

**Плоскопараллельные
концевые меры длины**



- **Меры длины концевые плоскопараллельные (ГОСТ 9038—83) предназначены для передачи размеров от эталона до изделия.** Это основное назначение концевых мер длины осуществляется путем применения их для хранения и передачи единицы длины, поверки и градуировки различных мер и средств измерений, поверки калибров, а также для определения размеров изделий и приспособлений, точных разметочных и координатно-расточных работ, наладки станков и инструментов и т.д.



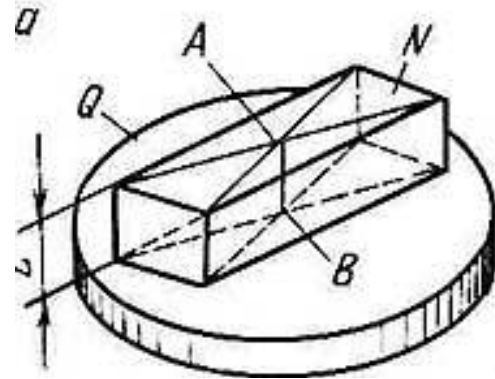
Основные параметры плоскопараллельных концевых мер длины

- Основными параметрами КМД являются:
- длина (размер) концевой меры: номинальная и действительная;
- плоскопараллельность измерительных поверхностей концевой меры;
- суммарная погрешность формы и расположения измерительных поверхностей;
- точность концевой меры — точность длины и отклонение от плоскопараллельности измерительных поверхностей, которая определяется разностью между наибольшим и наименьшим расстояниями между измерительными поверхностями данной меры.

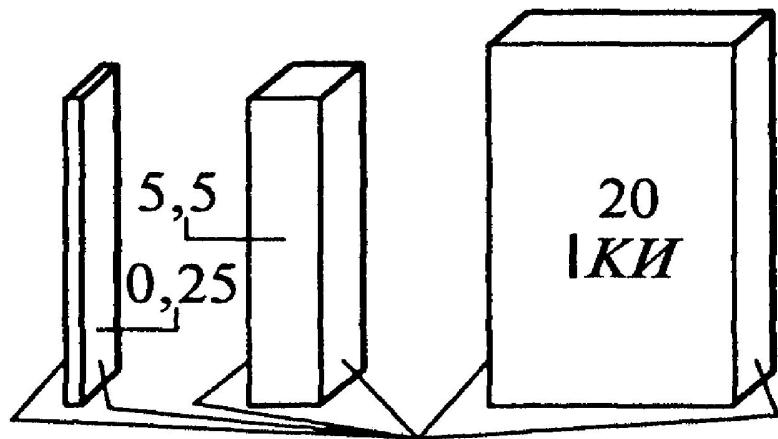
- **Существуют два метода нормирования точности конечных мер длины:**
 - **метод классов точности**
 - **метод разрядов.**

- **Класс точности меры** показывает, какое отклонение имеет действительный размер данной меры от ее номинального размера. Классы точности концевых мер — это ряды допусков на изготовление их действительных размеров в зависимости от величины их номинального размера. Помимо этого класс точности концевых мер указывает на допускаемое отклонение от плоскопараллельности мер. Таких **классов точности концевых мер длины установлено пять: 00; 0; 1; 2 и 3** (в порядке убывания точности). Класс точности присваивается каждой мере при контроле годности ее изготовления на производстве и при проверке ее состояния в процессе эксплуатации. Кроме этих пяти классов применяют еще классы точности 4 и 5. Они присваиваются концевым мерам, значительно изношенным и изменившим размер.

- **Разряд концевых мер** длины показывает, с какой погрешностью измерения производится аттестация действительного размера длины концевой меры. Разряды — это ряды величин погрешностей измерения, допускаемых при аттестации концевых мер длины. При аттестации измеряют длину меры в точке «срединной длины», т. е. измеряют длину перпендикуляра, опущенного из середины одной измерительной поверхности меры на другую.

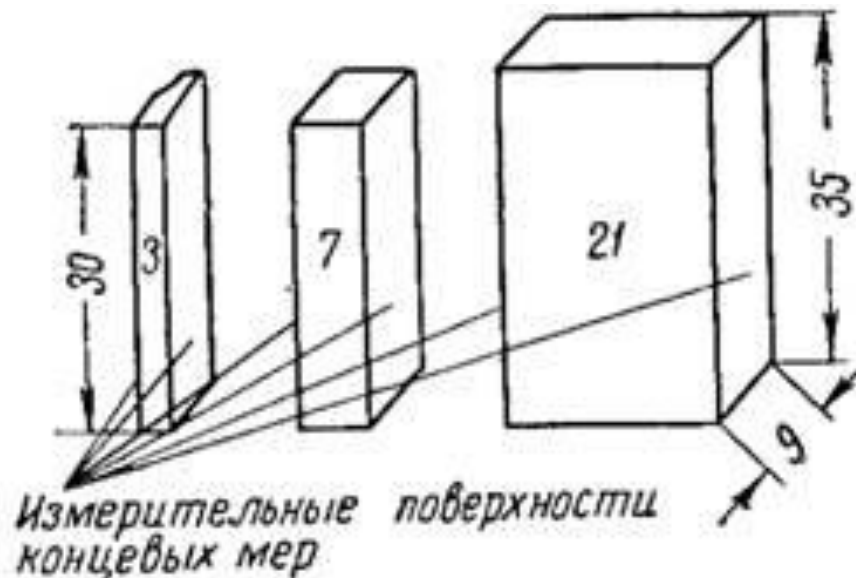


В то же время определяют величину отклонения данной меры от плоскопараллельности. **Установлено пять разрядов точности при аттестации концевых мер длины — 1, 2, 3, 4 и 5** в порядке убывания точности измерения.

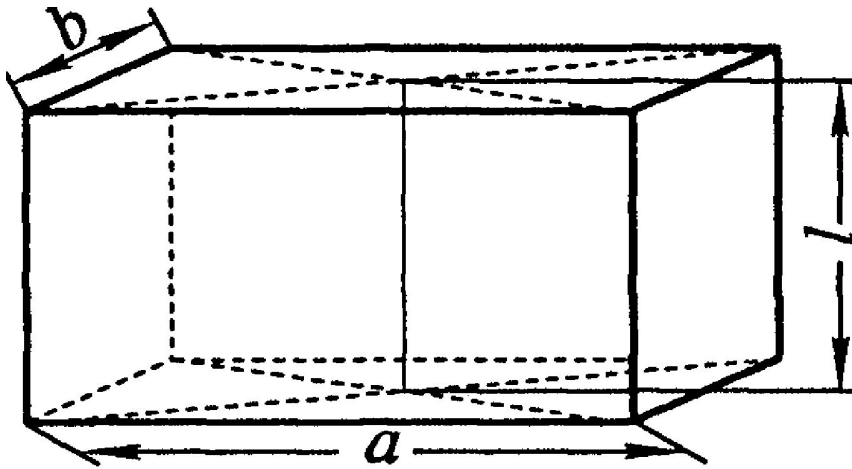


- В соответствии с ГОСТ 9038—83 концевые меры длины имеют форму прямоугольного параллелепипеда с двумя плоскими взаимно параллельными измерительными поверхностями (рис.1).

- Рис.1. Измерительные поверхности концевых мер

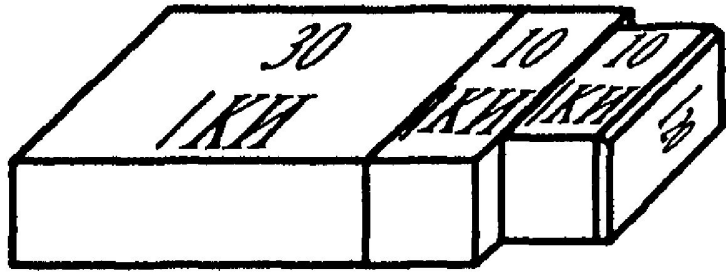


• Рис.2

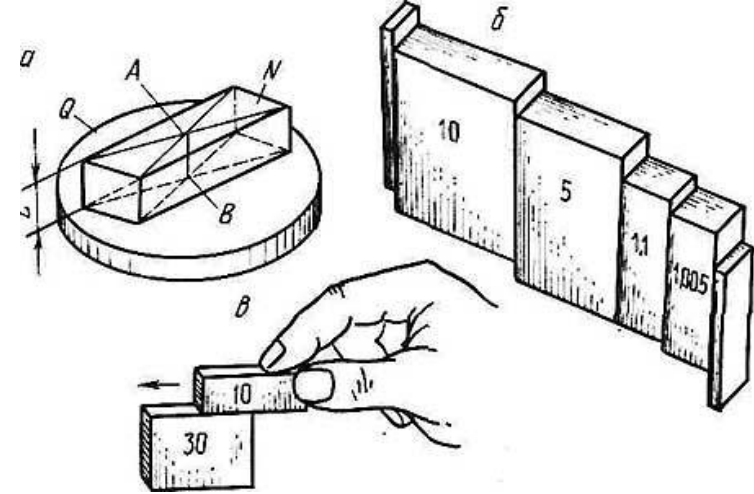


- За размер плоскопараллельной концевой меры длины принимается ее *срединная длина* l (рис. 2.), которая определяется длиной перпендикуляра, проведенного из середины одной из измерительных поверхностей меры на противоположную измерительную поверхность. Значения сторон a и b в сечении мер определяются в зависимости от номинального размера срединной длины l .

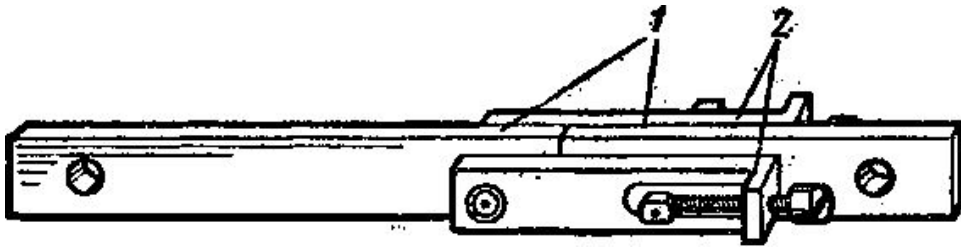
Так, при $10 \text{ мм} < l < 0,29 \text{ мм}$ $a = 30_{-0,28}$; $b = 9_{-0,30}^{-0,20}$;
 при $10 \text{ мм} < l < 250 \text{ мм}$ $a = 35_{-0,34}$; $b = 9_{-0,30}^{-0,20}$.



• Рис.3



- Номинальный размер срединной длины наносится на каждой мере.
- Концевые меры изготавливаются следующих классов точности:
- 00; 01; 0; 1; 2; 3 — из стали;
- 00; 0; 1; 2 и 3 — из твердого сплава. (Класс 00 — самый точный.)
- Концевые меры комплектуют в различные наборы по их числу и размерам номинальной длины.
- В наборах от № 1 до № 19 число мер составляет от 2 до 112.
- В специальных наборах: № 20— 23 меры,
 № 21 — 20 мер,
 № 22 — 7 мер.



- Рис. 4. Блок из КМД с отверстиями, соединенных стяжками:

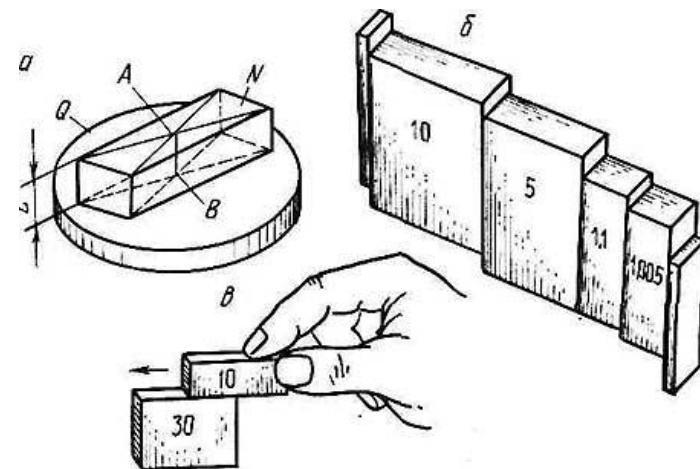
1 — КМД;

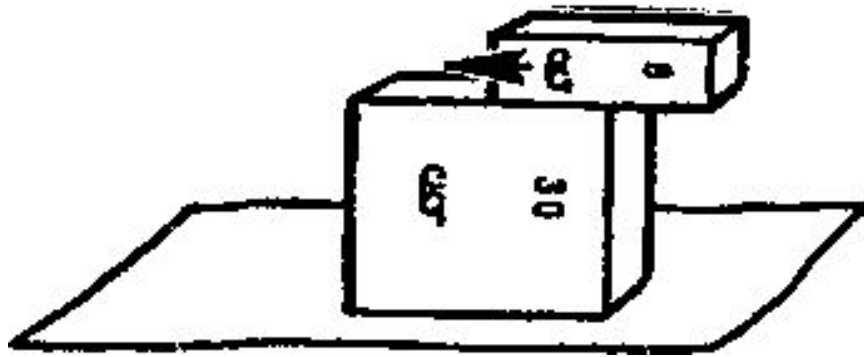
2 — стяжки

- КМД размерами от 0,1 до 100 мм изготавливают цельными, а свыше 100 мм — с двумя отверстиями (рис.4) для соединения стяжками.

Принцип комплектации концевых мер в наборы

- **Возможность из минимального числа мер составить блок любого размера до третьего десятичного знака.**
- В соответствии с этим в наборах концевых мер принята следующая *градация*: 0,001; 0,01; 0,1; 0,5; 1; 10; 25; 50 и 100 мм. *Номинальные значения длины мер* колеблются от 1,005 до 100 мм.
- Так, набор из 112 концевых мер содержит:
 - одну меру размером 1,005 мм;
 - 51 меру от 1 до 1,5 мм через 0,01 мм;
 - 5 мер от 1,6 до 2 мм через 0,1 мм;
 - одну меру 0,5 мм;
 - 46 мер от 2,5 до 25 мм через 0,5 мм;
 - 8 мер от 30 до 100 мм через 10 мм.





• Рис 5 . Притирание КМД в блок

- Одно из основных свойств концевых мер длины, обеспечивающее их широкое применение, — это **притираемость**, т. е. способность прочно сцепляться между собой при прикладывании или надвигании одной меры на другую (рис.5). Такое сцепление (притирание) КМД происходит благодаря высокой плоскостности и малой шероховатости их измерительных поверхностей и позволяет собирать из отдельных мер блоки КМД. Суммарный размер такого блока равен сумме размеров мер, вошедших в него.
- Концевые меры из стали должны выдерживать 500 притираний при вероятности безотказной работы 0,8, а концевые меры из твердого сплава — 30 000 притираний при вероятности 0,9.

- При составлении блока требуемого размера из концевых мер руководствуются следующим правилом. Блок заданного размера необходимо составлять из возможно **меньшего** числа мер. Вначале следует выбирать концевые меры, позволяющие получить тысячные доли миллиметра, затем сотые, десятые и, наконец, целые миллиметры.
- Например, для получения блока размером 28,495 мм необходимо из набора № 1 взять концевые меры в следующей последовательности:

$$1,005 + 1,49 + 6 + 20 = 28,495 \text{ мм.}$$

Минимальное число концевых мер в блоке, с одной стороны, повысит точность блока (уменьшается суммарная погрешность размера блока), а с другой — повысит надежность блока от разрушения.

Число концевых мер в блоке не должно превышать пяти штук.

- Материалом, из которого изготавливают концевые меры длины, чаще всего бывают хромистые закаленные стали 20ХГ, ХГ, ШХ15, Х. Иногда концевые меры изготавливают из твердого сплава ВК6М.

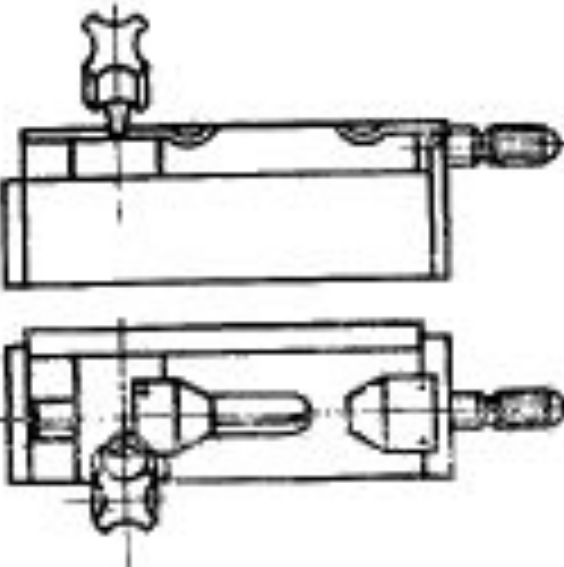
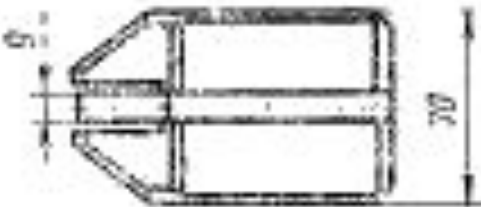
Примеры условных обозначений

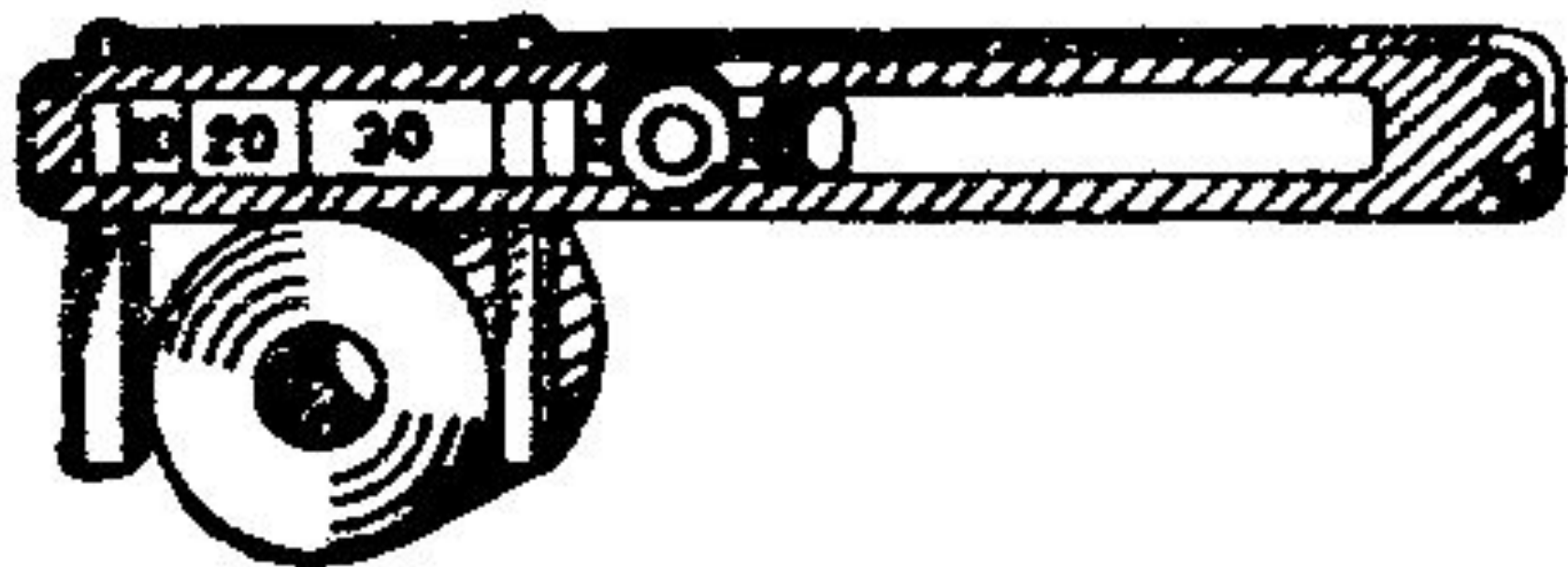
- Набор № 2 концевых мер из стали класса точности 1: Концевые меры 1-Н2 ГОСТ 9038-83.
- Набор № 3 концевых мер из твердого сплава класса точности 2: Концевые меры 2-НЗ-Т ГОСТ 9038-83.
- Концевая мера с номинальной длиной 1,49 мм из стали класса точности 3: Концевая мера 3-1,49 ГОСТ 9038—83.

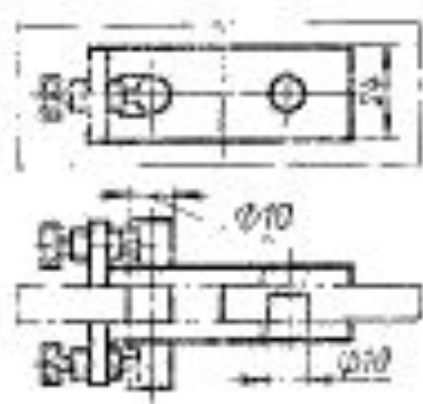
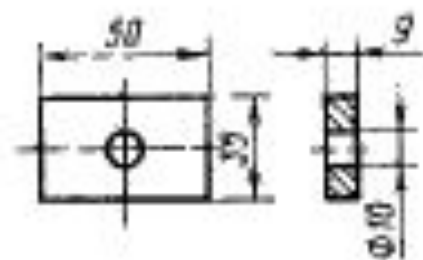
- Благодаря свойству концевых мер притираться они являются универсальными и широко применяемыми средствами измерения и контроля. Область применения концевых мер еще более расширяется при использовании их совместно с принадлежностями.
- В набор принадлежностей к концевым мерам длины входят следующие:
 - державка (струбцина);
 - основание;
 - стяжки, предназначенные для скрепления блоков, размером более 100 мм;
 - зажимной сухарь, служащий для крепления стяжками блоков концевых мер с боковиками;
 - плоскопараллельные боковики;
 - радиусные боковики, $h = R = 2$ мм (5; 15; 20 мм);
 - центральной боковик, вершина центра которого лежит на продолжении нижней доведенной плоскости;
 - чертильный боковик.
 - Кроме перечисленных выше деталей в набор принадлежностей могут быть включены трехгранная линейка и плитки с рисками.



Продолжение табл. 1

Наименование принадлежностей	Чертеж	Область применения и размеры, мм
Державки № 2		<p>Для крепления концевых мер и блоков из них по IT5 и грубее при проверке и разметке размеров:</p> <p>от 0 до 80 > 60 > 160 > 160 > 320</p>
Основание		<p>Для установки блоков при разметке</p>



Стяжка		<p>Для крепления блоков, включающих концевые меры размером более 100, при проверке и разметке размеров от 320 до 1500</p>
Отвертка с нормированным усилением	—	<p>Предназначается к применению со стяжками</p>
Сухари зажимные		<p>Для крепления стяжками блоков концевых мер с боковиками</p>

10

НАБОР №3 КЛЗ ГОСТ 9058-73

057391



1005 1 101 102 103 104 105 106 107 108 109 11 111 112 113 114 115 116 117 118 119 12 121 122 123



125 126 127 128 129 13 131 132 133 134 136 137 138 139 14 141 142 143 144 145 146 147 148 149 15



16 17 18 19 2 25 3 35 4 42 55 6 65 7 75 8 85 9 95



10 105 11 115 12 125 13 135 14 145 15



155 16 165 17 175 18 185 19 195



20 205 21 215 22 25 23 235



24 45 25 30 50



80



100

судопри.р.л



Номер набора	Количество мер в наборе	Градация мер, мм	Номинальные значения длины мер, мм	Число мер	Разряд
3	112	-	1,005	1	1; 2; 3; 4
		0,01	1-1,5	51	
		0,1	1,6-2	5	
		-	0,5	1	
		0,5	2,5-25	46	
		10	30-100	8	
10	20	0,01	0,1-0,29	20	1; 2; 3; 4
11	43	0,01	0,3-0,7	41	1; 2; 3; 4
		0,1	0,8-0,9	2	
16	19	0,001	0,991-1,009	19	1; 2; 3; 4
17	19	0,001	1,991-2,009	19	1; 2; 3; 4
20	23	-	0,12; 0,14; 0,17; 0,2;	-	1; 2; 3; 4
			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;	-	1; 2; 3; 4
			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		

- Средний срок сохраняемости концевых мер из стали — не менее одного года, а из твердого сплава — не менее двух лет.

Контрольные вопросы

1. В чем состоит основное назначение концевых мер длины?
2. Как определяется размер плоскопараллельной концевой меры длины?
3. Чем определяются класс и разряд концевой меры длины?
4. Что такое притираемость концевых мер длины?
5. В чем заключается правило составления блока концевых мер длины?