

УТВЕРЖДАЮ

Директор  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



К.В. Гоголинский

«15» марта 2016 г.

Длиномеры вертикальные моделей  
V3, V4, V5, V6, V7, V8, V9, Vectra Touch, Mestra, Mestra Touch

Методика поверки

МП 2512-0001-2016

г.р. 65396-16

И.о. руководителя отдела  
геометрических измерений

Н.А. Кононова

Санкт-Петербург

2016

## 1. Общие положения

1.1. Настоящая методика поверки распространяется на длиномеры вертикальные моделей V3, V4, V5, V6, V7, V8, V9, Vectra Touch, Mestra, Mestra Touch, изготовленные фирмой «TRIMOS SA», Швейцария, (далее - длиномеры) 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 максимальной скорости перемещения измерительной каретки	3.4	+	-
4.2 Определение измерительного усилия	3.5	+	-
4.3 Определение отклонения колонны от перпендикулярности	3.6	+	+
4.4 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений линейных размеров	3.7	+	+
4.5 Определение абсолютной погрешности измерений отклонения от перпендикулярности *	3.8	+	+
* Примечание Операция выполняется только для моделей Vectra Touch, Mestra, Mestra Touch, V7, V9 по согласованию с владельцем СИ.			

## 2.2. Средства поверки

При проведении поверки длиномеров 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
3.4	Секундомер, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений интервалов времени не более $\pm(9,6 \times 10^{-6} \times T_x + 0,01)$ с, где $T_x$ – значение измеренного интервала времени, с.
3.5	Датчик силоизмерительный тензорезисторный категории точности 0,2, ГОСТ 28836-90.
3.6	Система лазерная измерительная XL-80, ГРСИ № 35362-13.
3.7	Меры длины концевые плоскопараллельные эталонные 3-го разряда, ГОСТ Р 8.763-2011. Система лазерная измерительная XL-80, ГРСИ № 35362-13 (для исполнений с верхней границей диапазона измерений линейных размеров более 1000 мм).
3.8	Угольник поверочный УШ-0-630, ГОСТ 3749-77.
3.4 – 3.8	Плита поверочная 1-0-400×400, ГОСТ 10905-86.

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 эксплуатационной документации фирмы «TRIMOS SA» (Швейцария).

#### 2.5. Условия поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены нормальные условия измерений:

- диапазон температуры окружающего воздуха, °С 20,0±0,5;
- диапазон относительной влажности окружающего воздуха, % 50±5;
- диапазон атмосферного давления, кПа от 84,0 до 106,7.

#### 2.6. Подготовка к поверке

Эталонные средства измерений и длиномер 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 длиномеров следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений длиномера, меры калибровочной и контактных щупов, влияющих на правильность функционирования длиномера;
- соответствие комплектности и маркировки длиномеров требованиям эксплуатационной документации.

#### 3.2. Подтверждение соответствия программного обеспечения

Для идентификации программного обеспечения (далее — ПО) проводят запуск ПО в соответствии с эксплуатационной документацией.

Сравнивают идентификационный номер и контрольную сумму ПО с указанными в руководстве по эксплуатации. Идентификационный номер ПО отображается во вкладке «About» основного окна программы.

Контрольную сумму вычисляют для файла «mainbrd.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	Mainbrd
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.XX
Цифровой идентификатор ПО	4d00fdd1594880f9cba03cf8bcfb17c4 (MD5), файл «mainbrd.exe»

### 3.3. Опробование

Перед проведением опробования длиномер устанавливают на плите поверочной.

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

Результаты опробования считаются положительными, если при измерении перемещение измерительной каретки длиномера происходит плавно на всем диапазоне измерений и не происходит сбоев счета.

### 3.4. Определение максимальной скорости перемещения измерительной каретки

Устанавливают длиномер по п. 3.3.

Устанавливают измерительную каретку в положение, соответствующее началу диапазона измерений.

Перемещают измерительную каретку на величину, соответствующую диапазону измерений длиномера. Время перемещения каретки измеряют с помощью секундомера.

Скорость перемещения каретки определяют по формуле

$$v = \frac{L}{t},$$

где:

L – величина перемещения измерительной каретки, мм.

t – время перемещения измерительной каретки, с.

Максимальную скорость перемещения каретки определяют не менее трех раз и вычисляют среднее арифметическое значение.

Для моделей V5, V6, V7, V8, V9, Vectra Touch, Mestra, Mestra Touch максимальную скорость перемещения каретки определяют последовательно в ручном и автоматическом режимах.

Максимальная скорость перемещения измерительной каретки должна соответствовать значениям, указанным в таблицах 4-12.

Таблица 4 – Метрологические характеристики длиномеров вертикальных модели V3

Наименование параметра и единицы измерений	Значение параметра	
	400	700
Диапазон измерений линейных размеров, мм	от 0 до 407	от 0 до 711
Расширенный диапазон измерений линейных размеров, мм	от 0 до 508	от 0 до 812
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров, мкм	±7	±8
Отклонение колонны от перпендикулярности, мкм, не более	10	15
Диапазон измерительного усилия, Н	от 0,75 до 1,50	
Максимальная скорость перемещения каретки, м/с	1	

Таблица 5 - Метрологические характеристики длиномеров вертикальных модели V4

Наименование параметра и единицы измерений	Значение параметра	
	400	700
Диапазон измерений линейных размеров, мм	от 0 до 407	от 0 до 711
Расширенный диапазон измерений линейных размеров, мм	от 0 до 719	от 0 до 1023
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров, мкм	±5	±7
Отклонение колонны от перпендикулярности, мкм, не более	10	15
Диапазон измерительного усилия, Н	от 0,75 до 1,50	
Максимальная скорость перемещения каретки, м/с	1	

Таблица 6 - Метрологические характеристики длиномеров вертикальных модели V5

Наименование параметра и единицы измерений	Значение параметра		
	400	700	1100
Диапазон измерений линейных размеров, мм	от 0 до 407	от 0 до 711	от 0 до 1110
Расширенный диапазон измерений линейных размеров, мм	от 0 до 719	от 0 до 1023	от 0 до 1422
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров, мкм	±(2,5+L*/300)		
Отклонение колонны от перпендикулярности, мкм, не более	5	8	11
Диапазон измерительного усилия, Н	от 0,75 до 1,50		
Максимальная скорость перемещения каретки, мм/с			
Ручной режим	1000		
Автоматический режим	75		
* Примечание	L – здесь и далее измеряемая длина в миллиметрах.		

Таблица 7 - Метрологические характеристики длиномеров вертикальных модели V6

Наименование параметра и единицы измерений	Значение параметра		
	400	700	1100
Диапазон измерений линейных размеров, мм	от 0 до 407	от 0 до 711	от 0 до 1110
Расширенный диапазон измерений линейных размеров, мм	от 0 до 719	от 0 до 1023	от 0 до 1422
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров, мкм	$\pm(2+L/400)$		
Отклонение колонны от перпендикулярности, мкм, не более	5	8	11
Диапазон измерительного усилия, Н	от 0,75 до 1,50		
Максимальная скорость перемещения каретки, мм/с			
Ручной режим	1000		
Автоматический режим	75		

Таблица 8 - Метрологические характеристики длиномеров вертикальных модели V7

Наименование параметра и единицы измерений	Значение параметра			
	400	700	1100	1800
Диапазон измерений линейных размеров, мм	от 0 до 407	от 0 до 711	от 0 до 1110	от 0 до 1810
Расширенный диапазон измерений линейных размеров, мм	от 0 до 719	от 0 до 1023	от 0 до 1422	от 0 до 2012
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров, мкм	$\pm(2+L/400)$		$\pm(2,5+L/300)$	
Отклонение колонны от перпендикулярности, мкм, не более	4	6	10	15
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отклонения от перпендикулярности на длине не более 630 мм, мкм	$\pm(3,5+L/100)$			
Диапазон измерительного усилия, Н	от 0,75 до 1,50			
Максимальная скорость перемещения каретки, мм/с				
Ручной режим	1000			
Автоматический режим	75			

Таблица 9 - Метрологические характеристики длиномеров вертикальных модели V8

Наименование параметра и единицы измерений	Значение параметра		
	400	700	1100
Диапазон измерений линейных размеров, мм	от 0 до 407	от 0 до 711	от 0 до 1110
Расширенный диапазон измерений линейных размеров, мм	от 0 до 719	от 0 до 1023	от 0 до 1422
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров, мкм	$\pm(2+L/400)$		
Отклонение колонны от перпендикулярности, мкм, не более	4	6	10
Диапазон измерительного усилия, Н	от 0,75 до 1,50		
Максимальная скорость перемещения каретки, мм/с	1000		
Ручной режим	75		
Автоматический режим			

Таблица 10 - Метрологические характеристики длиномеров вертикальных модели V9

Наименование параметра и единицы измерений	Значение параметра		
	400	700	1100
Диапазон измерений линейных размеров, мм	от 0 до 407	от 0 до 711	от 0 до 1110
Расширенный диапазон измерений линейных размеров, мм	от 0 до 719	от 0 до 1023	от 0 до 1422
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров, мкм	$\pm(1,2+L/1000)$		
Отклонение колонны от перпендикулярности, мкм, не более	4	6	10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отклонения от перпендикулярности на длине не более 630 мм, мкм	$\pm(3,5+L/100)$		
Диапазон измерительного усилия, Н	от 0,75 до 1,5		
Максимальная скорость перемещения каретки, мм/с	1000		
Ручной режим	75		
Автоматический режим			

Таблица 11 - Метрологические характеристики длиномеров вертикальных модели Vectra Touch

Наименование параметра и единицы измерений	Значение параметра				
	300	600	1000	1500	2000
Диапазон измерений линейных размеров, мм	от 0 до 305	от 0 до 610	от 0 до 1016	от 0 до 1524	от 0 до 2034
Расширенный диапазон измерений линейных размеров, мм	от 0 до 567	от 0 до 872	от 0 до 1278	от 0 до 1786	от 0 до 2296
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров, мкм	$\pm(2+L/400)$			$\pm(2,5+L/300)$	
Отклонение колонны от перпендикулярности, мкм, не более	4	6	10	15	25
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отклонения от перпендикулярности на длине не более 630 мм, мкм	$\pm(3,5+L/100)$				
Диапазон измерительного усилия, Н	от 0,5 до 1,8				
Максимальная скорость перемещения каретки, мм/с					
Ручной режим	1000				
Автоматический режим	150				

Таблица 12 - Метрологические характеристики длиномеров вертикальных моделей Mestra и Mestra Touch

Наименование параметра и единицы измерений	Значение параметра		
	300	600	1000
Диапазон измерений линейных размеров, мм	от 0 до 305	от 0 до 610	от 0 до 1016
Расширенный диапазон измерений линейных размеров, мм	от 0 до 567	от 0 до 872	от 0 до 1278
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров, мкм	$\pm(1,2+L/1000)$		
Отклонение колонны от перпендикулярности, мкм, не более	4	6	10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отклонения от перпендикулярности на длине не более 630 мм, мкм	$\pm(3,5+L/100)$		
Диапазон измерительного усилия, Н	от 0,5 до 1,8		
Максимальная скорость перемещения каретки, мм/с			
Ручной режим	1000		
Автоматический режим	150		



### 3.5. Определение измерительного усилия

Устанавливают длиномер по п. 3.3.

Измерительное усилие определяют при помощи датчика силоизмерительного тензорезисторного (далее - датчик) в комплекте с вторичным измерительным преобразователем.

Закрепляют датчик на плите поверочной таким образом, чтобы щуп длиномера был направлен на поверхность датчика. Перемещая измерительную каретку длиномера, приводят рабочую поверхность щупа в контакт с поверхностью датчика и определяют измерительное усилие.

Измерительные усилия должны соответствовать значениям, указанным в таблицах 4-12.

### 3.6. Определение отклонения колонны от перпендикулярности

Для определения отклонения колонны от перпендикулярности используют систему лазерную измерительную XL-80 с набором приспособлений для измерений отклонения от перпендикулярности.

Устанавливают длиномер по п. 3.3.

На измерительной каретке длиномера закрепляют подвижный отражатель системы лазерной измерительной и юстируют оптическую схему системы.

Устанавливают измерительную каретку в положение, соответствующее началу диапазона измерений.

Перемещают измерительную каретку на величину, соответствующую диапазону измерений длиномера и снимают показания системы лазерной измерительной, соответствующие значению отклонения от перпендикулярности.

Перемещение измерительной каретки выполняют не менее трех раз в прямом и обратном направлениях. Наибольшее из полученных значений принимают за отклонение колонны от перпендикулярности.

Отклонение колонны от перпендикулярности не должно превышать значений, указанных в таблицах 4-12.

### 3.7. Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений линейных размеров

Для определения диапазона и абсолютной погрешности измерений линейных размеров используют средства поверки согласно таблице 2 в зависимости от верхней границы диапазона измерений линейных размеров длиномера.

#### 3.7.1. Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений линейных размеров с использованием мер длины концевых плоскопараллельных

Устанавливают длиномер по п. 3.3.

Для определения абсолютной погрешности измерений линейных размеров используют эталонные плоскопараллельные концевые меры длины (не менее пяти) с номинальными длинами, равномерно распределенными по диапазону измерений длиномера.

Измерения выполняют с использованием контактного сферического щупа Ø4 мм для моделей V3, V4, V5, V6, V7, V8, V9, контактного сферического щупа Ø5 мм для моделей Vectra Touch, Mestra, Mestra Touch.

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 длиномера, и действительным значением срединной длины эталонной плоскопараллельной концевой меры. Наибольшее по модулю значение разности в данной точке диапазона принимают за абсолютную погрешность измерений линейных размеров.

Диапазон измерений линейных размеров должен соответствовать указанному в таблицах 4-12.

Абсолютная погрешность измерений линейных размеров не должна превышать значений, приведенных в таблицах 4-12.

3.7.2. Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений линейных размеров с использованием системы лазерной измерительной XL-80

Устанавливают длиномер по п. 3.3.

На измерительной каретке длиномера закрепляют подвижный отражатель системы лазерной измерительной и юстируют оптическую схему системы.

Последовательно перемещая измерительную каретку длиномера, задают не менее пяти положений каретки, равномерно распределенных по всему диапазону. В каждой точке проводят не менее трех измерений расстояния. Перемещение выполняют в прямом и обратном направлениях.

За действительное значение расстояния в каждой точке принимают показания системы лазерной измерительной.

Абсолютную погрешность измерений линейных размеров в каждой точке диапазона определяют как разность между значением, полученным при помощи длиномера, и действительным значением расстояния, полученным с помощью системы лазерной измерительной. Наибольшее по модулю значение разности принимают за абсолютную погрешность измерений расстояния.

Диапазон измерений линейных размеров должен соответствовать указанному в таблицах 4-12.

Абсолютная погрешность измерений линейных размеров не должна превышать значений, приведенных в таблицах 4-12.

3.8. Определение абсолютной погрешности измерений отклонения от перпендикулярности

Для определения абсолютной погрешности измерений отклонения от перпендикулярности используют угольник поверочный с известным действительным значением отклонения от перпендикулярности измерительных поверхностей к опорным.

В измерительной каретке длиномера устанавливают и закрепляют контактный электронный щуп.

Угольник поверочный и длиномер устанавливают на плите поверочной таким образом, чтобы щуп длиномера находился в контакте с измерительной поверхностью угольника на всей длине измерительной поверхности.

Выполняют измерения отклонения от перпендикулярности с использованием длиномера не менее трех раз. Абсолютную погрешность измерений отклонения от перпендикулярности определяют как разность между значением, полученным при помощи длиномера, и действительным значением отклонения от перпендикулярности измерительной поверхности угольника к опорной. Наибольшее по модулю значение разности принимают за абсолютную погрешность измерений отклонения от перпендикулярности.

Абсолютная погрешность измерений отклонения от перпендикулярности не должна превышать значений, приведенных в таблицах 4-12.

#### 4. Оформление результатов поверки

Результаты поверки длиномеров оформляются протоколом установленной формы (приложение А). В случае положительных результатов выдается свидетельство о поверке. Знак поверки наносится на наружную сторону вертикальной колонны длиномера.

В случае отрицательных результатов по любому из вышеперечисленных пунктов длиномер признается негодным к применению. Отрицательные результаты поверки оформляются в соответствии с приказом Минпромторга России № 1815 от 2 июля 2015 г.

### ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

1. Поверяемое средство измерений: длиномер вертикальный модели \_\_\_\_\_, исполнения \_\_\_\_\_, заводской № \_\_\_\_\_, введенный в эксплуатацию (отремонтированный)

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

Поверено в соответствии с документом «Длиномеры вертикальные моделей V3, V4, V5, V6, V7, V8, V9, Vectra Touch, Mestra, Mestra Touch. Методика поверки. МП 2512-0001-2016», утвержденным ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 15 марта 2016 г.

2. Средства поверки:

(наименование, номер свидетельства о поверке)

3. Результаты поверки

1	2	3	4
Наименование параметра	Допускаемое значение параметра по технической документации	Установленное значение параметра по результатам поверки	Заключение о пригодности длиномера по поверяемым параметрам (годен, не годен)
3.1. Внешний осмотр и проверка комплектности	Визуально		
3.2. Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО)	Визуально		
3.3. Опробование	Визуально		
3.4. Определение максимальной скорости перемещения измерительной каретки			
3.5. Определение измерительного усилия			
3.6. Определение отклонения колонны от перпендикулярности			
3.7. Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений линейных размеров			
3.8. Определение абсолютной погрешности измерений отклонения от перпендикулярности			

## 4. Условия поверки

Температура окружающего воздуха, °С \_\_\_\_\_

Относительная влажность окружающего воздуха, % \_\_\_\_\_

Атмосферное давление, кПа \_\_\_\_\_

На основании результатов поверки выдано свидетельство (извещение о непригодности)

№ \_\_\_\_\_

Поверитель

Дата поверки