

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Машины координатно-измерительные портативные МСАх и МСАх+

#### Назначение средства измерений

Машины координатно-измерительные портативные МСАх и МСАх+ (далее по тексту – машины) предназначены для измерений геометрических размеров, отклонений формы и взаимного расположения поверхностей деталей.

#### Описание средства измерений

Конструктивно машины координатно-измерительные портативные МСАх и МСАх+ (рис. 1) представляют собой шарнирно соединенные между собой сегменты (плечо и предплечье), изготовленные из углеродистого волокна и монтируемые соответственно на специальных монтажных основаниях, противовеса, компьютерного блока управления и источника питания.

Принцип действия машин основан на измерении координат с помощью датчиков углового положения. В качестве измерительных головок используются головки с набором из 3-х щупов TESA разного диаметра и формы. Работа машины производится в ручном режиме. Также каждая машина может опционально оснащаться лазерным сканером следующих моделей MMDx50, MMDx100, MMDx200 (рис. 2а), MMCx80, MMCx160 (рис. 2б), LC60Dx (рис. 2в).

Лазерные сканеры моделей MMDx, MMCx и LC60Dx отличаются как конструктивным исполнением, так и техническими характеристиками. В отличие от моделей MMCx модели MMDx и LC60Dx поддерживают температурную компенсацию. Лазерные сканеры моделей MMDx и MMCx подключаются к машинам с помощью специального механического интерфейса, а сканер модели LC60Dx подключается к порту машин напрямую.

При использовании контактных датчиков определяется координата центра шарика щупа при касании измеряемой поверхности.

При использовании лазерного сканера определяются координаты множества точек измеряемой поверхности в пределах поля зрения сканера. Базой для определения координат точек служит ширина окна сканирования и фокусное расстояние, величины которых различны для разных моделей.

На основе полученных координат точек с помощью программного обеспечения рассчитываются геометрические размеры, параметры отклонения формы и взаимного расположения поверхностей детали.

Портативная конструкция машины обеспечивает проведение измерений объектов с любой пространственной ориентацией.

Машины выпускаются двух исполнений: МСАх семиосевые стандартного исполнения и МСАх+ семиосевые повышенной точности. Каждая конфигурация имеет несколько типоразмеров, отличающихся друг от друга пределами измерений и пределами допускаемой погрешности.

Пломбировка машин от несанкционированного доступа не предусмотрена.



Рисунок 1 – Общий вид машин координатно-измерительных портативных МСАх и МСАх+ и место нанесения знака утверждения типа



Рисунок 2 – Общий вид лазерных сканеров моделей  
а) MMDx; б) MMCx; в) LC60Dx

### Программное обеспечение

Машины координатно-измерительные портативные МСАх и МСАх+ имеют в своем составе программное обеспечение (ПО) CMM-Manager (для контактных измерений) и Focus Handheld/Inspection (для лазерного сканирования), разработанное для конкретной измерительной задачи, осуществляющее измерительные функции, функции расчета параметров и функции индикации.

Таблица 1 – Сведения об идентификационных данных ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Идентификационное наименование ПО	CMM-Manager
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3.x и выше	10.x и выше
Цифровой идентификатор ПО	USB-ключ HASP	USB-ключ HASP

Главной защитой ПО является USB-ключ-заглушка. HASP использует 128-битное шифрование по алгоритму AES (симметричный алгоритм блочного шифрования информации), что позволяет предотвратить неавторизованное использование ПО.

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

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики машин при контактных измерениях

Модель машины	Диапазон измерений линейных размеров (диаметр), м	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений координат точки, мм
МСАх20+	от 0 до 2,0	$\pm 0,033$	$\pm 0,023$
МСАх25+	от 0 до 2,5	$\pm 0,038$	$\pm 0,027$
МСАх30+	от 0 до 3,0	$\pm 0,058$	$\pm 0,042$
МСАх35+	от 0 до 3,5	$\pm 0,081$	$\pm 0,055$
МСАх40+	от 0 до 4,0	$\pm 0,098$	$\pm 0,067$
МСАх45+	от 0 до 4,5	$\pm 0,119$	$\pm 0,084$
МСАх20	от 0 до 2,0	$\pm 0,061$	$\pm 0,044$
МСАх25	от 0 до 2,5	$\pm 0,069$	$\pm 0,049$
МСАх30	от 0 до 3,0	$\pm 0,100$	$\pm 0,079$
МСАх35	от 0 до 3,5	$\pm 0,125$	$\pm 0,099$
МСАх40	от 0 до 4,0	$\pm 0,151$	$\pm 0,115$
МСАх45	от 0 до 4,5	$\pm 0,179$	$\pm 0,141$

Таблица 3 – Основные технические характеристики машин

Наименование характеристики	Значение	
Параметры электрического питания: – напряжение переменного тока, В – частота переменного тока, Гц	220±20 50/60 или от встроенного Li-Ion аккумулятора	
Габаритные размеры, мм, не более: МСАx20 / МСАx20+ МСАx25 / МСАx25+ МСАx30 / МСАx30+ МСАx35 / МСАx35+ МСАx40 / МСАx40+ МСАx45 / МСАx45+	Длина плеча	Длина предплечья
	600	400
	750	500
	900	600
	1050	700
	1200	800
	1350	900
Условия эксплуатации: – нормальная область значений температуры, °С – рабочая область значений температуры, °С – относительная влажность воздуха, %, не более – высота над уровнем моря, м	от 16,7 до 23,3 от 0 до 16,7 и от 23,3 до 50 80 от 0 до 2000	

Таблица 4 – Основные технические характеристики лазерных сканеров

Характеристика \ Модель сканера	Модель сканера					
	MMDx50	MMDx100	MMDx200	MMCx80	MMCx160	LC60Dx
Ширина окна сканирования, мм	50	100	200	80	160	60
Минимальное расстояние до сканируемой поверхности, мм	95	100	110	100	110	95
Глубина окна сканирования, мм	50	100	150	100	150	60
Частота сбора данных (полное поле), Гц	50		60	30		75
Максимальная частота сбора данных, Гц	150			30		75
Число точек на линии	1000			800		1000
Температурная компенсация	есть			нет		есть
Лазерное излучение	2 класс (в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60825-1-2009)					
Масса, г, не более	400					390
Управление мощностью лазера	Полностью автоматическое – от точки к точке					
Условия эксплуатации: – нормальная область значений температуры, °С	от 16,7 до 23,3			от 18,0 до 22,0		

Таблица 5 – Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отклонений формы (2σ), мкм

Модель лазерного сканера / Модель машины	MMDx50	MMDx100	MMDx200	MMCx80	MMCx160	LC60Dx
МСАх20+	±42	±48	±66	±56	±70	±50
МСАх25+	±48	±54	±70	±62	±74	±58
МСАх30+	±54	±60	±78	±72	±84	±64
МСАх35+	±72	±76	±98	±90	±102	±82
МСАх40+	±94	±96	±114	±108	±118	±100
МСАх45+	±116	±120	±136	±130	±138	±124
МСАх20	±50	±56	±74	±64	±80	±58
МСАх25	±56	±62	±78	±70	±84	±66
МСАх30	±78	±82	±100	±92	±106	±86
МСАх35	±102	±106	±128	±122	±134	±114
МСАх40	±128	±136	±154	±148	±158	±142
МСАх45	±162	±168	±190	±180	±194	±174

#### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом, а также на корпус машины методом наклейки.

#### Комплектность средства измерений

Таблица 6 - Комплектность средства измерений

Наименование	Количество
1. Машина координатно-измерительная портативная МСАх или МСАх+	1 шт.
2. Лазерный сканер (опционально, модель по требованию заказчика)	1 шт.
3. Щупы TESA (диаметром 15 мм, 6 мм, 3 мм)	3 шт.
4. Калибровочная сфера	1 шт.
5. Калибровочный стандарт длины NIST (только для МСАХ+ – по дополнительному заказу)	1 шт.
6. Противовес Zero-G	1 шт.
7. Основание	1 шт.
8. Чехол от пыли	1 шт.
9. Транспортировочный кейс на колёсиках	1 шт.
10. USB-ключ-заглушка	1 шт.
11. Руководство по эксплуатации	1 экз.
12. Методика поверки	1 экз.

#### Поверка

осуществляется по документу МП 63864-16 «Машины координатно-измерительные портативные МСАх и МСАх+. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в октябре 2014 г.

**Основные средства поверки:**

- прибор для измерений отклонений от круглости Talyrond 450 (Рег. № 38784-08);
- меры длины концевые плоскопараллельные 4-го разряда по ГОСТ Р 8.763-2011;
- плита поверочная гранитная 400x400 мм кл.т. 0 по ГОСТ 10905-86.

Допускается применять СИ, обеспечивающие определение (контроль) метрологических характеристик с требуемой точностью.

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

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

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к машинам координатно-измерительным портативным МСАх и МСАх+**

ГОСТ Р 8.763-2011 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-9}$  до 50 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм».

Техническая документация фирмы-изготовителя.

**Изготовитель**

Nikon Metrology Europe NV, Бельгия  
Адрес: 3001 Leven, Geldenaaksebaan 329, Belgium  
Телефон: +32 (16) 74-01-00; Факс: +32 (16) 74-01-03  
Адрес электронной почты: [info@nikonmetrology.com](mailto:info@nikonmetrology.com)  
Адрес в Интернет: [www.nikonmetrology.com](http://www.nikonmetrology.com)

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Сонатек» (ООО «Сонатек»)  
ИНН 5027153451  
Адрес: 125363, г. Москва, ул. Фабрициуса д. 42 корп. 1  
Телефон: +7 (495) 786-21-09; Факс: +7 (495) 786-21-08  
Адрес электронной почты: [info@sonatec.ru](mailto:info@sonatec.ru)  
Адрес в Интернет: [www.sonatec.ru](http://www.sonatec.ru)

**Испытательный центр**

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

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46  
Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66; E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru), [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

**Заместитель**

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.