

РУКОВОДЯЩИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ
ОТРАСЛЕВАЯ СИСТЕМА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА
СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ И КОНТРОЛЯ ЛИНЕЙНЫХ И УГЛОВЫХ РАЗМЕРОВ
РТМ 108.004.32-79

Указанием Министерства энергетического машиностроения от 19.12.79 № ВЛ-002/9473 срок введения установлен

с 01.07.80

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ указанием Министерства энергетического машиностроения от 19.12.79 № ВЛ-002/9473

ИСПОЛНИТЕЛЬ - ВПТИэнергомаш:

В.С. Писаренко,
Л.А. Тихомиров,
В.П. Лупеев,
М.Ф. Акатова,
Р.Б. Моносов,
В.И. Голубчиков,
Л.А. Морозова,
С.С. Григорович,
Н.С. Стрекалова

ВЗАМЕН РТМ 24.004.32-72

Настоящий руководящий технический материал (РТМ) распространяется на средства измерения и контроля линейных и угловых размеров, установленные государственными стандартами и широко применяемые на предприятиях* энергетического машиностроения.

* Термин «предприятие» включает научно-производственные, производственные объединения и предприятия.

РТМ не распространяется на калибры гладкие и резьбовые, приведенные в РТМ 24.004.31-72.

В РТМ приведены указания о назначении средств измерения и контроля, основные технические характеристики, краткие данные о средствах измерения отклонения формы, расположения поверхностей, их шероховатости и примеры условных обозначений.

Средства измерения и контроля, не применяемые на предприятиях министерства или имеющие незначительное применение, в РТМ не включены.

В справочных приложениях приведены данные об измерительных принадлежностях и отдельных средствах измерения и контроля, применяемых на предприятиях, но не установленных государственными стандартами.

1. СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ И КОНТРОЛЯ ЛИНЕЙНЫХ РАЗМЕРОВ

1.1. Меры длины концевые плоскопараллельные по ГОСТ 9038-73 и ГОСТ 13581-68 и боковики к ним по ГОСТ 4119-76

1.1.1. Плоскопараллельные концевые меры длины предназначены для передачи размеров от длины основной световой волны до изделия. Они применяются для проверки и градуировки различных мер, калибров и шкал приборов, а также для точных измерений длин изделий, точных разметочных работ, при наладке станков и т.д.

Концевые меры длины комплектуются в наборы. Одно из основных свойств концевых мер, обеспечивающее их широкое применение, - притираемость, т.е. способность прочно сцепляться

между собой, а также с плоской стеклянной или кварцевой пластинами при прикладывании или надвигании одной меры на другую.

С помощью притирки можно составить множество блоков концевых мер через 0,001 мм. Блок следует составлять из возможно меньшего количества мер.

В зависимости от точности изготовления меры выпускаются четырех классов: 0, 1, 2, 3.

Данные о наборах концевых мер длины приведены в табл. 1.

Таблица 1

Номер набора		Количество мер в наборе	Градация, мм	Номинальные значения длины мер, мм	Количество мер по номинальным размерам длин	Класс набора
из стали по ГОСТ 9038-73	из твердого сплава по ГОСТ 13581-68					
1	1	83	- 0,01 0,1 0,5 10	1,005 От 1 до 1,5 вкл. от 1,6 до 2 вкл. 0,5; от 2,5 до 10 вкл. от 20 до 100 вкл.	1 51 5 17 9	0*; 1; 2; 3
2	2	38	- 0,01 0,1 1 10	1,005 От 1 до 1,1 вкл. от 1,2 до 2 вкл. от 3 до 10 вкл. от 20 до 100 вкл.	1 11 9 8 9	1; 2; 3
3	3	112	- 0,01 0,1 0,5 10	1,005 От 1 до 1,5 вкл. от 1,6 до 2 вкл. 0,5; от 2,5 до 25 вкл. от 30 до 100 вкл.	1 51 5 47 8	0*; 1; 2; 3
4	-	10	0,001	От 2 до 2,009 вкл.	10	0; 1; 2
5	-	10	0,001	От 1,991 до 2 вкл.	10	0; 1; 2
6	5	10	0,001	От 1 до 1,009 вкл.	10	0; 1; 2*
7	4	10	0,001	От 0,991 до 1 вкл.	10	0; 1; 2*
8	-	10	25	От 125 до 200 вкл.	4	0; 1; 2; 3
			-	50**	2	
			50 100	От 250 до 300 вкл. от 400 до 500 вкл.	2 2	
9	-	12	-	50**	2	0; 1
			100	От 100 до 1000 вкл.	10	2; 3
10	-	20	0,01	От 0,1 до 0,29 вкл.	20	1; 2; 3
11	-	43	0,01	От 0,3 до 0,7 вкл.	41	0; 1; 2; 3
			0,1	от 0,8 до 0,9 вкл.	2	
12	-	74	-	1,005	1	0; 1; 2; 3
			0,01	От 1 до 1,5 вкл.	51	
			0,1 0,5	от 1,6 до 2 вкл. 0,5; от 2,5 до 10 вкл.	5 17	
13	-	11	-	5	1	0; 1; 2; 3
			10	От 10 до 100 вкл.	10	
14	-	38	0,5	От 10,5 до 25 вкл.	30	0; 1; 2; 3
			10	от 30 до 100 вкл.	8	
15	-	4	-	1**	2	0; 1; 2; 3
			-	1,5**	1	
			-	2**	1	
-	7	4	-	1,5**	2	1; 2; 3
			-	2**	2	
-	8	4	-	1**	2	1; 2; 3
			-	1,5**	2	

16	-	29	- 0,01 0,1 1	1,005 От 1 до 1,1 вкл. от 1,2 до 2 вкл. от 3 до 10 вкл.	1 11 9 8	1; 2; 3
17	-	19	0,001	От 1,991 до 2,009 вкл.	19	0; 1; 2
18	6	19	0,001	От 0,991 до 1,009 вкл.	19	0; 1; 2*
19	-	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	23	1; 2
20	-	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	20	1; 2
21	-	7	-	21,2; 51,4; 71,5; 101,6; 126,8; 150; 175	7	3

* Класс набора концевой меры только из стали.

** Защитные меры.

Пример условного обозначения мер длины набора № 1 класса точности 0:

МЕРЫ ДЛИНЫ НАБОР № 1 КЛ. 0 ГОСТ 9038-73.

Для измерения внутренних диаметров и наружных размеров при разметке и других работах концевые меры применяются совместно со специальными принадлежностями по ГОСТ 4119-76.

В наборы принадлежностей к плоскопараллельным концевым мерам длины, изготавливаемых по ГОСТ 9038-73 и ГОСТ 13581-68, входят:

державки № 1 и 2 для крепления концевых мер и блоков из них длиной до 320 мм;

стяжки для крепления блоков концевых мер длиной более 100 мм при проверке и разметке размеров от 320 до 1500 мм;

основания для установки блоков при разметке;

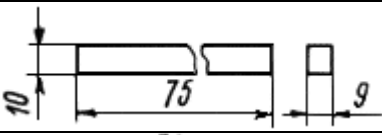
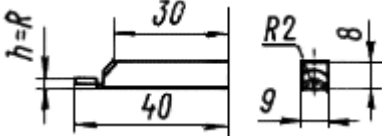
сухари зажимные для крепления стяжками блоков концевых мер с боковиками;

отвертки с нормированным усилием;

боковики (плоскопараллельные, радиусные, центровые, чертильные).

1.1.2. Размеры боковиков по ГОСТ 4119-76 и предельные отклонения приведены в табл. 2.

Таблица 2

Наименование боковика	Чертеж	Предельные отклонения, не более мм		
		от плоскопараллельности измерительных поверхностей	от плоскостности рабочих поверхностей	от параллельности образующей измерительной поверхности и поверхности, соприкасающейся с концевыми мерами
Плоскопараллельный		0,00050	-	-
Радиусный	$h = 2$ 	-	0,00015	0,0005

	$h = 5$ $h = 10$ $h = 15$		-	0,00015	0,0005
Центровой			-	0,00030	-
Чертильный			-	0,00030	-

Использованы данные из Справочника по производственному контролю в машиностроении. Л., «Машиностроение», 1974, стр. 478.

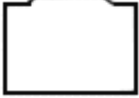
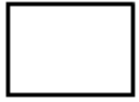

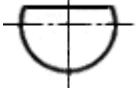
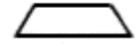
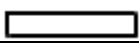
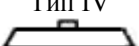
1.2. Меры длины штриховые

1.2.1. Меры длины штриховые брусковые по ГОСТ 12069-78 (однозначные и многозначные) применяются в качестве шкал приборов и станков для измерения линейных размеров или перемещений, для проверки точности линейных перемещений в станках, а также как образцовые средства измерений при поверке мер длины, шкал приборов, машин и станков и линейных измерительных преобразователей. Меры длины изготавливаются шести классов точности: 0, 1, 2, 3, 4, 5.

Типы, основные параметры и предельные отклонения по классам точности штриховых мер приведены в табл. 3.

Таблица 3

Форма поперечного сечения	Номинальная длина шкалы меры, мм	Предельные отклонения длины мер для класса точности					
		0	1	2	3	4	5
Тип IA 	160	0,5	1,0	2,0	6,0	12,0	25,0
	200			13,0			
	250	0,6		2,5		14,0	
	300		1,5	7,0	15,0	30,0	
	320	16,0					
	400	0,7		3,0	18,0	35,0	
	500	0,8	2,0	3,5	8,0	20,0	40,0
	630					22,0	
	700	0,9	2,0	3,5	9,0	25,0	45,0
	800					-	
	840	-	-	-	-	-	-
	910	-	-	-	-	-	-
	1000	1,0	2,0	4,0	10,0	25,0	50,0
Тип IB 	1400	1,2	2,5	5,0	12,0	31,0	60,0
	1600	1,5			13,0	34,0	70,0
	2000		3,0	6,0	15,0	40,0	80,0

Тип IА 	60	-	-	-	-	-	-	
	100	0,5	1,0	2,0	6,0	12,0	25,0	
	160					13,0		
	200	0,6	1,5	2,5	7,0	14,0	30,0	
	250					15,0		
	300					16,0		
	320	0,7	1,5	3,0	8,0	18,0	35,0	
	400					16,0		
	500	0,8				18,0		
Тип IБ 	100	0,5	1,0	2,0	6,0	12,0	25,0	
	160					13,0		
	200	0,6	1,5	2,5	7,0	14,0	30,0	
	250					15,0		
	300					16,0		
	320	0,7	1,5	3,0	8,0	18,0	35,0	
	400					16,0		
	500	0,8				18,0		
	Тип IВ 	630	1,0	2,0	4,0	10,0	25,0	50,0
1000		0,6	1,0	2,5	6,0	14,0	30,0	
250		0,7				7,0	15,0	
Тип III   	500	0,8	1,5	3,0	8,0	18,0	35,0	
	630					20,0		40,0
	700							
	800	0,9	2,0	3,5	9,0	22,0	45,0	
	1000	1,0				4,0	10,0	25,0
	1400	1,2	2,5	5,0	12,0	31,0	60,0	
	1600							13,0
	2000	1,5	3,0	6,0	15,0	40,0	80,0	
Тип IV 	1000	1,0	2,0	4,0	10,0	25,0	50,0	

Пример условного обозначения штриховой меры длины типа IА с номинальной длиной шкалы 160 мм:

МЕРА ДЛИНЫ ШТРИХОВАЯ IА 160 ГОСТ 12069-78.

1.2.2. Линейки измерительные металлические по ГОСТ 427-75 предназначены для измерения линейных размеров и изготавливаются с пределами измерения до 1000 мм и ценой деления 1 мм. Линейки с верхними пределами измерения 150 и 300 мм изготавливаются с двумя шкалами. Линейки с верхними пределами измерения 500 и 1000 мм изготавливаются с одной шкалой.

Основные параметры и предельные отклонения приведены в табл. 4.

Таблица 4

Размеры линеек			Цена деления	Предельные отклонения длины шкалы	
Длина	Ширина	Толщина			
150	18 - 22	0,4 - 0,6	1	±0,10	
300					
500					±0,15
1000	36 - 40	0,8 - 1,0		±0,20	

Пример условного обозначения измерительной линейки с пределом измерения 150 мм:

ЛИНЕЙКА - 150 ГОСТ 427-75.

1.2.3. Рулетки измерительные металлические по ГОСТ 7502-69 предназначены для измерения линейных размеров.

Основные параметры и типы приведены в табл. 5.

Таблица 5

Размеры в мм

Исполнение	Длина шкалы, м	Ширина ленты	Толщина ленты	Предельные отклонения длины для класса точности	
				2	3
Рулетки самосвертывающиеся					
РС-1	1	7 - 10	0,14 - 0,20	-	±0,4
РС-2	2			±0,4	±0,8
Рулетки желобочные					
РЖ-1	1	14 - 16	0,14 - 0,16	-	±0,4
РЖ-2	2			±0,4	±0,8
Рулетки в закрытом корпусе					
РЗ-2	2	10 - 12	0,16 - 0,22	±0,4	±0,8
РЗ-5	5			±1,0	±2,0
РЗ-10	10		0,18 - 0,22	±1,0	±2,5
РЗ-20	20			±2,0	±4,0
РЗ-30	30			±3,0	±5,0
РЗ-50	50			±5,0	±7,0
Рулетки на крестовине					
РК-50	50	10 - 12	0,20 - 0,26	±5,0	±7,0
РК-75	75			±7,5	±10,0
РК-100	100			±10,0	±14,0
Рулетки с грузом (лотом)					
РЛ-10	10	10 - 12	0,20 - 0,26	±1,0	±2,5
РЛ-20	20			±2,0	±4,0
Рулетки на вилке					
РВ-30	30	10 - 12	0,20 - 0,26	±3,0	±5,0

Пример условного обозначения рулетки на вилке с длиной шкалы 30 м:
РУЛЕТКА РВ-30 ГОСТ 7502-69.

1.3. Щупы по ГОСТ 882-75

1.3.1. Мерные пластины (щупы) толщиной от 0,02 до 1 мм и длиной до 200 мм предназначены для измерения зазоров. Щупы изготавливаются двух классов точности: 1 и 2.

Основные параметры и предельные отклонения толщины щупов приведены в табл. 6.

Таблица 6

Размеры в мкм

Номер набора	Номинальная толщина щупов, мм	Количество щупов в наборе	Предельные отклонения толщины щупов для класса точности	
			1	2
1	0,02; 0,02; 0,03; 0,03	11	+3	+5
	0,04; 0,05; 0,06; 0,07; 0,08; 0,09; 0,1		-1,5	-3
2	0,02; 0,03; 0,04; 0,05; 0,06	17	+4	+6
			-2	-4
	+3		+5	
	-1,5		-3	
	+4		+6	
	-2		-4	
0,15	0,07; 0,08; 0,09; 0,1	+5	+8	
		-2	-4	
		+6	+9	
		-3	-5	
0,2; 0,25; 0,3	0,35; 0,4; 0,45; 0,5	+7	+11	
		-4	-6	
3	0,55; 0,6	10	+8	+13
			-5	-7

	0,65; 0,7; 0,75; 0,8		+9	+14
			-5	-8
	0,85; 0,9; 0,95; 1		+10	+16
			-5	-9
4	0,1	10	+4	+6
			-2	-4
	0,2; 0,3		+6	+9
			-3	-5
	0,4; 0,5		+7	+11
			-4	-6
	0,6		+8	+13
			-5	-7
	0,7; 0,8		+9	+14
			-5	-8
	0,9; 1		+10	+16
			-5	-9

Примечание. Щупы длиной 100 мм должны поставляться наборами в соответствии с табл. 6 и отдельными пластинами, а щупы длиной 200 мм - отдельными пластинами.

Пример условного обозначения щупа набора № 1 класса точности 2:
НАБОР № 1 Кл. 2 ГОСТ 882-75.

1.4. Проволочки и ролики для измерения среднего диаметра резьбы по ГОСТ 2475-62

1.4.1. Проволочки и ролики изготавливаются трех типов:

I - проволочки гладкие;

II - проволочки ступенчатые, исполнение А, Б, В;

III - ролики.

По точности изготовления проволочки и ролики выпускаются двух классов: 0 и 1.

Основные параметры проволочек и роликов приведены в табл. 7, предельные отклонения размеров и формы рабочей части проволочек и роликов - в табл. 8.

Таблица 7

Размеры в мм

Тип	Номинальный диаметр	Вид резьбы и угол профиля				
		Резьба метрическая М $\alpha = 60^\circ$	Резьба трапецеидальная Тг $\alpha = 30^\circ$	Резьба упорная S $\alpha = 33^\circ$ ($\beta = 30^\circ$, $\gamma = 3^\circ$)	Резьба грубая: цилиндрическая G, коническая R $\alpha = 55^\circ$	Резьба унифицированная (дюймовая) UST $\alpha = 60^\circ$
		Шаг резьбы			Шаг резьбы, ходы/дюймы	
I	0,289	0,5	-	-	-	-
	0,346	0,6	-	-	-	-
II-A	0,262	-	-	-	-	56
	0,289	0,5	-	-	-	-
	0,306	-	-	-	-	48
	0,333	-	-	-	-	44
	0,346	0,6	-	-	-	-
	0,367	-	-	-	-	40
	0,404	0,7	-	-	-	-
	0,407	-	-	-	-	36
	0,433	0,75	-	-	-	-
	0,458	-	-	-	-	32
	0,462	0,8	-	-	-	-
	0,511	-	-	-	28	-
	0,524	-	-	-	-	28
	0,577	1	-	-	-	-
	0,611	-	-	-	-	24

	0,716	-	-	-	20	-
	0,722	1,25	-	-	-	-
	0,733	-	-	-	-	20
	0,754	-	-	-	19	-
	0,776	-	1,5	-	-	-
	0,795	-	-	-	18	-
	0,815	-	-	-	-	18
	0,866	1,5	-	-	-	-
	0,895	-	-	-	16	-
	0,917	-	-	-	-	16
	1,010	1,75	-	-	-	-
	1,023	-	-	-	14	-
	1,035	-	2	-	-	-
	1,048	-	-	-	-	14
	1,086	-	-	2	-	-
	1,128	-	-	-	-	13
	1,155	2	-	-	-	-
	1,193	-	-	-	12	-
	1,222	-	-	-	-	12
	1,302	-	-	-	11	-
	1,333	-	-	-	-	11
	1,432	-	-	-	10	-
	1,443	2,5	-	-	-	-
	1,467	-	-	-	-	10
II-B	1,553	-	3	-	-	-
	1,591	-	-	-	9	-
	1,629	-	-	3	-	-
	1,732	3	-	-	-	-
	1,790	-	-	-	8	-
	1,833	-	-	-	-	8
	2,021	3,5	-	-	-	-
	2,045	-	-	-	7	-
	2,071	-	4	-	-	-
	2,095	-	-	-	-	7
	2,173	-	-	4	-	-
	2,309	4	-	-	-	-
	2,387	-	-	-	6	-
	2,444	-	-	-	-	6
	2,588	-	5	-	-	-
	2,598	4,5	-	-	-	-
	2,716	-	-	5	-	-
	2,846	-	-	-	5	-
	2,887	5	-	-	-	-
	2,933	-	-	-	-	5
	3,106	-	6	-	-	-
	3,175	5,5	-	-	-	-
	3,182	-	-	-	4 $\frac{1}{2}$	-
	3,259	-	-	6	-	4 $\frac{1}{2}$
	3,464	6	-	-	-	-
	3,579	-	-	-	4	-
	3,623	-	7	-	-	-
	3,666	-	-	-	-	4
	4,091	-	-	-	3 $\frac{1}{2}$	-
	4,141	-	8	-	-	-
	4,345	-	-	8	-	-

	4,406	-	-	-	$3 \frac{1}{4}$	-
	4,659	-	9	-	-	-
	4,773	-	-	-	3	-
	4,980	-	-	-	$2 \frac{7}{8}$	-
III	5,176	-	10	-	-	-
	5,207	-	-	-	$2 \frac{3}{4}$	-
	5,431	-	-	10	-	-
	5,455	-	-	-	$2 \frac{5}{8}$	-
	5,727	-	-	-	$2 \frac{1}{2}$	-
	6,212	-	12	-	-	-
	6,518	-	-	12	-	-
	8,282	-	16	-	-	-
	8,690	-	-	16	-	-
	10,353	-	20	-	-	-
	10,950	-	-	20	-	-
	12,423	-	24	-	-	-
	13,133	-	-	24	-	-
	16,565	-	32	-	-	-
	17,362	-	-	32	-	-
	20,706	-	40	-	-	-
	21,863	-	-	40	-	-
24,287	-	48	-	-	-	
26,231	-	-	48	-	-	

Таблица 8

Класс точности	Номинальный диаметр, мм	Предельные отклонения, мкм		
		диаметра	овальности и огранки	конусности
0	До 0,101	$\pm 0,25$	0,5	0,5
	От 0,115 до 1,443			
	От 1,553 до 4,980	$\pm 0,30$	0,6	0,6
	от 5,176 до 8,690 от 10,353 до 26,231	$\pm 0,40$ $\pm 0,50$	0,8 1,0	0,8 1,0
1	До 0,101	$\pm 0,50$	1,0	0,8
	От 0,115 до 1,443	$\pm 0,50$	0,8	
	от 1,553 до 4,980	$\pm 0,50$	0,8	1,0
	от 5,176 до 8,690	$\pm 0,50$	0,8	1,0
	от 10,353 до 26,231	$\pm 1,0$	2,0	2,0

Пример условного обозначения проволочек типа II-Б, диаметром 1,010 мм, класса точности 1:

ПРОВОЛОЧКИ II-Б-1,010 кл. 1 ГОСТ 2475-62.

Пример условного обозначения роликов диаметром 10,950 мм, класса точности 1:

РОЛИКИ III-10,950 кл. 1 ГОСТ 2475-62.

1.5. Шаблоны радиусные по ГОСТ 4126-66

1.5.1. Радиусные шаблоны предназначены для проверки радиусов выпуклых и вогнутых поверхностей от 1 до 25 мм.

Основные параметры, номера наборов, предельные отклонения измерительного радиуса приведены в табл. 9.

Таблица 9

Размеры в мм

Номер набора	Ширина	Толщина	Измерительный радиус		Количество шаблонов в наборе, шт.	
			номинальный	предельное отклонение, мкм	выпуклых	вогнутых
1	12	0,6	1; 1,2; 1,6; 2; 2,5; 3 4; 5; 6	±20 ±25	9	9
2	20		8; 10 12; 16 20; 25	±30 ±35 ±40	6	6
3			7; 8; 9 10; 11; 12; 14; 16; 18 20; 22; 25	±30 ±35 ±40	12	12

Пример условного обозначения шаблонов радиусных набора № 1:
НАБОР № 1 ГОСТ 4126-66.

1.6. Шаблоны резьбовые по ГОСТ 519-77

1.6.1. Шаблоны резьбовые предназначены для определения номинального шага P метрической резьбы и числа ниток на один дюйм дюймовых резьб.

Основные параметры, предельные отклонения и номера наборов приведены в табл. 10.

Таблица 10

Номер набора	Условное обозначение набора	Число шаблонов в наборе, шт.	Шаг резьбы, мм	Число ниток на 1"	Длина резьбовой части, мм	Предельные отклонения по шагу, мм
1	М 60°	20	0,4; 0,45; 0,5; 0,6; 0,7; 0,75; 0,8; 1,0 1,25	-	8	±0,010
			13			
			1,5; 1,75; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0		13	±0,015
2	Д 55°	4	-	28; 24; 20	8	±0,010
				19; 18; 16; 14; 12; 11; 10; 9; 8; 7; 6; 5; 4,5; 4	13	±0,015

Пример условного обозначения шаблонов набора № 1 для метрической резьбы М 60°:
НАБОР № 1 - М 60° ГОСТ 519-77.

1.7. Штангенинструмент

1.7.1. Штангенциркули по ГОСТ 166-73 предназначены для измерения наружных и внутренних размеров до 2000 мм.

Штангенциркули изготавливаются следующих типов:

ШЦ-I - с двухсторонним расположением губок для наружных и внутренних измерений и с линейкой для измерения глубин;

ШЦ-II - с двухсторонним расположением губок для наружных и внутренних измерений и для разметки;

ШЦ-III - с односторонним расположением губок для наружных и внутренних измерений.

Основные параметры и предел основной погрешности приведены в табл. 11.

Таблица 11

Тип	Диапазон измерения	Отсчет по нониусу штангенциркулей с одним нониусом	Предел основной погрешности
ШЦ-I	0 - 125	0,10	±0,10

ШЦ-II	0 - 160	0,05	±0,05
	0 - 250		
ШЦ-III	0 - 160	0,10	±0,10
	0 - 250		
ШЦ-III	0 - 400		
	250 - 630		
	320 - 1000		
	500 - 1600		
800 - 2000	±0,10 ÷ ±0,20		

Примечание. У штангенциркулей с диапазоном измерения 500 - 1600 мм и 800 - 2000 мм значение основной погрешности для диапазона до 1000 мм ±0,10 мм, до 2000 мм ±0,20 мм.

Пример условного обозначения штангенциркуля типа ШЦ-I с диапазоном измерения 0 - 125 мм и отсчетом по нониусу 0,10 мм:

ШТАНГЕНЦИРКУЛЬ ШЦ-I - 125-0,10 ГОСТ 166-73.

1.7.2. Штангенциркули типа ШЦ-III по ТУ 2-034-803-74 предназначены для измерения наружных и внутренних размеров до 4000 мм.

Основные параметры и предел основной погрешности приведены в табл. 12.

Таблица 12

Диапазон измерения	Величина отсчета по нониусу	Вылет губок	Длина губок для внутренних измерений	Предел основной погрешности для участка шкалы			Отклонение от плоскостности измерительной поверхности губок для наружных измерений, не более
				до 2000	св. 2000 до 3000	св. 3000 до 4000	
1600 - 3000	0,1	150	20	±0,2	±0,3	±0,4	0,01
2000 - 4000							

Пример условного обозначения штангенциркуля с пределом измерения 4000 мм:

ШТАНГЕНЦИРКУЛЬ ШЦ-III ТУ 2-034-803-74.

Примечание. По заказу потребителя штангенциркули должны изготавливаться в комплекте с приспособлением для разметки по ТУ 2-034-807-76 следующих типоразмеров:

ШЦ-бр - предел измерений 400, 630, 1000 мм, наименьший разметочный размер - 25 мм;

ШЦ-16р - предел измерений 1600, 2500 мм, наименьший разметочный размер - 30 мм;

ШЦ-30р - предел измерений 3000 мм, наименьший разметочный размер - 50 мм.

1.7.3. Штангенглубиномеры по ГОСТ 162-73 с отсчетом по нониусу 0,05 мм предназначены для измерения размеров (глубины) до 400 мм.

Основные параметры и предел допускаемой погрешности приведены в табл. 13.

Таблица 13

Диапазон измерения	Длина основания	Предел допускаемой погрешности
0 - 160	120	0,05
0 - 250		
0 - 400		

Пример условного обозначения штангенглубиномера с диапазоном измерения 0 - 160 мм:

ШТАНГЕНГЛУБИНОМЕР ШТ 0-160 ГОСТ 162-73.

1.7.4. Штангенрейсмасы по ГОСТ 164-73 предназначены для измерения и разметки размеров до 2500 мм.

Основные параметры и предел допускаемой погрешности приведены в табл. 14.

Таблица 14

Диапазон измерения	Величина отсчета по нониусу	Предел допускаемой погрешности для участка шкалы			Вылет ножек, не менее
		до 400	св. 400 до 1000	св. 1000 до 2500	
0 - 250	0,05	±0,05	-	-	50
40 - 400					80
60 - 630		0,10	-	±0,10	±0,20
100 - 1000	160				
600 - 1600					
1500 - 2500					

Пример условного обозначения штангенрейсмаса с диапазоном измерения 0 - 250 мм:
ШТАНГЕНРЕЙСМАС ШР 0-250 ГОСТ 164-73.

1.8. Микрометрические инструменты

1.8.1. Микрометры по ГОСТ 6507-78 (СТ СЭВ 344-76 ÷ СТ СЭВ 352-76) с ценой деления 0,01 мм изготавливаются следующих типов:

МК - гладкие для измерения наружных размеров изделий;

МЛ - листовые с циферблатом для измерения толщины листов и лент;

МТ - трубные для измерения толщины стенок труб;

МЗ - зубомерные для контроля длины общей нормали зубчатых колес с модулем от 1 мм;

МГ - микрометрические головки;

МП - микрометры для проволоки.

Микрометры выпускаются двух классов точности: 1 и 2.

Диапазоны измерений и пределы допускаемой погрешности микрометров приведены в табл. 15.

Таблица 15

Тип	Диапазон измерения, мм	Предел допускаемой погрешности верхнего предела диапазона измерений для класса точности		
		1	2	
МЛ	0 - 5	-	±4	
	0 - 10			
	0 - 25			
	МП			0 - 10
	МТ			0 - 25
МГ	0 - 25			
МК	0 - 25	±2,0	±4	
	25 - 50	±2,5	±4	
	50 - 75; 75 - 100	±2,5	±4	
	100 - 125; 125 - 150	±3,0	±5	
	150 - 175; 175 - 200	±3,0	±5	
	200 - 225; 225 - 250	±4,0	±6	
	250 - 275; 275 - 300	±4,0	±6	
	300 - 400	±5,0	±8	
	400 - 500	±5,0	±8	
500 - 600	±6,0	±10		
МЗ	0 - 25	±5*		
	25 - 50			
	50 - 75			
	75 - 100			

* Предел основной погрешности зубомерных микрометров.

Пример условного обозначения гладкого микрометра с диапазоном измерения 25 - 50 мм 1-го класса точности:

МИКРОМЕТР МК 50 КЛ 1 ГОСТ 6507-78.

1.8.2. Микрометры со вставками по ГОСТ 4380-78 предназначены для измерения среднего диаметра метрических, дюймовых и трапецидальных резьб, фасонных деталей и деталей из мягких материалов.

Микрометры изготавливаются следующих типов:

МВМ - микрометры со вставками для измерения среднего диаметра метрических и дюймовых резьб;

МВТ - микрометры со вставками для измерения среднего диаметра трапецидальных резьб и с шаровыми вставками для измерения фасонных деталей;

МВП - микрометры с плоскими вставками для измерения деталей из мягких материалов.

Основные параметры микрометров и наборы вставок для измерения метрических и трапецидальных резьб приведены в табл. 16.

Таблица 16

Тип	Диапазон измерения	Цена деления	ММ			
			Предел шагов измеряемых резьб в наборах резьбовых вставок			
МВМ	0 - 25	0,01	0,4 - 0,45; 0,5 - 0,6; 0,7 - 0,8; 1 - 1,25; 1,5 - 1,75; 2 - 2,5; 3 - 4			
	25 - 50		0,7 - 0,8; 1 - 1,25; 1,5 - 1,75; 2 - 2,5; 3 - 4; 4,5 - 6			
	50 - 75; 75 - 100		1 - 1,25; 1,5 - 1,75; 2 - 2,5; 3 - 4; 4,5 - 6			
	100 - 125; 125 - 150; 150 - 175		1,5 - 1,75; 2 - 2,5; 3 - 4; 4,5 - 6			
	175 - 200; 200 - 225		2 - 2,5; 3 - 4; 4,5 - 6			
	225 - 250; 250 - 275; 275 - 300; 300 - 325; 325 - 350		3 - 4; 4,5 - 6			
МВТ	0 - 20		2; 3; 4			
	20 - 45		2; 3; 5; 6; 8; 10; 12			
	45 - 70		3; 4; 8; 10; 12			
	70 - 95		4; 5; 10; 12			
	95 - 120		5; 6; 12			
	120 - 145		6			
	145 - 170		6; 8			
	170 - 195		8			
	195 - 220	10				
	220 - 245	12				
	245 - 270					
	270 - 295					
	295 - 320					
320 - 345	-					
МВП					0 - 25	

Для измерения дюймовых резьб набор вставок (призматических и конических) должен состоять из шести пар в зависимости от интервалов числа ниток на один дюйм измеряемых резьб: 28 - 24; 20 - 16; 14 - 11; 10 - 8; 7 - 5; 4,5 - 3.

Предел основной допускаемой погрешности микрометров типа МВМ и МВТ приведен в табл. 17.

Таблица 17

Шаг резьбы, мм		Число ниток на 1"	Размеры в мкм			
			Предел основной допускаемой погрешности в диапазоне измерений			
метрической	трапецидальной		0 - 50 мм	50 - 100 мм	100 - 200 мм	200 - 350 мм
0,4 - 0,45	-	28 - 24	±10	-	-	-
0,5 - 0,6						
0,7 - 0,8						

1 - 1,25	-	20 - 16	±10	±13	±15	-
1,5 - 1,75		14 - 11				
2 - 2,5	2	10 - 8	±13	±15	±20	-
3 - 4	3; 4; 5; 6	7 - 5	±15	±20	±25	±35
4,5 - 6	8; 10; 12	4,5 - 3				

Предел основной допускаемой погрешности микрометров типа МВП не должен превышать ±5 мкм.

Пример условного обозначения микрометра со вставками для измерения среднего диаметра метрических и дюймовых резьб с диапазоном измерения 0 - 25 мм:

МВМ 0-25 ГОСТ 4380-78.

1.8.3. Микрометры рычажные по ГОСТ 4381-68 предназначены для измерения длины общей нормали зубчатых колес и наружных размеров до 2000 мм.

Рычажные микрометры изготавливаются следующих типов:

МР - со встроенным в корпус отсчетным устройством;

МРЗ - зубомерные со встроенным в корпус отсчетным устройством;

МРИ - оснащенные измерительными головками.

Основные параметры и предел допускаемой погрешности микрометров приведены в табл. 18.

Таблица 18

Размеры в мкм

Тип	Диапазон измерения, мм	Цена деления, мм	Пределы измерений, мм, не менее	Предел допускаемой погрешности для участка шкалы					
				±0,03 мм	±0,10 мм	0,10 мм	1 мм		
МР	0 - 25	0,002	±0,14	±3	-	-	-		
	25 - 50			±4					
МРЗ	0 - 20							±3	
	20 - 45								
МРИ	50 - 75		±0,10	-	±5			-	-
	75 - 100								
	100 - 125								
	125 - 150								
	150 - 200								
	200 - 250								
	250 - 300	±6							
	300 - 400								
	400 - 500	±7							
	300 - 400		0,01	3	-	-	±7	-	
	400 - 500	±8							
	500 - 600	±10							
	600 - 700	5					-	-	±12
	700 - 800								±14
	800 - 900								±16
	900 - 1000								±18
1000 - 1200	10	-					-	±20	
1200 - 1400								±25	
1400 - 1600								±28	
1600 - 1800			±32						
1800 - 2000			±36						

Примечание. Микрометры типа МРЗ с диапазонами измерений 0 - 20 мм должны обеспечивать контроль длины общей нормали зубчатых колес с модулем от 0,5 мм, а с диапазоном измерений 20 - 45 мм - с модулем от 0,7 мм.

Пример условного обозначения микрометра рычажного со встроенным в корпус отсчетным устройством и диапазоном измерений 0 - 25:

МИКРОМЕТР МР 0-25 ГОСТ 4381-68.

1.8.4. *Глубиномеры микрометрические по ГОСТ 7470-78* с ценой деления 0,01 мм предназначены для измерения глубины пазов и высоты уступов до 150 мм. Глубиномеры изготавливаются двух классов точности: 1 и 2.

Основные параметры и предел допускаемой погрешности глубиномеров приведены в табл. 19.

Таблица 19

Диапазон измерения, мм	Цена деления, мм	Предел допускаемой погрешности для класса точности	
		1	2
0 - 25	0,01	±2	±4
25 - 50		±3	
50 - 75			±5
75 - 100			
100 - 125		±4	±6
125 - 150			

Пример условного обозначения микрометрического глубиномера с диапазоном измерения 0 - 25 мм:

ГЛУБИНОМЕР ГМ 0-25 ГОСТ 7470-78.

1.8.5. *Нутромеры микрометрические по ГОСТ 10-75* предназначены для измерения внутренних размеров изделия от 50 до 6000 мм. Нутромеры изготавливаются двух типов: микрометрические и микрометрические с индикаторной головкой.

Основные параметры нутромеров приведены в табл. 20.

Таблица 20

Диапазон измерения	Цена деления	Радиус кривизны измерительной поверхности
50 - 75	0,01	12 - 20
75 - 175		16 - 25
75 - 600		
150 - 1250		50 - 60
600 - 2500		
1250 - 4000		
2500 - 6000		

Предел допускаемой погрешности нутромеров не должен превышать значений, указанных в табл. 21.

Таблица 21

Измеряемые размеры, мм	Предел допускаемой погрешности, мкм
От 50 до 125 вкл.	±4
Св. 125 до 200 вкл.	±6
Св. 200 до 325 вкл.	±8
Св. 325 до 500 вкл.	±10
Св. 500 до 800 вкл.	±15
Св. 800 до 1250 вкл.	±20
От 1250 до 1600 вкл.	±25
Св. 1600 до 2000 вкл.	±30
Св. 2000 до 2500 вкл.	±40
Св. 2500 до 3150 вкл.	±50
Св. 3150 до 4000 вкл.	±60
Св. 4000 до 5000 вкл.	±75
Св. 5000 до 6000 вкл.	±90

Пример условного обозначения микрометрического нутромера с верхним пределом

измерения 600 мм:

НУТРОМЕР НМ 600 ГОСТ 10-75.

1.9. Рычажно-механические приборы

1.9.1. *Индикаторы часового типа по ГОСТ 577-68* с ценой деления 0,01 мм применяются в качестве измерительных устройств в приборах для измерения биения и размеров изделия в пределах рабочего хода.

Индикаторы часового типа изготавливаются двух классов точности: 0 и 1 и двух типов:

ИЧ - с перемещением измерительного стержня параллельно шкале;

ИТ - с перемещением измерительного стержня перпендикулярно шкале.

Основные параметры и предел допускаемой погрешности приведены в табл. 22.

Таблица 22

Тип	Класс точности	Предел допускаемой погрешности					Размах показаний	Погрешность обратного хода
		на любом участке шкалы		во всем диапазоне измерения				
		0,1 мм	1 мм	0 - 2 мм	0 - 5 мм	0 - 10 мм		
ИЧ	0	4	8	10	12	15	3	2
ИТ					-	-		
ИЧ	1	6	10	12	16	20		3
ИТ					-	-		

Пример условного обозначения индикатора типа ИЧ с диапазоном измерения 0 - 2 мм, обыкновенного исполнения, класса 0:

ИНДИКАТОР ИЧ02 кл. 0 ГОСТ 577-68.

Пример условного обозначения индикатора типа ИТ пылезащищенного исполнения, класса 1:

ИНДИКАТОР ИТП кл. 1 ГОСТ 577-68.

1.9.2. *Индикаторы рычажно-зубчатые по ГОСТ 5584-75* с ценой деления 0,01 мм применяются в качестве измерительных устройств в контрольно-измерительных приборах для контроля биения.

Рычажно-зубчатые индикаторы должны изготавливаться двух типов:

ИРБ - боковые со шкалами, параллельными оси измерительного рычага в среднем положении;

ИРТ - торцевые со шкалами, перпендикулярными оси измерительного рычага в среднем положении и к плоскости его поворота.

Основные параметры и предел основной погрешности показаний приведены в табл. 23.

Таблица 23

Тип	Цена деления	Предел измерения, не менее	Предел основной погрешности на любом участке шкалы		Размах показаний, не более
			не более 0,1	более 0,1	
ИРБ	0,01	0,8	0,005	0,010	0,003
ИРТ					

Пример условного обозначения индикатора рычажно-зубчатого бокового:

ИНДИКАТОР ИРБ ГОСТ 5584-75.

1.9.3. *Индикаторы многооборотные* с ценой деления 0,001 и 0,002 мм по ГОСТ 9696-75 применяются для измерения размеров и отклонений формы и взаимного расположения поверхностей изделий, а также в качестве измерительных устройств в измерительных приборах и контрольно-измерительных устройствах. Индикаторы изготавливаются двух типов: 1 МИГ и 2 МИГ.

Основные параметры и предел допускаемой погрешности приведены в табл. 24.

Таблица 24

Тип	Цена деления, мм	Диапазон измерения, мм	Предел допускаемой погрешности на любом участке шкалы, мкм			Размах показаний в делениях шкалы	Погрешность обратного хода
			200 делений	1 мм	2 мм		
1 МИГ	0,001	0 - 1	2	2,5	-	0,5	1,0
2 МИГ	0,002	0 - 2	3	4,0	5,0		

Пример условного обозначения индикаторов типа 1 МИГ с ценой деления 0,001 мм:

ИНДИКАТОР 1 МИГ ГОСТ 9696-75.

1.9.4. *Головки измерительные рычажно-зубчатые по ГОСТ 18833-73* применяются для измерения линейных размеров и контроля биения. Головки изготавливаются двух типов: 1 ИГ и 2 ИГ.

Основные параметры и предел основной допускаемой погрешности приведены в табл. 25.

Таблица 25

Тип	Цена деления, мм	Предел измерения, мм	Предел основной допускаемой погрешности, мкм			
			на участке шкалы от нулевого штриха в пределах делений		при контроле биения, мм, не более	
			до ± 30	св. ± 30	0,02	0,04
1 ИГ	0,001	$\pm 0,05$	$\pm 0,40$	$\pm 0,70$	0,50	-
2 ИГ	0,002	$\pm 0,10$	$\pm 0,80$	$\pm 1,20$	-	1,20

Пример условного обозначения головки рычажно-зубчатой с ценой деления 0,001 мм:

ГОЛОВКА 1 ИГ ГОСТ 18833-73.

Пример условного обозначения головки рычажно-зубчатой с ценой деления 0,002 мм:

ГОЛОВКА 2 ИГ ГОСТ 18833-73.

1.9.5. *Головки измерительные пружинно-оптические (оптикаторы)* предназначены для точных измерений методом сравнения размеров и отклонений формы. Оптикаторы в зависимости от цены деления изготавливаются следующих типов: 01 П, 02 П, 05 П, 1 П.

Основные параметры и предел допускаемой погрешности приведены в табл. 26.

Таблица 26

Тип	Цена деления	Предел измерения		Наибольшее измерительное усилие, сН	Предел допускаемой погрешности на любом участке шкалы		Размах показаний
		Номин.	Пред. откл.		не более 100 делений	более 100 делений	
01 П	0,1	24	± 12	150	$\pm 0,05$	$\pm 0,1$	0,03
02 П	0,2	50	± 25		$\pm 0,10$	$\pm 0,2$	0,06
05 П	0,5	100	± 50		$\pm 0,20$	$\pm 0,4$	0,15
1 П	1,0	250	± 125		$\pm 0,40$	$\pm 0,8$	0,30

Пример условного обозначения оптикатора с ценой деления 0,1 мкм и измерительным усилием 150 сН:

ОПТИКАТОР 01 П ГОСТ 10593-74.

1.9.6. *Головки измерительные пружинные (микрокаторы) по ГОСТ 6933-72* предназначены для точных измерений методом сравнения размеров и отклонений формы.

Головки измерительные изготавливаются следующих типов:

ИГП - головка измерительная пружинная (микрокатор);

ИГПУ - микрокатор с малым измерительным усилием;

ИГПР - микрокатор с регулируемым измерительным усилием.

Основные параметры и предел допускаемой погрешности приведены в табл. 27.

Таблица 27

мкм

Типоразмер	Цена деления	Предел измерения, не менее	Предел допускаемой погрешности на любом участке шкалы	
			до 30 делений	более 30 делений
01 ИГП 01 ИГПУ 01 ИГПР	0,1	±4,0	±0,10	±0,15
02 ИГП 02 ИГПУ 02 ИГПР	0,2	±6,0	±0,15	±0,20
05 ИГП 05 ИГПУ 05 ИГПР	0,5	±15,0	±0,25	±0,40
1 ИГП 1 ИГПУ 1 ИГПР	1	±30	±0,4	±0,6
2 ИГП	2	±60	±0,8	±1,2
5 ИГП	5	±150	±2,0	±3,0
10 ИГП	10	±300	±3,0	±5,0

Пример условного обозначения головки измерительной пружинной типа ИГП с ценой деления шкалы 0,1 мм:

МИКРОКАТОР 01 ИГП ГОСТ 6933-72.

1.9.7. *Нутромеры по ГОСТ 9244-75* с ценой деления 0,001 и 0,002 предназначены для измерения внутренних размеров.

Основные параметры, предел допускаемой погрешности отсчетного устройства и допускаемая погрешность центрирования приведены в табл. 28.

Таблица 28

Диапазон измерений, мм	Цена деления, мм	Наибольшая глубина измерения, мм	Пределы допускаемой погрешности, мкм		Размах показаний, мкм
			с отсчетным устройством для нутромеров до 10 мм на любом участке 0,05 мм, св. 10 мм - 0,1 мм до нулевого штриха	центрирования	
2 - 3	0,001	12	±1,8	1	1
3 - 6		20			
6 - 10		30			
10 - 18	0,002	50	±3,5	2	2
18 - 50		150			
50 - 100		200			
100 - 160		300			
160 - 260		300			
			±4,0		

Пример условного обозначения нутромера с ценой деления отсчетного устройства 0,001 мм и диапазоном измерения 2 - 3 мм:

НУТРОМЕР 2-3 ГОСТ 9244-75.

Пример условного обозначения нутромера с ценой деления 0,002 мм и диапазоном измерения 10 - 18 мм:

НУТРОМЕР 10-18 ГОСТ 9244-75.

1.9.8. *Нутромеры индикаторные по ГОСТ 868-72* с ценой деления 0,01 мм предназначены для измерения внутренних размеров от 6 до 1000 мм.

Основные параметры и предел допускаемой погрешности нутромеров, включая погрешность индикатора, приведены в табл. 29.

Таблица 29

Диапазон измерения	Глубина измерения	Предел допускаемой погрешности, не более		
		В пределах всего перемещения измерительного стержня	На любом участке шкалы, не более	
			1 мм	0,1 мм
6 - 10	100	±0,012	-	±0,008
10 - 18	130			
18 - 50	150		±0,012	
50 - 100	200	±0,018	±0,012	-
100 - 160	300			
160 - 250	400			
250 - 450	500	±0,022	±0,14	-
450 - 700	-			
700 - 1000	-			

Пример условного обозначения индикаторного нутромера с диапазоном измерения 6 - 10 мм:
НУТРОМЕР НИ 6-10 ГОСТ 868-72.

1.9.9. *Глубиномеры индикаторные по ГОСТ 7661-67* предназначены для измерения глубины пазов отверстий и высоты уступов до 100 мм.

Основные параметры и предельные отклонения длины от номинальных размеров и от плоскопараллельности измерительных поверхностей приведены в табл. 30.

Таблица 30

Диапазон измерения, мм	Предельные отклонения, мкм	
	от номинальной длины	от плоскопараллельности
0 - 10	±1,0	±0,50
10 - 20		
20 - 30		
30 - 40	±1,5	±0,75
40 - 50		
50 - 60		
60 - 70		
70 - 80		
80 - 90		
90 - 100		

Пример условного обозначения глубиномера индикаторного с диапазоном измерения 0 - 10 мм:

ГЛУБИНОМЕР ГИ 0-10 ГОСТ 7661-67.

1.9.10. *Толщиномеры индикаторные по ГОСТ 11358-74* с ценой деления 0,01 и 0,1 мм предназначены для измерения толщины изделий в диапазоне от 0 до 50 мм.

Толщиномеры изготавливаются двух типов:

ТН - настольные;

ТР - ручные.

Толщиномеры ручные изготавливаются с нормированным измерительным усилием и без него.

Параметры и предел допускаемой погрешности приведены в табл. 31.

Таблица 31

Тип	Диапазон измерения	Вылет	Предел допускаемой погрешности при цене деления			
			0,01		0,1	
			на участке до 1 мм	во всем диапазоне измерения	на участке до 1 мм	во всем диапазоне измерения
ТН	0 - 10	60 160	±0,01	±0,018	-	-
ТР	0 - 25	60	-	-	-	±0,08

		100				
		250				
	0 - 50	160	-	-	±0,05	±0,15

Примеры условного обозначения ручного толщиномера с диапазоном измерений 0 - 25 мм, вылетом 60 мм, с нормированным измерительным усилием и не оснащенного твердым сплавом:

ТОЛЩИНОМЕР ТР 25-60 ГОСТ 11358-74,

то же, без нормированного измерительного усилия и оснащенного твердым сплавом:

ТОЛЩИНОМЕР ТР 25-60БТ ГОСТ 11358-74.

1.9.11. *Стенкомеры индикаторные по ГОСТ 11951-66* с ценой деления 0,01 и 0,1 мм предназначены для измерения толщины стенок труб до 50 мм.

Стенкомеры изготавливаются следующих типов:

С-2 - с верхним пределом измерения 2 мм и ценой деления отсчетного устройства 0,01 мм;

С-10А - с верхним пределом измерения 10 мм и ценой деления 0,01 мм;

С-10Б - с верхним пределом измерения 10 мм и ценой деления 0,1 мм;

С-25 - с верхним пределом измерения 25 мм и ценой деления 0,1 мм;

С-50 - с верхним пределом измерения 50 мм и ценой деления 0,1 мм.

Параметры и предел допускаемой погрешности стенкомеров приведены в табл. 32.

Таблица 32

Тип	Диапазон измерения	Цена деления	Наибольшая глубина измерения, не менее	Наименьший диаметр измеряемого отверстия, не более	Предел допускаемой погрешности	
					на участке до 1 мм	во всем диапазоне измерения
С-2	0 - 2	0,01	25	3	0,01	0,015
С-10А	0 - 10		40	5		0,020
С-10Б			60	7	-	0,100
С-25	0 - 25	100	12	0,150		
С-50	25 - 50	160	20			

Пример условного обозначения индикаторного стенкомера с верхним пределом измерения 10 мм и ценой деления 0,1 мм:

СТЕНКОМЕР С-10Б ГОСТ 11951-66.

Использованы данные из Справочника по производственному контролю в машиностроении. Л., «Машиностроение», 1974, стр. 499.

1.9.12. *Приборы для контроля шага зацепления типа НЦ по ГОСТ 3883-74*, предназначены для определения отклонений от номинального размера шага зацепления цилиндрических зубчатых колес с внешним зацеплением и модулем от 2 до 50 мм.

Шагомеры изготавливаются четырех типоразмеров: НЦ-1; НЦ-2; НЦ-3; НЦ-4 и двух классов точности АВ и В.

Основные параметры и предел допускаемой погрешности шагомеров приведены в табл. 33, 34.

Таблица 33

Типоразмер	Модуль	Класс АВ		Класс В	
		Цена деления, не более	Предел измерения, не менее	Цена деления, не более	Предел измерения, не менее
НЦ-1	От 2 до 10	0,001	±0,05	0,002	±0,05
НЦ-2	Св. 10 до 16	0,002	±0,05		
НЦ-3	св. 16 до 28	-	-	0,010	±0,10
НЦ-4*	св. 28 до 50	-	-		

* По заказу потребителя.

Таблица 34

мкм

Типоразмер	Класс АВ		Класс В	
	Нормированный участок	Предел допускаемой погрешности	Нормированный участок	Предел допускаемой погрешности
НЦ-1	До 20	$\pm 2,5$	До 25	± 4
	Св. 20 до 50	$\pm 4,0$	Св. 25 до 50	± 6
НЦ-2	До 25	$\pm 3,0$	До 25	± 5
	Св. 25 до 50	$\pm 6,0$	Св. 25 до 50	± 7
НЦ-3	-	-	До 40	± 7
	-	-	Св. 40 до 70	± 10
НЦ-4	-	-	До 40	± 15

Пример условного обозначения шагомера для контроля колес с модулями от 2 до 10 мм класса АВ:

ШАГОМЕР НЦ-1-АВ ГОСТ 3883-74.

1.9.13. *Зубомер смещения типа НЦ по ГОСТ 4446-74* предназначен для определения положения исходного контура относительно наружного диаметра цилиндрических зубчатых колес внешнего зацепления с модулями от 2 до 50 мм.

Зубомеры изготавливаются четырех типоразмеров: НЦ-1, НЦ-2, НЦ-3, НЦ-4 и двух классов точности АВ и В.

Основные параметры и предел допускаемой погрешности зубомера приведены в табл. 35, 36.

Таблица 35

мм

Типоразмер	Модуль	Класс АВ		Класс В	
		Цена деления, не более	Предел измерения, не менее	Цена деления, не более	Предел измерения, не менее
НЦ-1	2 - 10	0,01	$\pm 1,5$	0,01	$\pm 2,5$
НЦ-2	4 - 16				
НЦ-3	10 - 28				
НЦ-4	22 - 50	-	-		

Таблица 36

мкм

Типоразмер	Класс АВ			Класс В		
	Нормированный участок	Предел допускаемой погрешности	Размах показаний	Нормированный участок	Предел допускаемой погрешности	Размах показаний
НЦ-1	До 100	± 9	3	До 100	± 12	5
	Св. 100 до 1160	± 15		Св. 100 до 2050	± 20	
НЦ-2	До 150	± 12		До 200	± 16	
	Св. 150 до 1400	± 20	Св. 200 до 2050	± 25		
НЦ-3	-	-	-	До 250	± 20	6
НЦ-4	-	-	-	Св. 250 до 2240	± 30	
				До 300	± 30	
				Св. 300 до 2500	± 40	

Пример условного обозначения зубомера смещения типоразмера НЦ-1 класса точности АВ:

ЗУБОМЕР СМЕЩЕНИЯ НЦ-1АВ ГОСТ 4446-74.

1.9.14. *Нормалемеры типа НЦ по ГОСТ 7760-74* предназначены для определения значения или отклонения от номинального значения, а также колебания длины общей нормали цилиндрических зубчатых колес внешнего зацепления.

Нормалемеры изготавливаются трех типоразмеров: НЦ-1; НЦ-2; НЦ-3 и двух классов точности АВ и В.

Основные параметры нормалемеров приведены в табл. 37, 38.

Таблица 37

Типоразмер	Длина общей нормали	Модуль
НЦ-1	От 0 до 120	От 1,0
НЦ-2	От 50 до 300	От 2,0
НЦ-3	От 150 до 700	От 2,5

Таблица 38

Контролируемый показатель точности	Типоразмер	Класс АВ		Класс В	
		Цена деления, не более	Предел измерения, не менее	Цена деления, не более	Предел измерения, не менее
Колебание длины общей нормали	НЦ-1	0,002	±0,1	0,002	±0,1
	НЦ-2			0,010	
	НЦ-3			±0,2	
Средняя длина общей нормали	НЦ-1	0,005	±0,5	0,010	±1,0
	НЦ-2				±1,5
	НЦ-3		±1,0		

Предел допускаемой погрешности и размах показаний приведены в табл. 39.

Таблица 39

Типоразмер	Расстояние между измерительными губками, мм	Класс АВ			Класс В			
		Нормированный участок	Предел допускаемой погрешности	Размах показаний	Нормированный участок	Предел допускаемой погрешности	Размах показаний	
НЦ-1	До 50	До 20	3	1,5	До 50	6	3	
		Св. 20 до 50	6					
	Св. 50 до 120	До 30	5	2,5	До 70	9	4	
		Св. 30 до 70	8					
НЦ-2	От 50 до 120	До 30	5		До 70	9		4
		Св. 30 до 70	8					
	Св. 120 до 300	До 50	6	До 100	12			
		Св. 50 до 100	10					
НЦ-3	От 150 до 300	До 50	7	До 100	12	5		
		Св. 50 до 100	10					
	Св. 300 до 400	До 50	8	До 130	20			
		Св. 50 до 130	12					
	Св. 400 до 700	До 100	10	До 200	25			
		Св. 100 до 200	20					

Пример условного обозначения нормалемера НЦ-1 класса АВ:

НОРМАЛЕМЕР НЦ-1АВ ГОСТ 7760-74.

1.9.15. Биениемеры типа СЦ для контроля зубчатых колес по ГОСТ 8137-74 предназначены для контроля радиального биения зубчатых венцов по ГОСТ 1643-72 и ГОСТ 9178-73 с модулем от 0,2 до 10 мм, диаметрами делительных окружностей от 5 до 320 мм.

Биениемеры изготавливаются типоразмеров СЦ-0, СЦ-1М и СЦ-1 и классов точности А, АВ и В.

Основные параметры биениемеров приведены в табл. 40.

Таблица 40

мм

Параметр	Значение параметров для типов		
	СЦ-0	СЦ-1М	СЦ-1
Внешнее зацепление			
Модуль	От 0,2 до 1,0	От 0,5 до 2,0	От 1,0 до 10
Диаметр делительной окружности	От 5 до 120	От 15 до 200	От 20 до 320
Внутреннее зацепление			
Модуль	От 0,3 до 1,0	От 0,5 до 2,0	От 1,0 до 10
Диаметр делительной окружности	От 15 до 80	От 60 до 150	От 60 до 250
Цена деления:			
класс А	0,001	0,001	0,001
класс АВ	0,001	0,001	0,002
класс В	0,002	0,002	0,005
Предел измерений, не менее:			
класс А	±0,03 (0,06)	±0,03 (0,06)	±0,05 (0,10)
класс АВ	±0,05 (0,10)	±0,05 (0,10)	±0,10 (0,20)
класс В	±0,1 (0,2)	±0,1 (0,2)	±0,25 (0,5)

Пример условного обозначения биениемера колес с диаметром делительной окружности от 5 до 120 мм класса точности А:

БИЕНИЕМЕР СЦ-0-А ГОСТ 8137-74.

1.10. Оптико-механические и оптические приборы

1.10.1. *Оптиметры по ГОСТ 5405-75* предназначены для измерения методом сравнения калибров, плоскопараллельных концевых мер длины и точных изделий.

К оптиметрам выпускаются следующие принадлежности:

сменные измерительные наконечники (по ГОСТ 11007-66);

державка для концевых мер;

приспособление для измерения диаметра проволочек ИП-1;

накладной стол к вертикальным оптиметрам (СТ-5, СТ-6, СТ-7, СТ-8);

вертикальный и горизонтальный центры (ПП-2 и ПП-3) к горизонтальному оптиметру;

приспособление ИП-9 для измерения среднего диаметра внутренней резьбы.

Основные параметры оптиметров приведены в табл. 41.

Таблица 41

Параметр	Значения параметров для типов			
	Вертикальный оптиметр		Горизонтальный оптиметр	
	Экранный ОВ (ИКВ-3)*	Окулярный ОВ	Экранный ОГ	Окулярный ОГ (ИКГ-3)*
Цена деления шкалы, мкм	1	0,2	1	1
Предел измерения по шкале, мм	±0,1	±0,025	±0,1	±0,1
Диапазон измерения, мм:				
наружных размеров	0 - 200	0 - 100	0 - 500	0 - 500
внутренних длин	-	-	13,5 - 400	13,5 - 400
внутренних диаметров	-	-	13,5 - 150	13,5 - 150
внутренних размеров с помощью электроконтактной головки	-	-	1 - 13,5	1 - 13,5
Предел допускаемой основной погрешности измерительного устройства на участке шкалы, мкм:				
от 0 до ±0,06 мм	±0,2	±0,2	±0,2	±0,2
св. ±0,06 мм	±0,3	±0,3	±0,3	±0,3
Масса измеряемой детали, не более, кг	3	3	10	10

* Обозначение по каталогу-справочнику «Оптические приборы», т. 1, ГОИ, 1978.

Пример условного обозначения вертикального оптиметра с пределами измерения

относительным методом до 200 мм и ценой деления шкалы 1 мкм:

ОПТИМЕТР ОВ-200-1 ГОСТ 5405-75.

1.10.2. *Длиномеры оптические по ГОСТ 14028-68* предназначены для контактных линейных измерений непосредственным и относительным методами.

Длиномеры изготавливаются следующих типов:

ДВО - длиномер вертикальный окулярный;

ДВЭ - длиномер вертикальный с проекционным экраном;

ДЭ - длиномер горизонтальный с проекционным экраном.

Основные параметры и предел основной допускаемой погрешности длиномеров приведены в табл. 42.

Таблица 42

Параметр	Значения параметров для типов		
	ДВО	ДВЭ (ИЗВ-3)*	ДЭ (ИКУ-2)*
Цена деления основной шкалы прибора, мм	1,0		
Цена наименьшего деления шкалы отсчетного устройства, мм	0,001		
Предел измерения по основной шкале прибора, мм	100		
Предел измерения наружных размеров, мм	250	250	500
Предел измерения внутренних размеров, мм: длина диаметра с помощью приспособлений с дугами то же, с помощью электроконтактного устройства	-	-	13,5 - 400
	-	-	13,5 - 150
	-	-	1 - 13,5
Наибольшая масса измеряемого изделия, кг	10		
Предел допускаемой основной погрешности (без учета поправок по аттестату шкалы) при измерении наружных размеров непосредственным методом, мкм То же, при измерении внутренних размеров непосредственным методом	$\pm \left(1,4 + \frac{L^{**}}{140} \right)$		
	-	-	$\pm \left(1,9 + \frac{L^{**}}{140} \right)$

* Обозначение по каталогу-справочнику «Оптические приборы», т. 1, ГОИ, 1978.

** L - измеряемый размер, мм.

Пример условного обозначения вертикального окулярного длиномера:

ДЛИНОМЕР ДВО ГОСТ 14028-68.

1.10.3. *Машины оптико-механические типа ИЗМ по ГОСТ 10875-76* предназначены для измерения нутромеров, пробок, колец и наружных и внутренних размеров изделий непосредственно по точным линейным шкалам или путем сличения с концевыми мерами.

Основные параметры и предел основной погрешности приведены в табл. 43.

Таблица 43

Параметр	Значения параметров для типов		
	ИЗМ-1	ИЗМ-2	ИЗМ-4
Предел измерения наружных длин, мм	0 - 1000	0 - 2000	0 - 4000
Предел измерения внутренних длин, мм	13,5 - 900	13,5 - 1900	13,5 - 3900
Предел измерения внутренних диаметров, мм	13,5 - 150		
Наибольший диаметр цилиндрического изделия, установленного на роликовые люнеты, мм	50		
Цена деления, мм: метровой шкалы миллиметровой шкалы отсчетного устройства	100		
	0,1		
	0,001		
Предел основной погрешности измерения концевых мер длины, мкм	$\pm(0,4 + 4 \cdot 10^{-3} L^*)$		

Предел отклонения от номинального расположения деления шкал, мкм: для метровой шкалы для 100-миллиметровой шкалы	$\pm(0,3 + 9 \cdot 10^{-3} L^*)$ $\sqrt{\pm(0,7 + 5 \cdot 10^{-3} L^*)}$
--	---

* L - номинальная измеряемая длина, мм.

Пример условного обозначения измерительной машины с верхним пределом измерения 2 м:
ИЗМ-2 ГОСТ 10875-76.

1.10.4. Микроскопы по ГОСТ 8074-71 и ГОСТ 14968-69 предназначены для измерения в прямоугольных и полярных координатах линейных и угловых размеров изделий.

ГОСТ 8074-71 устанавливает следующие типы инструментальных микроскопов:

ММИ - малый микроскоп инструментальный;

БМИ - большой микроскоп инструментальный;

БИМ - бинокулярный инструментальный микроскоп.

ГОСТ 14968-69 устанавливает следующие типы универсальных измерительных микроскопов:

УИМ-200 - универсальный измерительный микроскоп (окулярный);

УИМ-200Э - универсальный измерительный микроскоп (экранный);

УИМ-500Э - универсальный измерительный микроскоп (экранный).

Основные параметры и пределы допускаемой погрешности инструментальных микроскопов по ГОСТ 8074-71 приведены в табл. 44, универсальных измерительных микроскопов по ГОСТ 14968-69 - в табл. 45.

Таблица 44

Параметр	Значения параметров для типов			
	ММИ (ММИ-2)*	БМИ		БИМ
		(БМИ-1)*	(БМИ-1Ц)*	
Верхний предел измерения, мм: в продольном направлении в поперечном направлении	75 25	150 50	150 50	150 75
Диапазон измерений микрометрическими винтами, мм	0 - 25	0 - 25	0 - 25	-
Диапазон поворота стола, ...°	±5	0 - 360	0 - 360	0 - 360
Диапазон углов наклона колонки микроскопа относительно вертикального положения, ...°	±10	±12,5	±12,5	±14
Цена наименьшего деления шкал: отсчетной системы для измерения длин, мм угломерной головки, ...' нониуса круглого стола, ...'	0,005 1 -	0,005 1 3	0,001 1 3	0,001 1 5
Наибольший диаметр изделий, мм: устанавливаемых в центрах устанавливаемых в призматических опорах	55 100	- -	85 130	100 -
Наибольшее расстояние между центрами, мм	200	-	235 (315)	-
Предел допускаемой основной погрешности при измерении плоских углов, ...' с помощью круговой шкалы, (лимба) окулярной угловой головки с помощью круговой шкалы (лимба) угломерной кассеты с помощью шкалы (лимба) предметного стола	±1	±1		-
	-	-		±1
	-	±3		
Предел допускаемой погрешности измерения, мкм:				

длины в продольном направлении	$\pm \left(5 + \frac{L}{20} + \frac{HL}{1500} \right)$	$\pm \left(5 + \frac{L}{28} + \frac{HL}{3000} \right)$
длины в поперечном направлении	$\pm \left(4 + \frac{L}{16} + \frac{HL}{330} \right)$	$\pm \left(5 + \frac{L}{14} + \frac{HL}{1000} \right)$
диаметра гладких цилиндров	$\pm \left(7 + \frac{L}{7} \right)$	$\pm \left(8 + \frac{L}{9} \right)$
среднего диаметра резьбы	$\pm \left(5 + \frac{2}{\cos \frac{\alpha}{2}} + \frac{L}{3} \right)$	$\pm \left(5 + \frac{3}{\sin \frac{\alpha}{2}} + \frac{L}{4} \right)$
шага резьбы	$\pm \left(3 + \frac{2}{\cos \frac{\alpha}{2}} + \frac{L}{11} \right)$	$\pm \left(2 + \frac{3}{\cos \frac{\alpha}{2}} + \frac{L}{14} \right)$
угла профиля резьбы, ...'	$\pm \left(2 + \frac{1,7}{p} \right)$	$\pm \left(2 + \frac{1,7}{p} \right)$

Примечание. L - измеряемая длина, мм; H - высота изделия над стеклом стола, мм; α - угол профиля резьбы, ...°; p - шаг резьбы, мм.

* Обозначение по каталогу-справочнику «Оптические приборы», т. 1, ГОИ, 1978.

Пример условного обозначения инструментальных микроскопов:
МИКРОСКОП МАЛЫЙ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЙ ММИ-2 ГОСТ 5.1112-71,
МИКРОСКОП БОЛЬШОЙ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЙ БМИ-1 ТУ 3-3.568-76.

Таблица 45

Параметр	Значения параметров для типов			
	УИМ-200 (УИМ-21)*	УИМ-200Э		УИМ-500Э (УИМ-24)*
		(УИМ-23)*	(УИМ-29)*	
Диапазон измерения длин, мм: в продольном направлении	0 - 200	0 - 200	0 - 200	0 - 500
в поперечном направлении	0 - 100	0 - 100	0 - 100	0 - 200
Диапазон измерения углов, ...°	0 - 360	0 - 360	0 - 360	0 - 360
Диапазон измерения диаметров отверстий бесконтактным методом, мм	-	0,2 - 40	1 - 40	-
Цена деления: линейных шкал, мм	1	1	1	1
лимба угломерной головки, ...°	1	1	1	1
Цена наименьшего деления: оптического микрометра, мм	0,001	0,001	0,001	0,001
минутной шкалы, ...'	1	1	1	1
Расстояние между центрами, мм, не более	700	700	700	1000
Диаметр измеряемого изделия, мм, не более	100	100	-	200
Масса измеряемого изделия, кг, не более	10	10	20	100
Предел допускаемой погрешности при измерении проекционным (теневым) методом: диаметров гладких цилиндров в центрах, мкм	$\pm \left(6 + \frac{L}{70} \right)$		$\pm \left(4 + \frac{L}{70} \right)$	

средних диаметров резьб, мкм	$\pm \left(4 + \frac{2}{\sin \frac{\alpha}{2}} + \frac{L}{70} \right)$	$\pm \left(3 + \frac{2}{\sin \frac{\alpha}{2}} + \frac{L}{100} \right)$
шага резьбы, мкм	$\pm \left(1 + \frac{2}{\cos \frac{\alpha}{2}} + \frac{L}{30} \right)$	
угла профиля резьбы, ...'	$\pm \left(3,5 + \frac{7}{p} \right)$	
длин в продольном направлении, мкм	$\pm \left(3 + \frac{L}{30} + \frac{HL}{4000} \right)$	-
длин в поперечном направлении, мкм	$\pm \left(3 + \frac{L}{50} + \frac{HL}{2500} \right)$	-
Предел допускаемой погрешности при измерении методом осевого сечения (с помощью ножей), мкм: диаметров гладких цилиндров	$\pm \left(2,7 + \frac{L}{70} \right)$	
среднего диаметра резьбы	$\pm \left(1 + \frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}} + \frac{L}{150} \right)$	
шага резьбы	$\pm \left(1 + \frac{1}{\cos \frac{\alpha}{2}} + \frac{L}{170} \right)$	
угла профиля резьбы	$\pm \left(2,5 + \frac{7}{p} \right)$	

Примечание. L - измеряемая длина, мм; H - высота изделия над стеклом стола, мм; α - угол профиля резьбы, ...°; p - шаг резьбы, мм.

* Обозначение по каталогу-справочнику «Оптические приборы», т. 1, ГОИ, 1978; использованы данные из Технического описания и инструкции по эксплуатации Изюменского приборостроительного завода.

Пример условного обозначения универсальных измерительных микроскопов:
МИКРОСКОП ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСАЛЬНЫЙ УИМ-24 V 42 ТУ 3-3.21-76.
К микроскопам выпускаются следующие принадлежности:
сменные объективы с увеличением 1[×]; 1,5[×]; 3[×]; 5[×]; 9[×];
осветительные устройства для окулярной угломерной головки и для работы в отраженном свете;
специальные окулярные головки (профильная, радиусная и двойного изображения);
проекционная насадка ПН-7;
контактное приспособление для измерения диаметров отверстий более 5 мм ИЗО-1;
бесконтактное приспособление для измерения диаметров внутренних поверхностей (перффлектометр ИЗО-2);
приспособление для измерения в вертикальном направлении ИЗВ-21;
длиномер вертикальный проекционный ИЗВ-23 к микроскопу УИМ-23;
столы круглые (СТ-9, СТ-23, СТ-24, СТ-25, СТ-26) для измерения в полярных координатах;
стол с высокими центрами СТ-2 для установки резьбовых изделий большого диаметра;
измерительная бабка угломерная (ИБ-21М, ИБ-23, ИБ-25);
опоры призматические (ОП-21, ОП-23, ОП-25);
измерительные ножи и приспособления для их закрепления;
контрольный валик;

приспособления для фотографирования.

1.10.5. *Микрометры окулярные винтовые по ГОСТ 7865-77* предназначены для линейных измерений в поле зрения микроскопов.

Микрометры изготавливаются двух типов:

МОВ - микрометр окулярный винтовой с отсчетом по шкале в поле зрения окуляра и по шкале барабана вне поля зрения окуляра;

МОВО - микрометр окулярный винтовой с отсчетом по шкале в поле зрения окуляра.

Основные параметры и пределы допускаемых погрешностей окулярных винтовых микрометров приведены в табл. 46.

Таблица 46

Параметр	Значение параметров для типов	
	МОВ	МОВО
Диапазон измерений, мм	От 0 до 8	
Цена деления шкалы:		
неподвижной, мм	1	-
подвижной, мм	-	1
на барабане микрометрического винта, мкм	10	-
лимба, мкм	-	10
Диапазон фокусировки окуляра, диоптрия	От -5 до +5	От -4 до +5
Увеличение, крат	4; 5; 6,3; 8; 10; 12,5; 16; 20; 25	
Отклонение перемещения перекрестия относительно отсчета по шкалам, мкм, не более:		
на 1 мм	5	
на 8 мм	10	

Пример условного обозначения микрометра типа МОВ модели 1, увеличением 10 крат:

МИКРОМЕТР МОВ-1-10[×] ГОСТ 7865-77.

1.10.6. *Проекторы измерительные по ГОСТ 19795-74* предназначены для измерений и контроля линейных и угловых размеров в проходящем и отраженном свете. Проекторы изготавливаются следующих типоразмеров: ПИ-250; ПИ-360; ПИ-600.

Основные параметры и предел допускаемой основной погрешности проекторов приведены в табл. 47.

Таблица 47

Параметр	Значения параметров для типов		
	ПИ-250 (ПМГ-1)*	ПИ-360 (ЧП-2)*	ПИ-600 (БП-3Ц)*
Размер или диаметр экрана, мм	250 × 300	370 × 480	600 × 700
Увеличение, крат	20; 50; 100	10; 20; 50	100; 200
Поле зрения в плоскости предмета (мм) при увеличении:			
10 [×]	-	36,0	60
20 [×]	12,50	18,0	30
50 [×]	5,00	7,2	12
100 [×]	2,50	3,6	6
200 [×]	-	1,8	3
Пределы перемещения измерительного стола (мм) в направлении:			
продольном	25	40	100
поперечном	25	25	50
вертикальном	30	85	90
Наименьшая цена деления шкал или нониусов измерительных устройств:			
для линейных измерений, мм	0,01	0,001	0,002
для угловых измерений, ...'	-	5	2
Наибольшее расстояние между центрами (мм), не менее, при изделиях			

диаметром: до 39 мм до 100 мм	- -	150 -	315 235
Диаметр изделия, устанавливаемого в центрах, мм, не более	-	60	100
Диаметр изделия, устанавливаемого в призматических опорах, мм, не более	-	15	140
Предел допускаемой основной погрешности, мм, не более	±0,005		

* Обозначение по каталогу-справочнику «Оптические приборы», т. 1, ГОИ, 1978.

Пример условного обозначения проектора измерительного с наименьшим размером экрана 600 мм и увеличением 100^x:

ПИ-600-100^x ГОСТ 19795-74.

1.10.7. Катетометры по ГОСТ 19719-74 предназначены для бесконтактного измерения вертикальных и горизонтальных координат изделий, расположенных в местах, труднодоступных для непосредственного измерения.

Катетометры изготавливаются следующих типов:

В - вертикальный для измерения вертикальных координат;

У - универсальный с приспособлением для измерения горизонтальных координат.

Основные параметры и пределы допускаемой, основной погрешности катетометров приведены в табл. 48.

Таблица 48

Параметр	Значения параметров для типов							
	В				У			
Предел измерения, мм	160	320	630*	1250	160	320*	630	1250
Цена наименьшего деления отсчетных устройств, мм, не более	0,01							
Номинальное значение увеличений визирных труб для расстояния, равного 1 м от объектива трубы до объекта измерения, крат	Не менее 2,5		3,6	Не менее 2,5		4,2	Не менее 2,5	
Диапазон поворота колонки вокруг оси, ...°:	0 - 360				0 - 360			
	-				0 - 90			
Основная погрешность отсчетных устройств, мкм, не более	±3							
Пределы допускаемой основной погрешности при измерении по образцовым шкалам второго разряда	$\pm\left(10+\frac{D^{**}}{100}\right)$		$\pm\left(10+\frac{D^{**}}{50}\right)$		$\pm\left(10+\frac{D^{**}}{100}\right)$		$\pm\left(10+\frac{D^{**}}{50}\right)$	

* Выпускаемые модели: В-630 и У-320.

** D - расстояние от переднего торца объектива трубы до объектива измерения, мм.

Пример условного обозначения катетометра типа В с диапазоном измерения по шкале 0 - 1250 мм:

КАТЕТОМЕТР В-1250 ГОСТ 19719-74.

Примечание. Данные по ранее выпущенным моделям катетометров приведены в справочном приложении.

Использованы данные из каталога-справочника «Оптические приборы», т. 1. ГОИ, 1978 и Технического описания и инструкции по эксплуатации Изюменского приборостроительного завода.

1.10.8. Лупы измерительные по ГОСТ 8309-75 общего назначения предназначены для измерения линейных размеров до 15 мм с погрешностью не более 0,1 мм. Установлены

следующие типы луп:

ЛИ-3 - лупы, склеенные из трех линз, со стеклянной измерительной шкалой в пластмассовом корпусе с пределом измерения до 15 мм;

ЛИ-4 - лупы, склеенные попарно из четырех линз, со стеклянной измерительной шкалой в металлическом корпусе с пределом измерения до 15 мм;

ЛИ-4м - лупы, склеенные попарно из четырех линз, с металлической измерительной шкалой в металлическом корпусе с пределом измерения до 10 мм.

Основные параметры и предел допускаемой погрешности приведены в табл. 49.

Таблица 49

Параметр	Значения параметров для типов		
	ЛИ-3	ЛИ-4	ЛИ-4м
Фокусное расстояние, мм:			
номинальное	25	25	15,6
предел отклонения	1,2	1,2	0,7
Свободный (световой) диаметр линзы, мм	13	26	12,0
Линейное поле зрения, мм:			
номинальное	16,0	17,0	10,5
предел отклонения	0,8	0,8	0,5
Цена деления измерительной шкалы, мм	0,1	0,1	0,1
Предел допускаемой погрешности измерительной шкалы (мм) в диапазоне:			
0 - 0,1 мм	±0,010	±0,010	±0,010
0 - 5,0 мм	±0,015	±0,015	±0,015
0 - 10,0 мм	±0,020	±0,020	±0,020

Пример условного обозначения измерительной лупы, склеенной из трех линз десятикратного увеличения:

ЛУПА ЛИ-3-10[×] ГОСТ 8309-75.

1.11. Длинномеры пневматические низкого давления по ГОСТ 11198-75

Пневматические длинномеры предназначены для контроля и измерения методом сравнения размеров, отклонений формы и расположения поверхностей изделий.

Пневматические длинномеры низкого давления изготавливаются климатического исполнения 0 категории 4 по ГОСТ 15150-69.

Основные параметры и предел допускаемой основной погрешности приведены в табл. 50.

Таблица 50

Цена деления	Предел измерения длинномера, не менее			Предел допускаемой основной погрешности
	с измерительным соплом	с пневматической пробкой	с контактной головкой	
0,001	0,04	0,02	0,04	0,001
0,002	0,08	0,04	0,08	0,002
0,005	0,16	0,08	0,16	0,003
0,010	-	0,16	0,32	0,008
0,020	-	-	0,63	0,015

Пример условного обозначения длинномера с ценой деления 0,001 и пределами измерения 0,04 мм:

ДЛИННОМЕР 1-4 ГОСТ 11198-75.

2. СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ И КОНТРОЛЯ УГЛОВЫХ РАЗМЕРОВ

2.1. Меры угловые призматические по ГОСТ 2875-75

Призматические угловые меры предназначены для передачи размера единицы плоского угла от эталонов образцовым и рабочим угловым мерам и приборам, для проверки и градуировки угловых мер и угломерных приборов, для измерения углов изделий.

Призматические угловые меры изготавливаются следующих типов:
 1 - угловые меры с одним рабочим углом со срезанной вершиной;
 2 - угловые меры с одним рабочим углом остроугольные;
 3 - угловые меры с четырьмя рабочими углами;
 4 - многогранные угловые призматические меры с равномерным угловым шагом;
 5 - угловые меры с тремя рабочими углами (МУСЛ).
 По точности изготовления угловые меры типов 1, 2 и 3 выпускаются трех классов (0, 1, 2); многогранные призмы типа 4 - четырех классов точности (00, 0, 1 и 2); угловая мера типа 5 - класса точности 1.

Основные параметры и предельные отклонения рабочих углов приведены в табл. 51.

Таблица 51

Тип	Градация	Число граней	Номинальные размеры рабочих углов	Предельные отклонения рабочих углов от номинального значения для класса точности			
				00	0	1	2
1	2'		От 1 до 29'				
	1°		От 1 до 9°				
2	1°	-	От 10 до 79°				
	10'		От 15 до 16°				
	1'		От 15 до 15° 10'				
	15"		От 15 до 15° 01'				
	15° 10'		От 15° 10' до 75° 50'				
3	1°	-	80-81-100-99°, 82-83-98-97°, 84-85-96-95°, 86-87-94-93°, 88-89-92-91°, 90-90-90-90°	-	±3"	±10"	±30"
	10'		89° 10'-89° 20'-90° 50'-90° 40', 89° 30'-89° 40'-90° 30'-90° 20', 89° 50'-89° 59'-90° 10'-90° 01', 90-90-90-90°				
	15"		89° 59' 30"-89° 59' 45"- 90° 00' 30"-90° 00' 15", 90-90-90-90°				
4	90°	4	20°	±2"	±5"	±10"	±30"
	60°	6					
	45°	8	30°				
	40°	9					
	36°	10					
	30°	12					
	24°	15					
	20°	18					
	18°	20					
	15°	24					
	10°	36					
	9°	40					
8°	45						
5°	72						
5	-	-	15°, 30°, 45°		-	±10"	-

Пример условного обозначения меры угловой призматической типа 2 с рабочим углом 10°, 1-го класса точности:

МУП2-10° - 1 кл. ГОСТ 2875-75.

2.2. Угольники поверочные 90° по ГОСТ 3749-77

Лекальные угольники типов УЛ, УЛП и УЛЦ изготавливаются двух классов точности: 0 и 1 и применяются для лекальных и инструментальных работ.

Слесарные угольники типа УП изготавливаются двух классов точности (1 и 2), тип УШ - трех классов точности (0; 1 и 2) и применяются для нормальных работ в машино- и приборостроении.

Основные параметры и отклонения от перпендикулярности измерительных поверхностей к опорным поверхностям приведены в табл. 52.

Таблица 52

Тип	Параметры, мм			Отклонения от перпендикулярности для класса точности, мкм		
	Высота	Длина	Диаметр	0	1	2
УЛ лекальные	60	40	-	2,5	5,0	-
	100	60	-	3,0	6,0	-
	160	100	-	3,5	7,0	-
УЛП лекальные плоские	60	40	-	2,5	5,0	-
	100	60	-	3,0	6,0	-
	160	100	-	3,5	7,0	-
УП слесарные плоские	250	160	-	4,5	9,0	-
	60	40	-	-	5,0	13,0
	100	60	-	-	6,0	15,0
	160	100	-	-	7,0	18,0
УШ слесарные с широким основанием	250	160	-	-	9,0	22,0
	400	250	-	-	12,0	30,0
	60	40	-	2,5	5,0	13,0
	100	60	-	3,0	6,0	15,0
	160	100	-	3,5	7,0	18,0
	250	160	-	4,5	9,0	22,0
	400	250	-	6,0	12,0	30,0
УЛЦ лекальные цилиндрические	630	400	-	8,0	16,0	40,0
	1000	630	-	-	24,0	60,0
	1600*	1000	-	-	-	90,0
	160	-	80	3,5	7,0	-
250	-	100	4,5	9,0	-	
400	-	125	6,0	12,0	-	
630	-	160	8,0	16,0	-	

* По заказу потребителя.

Пример условного обозначения плоского лекального угольника 0-го класса точности высотой 160 мм:

УГОЛЬНИК УЛП-0-160 ГОСТ 3749-77.

Пример условного обозначения лекального цилиндрического угольника 1-го класса точности высотой 250 мм:

УГОЛЬНИК УЛЦ-1-250 ГОСТ 3749-77.

2.3. Угломеры

2.3.1. Угломеры с нониусом по ГОСТ 5378-66 предназначены для измерения наружных углов от 0 до 180° и внутренних - от 40 до 180°.

Угломеры с нониусом изготавливаются двух типов:

УН - для измерения наружных и внутренних углов;

УМ - для измерения наружных углов.

Основные параметры и погрешность показаний угломеров приведены в табл. 53.

Таблица 53

Тип	Величина отсчета по нониусу, ...'	Погрешность показаний угломеров, ...'	Диапазон измерения углов, ...°		Размеры измерительных поверхностей, мм, не менее		
			наружных	внутренних	длина	ширина	
УН	2	±2	0 - 180	40 - 180	50	3,5	
	5	±5					
УМ	2	±2		-			60
	5	±5					
	15	±15					

Пример условного обозначения угломера для измерения наружных углов с диапазоном измерения 0 - 180°:

УГЛОМЕР УМ-0-180° ГОСТ 5378-66.

2.3.2. Угломер оптический по ГОСТ 11197-73 предназначен для измерения контактным методом углов от 0 до 180° между двумя плоскостями или между плоскостью и образующей цилиндра или конуса.

Параметры и погрешность измерения оптического угломера приведены в табл. 54.

Таблица 54

Диапазон измерения углов	Цена деления		Инструментальная погрешность измерения	
	лимба	минутной шкалы	угломера	угломера с подставкой
0 - 180°	1°	5'	±2' 30"	±5'

Пример условного обозначения оптического угломера:

УГЛОМЕР УО ГОСТ 11197-73.

2.4. Уровни

2.4.1. Уровни рамные и брусковые для машиностроения по ГОСТ 9392-75 предназначены для измерения малых угловых отклонений положения контролируемых объектов от горизонтальной или вертикальной плоскости.

Основные параметры уровней приведены в табл. 55.

Таблица 55

Цена деления, мм/м		Длина рабочей поверхности, мм
Номинальное значение	Предельное отклонение	
0,02	±0,0040	200 (250)
0,05	±0,0075	
0,10	±0,0150	100, 150, 200 (250)
0,15	±0,0200	

Примечание. Уровни длиной рабочей поверхности 250 мм должны изготавливаться по заказу потребителя.

Пример условного обозначения рамного уровня с длиной рабочей поверхности 200 мм и с ценой деления основной ампулы 0,02 мм/м:

УРОВЕНЬ РАМНЫЙ 200-0,02 ГОСТ 9392-75.

Пример условного обозначения брускового уровня с длиной рабочей поверхности 100 мм и ценой деления основной ампулы 0,10 мм/м:

УРОВЕНЬ БРУСКОВЫЙ 100-0,10 ГОСТ 9392-75.

2.4.2. Уровни с микрометрической подачей ампулы по ГОСТ 11196-74 предназначены для измерения малых угловых отклонений положения контролируемых объектов от горизонтальной или вертикальной плоскости. Уровни с микрометрической подачей изготавливаются двух типов: 1 и 2.

2.4.3. Уровни индуктивные модели 129 предназначены для измерения малых угловых отклонений положения контролируемых объектов от горизонтальной или вертикальной плоскости. Уровни индуктивные изготавливаются трех типов: 1, 2 и 3.

Основные параметры уровней приведены в табл. 56.

Таблица 56

Параметр	Уровни по ГОСТ 11196-74		Уровни модели 129		
	Значения параметров для типов				
	1	2	1	2	3
Цена деления: угловая, ..." линейная, мм/м	2 0,01	20 0,1	20 -	4 -	2 -
Предел измерения: в угловых величинах в линейных величинах, мм/м	$\pm 0^\circ 34'$ ± 10	$\pm 1^\circ 43'$ ± 30	$\pm 500''$ -	$\pm 100''$ -	$\pm 50''$ -
Предел допускаемой погрешности показаний: установки базовой плоскости, ..." в пределах от горизонтального положения, мм/м на всем диапазоне измерения, мм/м	- $\pm 0,002$	- $\pm 0,1$	20 - -	4 - -	2 - -
Базовая длина, мм	-	-	100		
Размеры опорной поверхности, мм	150x42	200x60	-		
Цена деления микровинтов, ..."	0,01	0,1	40		
Наибольший угол наклона базовой плоскости к горизонту при установке нуля, ..."	-	-	± 50		
Порог чувствительности, ..."	-	-	0,5		
Допустимый поперечный наклон уровня, ...°	-	-	± 5		

Пример условного обозначения уровня типа 1:
УРОВЕНЬ 1 ГОСТ 11196-74.

Использованы данные из РМ «Контроль прямолинейности, плоскостности и соосности в станкостроении». Минстанкопром, 1971 и Справочника по производственному контролю в машиностроении. Л., «Машиностроение», 1974, стр. 703.

2.5. Квадранты оптические по ГОСТ 14967-69

Оптические квадранты предназначены для измерения или установки угла наклона к горизонтальной плоскости цилиндрических и плоских поверхностей.

Оптические квадранты изготавливаются четырех типов:

КО-2 - квадрант оптический с допускаемой погрешностью измерения 2";

КО-5 - то же, с допускаемой погрешностью измерения 5";

КО-10 - то же, с допускаемой погрешностью измерения 10";

КО-30 - то же, с допускаемой погрешностью измерения 30".

Основные параметры оптических квадрантов приведены в табл. 57.

Таблица 57

Параметр	Значения параметров для типов			
	КО-2	КО-5	КО-10	КО-30
Предел допускаемой погрешности квадрантов, ...", не более	± 2	± 5	± 10	± 30
Номинальная цена деления шкалы отсчетного устройства, ...", не более	2	5	10	60
Диапазон измерений углов по лимбу, ...°	0 - 360	0 - 360	0 - 360	0 - 360
Номинальная цена деления основного уровня, ...", не более	4	6	15	30
Номинальная цена деления основного уровня, ...', не более	2	2	4	4
Длина основания квадранта, мм, не более	200	150	120	100

Пример условного обозначения квадранта оптического типа КО-5:
КВАДРАНТ КО-5 ГОСТ 14967-69.

2.6. Гониометры по ГОСТ 10021-74

Гониометры предназначены для измерения углов между плоскими гранями твердых прозрачных и непрозрачных тел, а также для измерения пирамидальности призм.

Гониометры изготавливаются двух типов:

ГС-2 (ГС-1М) - гониометр-спектрометр;

Г-5 - гониометр.

Основные параметры гониометров приведены в табл. 58.

Таблица 58

Параметр	Значения параметров для типов	
	ГС-2 (ГС-1М)*	Г-5
Предел допускаемой погрешности при измерении угла, ..."	2	Не более 5
Фокусное расстояние объективов, мм	674	400,6
Увеличение (с окуляром $f=9,8$ мм), крат	69	40,9
Поле зрения (с окуляром $f=9,8$ мм), ...'	32	50
Световой диаметр объективов, мм	70	50
Цена деления лимба, ...'	10	20
Цена деления шкалы оптического микрометра, ..."	0,5	1

* Обозначения по каталогу-справочнику «Оптические приборы», т. 1, ГОИ, 1978.

Пример условного обозначения гониометра типа Г-5:

ГОНИОМЕТР Г-5 ТУ 3-3.102-76.

Пример условного обозначения гониометра типа ГС-2 (ГС-1М).

ГОНИОМЕТР-СПЕКТРОМЕТР ГС-2 ТУ 3-3.441-76.

2.7. Автоколлиматоры визуальные по ГОСТ 11899-77

Визуальные автоколлиматоры предназначены для измерения малых углов, отклонений от прямолинейности и плоскостности изделий.

ГОСТ 11899-77 устанавливает следующие типы:

АК-0,2У - автоколлиматор унифицированный с ценой деления 0,2";

АК-0,5У - автоколлиматор унифицированный с ценой деления 0,5";

АК-1У - автоколлиматор унифицированный с ценой деления 1";

АК-60 - автоколлиматор унифицированный с ценой деления 60".

Основные параметры и пределы основной допускаемой погрешности автоколлиматоров приведены в табл. 59, 60.

Таблица 59

Параметр	Значения параметров для типов			
	АК-0,2У	АК-0,5У	АК-1У	АК-60
Цена деления секундной шкалы, ..."	0,2	0,5	1	-
Цена деления минутной шкалы, ...', не более	0,25	0,5	1	1
Поле зрения автоколлиматора, ...°	1±0,1	2±0,2	4±0,4	8±0,8
Увеличение автоколлиматора, крат	60±6	30±3	15±2	8±1
Предел разрешающей способности автоколлиматора, ..."	2,8	4	6	10
Длина автоколлиматора, мм, не более		550		160
Диапазон измерения, ...'	10	30	60	-

Таблица 60

Размеры в ..."

Тип	Число координат измерения	Предел основной допускаемой погрешности для пределов измерения						
		1'	2'	5'	10'	20'	40'	120'
АК-0,2У	1	0,6	0,7	1,0	1,5	-	-	-
	2	1,0	1,2	2,0	3,0	-	-	-
АК-0,5У	1	1,1	1,2	1,5	2,0	3,0	-	-
	2	1,7	2,0	2,6	3,8	6,0	-	-
АК-1У	1	2,1	2,2	2,5	3,0	4,0	6,0	-
	2	3,2	3,5	4,1	5,2	7,5	12,0	-
АК-60	1	30,0	30,0	30,0	45,0	60,0	75,0	90,0
	2	60,0	60,0	60,0	75,0	90,0	105,0	120,0

Пример условного обозначения автоколлиматора унифицированного с ценой деления 0,5":
АК-0,5У ГОСТ 11899-77.

2.8. Автоколлиматор для проверки угловых мер модели АКУ по ГОСТ 5.2010-73

Автоколлиматор АКУ предназначен для проверки угловых мер относительным методом - сравнением проверяемой угловой меры с образцовой.

Основные параметры и пределы допускаемой погрешности приведены в табл. 61.

Таблица 61

Параметр	Значение параметра
Цена деления секундной шкалы в поле зрения, ..."	0,5
Цена деления минутной шкалы в поле зрения, ...'	0,5
Предел измерения, ...	10
Погрешность показаний при измерении, ..."	$\pm \left(0,5 + \frac{\varphi^*}{100} \right)$

* φ - величина измеряемого угла, ...".

Пример условного обозначения автоколлиматора:

АВТОКОЛЛИМАТОР АКУ ГОСТ 5.2010-73.

Примечание. Данные по ранее выпущенным моделям автоколлиматоров приведены в справочном приложении.

Использованы данные из каталога-справочника «Оптические приборы», т. 1. ГОИ, 1978 и Технического описания. ГОИ, 1979.

2.9. Головки делительные оптические по ГОСТ 9016-77

Оптические делительные головки предназначены для угловых измерений и делительных работ.

Типы, основные параметры и предел допускаемой погрешности приведены в табл. 62.

Таблица 62

Тип	Цена деления шкалы, ..."	Диаметр изделия, измеряемого в центрах, мм	Длина измеряемого изделия в центрах, мм		Предел допускаемой погрешности при измерении любого угла на любом участке лимба, ..."
			при малой станине	при большой станине	
ОДГЭ-1	1	300	600	1100	$\pm \left(1 + \sin \frac{\alpha}{2} \right)$
ОДГЭ-2	2				$\pm \left(2 + 2 \sin \frac{\alpha}{2} \right)$

ОДГЭ-5	5				$\pm \left(5 + 5 \sin \frac{\alpha}{2} \right)$ ± 20
ОДГЭ-20	20				

Пример условного обозначения оптической делительной головки типа ОДГЭ-5:
ОДГЭ-5 ГОСТ 9016-77.

2.10. Линейки синусные по ГОСТ 4046-71

Синусные линейки с расстоянием между осями роликов от 100 до 500 мм предназначены для измерения наружных углов от 0 до 45°.

Синусные линейки изготавливаются трех типов:

I - синусные линейки без опорной плиты с одним наклоном;

II - синусные линейки с опорной плитой и одним наклоном;

III - синусные линейки с опорной плитой и двумя наклонами.

По точности изготовления синусные линейки выпускаются двух классов точности: 1 и 2.

Основные размеры линеек, допускаемые погрешности при установке их на углы до 45° приведены в табл. 63, 64.

Таблица 63

Тип	Размеры		
	L	B , не менее	L_1 , не менее
I и II	100	60	-
	200		120
	300	90 и 180	-
	500	140	-
III	200 и 100	120	220
	300 и 150	180	280

Примечание. L - расстояние между роликами; B - ширина синусной линейки; L_1 - расстояние до опорной планки.

Таблица 64

L , мм	Угол установки, ...°	Класс точности	Допускаемая погрешность для линеек типов		
			I	II	III
100	До 30	1	±5	±6	±8
		2	±8	±9	±12
	Св. 30 до 45	1	±6	±8	±10
		2	±10	±12	±15
150	До 30	1	-	-	±8
		2	-	-	±12
	Св. 30 до 45	1	-	-	±10
		2	-	-	±15
200	До 30	1	-	-	±6
		2	-	-	±9
	Св. 30 до 45	1	-	-	±8
		2	-	-	±13
300 500	До 30	1	±4	±5	±6
		2	±6	±8	±9
	Св. 30 до 45	1	±5	±6	-
		2	±8	±10	-

Пример условного обозначения синусной линейки без опорной плиты типа I с размерами $L = 100$ мм, $B = 60$ мм, 1-го класса точности:

ЛИНЕЙКА ЛС I - 100 × 60 кл. 1 ГОСТ 4046-71.

Пример условного обозначения синусной линейки с двумя наклонами типа III с размерами $L = 200$ и 100 мм, $B = 120$ мм, 1-го класса точности:

ЛИНЕЙКА ЛС III-200 и 100 × 120 кл. 1 ГОСТ 4046-71.

3. СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ ОТКЛОНЕНИЯ ФОРМЫ ПОВЕРХНОСТЕЙ

3.1. Линейки поверочные по ГОСТ 8026-75

Поверочные линейки применяются для проверки отклонений от прямолинейности методом линейных отклонений и «на просвет», отклонений от плоскостности узких поверхностей методом «на краску».

ГОСТ 8026-75 устанавливает следующие типы поверочных линеек:

ЛД - лекальные с двухсторонним скосом;

ЛТ - лекальные трехгранные;

ЛЧ - лекальные четырехгранные;

ШП - с широкой рабочей поверхностью прямоугольного сечения;

ШД - с широкой рабочей поверхностью двутаврового сечения;

ШМ - с широкой рабочей поверхностью (мостики);

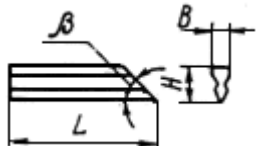
УТ - угловые трехгранные.

Основные параметры и классы точности линеек приведены в табл. 65, 66.

Таблица 65

Тип		Размеры, мм		Классы точности	Предельные отклонения угла α для классов точности		
Обозначение	Чертеж	L	B		0	1	2
ЛТ		200	26	0 и 1	-	-	-
		320	30				
		500	40				
ЛЧ		200	20	0 и 1	-	-	-
		320	25				
		500	35				
ШП		250	5	0; 1 и 2	-	-	-
		400	6				
		630	10				
ШД		630	14	0; 1 и 2	-	-	-
		1000	16				
		1600	18				
		2000	18	1 и 2	-	-	-
		2500	20				
		3000	20				
ШМ		400	50	0; 1 и 2	-	-	-
		630	50				
		1000	60				
		1600	80	1 и 2	-	-	-
		2000	90				
		2500	100				
УТ		400	-	0; 1 и 2	$\pm 2,5'$	$\pm 5'$	$\pm 10'$
		630					
		1000					
Угол α 45, 55 и 60°							

Таблица 66

Тип		Размеры, мм				Класс точности
Обозначение	Чертеж	$L \pm 1,5$	H	B	$\beta (\pm 1^\circ)$	
ЛД		50	22	6	45°	0; 1
		80	22	6	30°	
		125	27	6		
		200	30	8		
		320	40	8		
		500	50	10		

Примечание. Линейки типа ШМ и УТ изготавливаются в двух исполнениях: с шаброванной и нешаброванной рабочей поверхностью.

Пример условного обозначения линейки поверочной (мостика) класса точности 2 длиной 1600 мм, шаброванной:

ЛИНЕЙКА ШМ-2-1600-Ш ГОСТ 8026-75.

Пример условного обозначения линейки поверочной угловой трехгранной, класса точности 0, длиной 630 мм, с углом 60°, шаброванной:

ЛИНЕЙКА УТ-0-630-60-Ш ГОСТ 8026-75.

Пример условного обозначения линейки поверочной лекальной с двухсторонним скосом, класса точности 1, длиной 50 мм:

ЛИНЕЙКА ЛД-1-50 ГОСТ 8026-75.

Отклонение от прямолинейности рабочих поверхностей линеек типов ЛД, ЛТ и ЛЧ в диапазоне угла наклона линейки $\pm 20^\circ$ среднего положения; отклонение от плоскостности рабочих поверхностей линеек типов ШП, ШД, ШМ и УТ; отклонение от параллельности рабочих поверхностей линеек типов ШП и ШД; отклонение от перпендикулярности боковых поверхностей к рабочим поверхностям линеек типов ШП, ШД и ШМ не должно превышать значений, приведенных в табл. 67.

Таблица 67

Размеры в мкм

Тип	$L, \text{ мм}$	Отклонения									
		от прямолинейности		от плоскостности			от параллельности			от перпендикулярности	
		для класса точности									
		0	1	0	1	2	0	1	2	0	1 и 2
ЛД, ЛТ, ЛЧ	80	0,6	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-
	125	0,6	1,6	-	-	-	-	-	-	-	-
	200	1,2	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-
	320	1,6	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-
	500	2,0	3,0	-	-	-	-	-	-	-	-
ШП, ШД, ШМ, УТ	250	-	-	2,0	5	8	3	8	12	25	40
	400	-	-	2,5	6	10	4	10	16		
	630	-	-	4,0	10	16	6	16	25		
	1000	-	-	4,0	10	16	6	16	25		
	1600	-	-	6,0	16	25	10	20	40	30	
	2000	-	-	-	20	30	-	30	50	-	
	2500	-	-	-	25	40	-	30	60	-	
	3000	-	-	-	30	50	-	50	80	-	
4000	-	-	-	40	60	-	50	100	-		

Примечания:

1. Отклонение от плоскостности линеек типов ШП и ШД должно определяться при установке линейки на две опоры, расположенные в наивыгоднейших точках против рисок, нанесенных на линейках.

2. Значения отклонения от параллельности должны включать отклонения от плоскостности проверяемой стороны.

3.2. Линейки поверочные из твердокаменных пород по ТУ 2-034-816-75

Линейки предназначены для проверки плоскостей различных деталей в машиностроении;

изготавливаются 3-х классов точности: 01; 0; 1.

Основные параметры и шероховатость поверхностей линейек приведены в табл. 68.

Таблица 68

Размеры, мм	Допустимые отклонения от плоскостности рабочих поверхностей линейек класса точности, мкм			Шероховатость <i>Ra</i> (мкм, не менее) поверхностей линейек для класса точности			Шероховатость нерабочей поверхности <i>Ra</i> , мкм, не более
	01	0	1	01	0	1	
400 × 40	1,3	2,5	6	0,16	0,16	0,32	1,25
630 × 40	2,0	3,0	8	0,16	0,16	0,32	1,25
1000 × 40	2,0	4,0	10	0,16	0,16	0,32	1,25
1600 × 40	-	5,0	12	-	0,32	0,32	2,5

Пример условного обозначения линейки 0-го класса точности длиной 400 мм:

ЛИНЕЙКА 0-400 ТУ 2-034-816-75.

3.3. Плиты поверочные и разметочные по ГОСТ 10905-75

Плиты предназначены для поверочных и разметочных работ и изготавливаются пяти классов точности (00, 0, 1, 2, 3) и двух исполнений:

- 1 - с ручной шабровкой рабочих поверхностей;
- 2 - с механически обработанными рабочими плоскостями.

Основные параметры и отклонение от плоскостности рабочих поверхностей плит приведены в табл. 69.

Таблица 69

Размеры в мкм

Размеры, мм	Отклонения от плоскостности для класса точности					Число пятен в квадрате со стороной 25 мм для класса точности		Шероховатость <i>Ra</i> рабочей поверхности для класса точности			Шероховатость <i>Ra</i> боковой поверхности	
	00	0	1	2	3	00	0	1	2	3		
								На базовой длине 0,8 мм		На базовой длине 2,5 мм		
160×160	2,5	4	6	16	-	От 25	От 25	До 0,63	До 1,25	До 2,5	-	5
250×250	3,0	5	10	25	-							
400×250	4,0	6										
400×400			5,0	8	16							
630×400	6,0	10	25	60		-						
630×630					1000×630		10	25	60	100		
1000×1000	-	16	25	60	100							
1600×1000	-					12	25	60	100			
2000×1000	-	16	25	60	100							
2500×1600	-					16	25	60	100			

Пример условного обозначения плиты 2-го исполнения 1-го класса точности, размером 630 × 400 мм:

ПЛИТА 2-1-630x400 ГОСТ 10905-75.

3.4. Плиты поверочные и разметочные из твердокаменных пород по ТУ 2-034-802-74

Плиты изготавливаются 3-х классов точности (01, 0, 1) в трех исполнениях:

без бортовых захватов, с ненормированными отклонениями перпендикулярности боковых поверхностей к рабочей поверхности и от взаимной перпендикулярности боковых

поверхностей;

плиты с двумя бортовыми захватами и нормированным отклонением от перпендикулярности двух боковых поверхностей к рабочей поверхности;

с четырьмя бортовыми захватами и нормированными отклонениями от перпендикулярности четырех боковых поверхностей к рабочей поверхности и от взаимной перпендикулярности боковых поверхностей одного из углов плиты (выпускаются по заказу потребителя).

Основные параметры и допускаемые отклонения приведены в табл. 70.

Таблица 70

Размеры, мм	Допускаемые отклонения от плоскостности для класса точности						Шероховатость Ra рабочей поверхности для класса точности			Шероховатость Ra боковой поверхности
	01	0	1	01	0	1				
250 × 250 × 90	3	5	8	До 0,32	До 0,63	До 0,63	До 2,5			
400 × 250 × 110										
400 × 400 × 110										
630 × 400 × 110	4	6	10							
630 × 630 × 110										
1000 × 630 × 170	5	8	12							
1600 × 1000 × 250	6	10	16							

Пример условного обозначения плиты 0-го класса точности размером 630 × 400 мм:

ПЛИТА 0-630x400 ТУ 2-034-802-74.

3.5. Кругломеры по ГОСТ 17353-71

Кругломеры предназначены для измерения некруглости наружных и внутренних поверхностей.

Кругломеры изготавливаются двух типов:

КН - с вращающимся измерительным наконечником (стационарные и накладные);

КД - с вращающейся проверяемой деталью (стационарные).

Кругломеры изготавливаются четырех классов точности: 1; 2; 3; 4.

Основные параметры и пределы допускаемых погрешностей приведены в табл. 71.

Таблица 71

Тип	Пределы диаметров контролируемых поверхностей, мм		Наибольшая высота контролируемых поверхностей, мм	Класс точности	Предел допускаемой погрешности, мкм	
	верхний	нижний			радиальной	осевой
КН	100; 160; 250; 400	3	100; 160; 250; 400	1	0,05	0,08
				2	0,12	0,15
КД	630; 1000		630; 1000; 1600	3	0,30	0,30
				4	0,80	0,80

3.6. Сферометры по ГОСТ 11194-76

Сферометры предназначены для измерения радиусов кривизны выпуклых и вогнутых сферических поверхностей.

Основные параметры и пределы допускаемой суммарной погрешности приведены в табл. 2.

Таблица 72

Параметр	Значения параметров для типов	
	ИЗС-7	ИЗС-8
Диапазон измерения радиусов кривизны, мм: сферических поверхностей пар основных пробных стекол	10 - 1000 37,5 - 750	80 - 40000 -
Диапазон отсчета по шкале сферометра, мм	30	0 - 30

Диапазон измерений стрелки шарового сегмента, мм	±15	±15
Цена деления шкалы, мм: сферометра отсчетного устройства	1 0,001	1 0,001
Пределы допускаемой суммарной погрешности сферометра в процентах от измеряемого радиуса	±0,04 - 0,07	±0,04 - 0,5

Пример условного обозначения сферометра типа ИЗС-7:
СФЕРОМЕТР ИЗС-7 ГОСТ 11194-76.

Использованы данные каталога-справочника «Оптические приборы», т. 1. ГОИ, 1978.

3.7. Пластины плоские стеклянные для интерференционных измерений по ГОСТ 2923-75

Пластины предназначены для проверки интерференционным методом притираемости и плоскостности измерительных плоскостей плоскопараллельных концевых мер длины, калибров, измерительных приборов и инструментов.

Пластины изготавливаются следующих типов:

нижние (опорные) пластины - для притирания плоскопараллельных концевых мер длины при измерении их интерференционными методами, а также для проверки притираемости и плоскостности измерительных поверхностей концевых мер, калибров, измерительных приборов и инструментов;

верхние пластины - для измерения плоскопараллельных концевых мер длины техническим интерференционным методом.

По точности изготовления нижние пластины изготавливаются двух классов: 1 и 2.

Основные параметры приведены в табл. 73.

Таблица 73

Тип	Диаметр и предельные отклонения		Ширина и предельные отклонения	
	нижние	верхние	нижние	верхние
ПИ60	60±2	50±2	20±2	20±2
ПИ80	80±2		25±2	
ПИ100	100±2		25±2	
ПИ120	120±2		30±2	

мм

Отклонения от плоскостности пластин и местные допускаемые отклонения от плоскостности не должны превышать величин, указанных в табл. 74.

Таблица 74

Тип	Допускаемые отклонения от плоскостности в интерференционных полосах рабочих поверхностей, не более				Местные допускаемые отклонения от плоскостности в интерференционных полосах рабочих поверхностей, не более			
	нижних пластин для класса		верхних пластин	нерабочих поверхностей пластин	нижних пластин для класса		верхних пластин	
	1	2			1	2		
ПИ60	-	-	0,3	-	-	-	0,1	
ПИ60	0,1	0,3	-	10	0,05	0,10	-	
ПИ80	0,1	0,3	-	10	0,05	0,10	-	
ПИ100	0,1	0,3	-	10	0,05	0,10	-	
ПИ120	0,2	0,4	-	10	0,05	0,10	-	

мм

Пример условного обозначения пластины плоской нижней диаметром 60 мм:
ПЛАСТИНА НИЖНЯЯ ПИ60 ГОСТ 2923-75.

3.8. Пластины плоскопараллельные стеклянные. Наборы по ГОСТ 1121-75

Плоскопараллельные стеклянные пластины и наборы из них предназначены для проверки

интерференционным методом плоскостности и взаимной параллельности измерительных поверхностей микрометров (гладких и рычажных) и скоб (рычажных и индикаторных).

Основные типы и параметры приведены в табл. 75.

Таблица 75

Типоразмер	Предел измерения микрометров и скоб	Номер набора	Высота		Диаметр	
			Номинальный размер	Предельные отклонения	Номинальный размер	Предельные отклонения
ПМ15	0 - 25	1	15,00; 15,12; 15,25; 15,37	±0,01	30	±1
		2	15,12; 15,25; 15,37; 15,50			
		3	15,25; 15,37; 15,50; 15,62			
		4	15,37; 15,50; 15,62; 15,75			
		5	15,50; 15,62; 15,75; 15,87			
		6	15,62; 15,75; 15,87; 16,00			
ПМ40	25 - 50	1	40,00; 40,12; 40,25; 40,37			
		2	40,12; 40,25; 40,37; 40,50			
		3	40,25; 40,37; 40,50; 40,62			
		4	40,37; 40,50; 40,62; 40,75			
		5	40,50; 40,62; 40,75; 40,87			
		6	40,62; 40,75; 40,87; 41,00			
ПМ65	50 - 75	1	65,00; 65,12; 65,25; 65,37			
		2	65,12; 65,25; 65,37; 65,50			
		3	65,25; 65,37; 65,50; 65,62			
		4	65,37; 65,50; 65,62; 65,75			
		5	65,50; 65,62; 65,75; 65,87			
		6	65,62; 65,75; 65,87; 66,00			
ПМ90	75 - 90	1	90,00; 90,12; 90,25; 90,37			
		2	90,12; 90,25; 90,37; 90,50			
		3	90,25; 90,37; 90,50; 90,62			
		4	90,37; 90,50; 90,62; 90,75			
		5	90,50; 90,62; 90,75; 90,87			
		6	90,62; 90,75; 90,87; 91,00			

Отклонение от плоскостности и параллельности измерительных поверхностей пластин в зоне 0,5 мм от края фаски к центру пластины типоразмеров ПМ15, ПМ40, ПМ65 и в зоне 1,0 мм для ПМ90 не должно превышать значений, указанных в табл. 76.

Таблица 76

Типоразмеры	Отклонения		
	от плоскостности	от местной плоскостности	от параллельности
ПМ15	0,1	0,03	0,6
ПМ40	0,1	0,03	0,8
ПМ65	0,1	0,03	0,8
ПМ90	0,1	0,03	1,0

Пример условного обозначения набора 1 пластин высотой 15 мм:

НАБОР ПЛАСТИН ПМ15-1 ГОСТ 1121-75.

**СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ И КОНТРОЛЯ, НЕ УСТАНОВЛЕННЫЕ
ГОСУДАРСТВЕННЫМИ СТАНДАРТАМИ, И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ
ПРИНАДЛЕЖНОСТИ**

1. ЛАЗЕРНЫЙ ИНТЕРФЕРЕНЦИОННЫЙ ПРИБОР ИПЛ-10м

Прибор ИПЛ-10м предназначен для контроля линейных перемещений объекта на длине до 10 м при скорости до 10 м/мин.

Основные параметры и предел допускаемой погрешности приведены в табл. 1.

Таблица 1

Параметр	Значения параметров
Дискретность цифрового отсчета, мкм	0,1
Предел допускаемой погрешности на 1 м, мкм	1,5

Использованы данные из Технического описания. ГОИ, 1979.

2. ИНТЕРФЕРОМЕТРЫ ИКПВ, ИКПГ

Интерферометры предназначены для высокоточных относительных измерений контактным методом наружных линейных размеров изделий.

Интерферометры изготавливаются двух типов:

ИКПВ - контактный вертикальный интерферометр;

ИКПГ - контактный горизонтальный интерферометр.

Основные параметры интерферометров приведены в табл. 2.

Таблица 2

Параметр	Значения параметров для типов	
	ИКПВ	ИКПГ
Наибольшая длина (высота) измеряемого изделия, мм	150	500
Пределы измерения по шкале, мм	От ±2,5 до ±10	От ±2,5 до ±10
Цена деления шкалы, мкм	От 0,05 до 0,2	
Установочная цена деления шкалы, мкм	0,1	
Погрешность интерферометра, мкм	$\pm \left(0,03 + 1,5ni \frac{\Delta\lambda}{\lambda} \right)$	

Примечание. n - число делений шкалы, отсчитанных от нулевой полосы; i - цена деления шкалы в мкм; $\Delta\lambda$ - погрешность измерения длины волны по аттестату прибора; λ - длина световой волны по аттестату прибора.

Использованы данные из каталога «Оптические измерительные приборы», т. 2. ГОИ, 1966, стр. 177.

3. КАТЕТОМЕТРЫ КМ-6, КМ-8, КМ-9

Катетометры предназначены для непосредственных измерений вертикальных отрезков на объектах, расположенных от объектива зрительной трубы прибора на определенном расстоянии:

КМ-6 - в интервалах расстояний 140 - 150, 340 - 380, 560 - 625 и 730 - 969 мм;

КМ-8 - на расстоянии не менее 280 мм;

КМ-9 - на расстоянии более 470 мм.

Основные параметры катетометров приведены в табл. 3.

Таблица 3

Параметр	Значения параметров для типов		
	КМ-6	КМ-8	КМ-9
Пределы измерения, мм	0 - 200	0 - 500	0 - 1000
Предельная погрешность отсчета по масштабной сетке, мм	$\pm 0,0015$	$\pm 0,0015$	$\pm 0,0015$
Цена деления цилиндрического уровня, ..."	17 - 25 на 2 мм	4 на 2 мм	4 на 2 мм
Цена деления круглого уровня, ...'	7 - 15 на 2 мм	7 - 15 на 2 мм	-
Пределы микрометрической подачи каретки по вертикали, мм	9	5	7

Использованы данные из каталога «Оптические измерительные приборы», т. 2. ГОИ, 1966, стр. 220.

4. КООРДИНАТОМЕТР КМ-60

Координатометр предназначен для координатных измерений элементов фотошаблонов и других деталей в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Снятие отсчета производится с помощью микроскопов.

Основные параметры приведены в табл. 4.

Таблица 4

Параметр	Значение параметров
Увеличение визирного микроскопа, крат	100
Увеличение отсчетного микроскопа, крат	127
Цена деления визирного микроскопа, мм	0,0005
Цена деления отсчетного микроскопа, мм	0,0005
Поле зрения (диаметр), мм	2
Пределы координатных перемещений, мм	60×60
Угол поворота стола, ...°	± 5

Использованы данные из Технического описания. ГОИ, 1978.

5. ИНТЕРФЕРОМЕТРЫ ИТ-100, ИТ-100А, ИТ-100Б, ИТ-200, ИТ-200А, ИТ-200Б

Интерферометры моделей ИТ-100, ИТ-100А, ИТ-100Б, ИТ-200, ИТ-200А, ИТ-200Б предназначены для контроля плоскостности поверхностей.

Основные параметры и пределы допускаемой погрешности измерения приведены в табл. 5.

Таблица 5

Параметр	Значения параметров для моделей					
	ИТ-100	ИТ-100А	ИТ-100Б	ИТ-200	ИТ-200А	ИТ-200Б
Наибольший диаметр контролируемых поверхностей, мм	100			200		
Диапазон перемещения стола в вертикальном направлении, мм	120			200		
Диапазон поворота стола относительно двух взаимно перпендикулярных осей, ...°	± 3			± 3		
Винтовой окулярный микрометр: цена деления шкалы микрометрического винта, мм цена деления шкалы, мм диапазон измерения, мм	0,01 1 0 - 20			0,01 1 0 - 20		
Предел допускаемой основной погрешности измерения, доли интерференционной полосы	0,07	0,15	0,25	0,2	0,3	0,5

Пример условного обозначения интерферометров:

ИНТЕРФЕРОМЕТР ИТ-100 (ИТ-100А, ИТ-100Б) У4.2 ТУ 3-3.1171-75,
ИНТЕРФЕРОМЕТР ИТ-200 (ИТ-200А, ИТ-200Б) У4.2 ТУ 3-3.1384-76.

Использованы данные из каталога-справочника «Оптические приборы», т. 1. ГОИ, 1978.

6. ПЛОСКОМЕРЫ ОПТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ОП-1 и ИС-41М

Оптические плоскомеры предназначены для контроля отклонения от прямолинейности и плоскостности, а также для установки и контроля взаимного расположения поверхностей элементов конструкций при монтажных работах.

Параметры, пределы измерений и допускаемой погрешности приведены в табл. 6.

Таблица 6

Параметр	Значение параметров для моделей	
	ОП-1	ИС-41М
Диапазон контролируемых поверхностей, м	От 0,5 × 0,5 до 5 × 5	5 × 5
Диапазон измерения, мм:		
оптическим микрометром трубы	±0,5	-
отклонения от плоскостности микровинтом трубы	-	±0,5
Диапазон перемещения микровинта измерительной марки, мм	0 - 10	±5
Цена деления отсчетного барабана, мм:		
оптического микрометра	0,001	-
микровинта трубы	-	0,001
микровинта измерительной марки	0,01	0,01
Предел основной допускаемой погрешности, мкм	±(5 + 5 L*)	±(5 + 12 L ₁ *)

* L - расстояние от оси трубы до марки, м; L₁ - длина контролируемой поверхности, м.

Пример условного обозначения плоскомера оптического модели ИС-41М:

ПЛОСКОМЕР ОПТИЧЕСКИЙ ИС-41М АЛ2.787.036ТУ.

Пример условного обозначения плоскомера оптического модели ОП-1:

ПЛОСКОМЕР ОПТИЧЕСКИЙ ОП-1 ТУ 3-3.1428-76.

Использованы данные из каталога-справочника «Оптические приборы», т. 1. ГОИ, 1978.

7. ЛИНЕЙКИ ОПТИЧЕСКИЕ ИС-36М, ИС-43, ИС-49

Оптические линейки предназначены для измерения отклонений от прямолинейности и плоскостности поверхностей.

Линейки изготавливаются следующих типов:

ИС-36М - линейка оптическая;

ИС-43 - линейка оптическая;

ИС-49 - линейка автоматическая.

Параметры линеек и предел допускаемой погрешности приведены в табл. 7.

Таблица 7

Параметр	Значения параметров для типов		
	ИС-36М	ИС-43	ИС-49
Цена деления шкалы отсчетного устройства, мкм	1	0,5	-
Диапазон длин измеряемых поверхностей, мм	200 - 1600	150 - 800	400 - 1600
Предел допускаемой погрешности прибора, мм	±(0,001 + 0,01 h*)	±(0,0005 + 0,003 h*)	±(0,02 + 0,01 h*)

* h - измеряемое отклонение, мм.

Пример условного обозначения линейки оптической типа ИС-36М:
ЛИНЕЙКА ОПТИЧЕСКАЯ ИС-36М ТУ 3-3.963-77.

Пример условного обозначения линейки оптической типа ИС-43:
ЛИНЕЙКА ОПТИЧЕСКАЯ ИС-43 ТУ 3-3.655-77.

Пример условного обозначения линейки автоматической типа ИС-49:
ЛИНЕЙКА АВТОМАТИЧЕСКАЯ ИС-49 ТУ 3-3.1363-76.

Использованы данные из каталога-справочника «Оптические приборы», т. 1. ГОИ, 1978.

8. СТРУНЫ ОПТИЧЕСКИЕ ОС-3М, ДП-477М

Оптическая струна ОС-3М, универсальная, предназначена для точного измерения отклонения от прямолинейности и соосности поверхностей большой протяженности, а также для определения взаимного углового расположения осей и поверхностей изделий в пространстве.

Оптическая струна ДП-477М предназначена для контроля отклонения от прямолинейности и плоскостности поверхностей большой протяженности.

Параметры оптических струн и предел основной допускаемой погрешности приведены в табл. 8.

Таблица 8

Параметр	Значения параметров для типов	
	ОС-3М	ДП-477М
Диапазон контролируемых длин, м	0,5 - 30	0,2 - 30
Диапазон измерений оптическим микрометром, м	0 - 0,8	±0,4
Диапазон измерений микровинтами подставки марок, мм	0 - 10	±5
Цена деления оптического микрометра, мм	0,001	0,001
Цена деления микровинта подставки марки, мм	0,01	0,01
Предел основной допускаемой погрешности прибора, ..."	$\pm \left(1 + \frac{\varphi^*}{50} \right)$	

* φ - величина измеряемого угла.

Использованы данные из каталога-справочника «Оптические приборы», т. 1. ГОИ, 1978 и Справочника по производственному контролю в машиностроении, Л., «Машиностроение», 1974, стр. 696.

9. ТРУБЫ ВИЗИРНЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ППС-11 И ППС-12

Визирные измерительные трубы предназначены для контроля непрямолинейности, несоосности, непараллельности, неперпендикулярности и негоризонтальности объектов протяженностью до 30 метров.

Величины отклонений точек реальной поверхности объекта измерения от линии визирования определяются с помощью оптического микрометра и шкалы марки в двух взаимно-перпендикулярных плоскостях. За базу принимают прямую, проходящую через крайние точки контролируемой поверхности.

Параметры и предел допускаемой погрешности приведены в табл. 9.

Таблица 9

Параметр	Значения параметров для типов	
	ППС-11	ППС-12
Пределы фокусирования	От 0 до ∞	
Увеличение визирной трубы при фокусировании на бесконечность, крат	26 ± 5 %	
Диапазон измерения отсчетного устройства, мм	0 - 2	
Цена деления отсчетного устройства, мм	0,01	
Предел допускаемой погрешности трубы, мкм:		

при фокусировании на марку с концентрическими окружностями	$\pm(0,02 + 5 \cdot 10^{-3} L^*) \pm$
при фокусировании на марку с квадратными фигурами	$\pm(0,01 + 5 \cdot 10^{-3} L^*)$
Средняя квадратическая погрешность визирования, мкм:	- $\pm(0,01 + 7 \cdot 10^{-3} L^*)$
при фокусировании на марку с концентрическими окружностями	$\pm(2 + 3L^*)$
при фокусировании на марку с квадратными фигурами	$\pm(4 + 4,5L^*)$

* L - расстояние до объекта визирования, м.

Пример условного обозначения трубы визирной ППС-11:

ТРУБА ВИЗИРНАЯ ППС-11 4.2 ТУ 3-3.1045-75.

Использованы данные из каталога-справочника «Оптические приборы», т. 1. ГОИ, 1978 и Технического описания и инструкции по эксплуатации ППС-12. ЛОМО, 1979.

10. ПРИБОР ДЛЯ ПРОВЕРКИ ПАРАЛЛЕЛЬНОСТИ И СООСНОСТИ ОСЕЙ ППС-7

Прибор ППС-7 предназначен для измерения отклонений от параллельности и соосности оси пиноли люнетной бабки горизонтально-расточных станков и оси шпинделя при расстоянии между бабками от 1 до 6 м.

Основные параметры и пределы погрешностей приведены в табл. 10.

Таблица 10

Параметр	Значения параметров
Увеличение визирной трубы, крат	20
Цена деления сетки, ..."	30
Цена деления шкалы отсчетного механизма, мм	0,01
Предел фокусировки на марку, мм	От 650 до 6000
Предел измерения отклонений от соосности, мм	$\pm 0,5$
Предел погрешности при измерении отклонений от соосности, мм	$0,015 L^*$
Предел измерения отклонений от параллельности, ..."	3

* L - расстояние до объекта измерения.

Использованы данные из каталога-справочника «Оптические приборы», т. 1. ГОИ, 1978.

Пример условного обозначения прибора для проверки параллельности и соосности осей ППС-7:

ППС-7 ТУ 3-3-370-71.

11. АВТОКОЛЛИМАТОРЫ ДВУХКООРДИНАЦИОННЫЕ МГА И АФ-1Ц

Двухкоординатные автоколлиматоры предназначены для измерения малых углов наклона поверхностей, а также для определения взаимного углового расположения осей и плоскостей изделий в пространстве.

Двухкоординатные автоколлиматоры изготавливаются двух моделей:

МГА - малогабаритный автоколлиматор (масса - 8,5 кг, габариты, мм - 250 × 210 × 250);

АФ-1Ц - фотоэлектрический автоколлиматор.

Основные параметры, размеры и пределы допускаемой погрешности приведены в табл. 11.

Таблица 11

Параметр	Значение параметров для моделей	
	МГА	АФ-1Ц
Цена деления шкалы в поле зрения, ..."	1	0,1
Цена деления минутной шкалы в поле зрения, мин	0,5	0,1
Предел измерения, ...'	6	3
Погрешность показаний, ..."		

при измерении в одной координатной плоскости	$\pm \left(1 + \frac{\varphi^*}{100} \right)$	-
при одновременном измерении в двух координатных плоскостях	$\pm \left(1 + \frac{\varphi^*}{50} \right)$	$\pm \left(0,1 + \frac{\varphi^*}{50} \right)$

* φ - величина измеряемого угла.

Пример условного обозначения малогабаритного автоколлиматора МГА:
АВТОКОЛЛИМАТОР МГА ТУ 3-3-764-73.

Использованы данные из каталога-справочника «Оптические приборы», т. 1. ГОИ, 1978.

12. ТЕОДОЛИТЫ Т2А, 2Т2А, Т5А, 2Т5А

Теодолиты с автоколлимационной зрительной трубой предназначены для измерения горизонтальных и вертикальных углов между автоколлимационными изображениями, полученными от отражающих поверхностей, а также между целями и предметами на местности.

Типы и параметры теодолитов приведены в табл. 12.

Таблица 12

Параметр	Значения параметров для типов			
	Т2А	2Т2А	Т5А	2Т5А
Средняя квадратическая погрешность измерения горизонтального угла за один прием, ..."	2	3	7	6
Средняя квадратическая погрешность измерения вертикального угла за один прием, ..."	3	-	12	12
Средняя квадратическая погрешность ориентирования теодолита с помощью ориентира - буссоли, ...'	-	10	5	10
Увеличение зрительной трубы, крат	25	25	25	25
Угол поля зрения зрительной трубы, ...°	1,4	1,5	1,4	1,5
Коэффициент нитяного дальномера, %	100±1	-	100±1	100±1
Пределы визирования, м	От 1,5	От 2	От 2	От 2

Пример условного обозначения теодолита типа Т2А:

ТЕОДОЛИТ Т2А ТУ 3-3.819-73.

Пример условного обозначения теодолита типа 2Т2А:

ТЕОДОЛИТ 2Т2А ТУ 3-3.1496-77.

Пример условного обозначения теодолита типа Т5А:

ТЕОДОЛИТ Т5А ТУ 3-3.1276-75.

Пример условного обозначения теодолита типа 2Т5А:

ТЕОДОЛИТ 2Т5А ТУ 3-3.1497-77.

Использованы данные каталога-справочника «Оптические приборы», т. 2. ГОИ, 1978.

13. УРОВНИ ГИДРОСТАТИЧЕСКИЕ ТИПА 115-I И 115-II

Гидростатические уровни типа 115-I и 115-II основаны на принципе сообщающихся сосудов. Уровень состоит из двух измерительных головок, наполненных водой и соединенных между собой гибкими шлангами. Каждая головка имеет микрометрический глубиномер.

Параметры уровней приведены в табл. 13.

Таблица 13

Параметр	Значения параметров для типов	
	115-I	115-II
Наибольшая разность высот проверяемых поверхностей, мм	25	25
Цена деления барабана микрометра, мм	0,01	0,1

Наибольшая длина измерения, м	До 12	До 12
Погрешность измерения при горизонтальной укладке водяного шланга, мм	0,01	0,1
Размеры основания измерительной головки, мм	100 × 100	

Использованы данные из Справочника по производственному контролю в машиностроении. Л., «Машиностроение», 1974, стр. 701.

14. МИКРОИНТЕРФЕРОМЕТРЫ МИИ-4, МИИ-10

Микроинтерферометры предназначены для измерения высоты неровностей обработанных поверхностей.

Параметры микроинтерферометров приведены в табл. 14.

Таблица 14

Параметр	Значения параметров для типов	
	МИИ-4	МИИ-10
Диапазон измерения высот неровностей, мкм:		
интерференционным методом	0,1 - 0,8	0,1 - 0,8
иммерсионно-репликовым методом	-	0,4 - 10
Увеличение, крат:		
при визуальном наблюдении с винтовым окулярным микрометром	500	500
при визуальном наблюдении с окуляром 15 [×]	-	375
при фотографировании	290	200
Поле зрения в плоскости предмета, мм:		
при визуальном наблюдении с винтовым окулярным микрометром	0,32	0,36
при визуальном наблюдении с окуляром 15 [×]	-	0,40
при визуальном наблюдении с симметричным окуляром 15 [×]	0,37	-
при фотографировании	0,08 × 0,12	0,12 × 0,18

Использованы данные из каталога-справочника «Оптические приборы», т. 1. ГОИ, 1978.

15. МИКРОПРОФИЛОМЕТР МИИ-12-1

Микропрофилометр МИИ-12-1 предназначен для визуальной оценки и измерения высоты неровностей на наружных поверхностях как с направленными, так и с произвольно расположенными следами от обработки.

Параметры микропрофилометров приведены в табл. 15.

Таблица 15

Параметр	Значения основных параметров
Диапазон измерения высоты неровностей, мкм	0,1 - 0,8
Увеличение, крат:	
при работе со спектральной насадкой	340
при работе с винтовым окулярным микрометром	510
Длина исследуемого участка в плоскости объекта, мм, не менее	0,25

Использованы данные из каталога-справочника «Оптические приборы», т. 1. ГОИ, 1978.

16. МИКРОСКОПЫ ОРИМ-I И МИС-II

Микроскопы ОРИМ-I и МИС-II предназначены для определения параметров шероховатости в пределах от 63 до 0,8 мкм на наружных металлических поверхностях с направленными следами от обработки.

Параметры и предел допустимой суммарной погрешности измерений микроскопов приведены в табл. 16.

Таблица 16

Параметр	Значения параметров для типов	
	ОРИМ-I	МИС-II
Диапазон измеряемых высот микронеровностей, мкм	0,4 - 40	0,8 - 63
Наименьшая цена деления, мм:		
барабана окулярного микроскопа	-	0,01
сетки микрометра окулярного	0,001	-
Диапазон перемещения предметного столика в двух направлениях, мм	±25	0 - 10
Цена деления барабана микрометрического винта столика, мм	0,01	0,01
Общее увеличение микроскопа, крат	-	88, 159, 270, 520
Увеличение микроскопа, крат:		
при визуальном наблюдении с винтовым окулярным микрометром	48, 110, 300	-
при визуальном наблюдении на экране	40, 90, 250	-
при фотографировании	18, 48, 110	-
Предел допустимой суммарной погрешности измерений высот неровностей, %, не более	16	6 - 32

Использованы данные из каталогов-справочников «Оптические приборы», т. 1. ГОИ, 1978 и т. 2, 1966.

17. ПРОФИЛОГРАФ-ПРОФИЛОМЕТР МОДЕЛИ 201

Профилограф-профилометр предназначен для определения шероховатости и волнистости поверхности металлических и неметаллических изделий и покрытий.

Прибор позволяет проверять наружные и внутренние поверхности изделий, сечения которых в плоскости измерения представляют прямую линию.

Основные параметры приведены в табл. 17.

Таблица 17

Параметр	Значения параметров
Пределы измерения, мкм:	
при записи - R_z	20 - 0,05
по показывающему прибору - R_a	5 - 0,04
Погрешность показаний (по показывающему прибору), %	±10
Базовая длина (шаг отсечки), мм	0,08; 0,25; 0,8 и 2,5
Длина участка измерения, мм	1,6; 3,2; 6,0
Наименьший диаметр проверяемого отверстия, мм:	
при глубине до 10 мм	8
при глубине до 100 мм	20
при глубине до 125 мм	45
Вертикальное увеличение, крат	$10^3 - 2 \cdot 10^5$
Погрешность вертикального увеличения, %	±4
Горизонтальное увеличение, крат	2 - 4000

Примечание. Вид записи - электротермическая, координаты профилограмм - прямоугольные.

Использованы данные из Справочника по производственному контролю в машиностроении. Л., «Машиностроение», 1974, стр. 796.

18. ПРОФИЛОМЕТР МОДЕЛИ 253

Профилометр предназначен для контроля шероховатости поверхности металлических и неметаллических изделий.

Параметры приведены в табл. 18.

Таблица 18

Параметр	Значения параметров
Предел измерения - Ra , мкм	2,5 - 0,04
Погрешность показаний, %	± 10
Наименьший диаметр проверяемого отверстия, мм:	
на глубине до 20 мм	6
на глубине до 130 мм	16




Использованы данные из Справочника по производственному контролю в машиностроении. Л., «Машиностроение», 1974, стр. 796.

19. ОБРАЗЦЫ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТИ (СРАВНЕНИЯ) ПО ГОСТ 9378-75

Образцы шероховатости поверхности предназначены для оценки шероховатости поверхности изделия визуальным сравнением или на ощупь.

Основное направление неровностей и форма образца приведены в табл. 19.

Таблица 19

Расположение неровностей	Вид обработки	Форма образца	Условное изображение направлений неровностей
Прямолинейное	Точение	Цилиндрическая выпуклая	
	Расточка	Цилиндрическая вогнутая	
	Фрезерование цилиндрическое	Плоская	
	Строгание	Плоская	
	Шлифование периферией круга	Плоская, цилиндрическая выпуклая, цилиндрическая вогнутая	
Дугообразное	Точение торцевое	Плоская	
	Фрезерование торцевое	Плоская	
Перекрещивающееся дугообразное	Фрезерование торцевое	Плоская	
	Шлифование торцевое	Плоская	
	Шлифование чашеобразным кругом	Плоская	

Значения параметров шероховатости поверхности образцов зависимости от базовой длины и видов обработки приведены в табл. 20.

Таблица 20

Вид обработки	Шероховатость Ra , мкм	Базовая длина, мм
Шлифование	0,025	0,250
	0,050	0,250
	0,100	0,250
	0,200	0,250
	0,400	0,800
	0,800	0,800
	1,600	0,800
	3,200	2,500
Точение и расточка	0,400	0,800
	0,800	0,800
	1,600	0,800
	3,200	2,500
	6,300	2,500
	12,500	2,500

Фрезерование	0,400	0,800
	0,800	0,800
	1,600	2,500
	3,200	2,500
	6,300	8,000
	12,500	8,000
Строгание	0,800	0,800
	1,600	0,800
	3,200	2,500
	6,300	2,500
	12,500	8,000
	25,000	8,000

20. ПРИБОРЫ СМОТРОВЫЕ РВП-451, РВП-452, РВП-456, РВП-457, РВП-469, РВП-478, РВП-479, РВП-480, РВП-486

Смотровые приборы РВП предназначены для осмотра и выявления дефектов материала и отделки на внутренних поверхностях полых деталей.

Типы и параметры смотровых приборов приведены в табл. 21.

Таблица 21

Параметр	Значения параметров для типов								
	РВП-469	РВП-478	РВП-479	РВП-480	РВП-486	РВП-451	РВП-452	РВП-456	РВП-457
Внутренний диаметр контролируемого изделия, мм	15-37	9-12	15-37	12-16	9-12	38; 45; 60	24; 30	37; 45; 76,2; 101; 6; 120; 130; 152; 4; 180; 203, 2; 254; 305; 356	15; 18; 24; 30
Длина контролируемого изделия, мм, до	4200	4190	4200	4150	1000	7655	7708	6000	2150
Увеличение при круговом наблюдении, крат	-	-	-	-	-	5,3; 4,5; 3,3	5,7; 4,5	7,3; 6,0; 3,5; 2,7; 2,2; 2,1; 1,8; 1,5; 1,3; 1,0; 0,9; 0,8	При $f=35$ мм 4,5; 3,7; 2,8; 2,2; при $f=25$ мм 6,2; 5,2; 3,9; 3,1
Увеличение при боковом наблюдении, крат	-	-	-	-	-	11,7; 8,7; 6,9	15,8; 12,7	10,4; 8,6; 5,0; 3,8; 3,2; 3,0; 2,5; 2,1; 1,9; 1,5; 1,3; 1,1	При $f=35$ мм 6,4; 5,3; 4,0; 3,2; при $f=25$ мм 8,9; 7,4; 5,6; 4,4
Ширина контролируемой кольцевой зоны, мм	50; 90 130	25; 35	50; 95; 130	46; 65	25; 35	-	-	-	-

Линейное поле зрения, мм	-	-	-	-	-	18; 22; 30,5	3,5; 10,5	26,0; 31,5; 53,4; 71; 84; 91; 107; 126; 142; 178; 214; 250	При $f=35$ мм 10,8; 13,0; 17,3; 21,7; при $f=25$ мм 10,8; 13,0; 17,3; 21,7
Угол поля зрения, ...°:	74-14,8	72-14,4	74-14,8	74-14,8	72-14,4	-	-	-	-
при круговом наблюдении	-	-	-	-	-	45	30	70	50
при боковом наблюдении	-	-	-	-	-	35	30	70	50
Предел разрешения, штр./мм	50/19	30/23	35/19	35/27	30/23	-	-	-	-

Пример условного обозначения прибора смотрового типа РВП-479:
ПРИБОР СМОТРОВОЙ РВП-479 ТУ 3-3.47-76.

Пример условного обозначения прибора смотрового типа РВП-456:
ПРИБОР СМОТРОВОЙ РВП-456 ДЛЯ КОНТРОЛЯ ТРУБ
ДИАМЕТРОМ ДО 180 мм ТУ 3-3.1013-75.

Использованы данные из каталога-справочника «Оптические приборы», т. 1. ГОИ, 1978.

21. ПРИБОРЫ СМОТРОВЫЕ РВП-491, РВП-496

Смотровые приборы предназначены:

РВП-491 - для осмотра и выявления дефектов на лопатках турбин;

РВП-496 - для осмотра и выявления дефектов на лопатках компрессора, турбины, на внутренних деталях камеры сгорания двигателей.

Типы и параметры приборов приведены в табл. 22.

Таблица 22

Параметр	Значения параметров для типов	
	РВП-491	РВП-496
Увеличение, крат	6±0,3	-
Фокусное расстояние окуляров, мм	22,5	31 и 22,5
Глубина наблюдения, мм	-	515
Угол поля зрения, ...°	-	45
Линейное поле зрения, мм	4,7 × 8,5	-
Предел разрешения, штр./мм	35	18

Пример условного обозначения прибора смотрового типа РВП-491:
ПРИБОР СМОТРОВОЙ РВП-491 ТУ 3-3.647-72.

Пример условного обозначения прибора смотрового типа РВП-496:
ПРИБОР СМОТРОВОЙ РВП-496 ТУ 3-3.906-74.

Использованы данные из каталога-справочника «Оптические приборы», т. 1. ГОИ, 1978.

22. УСТРОЙСТВА ОПТИЧЕСКИЕ ОТСЧЕТНЫЕ И ПРИБОРЫ К МЕТАЛЛОРЕЖУЩИМ СТАНКАМ

Наименование, модель, назначение и основные технические данные устройств приведены в табл. 23, 24, 25.

Таблица 23

Наименование, модель	Назначение	Технические данные		
		Увеличение, крат	Цена деления шкалы, мм	Предельная погрешность, мм
Микроскопы отсчетные: МО МО-В	Отсчет перемещений подвижных узлов (столов, кареток, салазок и т.д.) металлорежущих станков: горизонтальных вертикальных	10	0,01	±0,005
Устройство оптическое отсчетное ИЗП-36НВ	Отсчет перемещений подвижной части металлорежущих станков относительно его станины	10	0,01	0,01
Устройства навесные оптические: Люмен-1	Отсчет линейных перемещений подвижных рабочих органов металлорежущих станков	12	0,01	0,008
Люмен-1Л	с левым отсчетом	12	0,01	0,008
ИГ 98	Отсчет горизонтально-поперечных и вертикальных перемещений	10	0,01	0,005
ИГ 98-1	Отсчет горизонтально-продольных перемещений станка	10	0,01	0,005
622 К		1,5	0,05	-
Устройства оптические отсчетные: ООУ-2421М	Измерение линейных продольных и поперечных перемещений стола и салазок координатно-расточных станков моделей: 2421М	50	-	0,0005
ООУ-2431М	2431	50	0,001	0,0005
ООУ-2440	2440	50	0,001	0,0005
УО-2, УО-1	2450А	50	0,001	-
УО-1	24	75	0,0005	0,002
ООУМ-2Д450	2Д450	75	0,0005	0,002
ООУМ-2Д450П	2Д450П	50	0,001	-
ИЗП-2А450	2А450	50	0,001	-

Таблица 24

Наименование, модель	Назначение	Цена деления шкалы	Диапазон измерений, ...°	Погрешность, ..."
Устройства оптические угломерно- отсчетные: УМ-453	Измерение и установка угла поворота планшайбы стола координатно-расточных станков моделей: 2А445, 2А435, 2В460	Лимба - 20', микрометра - 1"	360	5
УМ-461	2А470		360	3
622А-1	2А622		3'	-
Устройство оптическое угломерно- отсчетное УМ-454	Измерение и установка углов поворота и наклона планшайбы универсального делительного стола УС-450 координатно-расточных станков моделей 2А445 и 2А435: в системе поворота в системе наклона	Лимба - 20', микрометра - 1"	360	8
			90	8

Установка отсчета углов к станку модели 5853	Выставление колонки зубошлифовального станка на требуемый угол	30"	-	30
--	--	-----	---	----

Таблица 25

Наименование, модель	Назначение	Цена наименьшего деления сетки, мм	Погрешность центрирования, мм	Увеличение, крат	Рабочее расстояние, мм
Микроскоп отсчетный МОС-21	Измерение линейных величин с помощью мер длины, имеющих цену деления 1 мм	0,001	-	60	-
Микрометры окулярные спиральные: ОМС-2, ОМС-3, ОМС-5, ОМС-6	Являются частью отсчетных микроскопов и служат для измерения линейных и угловых размеров по шкалам и лимбам	0,001	-	12,5	-
Микроскопы-центроискатели: ЦО-2	Визирование при работе на координатно-расточном станке и установка начала отсчета от края детали до любой ее точки	-	0,002	36	-
ЦО-4		-	-	50	27
Микроскоп визирный МС1-1	Визирование при работе на автоматах продольного точения 1103А, 1Б10В и др. Выставление резца и центрирование инструмента относительно оси вращения заготовки	-	0,005	16-32	17
Микроскопы центровочные: МС3-2	Центрирование деталей относительно оси вращения шпинделя на токарно-винторезных станках 16Т02, 16Т03, 16Т04, Т-28	-	0,005	30	27,2
МС1-3		-	0,005	40	29,2
Микроскопы визирные: МС2-3	Выставление фрезы относительно оси центров на зуборезных станках моделей 5300, 5302, а также мелко модульных	-	0,005	50	27,2
МС1-2А	Выставление фрезы относительно оси стола при работе на зубофрезерных станках моделей 5А312, 5К310, 5307К и др.	-	0,005	30	52
МС2-1		-	0,005	10	192
Микроскоп визирный МС2-3А	Контроль правки абразивного червяка на зубошлифовальных станках моделей 5В830 и 5В832	-	0,005	30	92
Микроскоп визирный МС1-2	Визирование при работе на координатно-шлифовальных станках и контроль за обработкой шлифуемых деталей	-	0,005	30	93
Микроскоп для резьбошлифовального станка М12	Контроль элементов резьбы профилей нормальных углов шаблонов, матриц, пуансонов и т.д.	10	-	30	-

Использованы данные из каталога-справочника «Оптические приборы», т. 1. ГОИ, 1978.

23. ПРИБОРЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС, ВЫПУСКАЕМЫЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫМИ ЗАВОДАМИ

Таблица 26

Размеры в мм

Наименование прибора	Шифр прибора	Завод-изготовитель	Параметры							
			<i>m</i>	<i>d</i>	<i>a</i>	<i>l</i>	Цена деления		Погрешность	
							мм	..."	мм	..."
Прибор для контроля кинематической погрешности	БВ-5033	ЧЗМИ	0,15 - 1	5 - 40	-	До 100	0,0002	-	0,002	-
	БВ-5053	ЧЗМИ	От 0,5	10 - 200	0 - 150	До 320	0,0005, 0,001, 0,002, 0,005	- - - -	0,002 - 0,004	-
	БВ-936	ЧЗМИ	1 - 10	40 - 300	70 - 250	500	-	2, 4, 8, 16	±5	±(20 ÷ 38)
	УКМ-5	ЧЗМИ	1 - 10	20 - 400	75 - 400	500	-	-	-	-
Прибор для контроля измерительного межцентрового расстояния	МЦМ-160	ЧЗМИ	0,3 - 1	5-120	25 - 160	40 - 100	0,001	-	0,005	-
	МЦМ-400б	ЧЗМИ	1 - 10	-	40 - 400	320	0,001	-	0,025	-
	МЦМ-320М	ЧЗМИ	1 - 10	-	40 - 310*	-	-	-	-	-
	БВ-5029	ЧЗМИ	2 - 16	200 - 800 200 - 630	50 - 320 150 - 630	- 800	- 0,002	- -	- 0,007 - 0,025	- -
Прибор для поэлементного контроля мелко модульных колес	БВ-5035	ЛИЗ	0,15 - 1,25 0,3 - 1,25*	5 - 160 15 - 120*	-	-	0,001	1	-	-
Биениемер для цилиндрических и конических колес	25002	ЛИЗ	0,3 - 2 0,3 - 1* 0,3 - 1**	5 - 180 15 - 140* 20 - 160**	-	240	0,001	-	0,002	-
Биениемер	Б-10М	ЧЗМИ	1 - 10 1 - 8*	20 - 400 60 - 400* 20 - 320**	-	До 350	0,01 и 0,001	-	0,007	-
Эвольвентомер универсальный	КЭУ-СМ69	ЧЗМИ	1 - 10	40 - 320	-	320	0,001	-	0,005	-
Эвольвентомер	БМ-5032	ЧЗМИ	0,5 - 10	20 - 400 60 - 250*	-	100 - 400	0,001	-	0,001	-
Эвольвентомер индивидуально-дисковый	БВ-1089	ЧЗМИ	1 - 10	20 - 600 20 - 400 60 - 250* (для валковых)	-	100 - 450	0,001	-	0,003	-
Контактомер универсальный с устройством для контроля осевого и окружного шага	БВ-5028	ЧЗМИ	1 - 10	20 - 400	-	630	0,001	1	0,004	-

Прибор для контроля направления зуба	БВ-986	ЧЗМИ	1,5 - 6	60 - 250	-	250 - 345	0,001	-	-	-
Шагомер для основного шага	КЛ-10 (21501), КЛ-16К 21601), (БВ-5019 (21701))	ЛИЗ	1,75 - 10	-	-	-	0,001	-	0,0035	-
			8 - 16	-	-	-	0,001	-	0,006	-
			16 - 40	-	-	-	0,001	-	0,010	-
Зубомер тангенциальный	2301 2311 2321	ЛИЗ	2 - 10	-	-	-	0,01	-	0,017	-
			8 - 40	-	-	-	0,01	-	0,025	-
			28 - 60	-	-	-	0,01	-	0,050	-
Зубомер кромочный индикаторный	ЗИМ-16 ЗИМ-32	КРИН	1 - 16	-	-	-	0,01	-	0,017 - 0,028	-
			16 - 32	-	-	-	0,01	-	0,035 - 0,050	-
Зубомер кромочный для колес внутреннего зацепления	БВ-5016К БВ-5017К	ЛИЗ	1 - 10	Св. 105	-	-	0,01	-	-	-
			8 - 16	Св. 115	-	-	0,01	-	-	-
Нормалемер мелкомодульный (рычажный)	БВ-5047-25 БВ-5047-50	ЛИЗ	Св. 0,5	До 75	-	-	0,001 и 0,01	-	0,004	-
			Св. 0,5	75 - 150	-	-	0,001 и 0,01	-	-	-
Прибор для поэлементного контроля цилиндрических и конических колес и шеверов	БВ-5015	ЛИЗ	1 - 10	40 - 400	-	-	0,001	1	-	-
Прибор для поэлементного контроля шага и биения	БВ-5050	ЧЗМИ	2 - 16	200 - 1000	150 - 630	800	0,002	-	-	-

* Для колес внутреннего зацепления.

** Для конических колес.

Примечание. *m* - модуль; *d* - диаметр делительной окружности; *a* - измерительное межцентровое расстояние; *l* - длина вала или оправки; ЛИЗ - Ленинградский инструментальный завод; ЧЗМИ - Челябинский завод мерительных инструментов; КРИН - Кировский завод «Красный инструментальщик».

Использованы данные из Справочника по производственному контролю в машиностроении. Л., «Машиностроение», 1974, стр. 650.

24. СТОЙКИ ДЛЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ГОЛОВОК ПО ГОСТ 10197-70

Стойки для измерительных головок изготавливаются следующих типов:

С-I - стойки для измерительных головок с ценой деления 0,00005 - 0,0005 мм.

С-II - стойки для измерительных головок с ценой деления 0,001 - 0,005 мм.

С-III - стойки малогабаритные для измерительных головок с ценой деления 0,001 - 0,01 мм.

С-IV - стойки для измерительных головок с ценой деления 0,01 мм и более.

Основные размеры головок приведены в табл. 27.

Таблица 27

мм						
Тип	<i>H</i> , не менее	<i>B</i> , не менее	Диаметр колонки	Диаметр отверстия под измерительную головку	Характеристика стола	Размеры стола, не менее
С-I	0 - 160	75	-	(8 мм по требованию заказчика)	Прямоугольный и квадратный ребристые	100 × 40 или 125 × 125
С-II			50		Квадратный ребристый	125 × 125
С-III	0 - 100	55	30	8	Круглый гладкий	Диаметр 50
С-IV*	0 - 250	25 - 160	40		Прямоугольный гладкий	160 × 100

* Дополнительное присоединительное место - ушко в соответствии с ГОСТ 577-68.

Пример условного обозначения стоек типа С-I с диаметром отверстия под измерительную головку 28 мм и размерами стола 100 × 40 мм:

СТОЙКА С-I-28-100 × 40 ГОСТ 10197-70.

Пример условного обозначения стойки типа С-III с диаметром отверстия под измерительную головку 8 мм и диаметром стола 50 мм:

СТОЙКА С-III-8-50 ГОСТ 10197-70.

25. ПРИЗМЫ ПОВЕРОЧНЫЕ И РАЗМЕТОЧНЫЕ ПО ГОСТ 5641-66

Призмы изготавливаются трех исполнений:

исполнение I - с одной призматической выемкой и накладкой;

исполнение II - с четырьмя призматическими выемками;

исполнение III - с одной призматической выемкой.

По точности изготовления призм выпускаются трех классов:

призмы исполнения I - 0, 1 и 2 классов;

призмы исполнения II - 1 и 2 классов;

призмы исполнения III - 0, 1 и 2 классов.

Основные размеры призм и диаметры устанавливаемых на призм валов приведены в табл. 28.

Таблица 28

Исполнение	Ширина	Длина	Высота	Диаметры устанавливаемых на призм валов	
				наименьшие	наибольшие
I-1	35	40	30	3	15
I-2	60	60	50	5	40
I-3	105	100	80	8	80
II-1	100	60	90		
II-2	150	80	135	12	135
II-3	200	100	180	20	160
II-4	300	125	270	32	300
III-1	200	100	125	20	160
III-2	300	125	180	32	300

Пример условного обозначения призмы исполнения I, размером 35 × 40 × 30 мм, 1-го класса точности:

ПРИЗМА I-1-1 ГОСТ 5641-66.

Пример условного обозначения призмы исполнения II, размером 100 × 60 × 90 мм, 2-го класса точности:

ПРИЗМА II-1-2 ГОСТ 5641-66.

26. ШТАТИВЫ ДЛЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ГОЛОВОК ПО ГОСТ 10197-70

Штативы для измерительных головок изготавливаются следующих типов:

Ш-I - штативы для измерительных головок с ценой деления 0,002 - 0,005 мм;

Ш-II - штативы для измерительных головок с ценой деления 0,01 мм двух исполнений: с низкой колонкой Ш-ПН и с высокой колонкой Ш-ПВ;

ШМ-I - штативы с магнитным основанием для измерительных головок с ценой деления 0,002 - 0,005 мм;

ШМ-II - штативы с магнитным основанием для измерительных головок с ценой деления 0,01 мм двух исполнений: с низкой колонкой ШМ-ПН и с высокой колонкой ШМ-ПВ.

Основные параметры приведены в табл. 29.

Таблица 29

Тип	Ширина, не менее	Высота, не менее	Диаметр отверстия под измерительную головку
Ш-I	200	250	8
Ш-ПН*			8
Ш-ПВ*	500	630	(4 по требованию заказчика)
ШМ-I	200	250	8
ШМ-ПН*			8
ШМ-ПВ*	500	630	(4 по требованию заказчика)

* Дополнительное присоединительное место - ушко в соответствии с ГОСТ 577-68.

Пример условного обозначения штатива типа Ш-ПН с низкой колонкой и диаметром отверстия под измерительную головку 8 мм:

ШТАТИВ Ш-ПН - 8 ГОСТ 10197-70.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Средства измерения и контроля линейных размеров
 - 1.1. Меры длины концевые плоскопараллельные по ГОСТ 9038-73 и ГОСТ 13581-68 и боковики по ГОСТ 4119-76
 - 1.2. Меры длины штриховые
 - 1.3. Щупы по ГОСТ 882-75
 - 1.4. Проволочки и ролики для измерения среднего диаметра резьбы по ГОСТ 2475-62
 - 1.5. Шаблоны радиусные по ГОСТ 4126-66
 - 1.6. Шаблоны резьбовые по ГОСТ 519-77
 - 1.7. Штангенинструмент
 - 1.8. Микрометрические инструменты
 - 1.9. Рычажно-механические приборы
 - 1.10. Оптико-механические и оптические приборы
 - 1.11. Длиномеры пневматические низкого давления по ГОСТ 11198-75
2. Средства измерения и контроля угловых размеров
 - 2.1. Меры угловые призматические по ГОСТ 2875-75
 - 2.2. Угольники поверочные 90° по ГОСТ 3749-77
 - 2.3. Угломеры
 - 2.4. Уровни

- 2.5. Квадранты оптические по ГОСТ 14967-69
 - 2.6. Гониометры по ГОСТ 10021-74
 - 2.7. Автоколлиматоры визуальные по ГОСТ 11899-77
 - 2.8. Автоколлиматор для проверки угловых мер модели АКУ по ГОСТ 5.2010-73
 - 2.9. Головки делительные оптические по ГОСТ 9016-77
 - 2.10. Линейки синусные по ГОСТ 4046-71
 3. Средства измерения отклонения формы поверхностей
 - 3.1. Линейки поверочные по ГОСТ 8026-75
 - 3.2. Линейки поверочные из твердокаменных пород по ТУ 2-034-816-75
 - 3.3. Плиты поверочные и разметочные по ГОСТ 10905-75
 - 3.4. Плиты поверочные и разметочные из твердокаменных пород по ТУ 2-034-802-74
 - 3.5. Кругломеры по ГОСТ 17353-71
 - 3.6. Сферометры по ГОСТ 11194-76
 - 3.7. Пластины плоские стеклянные для интерференционных измерений по ГОСТ 2923-75
 - 3.8. Пластины плоскопараллельные стеклянные. Наборы по ГОСТ 1121-75
- ПРИЛОЖЕНИЕ (Справочное). Средства измерения и контроля, не установленные государственными стандартами, и измерительные принадлежности
1. Лазерный интерференционный прибор ИПЛ-10м
 2. Интерферометры ИКПВ, ИКПП
 3. Катетометры КМ-6, КМ-8, КМ-9
 4. Координатометр КМ-60
 5. Интерферометры ИТ-100, ИТ-100А, ИТ-100Б, ИТ-200, ИТ-200А, ИТ-200Б
 6. Плоскомеры оптические модели ОП-1 и ИС-41М
 7. Линейки оптические ИС-36М, ИС-43, ИС-49
 8. Струны оптические ОС-3М, ДП-477М
 9. Трубы визирные измерительные ППС-11 и ППС-12
 10. Прибор для проверки параллельности и соосности осей ППС-7
 11. Автоколлиматоры двухкоординатные МГА и АФ-1Ц
 12. Теодолиты Т2А, 2Т2А, Т5А, 2Т5А
 13. Уровни гидростатические типа 115-І, 115-ІІ
 14. Микроинтерферометры МИИ-4, МИИ-10
 15. Микропрофилометр МИИ-12-1
 16. Микроскопы ОРІМ-І и МИС-ІІ
 17. Профилограф-профилометр модели 201
 18. Профилометр модели 253
 19. Образцы шероховатости поверхности (сравнения) по ГОСТ 9378-75
 20. Приборы смотровые РВП-451, РВП-452, РВП-456, РВП-457, РВП-469, РВП-478, РВП-479, РВП-480, РВП-486
 21. Приборы смотровые РВП-491, РВП-496
 22. Устройства оптические отсчетные и приборы к металлорежущим станкам
 23. Приборы для контроля цилиндрических зубчатых колес, выпускаемые инструментальными заводами
 24. Стойки для измерительных головок по ГОСТ 10197-70
 25. Призмы поверочные и разметочные по ГОСТ 5641-66
 26. Штативы для измерительных головок по ГОСТ 10197-70