ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ

НПО «ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ им. Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА»
(НПО «ВНИИМ им. Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА»)

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

МЕРЫ ДЛИНЫ КОНЦЕВЫЕ ПЛОСКОПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К МЕТОДИКАМ ПОВЕРКИ

МИ 1604—87

Москва
ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
1988

gost.e-ecolog.ru

РАЗРАБОТАНЫ НПО «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»

ИСПОЛНИТЕЛИ:

Латышева Е. И. (руководитель темы), **Тищенко Е. В.**

ПОДГОТОВЛЕНЫ К УТВЕРЖДЕНИЮ сектором законодательной метрологии НПО «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»

Начальник сектора **М. Н. Селиванов**
Исполнители: **И. А. Евреинов, Е. А. Соколова**

УТВЕРЖДЕНЫ НПО «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева» 12 декабря 1987 г.

УДК 531.711 Группа Т88.1

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

МЕРЫ ДЛИНЫ КОНЦЕВЫЕ ПЛОСКОПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ

Общие требования к методикам поверки

Взамен
ГОСТ 8.166—75

МИ 1604—87

ОКСТУ 0008

Дата введения 01.07.88

Настоящие методические указания распространяются на плоскопараллельные концевые меры длины (далее — концевые меры) по ГОСТ 9038—83.

Методические указания устанавливают требования к характеристикам образцовых концевых мер, а также общие положения по поверке образцовых и рабочих концевых мер.

Методические указания устанавливают для концевых мер, находящихся в эксплуатации, дополнительные классы точности 4 и 5 и общие положения по их поверке.

Методические указания соответствуют СТ СЭВ 721—77 и МР МОЗМ № 30.

1. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1. Наборы концевых мер (или отдельные концевые меры), применяемые для передачи размера единицы длины другим концевым мерам и для поверки и градуировки измерительных приборов, должны быть поверены в качестве образцовых 1, 2, 3, 4 или 5-го разрядов в соответствии с их применением по поверочной схеме ГОСТ 8.020—75.

1.1.1. Доверительная погрешность измерений длины при доверительной вероятности 0,99 не должна превышать для разряда, мкм:

1-го	$\pm (0{,}02+0{,}2\,L)$;
2-го	$\pm (0{,}05+0{,}5\,L)$;
3-го	$\pm (0{,}1+1\,L)$;
4-го	$\pm (0{,}2+2\,L)$;
5-го	$\pm (0{,}5+5\,L)$,

где L — длина концевой меры, м.

1.2. Для концевых мер, находящихся в эксплуатации (в том числе выпускаемых после ремонта), устанавливают дополнительные классы точности 4 и 5.

© Издательство стандартов, 1988

1.2.1. Отклонения длины концевых мер от номинальной при температуре 20°С и отклонения от плоскопараллельности для концевых мер классов точности 4 и 5 не должны превышать значений, указанных в табл. 1.

Таблица 1

Номинальные значения длины концевых мер, мм	Допускаемые отклонения, мкм, для классов точности			
	4		5	
	длины концевой меры от номинального значения, ±	от плоскопараллельности	длины концевой меры от номинального значения, ±	от плоскопараллельности
До 10	2,0	0,6	4	0,6
Св. 10 до 25	2,5	0,6	5	0,6
» 25 » 50	3,0	0,6	6	0,6
» 50 » 75	4,0	0,8	8	0,8
» 75 » 100	5,0	0,8	10	0,8
» 100 » 150	6,0	0,8	10	0,8
» 150 » 200	8,0	0,8	15	0,8
250	10	0,8	20	0,8
300	12	0,8	25	0,8
400	14	1,0	30	1,0
500	16	1,0	30	1,0
600	20	1,5	35	1,5
700	22	1,5	35	1,5
800	26	1,5	35	1,5
900	28	1,5	35	1,5
1000	30	1,5	40	1,5

1.2.2. По притираемости концевые меры классов точности 4 и 5 должны удовлетворять следующим требованиям: они должны притираться к плоской стеклянной пластине всей измерительной поверхностью без интерференционных полос, допускаются оттенки в виде желтых пятен, наблюдаемых в белом свете. Для концевых мер класса точности 5 допускаются оттенки любого цвета по краям измерительных поверхностей на расстоянии до 1,5 мм от боковых граней.

Таблица 2

Разряд образцовой концевой меры	Класс точности по		
	притираемости	отклонению длины от номинального значения	отклонению от плоскопараллельности
1	0	2	0
2	0	2	0
3	1	3	1
4	1	4	2
5	4	5	4

Таблица 3

Номинальное значение длины концевой меры L, мм	Разряды мер									
	1		2		3		4		5	
	Пределы допускаемых погрешностей измерения длины, мкм, ±	Допускаемое отклонение от плоскопараллельности, мкм	Пределы допускаемых погрешностей измерения длины, мкм, ±	Допускаемое отклонение от плоскопараллельности, мкм	Пределы допускаемых погрешностей измерения длины, мкм, ±	Допускаемое отклонение от плоскопараллельности, мкм	Пределы допускаемых погрешностей измерения длины, мкм, ±	Допускаемое отклонение от плоскопараллельности, мкм	Пределы допускаемых погрешностей измерения длины, мкм, ±	Допускаемое отклонение от плоскопараллельности, мкм
До 10 вкл.	0,02	0,09	0,06	0,09	0,11	0,16	0,22	0,30	0,6	0,6
Св 10 до 25 вкл.	0,02	0,10	0,06	0,10	0,12	0,16	0,25	0,30	0,6	0,6
» 25 » 50 »	0,03	0,10	0,08	0,10	0,15	0,18	0,30	0,30	0,8	0,6
» 50 » 75 »	0,03	0,12	0,09	0,12	0,18	0,18	0,35	0,35	0,9	0,8
» 75 » 100 »	0,04	0,12	0,10	0,12	0,20	0,20	0,40	0,35	1,0	0,8
» 100 » 125 »	0,04	0,14	0,11	0,14	0,22	0,20	0,45	0,40	1,1	0,8
» 125 » 150 »	0,05	0,14	0,12	0,14	0,25	0,20	0,50	0,40	1,2	0,8
» 150 » 175 »	0,06	0,15	0,14	0,15	0,28	0,22	0,55	0,40	1,4	0,8
» 175 » 200 »	0,06	0,15	0,15	0,15	0,30	0,22	0,60	0,40	1,5	0,8
250	0,07	0,15	0,18	0,15	0,35	0,25	0,70	0,40	1,8	0,8
300	0,08	0,18	0,20	0,18	0,40	0,25	0,80	0,40	2,0	0,8
400	0,10	0,20	0,25	0,20	0,50	0,30	1,00	0,50	2,5	1,0
500	0,12	0,25	0,30	0,25	0,60	0,35	1,20	0,60	3,0	1,0
600	0,14	0,25	0,35	0,25	0,70	0,40	1,40	0,70	3,5	1,5
700	0,16	0,30	0,40	0,30	0,80	0,45	1,60	0,70	4,0	1,5
800	0,18	0,30	0,45	0,30	0,90	0,50	1,80	0,80	4,5	1,5
900	0,20	0,30	0,50	0,30	1,00	0,50	2,00	0,90	5,0	1,5
1000	0,22	0,40	0,55	0,40	1,10	0,60	2,20	1,00	5,5	1,5

1.3. Образцовые концевые меры различных разрядов должны соответствовать по притираемости, отклонению длины от номинального значения и отклонению от плоскопараллельности классам точности, не ниже указанных в табл. 2.

1.4. Пределы доверительной погрешности измерений длины образцовых концевых мер 1—5-го разрядов, рассчитанные по формулам, приведенным в п. 1.1.1, и допускаемые отклонения от плоскопараллельности для этих концевых мер приведены в табл. 3.

1.5. Для отнесения концевых мер к классам точности их длины должны быть измерены с погрешностью не более установленной для разрядов образцовых концевых мер, указанных в табл. 4.

Таблица 4

Класс точности	Поверка с погрешностью, установленной для разрядов концевых мер с номинальной длиной	
	До 100 мм	Св 100 до 1000 мм
00	1	1
01	2	2
0	2	3
1	3	4
2	4	4
3	4	4
4	5	5
5	5	5

1.6. Изменение длины концевых мер вследствие нестабильности материала в течение года не должно превышать для разряда, мкм:

1-го	$0{,}02+0{,}2\,L$;
2-го	$0{,}02+0{,}5\,L$;
3-го	$0{,}05+1{,}0\,L$,

где L — длина концевой меры, м.

2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в табл. 5.

Таблица 5

Наименование операции	Обязательность проведения операций при		
	выпуске из производства	выпуске из ремонта	периодической поверке
1. Внешний осмотр	Да	Да	Да

Продолжение табл. 5

Наименование операции	Обязательность проведения операций при		
	выпуске из производства	выпуске из ремонта	периодической поверке
2. Проверка притираемости к вспомогательной стеклянной пластине (по наличию интерференционных оттенков в белом свете); друг к другу (по усилию сдвига)	Да В	Да Нет	Да Нет
3. Определение отклонения длины от номинальной	Да	Да	Да
4. Определение срединной длины (справочное приложение)	Нет	Да	Да
5. Определение отклонения от плоскопараллельности	Да	Да	Да
6. Определение отклонения от плоскостности измерительных поверхностей в непритертом состоянии	Да	Да	Нет
7. Определение твердости измерительных поверхностей	В	Нет	Нет
8. Определение температурного коэффициента линейного расширения	В	Нет	Нет
9. Определение степени пористости измерительных поверхностей концевых мер из твердого сплава	В	Нет	Нет
10. Определение шероховатости поверхностей: измерительных; нерабочих	 В В	 В Нет	 Нет Нет
11. Определение размеров поперечного сечения	В	Нет	Нет
12. Определение отклонений от перпендикулярности: нерабочих поверхностей относительно измерительных поверхностей; нерабочих поверхностей между собой	 В В	 Нет Нет	 Нет Нет
13. Определение отклонения от плоскопараллельности нерабочих поверхностей	В	Нет	Нет
14. Определение изменения длины концевых мер вследствие нестабильности материала в течение года	В	Нет	В

Примечания:

1. Буква В означает, что данная операция поверки производится выборочно для отдельных концевых мер в порядке, установленном предприятием-изготовителем.

2. При выпуске из производства образцовых концевых мер определение срединной длины обязательно

3. Определение изменения вследствие нестабильности материала концевых мер, находящихся в эксплуатации, производится только для образцовых.

4. Допускается не проверять притираемость образцовых концевых мер 4 и 5-го разрядов специальных наборов № 21 и 22, находящихся в эксплуатации и не предназначенных для притирания к ним других концевых мер.

5. Допускается поверка отдельных концевых мер, а также периодическая поверка некомплектных наборов при условии, что они могут быть применены в соответствии с их назначением.

3. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

3.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия.

Номинальные значения нормальных влияющих величин при поверке концевых мер: температура 20°С: атмосферное давление 101325 Па (760 мм рт. ст.) и давление водяных паров в воздухе 1333 Па (10 мм рт. ст.) — только для образцовых концевых мер длины 1-го разряда.

Положение концевых мер длиной до 100 мм — вертикальное и горизонтальное; длиной свыше 100 мм — горизонтальное. Концевая мера должна быть установлена узкой боковой поверхностью на двух опорах, расположенных на расстоянии 0,211 L от концов меры (L — длина концевой меры, м).

Дополнительные усилия, влияющие на длину и плоскопараллельность концевой меры, должны быть исключены.

3.2. При несоответствии условий поверки номинальным значениям нормальных влияющих величин в полученный результат должны быть внесены соответствующие поправки.

3.2.1. Пределы нормальной области изменений температуры при измерении концевых мер приведены в табл. 6.

Таблица 6

Разряд образцовых концевых мер	Метод и средство поверки	Длина концевых мер, поверяемых данным методом, мм	Допускаемое отклонение температуры от 20°С при измерениях, ± °С				
			концевых мер номинальной длиной, мм				
			До 4,5	Св. 4,5 до 10	Св. 10 до 30	Св. 30 до 100	Св. 100 до 1000
1	Интерференционный метод измерения длины. интерферометр типа Кестерса	До 100	1	0,5	0,2	0,1	
	Интерференционный метод измерения длины. горизонтальный интерферометр ИКМД 1200	Св. 100 до 1000					0,1

Продолжение

Разряд образцовых концевых мер	Метод и средство поверки	Длина концевых мер, поверяемых данным методом, мм	Допускаемое отклонение температуры от 20°С при измерениях, ± °С				
			концевых мер номинальной длиной, мм				
			До 4,5	Св. 4,5 до 10	Св. 10 до 30	Св. 30 до 100	Св. 100 до 1000
2	Метод сравнения длины концевых мер с образцовыми концевыми мерами 1-го разряда: интерферометр типа Кестерса	До 100	2,0	1,0	0,5	0,2	
	Интерферометр двойной экранный вертикальный контактный модели 272 с ценой деления 0,02 мкм	До 100					
	оптико-механическая машина типа ИЗМ с трубкой контактного интерферометра ИКПВ с ценой деления не более 0,1 мкм	Св. 100 до 1000					0,1
3	Метод сравнения длины концевых мер с образцовыми концевыми мерами не ниже 2-го разряда: плоские стеклянные пластины нижние и верхние;	До 100	3,0	1,5	1,0	1,0	
	индуктивная двухконтактная установка модели 70701	До 100					
	интерферометр типа ИКПВ с ценой деления 0,05 мкм	До 100					
	интерферометр типа ИКПГ с ценой деления 0,05 и 0,1 мкм	До 500					
	оптикатор типа 01П	До 100					
	оптико-механическая машина типа ИЗМ	Св. 100 до 1000					0,3
4	Метод сравнения длины концевых мер с образцовыми концевыми мерами 3-го разряда: интерферометр типа ИКПВ с ценой деления 0,1 мкм	До 100	5,0	5,0	2,0	1,0	

Продолжение

Разряд образцовых концевых мер	Метод и средство поверки	Длина концевых мер, поверяемых данным методом, мм	Допускаемое отклонение температуры от 20°С при измерениях, ± °С				
			концевых мер номинальной длиной, мм				
			До 4,5	Св. 4,5 до 10	Св. 10 до 30	Св. 30 до 100	Св. 100 до 1000
	оптикатор типа 01П	До 100					
	пружинные измерительные головки типа 01ИГП	До 100					
	оптиметр вертикальный с ценой деления 0,2 мкм	До 100					
	индуктивная двухконтактная установка модели 70701	До 100					
	автомат для поверки концевых мер АПМ-100	До 100					
	Горизонтальный оптиметр с ценой деления 1,0 мкм	До 500					
	оптико-механическая машина типа ИЗМ	Св. 100 до 1000					1,0
5	Метод сравнения длины концевых мер с образцовыми концевыми мерами не ниже 4-го разряда:						
	оптикаторы типа 02П, 05П;	До 100	5,0	5,0	5,0	2,0	
	вертикальный оптиметр с ценой деления 0,2 мкм;	До 100					
	с ценой деления 1,0 мкм;	До 200					
	индуктивная двухконтактная установка модели 70701;	До 100					
	автомат для поверки концевых мер АМП-100;	До 100					
	горизонтальный оптиметр с ценой деления 1,0 мкм;	До 500					
	оптико-механическая машина типа ИЗМ	Св. 100 до 1000					2,0

Примечание. Допускается применение средств поверки, не указанных в табл. 6, при условии, что они обеспечивают точность измерений, установленную для образцовых концевых мер.

При абсолютном интерференционном методе результат измерений длины концевой меры всегда приводят к нормальной температуре (20°С).

При измерениях методом сравнения стальных концевых мер с твердосплавными в полученный результат должны быть внесены поправки на воздействие влияющих величин.

3.2.2. Влияние составляющих, вызванных отклонением установленных значений атмосферного давления и давления водяных паров от номинальных, учитывают только при измерениях концевых мер абсолютным интерференционным методом.

3.2.3. Расчеты поправок каждой влияющей величины приведены в НТД на методики поверки образцовых и рабочих концевых мер, соответствующих разрядов и классов точности.

4. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

4.1. Измерения длины и отклонений от плоскопараллельности образцовых концевых мер длины 1-го разряда должны производиться абсолютным интерференционным методом; образцовых концевых мер длины 2, 3, 4 и 5-го разрядов — методами сравнения с образцовыми концевыми мерами вышестоящего разряда.

Допускается измерять образцовые концевые меры 2-го разряда абсолютным интерференционным методом.

4.2. Измерение длины и отклонений от плоскопараллельности образцовых концевых мер из твердого сплава рекомендуется производить по образцовым концевым мерам из твердого сплава методом сравнения.

4.3. При проведении операций поверки 2, 3, 4, 5 и 6 табл. 5 для образцовых концевых мер 1 и 2-го разрядов следует применять нижние плоские стеклянные пластины класса точности 1 по ГОСТ 2923—75. Кроме того, при проведении операций 4 и 5 для образцовых концевых мер 1-го разряда рекомендуется применять пластины, изготовленные из того же материала и с тем же качеством поверхности, что и концевые меры. Если концевые меры притирались к стеклянной пластине, то в результате измерений вводят поправку на разнородность материалов измерительных поверхностей.

При проведении операций 2 и 5 табл. 5 для образцовых концевых мер 3, 4 и 5-го разрядов, допускается применение нижних плоских стеклянных пластин класса точности 2 по ГОСТ 2923—75.

При проверке притираемости концевых мер друг к другу усилие сдвига определяют при помощи динамометра по ГОСТ 13837—79.

4.4. Отклонение от плоскостности измерительных поверхностей концевых мер в непритертом состоянии определяют для концевых мер длиной от 0,6 до 3,0 мм бесконтактным интерференционным методом или контактным методом на измерительных приборах с малым измерительным усилием до 150 сН (например, микаторах, индуктивных датчиках), или при помощи плоских стеклянных пластин.

4.5. Выбор метода и средств для определения срединной длины (см. приложение), отклонения от номинальной длины и отклонения от плоскопараллельности концевых мер должен производиться в соответствии с указаниями табл. 6.

4.6. Твердость измерительных поверхностей концевых мер определяют при помощи твердомеров для металлов по ГОСТ 23677—79.

4.7. Шероховатость измерительных поверхностей определяют при помощи микроинтерферометра типа МИИ-4 и других приборов для измерения шероховатости поверхностей ГОСТ 19299—73, ГОСТ 19300—73, шероховатость нерабочих поверхностей концевых мер определяют при помощи образцов сравнения шероховатости поверхностей ГОСТ 9378—75 или образцов с параметром шероховатости $R_a = 0{,}63$ мкм $\pm^{10}_{20}$ %.

4.8. Степень пористости и максимальный размер пор на измерительных поверхностях концевых мер из твердого сплава определяют на аттестованном в качестве средства измерения микроскопе МИМ 7 или универсальных измерительных микроскопах по методике, установленной ГОСТ 9391—80.

4.9. Температурный коэффициент линейного расширения концевых мер или специальных образцов, изготовленных из того же материала, определяют на дилатометрах типа Шовенара, ДКВ-1, ДКВ-4, ДКВ-5а в интервале температур 10—30°С.

4.10. Размеры поперечного сечения и отклонения от плоскопараллельности нерабочих поверхностей концевых мер определяют при помощи микрометров типа МК по ГОСТ 6507—78 или микрометров рычажных типа МР по ГОСТ 4381—80 с диапазоном измерений 0—25 и 25—50 мм.

4.11. Отклонения от перпендикулярности нерабочих поверхностей относительно измерительных поверхностей концевых мер и нерабочих поверхностей между собой определяют при помощи автоколлимационных приборов или универсальных измерительных средств (угломеров, индикаторных головок и др.).

4.12. Заключение об изменении длины концевых мер вследствие нестабильности материала производят по результатам периодических поверок длины в течение двух и более лет.

5. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

5.1. На наборы плоскопараллельных концевых мер длины (или отдельные концевые меры), признанные годными при поверке органами Госстандарта СССР, выдают свидетельства установленной формы.

5.1.1. В свидетельстве о поверке образцовых концевых мер длины должны указываться следующие данные: наименование предприятия-изготовителя; номер набора; наименование предприятия, представившего набор концевых мер в поверку; разряд; номинальная длина и результаты измерений: срединная длина в милли-

метрах или отклонение срединной длины от номинального значения в микрометрах; дата составления свидетельства.

5.1.2. Результаты измерений, приведенные в свидетельстве, следует округлить согласно указаниям табл. 7.

Таблица 7

Разряд образцовых концевых мер	Округление результатов измерений для номинальных длин мер, мкм		
	До 250 мм	Св. 250 до 400 мм	Св. 400 до 1000 мм
1	0,01	0,01	0,01
2	0,01	0,01	0,1
3	0,01	0,1	0,1
4 и 5	0,1	0,1	0,1

5.2. Результаты периодической ведомственной поверки вносят в соответствующий документ, установленный ведомственной метрологической службой.

5.3. Результаты первичной поверки предприятие-изготовитель оформляет отметкой в выпускном аттестате (паспорте).

5.4. Класс точности набора концевых мер, находящихся в эксплуатации, определяют низшим классом отдельной концевой меры, входящей в набор.

5.4.1. Наборы концевых мер с градацией 0,001 мм относить к классам точности 3, 4 и 5 не разрешается.

5.5. Плоскопараллельные концевые меры длины, не удовлетворяющие требованиям настоящих методических указаний, к выпуску в обращение и применению не допускают, и на них выдают извещение о непригодности.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Справочное

ТЕРМИН И ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Срединная длина концевой меры — длина перпендикуляра, опущенного из центра одной измерительной поверхности на противоположную измерительную поверхность.

При абсолютном интерференционном методе измерения длины концевых мер за противоположную измерительную поверхность принимают поверхность вспомогательной пластины, к которой концевая мера притерта. Вспомогательная пластина должна быть изготовлена из того же материала и иметь то же качество обработки поверхности, что и концевая мера.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

МЕРЫ ДЛИНЫ КОНЦЕВЫЕ ПЛОСКОПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ

Общие требования к методикам поверки

МИ 1604—87

Редактор *Н. А. Аргунова*
Технический редактор *М. И. Максимова*
Корректор *В. С. Черная*

Н/К

Сдано в наб. 22.04.88 Подп. в печ. 19.07.88 Формат 60×90¹/₁₆ Бумага типографская № 1
Гарнитура литературная Печать высокая 1,0 усл. п. л. 1,0 усл. кр.-отт. 0,85 уч.-изд. л.
Тир. 5 000 Зак. 2206 Изд. № 10113/4

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123840, Москва ГСП, Новопресненский пер., 3
Тип. «Московский печатник». Москва, Лялин пер., 6.

gost.e-ecolog.ru