от 0 до 1800	$\pm 0,012$	$\pm 0,020$
SPACE PLUS 2500 6-axis	от 0 до 2500	$\pm 0,016$	$\pm 0,026$
SPACE PLUS 3200 6-axis	от 0 до 3200	$\pm 0,020$	$\pm 0,036$
SPACE PLUS 4000 6-axis	от 0 до 4000	$\pm 0,024$	$\pm 0,046$

Таблица 6 – Метрологические характеристики КИМ Tomelleri Engineering серии SPACE PLUS с семью осями вращения

Модификация	Диапазон измерений, мм	Повторяемость результата измерений координат точки (при измерениях контактным щупом), мм	Пределы допускаемой абсолютной объемной погрешности измерений (при измерениях контактным щупом), мм
SPACE PLUS 1800 7-axis	от 0 до 1800	$\pm 0,017$	$\pm 0,027$
SPACE PLUS 2500 7-axis	от 0 до 2500	$\pm 0,021$	$\pm 0,034$
SPACE PLUS 3200 7-axis	от 0 до 3200	$\pm 0,026$	$\pm 0,045$
SPACE PLUS 4000 7-axis	от 0 до 4000	$\pm 0,030$	$\pm 0,056$

Таблица 7 – Метрологические характеристики КИМ Tomelleri Engineering серии EXPLORER с шестью осями вращения

Модификация	Диапазон измерений, мм	Повторяемость результата измерений координат точки (при измерениях контактным щупом), мм	Пределы допускаемой абсолютной объемной погрешности измерений (при измерениях контактным щупом), мм
EXPLORER 5000 6-axis	от 0 до 5000	$\pm 0,038$	$\pm 0,065$
EXPLORER 7000 6-axis	от 0 до 7000	$\pm 0,056$	$\pm 0,102$
EXPLORER 9000 6-axis	от 0 до 9000	$\pm 0,075$	$\pm 0,150$

Таблица 8 – Метрологические характеристики КИМ Tomelleri Engineering серии EXPLORER с семью осями вращения

Модификация	Диапазон измерений, мм	Повторяемость результата измерений координат точки (при измерениях контактным щупом), мм	Пределы допускаемой абсолютной объемной погрешности измерений (при измерениях контактным щупом), мм
EXPLORER 5000 7-axis	от 0 до 5000	$\pm 0,050$	$\pm 0,075$
EXPLORER 7000 7-axis	от 0 до 7000	$\pm 0,070$	$\pm 0,117$
EXPLORER 9000 7-axis	от 0 до 9000	$\pm 0,090$	$\pm 0,170$

Таблица 9 – Метрологические характеристики КИМ Tomelleri Engineering семиосевых с лазерным сканером SCANSURF

Модификация	Диапазон измерений, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отклонений формы при измерениях лазерным сканером SCANSURF, мм, модификаций:							
		SC1B050	SC1R050	SC1B100	SC1R100	SCSB080	SCSR080	SCMB080	SCMR080
SPACE PLUS 1800 7-axis	от 0 до 1800	±0,066	±0,066	±0,104	±0,104	±0,045	±0,045	±0,040	±0,040
SPACE PLUS 2500 7-axis	от 0 до 2500	±0,069	±0,069	±0,106	±0,106	±0,050	±0,050	±0,045	±0,045
SPACE PLUS 3200 7-axis	от 0 до 3200	±0,075	±0,075	±0,110	±0,110	±0,058	±0,058	±0,054	±0,054
SPACE PLUS 4000 7-axis	от 0 до 4000	±0,082	±0,082	±0,115	±0,115	±0,067	±0,067	±0,064	±0,064
EXPLORER 5000 7-axis	от 0 до 5000	±0,096	±0,096	±0,125	±0,125	±0,083	±0,083	±0,081	±0,081
EXPLORER 7000 7-axis	от 0 до 7000	±0,127	±0,127	±0,154	±0,154	±0,122	±0,122	±0,121	±0,121
EXPLORER 9000 7-axis	от 0 до 9000	±0,180	±0,180	±0,197	±0,197	±0,180	±0,180	±0,180	±0,180

Таблица 10 – Основные технические характеристики

Модификация	Габаритные размеры			Масса, кг, не более
	Длина плеча, мм, не более	Длина предплечья, мм, не более	Длина кисти, мм, не более	
MICRON 250 5-axis	458	282	100	12,0
MICRON 400S 5-axis	458	432	100	14,0
MERCURY 1300 6-axis	327	323	100	9,5
MERCURY 1800 6-axis	452	448	100	10,4
SPACE 1800 6-axis	450	460	100	8,4
SPACE 2500 6-axis	625	635	100	8,9
SPACE 3200 6-axis	800	810	100	9,3
SPACE PLUS 1800 6-axis	450	460	100	8,4
SPACE PLUS 2500 6-axis	625	635	100	8,9
SPACE PLUS 3200 6-axis	800	810	100	9,3
SPACE PLUS 4000 6-axis	1000	1010	100	10,0
EXPLORER 5000 6-axis	1250	1260	100	12,5
EXPLORER 7000 6-axis	1737	1763	100	14,0
EXPLORER 9000 6-axis	2237	2263	100	16,5
SPACE PLUS 1800 7-axis	450	460	200	8,9
SPACE PLUS 2500 7-axis	625	635	200	9,4
SPACE PLUS 3200 7-axis	800	810	200	9,8
SPACE PLUS 4000 7-axis	1000	1010	200	10,5
EXPLORER 5000 7-axis	1250	1260	200	13,0
EXPLORER 7000 7-axis	1737	1763	200	14,5
EXPLORER 9000 7-axis	2237	2263	200	17,0

Таблица 11 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность воздуха, %, не более	от +16,7 до +23,3 90
Напряжение питания переменного тока, В	от 100 до 240
Частота переменного тока, Гц	50/60

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

Таблица 12 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Машина координатно-измерительная портативная Tomelleri Engineering	-	1 шт.
Персональный компьютер	-	1 шт.
Блок питания и шнур	-	1 шт.
Основание с креплением	-	По заказу
USB-кабель	-	1 шт.
Набор контактного датчика	-	1 компл.
Лазерный сканер	SCANSURF	По заказу

Продолжение таблицы 12

Наименование	Обозначение	Количество
Система температурной компенсации встроенная	-	1 шт.
Программное обеспечение на электронном носителе	-	По заказу
Транспортировочный кейс	-	1 шт.
Сфера	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	КИМ.401233.00Х.РЭ	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в:

- разделе 2.4.1 «Порядок действия обслуживающего персонала при выполнении задач применения изделия» документа «Руководство по эксплуатации КИМ.401233.001.РЭ. Машины координатно-измерительные портативные Tomelleri Engineering серии MICRON»;
- разделе 2.4.1 «Порядок действия обслуживающего персонала при выполнении задач применения изделия» документа «Руководство по эксплуатации КИМ.401233.002.РЭ. Машины координатно-измерительные портативные Tomelleri Engineering серий MERCURY, SPACE, SPACE PLUS, EXPLORER».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 6 апреля 2021 г. № 472 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений геометрических параметров поверхностей сложной формы, в том числе эвольвентных поверхностей и угла наклона линии зуба»;

Стандарт предприятия Tomelleri Engineering S.r.l. «Машины координатно-измерительные портативные Tomelleri Engineering».

Правообладатель

Tomelleri Engineering S.r.l., Италия

Адрес: Viale del Lavoro 12 A, Villafranca di Verona (VR), 37069, Italy

Изготовитель

Tomelleri Engineering S.r.l., Италия

Адрес: Viale del Lavoro 12 A, Villafranca di Verona (VR), 37069, Italy

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Автопрогресс-М»
(ООО «Автопрогресс-М»)

Адрес: 125167, г. Москва, ул. Викторенко, д. 16, стр. 1

Тел.: +7 (495) 120-03-50

E-mail: info@autoproggress-m.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314889.

