

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ССР ПО СТАНДАРТАМ

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

Мир. 29.07.88
Мир. 22.01.95
Мир. 01.01.1988
Мир. 15.07.1988
Мир. 18.03.89
Мир. 15.08.1987
Мир. 23.01.89

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЯ

**МЕРЫ ДЛИНЫ КОНЦЕВЫЕ
ПЛОСКОПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ**

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К МЕТОДИКАМ ПОВЕРКИ

МИ 1604—87

ФБУ «Тулский ЦСМ»
Ученый экземпляр № 7

ФБУ «Тулский ЦСМ»

Мир. 31.01.84
Мир. 14.08.15
Мир. 18.01.16
Мир. 20.01.18
Мир. 10.01.18
Мир. 10.01.18
Мир. 22.01.1988

Цена 5 коп.

Москва

ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ

1988

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

ИСПОЛНИТЕЛИ:

Датышева Е. И. (руководитель темы), Тищенко Е. В.

ПОДГОТОВЛЕННЫ К УТВЕРЖДЕНИЮ сектором законодательной метрологии НИО «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»

Начальник сектора М. Н. Селиванов

Исполнитель: М. А. Евремов, Е. А. Соколова

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

УДК 681.711

Группа Т841

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

МЕРЫ ДЛИНЫ КОНЦЕВЫЕ ПЛОСКОПАРALLELЕЛЬНЫЕ

Взамен

Общие требования к методикам поверки

ГОСТ 8,168-75

МН 1601-87

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 приборов, 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, км:

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.

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

Таблица 1

Номинальное значение длины концевых мер, мм	Допускаемые отклонения, мкм, для классов точности			
	1	2	3	4
До 10	2,0	0,6	4	0,6
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
200 > 300	10	0,8	20	0,8
300 > 400	12	0,8	25	0,8
400 > 500	14	1,0	30	1,0
500 > 600	16	1,0	30	1,0
600 > 700	20	1,5	35	1,5
700 > 800	22	1,5	35	1,5
800 > 900	26	1,5	35	1,5
900 > 1000	28	1,5	35	1,5
	30	1,5	40	1,5

1.2.2. По пригодности концевые меры классов точности 4 и 5 должны удовлетворять следующим требованиям: они должны пригравироваться к плоской стеклянной пластине всей измерительной поверхностью без интерференционных полос, допускаются отклонения 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 основных граней.

Таблица 2

Разряд обозначения концевой меры	Класс точности по		
	пригодности	отклонения длины от номинального значения	отклонения от плоскопараллельности
1	0	0,2	0
2	0	0,3	0
3	1	0,4	1
4	4	0,5	2
5	4	0,5	4

В ГОСТ С 5.5.4

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	0,02	0,09	0,06	0,09	0,11	0,16	0,22	0,30	0,6	0,6
Св. 10 до 25	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	0,8
> 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
200 > 250	0,07	0,15	0,18	0,18	0,35	0,25	0,70	0,40	1,8	0,8
250 > 300	0,08	0,18	0,20	0,18	0,40	0,25	0,80	0,40	2,0	0,8
300 > 400	0,10	0,20	0,25	0,20	0,50	0,30	1,00	0,50	2,5	1,0
400 > 500	0,12	0,25	0,30	0,25	0,60	0,35	1,20	0,60	3,0	1,0
500 > 600	0,14	0,25	0,35	0,25	0,70	0,40	1,40	0,70	3,5	1,5
600 > 700	0,16	0,30	0,40	0,30	0,80	0,45	1,60	0,70	4,0	1,5
700 > 800	0,18	0,30	0,45	0,30	0,90	0,50	1,80	0,80	4,5	1,5
800 > 900	0,20	0,30	0,50	0,30	1,00	0,50	2,00	0,90	5,0	1,5
900 > 1000	0,22	0,40	0,55	0,40	1,10	0,60	2,20	1,00	5,5	1,5

24 измерит. мер
Используется голубой металл

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

14. Предельная 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.

15. Для обеспечения 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	Погрешка 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	3	3
1	4	4
2	4	4
3	4	4
4	5	5
5	5	5

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

1-го 0,02+0,2 L;
2-го 0,02+0,5 L;
3-го 0,05+1,0 L.

Две L — длина концевой меры, м.

2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 5

Наименование операции	Обязательность проведения операции при		
	выпуске на производство	выпуске на ремонт	переподготовкой
1. Визуальный осмотр	Да	Да	Да

Наименование операции

Обязательность проведения операции при

Наименование операции	Обязательность проведения операции при		
	выпуске на производство	выпуске на ремонт	переподготовкой
2. Проверка приращаемости и плоскопараллельности (стеклянной пасты) (по наличию внутренних дефектных отливок в средстве светла); друг к другу (по устройству ступеней)	Да	Да	Да
3. Определение отклонения длины от номинальной	В	Нет	Нет
4. Определение средней длины (справочное приращение)	Да	Да	Да
5. Определение отклонения от плоскопараллельности	Да	Да	Да
6. Определение отклонения от плоскостности измерительных поверхностей в неспиритовом 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:			
размерных:	В	В	Нет
нерабочих	В	Нет	Нет
11. Определение размеров поперечного сечения	В	Нет	Нет
12. Определение отклонений от перпендикулярности:			
нерабочих поверхностей от носителя	В	Нет	Нет
носительно измерительных поверхностей:			
нерабочих поверхностей между собой	В	Нет	Нет
13. Определение отклонения от плоскопараллельности рабочих 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 проверки производится выборочно для отдельных концевых мер в порядке, установленном предприятием-готовителем.

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

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

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

5. Допускается поверка отдельных концевых мер, в том же периодическая поверка комплекта 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°C; 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 условия, влияющие на длину и плоскопараллельность концевой меры, должны быть исключены.

3.2. При несоответствии условий поверки номинальным значениям нормальных влияющих величин в полученных результатах 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, номинальная длина, мм	Допускаемое отклонение температуры от 20°C при измерениях, °C				
			концевых мер номинальной длиной, мм				
			До 4,5 до 10	Св. 4,5 до 10	Св. 10 до 30	Св. 30 до 100	
1	Интерференционный метод измерения длины интерферометр Кестера Интерференционный метод измерения длины номинальной интерферометр НКМД 1240	До 100	1	0,5	0,2	0,1	0,1

Разряд образцовых концевых мер	Метод и средство поверки	Длина концевых мер, номинальная длина, мм	Допускаемое отклонение температуры от 20°C при измерениях, ± °C			
			концевых мер номинальной длиной, мм			
			До 4,5 до 10	Св. 4,5 до 10	Св. 10 до 30	Св. 30 до 100

2	Метод сравнения длины концевых мер с образцовыми концевыми мерами 1-го разряда: интерферометр типа Кестера Интерферометр двойной экранной вертикальный контактный модели 272 с ценой деления 0,02 мкм оптико-механическая машина типа ИЭМ с трубкой контактного интерферометра ИКПВ с ценой деления не более 0,1 мкм	До 100	2,0	1,0	0,5	0,2	0,1
---	--	--------	-----	-----	-----	-----	-----

3	Метод сравнения длины концевых мер с образцовыми концевыми мерами не ниже 2-го разряда: плоские стеклянные пластины нижние и верхние; индуктивная двухконтактная установка модели 70701 интерферометр типа ИКПВ с ценой деления 0,05 мкм интерферометр типа ИКПВ с ценой деления 0,05 и 0,1 мкм оптик-механическая машина типа ИЭМ	До 100	3,0	1,5	1,0	1,0	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	0,3
---	---	--------	-----	-----	-----	-----	-----

Продолжение

Средство измерения	Метод и средство измерения	Длина концевых мер, поверяемых данным методом, мм	Допускаемое отклонение температуры от 20°C при измерении, °C				
			до 4,5	с 4,5 до 10	с 10 до 30	с 30 до 100	с 100 до 1000
оптикатор типа ОИП пружинные измерительные головки типа ОИПТИ оптиметр 0,2 мм индуктивная двухконтактная установка модели 70701 автомат для проверки концевых мер АПМ-100 Горизонтальный оптиметр с ценой деления 1,0 мкм оптико-механическая машина типа ИЭМ		До 100					
		До 100					
		До 100					
		До 100					
		До 500 Св. 100 до 1000					1,0

Метод сравнения длин концевых мер с образцовыми мерами	Методы разряда:	0511: оптикаторы типа ОЭП.	вертикальный оптиметр с ценой деления 0,2 мкм; с ценой деления 1,0 мкм;	индуктивная двухконтактная установка модели 70701;	автомат для проверки концевых мер АПМ-100; горизонтальный оптиметр с ценой деления 1,0 мкм;	оптико-механическая машина типа ИЭМ	Допускаемое отклонение температуры от 20°C при измерении, °C				
							до 4,5	с 4,5 до 10	с 10 до 30	с 30 до 100	с 100 до 1000
5		До 100	5,0	5,0	5,0	2,0					
		До 100									
		До 200									
		До 100									
		До 100									2,0

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

При абсолютном интерференционном методе результаты измерений длины концевой меры всегда приводятся к нормальной температуре (20°C).

При измерении 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, учитывается только при измерениях концевых мер абсолютным интерференционным методом.

3.2.3. Расчеты поправки каждой величиной влияния приводятся в НГД на методики проверки образцовых и рабочих концевых мер, соответствующих разрядов и классов точности.

4. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПРОВЕРКИ

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 проводить по образцовым концевым мерам из твердого сплава методом сравнения.

4.3. При проведении операций проверки 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 вводятся поправки 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 с помощью динамометра 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, микроторак, индуктивных датчиков), или при помощи плоских стеклянных пластин.

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

4.6. Твердость измерительных поверхностей концевых мер определяют при помощи твердометров 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 рабочих поверхностей концевых мер определяют при помощи образцов сравнения шероховатости поверхностей ГОСТ 9378-75 или образцов с параметром шероховатости $R_a = 0,63 \text{ мкм} \pm 20\%$.

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

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

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

4.11. Отклонения от перпендикулярности рабочих поверхностей относительно измерительных поверхностей концевых мер и рабочих поверхностей между собой определяют при помощи автотолкативных приборов или универсальных измерительных средств (угломер, 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. 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; средняя длина в милли-

метрах или отклонение средней 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 предприятия-изготовителя оформляет отметкой в выпускном аттестате (паспорте).

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

5.4.1. Наборы концевых мер с градацией 0,001 мм относятся 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

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Средняя 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 пригнута. 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. Ареунова*
Технический редактор *М. И. Максимова*
Корректор *В. С. Черныш*

И/К

Сдано в наб. 22.04.88. Подп. в печ. 19.07.88. Формат 60×90^{1/8}. Бумага типографская М 1.
Лититура интерпретная. Печать литьевая 1,0 усл. п. л. 1,0 усл. кр.-отт. 0,85 усл. изд. л.
Тир. 5000. Зак. 2296. Изд. № 101134. Цена 5 коп.

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