

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Меры длины концевые плоскопараллельные до 100 мм

#### Назначение средства измерений

Меры длины концевые плоскопараллельные (далее – концевые меры) предназначены:  
- для регулировки и настройки показывающих измерительных приборов и для непосредственного измерения размеров промышленных изделий;

- для передачи размера единицы длины от эталона и для поверки и градуировки измерительных приборов.

Концевые меры применяются в машиностроении, приборостроении и других отраслях промышленности.

Физическая величина - длина (мм).

#### Описание средства измерений

Концевые меры имеют форму прямоугольного параллелепипеда с двумя плоскими взаимно параллельными измерительными поверхностями. Концевые меры изготавливаются из хромистой стали и твердого сплава. Высокое качество обработки измерительных поверхностей обеспечивает хорошую притираемость концевых мер к плоским стеклянным пластинам и друг к другу. Концевые меры обладают высокой износостойкостью.



Рисунок 1 - Общий вид комплекта наборов концевых мер

Концевые меры соответствующих классов точности поставляются наборами. Номера и класс точности наборов, число мер в наборах, градация, номинальные значения длины концевых мер приведены в таблице 1.

Т а б л и ц а 1

| Номер набора | Число мер в наборе, шт. | Градация мер, мм | Номинальные значения длины мер, мм | Число мер, шт. | Класс точности наборов |                    |
|--------------|-------------------------|------------------|------------------------------------|----------------|------------------------|--------------------|
|              |                         |                  |                                    |                | из стали               | из твердого сплава |
| 1            | 83                      | -                | 1,005                              | 1              | 0; 1; 2; 3             | 1; 2; 3            |
|              |                         | 0,01             | От 1 до 1,5 включ.                 | 51             |                        |                    |
|              |                         | 0,1              | От 1,6 до 2 включ.                 | 5              |                        |                    |
|              |                         | -                | 0,5                                | 1              |                        |                    |
|              |                         | 0,5              | От 2,5 до 10 включ.                | 16             |                        |                    |
| 2            | 38                      | -                | 1,005                              | 1              | 1; 2; 3                | 1; 2; 3            |
|              |                         | 0,01             | От 1 до 1,1 включ.                 | 11             |                        |                    |
|              |                         | 0,1              | От 1,2 до 2 включ.                 | 9              |                        |                    |
|              |                         | 1                | От 3 до 10 включ.                  | 8              |                        |                    |
|              |                         | 10               | От 20 до 100 включ.                | 9              |                        |                    |
| 3            | 112                     | -                | 1,005                              | 1              | 0; 1; 2; 3             | 1; 2; 3            |
|              |                         | 0,01             | От 1 до 1,5 включ.                 | 51             |                        |                    |
|              |                         | 0,1              | От 1,6 до 2 включ.                 | 5              |                        |                    |
|              |                         | -                | 0,5                                | 1              |                        |                    |
|              |                         | 0,5              | От 2,5 до 25 включ.                | 46             |                        |                    |
| 10           | От 30 до 100 включ.     | 8                |                                    |                |                        |                    |
| 4            | 11                      | 0,001            | От 2 до 2,01 включ.                | 11             | 0; 1; 2                | -                  |
| 5            | 11                      | 0,001            | От 1,99 до 2 включ.                | 11             | 0; 1; 2                | -                  |
| 6            | 11                      | 0,001            | От 1 до 1,01 включ.                | 11             | 0; 1; 2                | 0; 1               |
| 7            | 11                      | 0,001            | От 0,99 до 1 включ.                | 11             | 0; 1; 2                | 0; 1               |
| 10           | 20                      | 0,01             | От 0,1 до 0,29 включ.              | 20             | 1; 2; 3                | -                  |
| 11           | 43                      | 0,01             | От 0,3 до 0,7 включ.               | 41             | 0; 1; 2; 3             | -                  |
|              |                         | 0,1              | От 0,8 до 0,9 включ.               | 2              |                        |                    |
| 12           | 74                      | -                | 1,005                              | 1              | -                      | 1; 2; 3            |
|              |                         | 0,01             | От 0,9 до 1,5 включ.               | 61             |                        |                    |
|              |                         | 0,1              | От 1,6 до 2 включ.                 | 5              |                        |                    |
|              |                         | -                | 0,5                                | 1              |                        |                    |
| 0,5          | От 2,5 до 5 включ.      | 6                |                                    |                |                        |                    |
| 13           | 11                      | -                | 5                                  | 1              | 1; 2; 3                | -                  |
|              |                         | 10               | От 10 до 100 включ.                | 10             |                        |                    |
| 14           | 38                      | 0,5              | От 10,5 до 25 включ.               | 30             | 0; 1; 2; 3             | -                  |
|              |                         | 10               | От 30 до 100 включ.                | 8              |                        |                    |
| 15           | 29                      | -                | 1,005                              | 1              | 1; 2; 3                | -                  |
|              |                         | 0,01             | От 1 до 1,1 включ.                 | 11             |                        |                    |
|              |                         | 0,1              | От 1,2 до 2 включ.                 | 9              |                        |                    |
| 1            | От 3 до 10 включ.       | 8                |                                    |                |                        |                    |
| 16           | 19                      | 0,001            | От 0,991 до 1,009 включ.           | 19             | 0; 1; 2                | 0; 1               |
| 17           | 19                      | 0,001            | От 1,991 до 2,009 включ.           | 19             | 0; 1; 2                | -                  |

Продолжение таблицы 1

| Номер набора  | Число мер в наборе, шт. | Градация мер, мм | Номинальные значения длины мер, мм   | Число мер, шт. | Класс точности наборов |                    |
|---|-------------------------|------------------|--|----------------|------------------------|--------------------|
|   |                         |                  |  |                | из стали               | из твердого сплава |
| 20  | 23                      | -                | 0,12; 0,14; 0,17; 0,2; 0,23; 0,26; 0,29; 0,34; 0,4; 0,43; 0,46; 0,57; 0,7; 0,9; 1; 1,16; 1,3; 1,44; 1,6; 1,7; 1,9; 2; 3,5  | -              | 1; 2                   | -                  |
| 21  | 20                      | -                | 5,12; 10,24; 15,36; 21,5; 25; 30,12; 35,24; 40,36; 46,5; 50; 55,12; 60,24; 65,36; 71,5; 75; 80,12; 85,24; 90,36; 96,5; 100 | -              | 1; 2                   | -                  |
| Пр и м е ч а н и е – Концевые меры в наборах №№ 1, 2, 3, 23 и 24 из твердого сплава длиной свыше 5 мм изготовлены из стали. |                         |                  |  |                |                        |                    |

Концевые меры соответствующих разрядов поставляются комплектом наборов, отдельными наборами, и специальными наборами.

Номера наборов, входящих в комплект, число мер в наборах, градация, номинальные значения длины мер и разряд мер приведены в таблице 2.

Т а б л и ц а 2

| Номер набора | Число мер в наборе, шт. | Градация мер, мм | Номинальные значения длины мер, мм   | Число мер, шт. | Разряд     |
|--------------|-------------------------|------------------|--|----------------|------------|
| 3            | 112                     | -                | 1,005  | 1              | 1; 2; 3; 4 |
|              |                         | 0,01             | От 1 до 1,5 включ.   | 51             |            |
|              |                         | 0,1              | От 1,6 до 2 включ.   | 5              |            |
|              |                         | -                | 0,5  | 1              |            |
|              |                         | 0,5              | От 2,5 до 25 включ.  | 46             |            |
| 10           | 20                      | 10               | От 30 до 100 включ.  | 8              |            |
| 10           | 20                      | 0,01             | От 0,1 до 0,29 включ.  | 20             |            |
|              |                         | 0,01             | От 0,3 до 0,7 включ.   | 41             |            |
| 11           | 43                      | 0,1              | От 0,8 до 0,9 включ.   | 2              |            |
|              |                         | 0,001            | От 0,991 до 1,009 включ.   | 19             |            |
| 16           | 19                      | 0,001            | От 1,991 до 2,009 включ.   | 19             |            |
| 17           | 19                      | 0,001            | От 1,991 до 2,009 включ.   | 19             |            |
| 20           | 23                      | -                | 0,12; 0,14; 0,17; 0,2; 0,23; 0,26; 0,29; 0,34; 0,4; 0,43; 0,46; 0,57; 0,7; 0,9; 1; 1,16; 1,3; 1,44; 1,6; 1,7; 1,9; 2; 3,5  | -              |            |
| 21           | 20                      | -                | 5,12; 10,24; 15,36; 21,5; 25; 30,12; 35,24; 40,36; 46,5; 50; 55,12; 60,24; 65,36; 71,5; 75; 80,12; 85,24; 90,36; 96,5; 100 | -              |            |

Номера специальных наборов концевых мер соответствующих разрядов, число мер в наборах, номинальное значение длины концевых мер, разряд и назначение наборов приведены в таблице 3.

Т а б л и ц а 3

| Номер набора | Число мер, шт. | Номинальные значения длины концевых мер, мм  | Разряд | Поверяемый измерительный прибор                            |
|--------------|----------------|--|--------|--|
| 25           | 15             | 0,990; 0,992; 0,994; 0,995; 0,996; 0,998; 1,000; 1,002; 1,005; 1,010; 1,015; 1,020; 1,030; 1,040; 1,050  | 2      | Оптикатор с ценой деления 0,1 мкм ГОСТ 28798-90            |
| 26           | 8              | 0,990; 0,995; 1,000; 1,005; 1,010; 1,020; 1,030; 1,050   | 2      | Оптикатор с ценой деления 0,2 мкм ГОСТ 28798-90            |
| 27           | 9              | 1,00; 1,02; 1,04; 1,05; 1,06; 1,08; 1,10; 1,15; 1,20   | 3      | Оптикатор с ценой деления 0,5 мкм ГОСТ 28798-90            |
| 28           | 28             | 1,00; 1,02; 1,04; 1,06; 1,08; 1,10; 1,12; 1,14; 1,16; 1,18; 1,20; 1,24; 1,28; 1,30; 1,32; 1,36; 1,40; 1,50; 1,60; 1,70; 1,80; 1,90; 2,00; 2,20; 2,40; 2,60; 2,80; 3,00 | 3      | Многооборотные индикаторы ГОСТ 9696-82                     |
| 29           | 8              | 0,990; 0,995; 1; 1,005; 1,010; 1,020; 1,030; 1,040   | 3      | Измерительные пружинные головки с ц.д.0,5 мкм ГОСТ 4381-87 |
| 30           | 7              | 5,12; 10,24; 15,36; 19,50; 20; 21,50; 25,00  | 4      | Микрометры рычажные с ц.д.0,002 мм ГОСТ 4381-87            |
| 31           | 9              | 1,00; 1,01; 1,02; 1,03; 1,04; 1,05; 1,06; 1,08; 1,100  | 3      | Рычажные головки типа ИГ ГОСТ 18833-73                     |
| 32           | 7              | 0,995; 1,000; 1,005; 1,010; 1,020; 1,030; 1,040  | 3      | Оптиметр с ц.д.0,2 мкм                                     |
| 33           | 7              | 1,00; 1,06; 1,10; 1,12; 1,18; 1,20; 1,30   | 3      | Оптиметр с ц.д. 1 мкм                                      |
| 34           | 9              | 1,001; 1,002; 1,003; 1,004; 1,005; 1,006; 1,007; 1,008; 1,009  | 1      | Интерферометр с ц.д. 0,05 мкм                              |
| 35           | 9              | 1,01; 1,02; 1,03; 1,04; 1,05; 1,06; 1,07; 1,08; 1,09   | 1      | Интерферометр с ц.д.0,1 мкм и 0,2 мкм                      |
| 36           | 13             | 1,000; 1,001; 1,002; 1,003; 1,004; 1,005; 1,006; 1,010; 1,020; 1,030; 1,040; 1,050; 1,060  | 2      | Установка 70701  |
| 37           | 8              | 1; 1; 10; 10; 50; 50; 100; 100   | 1      | Установка УКМ-100  |

Концевые меры соответствующих разрядов имеют отличительный знак.

### Метрологические и технические характеристики

- Допускаемые отклонения длины концевых мер соответствующих классов от номинальной при температуре 20 °С и отклонения от плоскопараллельности измерительных поверхностей приведены в таблице 4.

- Пределы допускаемой погрешности измерений длины концевых мер соответствующих разрядов и допускаемые отклонения от плоскопараллельности измерительных поверхностей приведены в таблице 5

- Притираемость измерительных поверхностей концевых мер соответствующих классов должна соответствовать требованиям, указанным в таблице 6.

- Концевые меры соответствующих разрядов по притираемости, отклонению длины от номинального значения и отклонению от плоскопараллельности должна соответствовать классам точности не ниже указанных в таблице 7.

Т а б л и ц а 4

| Номинальные значения длины концевых мер, мм | Допускаемые отклонения                                       |      |      |      |  |      |      |      |
|---|--|------|------|------|--|------|------|------|
|   | длины от номинального значения, ±, мкм, для классов точности |      |      |      | от плоскопараллельности, мкм, для классов точности |      |      |      |
|   | 0  | 1    | 2    | 3    | 0  | 1    | 2    | 3    |
| До 10                                       | 0,12   | 0,20 | 0,40 | 0,80 | 0,10   | 0,16 | 0,30 | 0,30 |
| Св.10 до 25 включ.                          | 0,14   | 0,30 | 0,60 | 1,20 | 0,10   | 0,16 | 0,30 | 0,30 |
| Св.25 до 50 включ.                          | 0,20   | 0,40 | 0,80 | 1,60 | 0,10   | 0,18 | 0,30 | 0,30 |
| Св.50 до 75 включ.                          | 0,25   | 0,50 | 1,00 | 2,00 | 0,12   | 0,18 | 0,35 | 0,40 |
| Св.75 до 100                                | 0,30   | 0,60 | 1,20 | 2,50 | 0,12   | 0,20 | 0,35 | 0,40 |

Т а б л и ц а 5

| Номинальные значения длины концевых мер, мм | Пределы допускаемой погрешности измерения длины, ±, мкм, для разрядов |      |      |      | Допускаемые отклонения от плоскопараллельности, мкм, для разрядов |      |      |      |
|---|---|------|------|------|---|------|------|------|
|   | 1   | 2    | 3    | 4    | 1   | 2    | 3    | 4    |
| До 10                                       | 0,02  | 0,06 | 0,11 | 0,22 | 0,09  | 0,09 | 0,16 | 0,30 |
| Св.10 до 25 включ.                          | 0,02  | 0,06 | 0,12 | 0,25 | 0,10  | 0,10 | 0,16 | 0,30 |
| Св.25 до 50 включ.                          | 0,03  | 0,08 | 0,15 | 0,30 | 0,10  | 0,10 | 0,18 | 0,30 |
| Св.50 до 75 включ.                          | 0,03  | 0,09 | 0,18 | 0,35 | 0,12  | 0,12 | 0,18 | 0,35 |
| Св.75 до 100                                | 0,04  | 0,10 | 0,20 | 0,40 | 0,12  | 0,12 | 0,20 | 0,35 |

Т а б л и ц а 6

| Класс точности концевых мер | Притираемость концевых мер к нижним стеклянным плоским пластинам ПИ 60-1 ТУ 3-3.2123-88          | Притираемость концевых мер друг к другу |                                      |
|-----------------------------|--|---|--------------------------------------|
|                             |  | из стали длиной от 0,6 мм               | из твердого сплава длиной от 0,99 мм |
| 0                           | Без интерференционных полос и оттенков при наблюдении в белом свете.                             | Усилие сдвига от 29,4 до 78,5 Н         | Усилие сдвига от 29,4 до 98,1 Н      |
| 1, 2 и 3                    | Без интерференционных полос. Допускаются оттенки в виде светлых пятен, наблюдаемых в белом свете |   |                                      |

Т а б л и ц а 7

| Разряд концевых мер | 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                                  |

- Изменение длины концевых мер в течение года вследствие нестабильности материала не должно превышает значений, указанных ниже:  
для 1-го разряда - (0,02+ 0,0002 L) мкм

для 2-го разряда и класса точности 0 –  $(0,02+0,0005 L)$  мкм;  
для 3-го разряда и классов точности 1, 2 и 3 –  $(0,05+0,001 L)$  мкм,  
где L – длина концевой меры в мм.

- Температурный коэффициент линейного расширения материала концевых мер из стали на 1 м и 1 °С при температуре от 10 °С до 30 °С – от 10,5 до 12,5 мкм.

- Температурный коэффициент линейного расширения концевых мер из твердого сплава на 1 м и 1 °С при температуре от 10 °С до 30 °С номинальной длиной от 2 до 5 мм классов точности 1, 2, 3 - от 3,5 до 12,5 мкм.

- Твердость измерительных поверхностей концевых мер из стали не ниже 800 HV по ГОСТ 2999-75.

- Размеры поперечного сечения концевых мер с номинальным значением длины:

от 0,1 до 0,29 мм –  $15_{-0,45} \times 5_{-0,3}$  мм;

св. 0,29 до 0,6 мм –  $20_{-0,3} \times 9_{-0,3}^{-0,05}$  мм;

св. 0,60 до 10 мм –  $30_{-0,3} \times 9_{-0,3}^{-0,05}$  мм;

св. 10 до 100 мм –  $35_{-0,3} \times 9_{-0,3}^{-0,05}$  мм

- Средний срок службы концевых мер из стали – не менее 2 лет, из твердого сплава – не менее 4 лет.

- Условия эксплуатации концевых мер:

номинальное значение температура окружающей среды 20 °С;

допускаемые отклонения температуры окружающей среды от номинального значения приведены в таблице 8;

относительная влажность воздуха – не более 80 % .

Т а б л и ц а 8

| Разряд,<br>класс точности  | Допускаемые отклонения температуры от 20 °С, ±°С,<br>для концевых мер длиной, мм |               |              |               |
|----------------------------|--|---------------|--------------|---------------|
|                            | до 4,5   | св. 4,5 до 10 | св. 10 до 30 | св. 30 до 100 |
| 1 разряд                   | 1  | 0,5           | 0,2          | 0,1           |
| 2 разряд                   | 2  | 1             | 0,5          | 0,2           |
| 3 разряд                   | 3  | 1,5           | 1,0          | 1,0           |
| 4 разряд                   | 5,0  | 5,0           | 2,0          | 1,0           |
| 0,1,2,3 классы<br>точности | 5,0  |               |              |               |

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на футляр набора концевых мер методом выжигания, на этикетку футляра комплекта наборов концевых мер и на титульный лист паспорта – типографским способом.

### Комплектность средства измерений

В комплектность набора концевых мер входят:

- набор концевых мер;

- пинцет (в наборе №10);

- паспорт;

- свидетельство о поверке (в наборе концевых мер соответствующих разрядов, поставляемых отдельно);

- футляр.

В комплектность комплекта концевых мер соответствующих разрядов входят:

- наборы концевых мер №№ 3; 10; 11; 16; 17; 20; 21;
- движок – 1 шт.;
- замша техническая 1х2,5 дм – 1 шт.;
- пластина плоская стеклянная нижняя ПИ60-1 ТУ 3-3.2123-88 – 2 шт.;
- паспорт;
- свидетельство о поверке каждого набора, входящего в комплект – 7 шт.;
- свидетельство о поверке плоских стеклянных пластин – 2 шт.;
- футляр – 2 шт.

### **Поверка**

осуществляется по ГОСТ 8.367-79 «Меры длины концевые плоскопараллельные образцовые 1 и 2-го разрядов и рабочие классов точности 00 и 0 длиной до 1000 мм. Методы и средства поверки», МИ 1604-87 «Меры длины концевые плоскопараллельные. Общие требования к методикам поверки», МИ 2079-90 «Меры длины концевые плоскопараллельные образцовые 3 и 4 разрядов и рабочие классов точности 1–5 длиной до 100 мм. Методика поверки»

Перечень средств поверки (эталонов), применяемых при поверке:

- 1) Эталон единицы длины – метра - интерференционная установка ВЭТ 2-23-10, диапазон измерений (0,1-100) мм, ПГ±(0,02+0,1 L) мкм, где L – длина концевой меры в м;
- 2) интерферометр двойной вертикальный контактный модель 272, диапазон измерений (0,1-100) мм, ПГ±0,02 мкм;
- 3) интерферометр вертикальный контактный ИКПВ, диапазон измерений (0,1-150) мм, ПГ±0,035 мкм;
- 4) наборы концевых мер 1НО3; 1НО10; 1НО11; 1НО16; 1НО 16-Т; 1НО17; 1НО20; 1НО21 ГОСТ 9038-90;
- 5) пластина плоская стеклянная ПИ-60-1 ТУ 3.3.2123-88.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в документе МКП.000 ПС «Меры длины плоскопараллельные до 100 мм из стали и твердого сплава. Паспорт».

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к мерам длины концевым плоскопараллельным до 100 мм**

- 1) ГОСТ 9038-90 «Меры длины концевые плоскопараллельные. Технические условия».
- 2) ГОСТ Р 8.763-2011 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне  $1 \cdot 10^{-9}$  – 50 м и длин волн в диапазоне 0,2 – 50 мкм».
- 3) ГОСТ 8.367-79 «ГСИ. Меры длины концевые плоскопараллельные образцовые 1 и 2-го разрядов и рабочие классов точности 00 и 0 длиной до 1000 мм. Методы и средства поверки».
- 4) МИ 1604-87 «ГСИ. Меры длины концевые плоскопараллельные. Общие требования к методикам поверки».
- 5) МИ 2079-90 «ГСИ. Меры длины концевые плоскопараллельные образцовые 3 и 4 разрядов и рабочие классов точности 1–5 длиной до 100 мм. Методика поверки»

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Меры длины концевые плоскопараллельные могут использоваться как эталон единицы величины и применяются в машиностроении и других областях промышленности при:

- выполнении работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям;
- выполнении работ и оказании услуг по обеспечению единства измерений.

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Кировский завод «Красный инструментальщик» (ООО «Крин»).

Адрес: Россия, 610000, г. Киров, ул. Карла Маркса, 18.

Телефон: (8332) 69-59-23; 64-33-18. Факс: (8332) 64-57-54. e-mail: [office@krin.ru](mailto:office@krin.ru)

**Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений ФБУ «Кировский ЦСМ».

Адрес: Россия, 610035, г. Киров, ул. Попова, 9.

Телефон: (8332) 36-84-81; 36-84-62.

Факс: (8332) 36-84-78.

e-mail: [suvor@kirovcsm.ru](mailto:suvor@kirovcsm.ru)

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Кировский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30012-10 от 20.09.2010 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.                    « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2013 г.