



УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ГИ СИ ФГУП
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

Н.И. Ханов

«14» августа 2015 г.

Машины координатные измерительные моделей
VideoCheck, ScopeCheck, EasyScope, ProbeCheck, NanoMatic

Методика поверки

МП 2512-0005-2015

м.р. 62992-16

Руководитель отдела
геометрических измерений


Н.А. Кононова

Санкт-Петербург

2015

1. Общие положения

1.1. Настоящая методика поверки распространяется на машины координатные измерительные моделей VideoCheck, ScopeCheck, EasyScope, ProbeCheck, NanoMatic, изготовленные фирмой «Werth Messtechnik GmbH», Германия, (далее - машины) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2. Интервал между поверками - 1 год.

2. Операции поверки

2.1. При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операций	№ п. МП	Проведение операции при поверке	
		Первичной	Периодической
1. Внешний осмотр и проверка комплектности	3.1	+	+
2. Подтверждение соответствия программного обеспечения	3.2	+	+
3. Опробование	3.3	+	+
4. Определение метрологических характеристик			
4.1. Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений линейных размеров по одной координате	3.4	+	+
4.2. Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров	3.5	+	+
4.3. Определение случайной оставляющей погрешности измерений координат точки	3.6	+	+

2.2. Средства поверки

При проведении поверки машин должны применяться средства измерений, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерения или вспомогательного средства поверки, номер документа регламентирующего технические требования, метрологические и основные технические характеристики
3.3, 3.4, 3.5, 3.6	Меры длины концевые плоскопараллельные эталонные 3 разряда, ГОСТ Р 8.763-2011.
3.4, 3.5	Пластина плоская стеклянная, тип ПИ120, отклонение от плоскостности не более 0,2 мкм. Мера длины штриховая эталонная 3 разряда, тип ПБ, номинальная длина шкалы 200 мм, ГОСТ Р 8.763-2011.

2.3. Допускается применение средств поверки, не указанных в таблице 2, при условии, что они обеспечивают требуемую точность измерений и имеют действующие свидетельства о поверке.

2.4. Требования безопасности

При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в технической документации фирмы «Werth Messtechnik GmbH» (Германия).

2.5. Условия поверки.

При проведении поверки должны быть соблюдены нормальные условия измерений:

- диапазон температуры окружающего воздуха, °С 20±2;
- диапазон относительной влажности окружающего воздуха, % от 55 до 65;
- диапазон атмосферного давления, кПа от 84,0 до 106,7.

2.6. Подготовка к поверке

Эталонные и поверяемые средства измерений перед началом поверки должны быть выдержаны в помещении для поверки не менее 3 часов.

3. Проведение поверки

3.1. Внешний осмотр и проверка комплектности.

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие машин следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений, влияющих на правильность функционирования машин;
- соответствие комплектности машин требованиям эксплуатационной документации.

3.2. Подтверждение соответствия программного обеспечения.

Для идентификации программного обеспечения (далее — ПО) проводят запуск ПО в соответствии с руководством по эксплуатации.

Сравнивают идентификационный номер и контрольную сумму ПО с указанными в руководстве по эксплуатации. Идентификационный номер ПО отображается в нижней панели основного окна программы.

Контрольную сумму вычисляют для файла winwerth.exe по алгоритму MD5 с помощью приложения «FastSum» или его аналога.

Идентификационные данные ПО должны соответствовать приведенным в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	WinWerth
Номер версии (идентификационный номер) ПО	8.XX
Цифровой идентификатор ПО	1fb937c5c98b59c57d7f657ec4076d9c (MD5), файл «winwerth.exe»
Другие идентификационные данные (если имеются)	-

3.3. Опробование.

При опробовании необходимо включить машину и выполнить измерение длины эталонных плоскопараллельных концевых мер разной номинальной длины (не менее трех из диапазона) с использованием всех функциональных узлов и ПО машины.

Результаты опробования считаются положительными, если при измерении перемещение всех узлов машины происходит плавно на всем диапазоне измерений и не происходит сбоя счета.

3.4. Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений линейных размеров по одной координате.

3.4.1. Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений линейных размеров по одной координате с использованием контактного щупа со сферическими

наконечниками, контактного оптоволоконного 2D щупа, контактного оптоволоконного 3D щупа.

Для определения абсолютной погрешности измерений линейных размеров используют эталонные плоскопараллельные концевые меры длины (не менее трех) с номинальными длинами, близкими к началу, середине и концу диапазона измерений (максимальная длина должна составлять не менее 0,8 верхнего предела измерений). Измерения проводят последовательно вдоль линий, параллельных координатным осям X, Y, Z (X, Y при использовании контактного оптоволоконного 2D щупа). Измеряют срединную длину каждой меры не менее трех раз.

Абсолютную погрешность измерений линейных размеров в каждой точке диапазона определяют как разность между значением, полученным при помощи машины, и действительным значением срединной длины эталонной плоскопараллельной концевой меры. Наибольшее значение разности в данной точке диапазона принимают за абсолютную погрешность измерений линейных размеров.

Диапазон измерений линейных размеров должен соответствовать указанному в таблицах 4-17.

Абсолютная погрешность измерений линейных размеров не должна превышать значений, приведенных в таблицах 4-17.

3.4.2. Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений линейных размеров по одной координате с использованием бесконтактного лазерного щупа, бесконтактного интерференционного щупа.

Для определения абсолютной погрешности измерений линейных размеров используют эталонные плоскопараллельные концевые меры длины с номинальными длинами 1,10; 1,15; 1,25; 1,5; 2,0 мм.

Создают образец для определения абсолютной погрешности измерений линейных размеров. Для этого эталонные плоскопараллельные концевые меры длины притирают к пластине плоской стеклянной (рисунок 1). Устанавливают пластину плоскую стеклянную на столе машины таким образом, чтобы ряд эталонных плоскопараллельных концевых мер длины был ориентирован вдоль оси X.

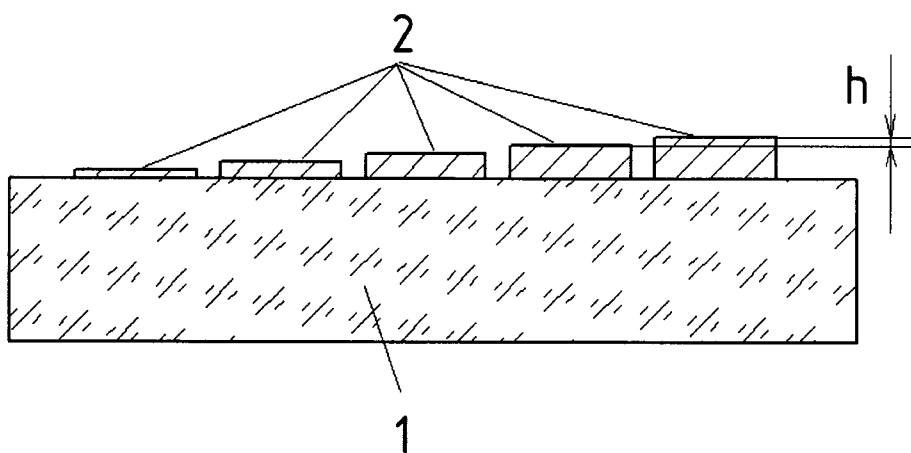


Рисунок 1 – Образец для определения абсолютной погрешности измерений линейных размеров
1 – пластина плоская стеклянная, 2 – меры длины концевые плоскопараллельные

Таблица 4

Наименование параметра и единицы измерений	Значение параметра		
	EasyScore 3D map	ScoreCheck S Probe	NanoMatic
Диапазон измерений линейных размеров, мм: - по оси X - по оси Y - по оси Z	0-200 0-100 0-200	0-400 0-200 0-200	0-200 0-200 0-200
Предел допускаемой случайной составляющей погрешности измерений координат точки, мкм	-	2,4	-
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по одной координате, мкм	$\pm(2,5+L*/120)$	-	$\pm(1,8+L/200)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров, мкм	$\pm(3,5+L/100)$	$\pm(2,4+L/250)$	$\pm(2,0+L/150)$

Таблица 5

Наименование параметра и единицы измерений	Значение параметра		
	ProbeCheck Basic	ProbeCheck HA	ProbeCheck HA
Диапазон измерений линейных размеров, мм: - по оси X - по оси Y - по оси Z	0-400 0-400 0-200	0-400 0-400 0-200	0-600 0-600 0-600
Предел допускаемой случайной составляющей погрешности измерений координат точки, мкм	1,9	0,6	0,6
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров, мкм	$\pm(1,9+L/300)$	$\pm(0,5+L/600)$	$\pm(0,7+L/600)$

* L – здесь и далее – измеряемая длина в мм.

Таблица 6

Наименование параметра и единицы измерений	Значение параметра		
	ScoreCheck S		VideoCheck S
Диапазон измерений линейных размеров, мм: - по оси X - по оси Y - по оси Z	0-300 0-200 0-200	0-400 0-200 0-200	0-250 0-125 0-250
Предел допускаемой случайной составляющей погрешности измерений координат точки, мкм: - при использовании оптического бесконтактного щупа - при использовании контактного щупа	1,5 2,4		1,1 2,3
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по одной координате, мкм	$\pm(1,5+L/120)$		$\pm(1,1+L/400)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров, мкм: - при использовании оптического бесконтактного щупа - при использовании контактного щупа	$\pm(2,9+L/100)$ $\pm(2,4+L/150)$		$\pm(2,5+L/250)$ $\pm(2,3+L/250)$

Таблица 7

Наименование параметра и единицы измерений	Значение параметра								
	VideoCheck FB								
Диапазон измерений линейных размеров, мм: - по оси X - по оси Y - по оси Z	0-400	0-800	0-400	0-800	0-600	0-400	0-800	0-600	0-600
	0-400	0-400	0-400	0-400	0-650	0-400	0-400	0-650	0-650
	0-200	0-200	0-300	0-300	0-300	0-400	0-400	0-400	0-600
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по одной координате, мкм	$\pm(0,75+L/500)$								
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров, мкм	$\pm(1,5+L/300)$								
	$\pm(0,95+L/500)$								
	$\pm(1,7+L/300)$								

Таблица 8

Наименование параметра и единицы измерений	Значение параметра					
	VideoCheck HA					
Диапазон измерений линейных размеров, мм: - по оси X - по оси Y - по оси Z	0-400	0-400	0-600	0-800	0-1000	0-1000
	0-400	0-400	0-650	0-400	0-650	0-1000
	0-200	0-300	0-300	0-200	0-400	0-400
Предел допускаемой случайной составляющей погрешности измерений координат точки, мкм	при использовании контактного щупа: 0,6					
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по одной координате, мкм	при использовании бесконтактного оптического щупа: $\pm(0,25+L/900)$					
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров, мкм: - при использовании контактного щупа - при использовании бесконтактного щупа	$\pm(0,5+L/600)$ $\pm(1,5+L/500)$					

Таблица 9

Наименование параметра и единицы измерений	Значение параметра	
	VideoCheck HA	VideoCheck UA
Диапазон измерений линейных размеров, мм: - по оси X - по оси Y - по оси Z	0-600	0-1000
	0-650	0-1000
	0-600	0-600
Предел допускаемой случайной составляющей погрешности измерений координат точки, мкм	При использовании контактного шупа: 0,75	
	При использовании контактного оптоволоконного 3D шупа: 0,3	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по одной координате, мкм	При использовании бесконтактного оптического шупа: $\pm(0,7+L/900)$	
	При использовании бесконтактного оптического шупа и оптоволоконного 3D шупа: $\pm(0,15+L/900)$	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров, мкм	При использовании контактного оптоволоконного 3D шупа: $\pm(0,25+L/600)$	
	При использовании контактного шупа: $\pm(0,5+L/600)$ При использовании бесконтактного шупа: $\pm(0,75+L/600)$	

Таблица 10

Наименование параметра и единицы измерений	Значение параметра ProbeCheck 3D							
	0-400	0-400	0-400	0-600	0-1000	0-1000	0-1250	
Диапазон измерений линейных размеров, мм: - по оси X - по оси Y - по оси Z	0-400 0-400 0-200	0-400 0-400 0-400	0-400 0-650 0-300	0-600 0-650 0-300	0-1000 0-650 0-300	0-1000 0-1000 0-300	0-1250 0-650 0-300	0-1500 0-650 0-300
Предел допускаемой случайной составляющей погрешности измерений координат точки, мкм	1,5							
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров, мкм	$\pm(1,5+L/300)$							

Таблица 11

Наименование параметра и единицы измерений	Значение параметра ProbeCheck 3D							
	0-1500	0-1750	0-1750	0-1750	0-1750	0-2000	0-2000	
Диапазон измерений линейных размеров, мм: - по оси X - по оси Y - по оси Z	0-1500 0-1350 0-300	0-1750 0-650 0-300	0-1750 0-650 0-300	0-1750 0-650 0-300	0-1750 0-1000 0-300	0-1750 0-650 0-300	0-2000 0-1000 0-300	0-2000 0-1350 0-300
Предел допускаемой случайной составляющей погрешности измерений координат точки, мкм	1,5							
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров, мкм	$\pm(1,5+L/300)$							

Таблица 12

Наименование параметра и единицы измерений	Значение параметра					
	ProbeCheck 3D					
Диапазон измерений линейных размеров, мм: - по оси X - по оси Y - по оси Z	0-600	0-1000	0-1000	0-1250	0-1250	0-1500
	0-650	0-650	0-1000	0-650	0-1000	0-650
	0-600	0-600	0-600	0-600	0-600	0-600
Предел допускаемой случайной составляющей погрешности измерений координат точки, мкм	1,7					
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров, мкм	$\pm(1,7+L/300)$					

Таблица 13

Наименование параметра и единицы измерений	Значение параметра					
	ProbeCheck 3D					
Диапазон измерений линейных размеров, мм: - по оси X - по оси Y - по оси Z	0-1500	0-1750	0-1750	0-1750	0-2000	0-2000
	0-1350	0-650	0-1000	0-1000	0-650	0-1000
	0-600	0-600	0-600	0-600	0-600	0-600
Предел допускаемой случайной составляющей погрешности измерений координат точки, мкм	1,7					
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров, мкм	$\pm(1,7+L/300)$					

Таблица 14

Наименование параметра и единицы измерений	Значение параметра					
	ScoreCheck FB					
Диапазон измерений линейных размеров, мм: - по оси X - по оси Y - по оси Z	0-400 0-400 0-150	0-400 0-400 0-300	0-800 0-400 0-150	0-800 0-400 0-300	0-600 0-650 0-150	0-600 0-650 0-300
Предел допускаемой случайной составляющей погрешности измерений координат точки, мкм: - при использовании бесконтактного оптического щупа - при использовании контактного щупа	1,5 1,9					
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по одной координате, мкм	При использовании бесконтактного оптического щупа: $\pm(1,5+L/250)$					
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров, мкм: - при использовании бесконтактного оптического щупа - при использовании контактного щупа	$\pm(2,9+L/100)$ $\pm(1,9+L/250)$					

Таблица 15

Наименование параметра и единицы измерений	Значение параметра					
	ScoreCheck FB					
Диапазон измерений линейных размеров, мм: - по оси X - по оси Y - по оси Z	0-1000 0-650 0-150	0-1000 0-650 0-300	0-1000 0-1000 0-150	0-1000 0-1000 0-300	0-1500 0-1000 0-150	0-1500 0-1000 0-300
Предел допускаемой случайной составляющей погрешности измерений координат точки, мкм: - при использовании бесконтактного оптического щупа - при использовании контактного щупа	1,5 1,9					
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по одной координате, мкм	При использовании бесконтактного оптического щупа: $\pm(1,5+L/250)$					
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров, мкм: - при использовании бесконтактного оптического щупа - при использовании контактного щупа	$\pm(2,9+L/100)$ $\pm(1,9+L/250)$					

Таблица 16

Наименование параметра и единицы измерений	Значение параметра						
	ScoreCheck MB						
Диапазон измерений линейных размеров, мм: - по оси X - по оси Y - по оси Z	0-500	0-650	0-650	0-800	0-800	0-800	0-1000
	0-600	0-750	0-1200	0-1000	0-1500	0-2000	0-1200
	0-450	0-500	0-500	0-700	0-700	0-700	0-800
Предел допускаемой случайной составляющей погрешности измерений координат точки, мкм	При использовании бесконтактного оптического шупа: 1,8						
	При использовании контактного шупа: 1,9						
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по одной координате, мкм	При использовании бесконтактного оптического шупа: $\pm(1,8+L/500)$						
	При использовании бесконтактного оптического шупа: $\pm(2,9+L/300)$						
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров, мкм	При использовании бесконтактного оптического шупа: $\pm(1,9+L/300)$						
	При использовании контактного шупа: $\pm(1,9+L/300)$						

Таблица 17

Наименование параметра и единицы измерений	Значение параметра					
	ScoreCheck MB					
Диапазон измерений линейных размеров, мм: - по оси X - по оси Y - по оси Z	0-1000	0-1000	0-1000	0-1000	0-1200	0-1500
	0-2000	0-1200	0-2000	0-1600	0-2000	0-2500
	0-800	0-1000	0-1000	0-1000	0-1000	0-1200
Предел допускаемой случайной составляющей погрешности измерений координат точки, мкм	При использовании бесконтактного оптического щупа: 1,8					
	При использовании контактного щупа: 1,9					
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по одной координате, мкм	При использовании бесконтактного оптического щупа: $\pm(1,8+L/500)$					
	Для бесконтактного оптического щупа: $\pm(2,9+L/300)$ Для контактного щупа: $\pm(1,9+L/300)$					

Выполняют измерения расстояний между рабочими поверхностями соседних мер (h). Каждое расстояние измеряют не менее трех раз. Повторяют измерения для оси Y.

Абсолютную погрешность измерений линейных размеров в каждой точке диапазона определяют как разность между значением расстояния, полученным при помощи машины, и значением, рассчитанным по действительным срединным длинам эталонных плоскопараллельных концевых мер. Наибольшее значение разности в данной точке диапазона принимают за абсолютную погрешность измерений линейных размеров.

Диапазон измерений линейных размеров должен соответствовать указанному в таблицах 4-17.

Абсолютная погрешность измерений линейных размеров не должна превышать значений, приведенных в таблицах 4-17.

3.4.3. Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений линейных размеров по одной координате с использованием бесконтактного оптического щупа.

Для определения абсолютной погрешности измерений линейных размеров используют меру длины штриховую (далее – мера штриховая). Меру штриховую устанавливают на столе машины вдоль оси X. Выполняют последовательно измерения миллиметрового интервала меры, интервала, соответствующего половине номинальной длины шкалы и полной номинальной длине шкалы меры штриховой. Измерения каждого интервала выполняют не менее трех раз. Если диапазон измерений линейных размеров по одной координате превышает номинальную длину меры штриховой более чем в 2 раза, измерения выполняют на участках стола машины (не менее трех), соответствующих началу, середине и концу диапазона измерений по оси. Повторяют измерения для оси Y.

Абсолютную погрешность измерений линейных размеров в каждой точке диапазона определяют как разность между значением, полученным при помощи машины, и действительным значением интервала меры штриховой. Наибольшее значение разности в данной точке диапазона принимают за абсолютную погрешность измерений линейных размеров.

Диапазон измерений линейных размеров должен соответствовать указанному в таблицах 4-17.

Абсолютная погрешность измерений линейных размеров не должна превышать значений, приведенных в таблицах 4-17.

3.5. Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров.

3.5.1. Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров с использованием контактного щупа со сферическими наконечниками, контактного оптоволоконного 2D щупа, контактного оптоволоконного 3D щупа.

Для определения абсолютной погрешности измерений линейных размеров используют эталонные плоскопараллельные концевые меры длины (не менее трех) с номинальными длинами, близкими к началу, середине и концу диапазона измерений (максимальная длина должна составлять не менее 0,8 верхнего предела измерений).

Измерения с использованием контактного щупа со сферическими наконечниками выполняют, устанавливая меры вдоль одной из пространственных диагоналей в измерительном объеме машины. Измерения с использованием контактного оптоволоконного 2D щупа, контактного оптоволоконного 3D щупа выполняют, устанавливая меры вдоль диагонали в плоскости стола машины.

Измеряют срединную длину каждой меры не менее трех раз.

Абсолютную погрешность измерений линейных размеров в каждой точке диапазона определяют как разность между значением, полученным при помощи машины, и действительным значением срединной длины эталонной плоскопараллельной концевой меры. Наибольшее значение разности в данной точке диапазона принимают за абсолютную погрешность измерений линейных размеров.

Абсолютная погрешность измерений линейных размеров не должна превышать значений, приведенных в таблицах 4-17.

3.5.2. Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров с использованием бесконтактного лазерного щупа, бесконтактного интерференционного щупа.

Для определения абсолютной погрешности измерений линейных размеров используют эталонные плоскопараллельные концевые меры длины с номинальными длинами 1,10; 1,15; 1,25; 1,5; 2,0 мм.

Создают образец по п. 3.4.2. Устанавливают пластину плоскую стеклянную на столе машины таким образом, чтобы ряд эталонных плоскопараллельных концевых мер длины был ориентирован вдоль одной из диагоналей в плоскости стола.

Выполняют измерения расстояний между рабочими поверхностями соседних мер (h). Каждое расстояние измеряют не менее трех раз.

Абсолютную погрешность измерений линейных размеров в каждой точке диапазона определяют как разность между значением расстояния, полученным при помощи машины, и значением, рассчитанным по действительным средним длинам эталонных плоскопараллельных концевых мер. Наибольшее значение разности в данной точке диапазона принимают за абсолютную погрешность измерений линейных размеров.

Абсолютная погрешность измерений линейных размеров не должна превышать значений, приведенных в таблицах 4-17.

3.5.3. Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров с использованием бесконтактного оптического щупа.

Для определения абсолютной погрешности измерений линейных размеров используют меру штриховую. Меру штриховую устанавливают на столе машины вдоль одной из пространственных диагоналей в измерительном объеме. Выполняют последовательно измерения миллиметрового интервала меры, интервала, соответствующего половине номинальной длины шкалы и полной номинальной длине шкалы меры. Измерения каждого интервала выполняют не менее трех раз. Если диапазон измерений линейных размеров по одной из координат превышает номинальную длину меры штриховой более чем в 2 раза, измерения выполняют на участках стола машины (не менее трех), соответствующих началу, середине и концу диапазона измерений по осям X, Y.

Абсолютную погрешность измерений линейных размеров в каждой точке диапазона определяют как разность между значением, полученным при помощи машины, и действительным значением интервала меры штриховой. Наибольшее значение разности в данной точке диапазона принимают за абсолютную погрешность измерений линейных размеров.

Абсолютная погрешность измерений линейных размеров не должна превышать значений, приведенных в таблицах 4-17.

3.6. Определение случайной составляющей погрешности измерений координат точки.

Определение случайной составляющей погрешности измерений координат точки производят с помощью эталонной плоскопараллельной концевой меры длины номинальной длиной не менее 50 мм. Меру устанавливают и закрепляют на измерительном столе поочередно вдоль осей координат X, Y, Z при использовании контактного щупа со сферическим наконечником, контактного оптоволоконного 3D щупа, вдоль координат X, Y при использовании бесконтактного оптического щупа, контактного оптоволоконного 2D щупа, вдоль координаты Z при использовании бесконтактного интерференционного щупа, бесконтактного лазерного щупа. Выполняют не менее 25 наведений на каждую измерительную поверхность меры в направлении вектора нормали к измерительной поверхности (при использовании контактного интерференционного щупа или бесконтактного лазерного щупа наведение выполняют только на одну из сторон меры). Определяют для каждой стороны среднее арифметическое значение координат точек касания по формуле

$$A_{x(y,z)cp} = \frac{\sum_{i=1}^{N_{x(y,z)}} A_{x(y,z)i}}{N_{x(y,z)}},$$

где $A_{x(y,z)i}$ – результат однократного измерения,
 $N_{x(y,z)}$ - количество измерений вдоль координатной оси X (Y, Z).

Затем вычисляют средние квадратические отклонения результата измерений координат точки по формуле

$$S_{x(y,z)} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N_{x(y,z)}} \Delta A_{x(y,z)i}^2}{N_{x(y,z)} - 1}},$$

где

$$\Delta A_{x(y,z)i} = A_{x(y,z)i} - A_{x(y,z)cp}.$$

За случайную погрешность измерений координат точки принимают наибольшее значение среднего квадратического отклонения результата измерений координат точки.

При использовании контактного щупа со сферическими наконечниками измерения выполняют последовательно с использованием наконечников различного диаметра (не менее трех из набора).

Случайная составляющая погрешности измерений координат точки не должна превышать значений, указанных в таблицах 4-17.

6. Оформление результатов поверки

Результаты поверки машины оформляются протоколом установленной формы (приложение А). В случае положительных результатов выдаётся свидетельство о поверке.

В случае отрицательных результатов по любому из вышеперечисленных пунктов машина признается негодной к применению. На нее выдается извещение о непригодности с указанием причин.

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

1. Поверяемое средство измерений: машина координатная измерительная модели _____, заводской № _____, введенная в эксплуатацию (отремонтированная)

(дата ввода в эксплуатацию или ремонта, предприятие – изготовитель или ремонтное предприятие)

Поверено в соответствии с документом «Машины координатные измерительные моделей VideoCheck, ScopeCheck, EasyScope, ProbeCheck, NanoMatic. Методика поверки. МП 2512-0005-2015», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 14 августа 2015 г.

2. Средства поверки:

(наименование, номер свидетельства о поверке)

3. Результаты поверки

Наименование параметра	Допускаемое значение параметра по технической документации	Установленное значение параметра по результатам поверки	Заключение о пригодности машины по поверяемым параметрам (годен, не годен)
1	2	3	4
3.1. Внешний осмотр и проверка комплектности	Визуально		
3.2. Опробование	Визуально		
3.3. Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений линейных размеров по одной координате			
3.4. Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров			
3.5. Определение случайной составляющей погрешности измерения координат точки			
3.6. Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО)			

4. Условия поверки

Температура окружающего воздуха, °C _____
 Относительная влажность окружающего воздуха, % _____
 Атмосферное давление, кПа _____

На основании результатов поверки выдано свидетельство (извещение о непригодности) № _____

Поверитель

Дата поверки