

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО «Автопрогресс-М»



Государственная система обеспечения единства измерений

МАШИНЫ КООРДИНАТНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ
NORGAU СЕРИИ NCMM

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП АПМ 52-20

г. Москва,
2020 г.

Настоящая методика поверки распространяется на машины координатно-измерительные NORGAU серии NCMM (далее – КИМ) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками - 1 год.

1 Операции и средства поверки

При проведении поверки должны применяться средства поверки и выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Средства поверки	Проведение операции при	
			первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	6.1	Визуально	Да	Да
Опробование	6.2	Визуально	Да	Да
Идентификация программного обеспечения	6.3	-	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерительной головки МРЕ _Р	6.4	Сфера без покрытия из комплекта мер для поверки систем координатно-измерительных ROMER Absolute Arm (рег. № 64593-16)	Да	Да
Определение абсолютной объемной погрешности МРЕ _Е	6.5	Рабочие эталоны единицы длины 3-го разряда согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной Приказом Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840 - меры длины концевые плоскопараллельные	Да	Да

Примечание: Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик, поверяемых СИ с требуемой точностью.

2 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационные документы на КИМ, имеющие достаточные знания и опыт.

3 Требования безопасности

При проведении поверки, должны соблюдаться требования по технике безопасности согласно эксплуатационной документации на приборы и поверочное оборудование, правила по технике безопасности, которые действуют на месте проведения поверки.

4 Условия проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия измерений:

- температура окружающей среды, °С 20±2;
- допускаемое изменение температуры, °С, не более, в течении:
 - 1 ч 1;
 - 24 ч 2;
- относительная влажность воздуха, без конденсата, %, от 25 до 75.

5 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- КИМ подготавливают к работе в соответствии с требованиями эксплуатационной документации;
- измерительные поверхности средств поверки: концевых мер длины, калибровочной сферы очищают от смазки, промывают авиационным бензином марки Б-70 по ГОСТ 1012-72 и спиртом ректификатом по ГОСТ 18300-72 и протирают чистой салфеткой,
- средства поверки выдерживают до начала измерений в помещении, где проводят поверку КИМ в течение 24 часов и 1 час в рабочем (измерительном) объеме КИМ.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают соответствие КИМ следующим требованиям:

- наружные поверхности КИМ не должны иметь дефектов, влияющих на ее эксплуатационные характеристики;
- на рабочих поверхностях КИМ не должно быть царапин, забоин и других дефектов, влияющих на плавность перемещений подвижных узлов КИМ;
- наконечники щупов не должны иметь сколов, царапин и других дефектов;
- маркировка и комплектность должны соответствовать требованиям эксплуатационной документации.

6.2 Опробование

При опробовании проверяют взаимодействие частей на холостом ходу перемещением подвижных узлов на полные диапазоны. Перемещения должны быть плавными, без рывков и скачков.

6.3 Идентификация программного обеспечения

Для проведения идентификации программного обеспечения RationalDmis (далее – ПО RationalDmis):

- запустить ПО RationalDmis на персональном компьютере (далее – ПК);
- выбрать пункт «Помощь»;
- выбрать пункт «О RationalDmis»;
- считать идентификационные данные ПО.

Для проведения идентификации программного обеспечения MODUS (далее – ПО MODUS):

- запустить ПО MODUS на ПК;
- выбрать пункт «Справка»;
- выбрать пункт «О MODUS»;
- считать идентификационные данные ПО.

КИМ считается выдержавшей проверку, если идентификационные данные соответствуют приведённым в таблице 2.

Таблица 2 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	RationalDmis	MODUS
Идентификационное наименование ПО		
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 7.0	не ниже 1.6
Цифровой идентификатор ПО	-	-

6.4 Определение абсолютной погрешности измерительной головки МРЕр

Установить сферу на плите рабочего стола КИМ с помощью стойки. Производится 3 цикла измерений в автоматическом режиме. В каждом цикле производятся измерения поверхности сферы в 25 равномерно расположенных на полусфере точках.

Рекомендуемая модель измерений включает:

- одну точку на вершине испытываемой сферы;
- четыре точки (равномерно распределенных) на 22° ниже вершины (рис 1);

- восемь точек (равномерно распределенных) на 45° ниже вершины и повернутых на $22,5^\circ$ относительно предшествующей группы;
- четыре точки (равномерно распределенных) на 68° ниже вершины (рис 1) повернутых на $22,5^\circ$ относительно предшествующей группы;
- восемь точек (равномерно расположенных) на 90° ниже вершины, т.е. на диаметре и повернутых относительно предыдущей группы на $22,5^\circ$.

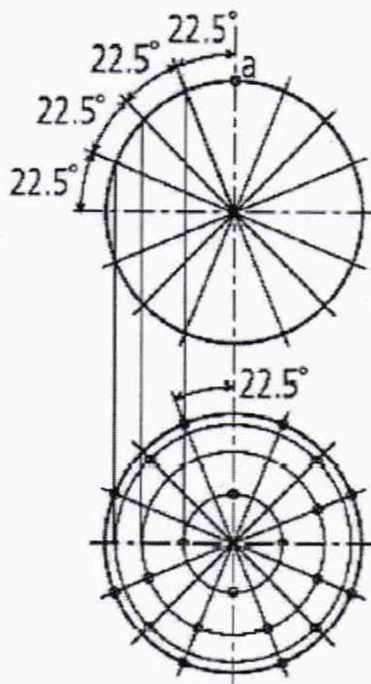


Рисунок 1 – Точки касания на сфере для определения абсолютной погрешности измерительной головки, МРЕР

Погрешность определяется как сумма максимальных отклонений измеренного профиля в положительную и отрицательную области от средней сферы, рассчитанной по методу наименьших квадратов:

$$\Delta_{0r} = |\max(D_{i+})| + |\max(D_{i-})|, \quad (1)$$

где D_{i+} - отклонение точки i от средней сферы в положительную область, мм;

D_{i-} - отклонение точки i от средней сферы в отрицательную область, мм.

Абсолютная погрешность измерений контактным датчиком не должна превышать значений, указанных в приложении 1.

6.5 Определение абсолютной объемной погрешности МРЕ_Е

При поверке используют меры длины концевые плоскопараллельные 3-го разряда согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной Приказом Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840 из набора номиналом от 50 до 1000 мм.

Концевые меры длины или устройство с концевыми мерами длины устанавливают в пространстве измерений КИМ вдоль линии измерений, используя теплоизолирующие перчатки. Обязательно осуществляется компенсация погрешностей, связанных с отклонениями параметров окружающей среды, отличающихся от нормальных. Датчик температурной компенсации устанавливается на поверхность концевых мер длины. Производится сбор точек с измерительных поверхностей концевых мер и определяется их длина. Измерения проводят в семи различных положениях (рис. 2), каждое измерение повторяется 3 раза. При этом должно быть измерено не менее четырех отрезков различной длины. Для диапазона измерений свыше 1200 мм рекомендуется проводить измерения вдоль осей в нескольких местах, равномерно расположенных по длине оси, а для пространственных диагоналей рекомендуется проводить измерения впереди и сзади, справа и слева рабочего объема КИМ.

Измерения должны проводиться в автоматическом режиме.

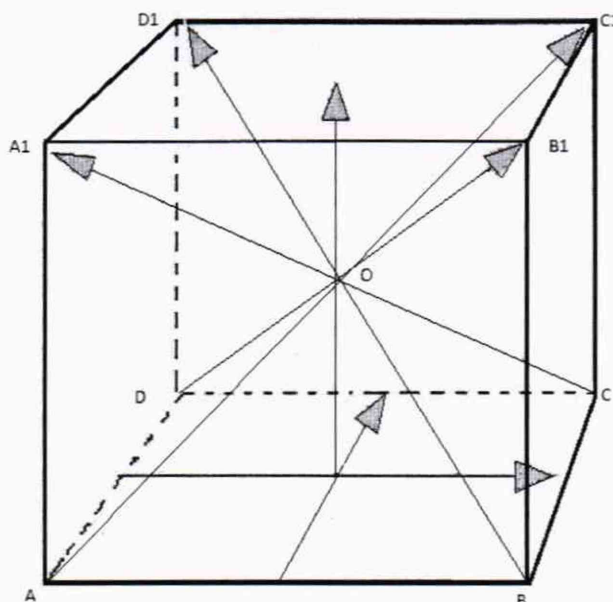


Рисунок 2 – Стандартные положения, в которых производят измерения в пределах объема КИМ

Результат измерений длины отрезка, воспроизводимого концевой мерой длины или устройством с концевыми мерами длины (L_{jik}), и действительное значение этого отрезка ($L_{дjik}$), сравнить друг с другом и вычислить абсолютную объемную погрешность MPE_E по формуле:

$$MPE_E = L_{jik} - L_{дjik}, \quad (2)$$

где: j - номер КМД;
 i - номер измерений;
 k - номер положения.

Наибольшее по модулю значение разности в данной точке диапазона принимают за абсолютную объемную погрешность. Абсолютная объемная погрешность MPE_E не должна превышать значений, указанных в приложении 1.

7 Оформление результатов поверки

7.1 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в виде сводной таблицы результатов поверки по каждому пункту раздела 6 настоящей методики поверки.

7.2 При положительных результатах поверки, КИМ признается годной к применению и на нее выдается свидетельство о поверке установленной формы. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки и (или) поверительного клейма.

7.3 При отрицательных результатах поверки, КИМ признается непригодной к применению и на нее выдается извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

Руководитель отдела
 ООО «Автопрогресс-М»

М.А. Скрипка

Приложение 1

(обязательное)

Метрологические характеристики КИМ

Таблица 1 - Метрологические характеристики КИМ

Модификация КИМ	Дискретность отсчета измерительных шкал, мкм	Диапазон измерений, мм			Пределы допускаемой абсолютной погрешности (L – измеряемая длина в мм), мкм					
		X	Y	Z	Контактный датчик SP25M/SP80		Контактный датчик TP200		Контактный датчик TP20	
					Пределы допускаемой абсолютной объемной погрешности МРЕ _Е *	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерительной головки МРЕ _Р *	Пределы допускаемой абсолютной объемной погрешности МРЕ _Е *	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерительной головки МРЕ _Р *	Пределы допускаемой абсолютной объемной погрешности МРЕ _Е *	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерительной головки МРЕ _Р *
NCMM-040504	0,1 0,5	От 0 до 400	От 0 до 500	От 0 до 400	$\pm(1,3+3L/1000)$	$\pm 1,3$	$\pm(1,7+3L/1000)$	$\pm 1,7$	$\pm(2,1+3,3L/1000)$	$\pm 2,1$
NCMM-050604	0,1 0,5	От 0 до 500	От 0 до 600	От 0 до 400	$\pm(1,3+3L/1000)$	$\pm 1,3$	$\pm(1,7+3L/1000)$	$\pm 1,7$	$\pm(2,1+3,3L/1000)$	$\pm 2,1$
NCMM-060806	0,1 0,5	От 0 до 600	От 0 до 800	От 0 до 600	$\pm(1,5+3L/1000)$	$\pm 1,5$	$\pm(1,9+3L/1000)$	$\pm 1,9$	$\pm(2,3+3,3L/1000)$	$\pm 2,3$
NCMM-081006	0,1 0,5	От 0 до 800	От 0 до 1000	От 0 до 600	$\pm(1,7+3L/1000)$	$\pm 1,7$	$\pm(2,1+3L/1000)$	$\pm 2,1$	$\pm(2,5+3,3L/1000)$	$\pm 2,5$
NCMM-081506	0,1 0,5	От 0 до 800	От 0 до 1500	От 0 до 600	$\pm(1,7+3L/1000)$	$\pm 1,7$	$\pm(2,1+3L/1000)$	$\pm 2,1$	$\pm(2,5+3,3L/1000)$	$\pm 2,5$
NCMM-101208	0,1 0,5	От 0 до 1000	От 0 до 1200	От 0 до 800	$\pm(1,9+3L/1000)$	$\pm 1,9$	$\pm(2,3+3L/1000)$	$\pm 2,3$	$\pm(2,7+3,3L/1000)$	$\pm 2,7$
NCMM-101508	0,1 0,5	От 0 до 1000	От 0 до 1500	От 0 до 800	$\pm(1,9+3L/1000)$	$\pm 1,9$	$\pm(2,3+3L/1000)$	$\pm 2,3$	$\pm(2,7+3,3L/1000)$	$\pm 2,7$
NCMM-102008	0,1 0,5	От 0 до 1000	От 0 до 2000	От 0 до 800	$\pm(1,9+3L/1000)$	$\pm 1,9$	$\pm(2,3+3L/1000)$	$\pm 2,3$	$\pm(2,7+3,3L/1000)$	$\pm 2,7$
NCMM-121510	0,1 0,5	От 0 до 1200	От 0 до 1500	От 0 до 1000	$\pm(2,2+3L/1000)$	$\pm 2,2$	$\pm(2,6+3L/1000)$	$\pm 2,6$	$\pm(3,0+3,3L/1000)$	$\pm 3,0$
NCMM-122010	0,1 0,5	От 0 до 1200	От 0 до 2000	От 0 до 1000	$\pm(2,2+3L/1000)$	$\pm 2,2$	$\pm(2,6+3L/1000)$	$\pm 2,6$	$\pm(3,0+3,3L/1000)$	$\pm 3,0$

Продолжение таблицы 1

Модификация КИМ	Дискретность отсчета измерительных шкал, мкм	Диапазон измерений, мм			Пределы допускаемой абсолютной погрешности (L – измеряемая длина в мм), мкм					
		X	Y	Z	Контактный датчик SP25M/SP80		Контактный датчик TP200		Контактный датчик TP20	
					Пределы допускаемой абсолютной объемной погрешности МРЕ _Е *	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерительной головки МРЕ _Р *	Пределы допускаемой абсолютной объемной погрешности МРЕ _Е *	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерительной головки МРЕ _Р *	Пределы допускаемой абсолютной объемной погрешности МРЕ _Е *	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерительной головки МРЕ _Р *
NCMM-152010	0,1 0,5	От 0 до 1500	От 0 до 2000	От 0 до 1000	$\pm(2,8+3L/1000)$	$\pm 2,8$	$\pm(3,2+3L/1000)$	$\pm 3,2$	$\pm(3,6+3,3L/1000)$	$\pm 3,6$
NCMM-152512	0,1 0,5	От 0 до 1500	От 0 до 2500	От 0 до 1200	$\pm(3,2+3L/1000)$	$\pm 3,2$	$\pm(3,6+3L/1000)$	$\pm 3,6$	$\pm(4,0+4L/1000)$	$\pm 4,0$
NCMM-153010	0,1 0,5	От 0 до 1500	От 0 до 3000	От 0 до 1000	$\pm(3,2+3L/1000)$	$\pm 3,2$	$\pm(3,6+3L/1000)$	$\pm 3,6$	$\pm(4,0+4L/1000)$	$\pm 4,0$
NCMM-153512	0,1 0,5	От 0 до 1500	От 0 до 3500	От 0 до 1200	$\pm(3,5+3L/1000)$	$\pm 3,5$	$\pm(3,9+3L/1000)$	$\pm 3,9$	$\pm(4,3+4L/1000)$	$\pm 4,3$
NCMM-152515	0,1 0,5	От 0 до 1500	От 0 до 2500	От 0 до 1500	$\pm(3,5+3L/1000)$	$\pm 3,5$	$\pm(3,9+3L/1000)$	$\pm 3,9$	$\pm(4,3+4L/1000)$	$\pm 4,3$
NCMM-153015	0,1 0,5	От 0 до 1500	От 0 до 3000	От 0 до 1500	$\pm(3,5+3L/1000)$	$\pm 3,5$	$\pm(3,9+3L/1000)$	$\pm 3,9$	$\pm(4,3+4L/1000)$	$\pm 4,3$
NCMM-163515	0,1 0,5	От 0 до 1600	От 0 до 3500	От 0 до 1500	$\pm(3,5+3L/1000)$	$\pm 3,5$	$\pm(3,9+3L/1000)$	$\pm 3,9$	$\pm(4,3+4L/1000)$	$\pm 4,3$
NCMM-203015	0,1 0,5	От 0 до 2000	От 0 до 3000	От 0 до 1500	$\pm(4,0+4L/1000)$	$\pm 4,0$	$\pm(4,4+4L/1000)$	$\pm 4,4$	$\pm(5,0+4 L/1000)$	$\pm 5,0$

Примечание: * - при температуре окружающего воздуха от плюс 18 °С до плюс 22 °С и относительной влажности воздуха от 25 % до 75 %