

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «03» ноября 2023 г. № 2324

Регистрационный № 90400-23

Лист № 1
Всего листов 11

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Машины координатно-измерительные портативные INTEGRA

Назначение средства измерений

Машины координатно-измерительные портативные INTEGRA (далее – КИМ) предназначены для измерений геометрических параметров поверхностей сложной формы.

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 основании, 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 фиксирующихся болтами креплений.

В качестве измерительных головок используются головки с набором контактных щупов разного диаметра, а также лазерные сканеры (далее – лазерные сканеры). Измерения с помощью КИМ осуществляется в ручном режиме.

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

КИМ изготавливаются четырёх серий: Ridge P, Ridge M, Ridge E, Ridge U. Каждая серия включает несколько модификаций, отличающихся между собой количеством осей вращения и общей длиной сегментов, влияющей на диапазон и погрешность измерений:

- серия Ridge P включает в себя семь модификаций с шестью осями вращения: 1,5 м, 2,0 м; 2,5 м; 3,0 м; 3,5 м; 4,0 м; 4,5 м, и шесть модификаций с семью осями вращения: 2,0 м; 2,5 м; 3,0 м; 3,5 м; 4,0 м; 4,5 м;

- серия Ridge M включает в себя семь модификаций с шестью осями вращения: 1,5 м, 2,0 м; 2,5 м; 3,0 м; 3,5 м; 4,0 м; 4,5 м, и шесть модификаций с семью осями вращения: 2,0 м; 2,5 м; 3,0 м; 3,5 м; 4,0 м; 4,5 м;

- серия Ridge E включает в себя семь модификаций с шестью осями вращения: 1,5 м, 2,0 м; 2,5 м; 3,0 м; 3,5 м; 4,0 м; 4,5 м;

- серия Ridge U включает в себя семь модификаций с шестью осями вращения: 1,5 м, 2,0 м; 2,5 м; 3,0 м; 3,5 м; 4,0 м; 4,5 м, и шесть модификаций с семью осями вращения: 2,0 м; 2,5 м; 3,0 м; 3,5 м; 4,0 м; 4,5 м.

Машины шестиосевых модификаций выпускаются только с контактными щупами. Машины семиосевых модификаций выпускаются с контактными щупами и дополнительно могут комплектоваться бесконтактными лазерными сканерами моделей HD, SD, отличающихся погрешностью измерений. Модель сканера указана на маркировочной наклейке, расположенной на сканере.

Заводской номер КИМ в буквенно-числовом формате указывается типографским способом на маркировочной наклейке, расположенной на основании машины.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Общий вид машин координатно-измерительных портативных приведён на рисунке 1.



а)

б)

Рисунок 1 – Машины координатно-измерительные портативные INTEGRA серий Ridge P, Ridge M, Ridge E, Ridge U модификаций:
а) с 6 осями вращения; б) с 7 осями вращения

Общий вид бесконтактных лазерных сканеров приведён на рисунке 2.

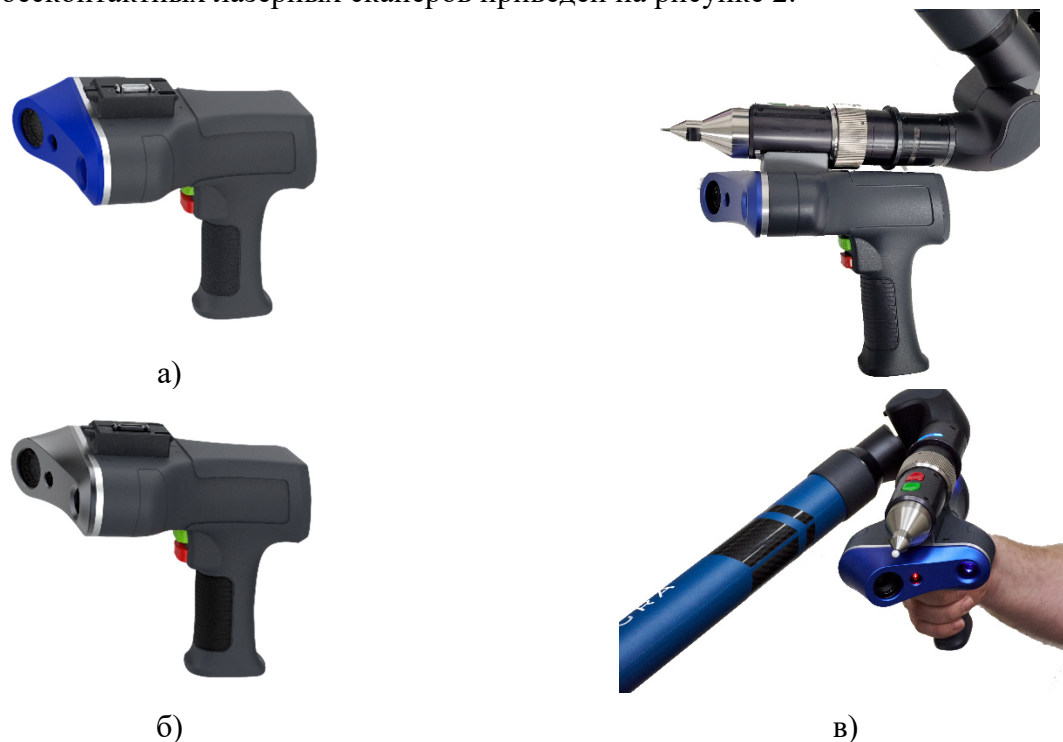


Рисунок 2 – Бесконтактные лазерные сканеры:
а) общий вид модели HD; б) общий вид модели SD; в) сканер, установленный на рукоятку

Маркировочная наклейка с заводским номером КИМ и место нанесения знака утверждения типа средства измерений приведены на рисунке 3.

Место нанесения
знака утверждения
типа средства
измерений

Место нанесения
маркировочной
наклейки с
заводским номером
средства измерений



Рисунок 3 – Места нанесения маркировочной наклейки с заводским номером и знака утверждения типа средства измерений

В процессе эксплуатации КИМ не предусматривает внешних механических регулировок. Пломбирование КИМ не производится.

Программное обеспечение

Машины координатно-измерительные портативные INTEGRA работают под управлением метрологически значимого программного обеспечения (далее – ПО), устанавливаемого на внешнем ПК. ПО предназначено для проведения измерений, расчета и контроля параметров.

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

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки) | Значение | | |
|---|------------|-----------------|-------------|
| Идентификационное наименование ПО | Polyworks | WM Quartis | Metrolog X4 |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | не ниже V1 | не ниже R2022-1 | не ниже V1 |
| Цифровой идентификатор ПО | - | | |

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики КИМ INTEGRA серии Ridge P с шестью осями вращения

| Наименование характеристики | Значение | | | | | | |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | 1,5 м | 2,0 м | 2,5 м | 3,0 м | 3,5 м | 4,0 м | 4,5 м |
| Модификация | от 0 до 1,5 | от 0 до 2,0 | от 0 до 2,5 | от 0 до 3,0 | от 0 до 3,5 | от 0 до 4,0 | от 0 до 4,5 |
| Повторяемость результата измерений координат точки при измерениях контактным датчиком, мм | 0,023 | 0,028 | 0,030 | 0,042 | 0,057 | 0,072 | 0,096 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений геометрических параметров при измерениях контактным датчиком, мм | ± 0,021 | ± 0,022 | ± 0,024 | ± 0,035 | ± 0,049 | ± 0,058 | ± 0,075 |

Таблица 3 - Метрологические характеристики КИМ INTEGRA серии Ridge P с семью осями вращения

| Наименование характеристики | Значение | | | | | |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | 2,0 м | 2,5 м | 3,0 м | 3,5 м | 4,0 м | 4,5 м |
| Модификация | от 0 до 2,0 | от 0 до 2,5 | от 0 до 3,0 | от 0 до 3,5 | от 0 до 4,0 | от 0 до 4,5 |
| Диапазон измерений, м | от 0 до 2,0 | от 0 до 2,5 | от 0 до 3,0 | от 0 до 3,5 | от 0 до 4,0 | от 0 до 4,5 |
| Повторяемость результата измерений координат точки при измерениях контактным датчиком, мм | 0,036 | 0,040 | 0,069 | 0,085 | 0,093 | 0,117 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений геометрических параметров при измерениях контактным датчиком, мм | ± 0,024 | ± 0,026 | ± 0,045 | ± 0,058 | ± 0,071 | ± 0,090 |
| Допускаемое отклонение положения координат центра сферы при измерениях лазерным сканером, мм, модели: | | | | | | |
| - HD | ± 0,038 | ± 0,042 | ± 0,047 | ± 0,060 | ± 0,074 | ± 0,120 |
| - SD | ± 0,043 | ± 0,048 | ± 0,055 | ± 0,068 | ± 0,080 | ± 0,125 |

Таблица 4 - Метрологические характеристики КИМ INTEGRA серии Ridge M с шестью осями вращения

| Наименование характеристики | Значение | | | | | | |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | 1,5 м | 2,0 м | 2,5 м | 3,0 м | 3,5 м | 4,0 м | 4,5 м |
| Модификация | от 0 до 1,5 | от 0 до 2,0 | от 0 до 2,5 | от 0 до 3,0 | от 0 до 3,5 | от 0 до 4,0 | от 0 до 4,5 |
| Диапазон измерений, м | от 0 до 1,5 | от 0 до 2,0 | от 0 до 2,5 | от 0 до 3,0 | от 0 до 3,5 | от 0 до 4,0 | от 0 до 4,5 |
| Повторяемость результата измерений координат точки при измерениях контактным датчиком, мм | 0,025 | 0,030 | 0,036 | 0,049 | 0,063 | 0,078 | 0,103 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений геометрических параметров при измерениях контактным датчиком, мм | ± 0,024 | ± 0,026 | ± 0,028 | ± 0,039 | ± 0,053 | ± 0,061 | ± 0,084 |

Таблица 5 - Метрологические характеристики КИМ INTEGRA серии Ridge M с семью осями вращения

| Наименование характеристики | Значение | | | | | |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | 2,0 м | 2,5 м | 3,0 м | 3,5 м | 4,0 м | 4,5 м |
| Модификация | | | | | | |
| Диапазон измерений, м | от 0 до 2,0 | от 0 до 2,5 | от 0 до 3,0 | от 0 до 3,5 | от 0 до 4,0 | от 0 до 4,5 |
| Повторяемость результата измерений координат точки при измерениях контактным датчиком, мм | 0,038 | 0,046 | 0,075 | 0,089 | 0,107 | 0,127 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений геометрических параметров при измерениях контактным датчиком, мм | ± 0,028 | ± 0,030 | ± 0,050 | ± 0,063 | ± 0,077 | ± 0,094 |
| Допускаемое отклонение положения координат центра сферы при измерениях лазерным сканером, мм, модели: | | | | | | |
| - HD | ± 0,040 | ± 0,045 | ± 0,052 | ± 0,065 | ± 0,081 | ± 0,131 |
| - SD | ± 0,050 | ± 0,055 | ± 0,062 | ± 0,076 | ± 0,090 | ± 0,139 |

Таблица 6 - Метрологические характеристики КИМ INTEGRA серии Ridge E с шестью осями вращения

| Наименование характеристики | Значение | | | | | | |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | 1,5 м | 2,0 м | 2,5 м | 3,0 м | 3,5 м | 4,0 м | 4,5 м |
| Модификация | | | | | | | |
| Диапазон измерений, м | от 0 до 1,5 | от 0 до 2,0 | от 0 до 2,5 | от 0 до 3,0 | от 0 до 3,5 | от 0 до 4,0 | от 0 до 4,5 |
| Повторяемость результата измерений координат точки при измерениях контактным датчиком, мм | 0,037 | 0,039 | 0,048 | 0,077 | 0,095 | 0,111 | 0,123 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений геометрических параметров при измерениях контактным датчиком, мм | ± 0,035 | ± 0,038 | ± 0,043 | ± 0,062 | ± 0,077 | ± 0,095 | ± 0,115 |

Таблица 7 - Метрологические характеристики КИМ INTEGRA серии Ridge U с шестью осями вращения

| Наименование характеристики | Значение | | | | | | |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | 1,5 м | 2,0 м | 2,5 м | 3,0 м | 3,5 м | 4,0 м | 4,5 м |
| Модификация | от 0 до 1,5 | от 0 до 2,0 | от 0 до 2,5 | от 0 до 3,0 | от 0 до 3,5 | от 0 до 4,0 | от 0 до 4,5 |
| Повторяемость результата измерений координат точки при измерениях контактным датчиком, мм | 0,068 | 0,074 | 0,090 | 0,144 | 0,176 | 0,209 | 0,230 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений геометрических параметров при измерениях контактным датчиком, мм | ± 0,065 | ± 0,072 | ± 0,081 | ± 0,117 | ± 0,144 | ± 0,180 | ± 0,216 |

Таблица 8 - Метрологические характеристики КИМ INTEGRA серии Ridge U с семью осями вращения

| Наименование характеристики | Значение | | | | | |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | 2,0 м | 2,5 м | 3,0 м | 3,5 м | 4,0 м | 4,5 м |
| Модификация | от 0 до 2,0 | от 0 до 2,5 | от 0 до 3,0 | от 0 до 3,5 | от 0 до 4,0 | от 0 до 4,5 |
| Повторяемость результата измерений координат точки при измерениях контактным датчиком, мм | 0,082 | 0,102 | 0,168 | 0,195 | 0,235 | 0,261 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений геометрических параметров при измерениях контактным датчиком, мм | ± 0,079 | ± 0,091 | ± 0,128 | ± 0,159 | ± 0,198 | ± 0,238 |
| Допускаемое отклонение положения координат центра сферы при измерениях лазерным сканером, мм модели: | | | | | | |
| - HD | ± 0,079 | ± 0,096 | ± 0,128 | ± 0,172 | ± 0,199 | ± 0,245 |
| - SD | ± 0,094 | ± 0,115 | ± 0,146 | ± 0,191 | ± 0,221 | ± 0,268 |

Таблица 9 – Основные технические характеристики

| Наименование характеристики | Значение | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| | 6 | | | | | | | 7 | | | | | | |
| Количество осей вращения | | | | | | | | | | | | | | |
| Модификация | 1,5 м | 2,0 м | 2,5 м | 3,0 м | 3,5 м | 4,0 м | 4,5 м | 2,0 м | 2,5 м | 3,0 м | 3,5 м | 4,0 м | 4,5 м | |
| Габаритные размеры (длина L1), мм, не более | 398 | 629 | 755 | 879 | 1004 | 1128 | 1253 | 629 | 755 | 879 | 1004 | 1128 | 1253 | |
| Габаритные размеры (длина L2), мм, не более | 213 | 444 | 569 | 694 | 819 | 942 | 1067 | 444 | 569 | 694 | 819 | 942 | 1067 | |
| Масса, кг, не более | 8,2 | 9,5 | 9,6 | 9,7 | 9,9 | 10,1 | 10,6 | 9,6 | 9,7 | 9,8 | 10,0 | 10,2 | 10,7 | |
| Напряжение электропитания, В | от 198 до 242 | | | | | | | | | | | | | |

Таблица 10 – Условия эксплуатации

| Наименование характеристики | Значение |
|---|-----------------------|
| Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, %, не более | от + 18 до + 22 95 |

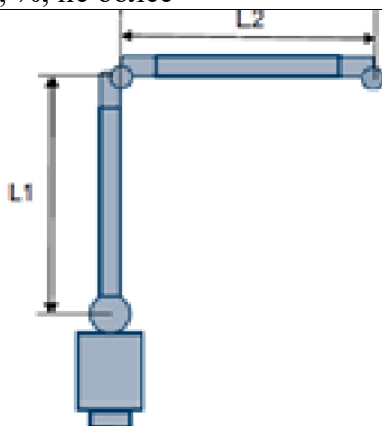


Рисунок 4 – Обозначение габаритных размеров машин

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом, а также на основание КИМ методом наклейки.

Комплектность средства измерений

Таблица 11 - Комплектность средства измерений

| Наименование | Обозначение | Количество |
|---|-------------|------------|
| Машина координатно-измерительная портативная | INTEGRA* | 1 шт. |
| Транспортировочный кейс для портативной КИМ | - | 1 шт. |
| Транспортировочный кейс для контактных щупов | - | 1 шт. |
| Контактный датчик с щупом с диаметром сферы 3мм и 6мм | - | 1 шт. |
| Набор спец. ключей для монтажа | - | 1 шт. |
| Калибровочный конус | - | 1 шт. |
| Адаптер питания от сети переменного тока | - | 1 шт. |
| USB-кабель | - | 1 шт. |

| Наименование | Обозначение | Количество |
|---|-------------|------------|
| Литий-ионный аккумулятор | - | 2 шт. |
| Сертификат заводской калибровки | - | 1 экз. |
| Пылезащитный чехол | - | 1 экз. |
| Монтажная плита ** | - | 1 шт. |
| Лазерный сканер (только для моделей с 7 осями вращения) *** | - | 1 шт. |
| Программное обеспечение | - | 1 шт. |
| Руководство по эксплуатации | - | 1 экз. |
| Паспорт | - | 1 экз. |
| * – модификация определяется договором поставки ** – опционально *** – модель определяется договором поставки | | |

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 5 «Методика измерений» документа «Машины координатно-измерительные портативные INTEGRA. Руководство по эксплуатации.»

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Государственная поверочная схема для средств измерений геометрических параметров поверхностей сложной формы, в том числе эвольвентных поверхностей и угла наклона линии зуба, утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 апреля 2021 г. № 472;

ТУ 26.51.66-001-67492082-2022 Машины координатно-измерительные портативные INTEGRA. Технические условия.

Правообладатель

Акционерное общество «КАМАДИ» (АО «КАМАДИ»), ИНН 7811471772
Адрес юридического лица: 193091, г. Санкт-Петербург, вн. тер. г. Муниципальный округ Невский округ, наб. Октябрьская, д. 10, к. 1 стр. 1, помещ. 3-Н, оф. 24
Телефон: +7 (812) 336-4050
E-mail: meritel@metrologi.ru

Изготовитель

Акционерное общество «КАМАДИ» (АО «КАМАДИ»), ИНН 7811471772
Адрес юридического лица: 193091, г. Санкт-Петербург, вн. тер. г. Муниципальный округ Невский округ, наб. Октябрьская, д. 10, к. 1 стр. 1, помещ. 3-Н, оф. 24
Телефон: +7 (812) 336-4050
E-mail: meritel@metrologi.ru
Производственная площадка MT Technologies (Suzhou) Co. Ltd, Китай
Адрес: F3, Building C2, No.88 Jinjihu Avenue, Suzhou Industrial Park, China, 21500

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»
(ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»)

Адрес 142300, Московская обл., г. Чехов, ш. Симферопольское, д. 2, лит. А, помещ. I

Телефон: +7 (495) 108-69-50

E-mail: info@metrologiya.prommashtest.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314164.

