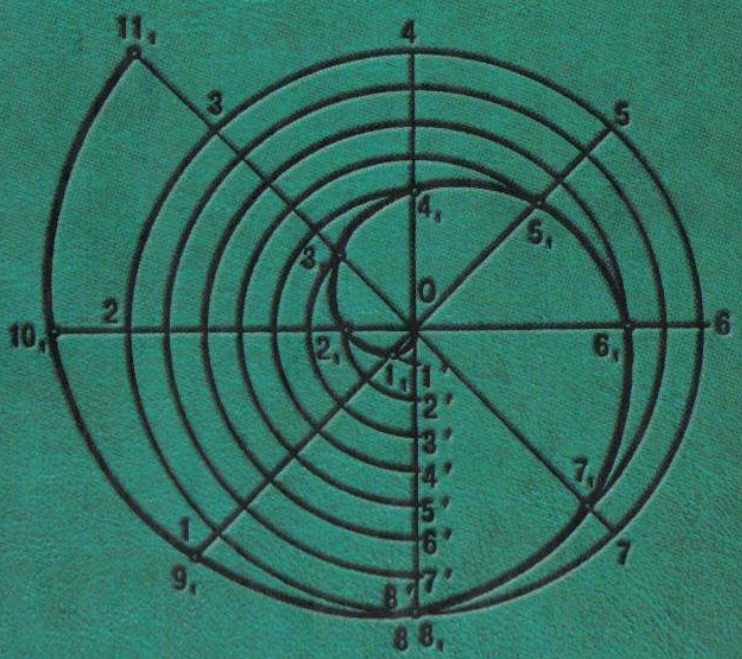


Л.И. Новичихина

# СПРАВОЧНИК ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ЧЕРЧЕНИЮ



УДК 744.4  
ББК 20.4.2  
Н73

*Исключительное право публикации данной книги принадлежит издательству «Книжный Дом». Выпуск произведения, а также использование его отдельных частей без разрешения правообладателя является противоправным и преследуется по закону.*

**Новичихина Л.И.**

Н73      Справочник по техническому черчению / Л.И. Новичихина. — Мн.: Книжный Дом, 2004. — 320 с., ил.

ISBN 985-428-964-8.

Справочник содержит необходимые сведения по всем разделам технического черчения.

Предназначается для студентов высших учебных заведений, а также может быть использован учащимися средних специальных учебных заведений и специалистами, чья работа связана с выполнением чертежей.

УДК 744.4  
ББК 20.4.2

ISBN 985-428-964-8

© Новичихина Л.И., 2004  
© Оформление. «Книжный Дом», 2004

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>I. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОСТРОЕНИЯ</b> .....	5
1. Проведение и деление прямых линий .....	5
2. Построение и деление углов .....	6
3. Построение и деление окружности .....	8
4. Сопряжения линий .....	14
5. Построение циркульных и лекальных кривых .....	20
<b>II. ОФОРМЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ЧЕРТЕЖЕЙ</b> .....	28
1. Общие правила оформления чертежей .....	28
2. Надписи на чертежах .....	39
3. Размеры .....	50
<b>III. ВЫПОЛНЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ</b> .....	66
1. Виды, разрезы, сечения .....	66
2. Аксонометрические проекции .....	82
3. Линии перехода и пересечения поверхностей .....	88
<b>IV. НЕКОТОРЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ НА ЧЕРТЕЖАХ</b> .....	90
1. Шероховатость поверхности .....	90
2. Предельные отклонения размеров .....	102
3. Предельные отклонения формы и расположения поверхностей ...	110
4. Покрытия металлов .....	111
<b>V. РЕЗЬБЫ</b> .....	117
1. Основные определения .....	117
2. Изображение резьб .....	118
3. Обозначение резьб .....	120
<b>VI. КРЕПЕЖНЫЕ ИЗДЕЛИЯ</b> .....	134
1. Общие сведения .....	134
2. Болты, винты, шпильки .....	138
3. Гайки, шайбы .....	152
<b>VII. ДЕТАЛИ ЗАТВОРОВ АРМАТУРЫ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ</b> .....	158
1. Соединительные части .....	158
2. Крепление золотников и маховиков на шпинделе .....	162
3. Уплотнители .....	167
<b>VIII. РАЗЪЕМНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ</b> .....	177
1. Шпонки и их соединения .....	177
2. Зубчатые (шлицевые) соединения .....	180

3. Шпльнты, штыфы .....	185
4. Подшыпныкы .....	185
<b>IX. НЕПОДВИЖНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ .....</b>	<b>193</b>
1. Соедненья заклеккы .....	193
2. Соедненья сваркы .....	197
3. Соедненья пайкы, склеываннем, сшываннем .....	206
<b>X. ЧЕРТЕЖИ ДЕТАЛЕЙ МАШИН .....</b>	<b>211</b>
1. Эскызы и рабоче чертежы деталей .....	211
2. Чертежы зубчатых колес .....	215
3. Чертежы пружын .....	223
<b>XI. СБОРОЧНЫЕ ЧЕРТЕЖИ .....</b>	<b>228</b>
1. Выпльнение сборочных чертежей .....	228
2. Составление спецификацы .....	228
3. Чтение сборочного чертежа .....	230
<b>XII. НЕКОТОРЫЕ ВИДЫ ЧЕРТЕЖЕЙ .....</b>	<b>240</b>
1. Чертежы-схемы .....	240
2. Ремонтные чертежы .....	248
3. Групповые чертежы .....	252
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ .....</b>	<b>253</b>
А. Металлы, применяемые в машиностроенн .....	253
Б. Неметаллыческые материалы .....	259
В. Металлопрокат .....	265
Г. Сетки .....	275
Д. Указатель стандартов комплекса ЕСКД, соответствующих им стандартов СЭВ и ИСО .....	275
Е. Перечень ГОСТов системы стандартызации .....	282
Ж. Буквенные обозначенныя, принятые в конструкторской документации .....	283
З. Буквенные обозначенныя, применяемые для размеров (ГОСТ 2.321-84) .....	285
И. Перечень некоторых стандартов, применяемых в конструкторской документации .....	285
<b>ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ .....</b>	<b>306</b>
<b>ЛИТЕРАТУРА .....</b>	<b>311</b>

## I. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОСТРОЕНИЯ

### 1. ПРОВЕДЕНИЕ И ДЕЛЕНИЕ ПРЯМЫХ ЛИНИЙ

Параллельные прямые – две прямые, лежащие в одной плоскости и не имеющие общих точек. Параллельность обозначают знаком //.

Провести прямую линию, параллельную данной, можно при помощи двух треугольников или рейсшины и треугольника. Треугольник устанавливают так, чтобы одна сторона его совпала с направлением заданной прямой (черт. 1). К другой стороне этого треугольника подводят второй треугольник, линейку или рейсшину. После этого первый треугольник перемещают вниз или вправо на заданное расстояние. Для проведения параллельной прямой на заданном расстоянии  $l$  от заданной прямой используется также циркуль (черт. 2). Из двух любых точек заданной прямой проводят дугу окружности радиусом, равным  $l$ . Касательная прямая к проведенным дугам будет параллельна заданной прямой.

Перпендикулярные прямые – две прямые, которые пересекаются между собой под прямым углом. Перпендикулярность обозначают знаком  $\perp$ . Провести прямую  $CD$ , перпендикулярную заданной  $AB$ , можно с помощью линейки и треугольника (черт. 3, 4) или линейки и циркуля.

Перпендикуляр проходит через точку  $C$ , принадлежащую прямой  $AB$  (черт. 5). Из точки  $C$ , как из центра, проводят дугу произвольным радиусом  $R$ . Из точек пересечения  $F$  и  $E$  дуги и прямой проводят две дуги радиусом  $R$ , большим половины отрезка  $FE$ . Точку  $D$  пересечения дуг соединяют с точкой  $C$  прямой, которая и будет перпендикулярна  $AB$ .

Перпендикуляр проходит через точку  $C$ , лежащую вне прямой  $AB$  (черт. 6). Приняв точку  $C$  за центр, проводят дугу окружности радиусом  $R$ , длина которого больше расстояния от  $C$  до заданной прямой. Эта дуга должна пересечь прямую  $AB$  в точках  $E$  и  $F$ . Из точек  $E$  и  $F$ , как из центров, проводят две дуги радиусом  $R$ , большим половины отрезка  $EF$ . Точку пересечения дуг  $D$  соединяют с точкой  $C$  прямой, которая и будет перпендикулярна  $AB$ .

Перпендикуляр проходит через середину прямой  $AB$  (черт. 7). Из двух концов отрезка  $AB$ , как из центров, радиусом  $R$  проводят дуги окружности. При этом радиус  $R$  должен быть больше половины отрезка  $AB$ . Точки пересечения дуг  $C$  и  $D$  соединяют между собой прямой, которая и будет перпендикулярна к отрезку  $AB$  в его средней точке.

**Деление отрезка прямой на равные части.** Чтобы разделить отрезок  $AB$  на  $n$  равных частей, из точки  $A$  или  $B$  проводят вспомогательную прямую под произвольным углом  $\alpha$  (черт. 8). На вспомогательной прямой откладывают  $n$  равных отрезков произвольной длины. Крайнюю точку  $K$  соединяют с точкой  $B$ . Через все точки деления прямой  $AK$  проводят прямые, параллельные  $BK$ , до пересечения с отрезком  $AB$  в точках  $1, 2, 3 \dots n$ . На черт. 8 отрезок  $AB$  разделен на семь равных частей.

## 2. ПОСТРОЕНИЕ И ДЕЛЕНИЕ УГЛОВ

Углом называют фигуру, образованную двумя прямыми, исходящими из одной точки. Углы обозначают знаком  $\sphericalangle$  и измеряют в градусах. Угол, равный  $90^\circ$ , называют прямым, меньший  $90^\circ$  – острым, больший  $90^\circ$  – тупым.

**Построение углов.** На черт. 9 показано построение углов, кратных  $15^\circ$ , при помощи линейки и двух угольников. При помощи транспортира можно построить любой угол (черт. 10).

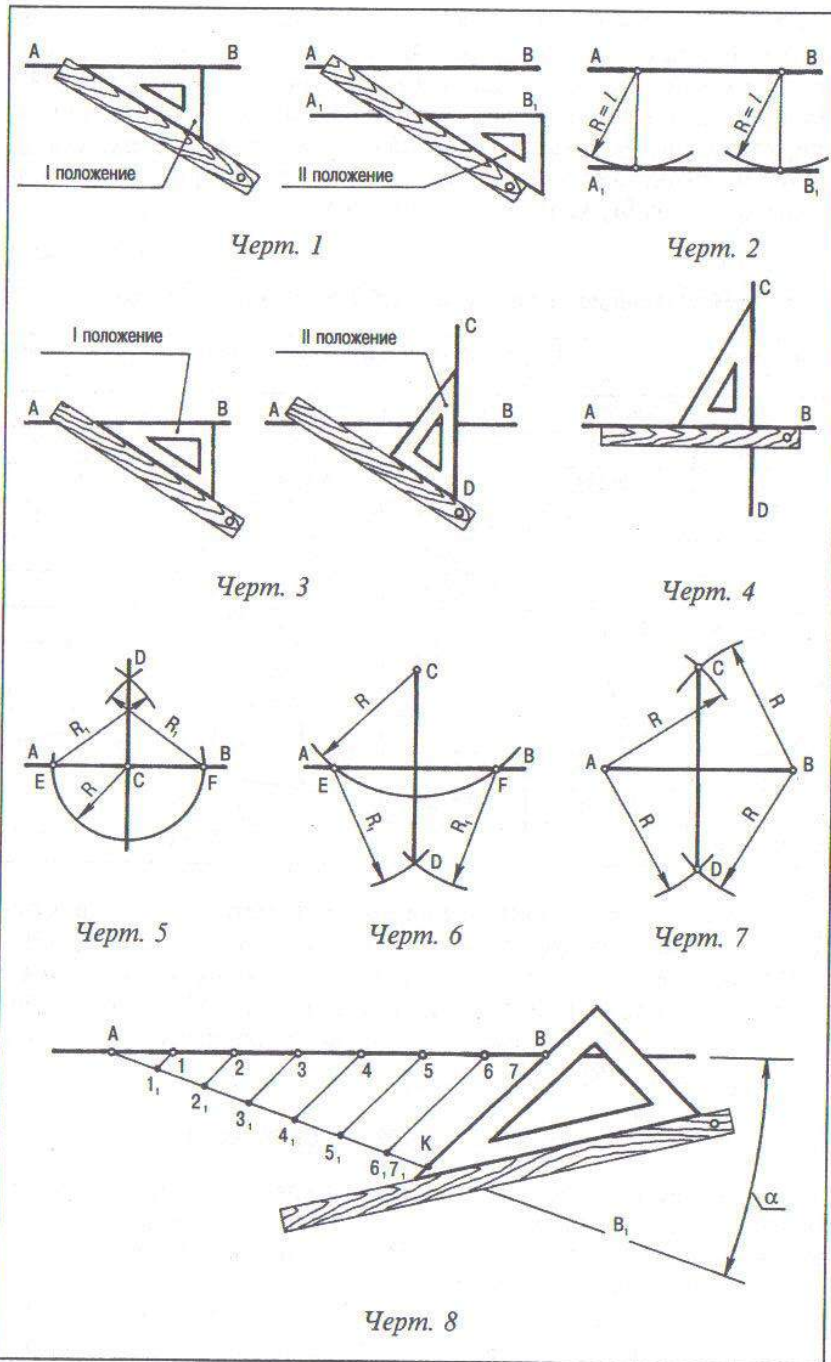
**Построить угол, равный данному,** можно при помощи линейки и циркуля (черт. 11). Дан  $\sphericalangle ABC$ , требуется построить  $\sphericalangle A_1B_1C_1 = \sphericalangle ABC$ . Из вершины заданного угла, как из центра, проводят дугу окружности произвольным радиусом  $R$ . Эта дуга пересечет стороны угла в точках  $D$  и  $F$ . Затем проводят прямую и отмечают на ней вершину угла  $B_1$ . Из точки  $B_1$  описывают дугу тем же радиусом  $R$ . Из точки  $D_1$  пересечения дуги и прямой проводят новую дугу окружности радиусом, равным расстоянию  $DF$ . Пересечение двух дуг окружностей обозначают точкой  $F_1$  и соединяют с вершиной  $B_1$  прямой.

**Деление угла пополам** (черт. 12). Из вершины  $B$  угла проводят дугу окружности произвольным радиусом  $R$ . Из точек  $D$  и  $E$  пересечения дуги и сторон угла проводят новые дуги радиусом  $R_1$ , большим половины расстояния  $DE$ . Точку пересечения дуг  $F$  соединяют с вершиной угла  $B$  и тем самым делят угол на две равные части.

**Деление прямого угла на три равные части** (черт. 13). Из вершины  $B$  угла произвольным радиусом  $R$  проводят дугу окружности. Из точек  $A$  и  $E$  пересечения дуги и сторон угла тем же радиусом  $R$  засекают на дуге  $AE$  точки  $M$  и  $N$ . Вершину угла  $B$  соединяют с точками  $M$  и  $N$  прямыми, которые разделяют угол на три равные части по  $30^\circ$ .

**Уклон** – наклон одной прямой линии к другой (черт. 14). Уклоном  $i$  прямой  $BC$  относительно  $AB$  называют отношение разности высот двух точек  $A$  и  $B$  к горизонтальному расстоянию  $l$  между ними или отношение катета  $AC$  к катету  $BC$ :

$$i = \frac{h}{l} = \frac{AC}{BC} = \operatorname{tg} \alpha.$$

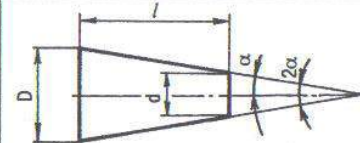


Для того чтобы провести прямую с уклоном 1:5, проводят две прямые под прямым углом (см. черт. 14). На одной прямой откладывают от угла пять произвольных одинаковых делений, на другой прямой – такое же одно. Крайние точки делений соединяют между собой прямой, которая и будет иметь уклон 1:5 к прямой с пятью делениями.

Уклон обозначают знаком  $\nabla$ , острый угол которого всегда располагают в сторону уклона (черт. 15 и 16).

Таблица 1

Нормальные конусности (ГОСТ 8593–81) и уклоны

Конусность $K$	Угол конуса $2\alpha$	Угол уклона $\alpha$	Конусность $K$	Угол конуса $2\alpha$	Угол уклона $\alpha$
1 : 200	0°17'11"	0°8'36"	1 : 1,866	30°	15°
1 : 100	0°34'23"	0°17'11"	1 : 1,207	45°	22°30'
1 : 50	1°8'45"	0°34'23"	1 : 0,866	60°	30°
1 : 30	1°54'35"	0°54'17"	1 : 0,652	75°	37°30'
1 : 20	2°51'51"	1°25'56"	1 : 0,500	90°	45°
1 : 15	3°49'6"	1°54'33"	1 : 0,289	120°	60°
1 : 12	4°46' 19"	2°23'9"		Обозначение	
1 : 10	5°43'29"	2°51'45"			
1 : 8	7°9'10"	3°34'35"			
1 : 7	8°10'16"	4°5'8"			
1 : 5	11°25'16"	5°42'38"			
1 : 3	18°55'29"	9°27'44"			
Обозначение					

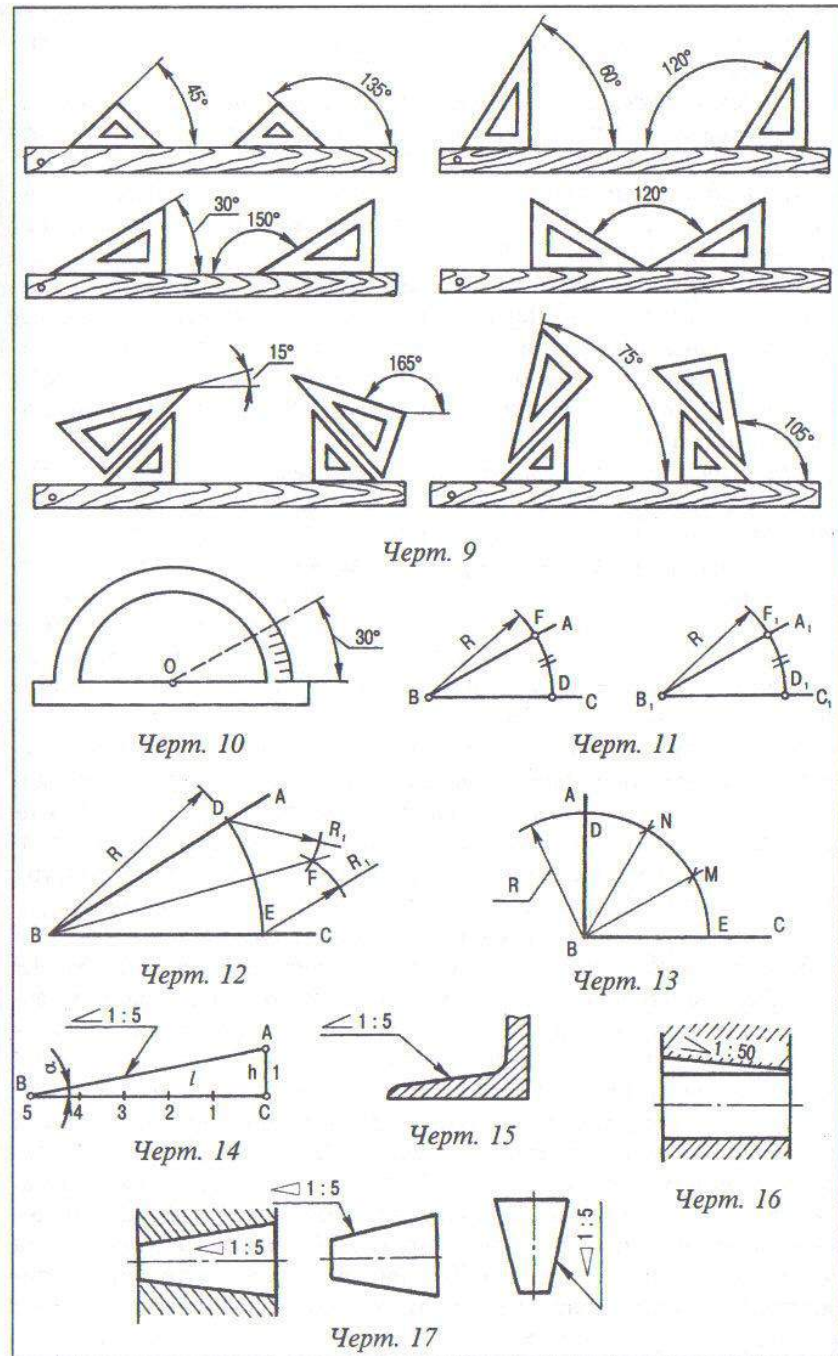
Конусность  $K$  – отношение разности диаметров  $D - d$  двух поперечных сечений конуса к расстоянию между ними  $l$  (табл. 1).

Построение конусности 1 :  $n$  относительно данной оси сводится к построению уклона 1 :  $2n$  с каждой стороны оси. Конусность обозначается знаком  $\nabla$ , острый угол которого направляют в сторону вершины конуса (черт. 17).

### 3. ПОСТРОЕНИЕ И ДЕЛЕНИЕ ОКРУЖНОСТИ

**Построение окружности.** Через одну или две точки можно провести неограниченное число окружностей. Через три точки, лежащие на одной плоскости, можно провести только одну окружность.

При нахождении центра окружности, проходящей через три заданные точки, соединяют эти точки ломаной прямой  $ABC$  (черт. 18). Через середины прямых  $AB$  и  $BC$  проводят перпендикуляры. Центр  $O$



искомой окружности будет находиться в точке пересечения перпендикуляров, а радиус равен расстоянию от центра  $O$  до одной из заданных точек.

Если задано четыре и более точек, принадлежащих окружности, то для нахождения центра берут только три точки и построение выполняют изложенным способом (черт. 19).

При нахождении центра окружности заданной дуги на дуге выбирают три произвольные точки и дальнейшее построение выполняется аналогично.

Центр окружности легко находится при помощи равнобедренного треугольника (черт. 20). Вершину прямого угла совмещают дважды с произвольными точками окружности. Стороны треугольника пересекут окружность один раз в точках  $A$  и  $B$ , второй – в точках  $C$  и  $D$ . Полученные точки соединяют прямыми  $AB$  и  $CD$ , пересечение которых и определит искомый центр  $O$ .

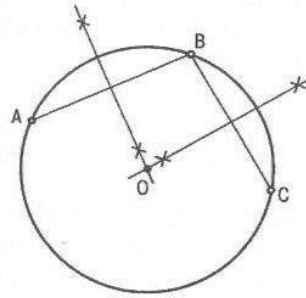
Центр окружности определяют и проведением двух непараллельных хорд (черт. 21). Пересечение двух перпендикуляров, проходящих через середины хорд, и будет центром данной окружности  $O$ .

Деление окружности на три равные части (черт. 22). Из конца одного диаметра проводят дугу радиусом  $R$ , равным радиусу заданной окружности. Эта дуга пересекает на данной окружности две искомые точки 1 и 2. Третья точка будет лежать на другом конце этого же диаметра. Соединив полученные точки 1, 2, 3 прямыми, получают вписанный в окружность правильный треугольник.

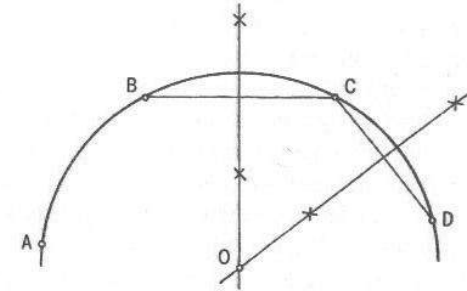
Деление окружности на четыре равные части (черт. 23). Окружность разделится на четыре равные части двумя взаимно перпендикулярными прямыми с точкой пересечения их в центре окружности  $O$ . Этими прямыми могут служить вертикальный и горизонтальный диаметры окружности. Соединив четыре точки по замкнутому контуру прямыми линиями, получают вписанный в окружность квадрат.

Деление окружности на пять и десять равных частей (черт. 24). Проводят два взаимно перпендикулярных диаметра окружности  $AB$  и  $CD$ . Радиус  $OB$  делят пополам в точке  $E$ . Из точки  $E$  делают засечку  $F$  на диаметре  $AB$  радиусом, равным отрезку  $EC$ . Величиной отрезка  $CF$  окружность разделится на пять равных частей. Половина отрезка  $CF$  разделит окружность на десять равных частей.

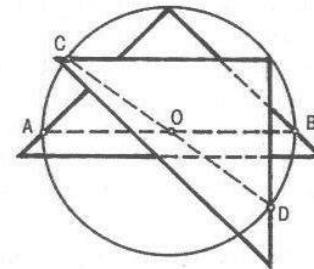
Разделить окружность на пять и десять равных частей можно и другим способом (черт. 25). Среднюю точку  $E$  на радиусе  $OB$  соединяют прямой с концом диаметра  $D$ . Из точки  $E$  откладывают отрезок  $EF = OE$ . Из точки  $D$  проводят дугу радиусом  $R = DF$  до пересечения с окружностью. Величина хорды  $MN$  разделит окружность на пять равных частей, а отрезка  $DF$  – на десять равных частей. Соединив последовательно полученные точки ломаной линией, получают вписанный в окружность правильный пяти- или десятиугольник.



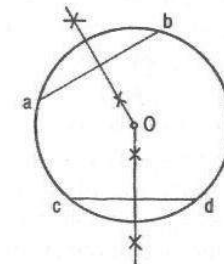
Черт. 18



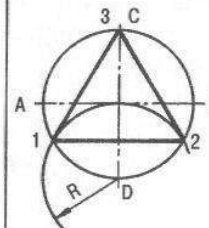
Черт. 19



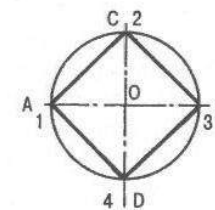
Черт. 20



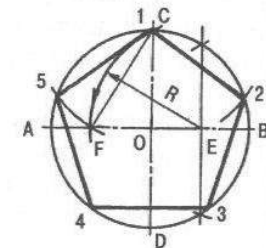
Черт. 21



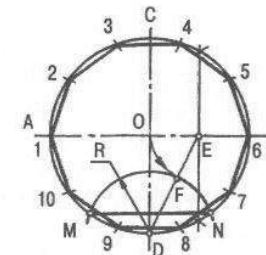
Черт. 22



Черт. 23



Черт. 24



Черт. 25

**Деление окружности на шесть равных частей** (черт. 26). Радиусом окружности  $R$  из двух концов одного какого-либо диаметра, например  $CD$ , проводят две дуги до пересечения с окружностью. Точки пересечения  $1, 2, 3, 4$  и две точки пересечения этого же диаметра  $CD$  разделят окружность на шесть равных частей. Соединив последовательно шесть точек прямыми по замкнутому контуру, получают *вписанный в окружность правильный шестиугольник*.

**Деление окружности на семь равных частей** (черт. 27). Радиусом окружности  $R$  из конечной точки какого-либо диаметра проводят вспомогательную дугу до пересечения ее с окружностью. Точки  $MN$  соединяют прямой. Половина отрезка  $MN$  (т. е. отрезок  $MK$ ) разделит окружность на семь равных частей. Соединив последовательно полученные точки прямыми по замкнутому контуру, получают *вписанный в окружность правильный семиугольник*.

**Деление окружности на восемь равных частей** (черт. 28). Два взаимно перпендикулярных диаметра разделят окружность на четыре равные части ( $ABCD$ ). Два смежных угла делят пополам. Линии деления пересекут окружность еще в четырех точках. Соединив восемь точек последовательно ломаной линией, получают *вписанный в окружность правильный восьмиугольник*.

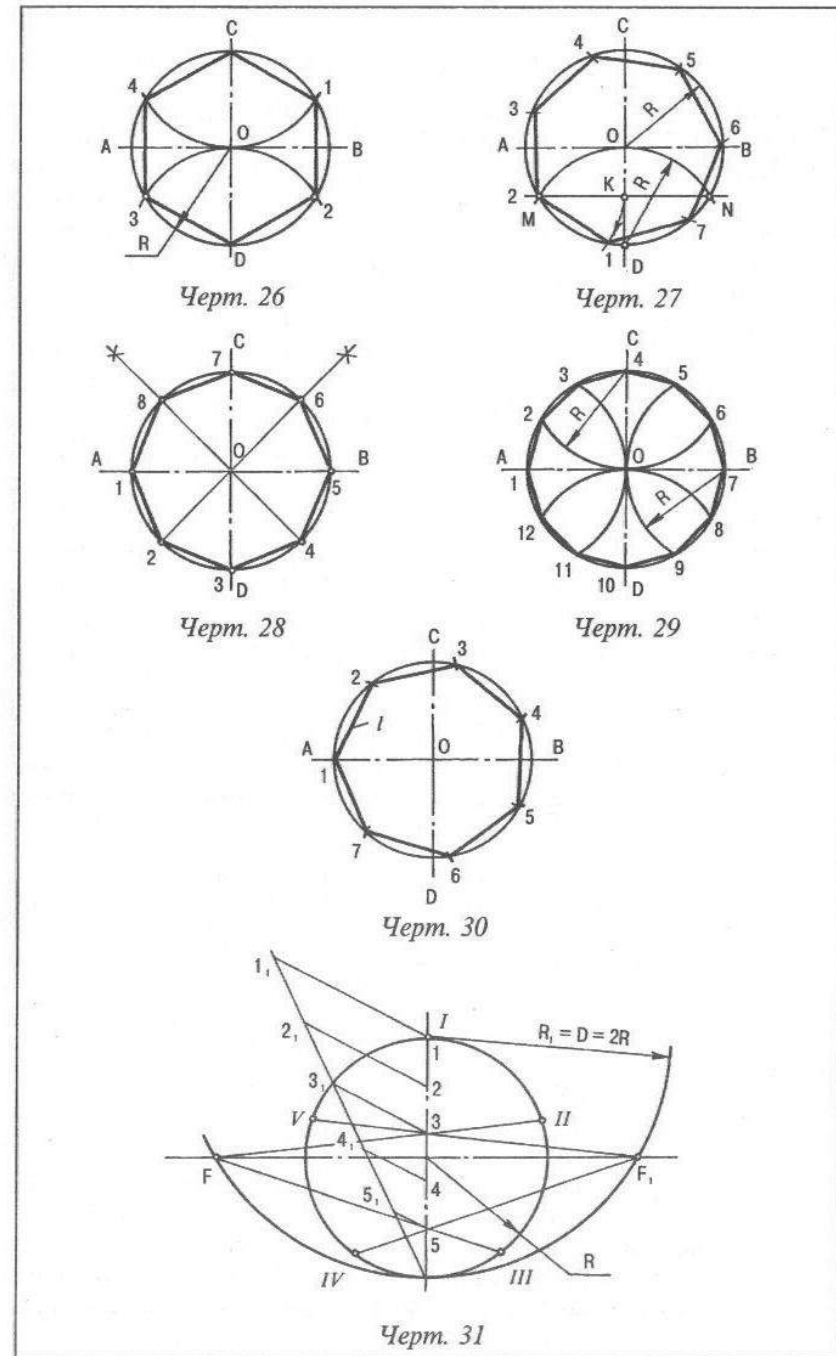
**Деление окружности на двенадцать равных частей** (черт. 29). Из четырех концов двух перпендикулярных диаметров проводят вспомогательные дуги радиусом, равным радиусу окружности  $R$ . Восемь точек пересечения дуг окружности в совокупности с точками концов диаметров разделят окружность на двенадцать равных частей. Соединив последовательно все точки по замкнутому контуру, получают *вписанный в окружность правильный двенадцатиугольник*.

**Деление окружности на любое количество равных частей** (черт. 30). В табл. 2 приведены коэффициенты деления окружности на любое количество равных частей. Длина хорды  $l$  определяется умножением диаметра окружности  $d$  на коэффициент  $K$ :

$$l = dK.$$

Величина коэффициента  $K$  зависит от числа частей делений окружности.

Разделить окружность на любое количество равных частей можно и *графическим способом* (черт. 31). Величину одного диаметра делят на то количество одинаковых частей, на которое нужно разделить окружность. Из какого-либо конца этого диаметра проводят вспомогательную дугу окружности радиусом  $R_1$ , равным диаметру данной окружности до пересечения с диаметром, который проведен перпендикулярно первому в точках  $F$  и  $F_1$ . Лучи, исходящие из точек  $F$  и  $F_1$ , и проходящие через четные или нечетные точки на диаметре, разделят окружность на нужное количество равных частей.



Черт. 26

Черт. 27

Черт. 28

Черт. 29

Черт. 30

Черт. 31

Таблица 2

Таблица хорд (коэффициентов для деления окружности)

Число частей делений окружности	Коэффициент	Число частей делений окружности	Коэффициент	Число частей делений окружности	Коэффициент
1	0,000	22	0,142	43	0,073
2	1,000	23	0,136	44	0,071
3	0,866	24	0,130	45	0,070
4	0,707	25	0,125	46	0,068
5	0,588	26	0,120	47	0,067
6	0,500	27	0,116	48	0,065
7	0,434	28	0,112	49	0,064
8	0,383	29	0,108	50	0,063
9	0,342	30	0,104	51	0,062
10	0,309	31	0,101	52	0,060
11	0,282	32	0,098	53	0,059
12	0,258	33	0,095	54	0,058
13	0,239	34	0,092	55	0,057
14	0,223	35	0,090	56	0,056
15	0,208	36	0,087	57	0,055
16	0,195	37	0,085	58	0,054
17	0,184	38	0,083	59	0,053
18	0,174	39	0,080	60	0,052
19	0,165	40	0,078	61	0,051
20	0,156	41	0,076	62	0,050
21	0,149	42	0,075	63	0,050
				64	0,049

*Примечание.* Пример деления окружности диаметром 50 мм на 14 равных частей:  $d \cdot K = 50 \times 0,223 \approx 11,15$ . Раствором циркуля 11,15 мм окружность  $\varnothing 50$  разделится на 14 равных частей.

#### 4. СОПРЯЖЕНИЕ ЛИНИЙ

Сопряжение – плавный переходной линии в другую. Общая точка этих линий называется *точкой сопряжения*, или *точкой перехода*.

**Построение касательной к окружности** (черт. 32). Касательная прямая имеет с окружностью одну общую точку и составляет угол  $90^\circ$  с радиусом, проведенным в эту точку касания. При построении прямой, касающейся окружности в заданной точке  $C$ , проводят иско-

мую прямую перпендикулярно к радиусу  $OC$ . При нахождении центра окружности, касающейся заданной прямой в точке  $C$ , проводят через эту точку перпендикуляр к прямой и откладывают на нем величину радиуса заданной окружности.

**Построение касательной к окружности через заданную точку  $K$ , лежащую вне окружности** (черт. 33). Соединяют точку  $K$  с центром окружности  $O$ . Расстояние  $OK$  делят пополам. Из средней точки  $O_1$ , как из центра, радиусом  $O_1O$  проводят дугу окружности, пересекающую заданную окружность в точке  $C$ . Касательная  $CK$  к окружности перпендикулярна к радиусу  $OC$ . Точка  $C$  – точка сопряжения.

**Построение внешней касательной к двум окружностям** (черт. 34). Из центра  $O_1$  проводят вспомогательную окружность радиусом  $R_3 = R_1 - R_2$  и находят точку  $K$ . Построение точки  $K$  аналогично построению точки  $C$ , приведенному на черт. 33. Точку  $O_1$  соединяют с точкой  $K$  прямой и проводят параллельную ей прямую из точки  $O_2$  до пересечения с окружностью. Точки сопряжения  $C_1$  и  $C_2$  будут лежать на пересечении прямых  $O_1K$  и ранее проведенной линии из центра  $O_2$  с окружностями радиусов  $R_1$  и  $R_2$ .

Если  $R_1 = R_2$ , то точки сопряжения будут лежать на перпендикулярах, проведенных из центров окружностей к линии центров.

На черт. 35 показано построение касательной к двум окружностям способом, аналогичным предыдущему. Вспомогательная окружность проводится в этом случае радиусом  $R_3 = R_1 + R_2$ .

**Сопряжение двух дуг окружностей.** Точки касания двух дуг окружностей должны находиться на линии центров  $O_1O_2$  (черт. 36) или на продолжении линии центров  $O_1O_2$  (черт. 37). Расстояние между центрами  $O_1O_2 = R_1 + R_2$  – для случая внешнего касания (черт. 36) или  $O_1O_2 = R_1 - R_2$  – для случая внутреннего касания (черт. 37).

**Сопряжение двух дуг окружностей дугой заданного радиуса.** Из центров  $O_1$  и  $O_2$  описываются дуги вспомогательной окружности радиусом  $R_3 = R + R_1$  и  $R_4 = R + R_2$  (при внешнем сопряжении, черт. 38) или  $R_3 = R - R_1$  и  $R_4 = R - R_2$  (при внутреннем сопряжении, черт. 39). Точка  $O$  пересечения этих дуг и будет центром искомой дуги окружности радиуса  $R$ .

Точки сопряжения  $C_1$  и  $C_2$  будут находиться на линии центров  $O_1O_2$  и  $O_2O$  (черт. 38) или на продолжении линии центров (черт. 39).

При нахождении центра радиуса внешне-внутреннего сопряжения вспомогательные дуги проводятся радиусами  $R_3 = R - R_1$  из центра  $O_1$  и  $R_4 = R + R_2$  из центра  $O_2$  (черт. 40).

**Сопряжение двух неконцентрических дуг окружностей дугой заданного радиуса** (черт. 41). Из заданного центра  $O_1$  проводится дуга вспомогательной окружности радиусом  $R_3 = R_1 + R$ , а из заданного центра  $O_2$  – радиусом  $R_4 = R_2 - R$ . Пересечение этих дуг определит иско-

мый центр  $O$  радиуса сопряжения  $R$ . Точка касаний  $C_1$  находится на линии центров  $O_1O$ , а  $C_2$  – на продолжении линии центров  $O_2O$ .

**Сопряжение окружности с прямой по дуге радиуса  $R$**  (черт. 42). Из заданного центра  $O_1$  проводится дуга вспомогательной окружности радиусом  $R_2 = R_1 + R$  и прямая, параллельная заданной, на расстоянии  $R$  (черт. 42, внешнее касание). Пересечение вспомогательной дуги окружности и прямой определит искомый центр  $O$ . Точка сопряжения дуг  $C_1$  будет лежать на линии центров  $O_1O$ , а прямой и дуги сопряжения  $C$  – на перпендикуляре, проведенном к заданной прямой из центра  $O$ .

Отметим, знаком дуги с точкой  $\sphericalangle$  здесь обозначен прямой угол ( $90^\circ$ ).

В случае внутреннего касания дуга вспомогательной окружности проводится радиусом  $R_2 = R_1 - R$  (черт. 43).

**Сопряжение пересекающихся прямых дугой окружности радиуса  $R$**  (черт. 44). Построение сводится к нахождению центра радиуса сопряжения  $R$ . Искомый центр  $O$  будет находиться на пересечении вспомогательных прямых, проведенных параллельно заданным, на расстоянии, равном  $R$ . Точки сопряжения  $C_1$  и  $C_2$  лежат на перпендикулярах к заданным прямым, проведенных из точки  $O$ .

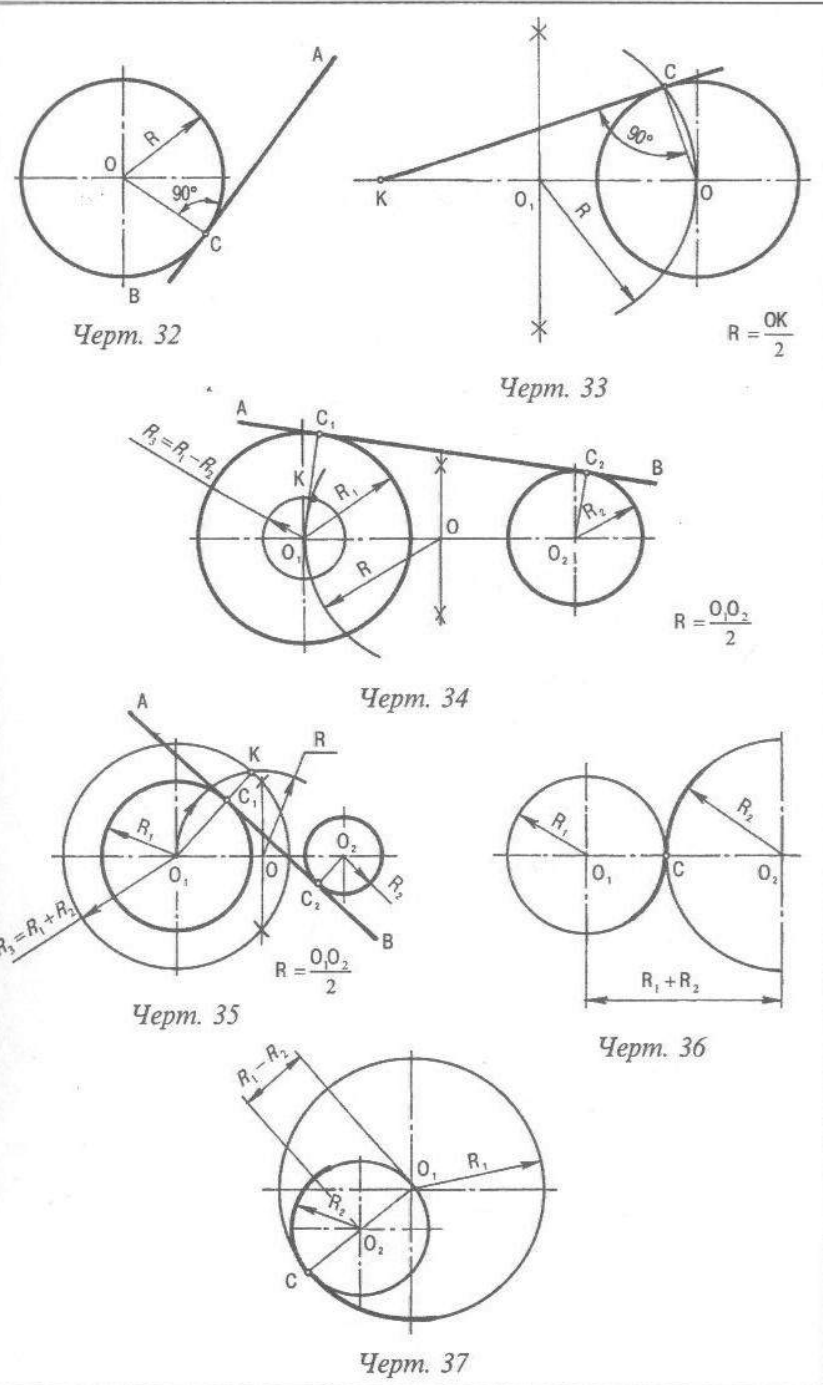
Если величина радиуса сопряжения  $R$  не задана, а задана одна из точек сопряжений  $C_1$ , то искомый центр  $O$  находится на пересечении перпендикуляра, проходящего через точку  $C_1$ , и биссектрисы угла, образуемого данными прямыми (черт. 45).

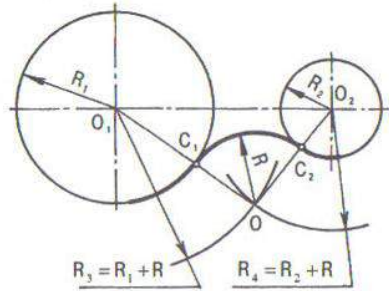
Если заданы две точки сопряжения прямых, а величина радиуса сопряжения неизвестна, то центр  $O$  будет находиться на пересечении перпендикуляров, проведенных через заданные точки к заданным прямым (черт. 46).

**Сопряжение параллельных прямых дугой окружности.** Если даны две концевые точки сопряжения  $C_1C_2$ , то центр радиуса сопряжения  $R$  будет лежать на середине прямой  $C_1C_2$  (черт. 47).

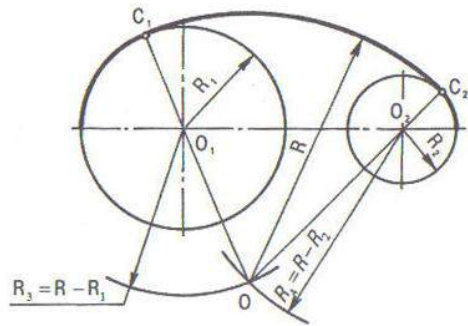
Если дана одна точка сопряжения  $C_1$  и надо сопрячь прямые двумя одинаковыми радиусами, то точка сопряжения  $C_2$  и центры  $O_1$  и  $O_2$  будут лежать на прямой, проходящей посередине сопрягаемых прямых (черт. 48). Центр  $O_1$  находят на пересечении этой линии и перпендикуляра, проведенного из точки  $C_1$ . Центр  $O_2$  находят на расстоянии, равном двум  $R$ , т. е.  $O_1O_2 = 2C_1O_1$ . Точка сопряжения дуг  $C_2$  лежит на пересечении линии центров  $O_1O_2$ . Точка сопряжения  $C_2$  лежит на пересечении перпендикуляра, проведенного через центр  $O_2$  к заданной прямой  $C_1D_2$ .

Если даны две точки сопряжения и требуется сопрячь их двумя радиусами  $R_1$  и  $R_2$ , то точка сопряжения двух дуг  $C$  будет находиться на прямой  $C_1C_2$ . Точку  $C$  можно отметить посередине прямой  $C_1C_2$ , тогда  $R_1 = R_2$  (черт. 49), а можно взять произвольно (черт. 50). Центр

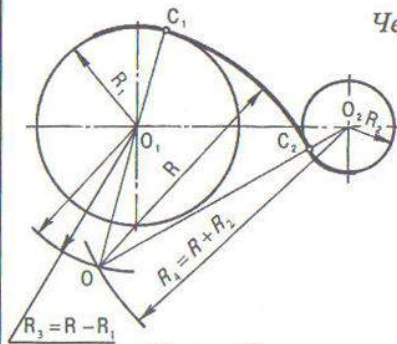




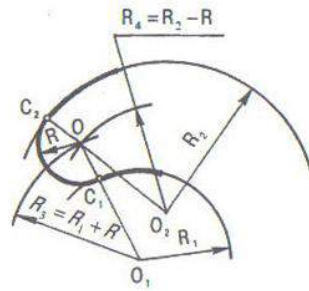
Черт. 38



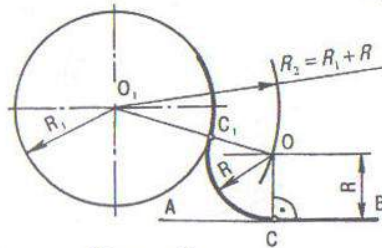
Черт. 39



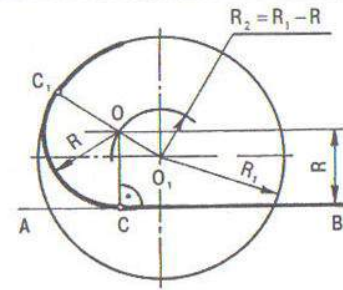
Черт. 40



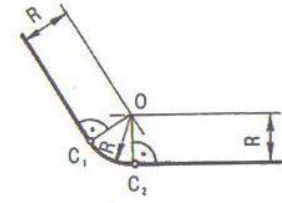
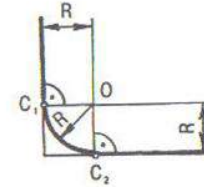
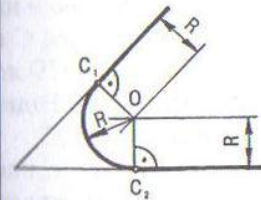
Черт. 41



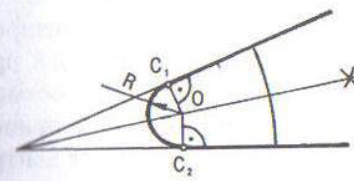
Черт. 42



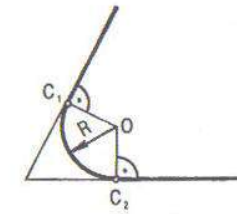
Черт. 43



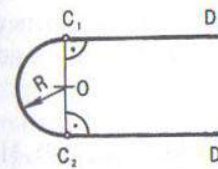
Черт. 44



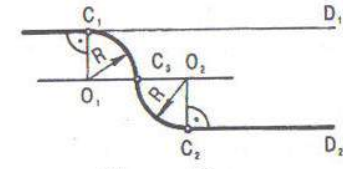
Черт. 45



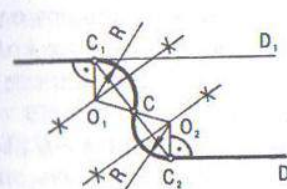
Черт. 46



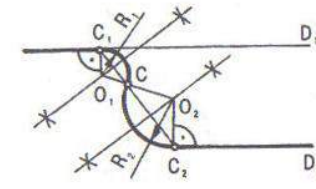
Черт. 47



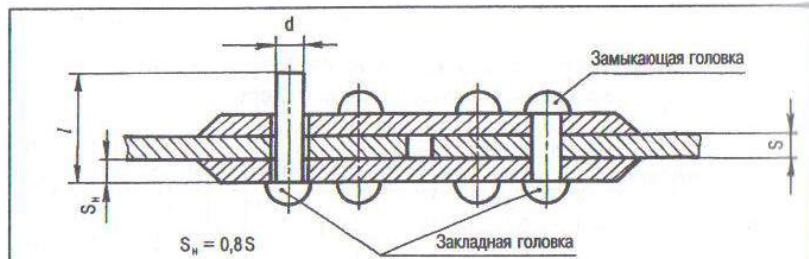
Черт. 48



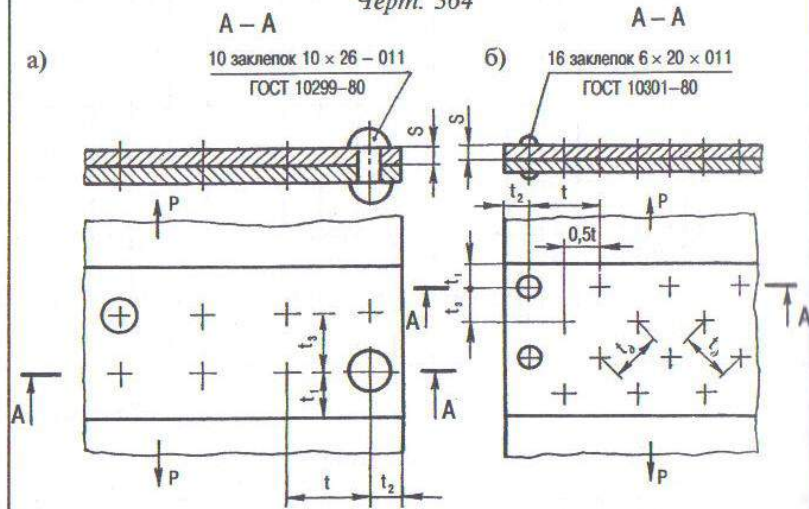
Черт. 49



Черт. 50

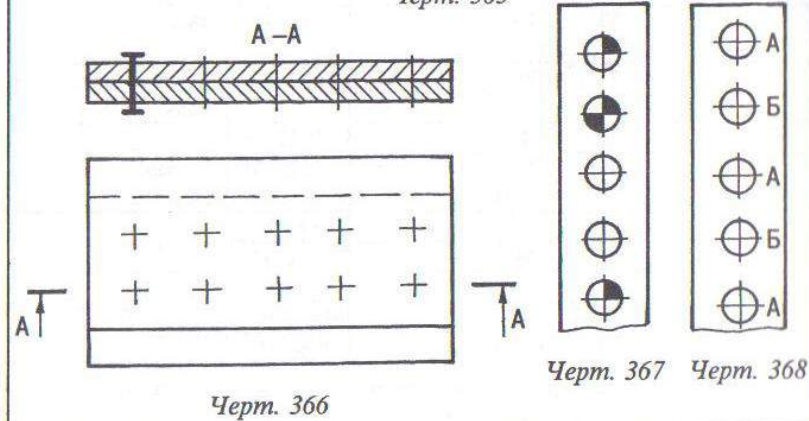


Черт. 364



$t_1 \geq 2d$  (вдоль действия силы  $P$ ), а  $t_2 \geq 1,2d$  (в поперечном направлении).

Черт. 365



Черт. 366

Черт. 367 Черт. 368

## 2. СОЕДИНЕНИЯ СВАРКОЙ

Сварка – процесс создания неразъемного соединения деталей путем местного нагрева их до расплавленного или пластичного состояния.

Сварка подразделяется на несколько видов (табл. 79).

Наиболее часто применяется газовая, электродуговая, контактная сварка.

Таблица 79

Вид сварки

Номер ГОСТ	Основные типы и конструктивные элементы
5264-80	Ручная дуговая
8713-79	Автоматическая и полуавтоматическая под флюсом. Способы: А, Аф, Ам, Ас, Апш, Апк, П, Пс, Ппш, Ппк
11533-75	Автоматическая и полуавтоматическая под флюсом (с острым и тупым углами)
11534-75	Ручная дуговая (с острым и тупым углами)
14771-76	Дуговая в защитных газах. Способы: ИН, ИНп, ИП, УП
14776-79	Дуговая сварка. Способы: ЭФЗ, ЭУЗ, ЭПиЗ, ЭНнЗ
14806-80	Дуговая алюминия и алюминиевых сплавов. Способы: Ан-З, Ан-Зтф, А-З, П-З, Аф.
15164-78	Электрошлаковая. Способы: ШЭ, ШМ, ШП
15878-79	Контактная. Способы: Кт, Кр, Кв, Кс, Ксо, Ксс
16037-80	Соединения сварные стальных трубопроводов. Способы: П-З, Ан-З, А-З, Ан-З/А-З, Ан-З/П-З, Ан-З/Р, Рн-З, Рн-З/П-З, Пн-З/Р, П-Ф, А-Ф, Ксо, И, Г
16038-80	Дуговая. Соединения трубопроводов из меди и медно-никелевого сплава. Способы: П-З, Ан-З
16310-80	Соединения сварные из винипласта, полипропилена и полиэтилена. Способы: ЭП, НПП

радиуса сопряжения  $O_1$  будет лежать на пересечении перпендикуляра, проведенного через точку  $C_1$ , и перпендикуляра, проведенного через середину отрезка  $C_1C$ . Величина радиусов сопряжения равна отрезкам  $C_1O_1$  и  $C_2O_2$ .

## 5. ПОСТРОЕНИЕ ЦИРКУЛЬНЫХ И ЛЕКАЛЬНЫХ КРИВЫХ

Овал – плоская выпуклая замкнутая кривая, образованная сопряжением дуг окружностей разных радиусов.

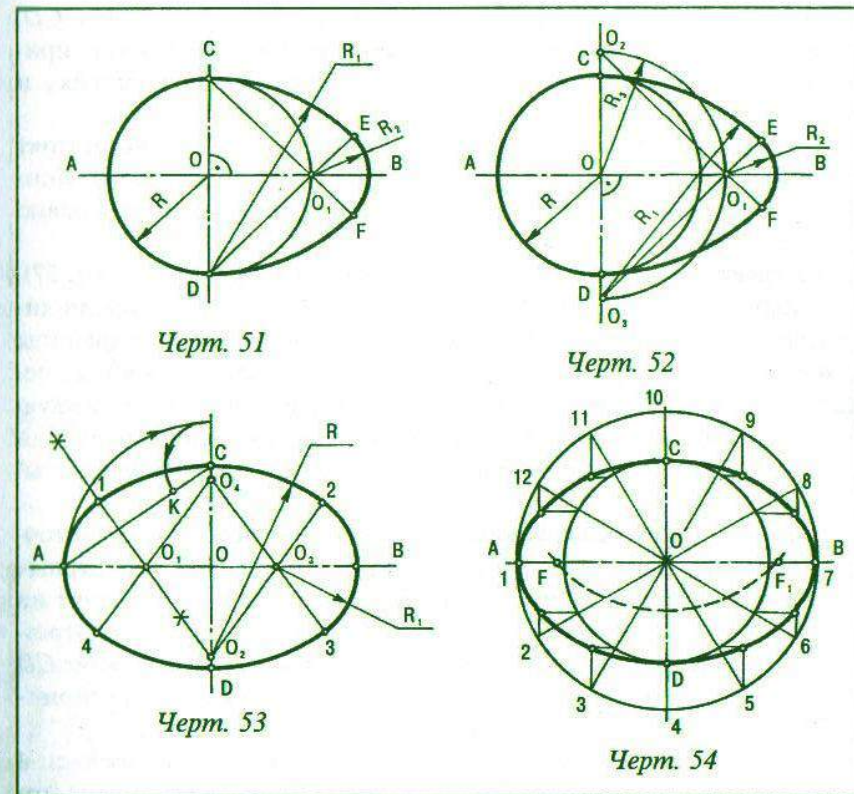
**Построение овала по данному отрезку  $CD$**  (черт. 51). На середине отрезка  $CD$  отмечают центр  $O$  и проводят окружность радиусом  $R$ . Под прямым углом к отрезку  $CD$  через точку  $O$  проводят линию и на ее пересечении с окружностью отмечают точку  $A$  и  $O_1$ . Из точек  $C$  и  $D$ , как из центров, проводят дуги окружностей радиусом  $R_1 = CD$  до пересечения с продолжением прямой  $DO_1$  и  $CO_1$  в точках  $E$  и  $F$ . Радиусом  $R_2 = O_1F = O_1E$  из центра  $O_1$  проводят дугу окружности  $EF$ .

**Построение овала удлиненной формы** (черт. 52). Из точки  $O$ , как из центра, проводят дугу окружности радиусом  $R_3 > R$  до пересечения с осью  $CD$  в точках  $O_2$  и  $O_3$ . Остальные построения аналогичны предыдущим.

**Построение овала по двум заданным осям  $AB$  и  $CD$**  (черт. 53). На прямой  $AC$  откладывают (от точки  $C$ ) отрезок  $CK$ , равный разности полуосей овала, т. е.  $CK = OA - OC$ . Через середину отрезка  $AK$  проводят перпендикуляр и продолжают его до пересечения с осями в точках  $O_1$  и  $O_2$ . Точки  $O_3$  и  $O_4$  симметричны точкам  $O_1$  и  $O_2$  относительно осей овала. Полученные точки  $O_1, O_2, O_3, O_4$  являются центрами радиусов  $R$  и  $R_1$ , а точки  $1...4$  – точками сопряжений дуг окружностей.

Эллипс – плоская замкнутая кривая, для которой сумма расстояний от любой ее точки до двух точек  $F$  и  $F_1$  есть величина постоянная, равная большой оси эллипса. Точки  $F$  и  $F_1$  называют фокусами эллипса.

**Построение эллипса по двум заданным его осям** (черт. 54). Из центра  $O$  проводят вспомогательные окружности, диаметры которых равны большой и малой осям эллипса. Большую окружность делят на несколько одинаковых частей и точки деления соединяют с центром  $O$ . Эти лучи разделяют и малую окружность на то же количество равных частей. Через точки деления большой окружности проводят прямые, параллельные малой оси эллипса  $CD$ , а через точки малой окружности – параллельные большой оси эллипса  $AB$ . Точки пересечения соответствующих прямых будут принадлежать эллипсу. Полученные точки соединяют между собой плавной кривой от руки, а затем обводят по лекалу.



**Построение эллипса по данным сопряженным диаметрам** (черт. 55). Диаметры эллипса называют сопряженными, если каждый из них делит пополам хорды, параллельные другому диаметру. При построении эллипса на сопряженных диаметрах  $MN$  и  $KL$  строят параллелограмм, проводя через концы каждого диаметра прямые, параллельные другому диаметру. Делят на несколько частей один из диаметров (например,  $MN$ ) и стороны параллелограмма, параллельные другому диаметру. Нумеруют точки деления, как показано на чертеже. Из точки  $K$  проводят прямые через точки деления на верхней стороне параллелограмма, а из точки  $L$  – на нижней. Затем из точек  $K$  и  $L$  проводят лучи через все точки на диаметре и в пересечениях их с соответствующими прямыми получают точки эллипса.

**Построение эллипса при разметке** (черт. 56). По данной большой  $AB$  и малой  $CD$  осям изготовляют из картона или плотной бумаги линейку. В середине линейки вырезают три отверстия  $1, 2, 3$ . Расстояние  $1-3$  должно равняться большой полуоси  $AO$ , а расстояние  $1-2$  – малой полуоси  $OC$ . Прикладывая линейку так, чтобы через центр

отверстия 2 проходила ось  $AB$ , а через центр отверстия 3 – ось  $CD$ , намечают через отверстие 1 (карандашом или керном) точку, принадлежащую эллипсу. Последовательно передвигают линейку и намечают ряд точек эллипса.

Парабола – плоская кривая, все точки которой равно отстоят от данной точки (фокуса  $F$ ) и от данной прямой (директрисы). Концы параболы удаляются в бесконечность. Вершина параболы равно удалена от фокуса и директрисы.

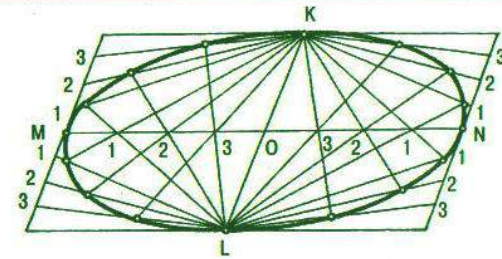
**Построение параболы по заданной директрисе и фокусу  $F$**  (черт. 57). Для нахождения вершины параболы  $A$  расстояние от фокуса до директрисы делят пополам. При построении других точек параболы намечают на оси  $AB$  несколько произвольных точек 1, 2, 3 и т. д.; через них проводят прямые, параллельные директрисе. Затем каждую из этих прямых засекают из фокуса дугами окружностей, радиусами которых являются расстояния от засекаемых прямых до директрисы, т. е. отрезки  $O1$ ,  $O2$ ,  $O3$  и т. д.

**Построение параболы по заданной вершине  $A$ , оси  $AB$  и одной точке  $C$**  (черт. 58). Из точек  $A$  и  $C$  проводят взаимно перпендикулярные прямые до пересечения их в точке  $D$ . Отрезки  $AD$  и  $DC$  делят на одинаковое количество равных частей. Через точки деления на отрезке  $AD$  проводят прямые, параллельные оси  $AB$ , а точки на отрезке  $CD$  соединяют с вершиной  $A$ . Точки пересечения одноименных вспомогательных прямых будут принадлежать очерку параболы.

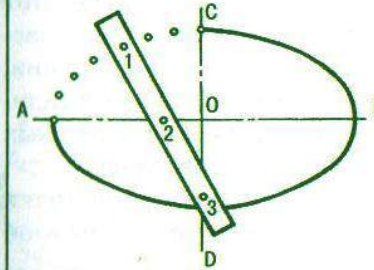
Гипербола – плоская кривая, у которой разность расстояний от любой ее точки до двух данных точек  $F$  и  $F_1$  есть величина постоянная (черт. 59, 60). Постоянные точки  $F$  и  $F_1$  называют *фокусами* гиперболы, прямую  $X$  – *действительной осью* гиперболы, прямую  $Y$  – *мнимой осью* гиперболы, точку  $O$  – *центром* гиперболы. Через центр гиперболы проходят ее асимптоты  $t$  и  $t_1$  – прямые, неограниченно приближающиеся к ветвям гиперболы (черт. 60).

**Построение гиперболы по двум фокусам** (черт. 59). На прямой  $X$  отмечают фокусы  $F$  и  $F_1$ . Отрезок  $FF_1$  делят точкой  $O$  пополам и откладывают от этой точки в обе стороны отрезки произвольной длины  $OA_1 = OA < OF = OF_1$ . Точки  $A$  и  $A_1$  будут вершинами гиперболы. От фокуса  $F$  вправо намечают ряд произвольно взятых точек 1, 2, 3 и т. д. Из фокуса  $F$ , как из центра, проводят дугу окружности радиусом, равным расстоянию  $A1$ , из фокуса  $F_1$  – дугу радиусом  $A_11$ . Пересечение этих дуг окружностей и даст точку  $I$ , которая будет принадлежать очерку правой ветви гиперболы. Последующие точки правой гиперболы, а также все точки левой гиперболы находятся аналогично найденной.

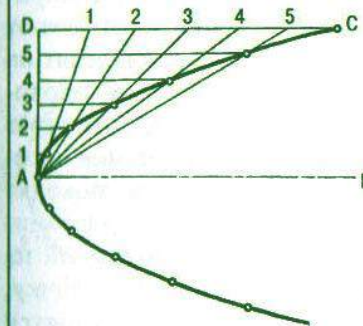
Касательную к гиперболе в точке  $M$  проводят, как биссектрису угла  $FMF_1$ .



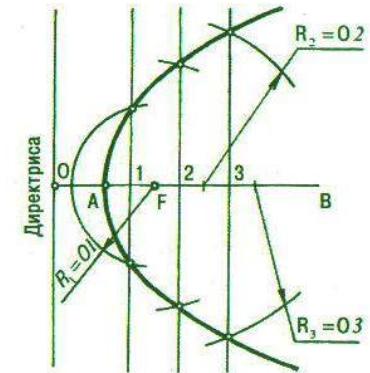
Черт. 55



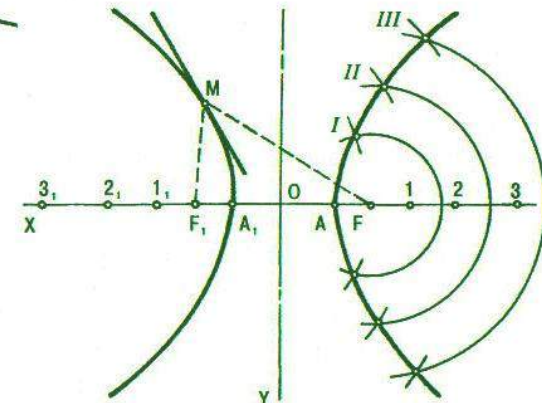
Черт. 56



Черт. 58



Черт. 57



Черт. 59

**Построение асимптот гиперболы** (черт. 60). Радиусом  $OF$ , равным расстоянию от центра гиперболы до фокуса  $F$ , проводят полуокружность. Из вершины  $A$  и  $A_1$  гиперболы проводят перпендикуляры к оси  $X$  до пересечения их с полуокружностью в точках  $B$  и  $B_1$ . Полученные точки соединяют с центром  $O$  прямыми  $BO$  и  $B_1O$ , которые и будут асимптотами.

Синусоида – плоская кривая, изображающая изменение синуса в зависимости от центрального угла (черт. 61).

**Построение синусоиды.** На продолжении горизонтального диаметра откладывают отрезок  $AB$ , равный длине окружности ( $\pi D$ ). Этот отрезок и окружность делят на одинаковое количество равных частей, например 12. Через точки деления окружности проводят линии, параллельные прямой  $AB$ , а через точки на прямой  $AB$  – перпендикуляры к ней. Точки пересечения перпендикуляров и одноименных линий от окружности будут принадлежать очерку синусоиды.

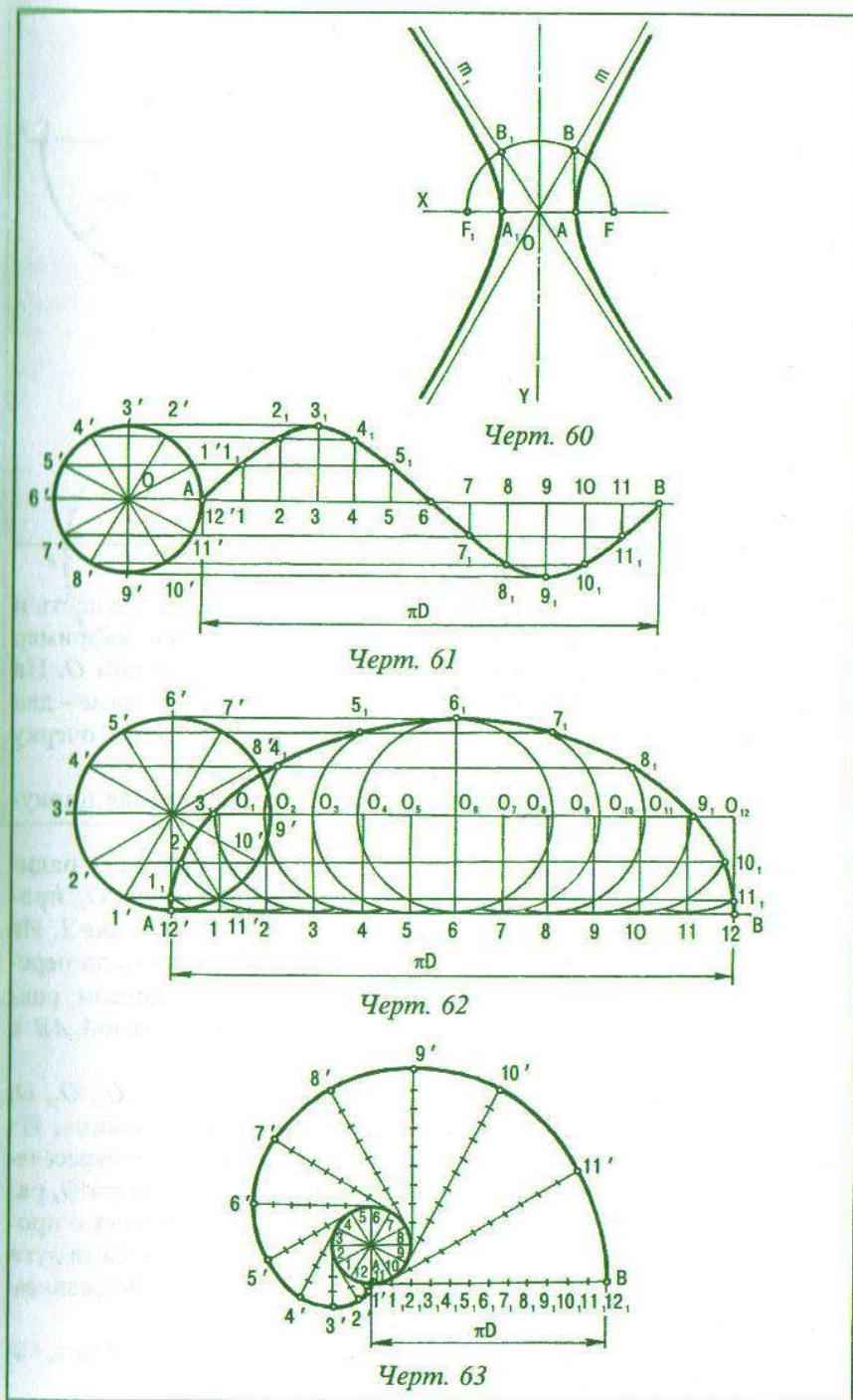
Циклоида – плоская кривая, образуемая траекторией точки окружности круга, перекатывающегося без скольжения по прямой линии.

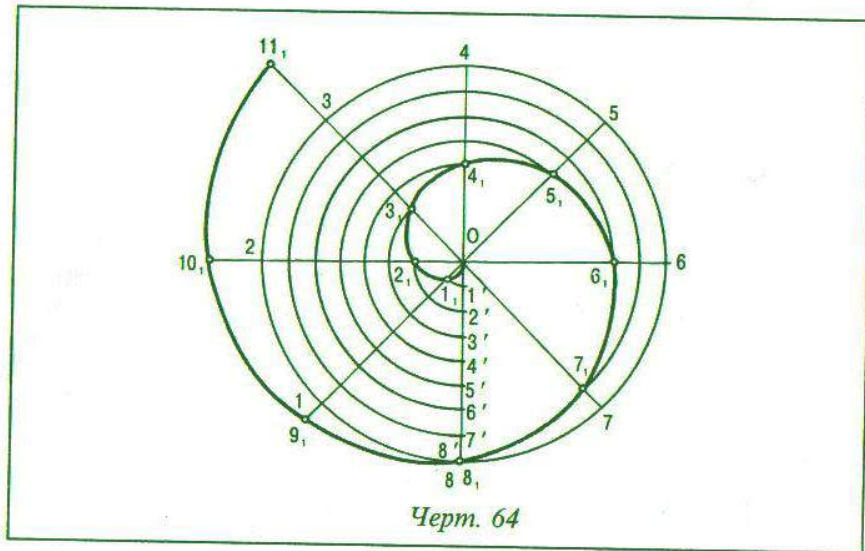
**Построение циклоиды по заданному диаметру окружности** (черт. 62). Окружность делится на произвольное число равных частей (например, 12). По направляющей прямой, от точки касания  $A$ , отмечают отрезок  $AB$ , равный длине окружности ( $\pi D$ ). Этот отрезок делят на такое же количество равных частей. Из точек делений прямой проводят перпендикуляры до пересечения с прямой, проходящей через центр данной окружности параллельно  $AB$ , и отмечают точки пересечения  $O_1, O_2, O_3 \dots O_{12}$ . Через точки деления окружности проводят прямые, параллельные прямой  $AB$ , а из точек  $O_1, O_2 \dots O_{12}$  – дуги радиусом  $R$  данной окружности. Пересечение прямой, проведенной из точки  $I'$  окружности, с дугой, проведенной из центра  $O_i$ , даст точку, принадлежащую очерку циклоиды. Последующие точки строятся аналогично.

Эвольвента – плоская кривая, образуемая траекторией любой точки прямой линии, перекатываемой по окружности без скольжения.

**Построение эвольвенты окружности** (черт. 63). Из конечной точки вертикального диаметра  $A$  проводят касательную, на которой откладывают длину окружности ( $\pi D$ ). Этот отрезок и окружность делят на одинаковое количество частей (например, 12). В точках  $1, 2, 3 \dots 11$  проводят касательные к окружности, на которых соответственно откладывают отрезки  $A1_1, A2_1, A3_1 \dots A11_1$ . Полученные точки  $1' \dots 12'$  и будут принадлежать очерку эвольвенты окружности.

Спираль Архимеда – плоская кривая, образуемая точкой, которая вращается вокруг неподвижного центра или оси и равномерно удаляется в бесконечность.





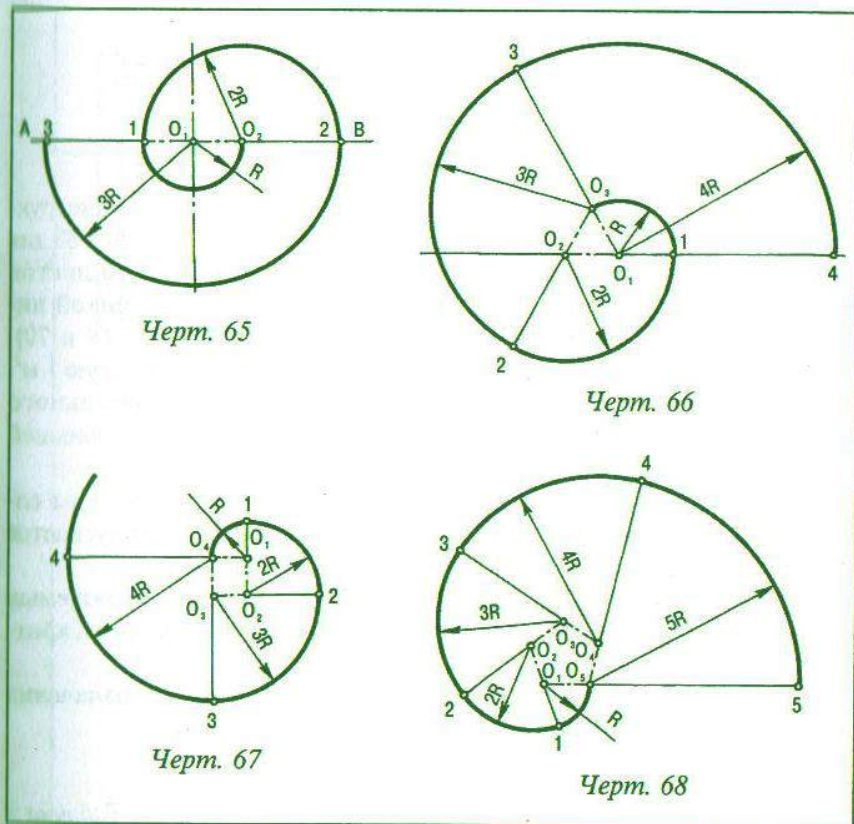
**Построение спирали Архимеда (черт. 64).** Заданную окружность и ее радиус делят на одинаковое количество равных частей, например 8. Точки деления окружности соединяют прямыми с центром  $O$ . На первом луче  $O1$  откладывают одно деление радиуса, на втором – два и т. д. Таким образом получают ряд точек, принадлежащих очерку спирали.

Завиток – плоская спиральная кривая, вычерчиваемая циркулем путем сопряжения дуг окружностей.

**Построение двухцентрового завитка (черт. 65).** Из центра  $O_1$  радиусом  $R$ , равным заданному расстоянию между центрами  $O_1, O_2$ , проводят полуокружность до пересечения ее с прямой  $AB$  в точке 1. Из центра  $O_2$  радиусом, равным  $2R$ , проводят полуокружность до пересечения ее с прямой  $AB$  в точке 2. Затем из центра  $O_1$  радиусом, равным  $3R$ , проводят полуокружность до пересечения с прямой  $AB$  в точке 3 и т. д.

**Построение трехцентрового завитка (черт. 66).** Центры  $O_1, O_2, O_3$  завитка являются вершинами равностороннего треугольника. Из центра  $O_1$  радиусом  $R = O_1O_2$  проводят дугу окружности до пересечения с продолжением линии центров  $O_2O_1$  в точке 1. Из центра  $O_2$  радиусом  $2R = O_2O_1$  проводят дугу окружности до пересечения с продолжением линии центров  $O_3O_2$  в точке 2. Далее на пересечении дуги окружности радиуса  $3R$ , проведенной из центра  $O_3$ , с продолжением линии центров  $O_1O_3$  находят точку 3 и т. д.

Построение **четырёхцентрового** (черт. 67), **пятицентрового** (черт. 68) завитков аналогично предыдущему.



## II. ОФОРМЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ЧЕРТЕЖЕЙ

### 1. ОБЩИЕ ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ

**Форматы.** Форматами называются листы чертежей и других конструкторских документов, размеры которых установлены ГОСТ 2.301–68 для всех отраслей промышленности и строительства. Форматы листов определяются размерами внешней рамки (выполненной тонкой линией) оригиналов, подлинников, дубликатов, копий (черт. 69 и 70). Формат с размерами сторон  $841 \times 1189$  мм имеет площадь, равную  $1 \text{ м}^2$ . Другие основные форматы получают путем последовательного деления этого формата на две равные части, параллельно меньшей стороне его.

Обозначения и размеры сторон основных форматов должны соответствовать указанным в табл. 3. При необходимости допускается применять формат А5 с размерами сторон  $148 \times 210$  мм.

Допускается применение дополнительных форматов, образуемых увеличением коротких сторон основных форматов на величину, кратную их размерам.

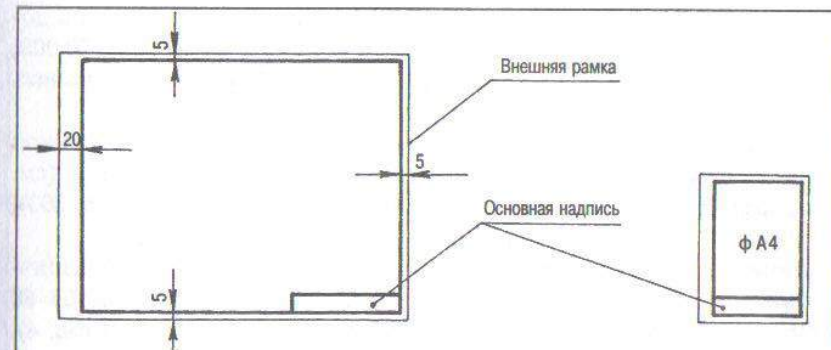
Обозначение производного формата составляется из обозначения основного формата и его кратности.

Например: А0×2, А4×8 и т. д.

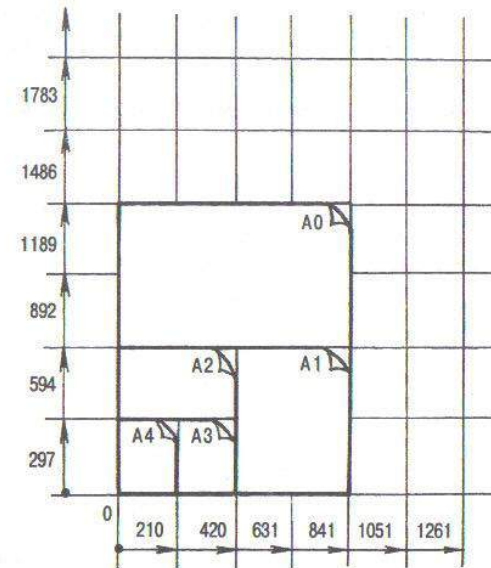
Таблица 3

Размеры форматов

Основные форматы					
Обозначение формата	А0	А1	А2	А3	А4
Размеры сторон, мм	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297
Дополнительные (производные) форматы					
Кратность	2	1189×1682	—	—	—
	3	1189×2523	841×1783	594×1261	420×891
	4	—	841×2378	594×1682	420×1189
	5	—	—	594×2102	420×1486
	6	—	—	—	420×1783
	7	—	—	—	420×2060
	8	—	—	—	297×1682
	9	—	—	—	297×1892



Черт. 69



Черт. 70

**Масштаб.** Отношение линейных размеров изображения на чертеже к его действительным размерам называется масштабом. Для всех отраслей промышленности и строительства ГОСТ 2.302–68 установлены следующие масштабы:

Масштаб уменьшения	1 : 2; 1 : 2,5; 1 : 4; 1 : 5; 1 : 10; 1 : 15; 1 : 20; 1 : 25; 1 : 40; 1 : 50; 1 : 75; 1 : 100; 1 : 200; 1 : 400; 1 : 500; 1 : 800; 1 : 1000
Масштаб увеличения	2 : 1; 2,5 : 1; 4 : 1; 5 : 1; 10 : 1; 20 : 1; 40 : 1; 50 : 1; 100 : 1

При проектировании генеральных планов крупных объектов допускается применять масштабы 1 : 2000; 1 : 5000; 1 : 10 000; 1 : 20 000; 1 : 25 000; 1 : 50 000. В необходимых случаях допускается применять масштабы увеличения  $(100n):1$ , где  $n$  – целое число.

Масштаб, указанный в предназначенной для этого графе основной надписи чертежа, должен обозначаться по типу 1 : 1, 10 : 1 и т. д. (см. черт. 383). На поле чертежа цифры наносятся в скобках (см. черт. 303), а в тексте – по типу: М 1 : 2, М 10 : 1.

**Линии.** Для выполнения чертежей применяют несколько различных условных линий. В зависимости от ее назначения ГОСТ 2.303–68 устанавливает наименование, начертание и толщину линии (табл. 4).

Толщина *сплошной основной линии*  $s$  должна быть в пределах от 0,5 до 1,4 мм в зависимости от величины и сложности изображения, а также от формата чертежа.

*Наименьшая толщина линий* (в зависимости от формата) должна быть: в карандаше 0,3 мм, в туши 0,2; 0,3 мм; *наименьшее расстояние между линиями* должно составлять: в туши 0,8; в карандаше 0,8; 1,0 мм.

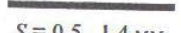

*Длина штрихов и промежутки между ними* должны быть одинаковыми на всем чертеже.

*Штрихпунктирные и штриховые линии* должны заканчиваться и пересекаться штрихами. При начертании штрихпунктирной линии вместо точки можно наносить маленький штрих (~1 мм). Штрихпунктирные линии, применяемые в качестве центровых, следует заменять сплошными тонкими, если диаметр окружности менее 12 мм (черт. 73).



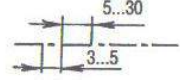
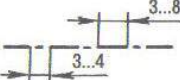


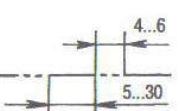
Номера позиций на черт. 71–75 соответствуют номерам пунктов в табл. 4.

Таблица 4

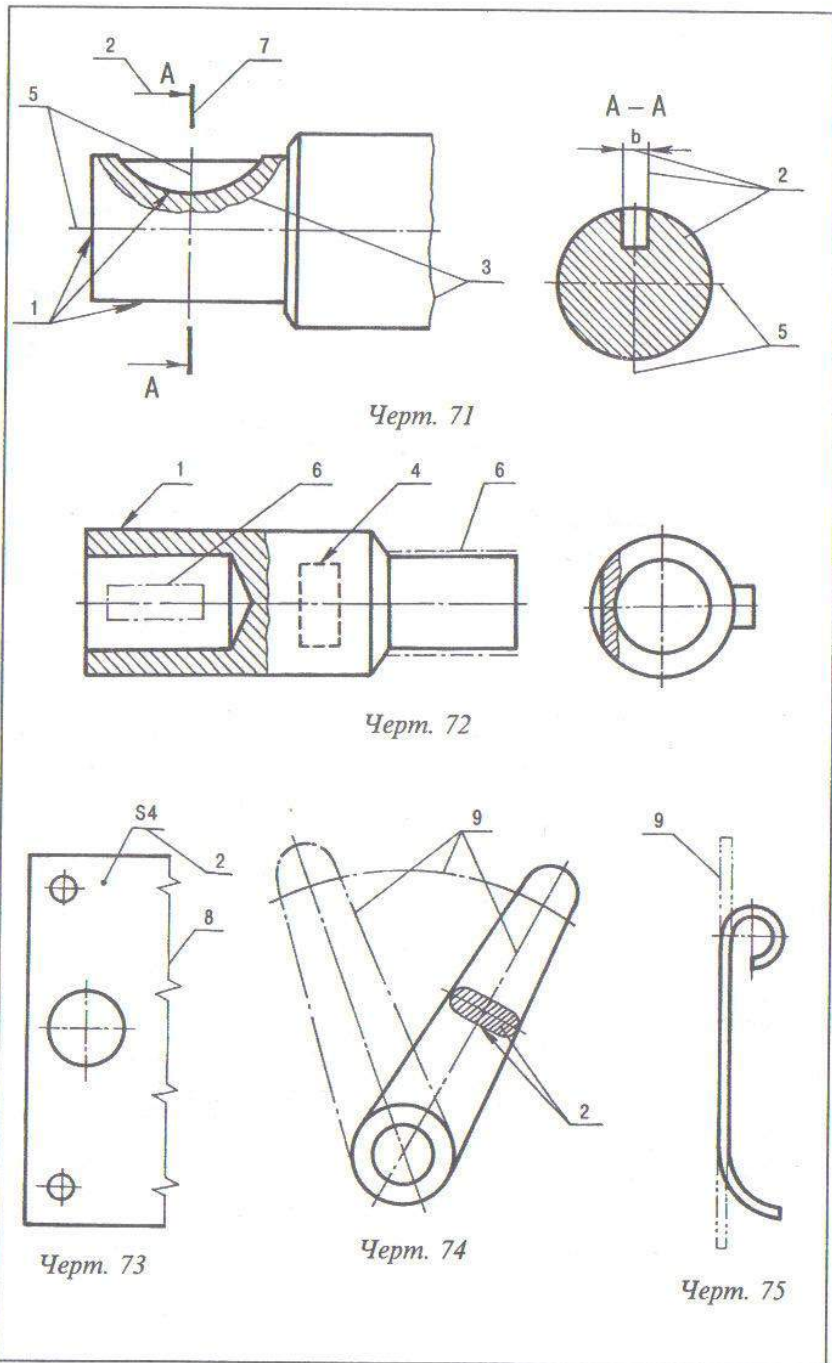
Линии чертежа

Наименование	Начертание	Толщина линии по отношению к толщине основной линии	Основное назначение
1	2	3	4
1. Сплошная толстая основная	 $S = 0,5...1,4$ мм	$s$	Линия видимого контура Линии перехода видимые Линии контура сечения (вынесенного и входящего в состав разреза)
2. Сплошная тонкая		От $s/3$ до $s/2$	Линии контура наложенного сечения Линии размерные и выносные Линии штриховки Линии-выноски

Продолжение табл. 4

1	2	3	4
			Полки линий-выносок и подчеркивание надписей Линии для изображения пограничных деталей («обстановка») Линии ограничения выносных элементов на видах, разрезах и сечениях Линии перехода воображаемые Следы плоскостей, линии построения характерных точек при специальных построениях
3. Сплошная волнистая		От $s/3$ до $s/2$	Линии обрыва Линии разграничения вида и разреза
4. Штриховая		От $s/3$ до $s/2$	Линии невидимого контура Линии перехода невидимые
5. Штрихпунктирная тонкая		От $s/3$ до $s/2$	Линии осевые и центровые Линии сечений, являющиеся осями симметрии для наложенных или вынесенных сечений
6. Штрихпунктирная утолщенная		От $s/2$ до $2/3s$	Линии, обозначающие поверхности, подлежащие термообработке или покрытию Линии для изображения элементов, расположенных перед секущей плоскостью («наложенная проекция»)
7. Разомкнутая		От $s$ до $1 1/2s$	Линии сечений
8. Сплошная тонкая с изломами		От $s/3$ до $s/2$	Длинные линии обрыва
9. Штрихпунктирная с двумя точками тонкая		От $s/3$ до $s/2$	Линии сгиба на развертках Линии для изображения частей изделий в крайних или промежуточных положениях Линии для изображения развертки, совмещенной с видом

*Примечание.* Толщина линий  $s/3$  допускается только для чертежей, выполненных тушью, если  $s$  меньше 0,9 мм.



**Шрифты чертежные.** ГОСТ 2.304–81 установлено 9 размеров чертежных шрифтов: 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40. Наиболее употребительны размеры шрифта от 3,5 до 14.

Размер шрифта определяется *высотой* прописных (заглавных) букв в миллиметрах. Высота прописных букв ( $h$ ) измеряется перпендикулярно к основанию строки.

Устанавливают следующие типы шрифта: тип А – без наклона и с наклоном, а также тип Б – без наклона и с наклоном. Основной шрифт русского алфавита приведен на черт. 76, широкий без наклона – на черт. 77, латинский алфавит – на черт. 78, греческий – на черт. 79. Высота букв и цифр на чертежах, выполненных тушью, должна быть не менее 2,5 мм, в карандаше – не менее 3,5 мм. Расстояния между буквами, словами и строками указаны в табл. 5 и 6.

Все надписи на чертежах наносятся от руки с наклоном букв и цифр к основанию строки около  $75^\circ$ .

Для лучшего восприятия формы и размеров букв их построение показывают на сетке с ячейками, имеющими форму параллелограмма с основанием и высотой, равной  $h/7$ , и углом при основании около  $75^\circ$ .

Наименования, заголовки, обозначения в основной надписи и на поле чертежа допускается писать (черт. 80) без наклона (кроме букв греческого алфавита).

При кажущемся увеличении промежутков между некоторыми прописными буквами (например, Г и А, Т и А) эти промежутки уменьшаются до размера, равного толщине линии букв (черт. 81).

Написание арабских цифр приведено на черт. 82, римских цифр – на черт. 83, дробей шрифта типа А (размер шрифта на одну ступень меньше, чем размер основной величины или размер шрифта такой же, как размер основной величины) – на черт. 84. Построение шрифта во вспомогательной сетке показано на черт. 85.

Таблица 5

Шрифт типа А ( $d = h/14$ )

Параметры шрифта	Обозначение	Относительный размер		Размеры, мм						
		3	4	5	6	7	8	9	10	11
Размер шрифта – высота прописных букв	–	–	–	2,5	3,5	5	7	10	14	20
высота строчных букв	$h$	$(^{14}/_{14})h$	$14d$	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0	20,0
	$c$	$(^{10}/_{14})h$	$10d$	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Расстояние между буквами	$a$	$(^2/_{14})h$	$2d$	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8
Минимальный шаг строк (высота вспомогательной сетки)	$b$	$(^{22}/_{14})h$	$22d$	4,0	5,5	8,0	11,0	16,0	22,0	31,0
Минимальное расстояние между словами	$e$	$(^6/_{14})h$	$6d$	1,1	1,5	2,1	3,0	4,2	6,0	8,4
Толщина линий шрифта	$d$	$(^1/_{14})h$	$d$	0,18	0,25	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4

- Примечания: 1. Для всего текста толщина линий должна быть одинакова.  
 2. Нижние и боковые отрезки букв Д, Ц, Щ, Ъ, цифры 4 и верхний знак буквы Й должны выполняться за счет промежутков между строками и буквами.  
 3. Предельные отклонения размеров букв и цифр  $\pm 0,5$  мм.

Таблица 6

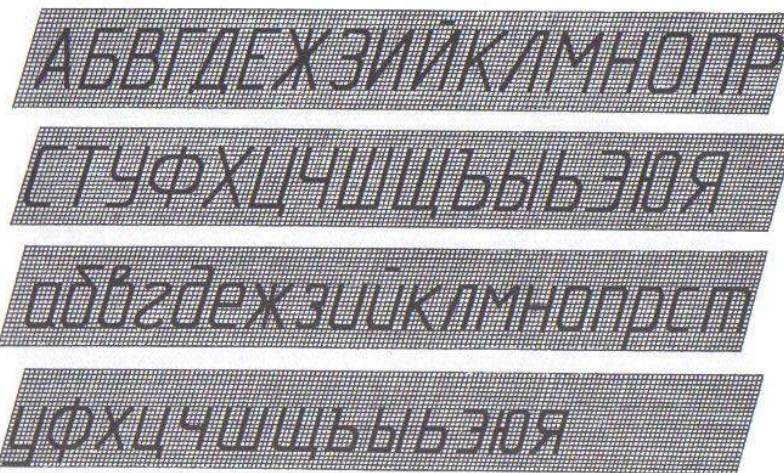
Шрифт типа Б ( $d = h/_{10}$ )

Параметры шрифта	Обозначение	Относительный размер	Размеры, мм								
			1,8	2,5	3,5	5	7	10	14	20	
Размер шрифта – высота прописных букв	$h$	$(^{10}/_{10})h$	1,8	2,5	3,5	5	7	10	14	20	
высота строчных букв	$c$	$(^7/_{10})h$	1,3	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0	
Расстояние между буквами	$a$	$(^2/_{10})h$	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8	4,0	
Минимальный шаг строк (высота вспомогательной сетки)	$b$	$(^{17}/_{10})h$	3,1	4,3	6,0	8,5	12,0	17,0	24,0	34,0	
Минимальное расстояние между словами	$e$	$(^6/_{10})h$	1,1	1,5	2,1	3,0	4,2	6,0	8,4	12,0	
Толщина линий шрифта	$d$	$(^1/_{10})h$	0,18	0,25	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0	

Примечание. Шрифт размером 1,8 допускается только для типа Б.

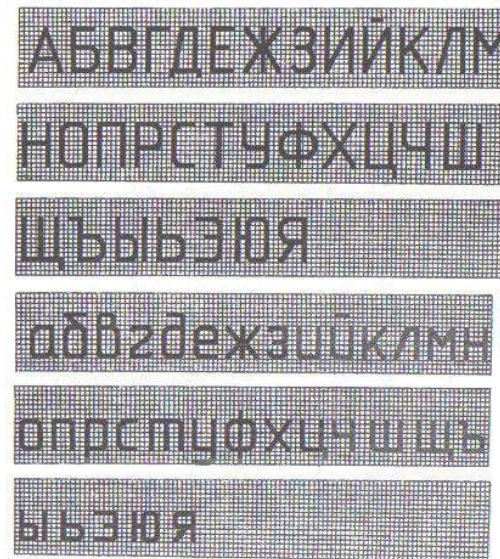
## РУССКИЙ АЛФАВИТ (КИРИЛЛИЦА)

## Шрифт типа А с наклоном (прописные и строчные буквы)



Черт. 76

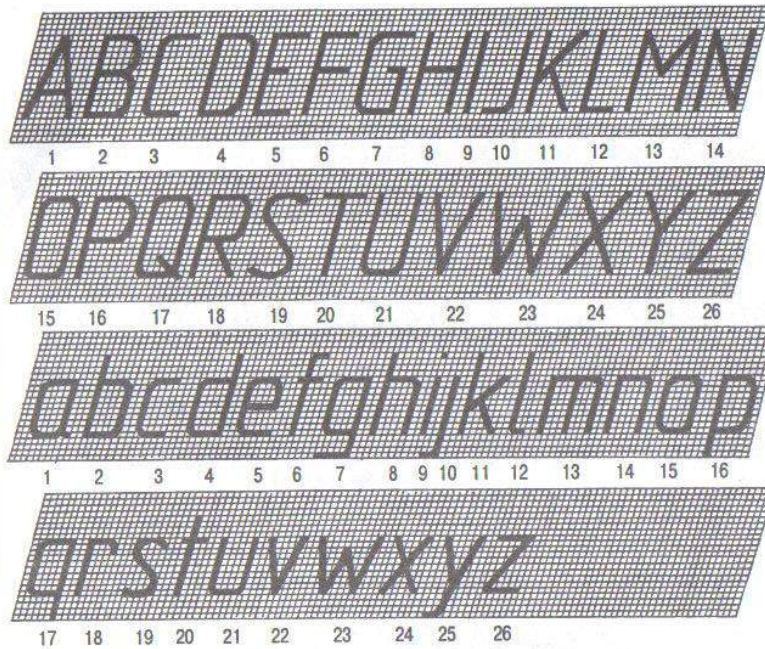
## Шрифт типа Б без наклона (прописные и строчные буквы)



Черт. 77

## ЛАТИНСКИЙ АЛФАВИТ

Шрифт типа А с наклоном (прописные и строчные буквы)



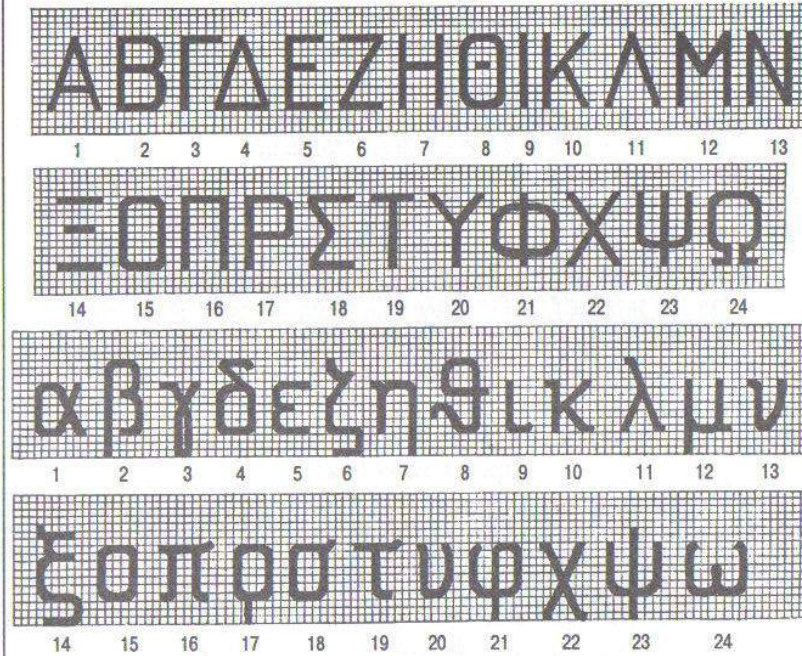
Черт. 78

## Названия букв:

1 - а	16 - пе
2 - бе	17 - ку
3 - це	18 - эр
4 - де	19 - эс
5 - е	20 - те
6 - эф	21 - у
7 - ге	22 - вэ
8 - га	23 - дубль-вэ
9 - и	24 - икс
10 - йот	25 - ипсилон
11 - ка	26 - зета
12 - эль	
13 - эм	
14 - эн	
15 - о	

## ГРЕЧЕСКИЙ АЛФАВИТ

Шрифт типа Б без наклона (прописные и строчные буквы)



Черт. 79

## Названия букв:

1 - альфа	16 - пи
2 - бета	17 - ро
3 - гамма	18 - сигма
4 - дельта	19 - тау
5 - эпсилон	20 - ипсилон
6 - дзета	21 - фи
7 - эта	22 - хи
8 - тета	23 - пси
9 - йота	24 - омега
10 - каппа	
11 - ламбда	
12 - ми	
13 - ни	
14 - кси	
15 - омикрон	

ТРАКТОР

Черт. 80

СТАНОК



СТРОГАЛЬНЫЙ

Черт. 81

АРАБСКИЕ ЦИФРЫ  
Шрифт типа Б и А

1234567890 3

1234567890 3

Черт. 82

РИМСКИЕ ЦИФРЫ  
Шрифт типа Б и А

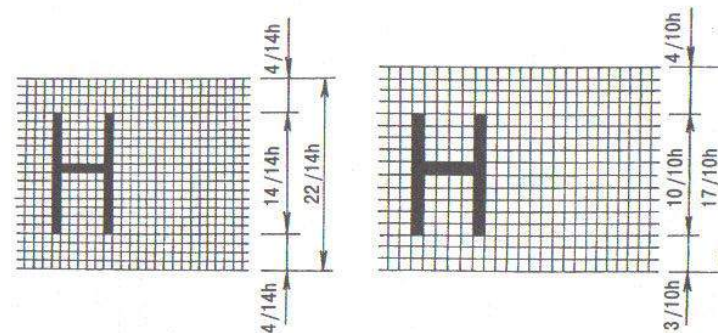
III IV VI VIII IX V

III IV VI VIII IX V

Черт. 83



Черт. 84



Черт. 85

## 2. НАДПИСИ НА ЧЕРТЕЖАХ

Надписи должны быть краткими и точными и выполняться чертежным шрифтом. Сокращения слов должны быть только общепринятыми (табл. 7). Все надписи на листе, как правило, располагают параллельно основной надписи чертежа.

В табл. 8 приведены знаки, применяемые в надписях. Для размеров, приводимых в технических требованиях, примечаниях и пояснительных надписях на поле чертежа, обязательно указываются единицы измерения.

**Основные надписи.** Основные надписи (специальный штамп) располагают в правом нижнем углу конструкторских документов. На

## Перечень допускаемых сокращений слов

Полное наименование	Сокращение	Полное наименование	Сокращение
1	2	3	4
Без чертежа	БЧ	Отдел	отд.*
Ведущий	Вед.*	Отклонение	откл.
Верхнее отклонение	верхн. откл.	Первичная применяемость	перв. примен.*
Взамен	взам.	Плоскость	плоск.
Внутренний	внутр.	Поверхность	поверхн.
Главный	Гл.*	Подлинник	подл.
Глубина	глуб.	Подпись	подп.*
Деталь	дет.	Позиция	поз.
Длина	дл.	Покупка	покуп.
Документ	докум.	По порядку	п/п.
Дубликат	дубл.	Правый	прав.
Заготовка	загот.	Предельное отклонение	пред. откл.
Зенковка	зенк.	Приложение	прилож.
Извещение	изв.	Примечание	примеч.
Изменение	изм.	Проверил	Пров.
Инвентарный	инв.	Пункт	п.
Инженер	Инж.*	Пункты	пш.
Инструмент	инстр.	Разработал	Разраб.*
Исполнение	исполн.	Рассчитал	Рассч.*
Класс (точности или чистоты)	кл.	Регистрация	регистр.
Количество	кол.	Руководитель	Рук.*
Конический	конич.	Сборочный чертеж	сб. черт.
Конструктор	Констр.*	Свыше	св.
Конструкторский отдел	КО*	Сечение	сеч.
Конструкторское бюро	КБ*	Специальный	спец.
Конусность	конусн.	Спецификация	специф.
Конусообразность	конусообр.	Справочный	справ.
Лаборатория	лаб.*	Стандарт	станд.
Левый	лев.	Старший	Ст.*
Литера	лит.	Страница	стр.
Металлический	металл.	Таблица	табл.
Металлург	Мет.*	Твердость	тв.
Механик	Мех.*	Теоретический	теор.
Наибольший	наиб.	Толщина	толщ.
Наименьший	наим.	Точность, точный	точн.
Наружный	нар.	Удельный вес	уд. в.
Начальник	Нач.*	Утвердил	Утв.
Нормоконтроль	Н. контр.	Условное давление	усл. давл.
		Условный проход	усл. прох.

1	2	3	4
Нижнее отклонение	нижн. откл.	Химический	хим.
Номинальный	номин.	Цементация	цемент.
Обеспечить	обеспеч.	Центр масс	ц. м.
Обработка	обраб.	Цилиндрический	цилиндр.
Отверстие	отв.	Чертеж	черт.
Отверстие центровое	отв. центр.	Шероховатость	шерох.
Относительно	относит.	Экземпляр	экз.

Примечания: 1. Сокращения, отмеченные знаком \*, применяют только в основной надписи.

2. Сокращения табл. применяют в тексте только в тех случаях, когда таблицы имеют номера.

Таблица 8

## Знаки, применяемые в надписях (ГОСТ 2.304-81)

Значение знака	Знак	Значение знака	Знак	Значение знака	Знак
1	2	3	4	5	6
Плюс		Умножение		Меньше или равно	
Минус, тире		Равенство		Больше или равно	
Плюс-минус		Величина после округления		Меньше или равно	
Точка или умножение		Соответствует		Больше или равно	
Двоеточие или деление		Параграф		Приблизительно равно	

1	2	3	4	5	6
Асимптотически равно		Параллельно		Квадратные скобки	
Меньше		Радикал		Круглые скобки	
Больше					
Уклон		Дуга		Черта дроби	
		Номер			
Угол		Процент		Интеграл	
Конусность					
Восклицательный знак		Подобия		Минута	
		От ... до			
Квадрат		Звездочка		Градус	
		Бесконечность		Кавычки	

1	2	3	4	5	6
Диаметр		Запятая		Вопросительный знак	
И					

формате А4 они располагаются только вдоль короткой стороны листа (см. черт. 69). Заполнение основных надписей для чертежей и схем производится по форме 1 (черт. 86), текстовых документов – по форме 2 (черт. 87, а также 88).

В графах (номера граф на формах показаны в скобках) указывают: в графе 1 – наименование изделия (в соответствии с требованиями ГОСТ 2.107–68), а также наименование документа, если этому документу присвоен шифр;

в графе 2 – обозначение документа по ГОСТ 2.201–80. Здесь указывают: код организации-разработчика (не более 4-х знаков), код классификационной характеристики (6 знаков), порядковый регистрационный номер (3 знака). Например: АВГБ. 061341. 021;

в графе 3 – обозначение материала детали (только для деталей); в графе 4 – литеру, присвоенную данному документу ГОСТ 2.103–68 (графу заполняют последовательно, начиная с крайней левой клетки). Например: У – учебная, С – серийная, М – массовая;

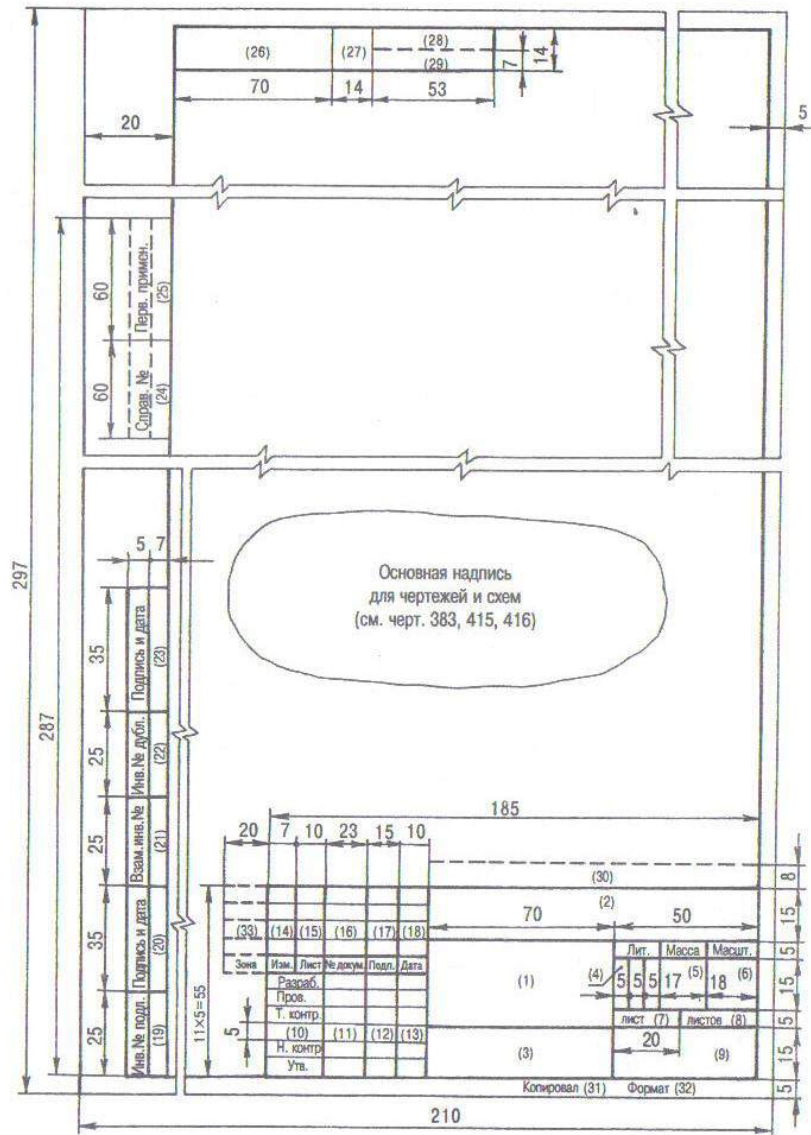
в графе 5 – массу изделия по ГОСТ 2.109–73; в графе 6 – масштаб (проставляется в соответствии с ГОСТ 2.302–68 и ГОСТ 2.109–73);

в графе 7 – порядковый номер листа (на документах, состоящих из одного листа, графу не заполняют);

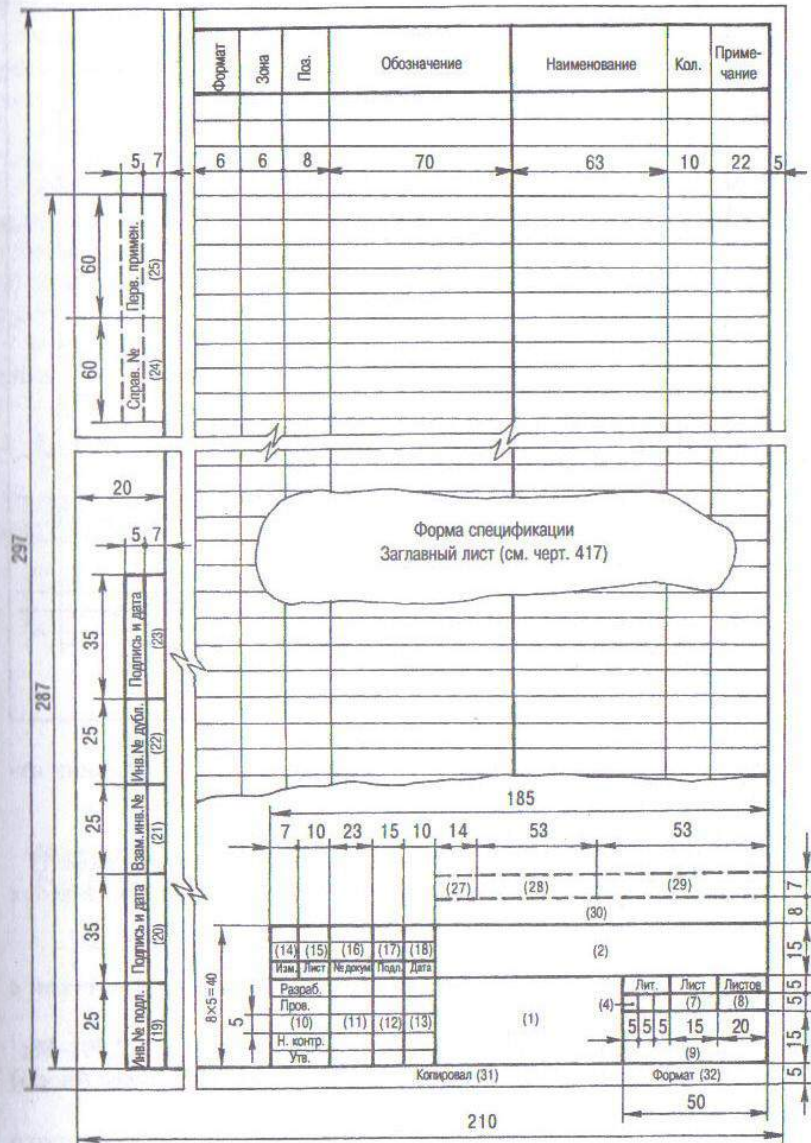
в графе 8 – общее количество листов документа (графу заполняют только на первом листе);

в графе 9 – наименование или различительный индекс предприятия, выпускающего документ (графу не заполняют, если различительный индекс содержится в обозначении документа);

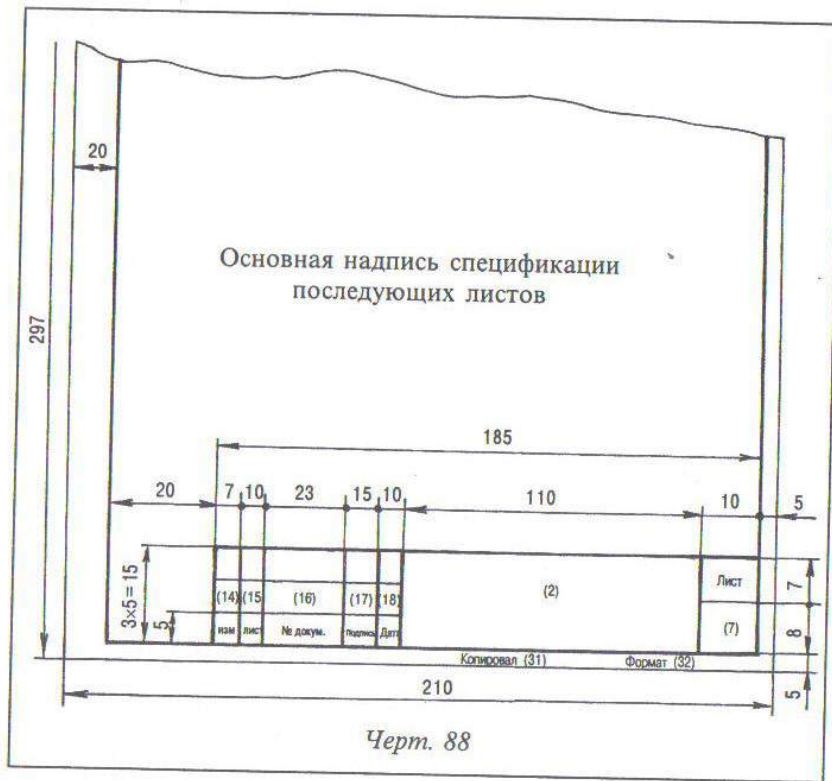
в графе 10 – характер работы, выполняемой лицом, подписывающим документ, в соответствии с формами 1 и 2. Свободную строку



Черт. 86



Черт. 87



Черт. 88

заполняют по усмотрению разработчика. Например: Начальник отдела, Начальник лаборатории, Рассчитал;

в графе 11 – фамилии лиц, подписавших документ;

в графе 12 – подписи лиц, фамилии которых указаны в графе 11.

Подписи лиц, разработавших данный документ и ответственных за нормоконтроль, являются обязательными;

в графе 13 – дату подписания документа;

в графах 14–18 – изменения, которые заполняют в соответствии с требованиями ГОСТ 2.503–90;

в графе 19 – инвентарный номер подлинника по ГОСТ 2.501–88;

в графе 20 – подпись лица, принявшего подлинник в отдел (бюро) технической документации и дату приемки;

в графе 21 – инвентарный номер подлинника, взамен которого выпущен данный дубликат по ГОСТ 2.503–90;

в графе 22 – инвентарный номер дубликата по ГОСТ 2.502–68;

в графе 23 – подпись лица, принявшего дубликат в отдел (бюро) технической документации, и дату приемки;

в графе 24 – обозначение документа, взамен или на основании которого выпущен данный документ. Допускается также использовать графу для указания обозначения документа изделия, для которого ранее изготовлена техническая оснастка, необходимая для данного изделия;

в графе 25 – обозначение соответствующего документа, в котором впервые записан данный документ;

в графе 26 – обозначение документа, повернутое на 180° для формата 11 и для форматов больше 11 при расположении основной надписи вдоль длинной стороны листа и на 90° – для форматов больше 11 при расположении основной надписи вдоль короткой стороны листа;

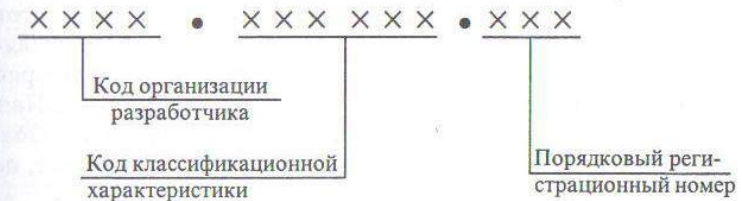
в графах 27–30 – данные, заполняемые заказчиком. Графы являются обязательными для документов, утверждаемых заказчиком;

в графе 31 – подпись лица, копировавшего чертеж;

в графе 32 – обозначение формата листа по ГОСТ 2.302–68;

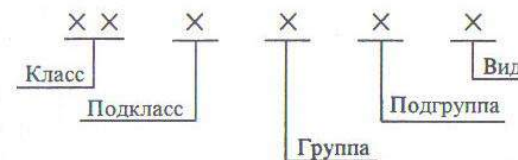
в графе 33 – обозначение зоны, в которой находятся изменения.

Примечание. Для графы 2 по ГОСТ 2.201–80 устанавливается следующая структура обозначения и основного конструкторского документа:



Например: АВГД. 061341. 021 СБ

Структура кода классификационной характеристики:



**Надписи, относящиеся к изображению.** Такие надписи наносятся на чертежах только в тех случаях, когда невозможно или нецелесообразно выразить графически или условными обозначениями какие-либо указания, разъяснения. Эти надписи должны содержать не более двух строк, располагаемых над полкой линии-выноски и под ней.

Линию-выноску, пересекающую контур изображения и не отводимую от какой-либо линии, заканчивают точкой (черт. 89). Линию-выноску, отводимую от линии видимого или невидимого контура (основного или штрихового), заканчивают стрелкой (черт. 90). Линию-выноску, отводимую от всех других линий, заканчивают без стрелки и точки (черт. 91). Допускается выполнять линию-выноску с одним изломом или проводить от одной полки две и более линий со стрелкой (черт. 92). Линии-выноски должны не пересекаться между собой, по возможности, не пересекать линии чертежа и не быть параллельными линиям штриховки (если она проходит по заштрихованному полю).

Надписи, располагаемые над и под полочкой линии-выноски, выполняются с просветом в 0,8...1 мм (черт. 89).

**Текстовые надписи на чертежах.** Надписи располагают над основной надписью. Не допускается помещать между ними изображения, таблицы и т. д. На листах форматов более А4 текстовую часть допускается размещать в две и более колонки, шириной до 185 мм. Текст помещают только на первом листе, независимо от того, на каком листе находится изображение, к которому относятся указания текста. Заголовок «Технические требования» не пишут. Каждый пункт технических требований записывают с новой строки под номером.

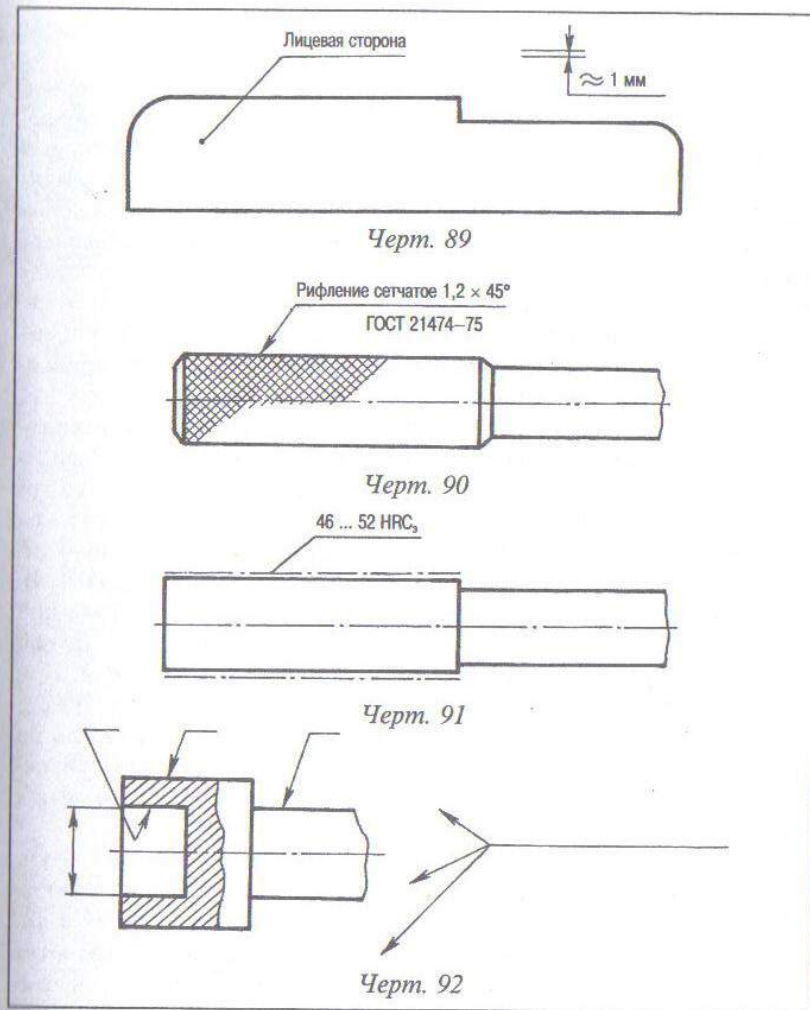
Однородные и близкие по характеру требования группируются между собой. Например: требования, предъявляемые к материалу; заготовке; термической обработке; к свойствам материала готовой детали.

Иногда требуется писать на чертеже техническую характеристику. Тогда каждый текст имеет свою нумерацию и заголовки. Например: Технические требования, Техническая характеристика. Оба заголовка не подчеркивают, точку в конце заголовка не ставят, переносов слов в заголовках не делают.

Если в тексте приводится ряд цифровых величин одной размерности, единицу измерения указывают только после последнего числа. Например: 10, 50, 120 см; 10, 100, 300 мм; 110, 220, 380 В и т. д.

**Табличные надписи.** Надписи размещают на свободном поле чертежа справа от изображения или ниже его. Высота строк таблиц должна быть не менее 8 мм. Заголовки таблиц указывают в единственном числе.

Над правым верхним углом таблицы помещают надпись «Таблица» и указывают порядковый номер ее (без знака №). Например: Таблица 7. Если в документе одна таблица, то номер ей не присваивается и слово «таблица» не пишется. Если таблица не имеет номера, то в тексте слово «таблица» пишут полностью, а если имеет номер – сокращенно «в табл. 1». Таблицы нумеруются арабскими цифрами. При переносе таблицы на другой лист головку таблицы повторяют и над ней указывают слово «Продолжение». Тематический заголовок помещают только на первом листе ниже надписи «Таблица». Диагональ-



ное деление головки таблицы не допускается, и графу «№ п/п.» в таблицу не включают.

Если цифровые данные в таблице имеют различную размерность, ее указывают в заголовке каждой графы.

В примечаниях указываются только справочные и поясняющие данные. Если примечание одно, то после слова «Примечание» ставят точку, а если несколько – двоеточие. Пункты примечания нумеруются арабскими цифрами.

Таблицы параметров зубчатых колес, шлицевых валов и т. п. составляются по правилам, установленным соответствующим стандартом.

### 3. РАЗМЕРЫ

**Размерные числа и линии.** Размерные числа наносят над размерной линией примерно посередине (черт. 93). При нанесении нескольких параллельных или концентрических размерных линий на небольшом расстоянии друг от друга размерные числа располагают в шахматном порядке (черт. 94, 95). Расстояние между размерными линиями должно быть минимум 7 мм, а между размерной линией и линией внешнего контура – минимум 10 мм (черт. 93, 94). Размерные линии наносят вне контура изображения и не допускают их пересечения. Нельзя использовать в качестве размерных линий контуры, осевые, центровые и выносные линии. В местах нанесения размерного числа линии штриховки, осевые и центровые прерывают (черт. 96, 97, 98).

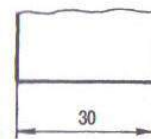
На концах размерной линии наносят стрелки. Форма стрелок и примерное соотношение их элементов показано на черт. 99. Выносные линии выходят за концы стрелок размерной линии на 1...5 мм (черт. 100). Если длина размерной линии мала, то стрелки наносят, как показано на черт. 101, 102. Допускается ограничивать размерную линию одной стрелкой: для указания радиусов скруглений (черт. 103), при неполном изображении симметричного контура (черт. 104), при соединении половины вида с половиной разреза (черт. 104). Другой конец такой линии обрывается за центром или осью симметрии. При разрыве изображения размерную линию не прерывают (черт. 105).

Не допускается повторять размеры одного и того же элемента на разных изображениях и надписях чертежа. Общее количество размеров должно быть минимальным, но достаточным для изготовления и контроля изделия.

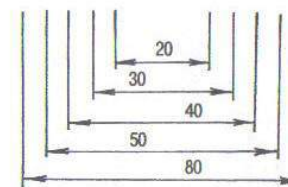
Размеры, не подлежащие выполнению по данному чертежу и указываемые для большего удобства пользования чертежом, называются справочными. Они отмечаются на чертежах знаком \* (черт. 106).

**Линейные размеры.** На чертежах линейные размеры указываются в миллиметрах без обозначения единицы измерения. Если на чертеже размеры необходимо указать не в миллиметрах, а в других единицах измерения (сантиметрах, метрах и т. д.), то соответствующие размерные числа записывают с обозначением единицы измерения (см, м) или указывают их в технических требованиях. Применять простые дроби для размерных чисел не допускается, за исключением размеров в дюймах. Размерные числа наносят так, чтобы они хорошо читались, если смотреть на них от основной надписи с наклоном головы налево. На черт. 107, 108 показано нанесение размерных чисел при различных наклонах размерных линий.

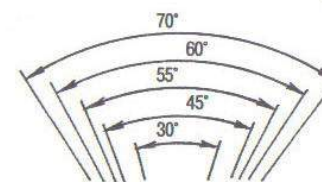
Если для написания размерного числа недостаточно места над размерной линией, то размеры наносят так, как показано на черт. 109.



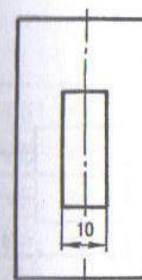
Черт. 93



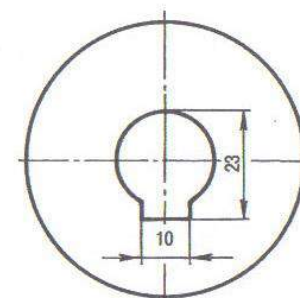
Черт. 94



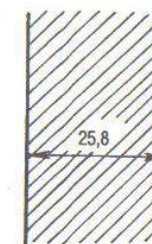
Черт. 95



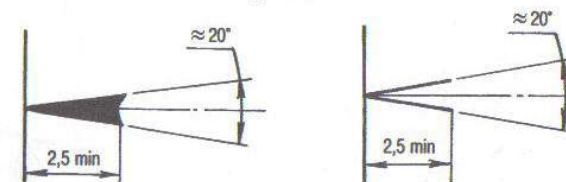
Черт. 96



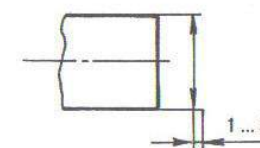
Черт. 97



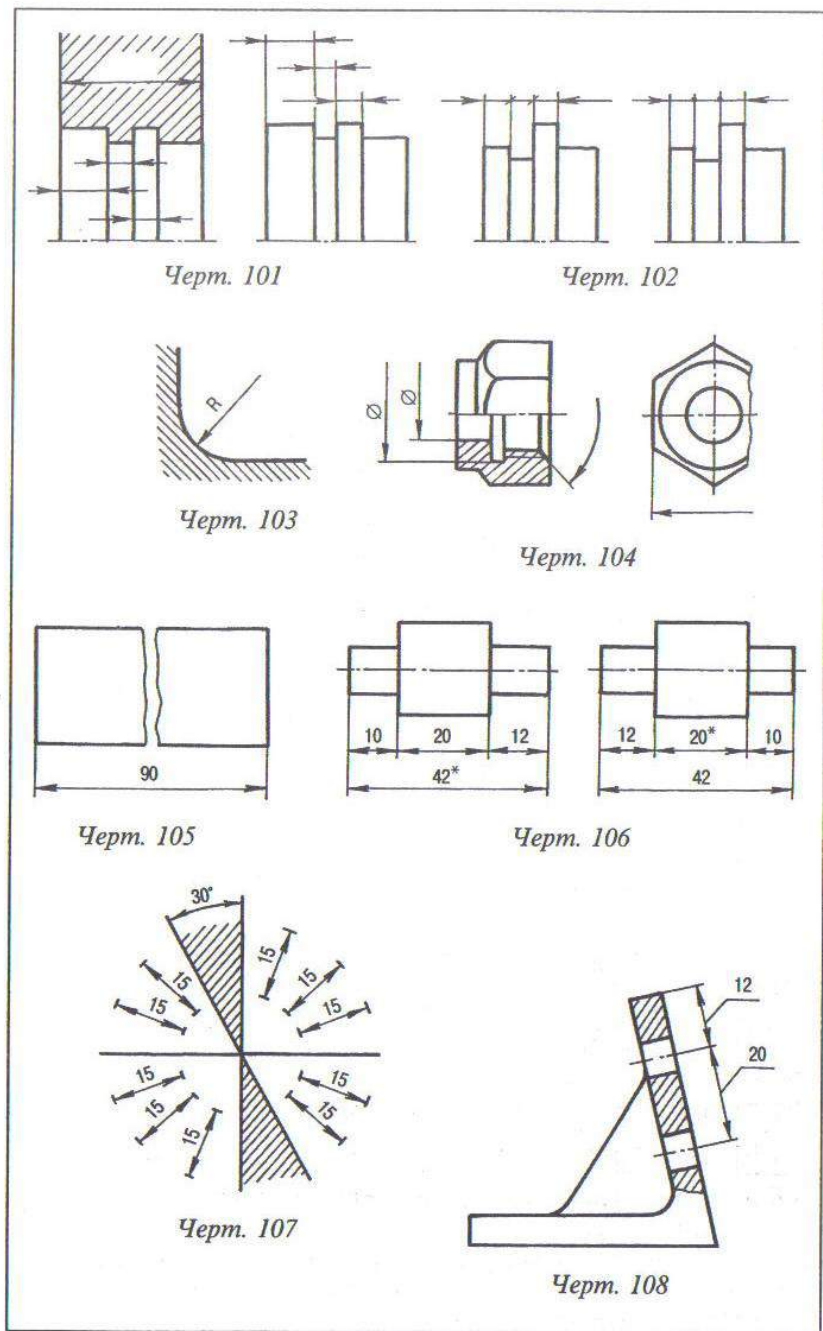
Черт. 98



Черт. 99



Черт. 100



При расположении элементов предмета на одной оси размеры, определяющие их взаимное расположение, наносят следующим способом: а) от общей базы (поверхности, оси – черт. 110); б) от нескольких баз (черт. 111); в) цепочкой (черт. 112). Закрытые цепочки не допускаются, за исключением случаев, когда один размер указан как справочный. Если деталь изображается в одной проекции, размеры ее толщины и длины наносят так, как показано на черт. 113, 114. Если элемент изображен с отступлением от масштаба изображения, то размерное число следует подчеркнуть (черт. 115).

При выполнении рабочих чертежей деталей, изготавливаемых отливкой, штамповкой, ковкой или прокаткой с последующей механической обработкой части поверхности, указывают не более одного размера по каждому координатному направлению, связывающему механически обрабатываемые поверхности с поверхностями, не подвергаемыми механической обработке (черт. 116, 117).

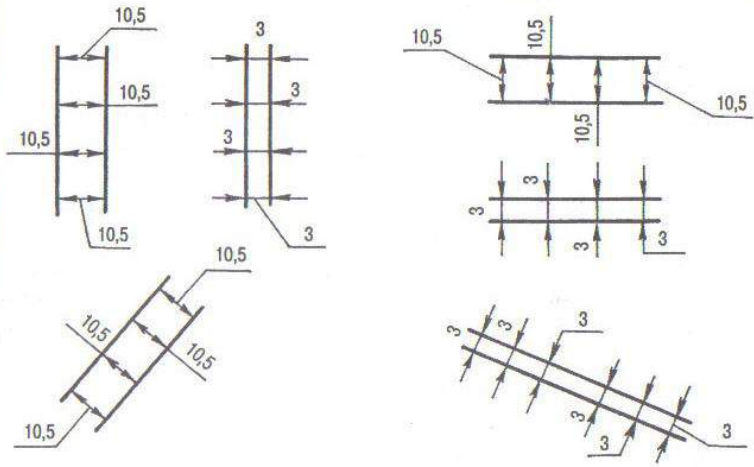
В табл. 9 приведены нормальные линейные размеры.

Таблица 9

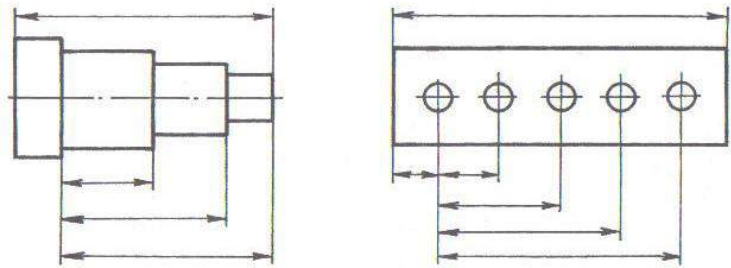
Нормальные линейные размеры (ГОСТ 6636-69)

<u>1,0</u>	1,05	<u>1,1</u>	1,15	<u>1,2</u>	1,3	<u>1,4</u>	1,5
<u>1,6</u>	1,7	<u>1,8</u>	1,9	<u>2,0</u>	2,1	<u>2,2</u>	2,4
<u>2,5</u>	2,6	<u>2,8</u>	3,0	<u>3,2</u>	3,4	<u>3,6</u>	3,8
<u>4,0</u>	4,2	<u>4,5</u>	4,8	<u>5,0</u>	5,3	<u>5,6</u>	6,0
<u>6,3</u>	6,7	<u>7,1</u>	7,5	<u>8,0</u>	8,5	<u>9,0</u>	9,5
<u>10</u>	10,5	<u>11</u>	11,5	<u>12</u>	13	<u>14</u>	15
<u>16</u>	17	<u>18</u>	19	<u>20</u>	21	<u>22</u>	24
<u>25</u>	26	<u>28</u>	30	<u>32</u>	34	<u>36</u>	38
<u>40</u>	42	<u>45</u>	48	<u>50</u>	53	<u>56</u>	60
<u>63</u>	67	<u>71</u>	75	<u>80</u>	85	<u>90</u>	95
<u>100</u>	105	<u>110</u>	120	<u>125</u>	130	<u>140</u>	150
<u>160</u>	170	<u>180</u>	190	<u>200</u>	210	<u>220</u>	240
<u>250</u>	260	<u>280</u>	300	<u>320</u>	340	<u>360</u>	380
<u>400</u>	420	<u>450</u>	480	<u>500</u>	530	<u>560</u>	600
<u>630</u>	670	<u>710</u>	750	<u>800</u>	850	<u>900</u>	950
							<u>1000</u>

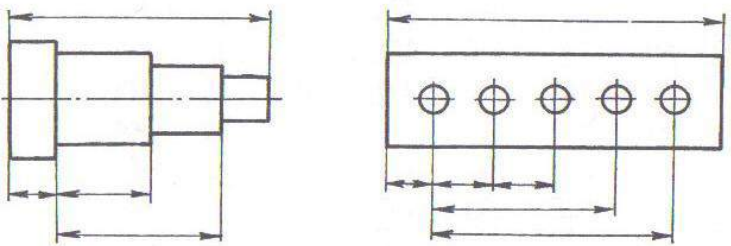
*Примечание.* При выборе размеров предпочтение следует отдавать числам, заключенным в прямоугольники, затем подчеркнутым двумя линиями, потом – одной линией и, наконец, не подчеркнутым.



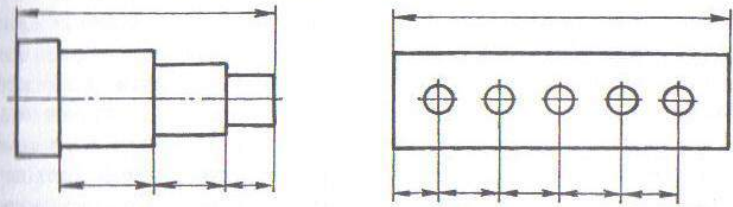
Черм. 109



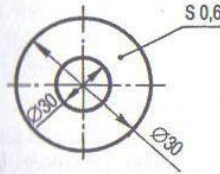
Черм. 110



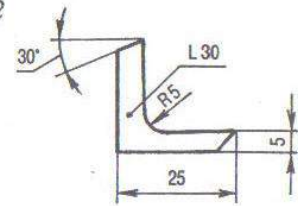
Черм. 111



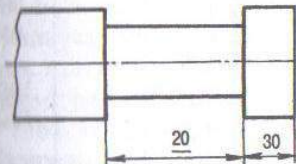
Черм. 112



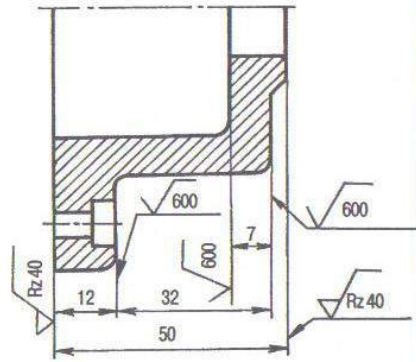
Черм. 113



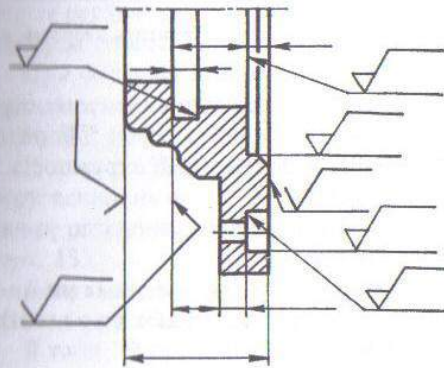
Черм. 114



Черм. 115



Черм. 116



Черм. 117

**Угловые размеры.** Угловые размеры указываются целыми числами в градусах, секундах, минутах с обязательным указанием единицы измерения. Угловые размеры наносятся так, как показано на черт. 118, 119. В зоне, расположенной выше горизонтальной осевой линии, размерные числа помещают над размерными линиями со стороны их выпуклости, в зоне, расположенной ниже горизонтальной осевой линии – со стороны вогнутости размерных линий. В заштрихованной зоне и для углов малых размеров размерные числа указывают на горизонтальных полках линий-выносок (черт. 118, 119).

В табл. 10 приведены нормальные числа углов.

Таблица 10

Нормальные углы (ГОСТ 8908–81)

1-й ряд	2-й ряд	3-й ряд	1-й ряд	2-й ряд	3-й ряд	1-й ряд	2-й ряд	3-й ряд
0°		15'		10°	12°		75°	70°
	30'	45'	15°		18°			80°
	1°	1°30'	20°		22°	90°		85°
	2°	2°30'	30°		25°	120°		100°
	3°				35°			110°
	4°			40°				135°
5°			45°					150°
	6°				50°			165°
	7°		60°		55°			180°
	8°				65°			270°
		9°						360°

*Примечание.* При выборе углов первый ряд следует предпочитать второму, а второй – третьему.

**Диаметры.** Перед размерным числом, указывающим величину диаметра, наносят знак  $\varnothing$ . Размер окружности знака равен  $5/7h$  размерного числа. Высота и наклон прямой, пересекающей окружность, равны высоте и наклону размерного числа.

Количество одинаковых отверстий указывается полностью, а их размеры – только один раз (черт. 120).

При изображении отверстий, равномерно расположенных по окружности, расстояние между их центрами не указывают (черт. 121) или указывают так, как показано на черт. 122.

Отметим, что стандартом допускается упрощенное нанесение отверстий в следующих случаях: когда диаметр отверстия на изобра-

жении 2 мм и менее; когда отсутствует изображение отверстия в разрезах (сечениях) вдоль оси; когда нанесение размеров отверстий по общим правилам усложняет чтение чертежа (табл. 11; черт. 123).

При большом количестве отверстий, неравномерно расположенных на поверхности, допускается координатный способ их нанесения с указанием размерных чисел в сводной таблице (черт. 124).

В случаях, показанных на черт. 125, 126, размерную и выносные линии проводят так, чтобы они вместе с измеряемым отрезком образовывали параллелограмм.

Если одинаковые отверстия (элементы) изделия расположены на разных поверхностях и показаны на разных изображениях, то количество этих элементов записывают отдельно для каждой поверхности (черт. 127). Допускается указывать количество элементов так, как показано на черт. 128.

Поверхности, имеющие цилиндрическую форму неполной окружности, обозначаются знаком диаметра или радиуса. Если длина дуги цилиндрической поверхности больше  $180^\circ$ , наносится знак отверстия  $\varnothing$ . Если же дуга меньше  $180^\circ$ , то иногда наносят знак диаметра или радиуса. Знак отверстия наносится для поверхностей, образованных при помощи режущего инструмента. Для поверхностей, полученных литьем, наносится знак радиуса –  $R$ .

В табл. 12 приведен нормальный ряд чисел диаметров.

**Радиусы.** Перед размерным числом, указывающим величину радиуса, наносится буква  $R$  одинаковой высоты с цифрой. При проведении нескольких радиусов из одного центра размерные линии любых двух радиусов не располагают на одной прямой (черт. 129).

Если радиусы на всем чертеже одинаковые или один из них является преобладающим, то вместо нанесения размеров на изображении в технических требованиях рекомендуется писать по типу: «Радиусы скруглений 3 мм», «Неуказанные радиусы 7 мм», «Наружные радиусы сгибов 9 мм».

При большой величине радиуса центр допускается приближать к дуге, в этом случае размерную линию показывают с изломом под углом  $90^\circ$  (черт. 130).

На черт. 131 приведены примеры нанесения наружных радиусов скруглений, на черт. 132 – внутренних радиусов. Радиусы менее 1 мм на чертеже не изображают и размеры их наносят, как показано на черт. 133.

Допускается одинаковые размеры радиусов указывать на общей полке (черт. 134).

В табл. 13 приведен нормальный ряд радиусов скруглений.

**Сфера.** Перед размерным числом, указывающим величину сферы, наносится знак  $\varnothing$  или  $R$  без надписи «сфера» (черт. 135, 136). Если на

Нанесение размеров отверстий (ГОСТ 2.318–81)

Тип отверстия	Упрощенно	На виде (при отсутствии разреза)

Таблица 12

Нормальные диаметры общего назначения (ГОСТ 6636–69)

0,5	3	11	21	35	52	78	105	155	210	310	410
0,8	3,5	12	22	36	55	80	110	160	220	320	420
1	4	13	23	38	58	82	115	165	230	330	430
1,2	4,5	14	24	40	60	85	120	170	240	340	440
1,5	5	15	25	42	62	88	125	175	250	350	450
1,8	6	16	26	44	65	90	130	180	260	360	460
2	7	17	28	45	68	92	135	185	270	370	470
2,2	8	18	30	46	70	95	140	190	280	380	480
2,5	9	19	32	48	72	98	145	195	290	390	490
2,8	10	20	34	50	75	100	150	200	300	400	500

Примечание. Рекомендуется применять в первую очередь диаметры, оканчивающиеся на 0, во вторую – на 5, а в третью – на 2 и 8.

Радиусы скруглений (ГОСТ 10948–64)

1-й ряд	0,2	0,4	0,6	1	1,6	2,5	4	6	10	16	25	40	63	100	160	250
2-й ряд	0,3	0,5	0,8	1,2	2	3	5	8	12	20	32	50	60	80	125	200

Примечание. При выборе радиусов скруглений 1-й ряд предпочитается 2-му.

чертеже трудно отличить сферу от других поверхностей, то перед размерным числом диаметра (радиуса) допускается наносить слово «Сфера» или знак круга O. Например: OØ8 или OR12. Диаметр знака сферы равен размеру чисел на чертеже.

Дуги. При нанесении длины дуги окружности над размерным числом всегда ставится знак  $\frown$  (черт. 137). Длина знака равна 6/7, а высота 2/7 высоты цифр. Размерную линию проводят concentрично дуге.

Допускается располагать выносные линии размера дуги радиально и, если имеются другие concentричные дуги, указывать, к какой дуге относится размер (черт. 138).

Фаски. Размеры фасок определяются двумя линейными (черт. 139) или линейными и угловыми размерами (черт. 140, 141). Фаски с углом 45° рекомендуется обозначать по типу 3×45°. Первая цифра указывает высоту усеченного конуса, вторая – угол наклона образующей конуса к его основанию. Число 45° располагается над размерной линией и отделяется от линейного размера знаком ×. Фаски под углом 45°, размеры которых в масштабе чертежа 1 мм и менее, допускается указывать на полке линии-выноски, проведенной от ее грани (черт. 142). Можно указывать угол притупления знаком  $\llcorner$ .

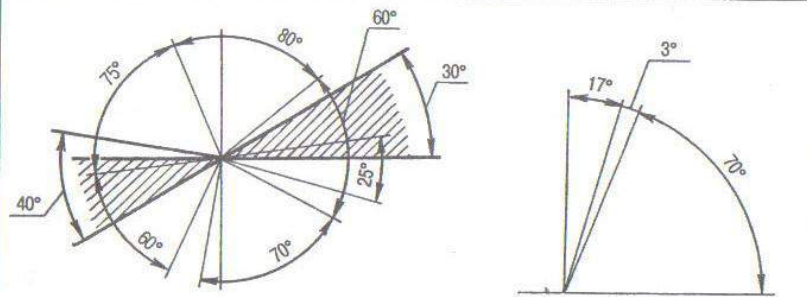
В табл. 14 приведены нормальные размеры фасок.

Таблица 14

Нормальные размеры фасок (ГОСТ 10948–64)

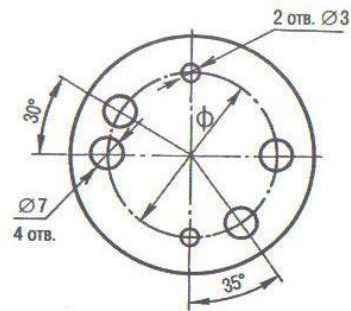
Угол фаски	45° и 60°	0,5	0,7	0,8	1	1,2	1,5	1,8	2	2,5	3,5	4	4,5	5	6	7	8	9	10	15
	30°	–	–	–	1	–	–	–	2	2,5	3	4	–	5	6	7	8	9	10	15

Примечание. Для неподвижных посадок следует принимать фаски: на конце вала 30°, в отверстии втулки 45°.

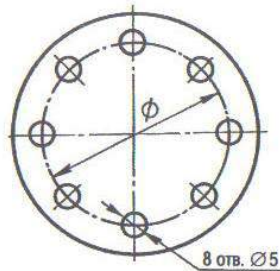


Черм. 118

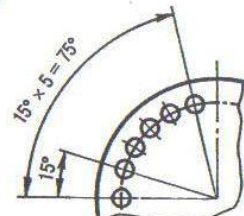
Черм. 119



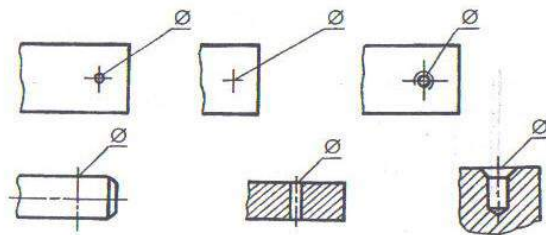
Черм. 120



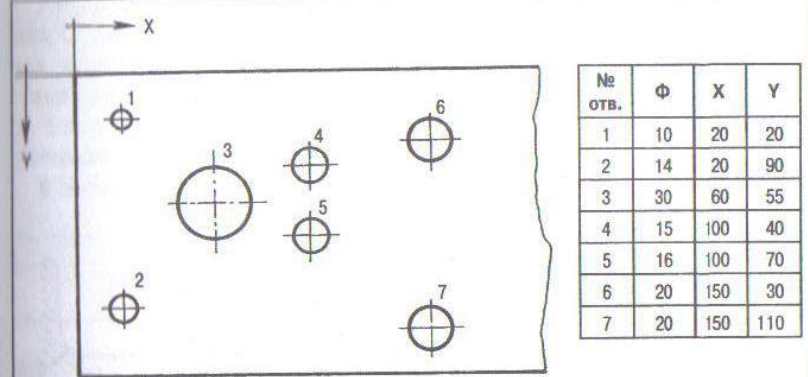
Черм. 121



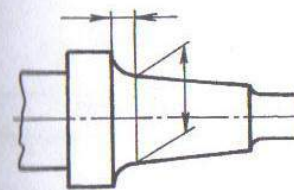
Черм. 122



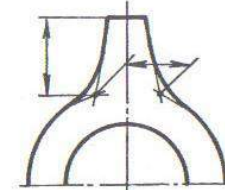
Черм. 123



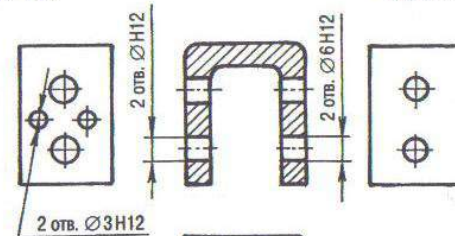
Черм. 124



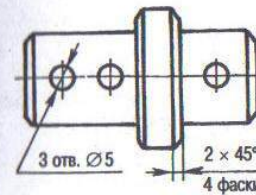
Черм. 125



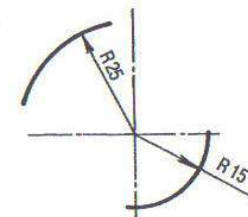
Черм. 126



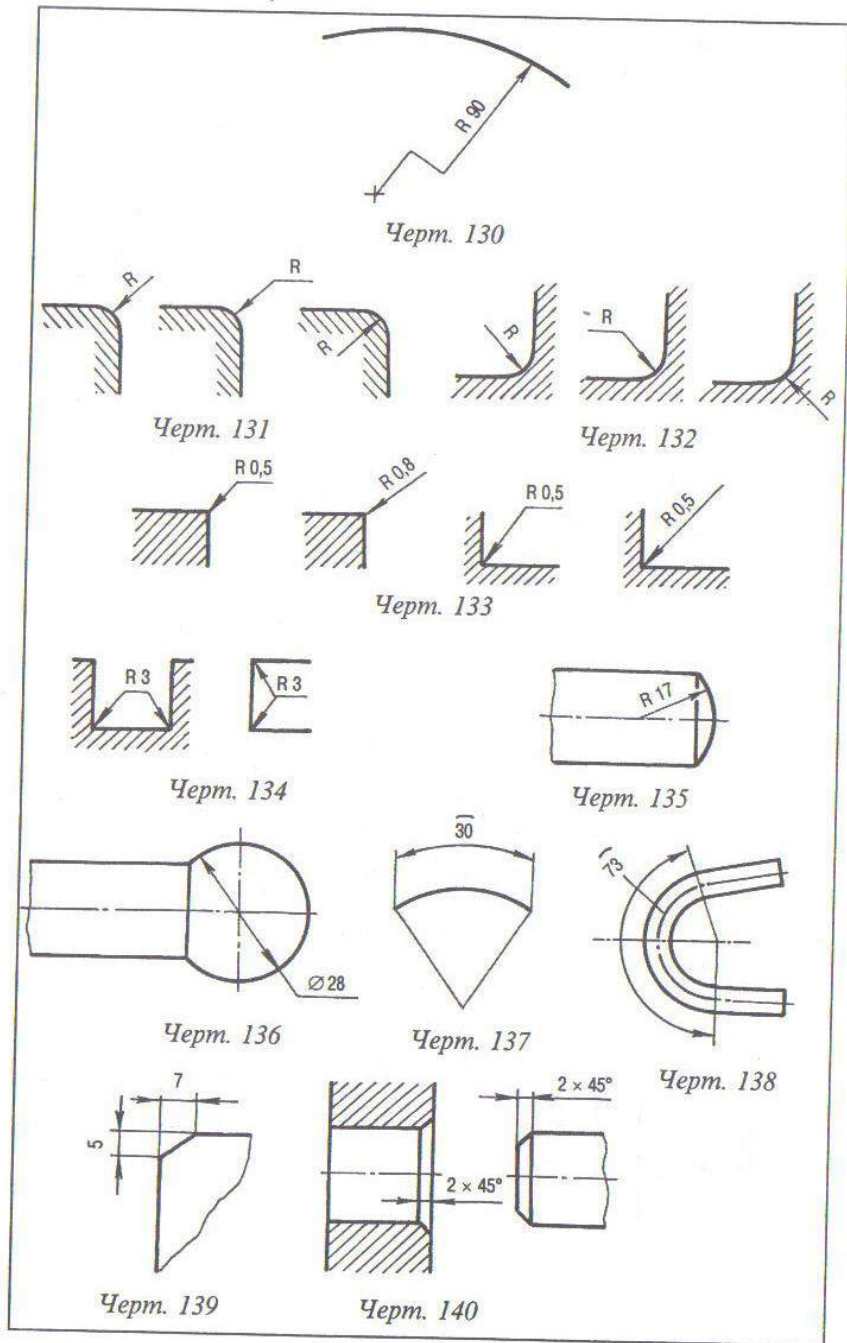
Черм. 127



Черм. 128



Черм. 129



**Квадраты.** Перед размерным числом стороны квадрата наносится знак □ (черт. 143). Высота знака должна быть равна высоте размерных чисел на чертеже. На гранях квадрата, для выделения плоской поверхности, рекомендуется проводить тонкими линиями диагонали. Если размеры стороны квадрата имеют разные предельные отклонения, то их размеры наносятся отдельно (черт. 144).

В табл. 15 приведены нормальные размеры «под ключ».

Таблица 15

Нормальные размеры «под ключ» (ГОСТ 6424-73)

											120	170	
3,2	5,5	10	17	24	32	46	60	75	90	105	130	200	
			18		34						135	175	
4	7	12	19	27	36	50	65	80	95	110	145	180	210
			21								150		
5	8	14	22	30	41	55	70	85	100	115	155	185	225
											165		

Примечание. Размеры 17, 19, 22 и 32 являются неpreferred.

**Уклоны и конусности.** Построения уклонов и конусностей приведено в табл. 1, а их обозначений – на черт. 15, 16, 17. Здесь отметим, что уклоны указываются на чертежах не только в виде соотношения, а и в процентах или промиллях (черт. 145).

**Профили проката.** По своей форме профили бывают круглые, квадратные, полосовые, листовые, фасонные и др.

Обозначения профилей проката приведены в табл. 16.

Таблица 16

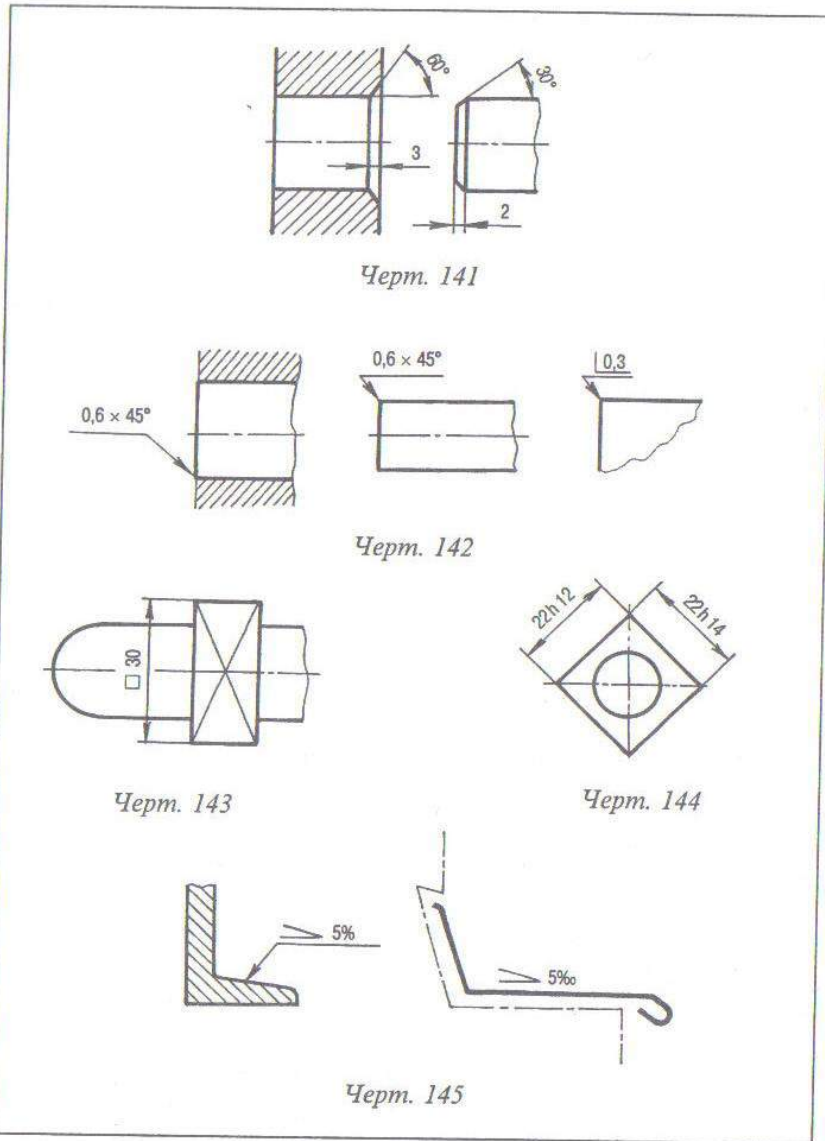
Обозначения профилей проката (ГОСТ 2.410-68)

Профиль	Уголок	Тавр	Двутавр	Швеллер	Зент	Полособульб	Труба, круг	Квадрат	Шестигранник	Трехгранник	Сегмент
Знак	⌒	⌒	⌒	⌒	⌒	⌒	⊙	□	⬡	⬠	⌒

Примечания: 1. В обозначениях перед графическим знаком профиля проката указывается количество штук данного проката, потом (через знак умножения «х») – основные размеры профиля и (через тире «-») его длина.

Например: 2L 40 × 40 × 3 – 500; 2I 50 × 32 × 4,5 – 1000.

2. Прокат, обозначение которого не приведено в таблице, обозначают на чертеже в соответствии с требованиями стандартов на прокат, но без ссылки на номер стандарта. Например: Лист 8 × 400 × 2000.



Черт. 141

Черт. 142

Черт. 143

Черт. 144

Черт. 145

**Рифление.** Это мелкая накатка или насечка, которая наносится на поверхности металлического изделия путем выдавливания или нарезания. Применяется для того, чтобы изделие не проскальзывало в руках (например, на головке чертежного циркуля). Рифление может быть прямое и косое (табл. 17).

Таблица 17

Размеры рифлений (ГОСТ 21474-75)

Накатываемый диаметр $D$	Рифление прямое				Рифление косое сетчатое							
					для алюминия, латуни, фибры и др.				для стали			
	ширина $B$				ширина $B$				ширина $B$			
до 6	св 6 до 14	св 14 до 30	св 30	до 6	св 6 до 14	св 14 до 30	св 30	до 6	св 6 до 14	св 14 до 30	св 30	
шаг $P$				шаг $P$				шаг $P$				
До 8	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
св 8 до 16	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8
св 16 до 32	0,6	0,8	0,8	0,8	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8	1	1	1
св 32 до 64	0,6	0,8	1	1	0,6	0,8	1	1	0,8	1	1,2	1,2
св 64 до 100	0,8	0,8	1	1,2	0,8	0,8	1	1,2	0,8	1	1,2	1,6

Примечания: 1. Величина фаски ( $c$ ) принимается равной шагу ( $P$ ).

2. Угол  $\alpha = 70^\circ$  для поделочной стали;

$\alpha = 60^\circ$  для инструментальной стали;

$\alpha = 90^\circ$  для цветных металлов.

3. В обозначениях рифлений указываются размер шага ( $P$ ) и стандарт.

Например: Рифление прямое 0,8 ГОСТ 21474-75;

Рифление сетчатое 1,2  $\times$  45 $^\circ$  ГОСТ 21474-75 (см. черт. 90).

### III. ВЫПОЛНЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

#### 1. ВИДЫ, РАЗРЕЗЫ, СЕЧЕНИЯ

По требованиям ГОСТ 2.305–68 изображения выполняются по методу прямоугольного проецирования на две, три и более плоскостей проекций. При этом предмет располагают между наблюдателем и соответствующей плоскостью проекции. За основные плоскости проекций принимают шесть граней (черт. 146), которые условно совмещаются с одной плоскостью (черт. 147). Грань *б* допускается располагать рядом с гранью *4*.

**Виды.** Вид – это ортогональная проекция обращенной к наблюдателю видимой части поверхности предмета, расположенного между ним и плоскостью чертежа.

Названия основных видов установлены стандартом: *1* – вид спереди (главный вид); *2* – вид сверху; *3* – вид слева; *4* – вид справа; *5* – вид снизу; *6* – вид сзади. *Главный вид* должен давать наилучшее представление о форме и размерах предмета.

Название видов на чертежах не надписывают, если они не смещены относительно главного вида, не отделены от него другими изображениями и расположены на одном с ним листе. В противном случае виды отмечают на чертеже стрелкой и прописной буквой (например, *Д*, черт. 148). Этой же буквой надписывается и соответствующий вид. Соотношение размеров стрелок, указывающих направление взгляда, приведено на черт. 149.

Количество изображений должно быть наименьшим, но обеспечивающим полное представление о предмете. Если какую-либо часть предмета невозможно показать на основных видах без искажения формы и размеров, то применяют *дополнительные виды*, получаемые на плоскостях, непараллельных основным плоскостям проекций (черт. 150). Дополнительный вид отмечают на чертеже буквой (например *А*, черт. 151), а направление взгляда на этот вид указывают стрелкой с соответствующей буквой. Если дополнительный вид расположен в непосредственной проекционной связи с соответствующим изображением, стрелку и букву над видом не наносят (черт. 152).

Дополнительные виды допускается повертывать, но с сохранением (как правило) положения, принятого для данного предмета на главном изображении. При этом к букве добавляют знак  $\circ$ , что означает «повернуто» (черт. 150, 153). Размеры знака приведены на чертеже 154, а.

**Местный вид** – изображение отдельного, ограниченного места поверхности предмета. Местный вид ограничивают линией обрыва, по возможности, в наименьшем размере (например: *Г*, черт. 148; *А*,

черт. 151) или не ограничивают (например, *Б*, черт. 150). Местные виды обозначают на чертежах подобно дополнительным.

**Выносной элемент** – дополнительное отдельное изображение (обычно увеличенное) какой-либо части предмета, требующее графического и других пояснений в отношении формы, размеров и иных данных. Выполняют его возможно ближе к соответствующему месту на изображении предмета (черт. 155).

**Разрезы.** Разрез – это изображение предмета, мысленно рассеченного одной (черт. 156) или несколькими плоскостями. На разрезе показывают то, что получается в секущей плоскости и что расположено за ней (черт. 157). Мысленное рассечение предмета относится только к данному разрезу и не влечет за собой изменения других изображений того же предмета.

Разрезы в зависимости от положения секущей плоскости относительно горизонтальной плоскости проекций разделяются на: *горизонтальные* – секущая плоскость параллельна горизонтальной плоскости проекций (черт. 158); *вертикальные* – секущая плоскость перпендикулярна горизонтальной плоскости проекций (черт. 159); *наклонные* – секущая плоскость составляет с горизонтальной плоскостью проекций угол, отличный от прямого (например, *В – В*, черт. 148).

Вертикальный разрез называют *фронтальным*, если секущая плоскость параллельна фронтальной плоскости проекций (черт. 159), и *профильным*, если секущая плоскость параллельна профильной плоскости проекций (черт. 157).

В зависимости от числа секущих плоскостей разрезы разделяются на *простые* – при одной секущей плоскости (черт. 158) и *сложные* – при нескольких секущих плоскостях (черт. 160, 161).

Сложные разрезы бывают *ступенчатые*, если секущие плоскости параллельны (черт. 160), и *ломаные*, если секущие плоскости пересекаются (черт. 161).

Разрез называют *продольным*, если секущие плоскости направлены вдоль длины или высоты предмета (черт. 159), и *поперечными*, если секущие плоскости направлены перпендикулярно длине или высоте предмета (черт. 157).

Разрез, служащий для выявления устройства предмета лишь в отдельном, ограниченном месте, называют *местным*. Этот разрез выделяется на виде сплошной волнистой линией, которая не должна совпадать с какими-либо другими линиями изображения (черт. 158).

Выполняются разрезы на местах основных видов и на свободных местах чертежа. При выполнении сложных разрезов секущие плоскости условно повертывают (в ломаных) или перемещают (в ступенчатых) до совмещения их в одну плоскость. Границу секущих плоскостей в сложных разрезах не выделяют и элементы предмета, рас-

положенные за секущей плоскостью, не поворачивают. Их вычерчивают так, как они проецировались на соответствующую плоскость до совмещения (черт. 161).

Если разрез выполнен на месте какого-либо основного вида, то допускается соединять часть вида и часть разреза. Границей между ними служит сплошная волнистая линия, а на симметричных изображениях – штрих-пунктирная тонкая (т. е. ось симметрии, черт. 162). Если на оси симметрии расположена линия видимого или невидимого контура, то видимость ее сохраняют, проводя волнистую линию левее (черт. 163) или правее оси симметрии (черт. 164). При обозначении разрезов положение секущей плоскости указывают на чертеже линией сечения (разомкнутой линией). При сложном разрезе штрихи проводят также у перегибов линии сечения. Начальный и конечный штрихи не должны пересекать контур соответствующего изображения. На этих штрихах наносят стрелки на расстоянии 2–3 мм от внешних концов штриха. Стрелки указывают направление взгляда на разрез (см. черт. 149). У начала и конца линии сечения (около стрелок) наносят одну и ту же прописную букву русского алфавита, а над выполненным разрезом пишут ту же букву дважды через тире. *Не обозначаются разрезы* (горизонтальные, фронтальные, продольные), если секущая плоскость совпадает с плоскостью симметрии предмета в целом, а соответствующий разрез расположен на одном и том же листе в непосредственной проекционной связи с основными изображениями и не отделен от них какими-либо другими изображениями (черт. 159). Если разрез выполнен с поворотом до положения, соответствующего принятому для данного предмета на главном изображении, то в таком случае к буквам добавляют знак  $\circ$ , что означает «повернуто» (черт. 165).

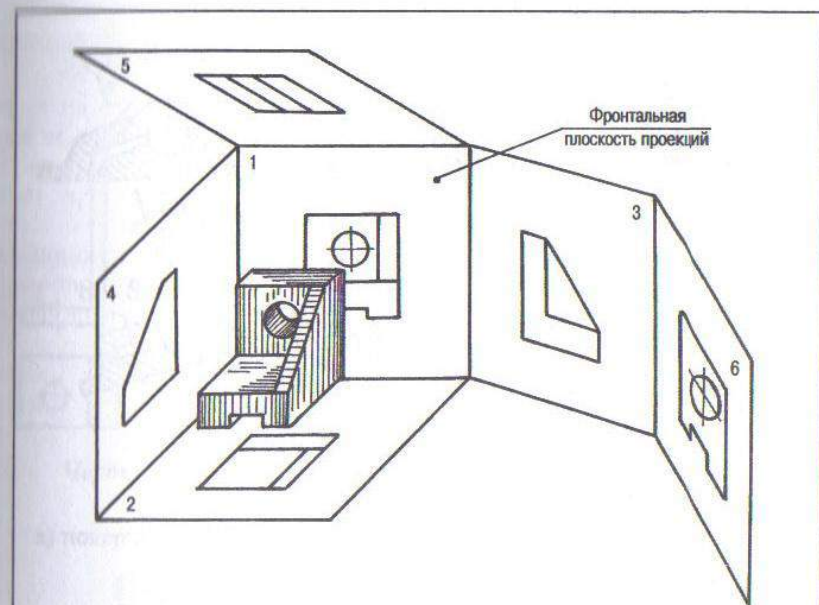
Для обозначения изображений на чертежах применяют без повторений прописные буквы русского алфавита. Исключение составляют буквы Й, О, Х, Ъ, Ы, Ь. Избегают применять буквы З и Ч, сходные с цифрами.

Размер шрифта буквенных обозначений должен быть на два размера больше размерных чисел, нанесенных на том же чертеже.

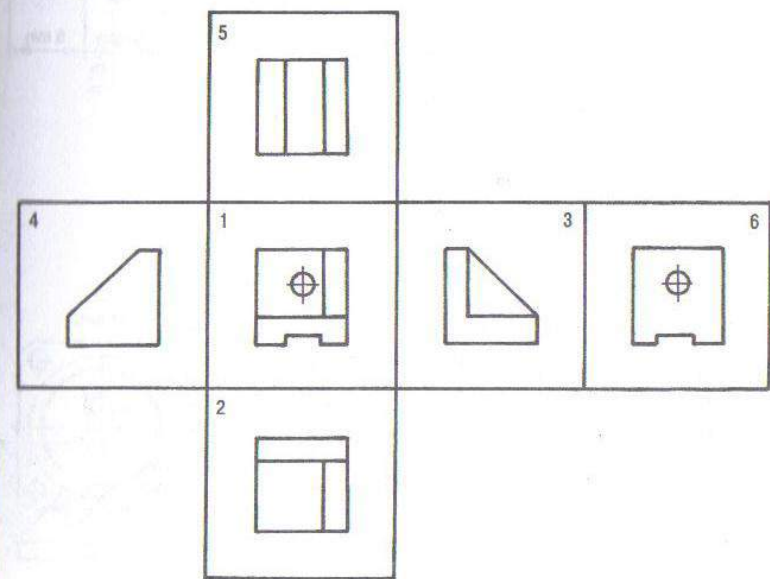
**Сечения.** Сечение – это изображение фигуры, получающейся при мысленном рассечении предмета одной или несколькими плоскостями. На сечении показывают только то, что получается непосредственно в секущей плоскости (см. черт. 156).

Допускается в качестве секущей плоскости применять цилиндрическую поверхность, развертываемую потом в плоскость (черт. 166). Обозначается такое сечение знаком  $\circ$ , что означает «развернуто» (см. черт. 154).

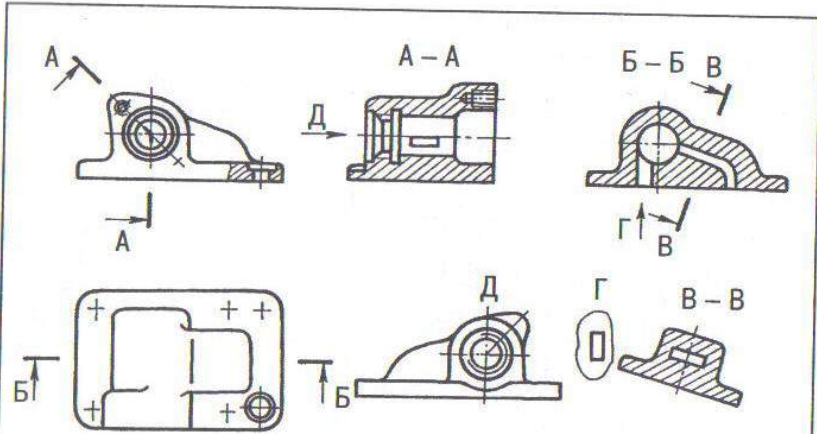
Сечения, не входящие в состав разреза, разделяются на *вынесенные* (черт. 167, 169) или *наложенные* (черт. 168, 171). Вынесенные сечения



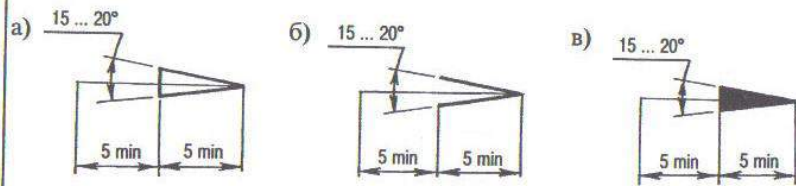
Черт. 146



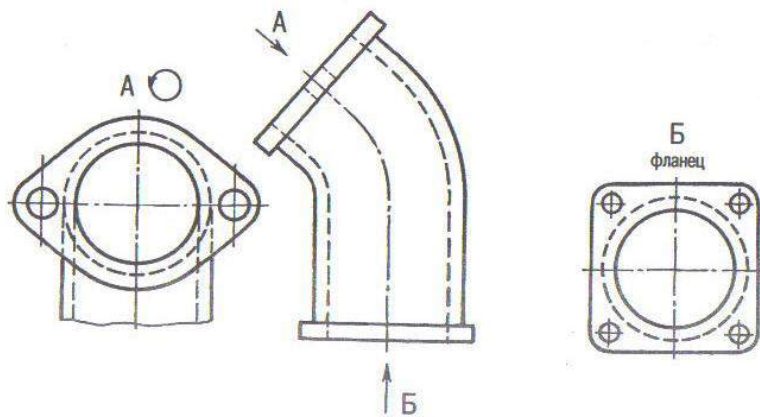
Черт. 147



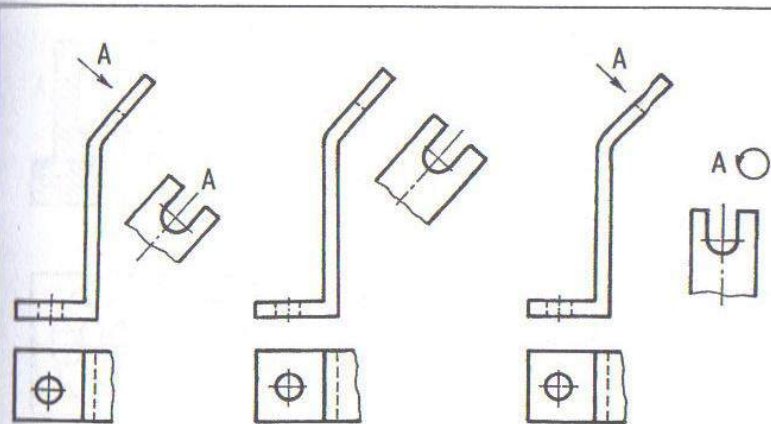
Черт. 148



Черт. 149



Черт. 150



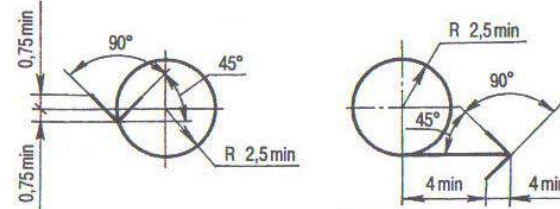
Черт. 151

Черт. 152

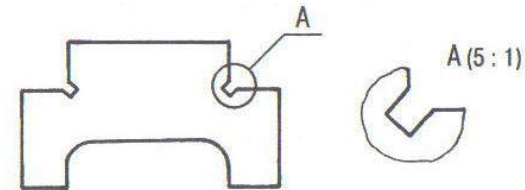
Черт. 153

а) повернуто

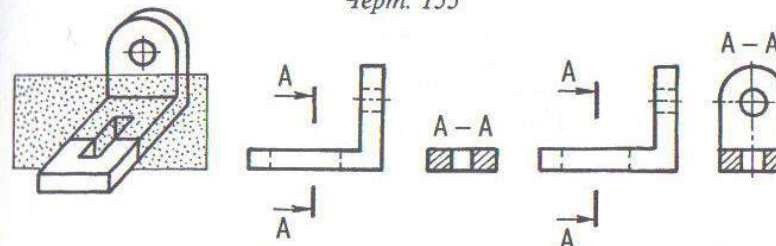
б) развернуто



Черт. 154

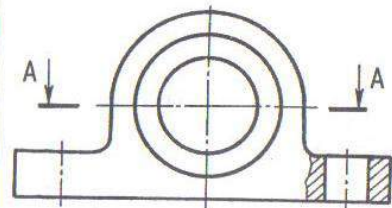


Черт. 155

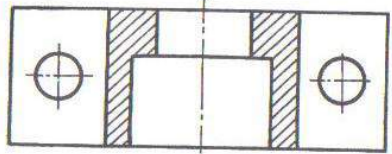


Черт. 156

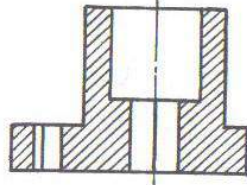
Черт. 157



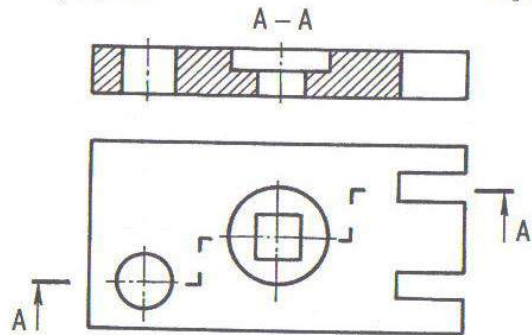
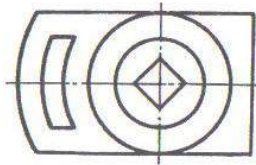
A-A



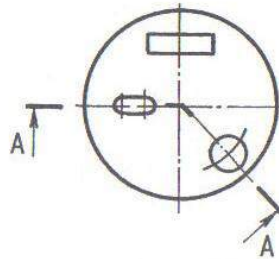
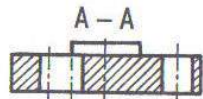
Черм. 158



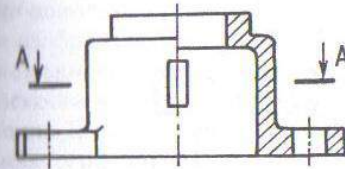
Черм. 159



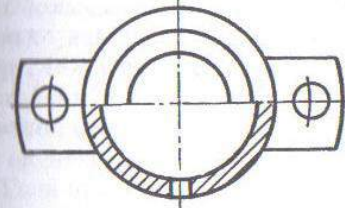
Черм. 160



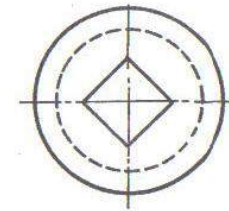
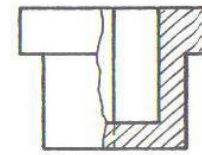
Черм. 161



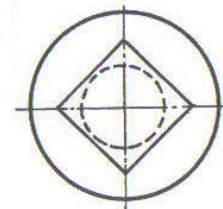
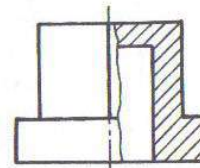
A-A



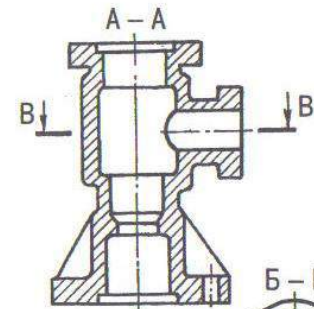
Черм. 162



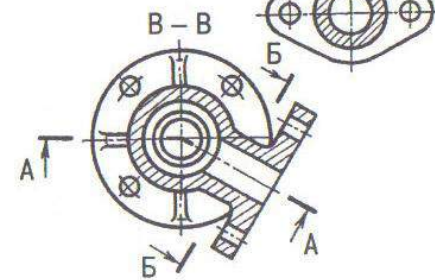
Черм. 163



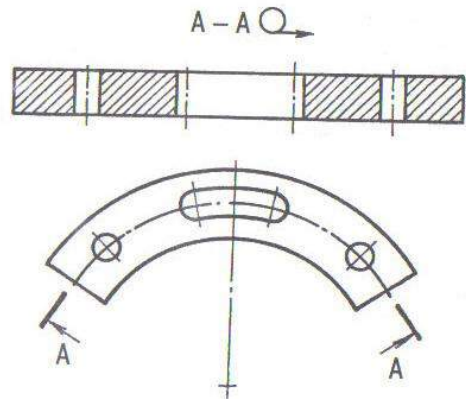
Черм. 164



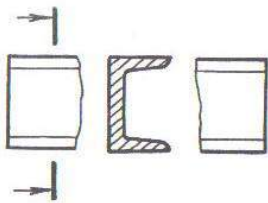
B-B



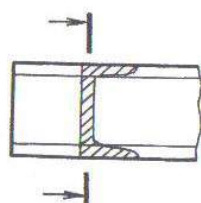
Черм. 165



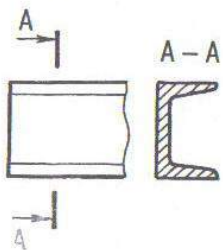
Черт. 166



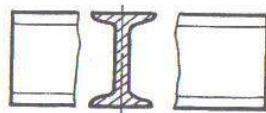
Черт. 167



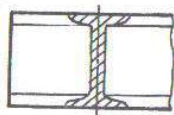
Черт. 168



Черт. 169



Черт. 170



Черт. 171

изображаются на свободном месте чертежа или в разрыве между частями одного и того же вида (черт. 167, 170). Контур вынесенного сечения изображают сплошными основными линиями (черт. 172), контур наложенного – сплошными тонкими линиями (черт. 171). Секущие плоскости выбирают так, чтобы получить нормальные поперечные сечения. Если секущая плоскость проходит через ось поверхности вращения, ограничивающей отверстие или углубление, то контур отверстия или углубления в сечении изображают полностью (черт. 173).

Обозначаются и надписываются сечения так же, как и разрезы. Только для несимметричных сечений, расположенных в разрыве (черт. 167) или наложенных (черт. 168), линию сечения проводят со стрелками, а буквами не обозначают. Для нескольких одинаковых сечений, относящихся к одному предмету, линии сечений обозначают одинаковыми буквами и вычерчивают одно сечение (черт. 174).

Если при этом секущие плоскости направлены под различными углами (черт. 175), то знак  $\odot$  (повернуто) не наносится.

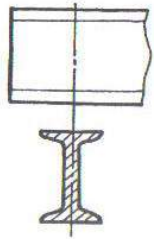
Не обозначают сечения наложенные (черт. 171) и вынесенные, расположенные в разрыве (черт. 170) или на линии сечения (черт. 172, 176), если они имеют ось симметрии.

**Нанесение штриховки.** Часть предмета, которая попадает в секущую плоскость, покрывается на чертежах линиями штриховки. Они наносятся под углом  $45^\circ$  к линиям рамки чертежа толщиной от  $s/2$  до  $s/3$  (черт. 177). Одну и ту же деталь штрихуют с одинаковым направлением уклона на всех ее изображениях (см. черт. 165).

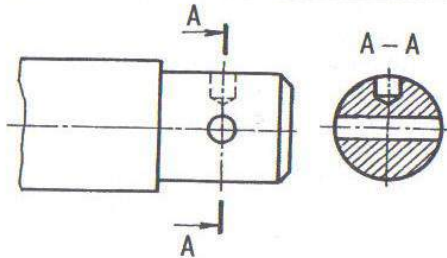
Расстояние между параллельными прямыми линиями штриховки (частота) должно быть от 1 до 10 мм в зависимости от площади штриховки. Обычно штриховые линии наносят на расстоянии 3...5 мм (см. черт. 177).

Узкие и длинные площади сечений, ширина которых на чертеже составляет от 2 до 4 мм, штрихуют полностью только на концах и у контуров отверстий. Остальную площадь сечения штрихуют небольшими участками в нескольких местах (черт. 178). В этих случаях линии штриховки стекла (черт. 179) наносят от руки с наклоном  $15-20^\circ$  к линии большей стороны контура сечения. От руки выполняют и штриховку предметов из древесины, фанеры, бетона (кроме прямых линий), всех волокнистых немонолитных материалов (вата, стекловата, войлок), а также грунта, глины, песка.

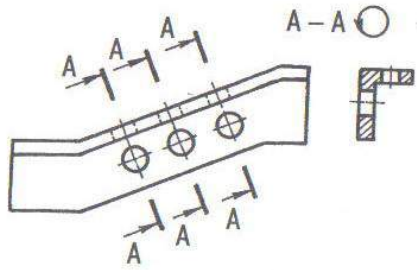
Узкие площади сечений, ширина которых на чертеже менее 2 мм, допускается чернить с оставлением просветов между смежными сечениями не менее 0,8 мм (черт. 180, 181). Для смежных сечений деталей линии штриховки наклоняют для одного сечения вправо, для другого – влево (черт. 183). При штриховке в клетку двух смежных сечений деталей расстояние между линиями штриховки в каждом сечении должно быть разным (черт. 182).



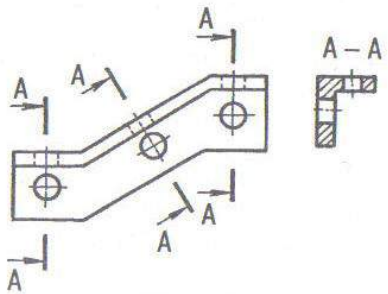
Черт. 172



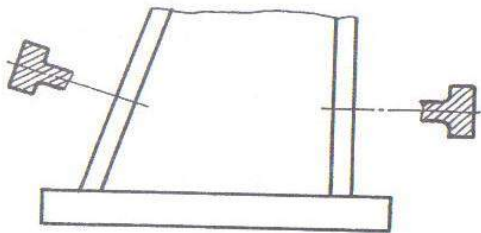
Черт. 173



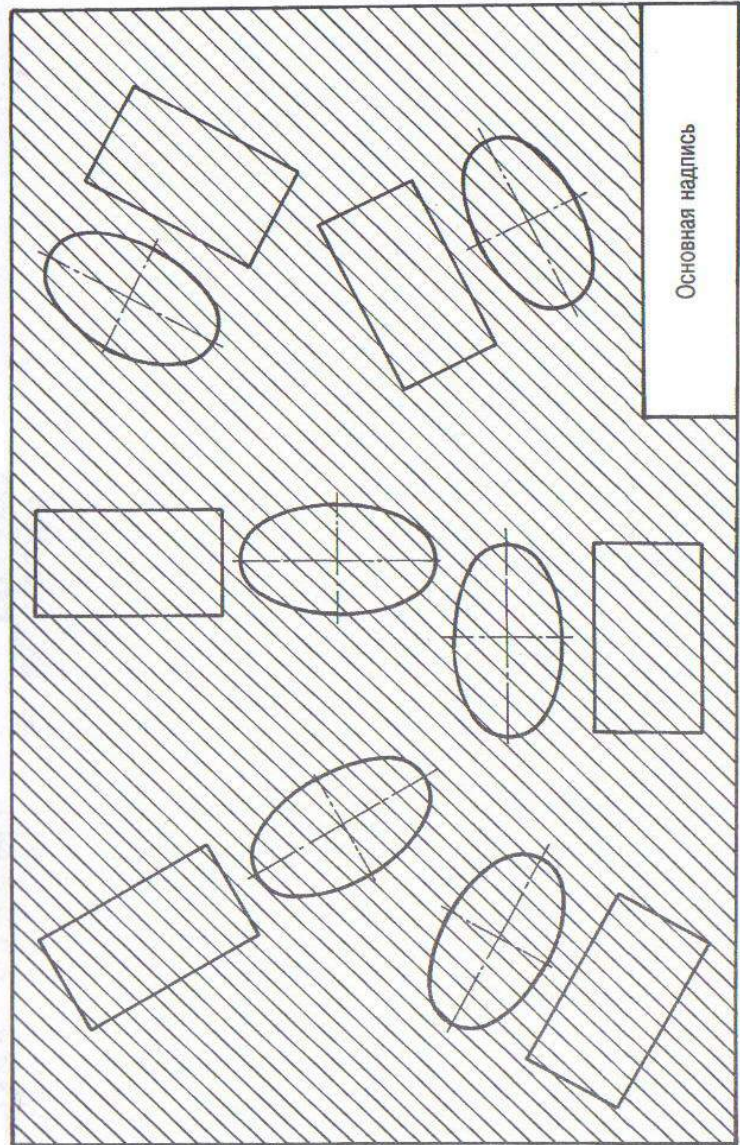
Черт. 174



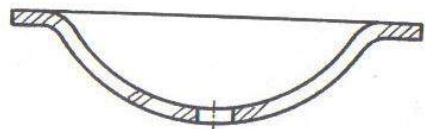
Черт. 175



Черт. 176



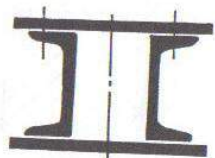
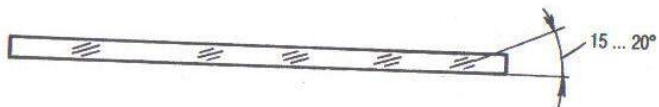
Черт. 177



Черт. 178



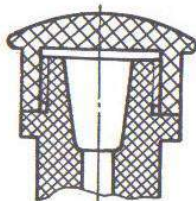
Черт. 179



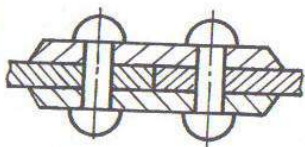
Черт. 180



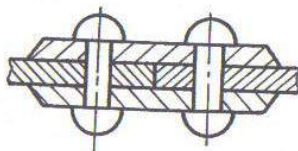
Черт. 181



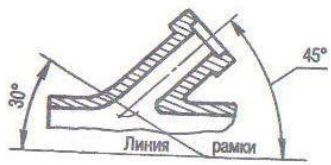
Черт. 182



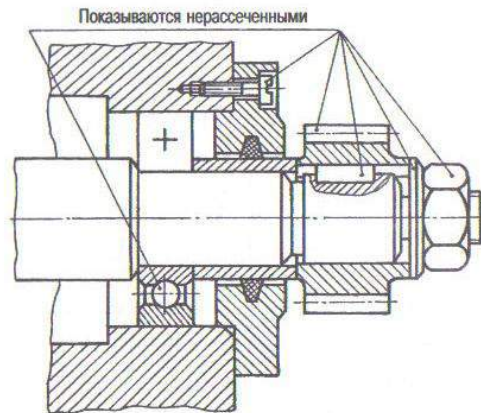
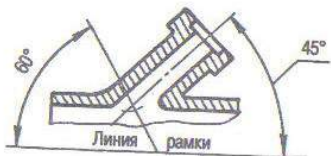
Черт. 183



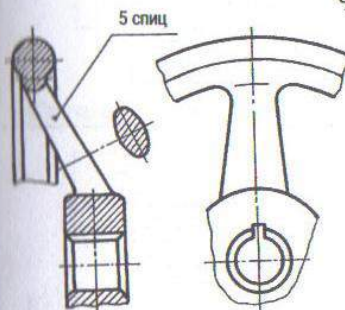
Черт. 184



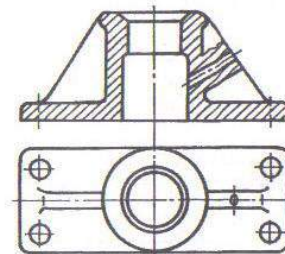
Черт. 185



Черт. 186



Черт. 187



Черт. 188

В смежных сечениях со штриховкой одинакового наклона и направления следует изменять расстояние между линиями штриховки (черт. 183) или сдвигать эти линии в одном сечении по отношению к другому, не изменяя угла их наклона (черт. 184).

Допускается наносить линии штриховки под углом 60 и 30° (черт. 185).

Те детали, которые имеют цилиндрическую форму (винты, заклепки, шпонки, непустотельные валы и шпиндели, шатуны, рукоятки и т. п.), при продольном разрезе показываются нерассеченными (черт. 184, 186, 187). Шарики всегда показываются нерассеченными. Показываются незаштрихованными, если секущая плоскость направлена вдоль их оси или длинной стороны, такие элементы, как спицы маховиков (черт. 187), шкивы зубчатых колес, тонкие стенки типа «ребер жесткости» и т. п. При этом сверление, углубление и т. п. показываются местным разрезом (черт. 188).

Графическое обозначение материалов в сечениях приведено в табл. 18 и 19.

Таблица 18

Обозначения материалов в сечениях (ГОСТ 2.306-68)



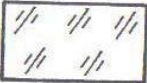




Металлы и твердые сплавы 	Бетон 
Неметаллические материалы, в том числе волокнистые монолитные и плитные (прессованные), за исключением указанных ниже 	Стекло и другие светопрозрачные материалы 
Древесина 	Жидкости 
Камень естественный 	Грунт естественный 
Керамика и силикатные материалы для кладки 	Сетка 
	Засыпка из любого материала 

Таблица 19

Обозначения материалов в строительстве на виде (фасаде) (ГОСТ 2.306-68)

Металлы 	<p><i>Примечание.</i> По правилам ГОСТ 2.412-81 допускается на сборочных чертежах штриховать оптические поверхности тонкими линиями.</p>
Сталь рифленая 	
Сталь просечная 	Сферические и асферические поверхности 
Кладка из кирпича (строительного и специального), клинкера, керамики, терракоты, искусственных и естественных камней любой формы и т. п. 	Плоские поверхности 
Стекло 	

## 2. АКСОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРОЕКЦИИ

**Общие сведения.** Аксинометрическое проецирование состоит в том, что изображаемый предмет вместе с осями прямоугольных координат, к которым отнесена эта система в пространстве, проецируется параллельными лучами на некоторую плоскость. В таком случае плоскость проекций называют аксинометрической, или картинной. Аксинометрические проекции используются главным образом в дополнении к прямоугольным проекциям для трудночитаемых чертежей.

Аксинометрические изображения называют *прямоугольными*, если проецирующие лучи направлены под прямым углом к аксинометрической плоскости, и *косоугольными*, если лучи направлены под углом, отличным от прямого. В чертежах всех отраслей промышленности и строительства ГОСТ 2.317–69 устанавливает несколько видов аксинометрических проекций.

Проецирующие лучи могут быть параллельными или исходить из центральной точки. Изображение, полученное на плоскости лучами, исходящими из точки, называют *перспективным*.

Перспектива, выполненная от руки на глаз, называется *рисунком*, а аксинометрическая проекция, выполненная от руки на глаз – *техническим рисунком*.

**Прямоугольная изометрическая проекция.** В изометрии аксинометрическая плоскость наклонена ко всем трем координатным осям под углом  $120^\circ$  (черт. 189, а). Коэффициент искажения по осям  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$  равен 0,82. Для упрощения этот коэффициент принимают равным 1. Окружности, лежащие в плоскостях, параллельных плоскостям проекций, проецируются на аксинометрическую плоскость проекций в эллипсы (черт. 189, б). Большая ось эллипсов равна 1,22, а малая – 0,71 диаметра окружности.

Величину осей можно получить и графическим способом (черт. 190). Хорда  $AD$ , стягивающая  $1/4$  часть изображаемой окружности, равна  $0,7d$ , т. е. малой оси эллипса. Расстояние между точками  $EF$  (пересечения двух дуг окружностей, проведенных из точек  $A$  и  $D$  радиусом  $AD$ ) равно  $1,22d$ , т. е. величине большой оси эллипса.

Большие оси эллипсов расположены под углом  $90^\circ$  к той оси, которая в данной плоскости отсутствует. Например, в плоскости  $XOY$  перпендикулярно оси  $Z$ , в плоскости  $XOZ$  – оси  $Y$ , в плоскости  $ZOY$  – оси  $X$  (см. черт. 189, б).

Малые оси эллипсов расположены параллельно отсутствующим в данной плоскости аксинометрическим осям, т. е. перпендикулярно большим осям эллипсов.

При построении аксинометрических проекций эллипсы можно заменять овалами, которые изображаются дугами окружностей. Ради-

ус  $R$  большой дуги окружности равен сумме двух полуосей эллипса, радиус  $r$  малой дуги – разности большой и малой полуосей эллипса (черт. 191).

*Пример прямоугольной изометрии* приведен на черт. 192, а.

**Прямоугольная диметрическая проекция.** Аксинометрическая ось  $Z$  расположена вертикально, ось  $X$  – под углом  $7^\circ 10'$ , а ось  $Y$  – под углом  $41^\circ 25'$  от горизонтали (черт. 193, а). Коэффициент искажения по оси  $Y$  равен 0,47, по осям  $X$  и  $Z$  – 0,94. Упрощенно вычерчивают предметы по осям  $X$  и  $Z$  без искажения, т. е.  $1 : 1$ , а по оси  $Y$  с коэффициентом искажения 0,5. В таком случае большая ось эллипсов изображаемой окружности будет равна 1,06 ее диаметра, малая –  $0,95d$  в плоскости  $XOZ$  (черт. 194) и  $0,35d$  в плоскостях  $XOY$  и  $ZOY$  (черт. 195).

Большая ось эллипса расположена под углом  $90^\circ$  к той оси, которая в данной плоскости отсутствует, например, в плоскости  $XOZ$  перпендикулярно оси  $Y$ , в плоскости  $XOY$  – оси  $Z$ , в плоскости  $ZOY$  – оси  $X$  (черт. 193, б).

Малые оси параллельны отсутствующим аксинометрическим осям, т. е. перпендикулярны большим осям эллипсов.

Для построения угла, примерно равного  $7^\circ 10'$ , графическим способом строят прямоугольник с катетами 1 и 8 единиц, угла  $41^\circ 25'$  – с катетами 7 и 8 единиц. Гипотенузы этих прямоугольников и будут иметь угол наклона  $7^\circ$  и  $41^\circ$  (черт. 196).

*Пример диметрической проекции* предмета приведен на черт. 197.

**Косоугольная фронтальная изометрическая проекция.** Аксинометрическая ось  $Z$  расположена вертикально, ось  $X$  – горизонтально, ось  $Y$  – под углом  $45^\circ$  к оси  $X$  (черт. 198, а). Допускается наклон оси  $Y$  с углом  $30^\circ$  и  $60^\circ$ . Выполняются изображения без искажения по осям  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$ . Окружности, лежащие в плоскостях, параллельных фронтальной плоскости проекций, проецируются на аксинометрическую плоскость в окружности. Окружности, лежащие в плоскостях, параллельных горизонтальной и профильной плоскостям проекций, проецируются в эллипсы. Большая ось эллипса, расположенного в плоскости  $XOY$ , составляет с осью  $X$ , а в плоскости  $ZOY$  – с осью  $Z$  угол  $22^\circ 30'$  (черт. 198, б). Малые оси эллипсов перпендикулярны большим. Величина большой оси эллипса равна  $1,3d$ , малой –  $0,54d$ .

*Пример косоугольной фронтальной изометрической проекции* детали приведен на черт. 199, а.

**Косоугольная горизонтальная изометрическая проекция.** Аксинометрическая ось  $Z$  направлена вертикально, ось  $Y$  составляет с осью  $X$  угол  $90^\circ$  и имеет угол наклона от горизонтали  $30^\circ$  (черт. 200, а). Допускается наклон оси  $Y$  под углом  $45^\circ$  и  $60^\circ$  к горизонтали с сохранением между осями  $X$  и  $Y$  угла  $90^\circ$ . Изображения выполняются

без искажения по осям  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$ . Окружности, лежащие в плоскостях, параллельных горизонтальной плоскости проекций, проецируются на аксонометрическую плоскость проекций в окружности. Окружности, лежащие в плоскостях, параллельных фронтальной и профильной плоскостям проекций, проецируются в эллипсы (черт. 200, б).

Большая ось эллипса, расположенного в плоскости  $XOZ$ , равна 1,37, а малая – 0,37 диаметра окружности. Большая ось эллипса, расположенного в плоскости  $ZOY$ , равна 1,22, малая – 0,71 диаметра окружности. Большая ось эллипса, расположенного в плоскости  $XOY$ , составляет с осью  $Z$  угол  $15^\circ$ , а большая ось эллипса, расположенного в плоскости  $ZOY$  с осью  $Z$  – угол  $30^\circ$  (черт. 200, б). Малые оси эллипсов направлены перпендикулярно большому.

Пример косоугольной горизонтальной изометрической проекции приведен на черт. 192, б.

**Косоугольная фронтальная диметрическая проекция.** Аксонометрическая ось  $Z$  направлена вертикально, ось  $X$  – горизонтально, ось  $Y$  – под углом  $45^\circ$  к горизонтали (черт. 201, а). Допускается наклон оси  $Y$  под углом  $30^\circ$  и  $60^\circ$ .

Изображения выполняются без искажения по осям  $Z$  и  $X$  и с коэффициентом искажения, равным 0,5, по оси  $Y$ .

Окружности, лежащие в плоскостях, параллельных фронтальной плоскости проекций, проецируются на аксонометрическую плоскость проекций в окружность. Окружности, лежащие в плоскостях, параллельных горизонтальной и профильной плоскостям проекций, проецируются в эллипсы (черт. 201, б).

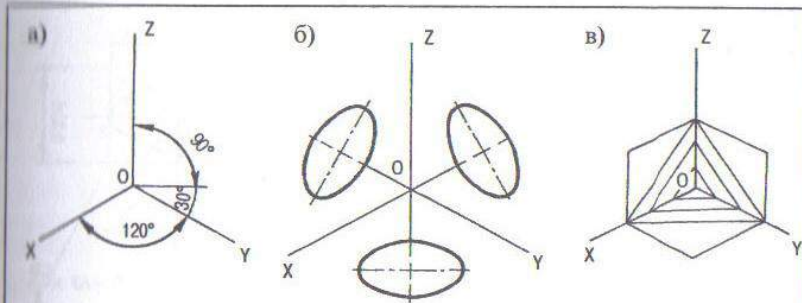
Большие оси эллипсов равны 1,07, малые – 0,33 диаметра окружности. Большая ось эллипса, расположенного в плоскости  $XOY$ , составляет с осью  $X$ , а расположенного в плоскости  $ZOY$  – с осью  $Z$  угол  $7^\circ 14'$  (черт. 201, б). Малые оси эллипсов расположены под углом  $90^\circ$  к большим осям эллипсов.

Пример косоугольной фронтальной диметрической проекции приведен на черт. 199, б.

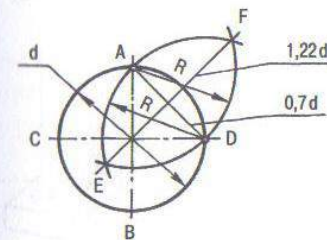
**Разрезы в аксонометрии.** Для более полного выявления внутренней формы изображаемых предметов в аксонометрических проекциях применяют разрезы.

Линии штриховки сечений наносят параллельно одной из диагоналей проекций квадратов, лежащих в соответствующих координатных плоскостях, стороны которых параллельны аксонометрическим осям (черт. 189, в; 193, в; 198, в; 200, в; 201, в). В аксонометрических проекциях спицы маховиков и шкивов, ребра жесткости и подобные элементы штрихуются.

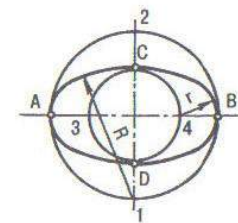
Резьба изображается по ГОСТ 2.311–68. Допускается изображать профиль резьбы полностью или частично (черт. 202).



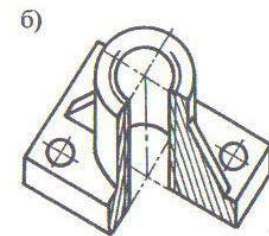
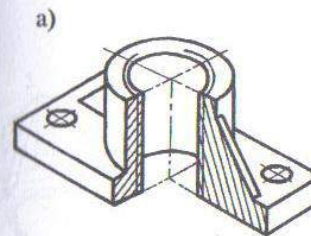
Черт. 189



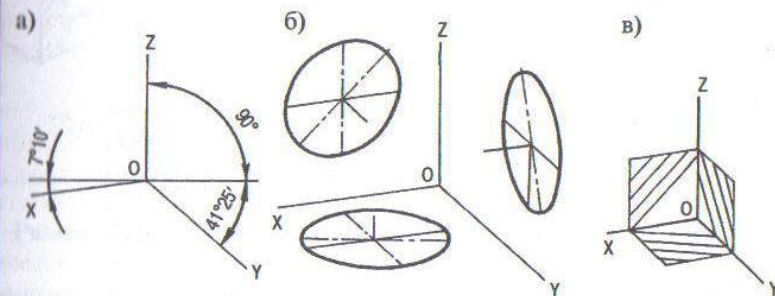
Черт. 190



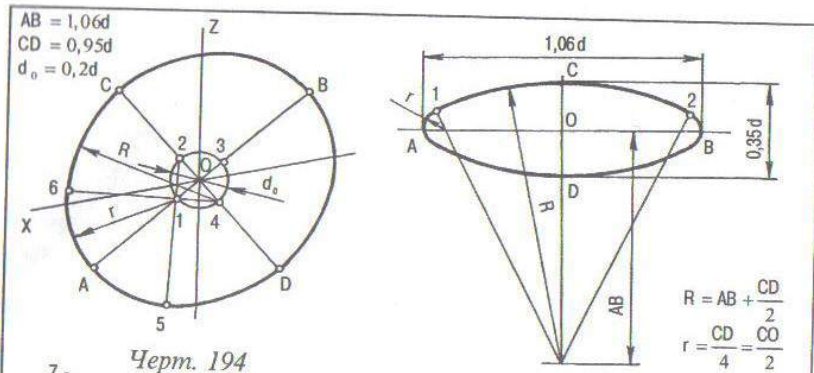
Черт. 191



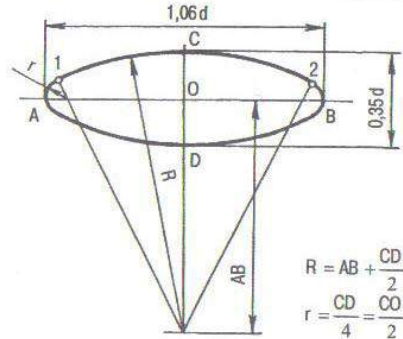
Черт. 192



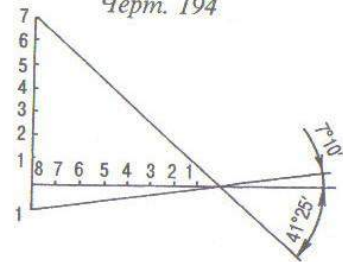
Черт. 193



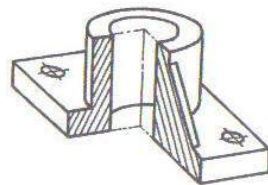
Черт. 194



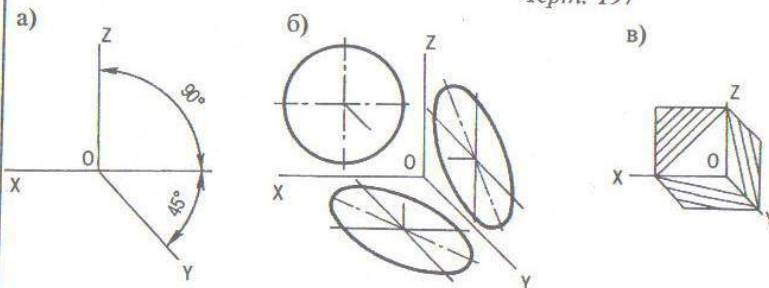
Черт. 195



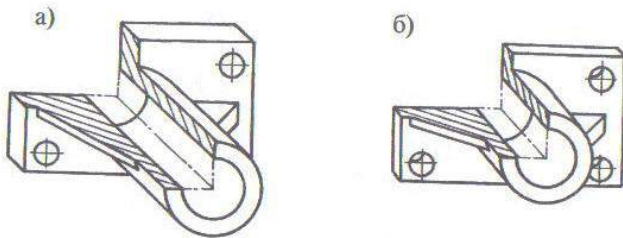
Черт. 196



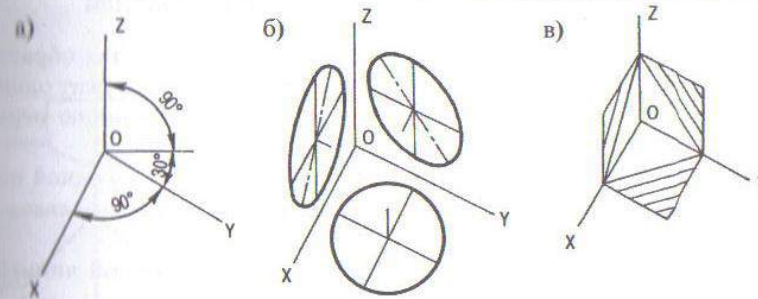
Черт. 197



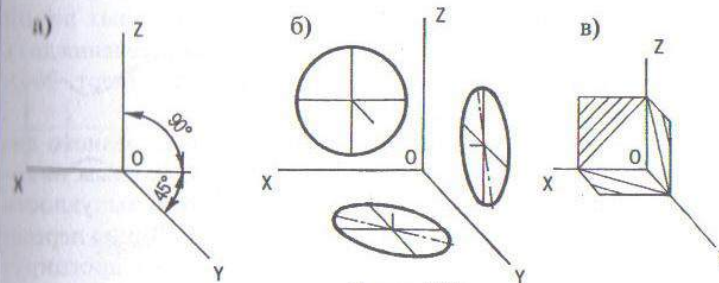
Черт. 198



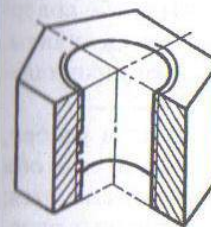
Черт. 199



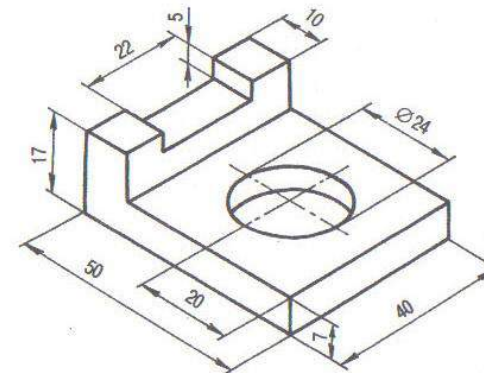
Черт. 200



Черт. 201



Черт. 202



Черт. 203

**Размеры в аксонометрии.** При нанесении размеров на аксонометрических проекциях выносные линии проводят параллельно аксонометрическим осям, размерные линии – параллельно измеряемому отрезку (черт. 203).

### 3. ЛИНИИ ПЕРЕХОДА И ПЕРЕСЕЧЕНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ

При пересечении двух поверхностей геометрических тел образуется *линия пересечения*. Каждая точка этой линии принадлежит одновременно двум поверхностям. Необходимо различать линию пересечения (черт. 204) от линии перехода (черт. 205).

Линией перехода называют плавный переход (галтель) одной поверхности в другую. Такие переходы имеют детали, изготавливаемые литьем, штамповкой, ковкой.

Линии пересечения изображаются сплошной основной линией, линии перехода – сплошной тонкой ( $s/2$ ) линией.

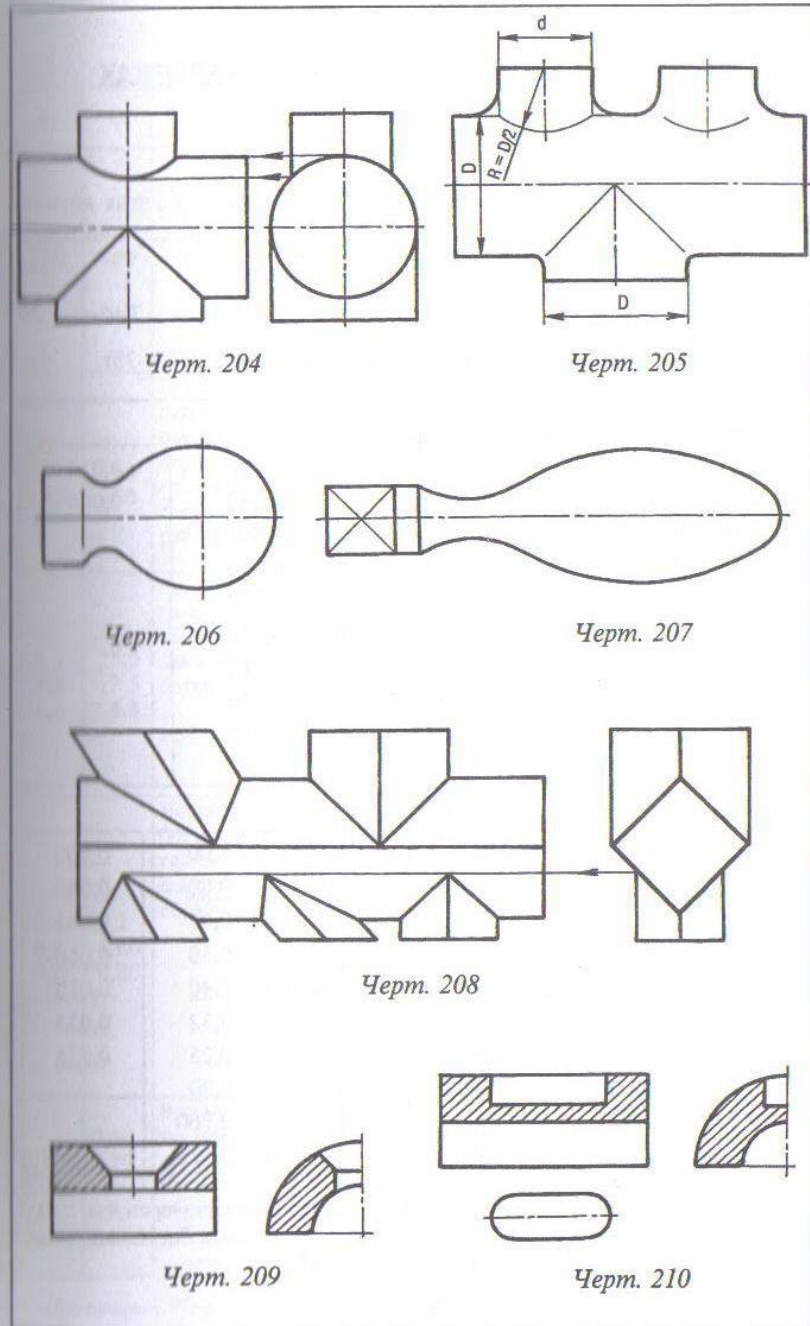
Линии перехода проводят упрощенно, без особых построений, по двум-трем характерным точкам, которые легко определяются по другим проекциям. Эти линии не доводятся до контурных линий (черт. 205). Их заканчивают в воображаемых точках пересечения двух контурных образующих пересекающихся поверхностей (черт. 206). Иногда их не изображают совсем (черт. 207).

При пересечении двух цилиндрических поверхностей разного диаметра линию перехода можно проводить радиусом, равным половине диаметра большого цилиндра (черт. 205). При этом выпуклость дуги направлена на поверхность большого цилиндра. Линия пересечения цилиндрических поверхностей равных диаметров проецируется в виде прямых линий (черт. 204). Многогранники пересекаются по ломаной линии (черт. 208).

Линии пересечения поверхностей строятся по точкам. Наиболее распространены следующие методы построения: метод *вспомогательных секущих сфер* и метод *вспомогательных секущих плоскостей*. При пересечении тел плоскостью или шаровой поверхностью обе поверхности пересекающихся тел будут рассекаться по каким-то линиям. Пересечение этих линий и дает общие точки, т. е. точки, принадлежащие линии пересечения.

Метод секущих вспомогательных сфер (шаров) прост и удобен, но пользоваться им можно только в следующих случаях: а) если оба тела являются телами вращения; б) если оси этих тел пересекаются; в) если плоскость их осей параллельна какой-либо из основных плоскостей проекций.

Допускаются упрощения, подобные указанным на черт. 209, 210.



## IV. НЕКОТОРЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ НА ЧЕРТЕЖАХ

### 1. ШЕРОХОВАТОСТЬ ПОВЕРХНОСТИ

**Общие сведения.** В зависимости от способа изготовления детали (черт. 211), ее поверхности могут иметь различную шероховатость (табл. 20 и 21).

Таблица 20

Размеры шероховатости поверхности (ГОСТ 2789-73)

Ra, мкм					
<u>100</u>	10,0	1,00	<u>0,100</u>	0,010	0,010
80	8,0	<u>0,80</u>	0,080	0,008	0,008
63	<u>6,3</u>	0,63	0,063	—	—
<u>50</u>	5,0	0,50	0,050	—	—
40	4,0	<u>0,40</u>	0,040	—	—
32	<u>3,2</u>	0,32	0,032	—	—
<u>25</u>	2,5	0,25	<u>0,025</u>	—	—
20	2,0	<u>0,20</u>	0,020	—	—
16,0	<u>1,60</u>	0,160	0,016	—	—
<u>12,5</u>	1,25	0,125	<u>0,012</u>	—	—
Rz, мкм					
—	1000	<u>100</u>	10,0	1,00	<u>0,100</u>
—	800	80	8,0	<u>0,80</u>	0,080
—	630	63	<u>6,3</u>	0,63	0,063
—	500	<u>50</u>	5,0	0,50	<u>0,050</u>
—	400	40	4,0	<u>0,40</u>	0,040
—	320	32	<u>3,2</u>	0,32	0,032
—	250	<u>25,0</u>	2,5	0,25	<u>0,025</u>
—	200	20,0	2,0	<u>0,20</u>	—
1600	160	16,0	<u>1,60</u>	0,160	—
1250	125	<u>12,5</u>	1,25	0,125	—

**Примечания:** 1. Предпочтительные значения параметров подчеркнуты.  
2. Параметры  $S_m$  и  $S_v$  в основном совпадают с параметрами  $R_a$ . Начало ряда: 12, 5 ... 0,008 (по  $R_a$ ), а далее 0,006; 0,005; 0,004; 0,003; 0,002 мкм.

### Шероховатость поверхностей

Ra	Rz	Внешний вид поверхности	Примерный способ получения такой поверхности	Примеры поверхностей
100	400	Черновая: образованная без удаления слоя материала	Отливка, ковка, штамповка, прокатка	Поверхности деталей машин, аппаратов и сооружений, не соприкасающиеся с другими поверхностями. Поверхности затворов арматуры, каналов, несущих жидкости; кованных и штампованных деталей
50 25 12,5	200 100 50	Грубая: обдирочная, но ровная без перекосов, с грубыми следами обработки	Обдирочное точение, строгание, фрезерование. Обработка драчевым напильником, абразивным обдирочным кругом. Сверление, прокат, ковка, горячая штамповка и т. п.	Отверстия из-под сверла на проход и под нарезку. Соприкасающиеся поверхности (привалочные) кронштейнов, крышек и фланцев арматуры котлов, резервуаров и т. п.
6,3 3,2 1,6	25,0 12,5 6,3	Получистая: с малозаметными следами обработки	Чистовое точение, строгание, растачивание, фрезерование, зенкерование. Отпиливание личным напильником, шабрение, сверление. Прокат, литье в кокиль и по восковым моделям, штамповка и т. п.	Наружные поверхности шкивов; расточки из-под резца шкивов, втулок подшипников качения и скольжения; подготовка плоскости под шабрение и т. п.
0,8 0,4 0,2	3,2 1,60 0,80	Чистая: без видимых следов обработки	Отделочное (тонкое и алмазное) точение и растачивание. Чистовое и тонкое развертывание. Шлифование чистовое. Чистовое и отделочное протягивание. Опиловка напильником, шабрение, полирование обычное, раскатывание. Волочение, холодное выдавливание, дорнование и т. д.	Поверхности цилиндров машин двигателей, опорные поверхности клапанов и их седел, шейки и цапфы валов и шпинделей, шейки и цапфы под подшипники качения, скалки насосов и т. п.
0,100 0,025 0,012	0,40 0,20 0,100 0,050 0,025	Весьма чистая, высшая степень чистоты обработки	Тонкое шлифование и полирование. Ручные и доводочные процессы (чистовой, тонкий и двукратный суперфиниш, тонкое хонингование). Притирка тонкая и т. п.	Вращающиеся и скользящие поверхности машин-двигателей, рабочие поверхности калибров (особо ответственных измерительных инструментов)

**Примечание.** Параметр  $R_a$  является предпочтительным.

Шероховатость поверхности – это совокупность микронеровностей обработанной поверхности, рассматриваемых на участке стандартизованной длины ( $L$ ). Эту длину называют базовой, и она выбирается в зависимости от характера измеряемой поверхности. Чем больше высота микронеровностей, тем больше берется базовая длина  $L$  (табл. 22). Числовое значение базовой длины выбирается из ряда: 0,01; 0,03; 0,08; 0,25; 2,5; 8,0; 25 мм.

Таблица 22

Соотношение размеров  $Ra$ ,  $Rz$  и  $L$ 

$Ra$ , мкм	$Rz$ и $R_{max}$ , мкм	$L$ , мм
до 0,025	до 0,10	0,08
св. 0,025 до 0,4	св. 0,10 до 1,6	0,25
св. 0,4 до 3,2	св. 1,6 до 12,5	0,8
св. 3,2 до 12,5	св. 12,5 до 50	2,5
св. 12,5 до 100	св. 50 до 100	8,0

Для определения шероховатости поверхности ГОСТ 2789–73 предусматривает шесть параметров.

**Высотные:**  $Ra$  – среднее арифметическое отклонения профиля;  
 $Rz$  – высота неровностей профиля по десяти точкам;  
 $R_{max}$  – наибольшая высота профиля.

**Шаговые:**  $S$  – средний шаг местных выступов профиля;  
 $Sm$  – средний шаг неровностей;  
 $lr$  – относительная опорная длина, где  $p$  – значение уровня сечения профиля.

Относительная опорная длина профиля  $lr$ : 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90%.

Числовое значение уровня сечения профиля ( $p$ ) выбирается из ряда: 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90% от  $R_{max}$ .

Наиболее распространены параметры высотные.

Средняя высота микронеровностей  $Rz$  определяется как среднеарифметическая высота микронеровностей ( $R1, R2, R3, \dots, R10$ ) от гребня до дна впадин (черт. 212) по десяти точкам:

$$Rz = \frac{R1 + R2 + R3 + \dots + R10}{n10}$$

где  $n_{10}$  – число гребней на участке базовой длины.

Для определения высоты гребней ( $R1, \dots, R10$ ) измеряется расстояние от произвольной линии  $A$  (черт. 212) до нижних точек впадин ( $h1, \dots, h10$ ) и до верхних точек гребней ( $H1, \dots, H10$ )

$$R1 = H1 - h1 \dots R10 = H10 - h10.$$

Среднеарифметическое отклонения профиля  $Ra$  представляет собой среднее значение расстояния  $Y1, Y2, Y3, \dots, Yn$  до средней линии  $m$  (черт. 212):

$$Ra = \frac{Y1 + Y2 + Y3 + \dots + Yn}{n_a}$$

где  $n_a$  – число замеров на базовой длине.

Средняя линия  $m$  лежит в плоскости профиля и делит профиль на равные по площади части (т. е. площадь профиля, расположенного выше средней линии, равна площади профиля, расположенного ниже средней линии  $m$ , см. черт. 212).

Чем меньше значение  $Ra$  и  $Rz$ , тем меньше величина шероховатости, т. е. тем качественнее обработана поверхность.

Шероховатость поверхности контролируется двумя основными методами: качественным и количественным. *Качественный метод* основан на сравнении проверяемой поверхности с образцом (эталоном). Эталон изготавливается из тех же материалов, что и проверяемая деталь. *Количественный метод* заключается в том, что неровность поверхности измеряют специальными приборами (профилометрами, профилографами, двойными микроскопами, микроинтерферометрами, приборами светового сечения и др.).

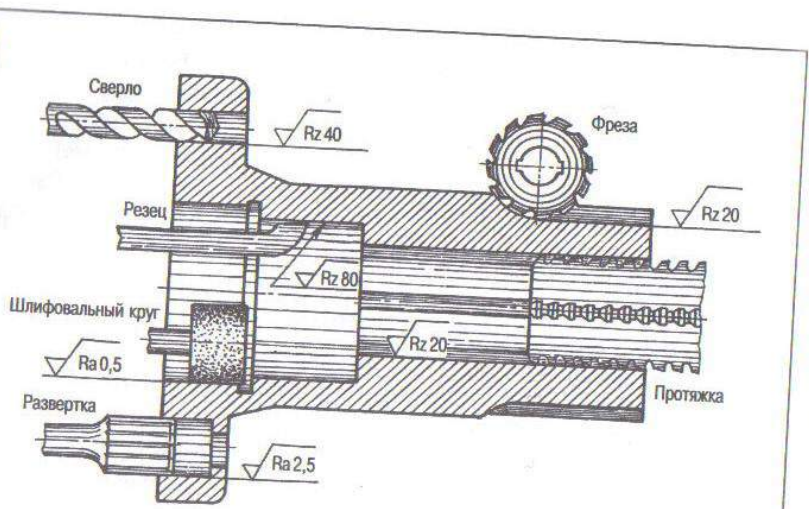
Параметр  $Ra$  измеряется обычно профилометром,  $Rz$  – профилографом или оптическими приборами одновременного преобразования профиля. Измерение производят выборочным путем в нескольких местах поверхности детали (на малых участках) и подсчитывают среднюю высоту микронеровностей.

Шероховатость обрабатываемых поверхностей является одним из показателей качества детали, характеризующим ее долговечность и надежность в работе.

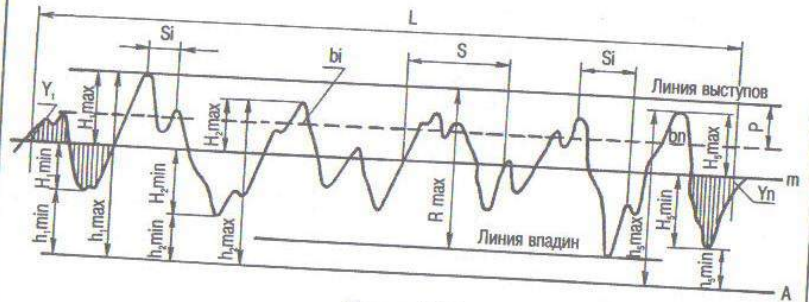
**Обозначение шероховатости.** В обозначении шероховатости поверхности, способ обработки которой конструктором не устанавливается, применяют знак  $\sqrt{\quad}$  (черт. 213, а). Если шероховатость поверхности должна быть образована удалением слоя материала (например, точением, фрезерованием, сверлением, шлифованием, полированием, травлением и т. п.), применяют знак  $\nabla$  (черт. 213, б).

При обозначении шероховатости поверхности, образуемой без удаления слоя материала (например, литьем, ковкой, объемной штамповкой, прокатом, волочением и т. д.), применяют знак  $\surd$  (черт. 213, в). Этим же знаком обозначают и поверхности, не обработанные по данному чертежу.

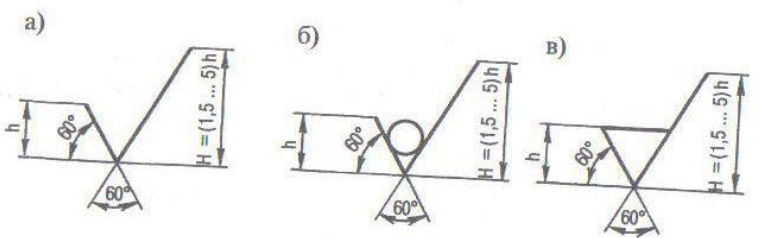
Высота знаков должна быть приблизительно равна высоте размерных чисел, применяемых на данном чертеже, а толщина линий знаков



Черт. 211



Черт. 212



Черт. 213

равна половине толщины сплошной основной линии, применяемой на данном чертеже. Исключение составляет знак, наносимый в правом верхнем углу, толщина линий и высота которого должны быть в 1,5 раза больше всех остальных знаков на чертеже (черт. 214, 215, 216).

**Нанесение знаков шероховатости поверхности на чертежах.** Знаки шероховатости поверхности должны касаться контурных или выносных, или штрихпунктирных линий (черт. 214, 215). При изображении детали с разрывом (черт. 216) обозначение шероховатости наносят только на одной части детали, по возможности, ближе к месту указания размеров.

Если шероховатость всех поверхностей детали должна быть одинаковой, то в правом верхнем углу чертежа наносят общее обозначение шероховатости (черт. 217, Rz 25).

Если шероховатость поверхности детали должна быть разной, то в правом верхнем углу чертежа наносят обозначение преобладающей по числу поверхностей шероховатости и знак  $\surd$  в скобках, который означает, что все остальные поверхности детали, кроме обозначенных на изображении, должны иметь шероховатость, указанную перед скобкой (черт. 214, 215, 216).

Если шероховатость на одной и той же поверхности должна быть различной, то эти участки разделяются тонкой сплошной линией (черт. 218, 219).

Обозначение шероховатости рабочих поверхностей зубьев зубчатых колес и эвольвентных шлиц условно наносят на линии делительной поверхности (черт. 220, 221).

Если шероховатость контура должна быть одинаковой, то обозначение наносится один раз со знаком окружности (O, черт. 222, 223). Диаметр знака равен 4...5 мм.

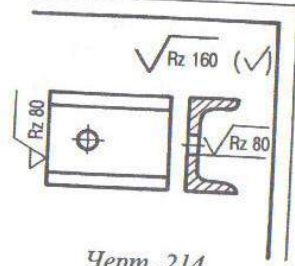
При необходимости указать способ обработки надпись наносится на полке знака (черт. 223, 224). Нанесение знака шероховатости на поверхностях с различным расположением показано на черт. 226, 227, 228.

В обозначении одинаковых шероховатостей поверхностей, плавно переходящих одна в другую, знак окружности не наносят (черт. 225).

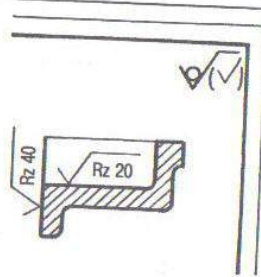
Структура обозначения шероховатости поверхности приведена на черт. 229, а обозначения направления неровностей – в табл. 23.

При применении знака без указания параметров и способа обработки его изображают без полки (черт. 214, 215, 216, 217, 239 – знак  $\surd$ ).

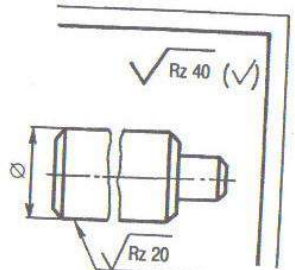
При указании наименьшего или наибольшего значения шероховатости поверхностей следует указать «min» или «max». Например: Rz 50 min, Ra 20 max.



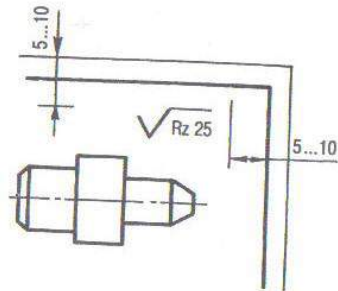
Черт. 214



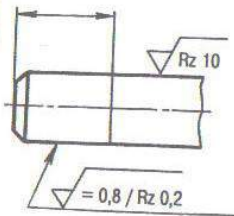
Черт. 215



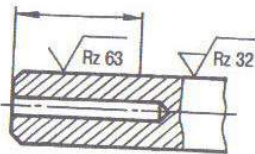
Черт. 216



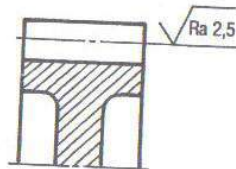
Черт. 217



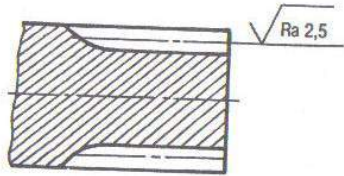
Черт. 218



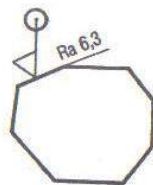
Черт. 219



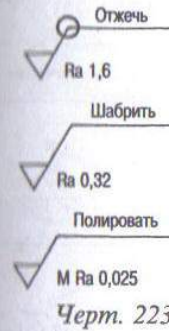
Черт. 220



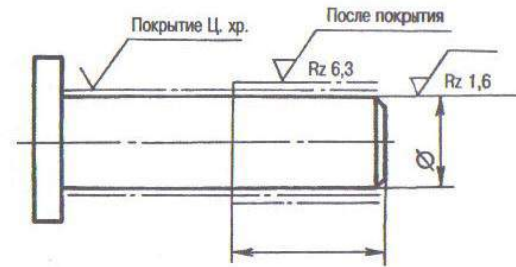
Черт. 221



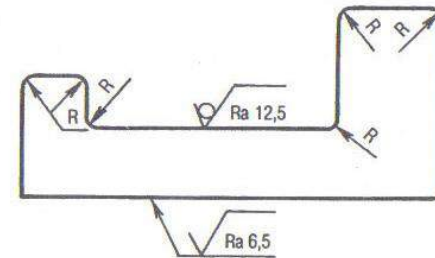
Черт. 222



Черт. 223



Черт. 224



Черт. 225

При указании диапазона значений параметра шероховатости поверхности в обозначении приводят пределы значений параметра, размещая их в две строки. В верхней строке приводят значение параметра более грубой шероховатости. Например:

$Ra$  1,00;  $Rz$  0,10;  $t_{40}$  70;  $R$  max 0,80 и т. д.  
 0,63; 0,05; 50 0,32

При указании двух или более параметров шероховатости поверхности обозначения записывают сверху вниз. Например:  $Rz...$  или  $Ra$  – параметр высоты неровностей профиля,  $Sm$  – параметр шага неровностей,  $lr$  – относительная опорная длина профиля (черт. 230).

По указаниям ГОСТ 2.309–73 допускается упрощенное обозначение шероховатости поверхности с размещением его в технических требованиях чертежа по примеру, указанному на черт. 231.

Допускается при недостатке места располагать обозначения шероховатости на размерных линиях или на их продолжениях, на рамке допуска формы, а также разрывать выносную линию (черт. 232).

Таблица 23

Направление неровностей поверхностей (ГОСТ 2.309-73)

Типы направления неровностей	Обозначение	Типы направления неровностей	Обозначение
параллельное 		произвольное 	
перпендикулярное 		кругообразное 	
перекрещивающееся 		радиальное 	
ненаправленное 		<i>Примечание.</i> Высота знаков (L, R и других) приблизительно равна h, а толщина их линий - s / 2.	

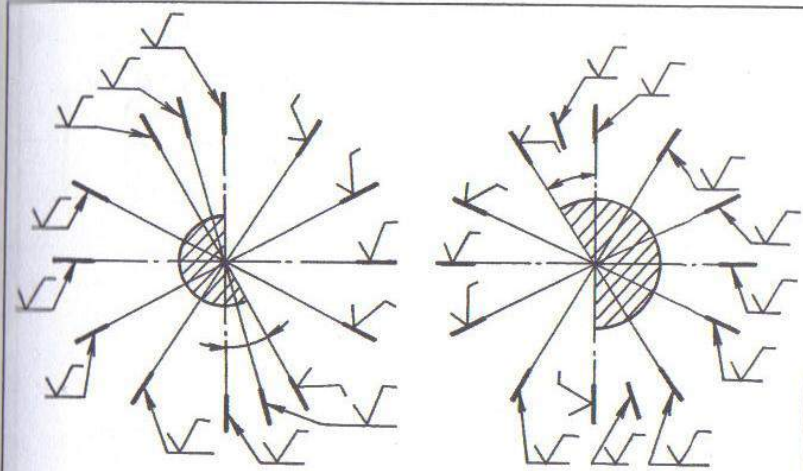
Обозначение одинаковой шероховатости поверхности сложной конфигурации допускается приводить в технических требованиях чертежа со ссылкой на буквенное обозначение поверхности. Например: Шероховатость поверхности А -  $\sqrt{Ra1,6}$ .

При этом буквенное обозначение поверхности наносят на полке линии-выноски, проведенной от утолщенной штрихпунктирной линии, которой обводят поверхность на расстоянии 0,8...1 мм от линии контура (черт. 233).

Обозначение шероховатости резьбы наносится, как показано на черт. 234, 235, радиусов, фасок (черт. 236, 237), шпоночных и других видов пазов - на черт. 238.

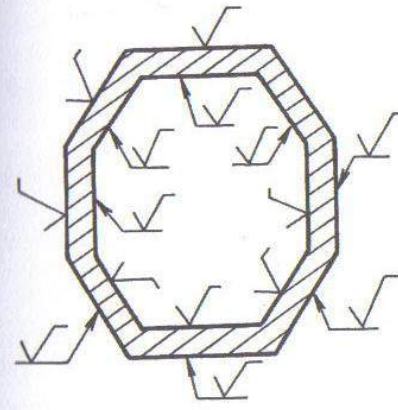
Отметим, что длина полки линии-выноски и полки знака равна длине самой длинной строки обозначения (см. черт. 234 и черт. 239).

Термины и определения по шероховатости поверхностей приведены в ГОСТ 25142-82 и ГОСТ 2789-73.

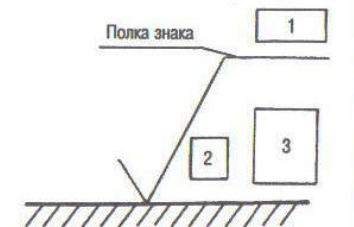


Черт. 226

Черт. 227



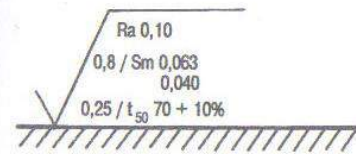
Черт. 228



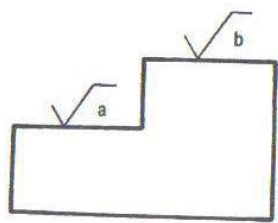
- 1 - способ обработки поверхности или другие дополнительные указания
- 2 - обозначения направления неровностей (L, =, M и др.)
- 3 - базовая длина, параметры шероховатости

Например:  $\sqrt{\text{M } 0,8 / \text{Ra } 0,4}$   
 $\sqrt{= 0,8 / \text{Rz } 0,2}$

Черт. 229



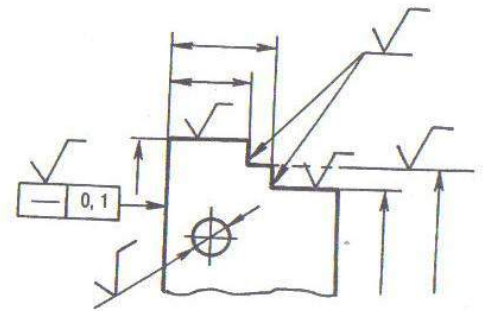
Черт. 230



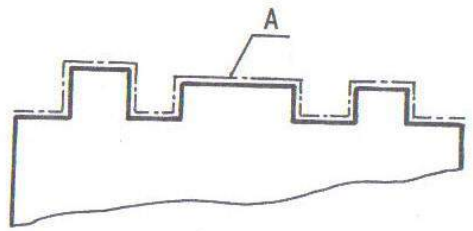
Полировать  
 $\sqrt{a} = \sqrt{M 0,8 / Ra 0,4}$

$\sqrt{b} = \sqrt{\frac{Ra 0,8}{2,5 / t_{40} 60}}$

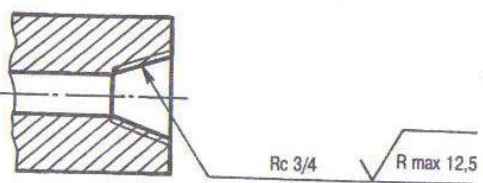
Черт. 231



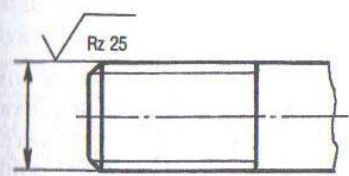
Черт. 232



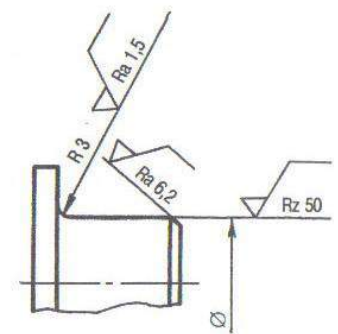
Черт. 233



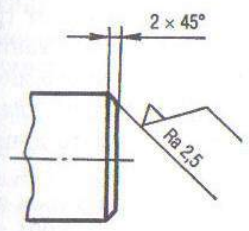
Черт. 234



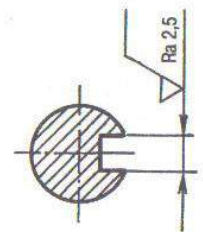
Черт. 235



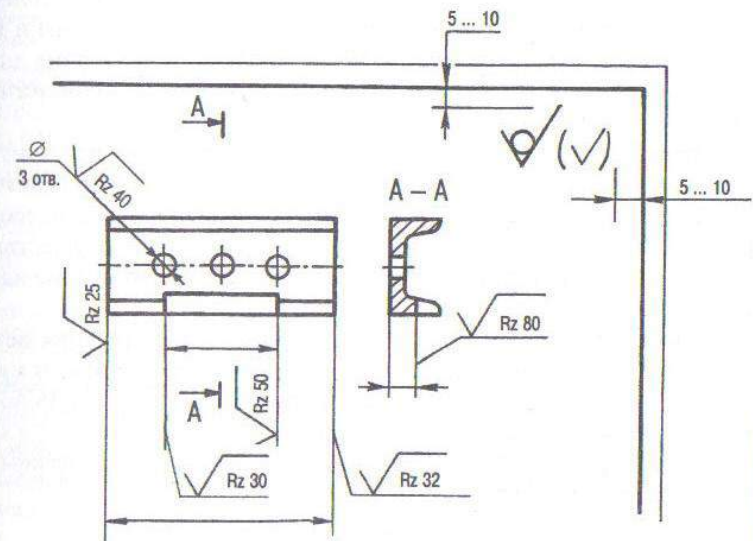
Черт. 236



Черт. 237



Черт. 238



Черт. 239

## 2. ПРЕДЕЛЬНЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ РАЗМЕРОВ

### Допуски и посадки

Детали современных машин и механизмов изготавливают взаимозаменяемыми, т. е. при сборке изделий одинаковые детали соответствуют одна другой и могут заменять одна другую без дополнительной обработки (подгонки). Основным фактором, обеспечивающим необходимое взаимодействие деталей, является точность изготовления соприкасающихся поверхностей деталей машин.

Однако абсолютно точно выполнить деталь по размерам, указанным на чертеже, невозможно. В результате производственных погрешностей всегда будут иметь место какие-то отклонения от требуемых размеров. Погрешности вызываются неточностью станков и другого оборудования, а также неточностями мерительного инструмента, которым производится измерение. Следовательно, для размеров сопрягаемых поверхностей необходимо указывать допустимые отклонения от номинальных (расчетных) размеров.

Пределы возможных отклонений действительных размеров от заданных на чертеже выражаются в микронах (1 микрон = 0,001 мм) и называются наибольшими и наименьшими предельными размерами.

В системе ЕСДП (Единая система допусков и посадок) ГОСТ 25346-89 введено понятие основного отклонения (ближайшего к нулевой линии). Основное отклонение – одно из двух отклонений (верхнее или нижнее), используемое для определения положения поля допуска относительно нулевой линии. Разность между наибольшим и наименьшим предельными размерами, или абсолютная величина алгебраической разницы между верхним и нижним отклонением, называется допуском.

Изготовление деталей с допустимыми отклонениями действительных размеров не нарушает требуемых условий их взаимозаменяемости. Взаимозаменяемость деталей позволяет производить массовый выпуск деталей специализированными предприятиями, осуществлять поточное производство машин и механизмов, изготовление запасных частей и т. д.

**Понятие о допусках.** Во многих видах соединений одна деталь входит в другую; например, вал входит в отверстие втулки. В машиностроении для соединенных деталей всякую охватывающую поверхность принято называть отверстием, охватываемую – валом. Эти названия условны, они применимы и к нецилиндрическим поверхностям.

На черт. 240 показано соединение «вал – отверстие».

Основным размером соединения является номинальный, относительно которого определяются предельные размеры и который

служит также началом отсчета отклонений. Он определяется расчетным путем (например, из условий прочности) или назначается из конструкторских соображений. Отверстие и вал могут иметь допустимые (не нарушающие условия взаимозаменяемости) отклонения. С учетом этих отклонений вал и отверстие ограничиваются наибольшим и наименьшим предельными размерами.

Алгебраическая разность между наибольшим предельным и номинальным размерами называется верхним отклонением (на черт. 241, В). Алгебраическая разность между наименьшим предельным и номинальным размерами называется нижним отклонением (на черт. 241, Н). Поле, ограниченное верхним и нижним отклонениями, называется полем допуска.

**Пример.** Для номинального размера 50 мм заданы отклонения: верхнее + 0,100 мм, нижнее – 0,050 мм. Размерное число с указанными отклонениями запишется так:  $50 \begin{smallmatrix} +0,100 \\ -0,050 \end{smallmatrix}$ . Это означает, что наибольший предельный размер будет  $50 + 0,100 = 50,100$  мм, а наименьший  $50 - 0,050 = 49,950$  мм. Допуск при этих отклонениях составляет  $50,100 - 49,950 = 0,150$  мм.

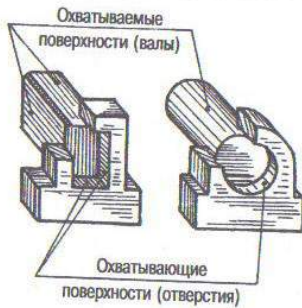
В табл. 24 для номинального размера 50 мм приведены размерные числа с предельными отклонениями, предельные размеры и допуски.

Таблица 24

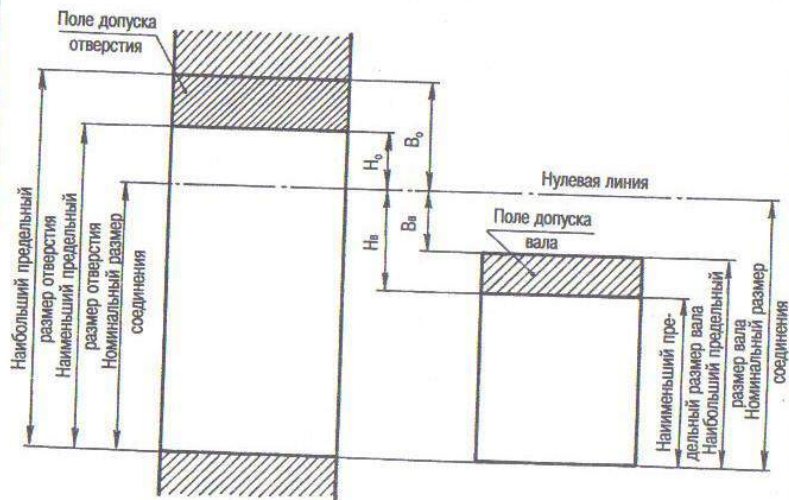
Отклонение размеров

Размер с отклонениями	Предельные отклонения		Предельные размеры		Допуски
	верхнее	нижнее	наибольший	наименьший	
$50 \begin{smallmatrix} +0,100 \\ -0,050 \end{smallmatrix}$	+ 0,100	- 0,050	50,100	49,950	$50,100 - 49,950 = 0,150$
$50 \pm 0,050$	+ 0,050	- 0,050	50,050	49,950	$50,050 - 49,950 = 0,100$
$50 \begin{smallmatrix} +0,050 \\ 0 \end{smallmatrix}$	+ 0,050	- 0,000	50,050	50,000	$50,050 - 50,000 = 0,050$
$50 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0,050 \end{smallmatrix}$	+ 0,000	- 0,050	50,000	49,950	$50,000 - 49,950 = 0,050$
$50 \begin{smallmatrix} +0,100 \\ +0,050 \end{smallmatrix}$	+ 0,100	+ 0,050	50,100	50,050	$50,100 - 50,050 = 0,050$
$50 \begin{smallmatrix} -0,050 \\ -0,100 \end{smallmatrix}$	- 0,050	- 0,100	49,950	49,900	$49,950 - 49,900 = 0,050$

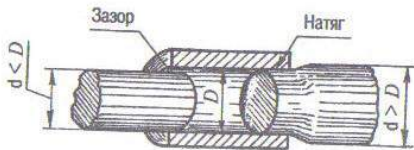
**Понятие о посадках.** Посадкой называется характер соединения деталей, определяемый разностью между диаметром отверстия и диаметром вала, создающий большую или меньшую свободу их относительного перемещения или степень сопротивления взаимному смещению. Другими словами, посадка – характер соединения деталей, определяемый величиной получающихся в нем зазоров или натягов.



Черт. 240



Черт. 241



Черт. 242

В зависимости от характера соединения двух деталей посадки подразделяются на три группы: с зазором, переходные и с натягом. Если диаметр отверстия меньше диаметра вала, то разность между ними называют натягом, а если больше – зазором (черт. 242).

Посадки с натягом обеспечивают взаимную неподвижность соединяемых деталей. Соединение достигается принудительно с помощью прессы или другим путем. Переходные посадки (когда возможно получение как зазора, так и натяга) не гарантируют взаимной неподвижности соединяемых деталей. Для обеспечения неподвижности применяются различные способы закреплений с помощью шплинтов, шпонок и т. п. Посадки с зазором обеспечивают свободное взаимное перемещение соединяемых деталей.

**Квалитеты.** Квалитет (степень точности) – это совокупность допусков, рассматриваемых как соответствующие одному уровню точности для всех номинальных размеров. Для размеров 1...500 мм установлено 19 квалитетов. С увеличением квалитета допуск увеличивается (табл. 25). Стандарт устанавливает следующий ряд квалитетов: 01, 0, 1, 2 ... 17. При выборе заниженного квалитета ухудшаются и нарушаются условия работы сопряженных пар, а при завышении снижается производительность труда при изготовлении деталей и повышается их себестоимость. Поэтому рациональный выбор квалитета имеет на производстве большое значение.

**Система отверстия и система вала.** Численные значения предельных отклонений для любых размеров и посадок содержатся в соответствующих таблицах ГОСТ 25347–82 и ГОСТ 25346–89. Например, для вала 50e8 (см. табл. 25) находим, что верхнее и нижнее предельные отклонения составляют  $-0,050$  и  $-0,089$ . Следовательно, вместо 50e8 можно было написать  $50_{-0,089}^{-0,050}$ .

Таблица 25

Квалитеты 7 и 8

Интервал размеров, мм	Поля допусков отверстий				Поля допусков валов			
	F7	H7	F8	H8	f7	h7	e8	h8
	Предельные отклонения, мкм							
Свыше 6 до 10	+28	+15	+35	+22	-13	0	-25	0
	+13	0	+13	0	-28	-15	-47	-22
Свыше 10 до 18	+34	+18	+43	+27	-16	0	-32	0
	+16	0	+16	0	-34	-18	-59	-27
Свыше 18 до 30	+41	+21	+53	+33	-20	0	-40	0
	+20	0	+20	0	-41	-21	-73	-33
Свыше 30 до 50	+50	+25	+64	+39	-25	0	-50	0
	+25	0	+25	0	-50	-25	-89	-39

В стандартных таблицах предельные отклонения приводятся в системе отверстия и в системе вала (табл. 26).

### Посадки

Таблица 26

Поле допуска основного отверстия	Основное отклонение вала					
	c	cd	d	e	f	h
<i>В системе отверстий</i>						
H6	-	-	-	-	-	$\frac{H6}{h6}$
H7	-	-	-	$\frac{H7}{e7}$	$\frac{H7}{f7}$	$\frac{H7}{h7}$
H8	-	-	$\frac{H8}{d8}$	$\frac{H8}{e8}$	$\frac{H8}{f8}$	$\frac{H8}{h8}$
H9	-	-	$\frac{H9}{d9}$	$\frac{H9}{e9}$	-	$\frac{H9}{h9}$
H10	$\frac{H10}{c10}$	$\frac{H10}{cd10}$	$\frac{H10}{d10}$	-	-	$\frac{H10}{h10}$
H11	$\frac{H11}{c11}$	$\frac{H11}{cd11}$	-	-	-	$\frac{H11}{h11}$
Поле допуска основного вала	Основное отклонение отверстия					
	C	CD	D	E	F	H
<i>В системе вала</i>						
h6	-	-	-	-	-	$\frac{H6}{h6}$
h7	-	-	-	$\frac{E7}{h7}$	$\frac{F7}{h7}$	$\frac{H7}{h7}$
h8	-	-	$\frac{D8}{h8}$	$\frac{E8}{h8}$	$\frac{F8}{h8}$	$\frac{H8}{h8}$
h9	-	-	$\frac{D9}{h9}$	$\frac{E9}{h9}$	-	$\frac{H9}{h9}$
h10	$\frac{C10}{h10}$	$\frac{CD10}{h10}$	$\frac{D10}{h10}$	-	-	$\frac{H10}{h10}$
h11	$\frac{C11}{h11}$	$\frac{CD11}{h11}$	-	-	-	$\frac{H11}{h11}$

*Примечание.* В обоснованных случаях допускается применение других посадок, образованных полями допусков валов и отверстий по настоящему стандарту.

В системе основного отверстия нижнее отклонение отверстия равно нулю. Верхнее предельное отклонение для заданного номинального размера отверстия и принятого качества задается одно для всех видов посадок. Различные же посадки соединения достигаются за счет назначения соответствующих отклонений для вала.

В системе основного вала верхнее отклонение вала равно нулю. Нижнее предельное отклонение для заданного номинального размера вала принятого качества задается одно для всех видов посадок. Различные же посадки соединения обеспечиваются за счет назначения соответствующих предельных отклонений для отверстия.

В машиностроении наиболее распространена система отверстия. Система вала применяется как исключение, так как обрабатывать наружную поверхность детали значительно легче, чем внутреннюю.

### Обозначение предельных отклонений размеров

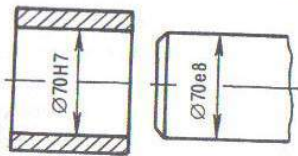
Для указания условных обозначений допусков и посадок по системе отверстия необходимо после размерного числа для отверстия писать прописную букву латинского алфавита, а затем наносить цифровое обозначение качества. Например, 70H7 означает, что поле допуска размера 70 мм задано в системе основного отверстия седьмого качества (черт. 243).

Для указания условных обозначений допусков и посадок по системе основного вала необходимо после размерного числа для вала надписать строчную букву латинского алфавита, а затем цифровое обозначение качества. Например, 70e8 означает, что поле допуска размера 70 мм задано в системе основного вала восьмого качества (черт. 243). На сборочных чертежах допуски и посадки сопрягаемых деталей указываются в виде дроби, в числителе которой приводятся данные для отверстия, а в знаменателе – для вала (черт. 244). Буквами обозначается положение поля допуска относительно нулевой линии (черт. 245). Предельные отклонения линейных размеров наносятся на чертежах одним из трех способов:

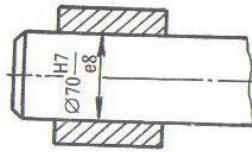
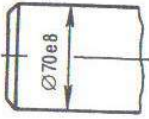
- условными обозначениями полей допусков (черт. 246);
- числовыми значениями отклонений (черт. 247);
- условными обозначениями полей допусков с указанием справа в скобках числовых отклонений (черт. 248).

Допускается числовые значения предельных отклонений указывать в таблице, расположенной на свободном поле чертежа.

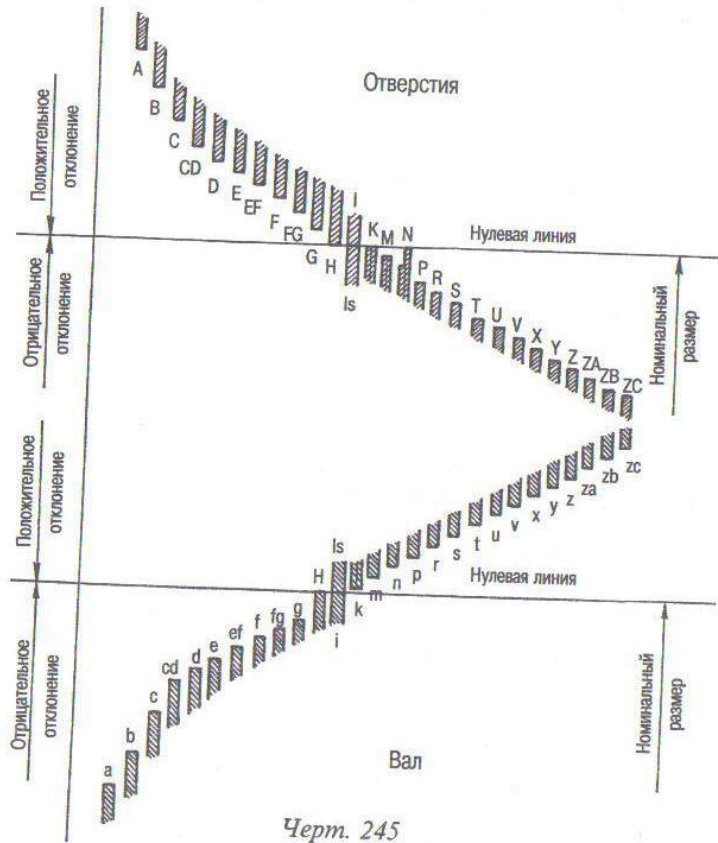
Размер	Предельные отклонения
18H7	+0,018
12e8	-0,032
	-0,059



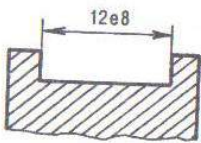
Черт. 243



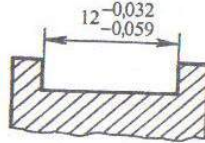
Черт. 244



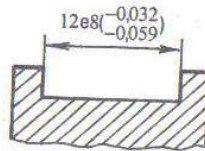
Черт. 245



Черт. 246



Черт. 247



Черт. 248

Предельные отклонения, указываемые числовыми величинами, выраженными десятичной дробью, записывают до последней значащей цифры включительно, выравнивая количество знаков в верхнем и нижнем отклонениях добавлением нулей. Например:

$$\begin{matrix} \text{Ø}60 & -0,100 & ; & \text{Ø}60 & +0,009 & ; & \text{Ø}60 & -0,032 \\ & -0,146 & ; & & -0,200 & ; & & -0,230 \end{matrix}$$

Если одно из отклонений (верхнее или нижнее) равно нулю, то нуль в таких случаях не записывается; например,  $18^{+0,027}$ ,  $20_{-0,033}$ . Если верхнее и нижнее отклонения равны, то за размерным числом величина отклонений записывается только один раз со знаками плюс и минус. Например:  $70 \pm 0,023$ .

Для неотчетливых сопрягаемых размеров предельные отклонения допускается не указывать непосредственно после номинальных размеров, а оговаривать общей записью в технических требованиях чертежа. Примеры общих записей:

$$1) H14, h14, \pm \frac{t_2}{2} \text{ или } H14, h14, \pm \frac{IT14}{2};$$

$$2) +t_2, -t_2, \pm \frac{t_2}{2};$$

$$3) \pm \frac{t_2}{2} \text{ или } \pm \frac{IT14}{2};$$

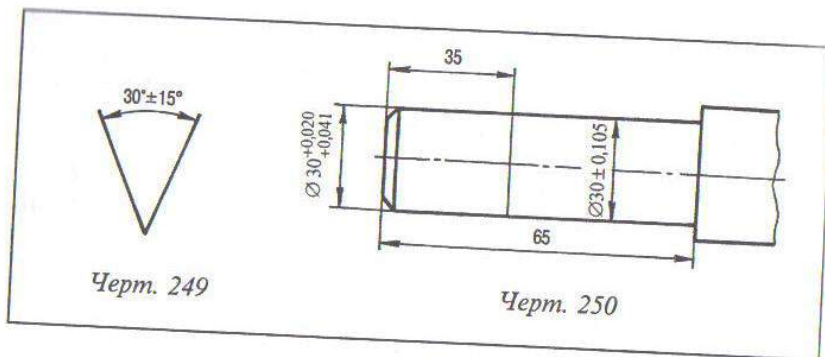
$$4) \text{Ø}H14, \text{Ø}h14, \pm \frac{t_2}{2} \text{ или } \text{Ø}H14, \text{Ø}h14, \pm \frac{IT14}{2}.$$

Допускается записи о неуказанных предельных отклонениях размеров дополнять поясняющими словами. Например, *Неуказанные предельные отклонения размеров:  $H14, h14, \pm t_2/2$ .*

Предельные отклонения для угловых размеров записываются также за размерным числом (черт. 249). Следует помнить, что при указании предельных отклонений угловых размеров градусы и минуты не должны быть дробными.

Шрифт для обозначения предельных отклонений выбирается на один номер меньше, чем для цифр основного размера, но допускается и одинаковой высоты (см. черт. 84).

На черт. 250 показан случай, когда на поверхности с одним номинальным размером для разных участков задаются свои предельные отклонения. На границе участков проводится тонкая сплошная линия с указанием размеров, определяющих ее положение. Вместо численных предельных отклонений на участках могут быть нанесены буквенные обозначения допусков и посадок.



### 3. ПРЕДЕЛЬНЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ ФОРМЫ И РАСПОЛОЖЕНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Предельные отклонения геометрической формы детали и взаимного расположения поверхностей ГОСТ 2.308–79 рекомендуют указывать на чертежах условными обозначениями или текстом в технических требованиях. Условные обозначения предпочтительны. При условном обозначении все данные располагают в *прямоугольной рамке*, разделенной на две или три части. В рамке помещают: в первой части – знак отклонения (по табл. 27); во второй – предельное отклонение (в миллиметрах); в третьей – буквенное обозначение базы или другой поверхности, к которой относится отклонение расположения (если баз несколько, то вписывают все их обозначения).

Рамку вычерчивают сплошными тонкими линиями. Высота цифр, букв и знаков, вписываемых в рамки, должна быть равна размеру шрифта размерных чисел, высота рамки на 2–3 мм превышает размер шрифта.

Не допускается пересекать рамку какими-либо линиями. Рамку располагают горизонтально. Вертикальное расположение допускается только тогда, когда в горизонтальном положении она затемняет чертеж.

Рамку соединяют с элементом, к которому относятся все обозначения, прямой или ломаной линией, заканчивающейся стрелкой (черт. 251). Если предельные отклонения поверхности определяются относительно базы, то рамку соединяют также и с базой. В этом случае соединительная линия заканчивается зачерненным треугольником. Высота треугольника должна быть примерно равна высоте размерных чисел (черт. 252). Когда базой является поверхность или ее профиль, то основание треугольника располагают на контурной линии поверхности или на ее продолжении. Если базу не надо выделять, то треугольник заменяют стрелкой (черт. 253).

Соединительная линия не должна быть продолжением размерной, если базой является не ось (или плоскость симметрии), как показано на черт. 254. Когда соединение рамки с базой затруднительно или затемняет чертеж, то поверхность обозначают прописной буквой, вписанной в третью часть рамки. База указывается стрелкой (черт. 255) или треугольником (черт. 256), и в рамке пишется та же буква. При этом базы обозначают буквами, которые не использовались на чертеже для других обозначений.

Если предельные отклонения формы или расположения одной и той же поверхности детали разные, то границей раздела между участками служит сплошная тонкая линия (черт. 257). Если предельные отклонения относятся к какому-то участку поверхности заданной длины (черт. 258, 259) или площади (черт. 260), то заданную величину указывают рядом с предельным отклонением и отделяют от него наклонной чертой. Черта не должна доходить до линии рамки. Знаки допусков форм и расположения поверхностей приведены в табл. 27.

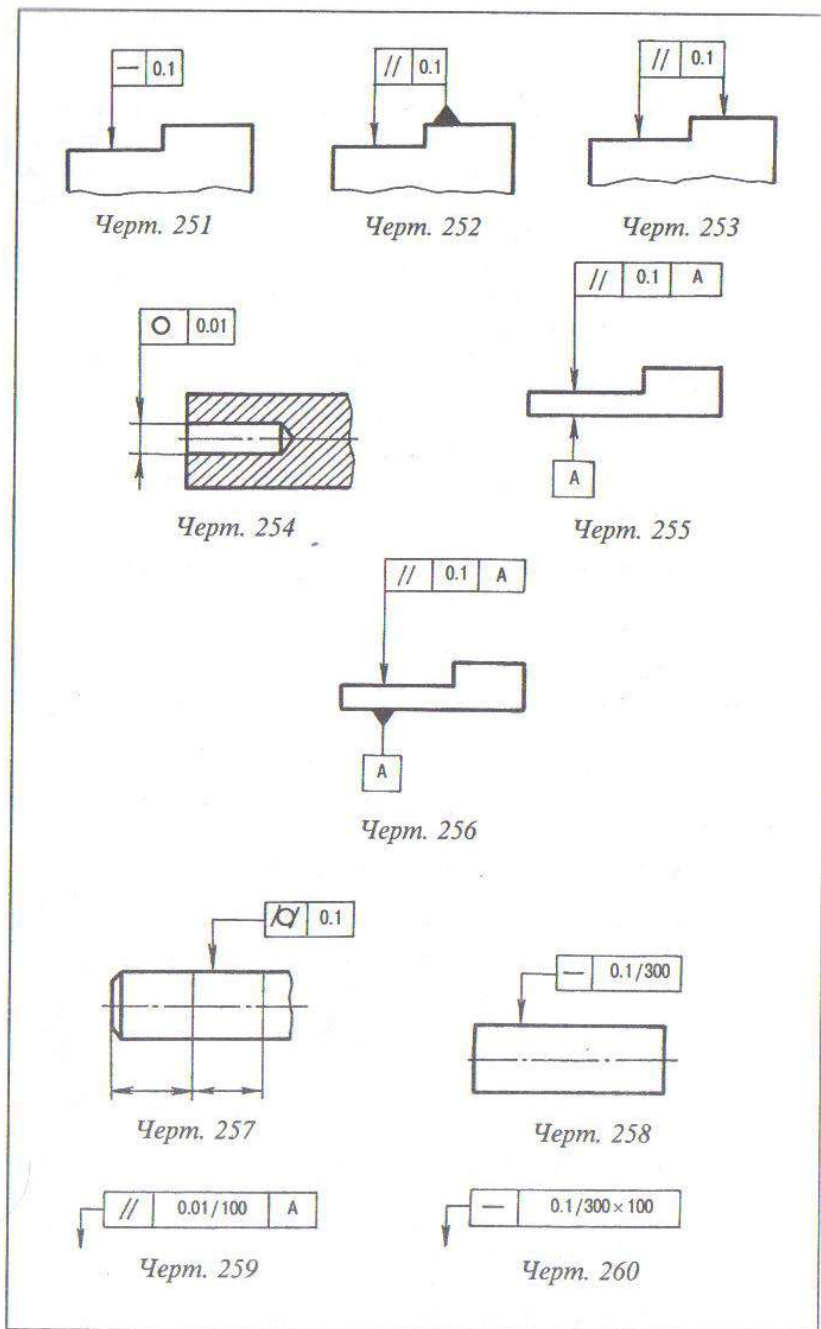
Таблица 27

Знаки допусков форм и расположения поверхностей  
(ГОСТ 2.308–79)

Допуск	Знак	Допуск	Знак
Прямолинейности	—	Позиционный	⊕
Плоскости	▭	Пересечения осей	⊗
Параллельности	//	Радиального биения	↗
Круглости	○	Торцевого биения	
Цилиндричности	⊘	Биения в заданном направлении	
Профиля продольного сечения	≡	Полного радиального биения	↗↘
Перпендикулярности	⊥	Формы заданного профиля	⌒
Наклона	∠	Формы заданной поверхности	⌒
Соосности	⊙	Зависимый	Ⓜ
Симметричности	≡	Расположения	Ⓟ
Пересечения осей	+		

### 4. ПОКРЫТИЯ МЕТАЛЛОВ

Для повышения долговечности деталей, для декоративных и других целей на поверхности металлов наносятся защитные пленки – покрытия. Пленки состоят из постороннего металла, неметаллических веществ или видоизмененного слоя основного металла.



Основные виды покрытий приведены в табл. 38. Обозначение применяют цифровое или буквенное (черт. 224).

При необходимости указывают в обозначении и толщину слоя покрытия. Например: 0,16 (см. в обозначении болта – стр. 135, 136).

Таблица 28

Обозначение оптических покрытий (ГОСТ 2.412-81)

Знак	Применяемость	
	Внешние непрозрачные (зеркала)	
	Внутренние непрозрачные	
	Светоделительные (полупрозрачные зеркала)	
	Фильтры (общего назначения)	
	Защитные непрозрачные	
	Токопроводящие (обогревающие)	
	Просветляющие	
	Отрезающие	<p>Пример нанесения знаков на чертежах</p> <p>Окружность знаков равна 4...6 мм. Линии знаков сплошные тонкие.</p>
	Узкополостные	
	Полосовые	
	Поляризующие	
	Специальные	

По требованиям ГОСТ 2.310-68 все виды нестандартного покрытия должны приводиться в технических требованиях чертежа после

слова «Покрытие». Например: Покрытие поверхностей А – Ц. хр., поверхности Б – Ц (черт. 261). Покрытие поверхностей Ц. хр, кроме поверхности А (черт. 262).

Если необходимо нанести покрытие на поверхность сложной конфигурации или часть поверхности, которую нельзя однозначно определить, то такие поверхности обводят штрих-пунктирной утолщенной линией на расстоянии 0,8...1 мм от контурной линии, обозначают их одной буквой и проставляют размеры, определяющие положение этих поверхностей. Запись делают по типу: «Покрытие поверхности А...» (черт. 263).

Размеры, определяющие положения поверхности, на которую должно быть нанесено покрытие, допускается не проставлять, если они ясны из чертежа (черт. 264).

Участки поверхности, подлежащие покрытию, отмечают с указанием размеров, определяющих положение этих участков (черт. 265).

**Показатели свойств материалов.** На чертежах изделий, подвергаемых термической и другим видам обработки, указывают показатели свойств материалов. Например: твердость ( $HRC_s$ ,  $HRB$ ,  $HRA$ ,  $HВ$ ,  $HV$ ), глубина ( $h$ ) обработки (черт. 266).

Заметим, что по требованиям ГОСТ 2.310–68 обозначение твердости  $HRC_s$  указывается только во вновь разрабатываемой документации (для перевода значения твердости  $HRC_s$  следует руководствоваться ГОСТ 8.064–79).

Твердость – это сопротивление твердого тела вдавлению или царапанию. При вдавлении твердость равна нагрузке, отнесенной к поверхности отпечатка. Вдавливается стальной шарик (метод Бринелля) или алмазная пирамидка (методы Роквелла и Виккерса, измерение микротвердости). Иногда твердость измеряют высотой отскока шарика.

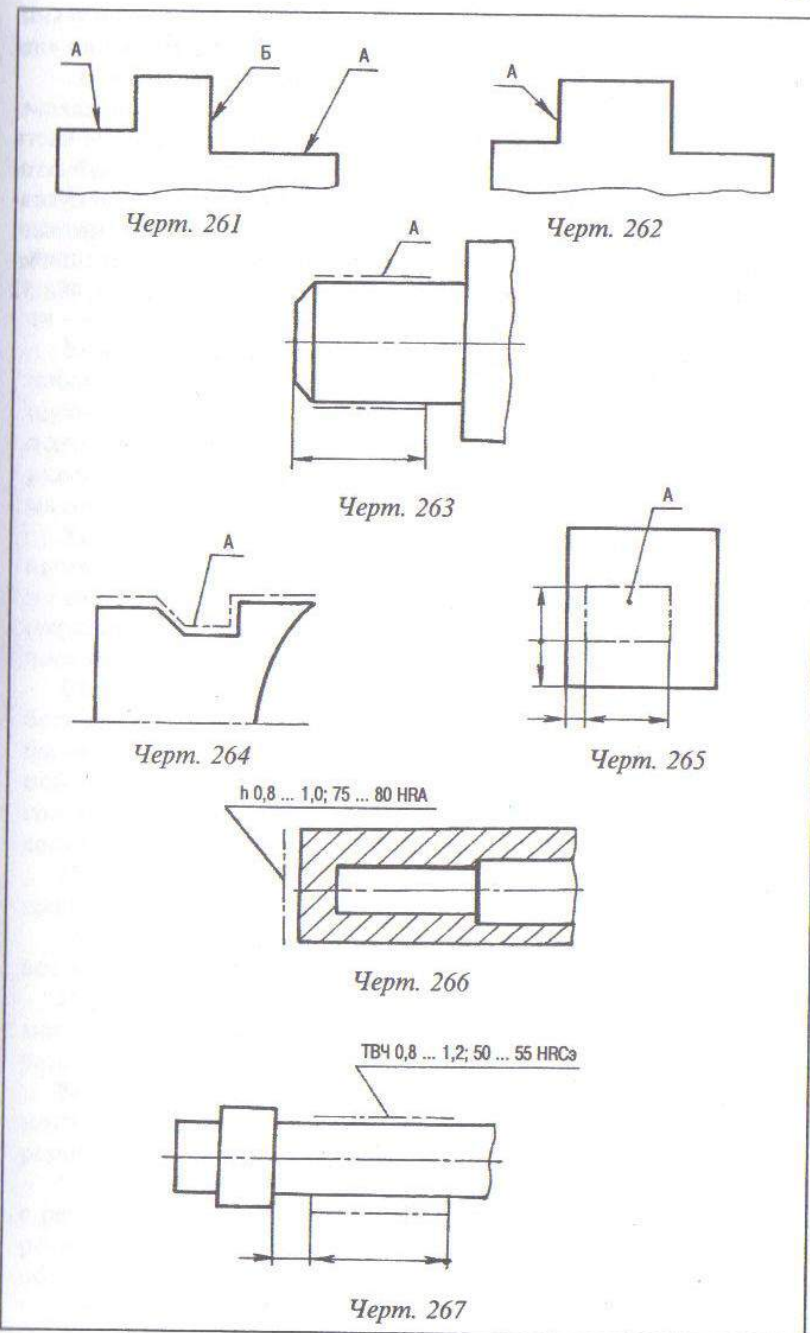
Отметим, что буквенное обозначение твердости металлов указывает на метод измерения твердости.

Метод Роквелла (ГОСТ 9013–59) обозначается буквами  $HR$  с указанием шкалы твердости ( $C_s$ ,  $A$ ,  $B$ ). Например,  $HRC_s$  означает, что твердость измеряется по Роквеллу шкалы  $C$ , производимой государственным эталоном.

Метод Супер-Роквелла (ГОСТ 23677–79) –  $N15$ ,  $N30$ ,  $N45$ ,  $T15$ ,  $T30$ ,  $T45$ .

Метод Бринелля (ГОСТ 9012–59) обозначается буквами  $HВ$ , Виккерса (ГОСТ 2999–75) –  $HV$ .

Допускается на чертежах указывать виды обработки, результаты которых не подвергаются контролю (например, отжиг), а также если они являются единственными, гарантирующими требуемое свойство материала и долговечность изделия (черт. 267).



Если все изделие подвергают одному виду обработки, то в технических требованиях делают запись по типу: «40...45 HRC<sub>3</sub>» или «цементировать  $h$  0,7...0,9 мм; 58 и 62 HRC<sub>3</sub>» или «Отжечь» и т. п.

При обработке поверхностей или участков изделия, определяемых термином или техническим понятием (например, рабочая часть или хвостовик режущего инструмента, поверхность зубьев зубчатого колеса или поверхности, обозначенные буквами и т. п.), допускается (если это не приведет к неоднозначному пониманию чертежа) не отмечать их штрихпунктирной утолщенной линией, а в технических требованиях делать запись по типу: «Хвостовик  $h$  0,8...1 мм, 48...52 HRC<sub>3</sub>» или «Поверхность А – 45...50 HRC<sub>3</sub>».

Обозначения оптических покрытий приведены в табл. 28.

## V. РЕЗЬБЫ

### 1. ОСНОВНЫЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

**Резьба** – это чередующиеся выступы и впадины на поверхности тел вращения, расположенные по винтовой линии. Резьбу, образованную на цилиндрической поверхности, называют *цилиндрической*, на конической поверхности – *конической*, на наружной поверхности – *наружной*, на внутренней поверхности – *внутренней*.

Если винтовая линия перемещается вдоль оси в направлении от наблюдателя по часовой стрелке, ее называют *правой*, а перемещающуюся против часовой стрелки – *левой*. По числу заходов резьбы подразделяются на *однозаходные* и *многозаходные*. Однозаходная резьба образуется одним выступом резьбы, а многозаходная – двумя или более выступами с равномерно расположенными заходами.

**Ход резьбы  $Ph$**  – это расстояние между ближайшими одноименными боковыми сторонами профиля, принадлежащими одной и той же винтовой поверхности, в направлении, параллельном оси резьбы (черт. 268). Другими словами, ход резьбы – это величина относительного осевого перемещения винта за один оборот (угол 360°).

**Шаг резьбы  $P$**  – это расстояние между соседними одноименными боковыми сторонами профиля в направлении, параллельном оси резьбы (черт. 268). В однозаходной резьбе ход равен шагу, в многозаходной ход равен произведению шага на число заходов:  $Ph = P \times n$ . Шагом конической резьбы называют проекцию на ось резьбы отрезка, соединяющего соседние вершины остроугольного профиля резьбы.

**Профиль резьбы** – контур сечения резьбы в плоскости, проходящей через ее ось (черт. 270).

**Ось резьбы** – прямая, относительно которой происходит винтовое движение плоского контура, образующего резьбу (черт. 268).

**Наружный диаметр резьбы ( $D, d$ )** – диаметр воображаемого прямого цилиндра или конуса, описанного вокруг вершин наружной резьбы или впадин внутренней резьбы (черт. 270).

**Внутренний диаметр резьбы ( $D_1, d_1$ )** – диаметр воображаемого прямого цилиндра или конуса, описанного вокруг впадин наружной резьбы или вершин внутренней резьбы.

**Средний диаметр резьбы ( $d_2$ )** – диаметр воображаемого, соосного с резьбой прямого кругового цилиндра, каждая образующая которого пересекает профиль резьбы таким образом, что ее отрезки, образованные при пересечении с канавкой резьбы, равны половине номинального шага резьбы (черт. 268).

**Номинальный диаметр резьбы** – диаметр, условно характеризующий размеры резьбы и используемый при ее обозначении.

Для конических резьб все диаметры резьбы относятся к диаметрам в основной плоскости. *Основная плоскость* – это плоскость, перпендикулярная к оси резьбы, в которой задаются номинальные размеры наружного, среднего и внутреннего диаметров конической резьбы (черт. 269).

**Длиной резьбы ( $L$ )** называют длину участка детали, на котором образована резьба, включая сбеги резьбы и фаску (черт. 270). *Сбег резьбы* – это участок в зоне перехода резьбы к гладкой части детали, на котором резьба имеет неполный профиль (черт. 270).

**Резьбовое соединение** – это соединение двух деталей с помощью резьбы, в котором одна из деталей имеет наружную резьбу, а другая – внутреннюю (см. черт. 291).

По назначению резьбы разделяют на крепежные, силовые и ходовые. Изготавливают резьбы пластичной деформацией (например, обкаткой) и резанием на универсальных (токарных и др.), специализированных (резьбофрезерных и др.) станках или вручную с помощью инструмента общего (резцы, фрезы и др.) или специального назначения (метчики, плашки и др.).

Более подробные сведения об определениях резьб можно найти в ГОСТ 11708–82.

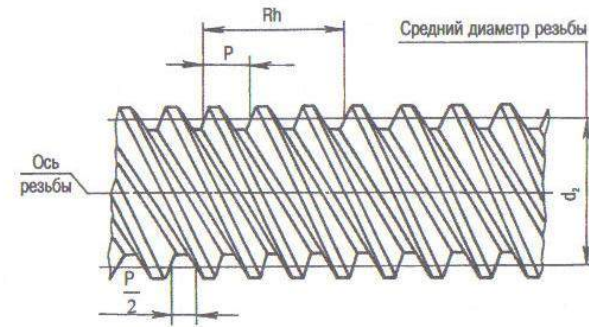
## 2. ИЗОБРАЖЕНИЕ РЕЗЬБ

Правила изображения и нанесения обозначения резьбы на чертежах устанавливает ГОСТ 2.311–68.

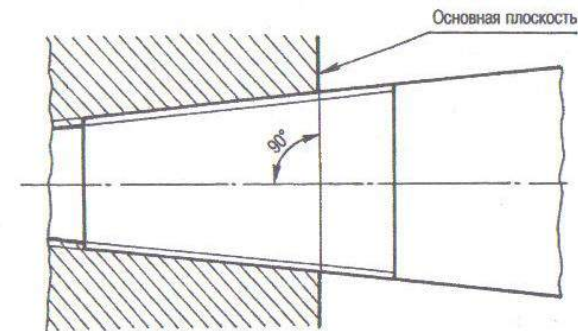
Резьбу изображают: а) *на стержне* – сплошными основными линиями по наружному диаметру резьбы и сплошными тонкими линиями по внутреннему диаметру. На изображениях, полученных проецированием на плоскость, перпендикулярную к оси стержня, по внутреннему диаметру резьбы проводят дугу, приблизительно равную  $3/4$  окружности и разомкнутую в любом месте (черт. 271, 272); б) *в отверстии* – сплошными основными линиями по внутреннему диаметру резьбы и сплошными тонкими по наружному диаметру. На изображениях, полученных проецированием на плоскость, перпендикулярную к оси отверстия, по наружному диаметру резьбы проводят дугу, приблизительно равную  $3/4$  окружности (черт. 273, 274).

Сплошную тонкую линию при изображении резьбы наносят на расстоянии не менее 0,8 мм от основной линии и не более величины шага резьбы.

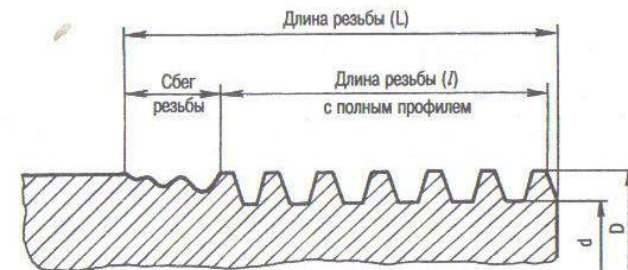
Невидимую резьбу изображают штриховыми линиями толщиной  $s/2$  (черт. 275).



Черт. 268



Черт. 269



Черт. 270

Линию, определяющую границу резьбы, наносят основной сплошной линией и доводят до линии наружного диаметра резьбы (черт. 276, 277).

Границу невидимой резьбы изображают штриховой линией (черт. 278).

Линии штриховки в разрезах и сечениях проводят до сплошной основной линии (черт. 276, 278).

Длину резьбы, как правило, указывают без сбег (черт. 279). При этом, если по данному чертежу резьбу не выполняют, то она изображается на всю длину глухого отверстия, даже при наличии разности между глубиной отверстия под резьбу и длиной резьбы (черт. 280).

Фаски, не имеющие специального конструктивного назначения, в проекции на плоскость, перпендикулярную к оси стержня или отверстия, не изображают (см. черт. 271, 273).

Сплошная тонкая линия, изображающая резьбу, должна пересекать линию границы фаски на стержне (см. черт. 271, 272) и доходить до нее в отверстии (см. черт. 273).

На разрезах резьбовых соединений в отверстиях показывают только ту часть резьбы, которая не закрыта резьбой стержня (черт. 281, 282).

### 3. ОБОЗНАЧЕНИЕ РЕЗЬБ

Обозначения метрических, трапецеидальных, упорных резьб относятся к наружному диаметру (черт. 283...288). Их наносят над размерной линией. Обозначения конических резьб и трубных цилиндрических наносятся над полкой линии-выноски (черт. 289...293).

**Метрические резьбы.** Профиль метрической резьбы имеет вид равностороннего треугольника (черт. 294). Форма впадин резьбы болта может выполняться плоскосрезанной или закругленной.

Стандартом установлены метрические резьбы с крупным и мелким шагом (табл. 29).

Таблица 29

Размеры метрических резьб (ГОСТ 8724-81)

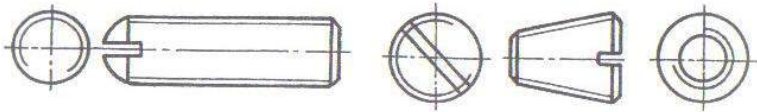
Диаметры (d; D)			Шаги P	
Ряд 1	Ряд 2	Ряд 3	Крупный	Мелкие
1	2	3	4	5
2	—	—	0,4	0,25
—	2,2	—	0,45	0,25
2,5	—	—	0,45	0,35
3	—	—	0,5	0,35
—	3,5	—	—	0,35
4	—	—	0,7	0,5

Продолжение табл. 29

1	2	3	4	5
—	4,5	—	—	0,5
5	—	—	0,8	0,5
6	—	7	1	0,75; 0,5
8	—	—	1,25	1; 0,75; 0,5
—	—	9	—	1; 0,75; 0,5
10	—	—	1,5	1,25; 1; 0,75; 0,5
—	—	11	—	1; 0,75; 0,5
12	—	—	1,75	1,5; 1,25; 1; 0,75; 0,5
—	14	—	2	1,5; 1,25; 1; 0,75; 0,5
—	—	15	—	1,5
16	—	—	2	1,5; 1; 0,75; 0,5
—	—	17	—	1,5
—	18	—	—	1,5; 1; 0,75; 0,5
20	22	—	2,5	2; 1,5; 1; 0,75; 0,5
24	—	—	2,5	2; 1,5; 1; 0,75
—	—	25	3	2; 1,5
—	27	—	3	2; 1,5; 1; 0,75
30	—	—	3,5	2; 1,5; 1; 0,75
—	33	—	3,5	2; 1,5
—	—	35	—	1,5; 1; 0,75
36	39	—	4	3; 2; 1,5; 1
—	—	40	—	1,5
42	45	—	4,5	3; 2; 1,5; 1
48	52	—	5	3; 2; 1,5; 1
—	—	50	—	1,5
—	—	55	—	2; 1,5
56	—	—	5,5	4; 3; 2; 1,5; 1
—	—	58	—	1; 1,5
—	60	—	—	4; 3; 2; 1,5; 1
—	—	62	—	2; 1,5
64	68	—	6	4; 3; 2; 1,5; 1
—	—	65; 75	—	2; 1,5
72; 80	75	—	—	6; 4; 3; 2; 1,5; 1
90; 100	85; 95	—	—	6; 4; 3; 2; 1,5
110; 125	105; 115	—	—	6; 4; 3; 2; 1,5
140	120; 130	135; 145	—	6; 4; 3; 2; 1,5

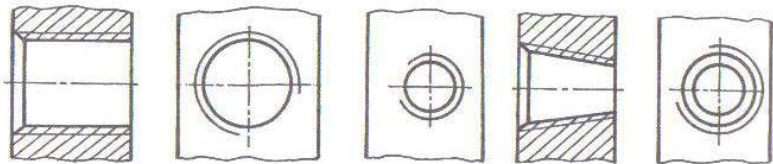
**Примечания:** 1. При выборе диаметров резьбы первый ряд следует предпочитать второму, второй — третьему.

2. В таблице 29 приведены размеры метрических резьб от 2 до 145 мм, а в таблице стандарта имеются от 0,25 до 600 мм.



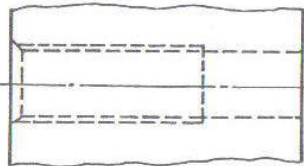
Черт. 271

Черт. 272

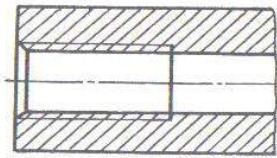


Черт. 273

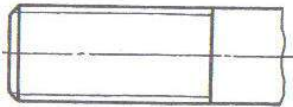
Черт. 274



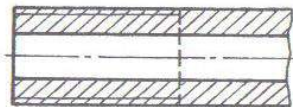
Черт. 275



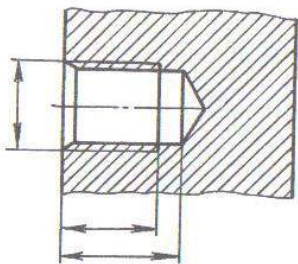
Черт. 276



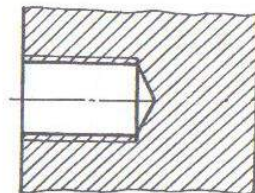
Черт. 277



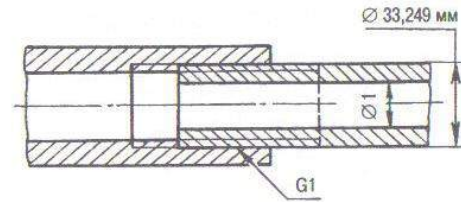
Черт. 278



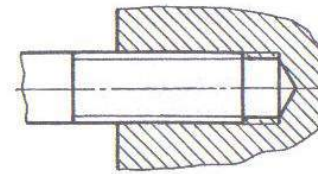
Черт. 279



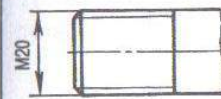
Черт. 280



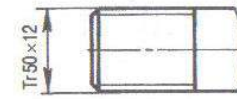
Черт. 281



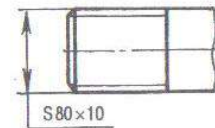
Черт. 282



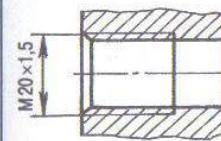
Черт. 283



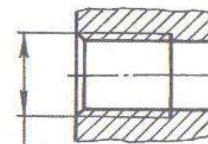
Черт. 284



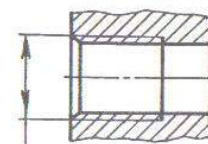
Черт. 285



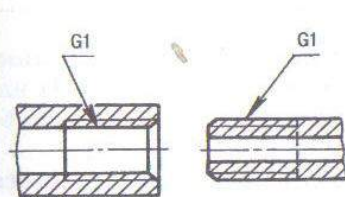
Черт. 286



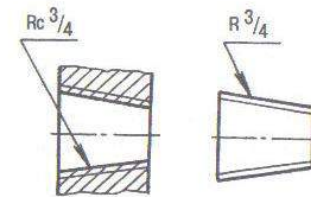
Черт. 287



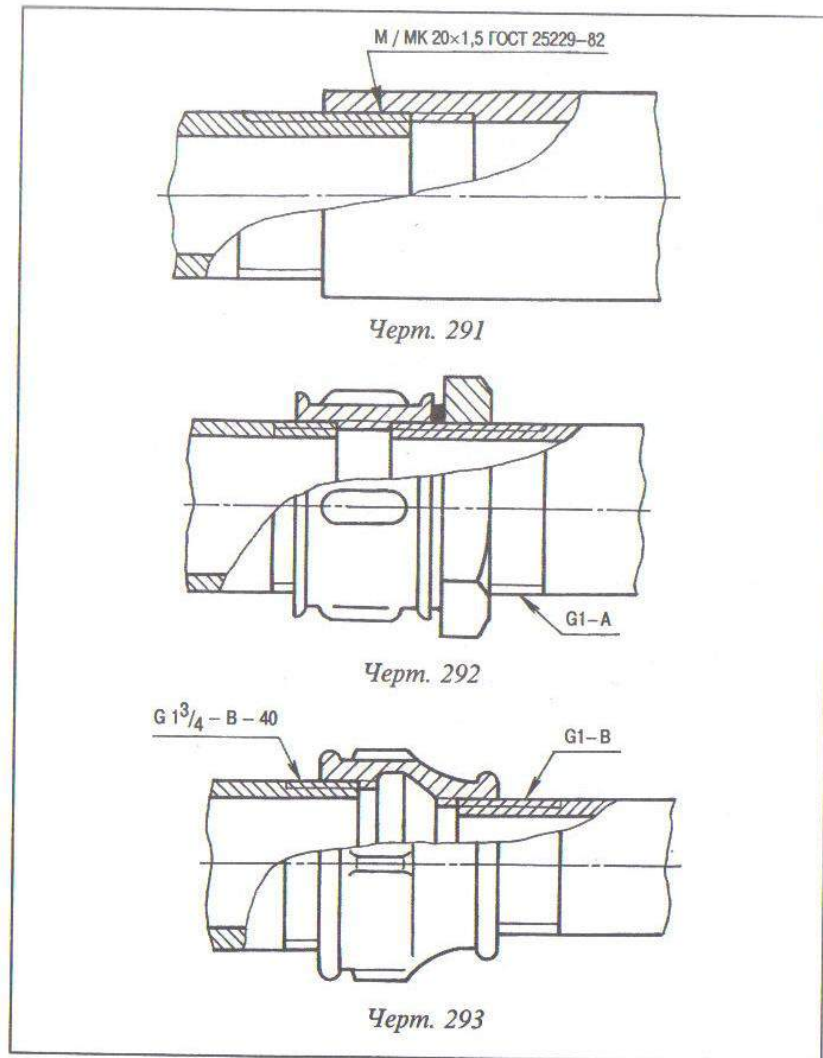
Черт. 288



Черт. 289



Черт. 290



В обозначении метрических резьб указывается буква М и размер наружного диаметра резьбы. Например: М20 (черт. 283) или М20×1,5 – если резьба имеет мелкий шаг (черт. 286). Левые резьбы отмечаются буквами ЛН. Например: М20×1,5 ЛН.

По требованиям ГОСТ 16093–81 в обозначениях резьбы указывают и поле допуска. Например: М20×1,5–q6 (для наружных резьб с мелким шагом). Здесь используют строчные буквы латинского алфавита (см. стр. 136, Болт...).

Для обозначения поля допуска внутренней резьбы буквы применяют прописные. Например: М20×1,5–Н6 (см. стр. 136, Гайка...).

Кроме указанных, имеются и другие металлические резьбы: для приборостроения – ГОСТ 16967–81; для деталей из пластмасс – ГОСТ 11709–81; для диаметров менее 1 мм – ГОСТ 9000–81, метрические конические – ГОСТ 25229–82 и т. д.

Метрические конические резьбы обозначаются буквами МК. Например: МК20×1,5.

На соединениях внутренней цилиндрической с наружной конической метрической резьбы буквенные обозначения разделяются знаком дроби. Например: М/МК20×1,5 ГОСТ 25229–82 (черт. 291). Отметим, в таких случаях указывают и стандарт на коническую резьбу.

**Трапецидальная резьба.** Профиль резьбы имеет вид равнобокой трапеции (черт. 295). В обозначении однозаходной трапецидальной резьбы наносятся буквы «Тр», наружный диаметр и шаг. Например: Тр 50×12 (черт. 284). Для многозаходных резьб указывается еще число заходов (черт. 287). Например, трехзаходная резьба: Тр 50×12(Р4). Левые резьбы имеют в обозначении буквы «ЛН». Например: Тр 50×12 ЛН; Тр50×12(Р4)ЛН. Основные размеры трапецидальной резьбы приведены в табл. 30.

Таблица 30

Размеры трапецидальных однозаходных резьб  
(ГОСТ 24738–81)

Диаметры (d; D)		Шаги P
Ряд 1	Ряд 2	
10	9	1,5; 2
12	11; 14	3; 2
16; 20	18	4; 2
24; 28	22; 26	8; 5; 3
32; 36	30; 34	10; 6; 3
40	38; 42	10; 7; 3
44	–	12; 7; 3
48; 52	46; 50	12; 8; 3
60	55	14; 9; 3
70; 80	65; 75	16; 10; 4
90	85; 95	18; 12; 4
100	110	20; 12; 4
120	130	22; 14; 6
140	–	24; 14; 6
	150	24; 16; 6

Примечания: 1. При выборе диаметра резьбы первый ряд следует предпочесть второму.

2. В таблице стандарта приведены диаметры от 8 до 640 мм.

**Упорная резьба.** Профиль резьбы имеет вид неравнобокой трапеции (черт. 296). В обозначении однозаходной упорной резьбы указывается буква «S», наружный диаметр резьбы и шаг. Например, S 80×10 (черт. 285). Для многозаходных резьб указывается шаг, а для левых резьб и буквы «LH». Например: S80×10LH; S80×20(P10)LH (черт. 288). Основные размеры упорной резьбы приведены в табл. 31.

Профиль, размеры, допуски на упорную усиленную резьбу с углом 45° (для диаметров от 80 до 2000 мм) приведены в ГОСТ 13535-87. Обозначение «S45°×200×12» означает, что резьба выполнена на диаметре 200 мм, шагом 12 мм. Обозначение «S45°×200×24(12)LH» означает, что резьба левая двухзаходная (24 : 12 = 2).

Таблица 31

Размеры упорных однозаходных резьб  
(ГОСТ 10177-89)

Диаметры (d; D)		Шаги P	Диаметры (d; D)		Шаги P
Ряд 1	Ряд 2		Ряд 1	Ряд 2	
10	—	2	60	50	3; 9; 14
12	14	2; 3	70; 80	65; 75	4; 10; 16
16; 20	18	2; 4	90; 100	85; 95	
24; 28	22; 26	3; 5; 8	—	110	4; 12; 18; 20
32; 36	30; 34	3; 6; 10	120	130	6; 14; 22
40	38; 42	3; 7; 10	140	—	6; 14
44; 48	—	—	—	150	6; 16
52	46; 50	3; 7; 12	160	170	6; 16; 28

Примечания: 1. При выборе диаметра резьбы первый ряд следует предпочесть второму.

2. В таблице 31 приведены только диаметры резьбы от 10 до 170 мм, а в таблице стандарта имеются от 10 до 340 мм.

**Дюймовая резьба.** Профиль резьбы имеет вид равностороннего треугольника с углом при вершине 55° (черт. 297). В обозначениях указывается наружный диаметр резьбы в дюймах (без знака "). Например: 1 или 1 1/2 (напомним: один дюйм равен ~ 25,4 мм).

Следует отметить, что дюймовые резьбы могут применяться лишь при изготовлении запасных деталей (в старых изделиях) и не должны использоваться при проектировании новых изделий.

**Трубная цилиндрическая резьба.** Профиль резьбы имеет вид равнобедренного треугольника с углом при вершине 55°. Вершины выступов и впадин закруглены (черт. 298).

В обозначении указывается число дюймов, которое относится к внутреннему диаметру основной трубы, т. е. к условному диаметру трубы (к диаметру «в свету» – просматриваемому на свет). Например, G1 означает, что размер 1" условно относится к внутреннему диаметру этой трубы, т. е. к полезному диаметру трубы, внутренность которой предназначена для протекания воды, пара, воздуха, газа (черт. 281). Отметим, размеры Ø1и Ø33,249 приведены здесь для пояснения.

Если измерить наружный диаметр этой трубы, на который указывает размерная стрелка линии-выноски, то он окажется равным 33,249 мм (см. табл. 32), а не 25,4 мм.

Если резьба выполнена на внутреннем диаметре трубы (это бывает чаще на соединительных частях труб: муфтах, угольниках, тройниках и т. д.), то и здесь обозначение 1" условно относится к внутреннему диаметру той трубы, которая должна соединиться с данной (черт. 281, 289). Размеры трубной цилиндрической резьбы приведены в табл. 32. В обозначениях знак дюймов не указывается.

Таблица 32

Размеры трубной цилиндрической резьбы  
(ГОСТ 6357-81)

Обозначение размера резьбы		Шаг P	Диаметры резьбы d = D (в мм)
Ряд 1	Ряд 2		
1/2	—	1,814	20,955
—	5/8		22,911
3/4	—		26,441
—	7/8		30,201
1	—	2,309	33,249
—	1/8		37,897
1 1/4	—		41,910
—	1 3/8		44,323
1 1/2	—		47,803
—	1 3/4		53,746
2	—		59,614
—	2 1/4		65,710
2 1/2	—		75,184
—	2 3/4		81,531
3	—	87,884	
—	3 1/4	93,980	

Примечания: 1. При выборе размеров резьбы первый ряд следует предпочесть второму.

2. В таблице стандарта приведены размеры резьб от 1/16 до 6 дюймов.

Примеры обозначения трубной цилиндрической резьбы: G 1 – A (резьба класса точности A, черт. 292), G  $\frac{3}{4}$  – B – 40 (резьба класса точности B и длиной свинчивания 40 мм, черт. 293), G  $\frac{1}{2}$  – A/A (резьба класса точности A – внутренней и наружной), G  $\frac{1}{2}$  – A/B (резьба класса точности A – внутренней, B – наружной), G/R  $\frac{1}{2}$  – A (соединение внутренней цилиндрической резьбы класса точности A с наружной трубной конической резьбой тоже класса точности A).

**Дюймовая коническая резьба.** Профиль резьбы имеет вид равнобедренного треугольника (с углом 60°) с прямосрезанной вершиной (черт. 299). Конусность составляет 1:16.

В условном обозначении указывается буква «К» и обозначение размера резьбы. Например: K  $\frac{3}{4}$ . Наружный диаметр конической резьбы в основной плоскости почти соответствует наружному диаметру цилиндрической трубной резьбы того же обозначения.

Основные размеры конической дюймовой резьбы приведены в табл. 33.

Таблица 33

Размеры конической дюймовой резьбы  
(ГОСТ 6111–52)

Обозначение резьбы (в дюймах)	Шаг P	Длина резьбы (мм)		Диаметр трубы в основной плоскости, наружный d
		l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	
$\frac{1}{16}$	0,941	6,5	4,064	7,895
$\frac{1}{8}$	0,941	7,0	4,572	10,272
$\frac{1}{4}$	1,411	9,5	5,080	13,572
$\frac{3}{8}$	1,411	10,5	6,096	17,055
$\frac{1}{2}$	1,814	13,5	8,128	21,223
$\frac{3}{4}$	1,814	14,0	8,611	26,568
1	2,209	17,5	10,160	33,228
1 $\frac{1}{4}$	2,209	18,0	10,668	41,985
1 $\frac{1}{2}$	2,209	18,5	10,668	48,054
2	2,209	19,0	11,074	60,092

**Трубная коническая резьба.** На черт. 300 показан профиль трубной конической резьбы, а в табл. 34 приведены ее размеры. Конусность составляет 1:16.

Трубная коническая резьба применяется в конических резьбовых соединениях, а также в соединениях наружной конической резьбы с внутренней цилиндрической резьбой.

В обозначениях резьбы входят буквы:

R – для конической наружной резьбы;

Таблица 34

Размеры трубной конической резьбы  
(ГОСТ 6211–81)

Обозначение размера резьбы (в дюймах)	Шаг P	Длина резьбы (мм)		Наружный диаметр резьбы в основной плоскости d
		l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	
$\frac{1}{8}$	0,907	6,5	4	9,728
$\frac{1}{4}$	1,337	9,7	6	13,157
$\frac{3}{8}$	1,337	10,1	6,4	16,662
$\frac{1}{2}$	1,814	13,2	8,2	20,955
$\frac{3}{4}$	1,814	14,5	9,5	26,441
1	2,309	16,8	10,4	33,249
1 $\frac{1}{4}$	2,309	19,1	12,7	41,910
1 $\frac{1}{2}$	2,309	19,1	12,7	47,803
2	2,309	23,4	15,9	59,614
2 $\frac{1}{2}$	2,309	26,7	17,5	75,184
3	2,309	29,8	20,6	87,884
4	2,309	35,8	25,4	113,030
5	2,309	40,1	28,6	138,430
6	2,309	40,1	28,6	163,830

Rc – для конической внутренней резьбы;

Rp – для цилиндрической внутренней резьбы и обозначения размера резьбы.

Например: R 1 $\frac{1}{2}$ ; Rc 1 $\frac{1}{2}$ ; Rp 1 $\frac{1}{2}$ .

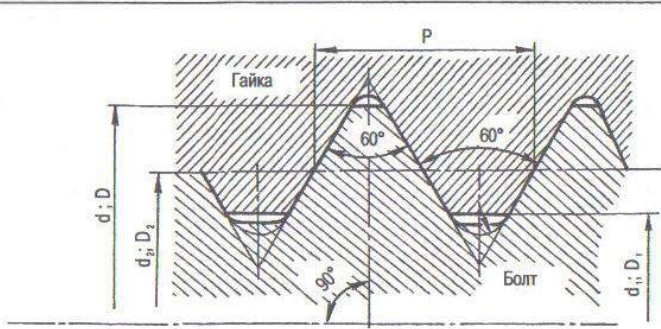
Наружный диаметр трубной конической резьбы в «основной плоскости» почти равен наружному диаметру цилиндрической резьбы того же обозначения.

Существует коническая резьба вентиля и баллонов для газов ГОСТ 9909–81. Конусность этой резьбы составляет 3:25. В условном обозначении указывается буква W и номинальный диаметр резьбы. Например: W 19,2.

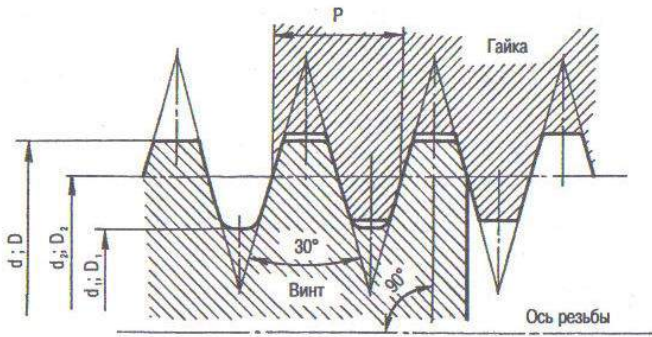
**Круглая резьба.** Профиль резьбы приведен на черт. 301. Резьба применяется для санитарно-технической арматуры.

В обозначении указываются: буквы Kr., наружный диаметр резьбы и шаг. Например: Kr 12×2,54 ГОСТ 13536–68.

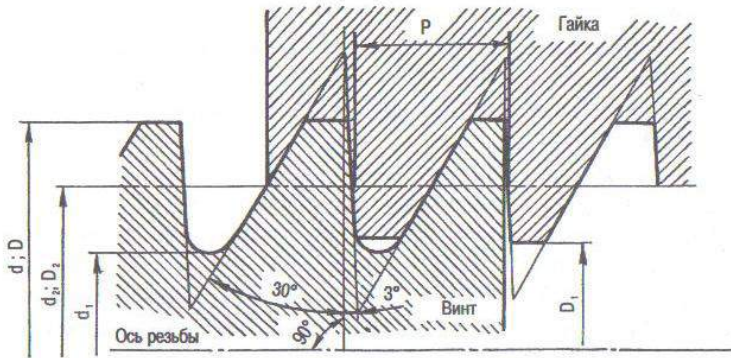
В стандарте СЭВ 3293–81 на круглую резьбу в таблицах приведены основные размеры и обозначения. Например: Rd16 означает, что круглая резьба (Rd) имеет номинальный диаметр 16 мм. Для левой резьбы после условного обозначения ставятся буквы LH. Например: Rd 16 LH.



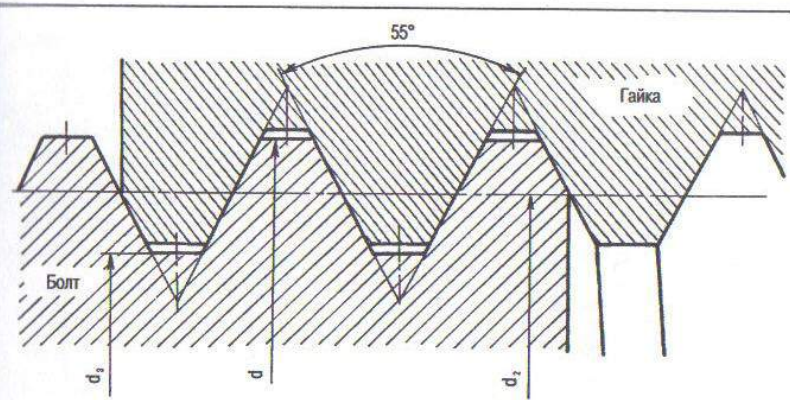
Черт. 294



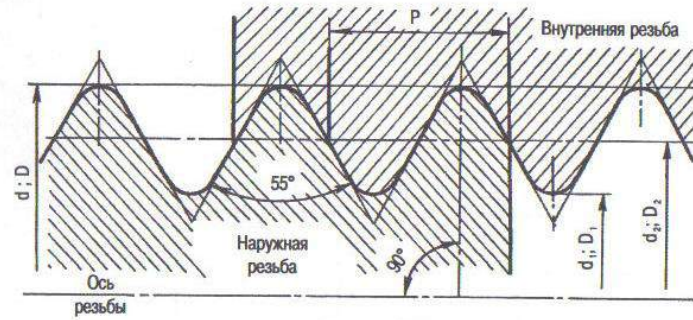
Черт. 295



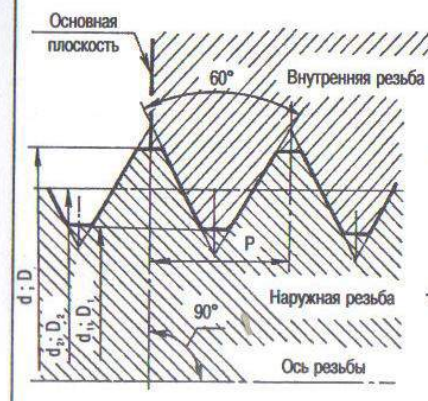
Черт. 296



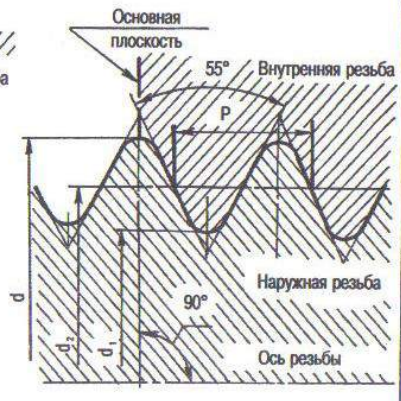
Черт. 297



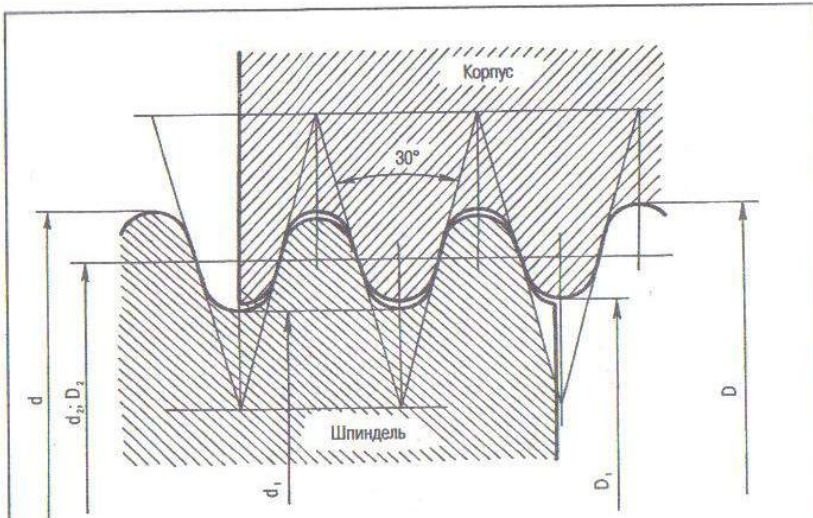
Черт. 298



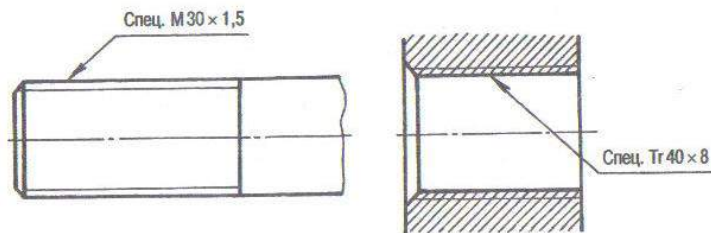
Черт. 299



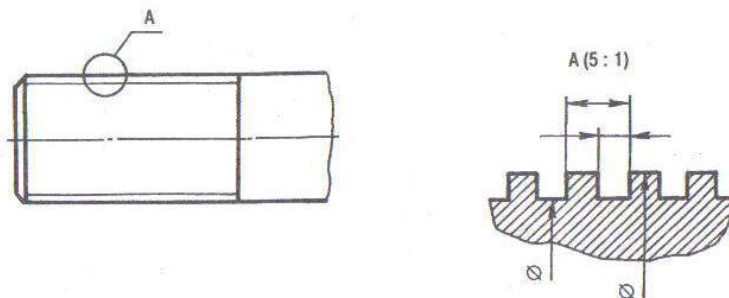
Черт. 300



Черт. 301



Черт. 302



Черт. 303

Поле допуска резьбы должно следовать за обозначением размера резьбы. Например:

Rd16 – e7e8 (для наружной резьбы);

Rd16 – H7H6 (для внутренней резьбы);

Rd16 – H7H6/e7e6 (для резьбовых соединений).

**Специальные резьбы.** К этому виду резьб относятся резьбы, у которых размер диаметра или шага отличается от стандартного. В обозначении резьбы указывается: буквы Сп, обозначение профиля (М – метрическая, Тг – трапецидальная, S – упорная), размеры наружного диаметра резьбы и шага. Например: Сп М 30×1,25; Сп Тг 40×8; Сп S 41×6. Уточним. В стандартной таблице метрических резьб (см. табл. 29) для диаметра 30 мм нет шага 1,25 мм, для трапецидальной резьбы (см. табл. 30) диаметром 40 нет шага 8 мм, для упорной резьбы (см. табл. 31) нет диаметра 41 мм. При таких отступлениях от стандартных размеров резьбу со стандартным профилем считают специальной.

Допускается наносить надписи на полках линий-выносок (черт. 302).

**Прямоугольная резьба.** Профиль резьбы имеет вид прямоугольника. Размеры на элементы профиля указываются конструктором. На чертеже наносятся наружный и внутренний диаметры резьбы, шаг и толщина впадины (черт. 303).



Например: А2 Болт М20 × 1,5 – q6 × 70. 58. С. 019 ГОСТ 7798–70  
 А2 Винт М20 × 1,5 – q6 × 70. 58. С. 019 ГОСТ 17473–80  
 Гайка 2М20 × 1,5 – Н6. 05. 40Х. 019 ГОСТ 5916–70.

Эти обозначения читаются так:

**Болт** (по ГОСТ 7798–70) класса точности А, исполнения 2, диаметром резьбы  $d = 20$  мм, с мелким шагом резьбы 1,5 мм, с полем допуска резьбы q6, длиной  $l = 70$  мм, класса прочности 5.8, из спокойной стали с цинковым покрытием толщиной 9 мкм, хромированным (см. табл. 38: 01 – цинковое хромированное).

**Винт** (по ГОСТ 17473–80) с полукруглой головкой и с теми же показателями, как и у болта.

**Гайка** (по ГОСТ 5916–70) исполнения 2, диаметром резьбы  $d = 20$  мм, с мелким шагом резьбы 1,5 мм, с полем допуска Н6, класса прочности 05, из стали марки 40Х, с цинковым покрытием толщиной 9 мкм, хромированным.

Если учитывать, что в обозначении не указывают: исполнение 1, крупный шаг резьбы, правую резьбу, отсутствие покрытия, класс точности В (или стандартом на конкретное крепежное изделие предусматривается 2 класса точности – А и В), а также параметры, однозначно определяемые стандартом на продукцию, то запись примет вид:

Болт М20 – q6 × 70. 58. С. ГОСТ 7798–70

Винт М20 – q6 × 70. 58. С. ГОСТ 17473–80

Гайка М12 – Н6. 0,5. 40Х. ГОСТ 5916–70

**Прочность** – свойство материала сопротивляться разрушению под действием внешней нагрузки. Существует два вида разрушения и соответственно два вида прочности: *прочность на отрыв* и *прочность на сдвиг*.

Класс прочности обозначается двумя числами: 3.6; 4.6; 4.8; 5.6; 5.8; 6.6; 6.8; 6.9; 8.8; 10.9; 12.9; 14.9. Первое число, умноженное на 10, определяет величину минимального временного сопротивления (в кгс/мм<sup>2</sup>), второе число, умноженное на 10, определяет отношение предела текучести к временному сопротивлению в процентах. Произведение чисел определяет величину предела текучести (в кгс/мм<sup>2</sup>). Для гаек установлено семь классов точности: 4, 5, 6, 8, 10, 12, 14-й.

**Точность** деталей машин характеризуется отклонением размеров элементов деталей от заданных номинальных размеров (погрешности размеров), отклонением формы элементов детали от заданных геометрических форм (погрешности формы), отклонением от заданного взаимного расположения элементов детали (пространственные погрешности). Стандартом установлено 11 классов точности (табл. 37).

Таблица 37

## Классы точности поверхностей деталей

Класс точности	Размер соединения, мм	ГОСТ
03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 1, 2, 2а, 3, 3а, 4, 5, 6, 7	0,1–1	3047–66
1, 2, 2а, 3, 3а, 4, 5 07, 08, 09, 1, 2, 2а, 3, 3а, 4, 5 2, 2а, 3, 3а, 4, 5	0,1–1 1–500 500–10 000	7713–62
1, 2, 2а, 3, 3а, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11	500–10 000	2689–54

На метрические резьбы установлено три класса точности, которые обозначаются буквами: А – повышенный, В – нормальный, С – грубый.

Допускаются сочетания гаек и болтов разных классов точности.

**Покрытие.** В обозначениях стандартных изделий (болты, винты, гайки и т. д.) вид покрытия приводится сразу же после указания материала. Например, 016 означает: 01 – цинковое хромированное (из табл. 38); 6 – толщина пленки в микрометрах (т. е. 6 мкм).

Для изделий, изготовляемых без покрытий, обозначение 00 не указывается. Например: Шайба 20. 65Г. ГОСТ 6402–70.

Таблица 38

## Обозначение покрытий

(ГОСТ 9.306–85, ГОСТ 9.032–74, ГОСТ 9.303–84)

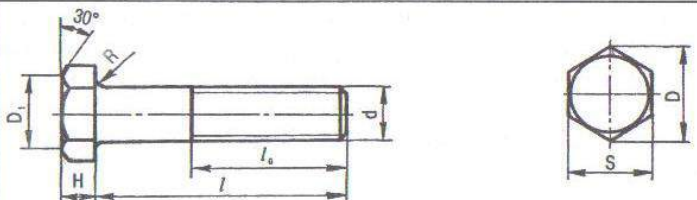
Вид покрытий	Цифровое	Буквенное
Цинковое хромированное	01	Ц. хр
Кадмиевое хромированное	02	Кд. хр
Медь – Никель	03	М. Н
Медь – Никель – Хром	04	М. Н. Х
Химическое окисное	05	Хим. Окс
Химическое фосфатное с пропиткой маслом	06	Хим. Фос. прм.
Оловянное	07	О
Медное	08	М
Цинковое	09	Ц
Анодно-окисное, получаемое в электролите, содержащем хромовый ангидрид	10	Ан. Окс. хром
Химическое пассивированное	11	Хим. Пас.
Серебряное	12	Ср

## 2. Болты, винты, шпильки

**Болты.** Болт представляет собой цилиндрический стальной стержень, снабженный на одном конце головкой, на другом – резьбой, на которую навинчивается гайка. По форме головки болты бывают *шестигранные* (черт. 304), *полукруглые* (черт. 305, 306), *потайные* (черт. 307, 308) и др. Наибольшее распространение получили болты с шестигранной головкой. Они имеют три исполнения: 1 – без отверстия в головке и стержне; 2 – с отверстием в стержне; 3 – с двумя отверстиями в головке; 4 – с отверстием в головке. Вычерчивают шестигранную головку болта аналогично гайке (см. черт. 325, 326, 327). Размеры болта даны в табл. 39.

Таблица 39

Болты с шестигранной головкой (ГОСТ 7798–70)



Исполнение 1

$D_1 = (0,9...0,95) S$

$d$	$S$	$H$	$D$	$R$	$l$	$l_0$	Резьба до головки при $l <$
6	10	4	10,9	0,25–0,6	14–90	18	35
8	13	5,5	14,2	0,4–1,1	16–100	22	35
10	17	7	18,7	0,6–1,6	18–200	26,32	40
12	19	8	20,9	0,6–1,6	20–260	30,36	45
(14)	22	9	24,3	0,6–1,6	22–300	34,40	45
16	24	10	26,5	0,6–1,6	25–300	38,44	50
(18)	27	12	29,9	0,6–1,6	28–300	42,48	55
20	30	13	33,3	0,8–2,2	30–300	46,52	60
(22)	32	14	35,0	0,8–2,2	32–300	50,56	65
24	36	15	39,6	0,8–2,2	35–300	54,60	70
(27)	41	17	45,2	1–2,7	40–300	60,66	75
30	46	19	50,9	1–2,7	45–300	66,72	80
36	55	23	60,8	1–3,2	50–300	78,84	100
42	65	26	72,1	1,2–3,3	60–300	90,96	100
48	75	30	83,4	1,6–4,3	70–300	102,108	100

Примечания: 1. Ряд длин  $l$ : 8, 10, 12, 14, 16, (18), 20, (22), 25, (28), 30, (32), 35, (38), 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, (85), 90, (95), 100, (105), 110, (115), 120, (125), 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190, 200, 220, 240, 260, 280, 300.

2. Длину нарезанной части болта можно показывать на чертежах приближенно, принимая:

$$l_0 \approx 2d + (6...10 \text{ мм});$$

$d$  – наружный диаметр метрической резьбы крупного шага,  $d_1 = 1,1d$ ;

$$l_1 = d \text{ – для стали или бронзы};$$

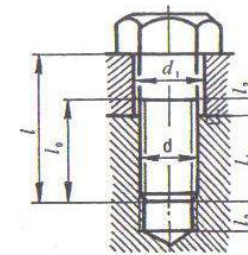
$$l_1 = 1,25d \text{ – для чугуна};$$

$$l_1 = 2d \text{ – для алюминия};$$

$$l_2 = 0,3...0,5d;$$

$$l_3 = 0,5...1d;$$

$l_0$  и  $l$  – выбираются из ряда стандартных длин.



3. Пример обозначения приведен на с. 136, а видов исполнений – на черт. 304.

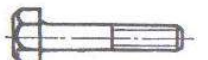
По назначению болты разделяются на *шинные* (черт. 309), *рым-болты* (черт. 310), *откидные* (черт. 311, 312), *закладные* (черт. 313, 314). В табл. 40 приведены номера ГОСТ на болты. На черт. 315 показано изображение болта на сборочном чертеже.

Таблица 40

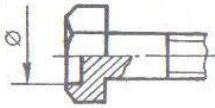
Болты

Типы болтов	ГОСТ
Болты с шестигранной головкой класса точности В (имеют исполнение 1, 2, 3, 4), класса точности А (имеют исполнение 1, 2, 3) класса точности С (имеют исполнение 1)	7798–70 7805–70 15589–70
Болты с шестигранной уменьшенной головкой класса точности В (имеют исполнение 1, 2, 3) класса точности А (имеют исполнение 1, 2, 3) класса точности С (имеют исполнение 1, 2)	7796–70 7808–70 15591–70
Болты с шестигранной уменьшенной головкой и направляющим подголовником класса точности В (имеют исполнение 1...5) класса точности А (имеют исполнение 1... 5) класса точности С (имеют исполнение 1, 2)	7795–70 7811–70 15590–70
Болты с полукруглой головкой класса точности С и усом	7783–81
Болты с увеличенной полукруглой головкой класса точности С с усом с квадратным подголовком	7801–81 7802–81
Болты с потайной головкой класса точности С с усом с квадратным подголовком	7785–81 7786–81
Болты с увеличенной потайной головкой и квадратным подголовком класса точности С	17673–81
Болты шинные класса точности С	7787–81
Болты откидные (имеют типы I, II, III, IV)	3033–79
Рым-болты	4751–73

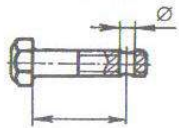
Исполнение 1



Исполнение 4



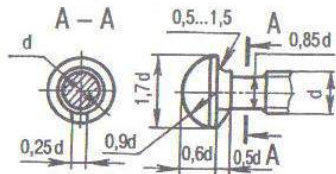
Исполнение 2



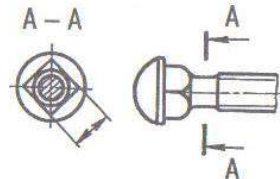
Исполнение 3



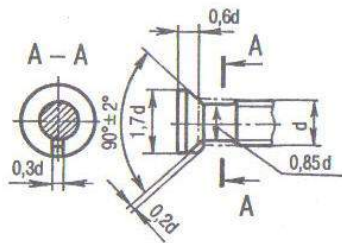
Черт. 304



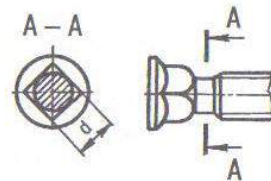
Черт. 305



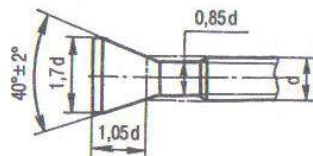
Черт. 306



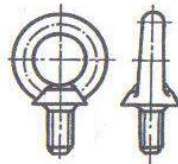
Черт. 307



Черт. 308

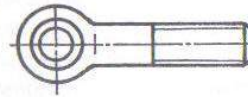


Черт. 309



Черт. 310

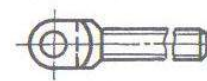
Тип 1



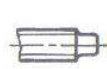
Тип 2



Тип 3

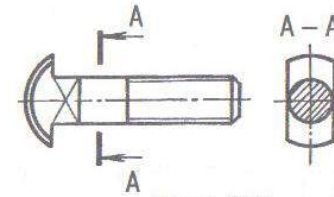


Тип 4

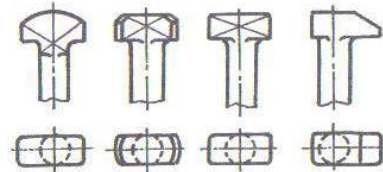


Черт. 311

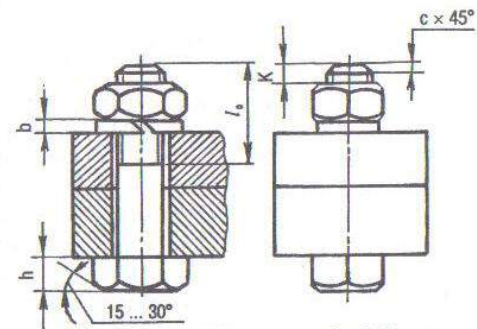
Черт. 312



Черт. 313

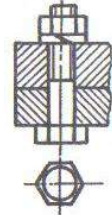


Черт. 314



h = 0,7d  
b = 0,15d  
l<sub>0</sub> = 2d + 6 мм  
c = 0,15d  
k = 0,3...0,5d

Упрощенно



Условно



Черт. 315

**Винты.** Винт представляет собой стальной цилиндрический стержень с головкой на одном конце и резьбой на другом. Винты в отличие от болтов чаще всего имеют в головке шлиц, предусмотренный под отвертку (черт. 316). Имеются винты с шестигранной и квадратной головкой «под ключ» (черт. 317), шестигранным углублением в головке (табл. 41).

Таблица 41

**Винт с цилиндрической головкой и шестигранным углублением «под ключ» (по ГОСТ 11738-84)**

$d$	$D$	$H$	$S$	$D_1$	$D_2$	$h$	$R$	$R_1$	$l$	Резьба до головки при $l <$	$l_1$
(4)	7	4	3	3,5	4	2,5	2,3	0,4	8...40	16	14
(5)	8,5	5	4	4,6	5	3	3	0,4	10...50	18	16
6	10	6	5	5,8	6	3,5	4	0,5	10...60	20	18
8	12,5	8	7	8,1	8,5	4	4,75	0,5	12...80	25	22
10	15	10	8	9,2	9,5	5	6,5	0,6	16...100	30	26
12	18	12	10	11,5	12	7	8,5	0,8	18...130	30	30
(14)	21	14	12	13,8	14	9	9,5	0,8	22...140	35	34
16	24	16	12	13,8	14	9	9,5	1	25...160	40	38...44
(18)	27	18	14	16,2	17	11	11	1	30...180	45	42...48
20	30	20	14	16,2	17	11	11	1	30...220	50	46...52
(22)	33	22	17	19,6	20	13	13	1	35...240	55	50...56
24	36	24	17	19,6	20	15	13	1,2	35...240	60	54...60
(27)	40	27	19	21,9	24	16	15	1,2	50...260	65	60...66
30	42	30	19	21,9	24	16	15	1,2	55...300	70	66...72
36	50	36	24	27,7	28	20	18,5	1,5	70...300	85	78...84
42	58	42	27	31,2	32	23	20	1,5	80...300	95	90...96

Примечания: 1. Пример общего обозначения винтов приведен на с. 136.  
2. Винты исполнения 2 имеют равные диаметры ( $d = d_1$ ).

Концы винтов могут иметь различную форму (черт. 318, 319). Винты подразделяются на крепежные и установочные (табл. 42). *Крепежные* винты (табл. 43) имеют два вида исполнения: 1 – с номинальным диаметром резьбы, большим диаметра гладкой части; 2 – с одинаковым номинальным диаметром резьбы и гладкой части. Винты, предусмотренные для ввинчивания в деревянные детали, называют шурупами (черт. 320, 321, табл. 44). Шурупы имеют два вида исполнения: 1 – со шлицем в головке, 2 – с углублением в головке. Конические резьбовые автотракторные пробки приведены в табл. 45.

Таблица 42

## Винты

		Тип винта	ГОСТ	Диаметр резьбы	Длина винта
С головкой «под отвертку»	крепежные	С цилиндрической головкой	1491-80	1...20	1,5...120
		С полукруглой головкой классов точности А и В	17473-80	1...20	1,5...120
		С потайной головкой	17475-80	1...20	2...120
		С полупотайной головкой	17474-80	1...20	2...120
		С цилиндрической головкой и шестигранным углублением «под ключ»	11738-84	4...42	8...30
	установочные	С коническим концом	1476-93	1...20	2...50
		С плоским концом	1477-93	1...20	2...50
		С цилиндрическим концом	1478-93	5...20	8...60
		С засверленным концом	1479-93	6...20	8...60
		С головкой «под ключ»	С шестигранной головкой и цилиндрическим концом	1481-84	6...20
С шестигранной головкой и ступенчатым концом	1483-84		5...20	12...100	
С квадратной головкой и цилиндрическим концом	1482-84		6...20	12...100	
С шестигранным углублением «под ключ» и плоским концом	11074-93		10...24	10...100	
С шестигранным углублением «под ключ» и цилиндрическим концом	11075-93		10...24	10...100	
	С шестигранным углублением «под ключ» и коническим концом	8878-93	10...24	10...100	

Виты крепежные

Номинальный диаметр резьбы		<i>d</i>	1	1,2	1,4	1,6	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20
Мелкий шаг резьбы		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1,25	1,25	1,5	1,5	1,5	1,5
Крупный шаг резьбы		0,25	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5	0,7	0,8	1	1,25	1,5	1,75	2	2	2,5	2,5	
Радиус под головкой		<i>r</i>	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,35	0,5	0,6	1,1	1,1	1,6	1,6	1,6	1,6	2,2
Ширина шлица		<i>b</i>	0,32	0,32	0,32	0,5	0,5	0,5	0,8	1,0	1,2	1,6	2	2,5	3	3	4	4	4
ГОСТ 1491-80		<i>D</i>	2	2,3	2,6	3	3,5	4,5	5	7	8,5	10	12,5	15	18	21	24	27	30
		<i>H</i>	0,7	0,8	1	1,2	1,4	1,7	2	2,8	3,5	4	5	6	7	8	9	10	11
		<i>h</i>	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,9	1,0	1,4	1,7	2	2,5	3	3,5	3,5	4	4,5	4,5
		<i>l</i>	от 1,5	2	2	2	2,5	3	3	4	6	7	12	18	22	25	30	35	40
Резьба до головки при <i>l</i> <			5	7	9	13	13	13	14	16	17	20	25	30	32	38	42	48	50
ГОСТ 17473-80		<i>D</i>	2	2,4	2,8	3,2	4	5	6	8	10	12	16	20	22	25	28	32	36
		<i>H</i>	0,7	0,8	0,95	1,1	1,4	1,7	2,1	2,8	3,5	4,2	5,6	7	8	9,5	11	12	14
		<i>h</i>	0,4	0,4	0,5	0,6	0,9	1,1	1,2	1,8	2,3	2,5	3,5	4	4,2	4,5	5	5,5	6
		<i>l</i>	от 1,5	2	2	2	3	3	3	4	6	7	12	18	22	25	30	35	40
Резьба до головки при <i>l</i> <			5	7	9	13	13	13	14	16	18	20	25	30	32	38	42	48	50

Продолжение табл. 43

Номинальный диаметр резьбы		<i>d</i>	1	1,2	1,4	1,6	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20
ГОСТ 17474-80		<i>D</i>	2	2,4	2,8	3,2	4	5	6	8	10	12	16	20	22	25	28	32	36
		<i>H</i> ≈	0,85	1,0	1,15	1,3	1,7	2,15	2,5	3,4	4,3	5,1	6,8	8,5	9,5	11	12	13,5	15
		<i>H</i> <sub>1</sub>	0,35	0,4	0,45	0,5	0,7	0,9	1	1,4	1,8	2,1	2,8	3,5	4	4,5	5	5,5	6
		<i>h</i>	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7	0,9	1,1	1,4	1,8	2,2	2,8	3,5	4	4,5	4,5	5,5	6
Резьба до головки при <i>l</i> <			5	7	11	13	13	14	16	18	20	22	30	35	40	45	55	55	55
ГОСТ 17475-80		<i>D</i>	2	2,4	2,8	3,2	4	5	6	8	10	12	16	20	22	25	28	32	36
		<i>H</i> ≈	0,5	0,6	0,7	0,8	1	1,25	1,5	2	2,5	3	4	5	5,5	6,5	7	8	9
		<i>h</i>	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,7	0,9	1,1	1,2	1,5	2	2,5	2,5	3	3,5	4	4
		<i>l</i>	от 2	3	3	3	3	3,5	3,5	7	8	8	12	20	22	25	30	35	38
Резьба до головки при <i>l</i> <			5	7	11	13	13	14	16	18	20	22	30	35	40	45	50	55	60

Примечания: 1. Длина (*l*) винта выбирается в указанных пределах из ряда: (1,5), 2, (2,5), 3, (3,5), 4, 5, (7), 8, 9, 10, 11, 12, (13), 14, 16, (18), 20, (22), 25, (28), 30, (32), 35 (38), 40, 45, (48), 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, (85), 90, (95), 100, 110, 120.

2. Обозначение винта приведено на с. 136.

3. Винты исполнения 1 имеют диаметр гладкой части меньше диаметра резьбы (*d*), т. е. *d*<sub>1</sub> ≈ среднему диаметру резьбы.

Шурупы

Тип шурупа	ГОСТ	Диаметр резьбы	Длина шурупа
С полукруглой головкой	1144-80	1,6...10	7...120
С потайной головкой	1145-80	1,6...10	7...120
С полупотайной головкой	1146-80	1,6...10	7...120
С шестигранной головкой	11473-75	6...20	35...200

Примечания: 1. Обозначение «Шуруп 2Б3×20 ГОСТ 1144-80» означает, что шуруп с полукруглой головкой, исполнения 2, с резьбой до головки, с диаметром резьбы 3 мм, длиной 20 мм, из низкоуглеродистой стали, без покрытия.

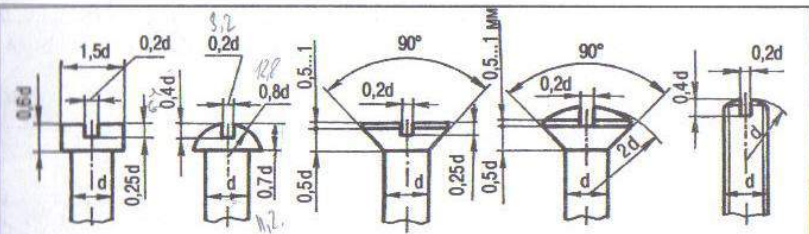
2. Диаметры шурупов: 1,6; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10.

3. Длины шурупов: 7, 10, 13, 16, 20 и далее с окончанием на 5 и 0.

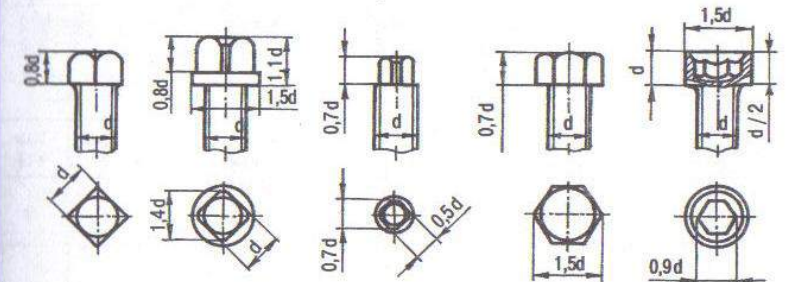
Пробки резьбовые конические автотракторные (ГОСТ 12717-78)

		Тип 1							Тип 2, исполнение 1 и 2							Тип 3		
		$\approx 30^\circ$ МК < 20							$\approx 30^\circ$ МК > 20									
Наружный диаметр резьбы	Шаг резьбы	Тип 1			Тип 2				Тип 2				Тип 3					
		S	D	D <sub>1</sub>	L	h	b	S	D	H	L	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	h	h <sub>1</sub>	L	b	h
МК 10	1,0	5	5,8	6,5	9	4	3	12	13,1	5	16	-	9	-1,5	11	2,5	2,0	
МК 12	1,5	6	6,9	7,6	12	5	3	14	15,3	5	21	-	11	-1,5	14	3,0	2,5	
МК 16	1,5	8	9,2	10,1	12	6	4	19	20,9	6	21	8	15	4,2	15	4,0	4,0	
МК 18	1,5	10	11,5	12,4	13	7	4	19	20,9	7	21	10	15	4,2	-	-	-	
МК 20	1,5	10	11,5	12,4	13	7	4	22	24,3	7	21	10	15	4,2	15	4,0	4,0	
МК 22	1,5	12	13,8	14,3	15	9	4	22	24,3	8	23	10	15	4,2	-	-	-	
МК 24	1,5	14	16,2	17,0	15	9	4	24	24,3	10	23	12	15	4,4	16	4,0	5,0	
МК 30	2,0	17	19,6	21,0	18	11	4	24	26,5	11	27	14	20	6,4	22	4,0	6,0	
МК 36	2,0	19	21,9	23,0	20	13	5	27	29,9	11	27	18	20	6,4	-	-	-	
МК 42	2,0	19	21,9	23,0	24	16	5	30	33,3	13	29	20	24	8,4	-	-	-	

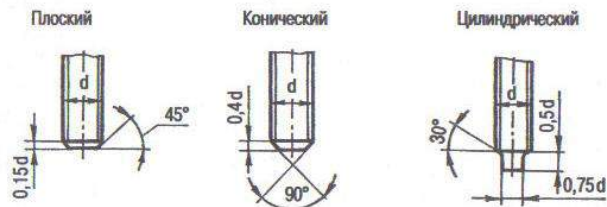
Примечание. Пример обозначения пробки типа 1, с метрической конической резьбой (МК), наружным диаметром 20 мм, из стали марки 10 кп, с покрытием кадмиевым с хромированием толщиной 6 мкм: Пробка 1-МК 20.10 кп. 016 ГОСТ 12717-78. Та же пробка типа 2, исполнения 1: Пробка 2-1-МК 20.10 кп. 016 ГОСТ 12717-78. Та же пробка типа 3: Пробка 3-МК 20.10 кп. 016 ГОСТ 12717-78.



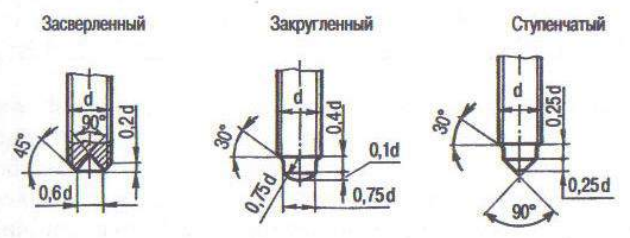
Черт. 316



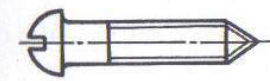
Черт. 317



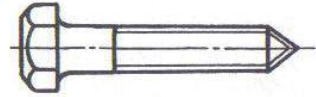
Черт. 318



Черт. 319



Черт. 320



Черт. 321



Шпильки изготавливаются двух видов исполнения: 1 – с одинаковыми номинальными диаметрами резьбы и гладкой части; 2 – с номинальными диаметрами резьбы, большими диаметра гладкой части (табл. 47).

В обозначениях шпильки вид исполнения 1 не указывается.

Например: Шпилька М20×1,5 – q6×70.58.С. ГОСТ 22036–76.

Бывают шпильки упорные – ГОСТ 18746–80. Они имеют два вида исполнения:

1 – гаечный конец вместо резьбы имеет шлиц (предусмотренный под отвертку);

2 – гаечный конец имеет форму квадрата (предусмотренного «под ключ»).

Пример обозначения упорной шпильки с размерами  $d = M10$ ,  $L = 60$  мм, исполнения 1:

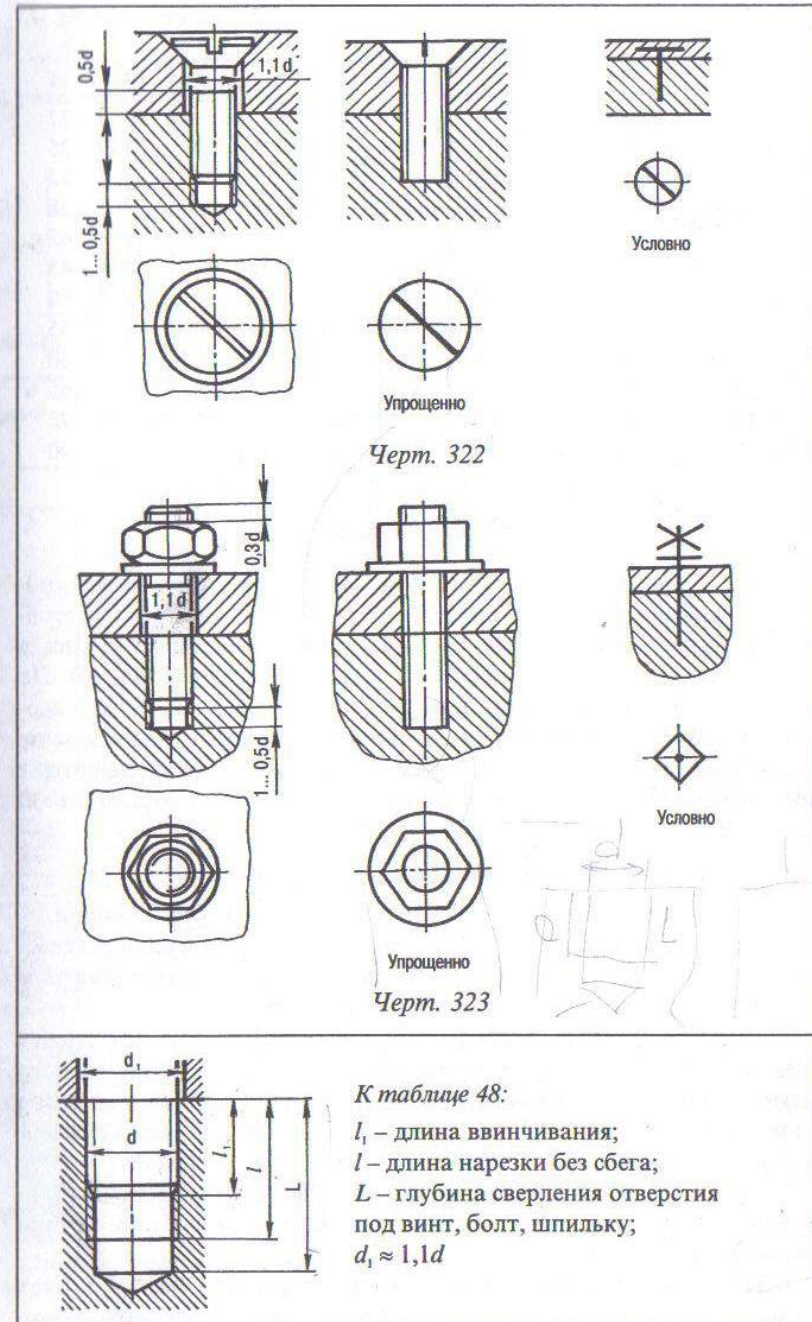
Шпилька 1050 – 1083/060 ГОСТ 18746–80.

На черт. 323 показано изображение шпильки на сборочном чертеже, в табл. 48 приведены значения глубины отверстий под шпильку и винт.

Таблица 48

Глубина сверления и длина нарезанной части отверстия под шпильку и винт

Обозначение резьбы		Для стали и ковкого чугуна			Для серого чугуна			Для отливок из бронзы и сплавов алюминия		
		$l_1$	$l$ не менее	$L$ не менее	$l_1$	$l$ не менее	$L$ не менее	$l_1$	$l$ не менее	$L$ не менее
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Резьба метрическая основная	M6	–			7,5	12	16	12	14	18
	M8	–			10	15	20	16	19	24
	M10	10	13	20	12	18	25	20	23	30
	M12	12	16	24	15	22	30	24	28	35
	M14	14	18	26	18	24	32	28	32	40
	M16	16	20	28	20	26	34	32	36	45
	M18	18	23	34	22	30	40	36	42	52
	M20	20	25	35	25	34	45	40	45	55
	M22	22	27	38	28	35	45	44	50	60
	M24	24	30	42	30	42	52	48	54	68
	M27	27	34	45	35	44	55	54	58	70
	M30	30	37	52	38	50	65	60	68	82
	M36	36	44	60	45	58	75	72	80	95
M42	42	52	70	52	68	85	–	–	–	
M48	48	58	80	60	75	95	–	–	–	



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Резьба метрическая мелкая	M8×1	—	—	—	10	14	18	16	18	22
	M10×1,25	10	12	16	12	17	22	20	22	25
	M12×1,25	12	15	20	15	21	25	24	27	32
	M14×1,5	14	17	24	18	23	30	28	30	38
	M16×1,5	16	20	25	20	25	32	32	35	42
	M18×1,5	18	22	28	22	28	35	36	40	45
	M20×1,5	20	24	30	25	32	38	40	44	50
	M22×1,5	22	25	32	28	34	40	44	48	55
	M24×2	24	28	36	30	40	48	48	52	60
	M27×2	27	32	40	35	42	50	54	55	65
	M30×2	30	34	42	38	46	55	60	65	72
M36×3	36	42	55	45	55	68	72	78	90	

### 3. Гайки, шайбы

**Гайки.** По форме (черт. 324) гайки бывают: шестигранные, прорезные, корончатые, гайки-барашки и др. Наибольшее распространение получили гайки шестигранной формы. Они имеют два вида исполнения: 1 – с двумя фасками, 2 – с одной фаской (табл. 49). По высоте шестигранные гайки бывают: низкие, высокие, особо высокие (табл. 50). Имеются гайки с уменьшенным размером – «под ключ».

**Изображение гаек.** На рабочих чертежах гайки вычерчиваются с изображением линии пересечения конической поверхности (фаски) с плоскостью (гранью).

#### Последовательность вычерчивания гайки (черт. 325)

1. На местах изображений наносят осевые и центровые линии.
2. На месте вида сверху строят правильный шестиугольник (делением окружности  $e \approx 2d$ ) и вписывают в него окружность диаметром  $dw \approx (0,95...0,9)S$ , где  $S$  – размер «под ключ».
3. На месте главного изображения и вида слева отмечают высоту гайки  $m = 0,8d$ , проецируют шестигранник (с вида сверху) и диаметр фаски  $dw$ . От диаметра фаски  $dw$  проводят прямые линии фаски под углом  $30^\circ$  к горизонтали до пересечения их с ребрами шестигранника ( $1'$ ) на главном изображении и гранью на виде слева ( $2''$ ).
4. Проекция точки  $1'$  будет нижней точкой линии пересечения (гиперболы) конической поверхности с плоскостью, а проекция точки  $2''$  – высшей.
5. Полученные высшие и низшие точки гиперболы соединяют плавной кривой линией от руки, а затем обводят по лекалу.

$da = 1,0$   
 $90 - 120^\circ$

### Гайки шестигранные

d / резьбы	ГОСТ 15526-70 класса точности С			ГОСТ 5915-70 класса точности В			ГОСТ 5927-70 класс точности А		
	s	m	e	s	m	e	s	m	e
	но- мин.	но- мин.	не менее	но- мин.	но- мин.	не менее	но- мин.	но- мин.	не менее
3	5,5	3,4	5,9	5,5	2,4	6,5	5,5	2,4	6,0
4	7,0	4,4	7,5	7,0	3,2	8,7	7,0	3,2	7,7
5	8,0	5,6	8,6	8,0	4,7	9,8	8,0	4,0	8,8
6	10,0	6,1	10,9	10,0	5	10,9	10	5	11,0
8	12	7,9	14,2	13	6,5	14,2	13	6,5	14,4
10	17	9,5	18,7	17	8	18,7	17	8	18,9
12	19	12,2	20,9	19	10	20,9	19	10	20,0
(14)	22	13,9	23,9	22	11	24,3	22	11	23,4
16	24	15,9	20,2	24	13	26,2	24	13	26,8
(18)	27	17,3	29,0	27	15	29,6	27	15	30,2
20	30	16	33,0	30	16	33,0	30	16	33,6
(22)	32	18	35,0	32	18	37,3	32	18	37,7
24	36	19	38,8	36	19	39,6	36	19	40,3
(27)	41	22	44,4	41	22	45,2	41	22	45,9
30	46	24	50,0	46	24	50,9	46	24	51,6
36	55	28	59,7	55	29	60,8	55	29	61,7
42	65	34	70,8	65	34	72,3	65	34	73,0
48	75	38	81,9	75	38	82,6	75	38	84,3

**Примечание.** Пример обозначения гайки исполнения 1, диаметром резьбы  $d = 12$  мм, с крупным шагом резьбы, полем допуска Н6, классом прочности 5, без покрытия, классом точности В, размером «под ключ», 18:

Гайка М12-Н6.5(С18) ГОСТ 5915-70.

Здесь нормальный класс точности В не указывают.

То же, исполнение 2, с размером «под ключ» 19, с мелким шагом резьбы, класса прочности 12, из стали маркой 40Х, с покрытием 01 толщиной 6 мкм:

Гайка 2М12 × 1,5 – Н6. 12. 40Х. 016 ГОСТ 5915-70.

Отметим, что в стандартах на гайки внесены изменения на размеры «под ключ» для диаметров резьбы: 10 (16 на 17), 12 (18 на 19), 14 (21 на 22) и 22 (34 на 32), поэтому бывший размер (S18) здесь указан.

## Гайки

Тип гайки	ГОСТ	
Гайки шестигранные:	класс точности В	5915-70
	класс точности А	5927-70
	класс точности С	15526-70
Гайки шестигранные высокие:	класс точности В	15523-70
	класс точности А	15524-70
Гайки шестигранные особо высокие:	класс точности В	15525-70
	класс точности А	5931-70
Гайки шестигранные низкие:	класс точности В	5916-70
	класс точности А	5929-70
Гайки шестигранные с уменьшенным размером «под ключ»:	класс точности В	15521-70
	класс точности А	2524-70
Гайки шестигранные низкие с уменьшенным размером «под ключ»:	класс точности В	15527-70
	класс точности А	2526-70
Гайки круглые шлицевые	11871-88	
Гайки-барашки	3032-76	
Гайки шестигранные прорезные и корончатые:	класс точности В	5918-73
	класс точности А	5932-73

6. На виде сверху наружный диаметр резьбы изображают дугой  $\frac{3}{4}$  окружности (толщиной  $s/2$ ), внутренний – окружностью (толщиной  $s$ ).

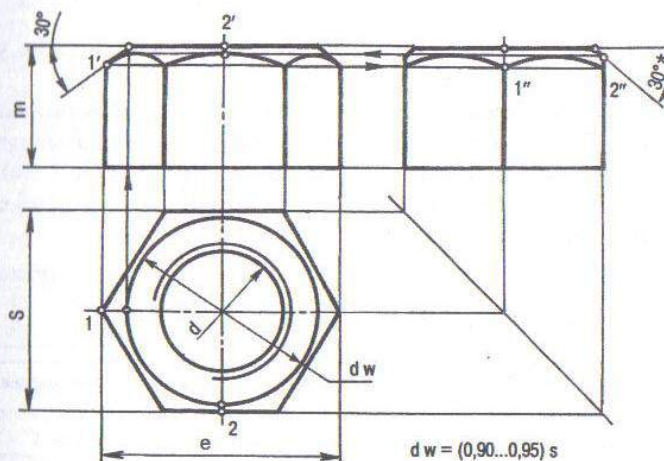
Если гайку вычерчивают в двух проекциях, то высшие точки линии пересечения определяют так, как показано на черт. 326.

Линию пересечения можно проводить и дугами окружностей (черт. 327). Радиус дуги окружности  $R$  берут равным  $1,5d$  и проводят дугу через низшие точки линии пересечения  $a'$ . Центр большей дуги окружности будет находиться на осевой линии и на расстоянии  $R$  от низшей точки. Центр малой дуги окружности находится графически, как показано на чертеже.

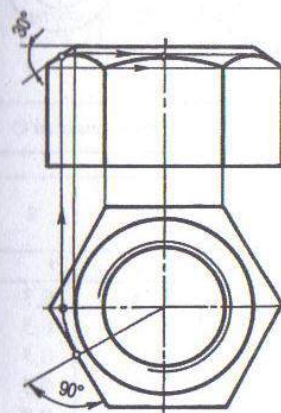
На сборочных чертежах допускается изображать гайки упрощенно или условно (черт. 328).



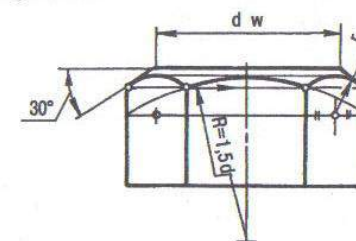
Черт. 324



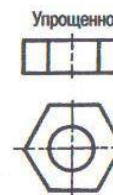
Черт. 325



Черт. 326



Черт. 327



Черт. 328

**Шайбы.** Шайбой в технике называют диск с центровым отверстием. Подкладывается обычно под гайку, головку болта для увеличения опорной поверхности, защиты поверхности детали от задиоров при затягивании гайки. А пружинные шайбы (с поперечным разрезом) применяются еще и для предотвращения гайки от самоотвинчивания. Такие шайбы обычно термически обработаны и закалены.

Вычерчивают шайбы по эмпирическим формулам ( $d_2 = 2,2d$ ;  $d_1 = 1,05d$ ,  $S = 0,15d$ , где  $d$  – диаметр болта) или по табличным данным (табл. 51).

На сборочных чертежах допускается вычерчивать шайбы упрощенно или условно (см. черт. 315, 323).

Пружинные шайбы имеют несколько видов: легкие – Л, нормальные – Н, тяжелые – Т, особо тяжелые – ОТ. В обозначении указывают все виды, кроме нормальных. Например: Шайба 20Л 65Г. ГОСТ 6402–70.

Размеры шайб приведены в таблице 51, а изображение шайб в сборе с другими деталями – на черт. 315, 343.

Таблица 51

Шайбы (ГОСТ 6402–70 и ГОСТ 11371–78)

Диаметры болтов, винтов, шпилек	Исполнение 1		Исполнение 2		Исполнение 1	
	$m < 0,75 \max h_1 = 25 \pm 15\%$		$d < 5 \text{ мм}$ Класс точности А		Класс точности С	
	ГОСТ 6402–70, пружинные нормальные		ГОСТ 11371–78			
	класс точности					
	С		А			
$d$	$d_1$	$S = b$	$d_1$		$d_2$	$S$
1	2	3	4	5	6	7
2	2,1	0,5	2,4	2,2	5	0,3
2,5	2,6	0,6	2,9	2,7	6	0,5
3	3,1	0,8	3,4	3,2	7	0,5
3,5	3,6	1,0	–	3,7	8	0,5
4	4,1	1,0	4,5	4,3	9	0,8
5	5,1	1,2	5,5	5,3	10	1,0
6	6,1	1,4	6,6	6,4	12	1,6
7	7,2	2,0	–	–	–	–

Продолжение табл. 51

1	2	3	4	5	6	7
8	8,2	2,0	9,0	8,4	16	1,6
10	10,2	2,5	11,0	10,5	20,0	2,0
12	12,2	3,0	13,5	13,0	24	2,5
14	14,2	3,2	15,5	15,0	28	2,5
16	16,3	3,5	17	17	30	3,0
18	18,3	4,0	20	19	34	3,0
20	20,5	4,5	22	21	37	3,0
22	22,5	5,0	24	23	39	3,0
24	24,5	5,5	26	25	44	4,0
27	27,5	6,0	30	28	50	4,0
30	30,5	6,5	33	31	56	4,0
33	33,5	7,0	–	34	60	5,0
36	36,5	8,0	39	37	66	5,0
39	39,5	8,5	–	40	72	6,0
42	42,5	9,0	45	43	78	7
45	45,5	9,5	–	–	–	–
48	48,5	10	52	50	92	8

**Примечания:** 1. Пример обозначения пружинной шайбы исполнения 1 для болта, винта, шпильки  $d = 8$  мм, из стали 65Г без покрытия: Шайба 8.65Г. ГОСТ 6402–70. То же, с кадмиевым покрытием толщиной 9 мкм, хромированным: Шайба 8.65Г.029 ГОСТ 6402–70.

2. Пример обозначения шайбы исполнения 1, класса точности А для крепежной детали с диаметром резьбы 12 мм, с толщиной, установленной в стандарте, из стали 08кп, с цинковым покрытием толщиной 6 мкм, хромированным: Шайба А.12.01.08 кп. 016 ГОСТ 11371–78.

## VII. ДЕТАЛИ ЗАТВОРОВ АРМАТУРЫ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ

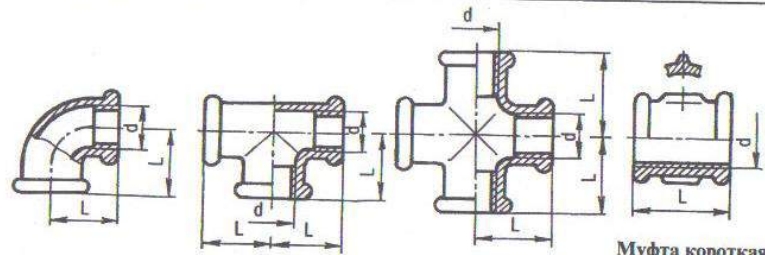
### 1. СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ЧАСТИ

Арматурой называют различные устройства, изменяющие площадь прохода, а также направление движущейся среды (жидкости, газа, пара) в системе отопления, водопровода, газопровода.

Соединительные части – фасонные детали, которые служат для соединения труб (табл. 52...56). Они подразделяются на *прямые* (табл. 52) и *переходные* (табл. 53).

Таблица 52

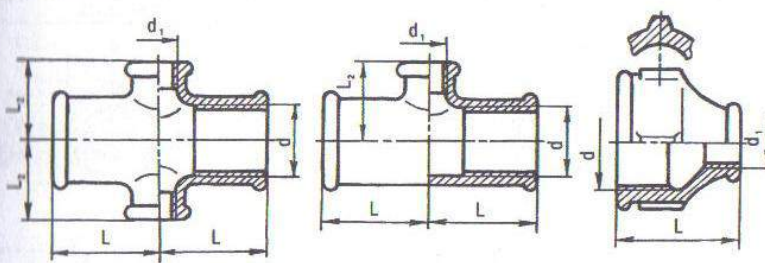
#### Соединительные части (прямые)



Условный проход $D_p$ , мм	Резьба $d$ , дюймы	Угольник, тройник, крест, $L$ , мм	Муфта		
			короткая $L$ , мм	длинная $L$ , мм	число ребер
8	G 1/4 - B	21	22	27	2
10	G 3/8 - B	25	24	30	2
15	G 1/2 - B	28	28	36	2
20	G 3/4 - B	33	31	39	2
25	G 1 - B	38	35	45	4
32	G 1 1/4 - B	45	39	50	4
40	G 1 1/2 - B	50	43	55	4
50	G 2 - B	58	47	65	6

Примечание. Примеры обозначений: Муфта короткая 25 ГОСТ 8954-75; Муфта длинная 25 ГОСТ 8955-75; Тройник 25 ГОСТ 8948-75; Крест 25 ГОСТ 8951-75; Угольник 25 ГОСТ 8946-75. Те же соединительные части с цинковым покрытием: Тройник Ц - 25 ГОСТ 8948-75 и т. д.

#### Соединительные части (переходные)



Условный проход $D_p$ , мм	Резьба $d \times d_1$ , дюймы	Тройник переходной Крест переходной		Муфта переходная	
		$L_1$ , мм	$L_2$ , мм	$L$ , мм	Число ребер
15 × 10	G 1/2 × 3/8 - B	26	26	36	2
20 × 10	G 3/4 × 3/8 - B	28	28	39	2
20 × 15	G 3/4 × 1/2 - B	30	31	39	2
25 × 15	G 1 × 1/2 - B	32	34	45	4
25 × 20	G 1 × 3/4 - B	35	36	45	4
32 × 15	G 1 1/4 × 1/2 - B	34	38	50	4
32 × 20	G 1 1/4 × 3/4 - B	36	41	50	4
32 × 25	G 1 1/4 × 1 - B	40	42	50	4
40 × 20	G 1 1/2 × 3/4 - B	38	44	55	4
40 × 25	G 1 1/2 × 1 - B	42	46	55	4
40 × 32	G 1 1/2 × 1 1/4 - B	46	48	55	4
50 × 15	G 2 × 1/2 - B	38	48	-	-
50 × 25	G 2 × 1 - B	44	52	65	6
50 × 40	G 2 × 1 1/2 - B	52	55	65	6

Примечание. Примеры обозначений: Тройник 40 × 32 ГОСТ 8949-75; Тройник Ц-40 × 32 ГОСТ 8949-75 (с цинковым покрытием).

**Затворы.** Они служат для полного или частичного перекрытия проходов трубопровода и бывают различной конструкции (черт. 329). В зависимости от характера движения затвора различают следующие основные типы арматуры.

**Кран** – проход перекрывается пробкой, имеющей вращательное движение вокруг своей оси (черт. 330, а). Пробки обычно бывают конические ( $\angle 1 : 20$ ). Нижний конец пробки не должен касаться днища корпуса крана (черт. 331). Наличие зазора  $S$  дает возможность

Таблица 54

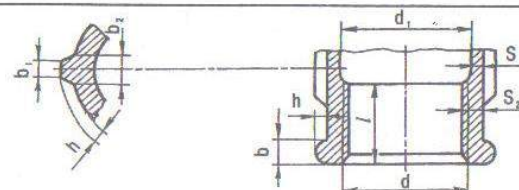
Основные размеры колпачка и контргайки

Колпач, ГОСТ 8962-75				Контргайка, ГОСТ 8961-75			
Исполнение 1							
Условный переход $D_y$ , мм	Резьба $d$ , дюймы	$l$ , мм	Число ребер	Условный переход $D_y$ , мм	Резьба $d$ , дюймы	$H$	$S$
10	G 1/8-B	17	2	10	G 1/8-B	7	27
15	G 1/2-B	18	2	15	G 1/2-B	8	32
20	G 3/4-B	20	2	20	G 3/4-B	9	36
25	G 1-B	22	4	25	G 1-B	10	46
32	G 1 1/4-B	25	4	32	G 1 1/4-B	11	55
40	G 1 1/2-B	27	4	40	G 1 1/2-B	12	60
50	G 2-B	30	6	50	G 2-B	13	75

Примечания: 1. Колпачки исполнения 1 изготавливаются с ребрами, 2 – шестигранные.  
 2. Примеры обозначений: Колпач 1 – 25 ГОСТ 8962-75;  
 Контргайка 25 ГОСТ 8961-75.  
 То же, с цинковым покрытием: Контргайка Ц-25 ГОСТ 8961-75.

Таблица 55

Общие конструктивные размеры соединительных частей (ГОСТ 8944-75)



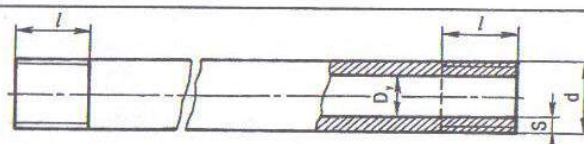
Условный проход $D_y$	Резьба			Общие конструктивные размеры						
	Обозначение	$d$	$l$	$d_1$	$S$	$S_2$	$b$	$b_1$	$b_2$	$h$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
8	G 1/4-B	13,158	9	13,5	2,5	3,5	3	2	3,5	2
10	G 3/8-B	16,663	10	17	2,5	3,5	3	2	3,5	2
15	G 1/2-B	20,956	12	21,5	2,8	4,2	3,5	2	4	2
20	G 3/4-B	26,442	13,5	27	3	4,4	4	2	4	2,5

Продолжение табл. 55

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
25	G 1-B	33,25	15	34	3,3	5,2	4	2,5	4,5	2,5
32	G 1 1/4-B	41,912	17	42,5	3,6	5,4	4	2,5	5	3
40	G 1 1/2-B	47,805	19	48,5	4	5,8	4	3	5	3
50	G 2-B	59,616	21	60,5	4,5	6,4	5	3	6	3,5
(65)	G 2 1/2-B	75,187	23,5	76,0	4,5	6,4	5	3,5	6,5	3,5
(80)	G 3-B	87,887	26	89	4,5	6,5	6	4	7	4
(100)	G 4-B	113,034	39,5	115	5,5	8	7	5	8,5	4,5

Таблица 56

Трубы стальные водогазопроводные (ГОСТ 3262-75)



Условный проход $D_y$ , мм	Наружный диаметр $d$ , мм	Толщина стенок труб $S$ , мм			Масса 1 м труб, кг			Резьба длина $l$ до сбега, мм	
		легких	обыкновенных	усиленных	легких	обыкновенных	усиленных	длиных	коротких
6	10,2	1,8	2,0	2,5	0,37	0,40	0,47	-	-
8	13,5	2,0	2,2	2,8	0,57	0,61	0,74	-	-
10	17,0	2,0	2,2	2,8	0,74	0,80	0,98	-	-
15	21,3	2,5	2,8	3,2	1,16	1,28	1,43	14	9,0
20	26,8	2,5	2,8	3,2	1,50	1,66	1,86	16	10,5
25	33,5	2,8	3,2	4,0	2,12	2,39	2,91	18	11,0
32	42,3	2,8	3,2	4,0	2,73	3,09	3,78	20	13,0
40	48,0	3,0	3,5	4,0	3,33	3,84	4,34	22	15,0
50	60,0	3,0	3,5	4,5	4,22	4,88	6,16	24	17,0
65	75,5	3,2	4,0	4,5	5,71	7,05	7,88	27	19,5
80	88,5	3,5	4,0	4,5	7,34	8,34	9,32	30	22,0
90	101,3	3,5	4,0	4,5	8,44	9,60	10,74	33	26,0
100	114,0	4,0	4,5	5,0	10,85	12,15	13,44	36	30,0
125	140,0	4,0	4,5	5,5	13,42	15,04	18,24	38	33,0
150	165,0	4,0	4,5	5,5	15,88	17,81	21,63	42	36,0

Примечание. Примеры обозначений: а) «Труба 20x2,8 ГОСТ 3262-73» означает, что труба обыкновенная, неоцинкованная, обычной точности изготовления, немерной длины, с условным проходом 20 мм, толщиной стенки 2,8 мм, без резьбы и без муфты; б) «Труба М-20x2,8 ГОСТ 3262-75» – то же, с муфтой; в) «Труба Р-20x2,8-400 ГОСТ 3262-75» – то же, мерной длины (400 мм), с резьбой; г) «Труба Ц-Р-20x2,8 ГОСТ 3262-75» – то же, с цинковым покрытием, немерной длины, с резьбой; д) «Труба Ц-Р-20x2,8-400 ГОСТ 3262-75» – то же, с цинковым покрытием, мерной длины, с резьбой.

длительное время сохранять плотную посадку пробки при естественном износе трущихся поверхностей. По той же причине гайка не должна упираться в торец выступа пробки (черт. 332). Окно в пробке (черт. 331) по высоте  $h$  должно быть больше размера проходного отверстия корпуса, чтобы исключить возможность уменьшения проходного сечения крана при износе. На чертежах краны изображаются в открытом положении.

**Задвижка** – проход перекрывается клином (или дисками), имеющим возвратно-поступательное движение поперек оси прохода (черт. 330, б). Обычно конусность клина составляет 1 : 20. На чертеже задвижки изображаются в закрытом положении.

**Вентиль** – проход перекрывается золотником (клапаном), имеющим возвратно-поступательное движение по оси прохода (черт. 330, в).

На чертеже вентили изображаются в закрытом положении (см. черт. 416).

## 2. КРЕПЛЕНИЕ ЗОЛОТНИКОВ И МАХОВИКОВ НА ШПИДЕЛЕ

**Золотник** – подвижный элемент системы управления тепловым или механическим процессом, направляющий поток рабочей жидкости или газа в нужный канал через отверстия (окно) в поверхности, по которой он скользит. Применяется в паровых машинах и турбинах, пневматических механизмах и т. д.

Крепление золотника на головке шпинделя должно быть свободное, чтобы при возможном перекосе шпинделя золотник не имел осевого перекоса.

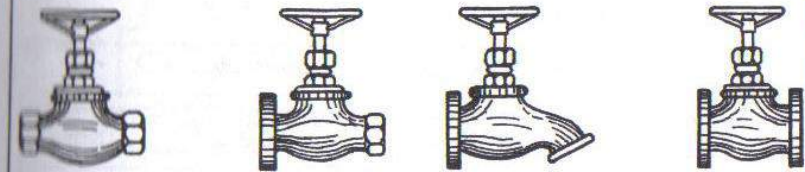
При малых проходах вентилей могут быть применены крепления проволоочной скобой (черт. 333), кольцам из проволоки (черт. 334), обжатием золотника (черт. 335).

Для вентилей больших размеров используются крепления при помощи штифтов или шплинтов (черт. 336), полуколец и стопорной шайбы с гайкой (черт. 337), шариков (черт. 338), стопорной шайбы и гайки (черт. 339) и др.

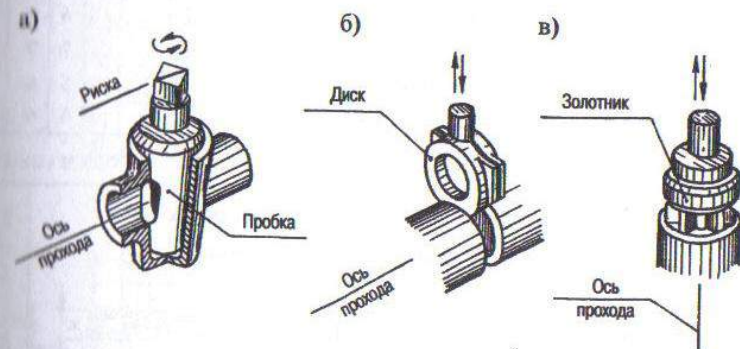
Направление движения золотника в корпусе обеспечивается с помощью верхних или нижних направляющих ребер (черт. 340 а, б, г) или конуса (черт. 340, в). Направляющая втулка золотника запрессовывается в проходное отверстие корпуса вентили. Под буртиком втулки необходимо выполнять проточку  $S$  (черт. 341) и оставлять зазор  $h$  (черт. 342).

Крепление маховиков на верхнем конце шпинделя показано на черт. 343, 344. Допускается расклепка конца шпинделя для арматуры малых проходов (черт. 345) или стопорение винтом (черт. 346).

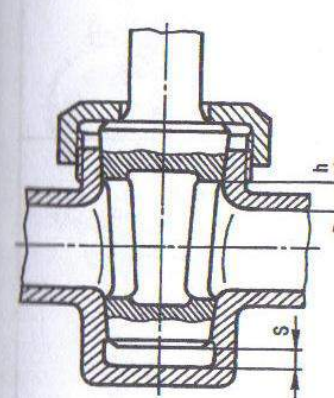
Наиболее распространенные конструкции маховиков приведены в табл. 57.



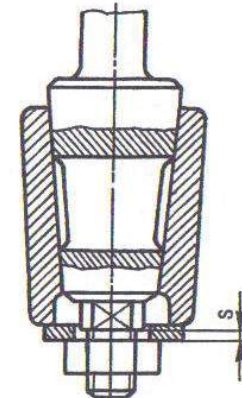
Черт. 329



Черт. 330



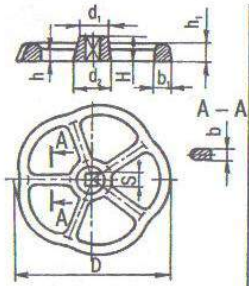
Черт. 331



Черт. 332

Маховики чугунные (ГОСТ 5260-75)

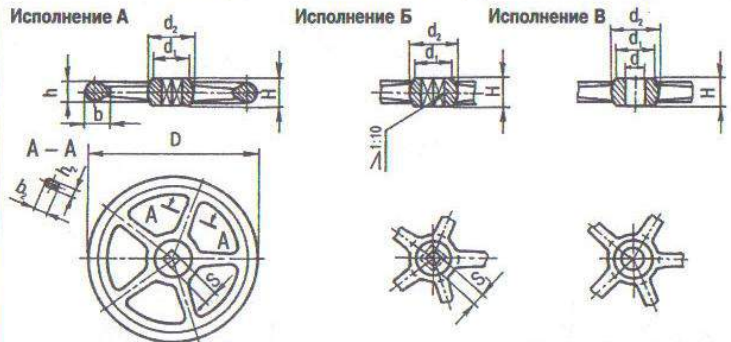
Тип 1 (плоский маховик с волнистым ободом)



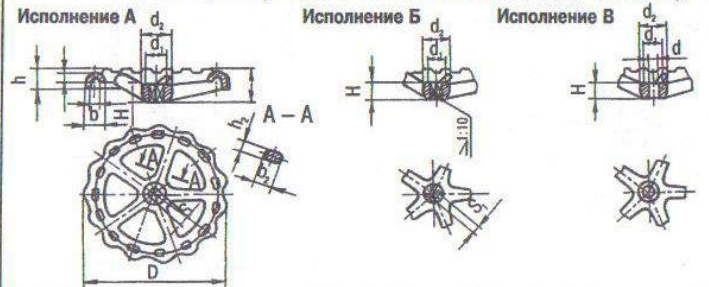
Диаметр маховика D	Ступица				Спица			Обод
	H, h <sub>1</sub>	S	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	к-во	h	b	
50	10	6; 7	14	18		6	5	4,5
65	10	6; 7	16	20		7	6	5
80	12	7; 9	18	22	5	10	6	6
100	14	7,9; 11	22	26		11	7	7
120	16	9,11; 14	26	30		12	8	8
140	18	11; 14	32	36		13	9	9

Допускается изготовление маховиков с овальной формой обода и спиц

Тип 2 (плоский маховик с круглым ободом)

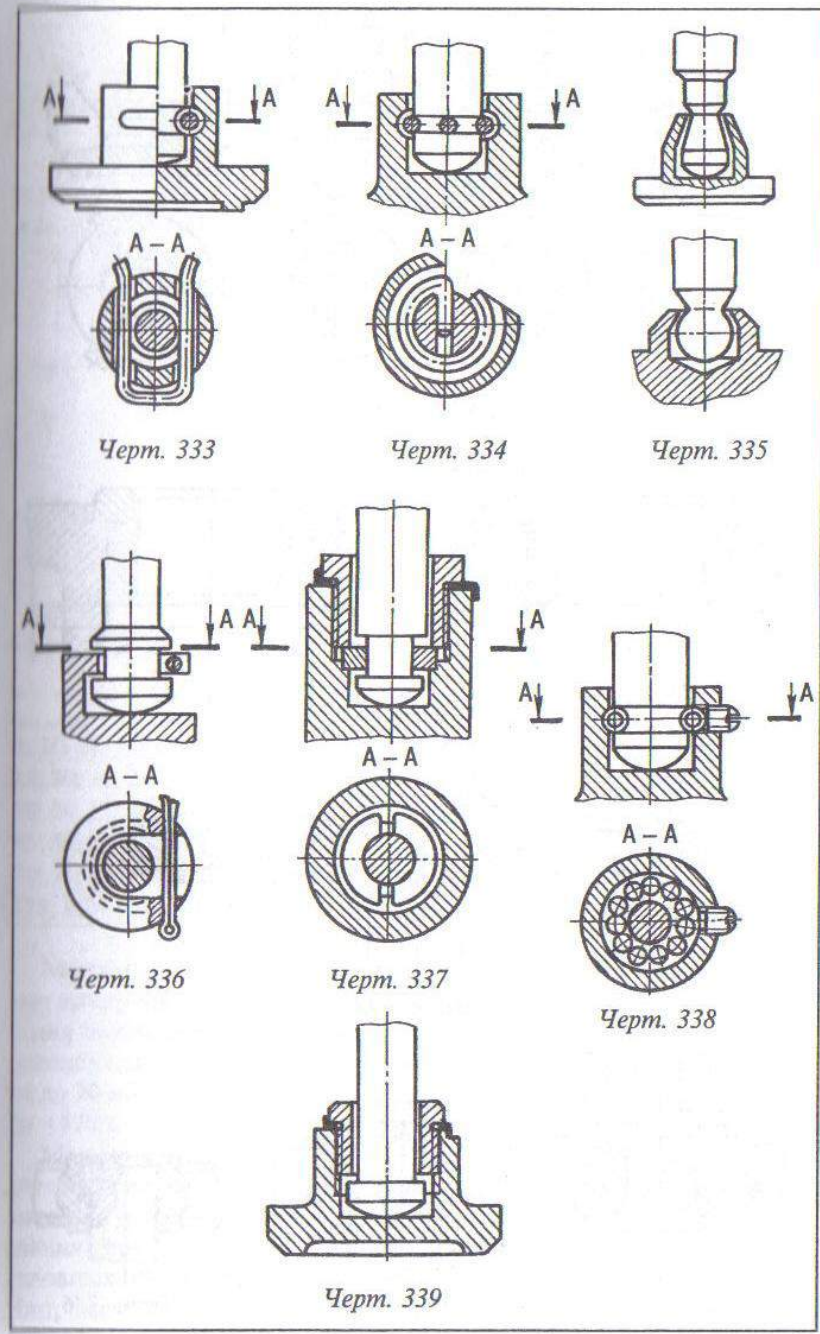


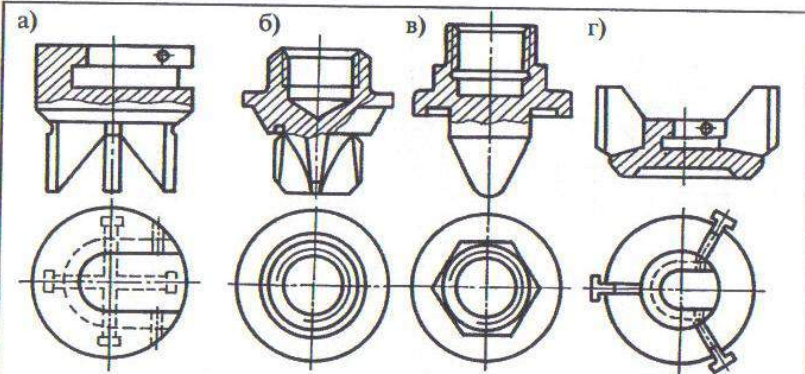
Тип 3 (вогнутый маховик с волнистым ободом)



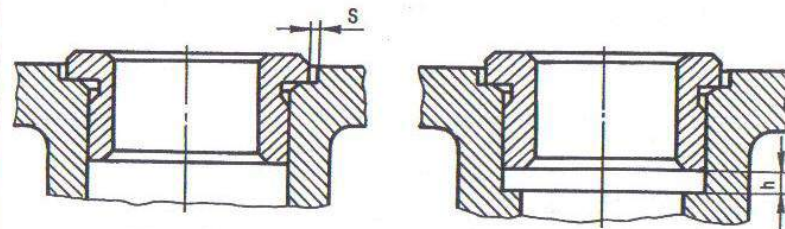
Размеры маховиков типа 2 и 3 приведены в таблицах, ГОСТ 5260-75

Примечание. Примеры обозначения маховиков:  
 Маховик 1-200 × 11 ГОСТ 5260-75 (маховик типа 1 с D = 200 и S = 11).  
 Маховик 2-A-200 × 17 ГОСТ 5260-75 (маховик типа 2, исполнение А, D = 200 и S = 17).  
 Маховик 3-Б-240 × 19 ГОСТ 5260-75 (маховик типа 3, исполнение Б, D = 240 и S = 19).



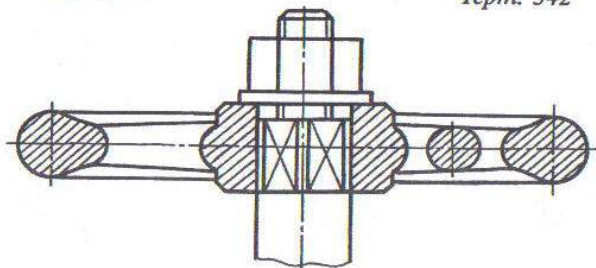


Черт. 340

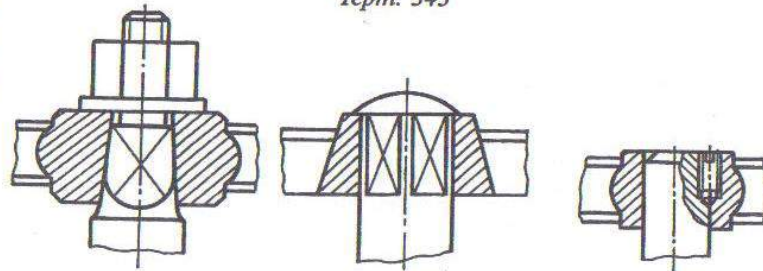


Черт. 341

Черт. 342



Черт. 343



Черт. 344

Черт. 345

Черт. 346

### 3. Уплотнители

Для предупреждения просачивания пара, воздуха или жидкости из полости рабочей магистрали применяются различной конструкции уплотнители.

В неподвижных соединениях применяются прокладки и кольца (табл. 58), в подвижных – манжеты (табл. 59–62), воротники резиновые и кольца (табл. 63).

Таблица 58

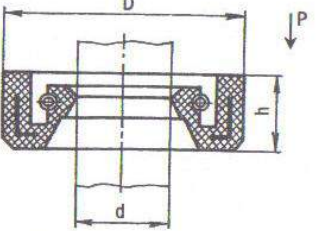
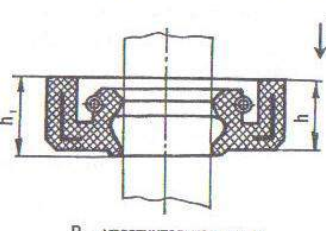
#### Круглые резиновые кольца

$D$	$d$	$h$
8; 10; 12; 14; 15; 16	2	1,5
18; 20; 22; 25	2,5	2
28; 30; 32; 35; 40	3	2,3
45; 50; 55; 60; 65	4	3,1
70; 75; 80; 85; 90; 95; 100; 105; 110; 120	5	3,8
125; 130; 140; 150; 160; 180; 200; 220; 240; 250; 260; 280; 300	6	

Манжеты, приведенные в табл. 59, распространяются на резиновые армированные однокромочные манжеты с пружиной для уплотнения валов, работающих в минеральных маслах, воде, дизельном топливе при избыточном давлении до 0,05 Мпа (0,5 кгс/см<sup>2</sup>), скорости до 20 м/с и температуре в месте контакта манжеты с валом от –60 до +170°С.

Манжеты, приведенные в табл. 61 (ГОСТ 6969–54), применяются для обеспечения (одной манжетой) герметичности уплотнения в гидравлических устройствах для возвратно-поступательного движения, работающих при давлении до 320 кгс/см<sup>2</sup> и температуре от +80 до –35°С. В условных обозначениях такой манжеты указываются размеры  $d$  и  $D$ . Например: Манжета 60г80 ГОСТ 6969–54.

Манжеты (ГОСТ 8752-79)

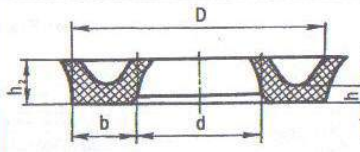
Тип 1 Однокромочные				Тип 2 Однокромочные с пыльником			
							
Диаметр вала $d$	$D$ , 1 ряд	$h$ , 1 ряд	$h_1$ не более	Диаметр вала $d$	$D$ , 1 ряд	$h$ , 1 ряд	$h_1$ не более
12, 14	28		10	52	75		
15	30, 32	7		55, 56, 58	80	10	14
16	30, 35						
17	32						
18, 19	35			60	85		
20	35, 40			62, 63, 65	90		
21, 22	40				90		
23, 24	40			70, 71	95		
25	42					12	16
26	45			75	100		
28	50			80	105		
30, 32	52	10	14	85	110		
35, 36	58			92	120		
38				100	125		
40	60, 62			105	130		
42	62			110	135		
45	65			115	145		
48	70			120	145, 150		
50	70			125	155		

Примечания: 1. Обозначение «Манжета 1.1-60×80-1 ГОСТ 8752-79» означает, что манжета типа 1, исполнение 1, для вала диаметром  $d = 60$  мм с наружным диаметром  $D = 80$  мм, из резины группы 1.

2. Манжеты типа 1 предназначены для предотвращения вытекания уплотняемой среды, а типа 2 – еще и для защиты от проникновения пыли.

3. В таблице стандарта ГОСТ 8752-79 имеются для  $D$  еще 2, 3-й и 4-й ряды, а для  $h$  – 3-й и 4-й.

Манжеты (ГОСТ 14896-84)

				
$d$ штока	$D$	$b$	$h_2$	$h$
20	40			
22	42			
25	45			
28	48			
30	50			
32	52			
35	55			
40	60	10	10	5
45	65			
50	70			
55	75			
60	80			
70	90			
75	95			
80	100			

Примечание. Обозначение «Манжета 1 – 40 – 20 – 1 ГОСТ 14896-84» означает, что тип манжеты 1, для уплотнения цилиндра  $D = 40$  мм, штока  $d = 20$  мм, из резины группы 1.

Манжеты, приведенные в табл. 61, применяются для уплотнения цилиндров и штоков пневматических устройств, работающих при давлении от 0,05 до 10 кгс/см<sup>2</sup> со скоростью возвратно-поступательного движения до 1 м/с и температуре от -65 до +150° С.

Самым простым уплотнением является мягкая набивка (черт. 347...351). Поджатие набивки создается накидной гайкой и нажимной втулкой (черт. 347) или сальниковой крышкой, которая крепится шпильками (черт. 349), закладными болтами (черт. 350), откидными болтами (черт. 351).

На сборочных чертежах нажимная втулка и сальниковая крышка изображаются в верхнем положении. Втулка входит в корпус на 2–3 мм. Толщина слоя набивки  $S$  должна быть 3...30 мм (черт. 348), высота  $h < (6...8) S$ . Для лучшего прилегания набивки к движущимся поверхностям на торце втулки и на дне канавки корпуса выполняется скос под углом  $\alpha = 40... 60^\circ$  в осевом направлении.

Таблица 61

Манжеты резиновые уплотнительные для пневматических устройств (ГОСТ 6678-72)

Тип 1 (для цилиндра)								Тип 2 (для штока)							
D цилиндра	D цилиндра							d штока	d штока						
	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	H	H <sub>1</sub>		d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	H	H <sub>1</sub>
10	11	7,5	5	1,5	2,5			8	7	9	17	15	12		
11	12	8,5	6	2,5	3,5			9	8	10	18	16	13	4	3,5
12	13	9,5	7	3,5	4,5	3,5	3,1	10	9	12	21	19	15,5		
14	15	11,5	9	5,5	6,5			11	10	13	22	20	16,5	5	4,5
16	17	13,5	11	7,5	8,5			12	11	14	23	21	17,5		
18	19	15,5	12	7,5	8,5			14	12	16	25	23	19,5		
20	21	17,5	14	9,5	10,5	4,5	3,5	16	15	18	29	27	22,5		
22	23	19,5	16	11,5	12,5			18	17	20	31	29	24,5		
25	26	22,5	18	13	14			20	19	22	33,5	31	26,5		
28	29	25	21	16	17	5	4,5	22	21	24	35,5	33	28,5		
32	33	29	25	20	21			25	24	27	38,5	36	31,5	6	5,5
36	37	32	27,5	21	23			28	27	30	41,5	39	34,5		
40	41	36	31,5	25	27	6	5,5	32	32	34	45,5	43	38,5		
45	46	41	36,5	30	32			45	43,5	48	60,5	58	53		
50	50	45	40	33	35			50	48,5	53	65,5	63	58		
56	56	51	46	39	41			56	54	59	71,5	69	64		
60	60	55	50	43	45			60	58	63	75,5	73	68		
63	63	58	53	46	48										
70	70	65	60	53	55	6,5	6	63	61	66	78,5	76	71		
71	71	66	61	54	56										
80	80	74	69	62	64			70	68	73	85,5	83	78	7	6
90	90	84	79	72	74			71	69	74	86,5	84	79		
100	100	94	89	82	84			80	78	83	95,5	88	88		
								90	88	93	105,5	103	98		
								100	98	103	115,5	113	108		

Примечание. Обозначение «Манжета 1-025-3 ГОСТ 6678-72» означает, что манжета типа 1, для цилиндра диаметром 25 мм, из резины группы 3. Обозначение «Манжета 2-010-1 ГОСТ 6678-72» означает, что манжета типа 2, для штока диаметром 10 мм, из резины группы 1.

Таблица 62

Канавки для манжет (ГОСТ 6678-72)

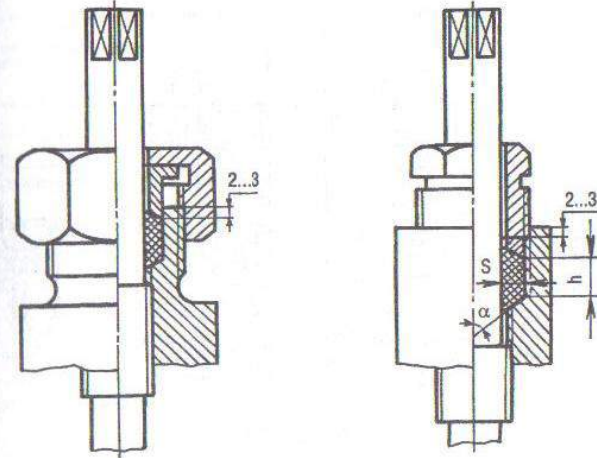
Исполнение 1		Исполнение 2		Исполнение 1		Исполнение 2			
d штока	D <sub>3</sub>	d <sub>7</sub>	d <sub>8</sub>	H <sub>4</sub>	D цилиндра	d <sub>5</sub>	d <sub>4</sub>	d <sub>6</sub>	H <sub>3</sub>
10	20	10,4	17		10	3,5	9,4	6,5	
11	21	11,4	18	5,5	11	4,5	10,4	7,5	3,8
12	22	12,4	19		12	5,5	11,4	8,5	
14	24	14,4	21		14	7,5	13,4	10,5	
16	28	16,4	23,7		16	9,5	15,4	12,5	
18	30	18,4	25,7		18	9,5	17,4	12,5	
20	32	20,4	27,7		20	11,5	19,4	14,5	4,4
22	34	22,4	29,7		22	13,5	21,4	16,5	
25	37	25,4	32,7	6,6	25	15,0	24,4	19,3	
28	40	28,4	35,7		28	18,0	27,4	22,3	5,5
32	44	32,4	39,0		32	22,0	31,3	26,3	
36	48	36,4	43,0		36	24,0	35,3	28,3	
40	52	40,4	47,0		40	28,0	39,3	32,3	6,6
45	59	45,8	54,0		45	33,0	44,3	37,3	
50	64	50,8	59,0		50	37,0	49,3	42,5	
56	70	56,8	65,0		56	43,0	55,3	48,5	
60	74	60,8	69,0		60	47,0	69,3	52,5	
63	77	63,8	72,0	7,7	63	50,0	62,3	55,5	
70	84	70,8	79,0		70	57,0	69,3	62,5	7,2
71	85	71,8	84,0		71	58,0	70,3	63,5	
80	94	80,8	89,0		80	67,0	79,3	72,5	
90	104	90,8	99,0		90	77,0	89,3	82,5	
100	114	100,8	109,0		100	87,0	99,3	92,5	

Примечание. В таблицах стандарта для уплотнения штока имеются данные от 5 до 200 мм, а для цилиндра – от 10 до 400 мм.

Таблица 63

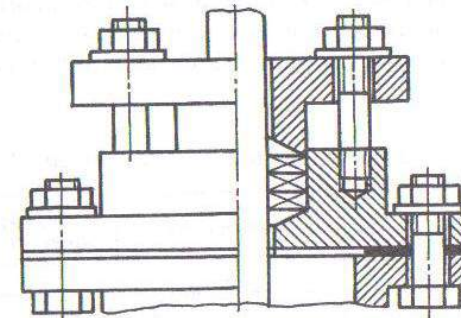
Уплотнительные воротники и кольца

Воротники					Кольца						
$d$	$d_0$	$D$	$h$	$S$	$d$	$D$	$h$	$h_1$	$h_2$	$a$	$R$
20	17	40	10	2,5	16	30	8	4	5	2	1
25	21	45			20	35					
28	24	48			22	37					
30	26	50			25	40					
32	28	57			30	45					
35	30	60	12	3	32	47	10	5	6	2,5	1,2
38	33	63			35	55					
40	35	65			40	60					
42	37	67			45	65					
45	40	70			50	70					
48	43	73			55	75					
50	45	75			65	85					
52	46	82	14	3,5	75	100	16	8	10	4	2
55	49	85			90	115					
60	54	90			105	130					
65	59	95			120	150					
70	64	100			125	155					
75	69	105			150	180					
80	74	110									
85	79	115									
90	84	120									
95	89	125									
100	94	130									



Черт. 347

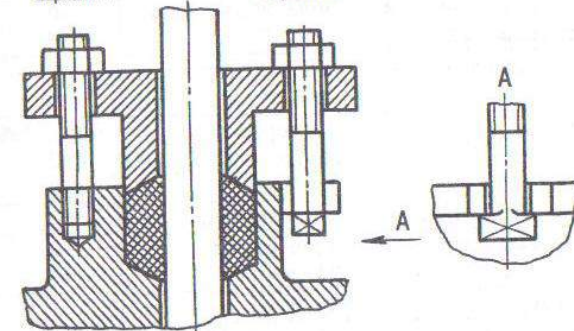
Черт. 348



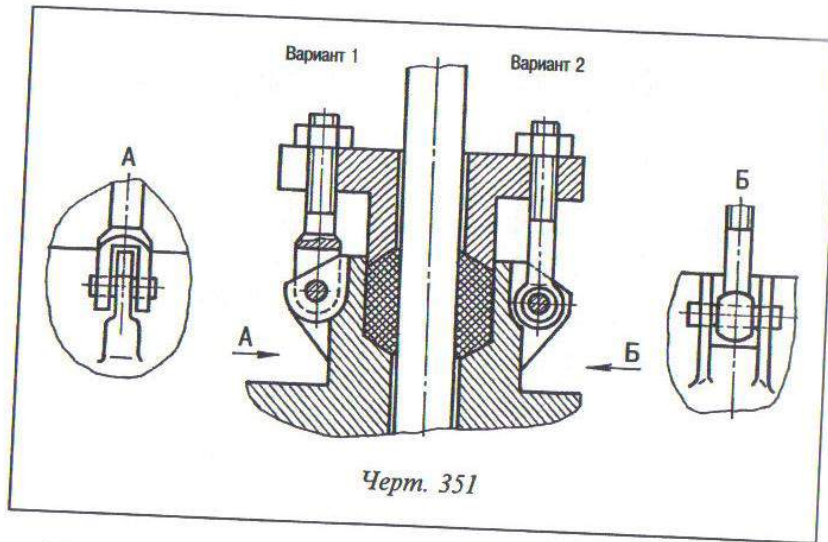
Черт. 349

Вариант 1

Вариант 2



Черт. 350



Черт. 351

Материалом набивки служат пропитанные тальком или техническим жиром и графитовым порошком шнуры из хлопчатобумажной пряжи, пеньки, асбеста, прорезиненной ткани и т. д. (табл. 64).

Таблица 64

Материал для прокладок и колец

1	2	3	4	5
Материалы	Рабочая среда	Температура среды, °С	Рабочее давление среды, кг/см <sup>2</sup>	
Прокладки	Алюминий	Пар	300	20
	Асбест	Нефть, масло	300...400	100
		Горячие газы	450	
	Картон технический промасленный	Вода, нефть, масло	40	10
	Медь красная отожженная	Пар, некоторые газы и жидкости	200	400
	Паронит	Кислород	-60 ... +185	2,5
		Нефть	400	40
		Вода, пар	450	50
	Полихлорвинил	Кислоты, бензин	60	40
	Резина сплошная	Вода, воздух	40	10
		Вакуум	40	-
	Свинец	Кислоты	-	2
	Аустенитная сталь хромоникелевая	Вода, пар, нефтепродукты	510	Не ограничено

Продолжение табл. 64

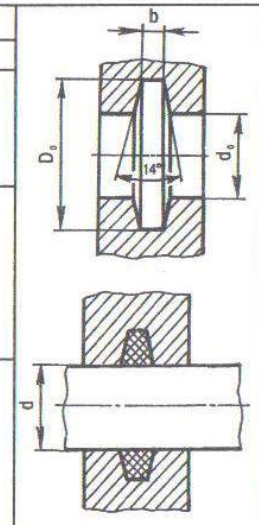
1	2	3	4	5
Уплотнительные вальцы	Бронза	Вода, пар	250	25
		Бензин	120	25
	Кожа	Вода, воздух	70	10
		Вода, пар	225	25
	Медноникелевый сплав	Перегретый пар		
	Никелевый сплав	Перегретый пар	400	30...40
			800	70
	Резина	Вода, воздух	60	10
	Сталь азотированная	Перегретый пар	600	140
	Сталь нержавеющая	Нефтепродукты	550	-
		Перегретый пар	400	-
	Стеллит наплавленный	Перегретый пар, нефтепродукты	Высокая температура и давление, загрязненная среда	
	Фибра	Бензин, керосин	80	10
Эбонит	Горячая вода и пар	50...200	13	

В табл. 65 приведены размеры канавок под сальниковое уплотнение.

Таблица 65

Канавки под сальниковые войлочные уплотнения

d	d <sub>0</sub>	D <sub>0</sub>	b	d <sub>1</sub>	D <sub>1</sub>	B	B <sub>1</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8
15	16	28	5	14	29	6	10
19	19	30		17	31		
20	21	32		19	33		
(22)	23	35		21	36		
25	26	38	6	24	39	4	12
30	31	44		29	45		
(32)	33	45		31	46		
35	36	48		34	49		
40	41	52		39	53		
45	46	60	44	61			
50	51	68	7	49	69	8	13
55	56	72		53	74		
60	61	78		58	80		
65	66	82		63	84		
70	71	88		68	90		
75	77	92		73	94		



Продолжение табл. 65

1	2	3	4	5	6	7	8	
80	82	100		78	102			
85	87	105	8	83	107	9	14	
90	92	110		88	112			
95	97	115		93	117			
100	102	120		98	122			
105	107	125		103	127			
110	112	130	8	108	132	10	15	
115	117	135		113	137			
120	122	140		118	142			
125	127	145		123	147			

Примечания: 1. Размеры, взятые в скобки, по возможности, не применять.  
2. Размеры  $B$ , даны для поджимного уплотнения.

## VIII. РАЗЪЕМНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

### 1. Шпонки и их соединения

Шпонки служат для передачи крутящего момента с вала на соединяемую с ним деталь. По форме шпонки бывают *призматические* (табл. 66), *клиновые* (табл. 67), *сегментные* (табл. 68).

Таблица 66

Шпонки призматические (ГОСТ 23360-78)

		Исполнение 1		Исполнение 3		Исполнение 2		
Диаметр вала $d$	Размер сечений шпонок $b \times h$	Глубина пазов				$S$	Длина шпонок, $l$	
		Исполнение 1		Исполнение 2				
		вал	втулка	вал	втулка			
		$t_1$	$t_2$	$t_1$	$t_2$			
От 6 до 8	2×2	1,2	1	—	—	0,08 до 0,16	6-20	Длину шпонок в мм выбирают в указанных пределах из ряда: 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 32, 36, 40, 45, 50, 56, 63, 70, 80, 90, 100, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 220, 250, 280, 320, 400, 450, 500.
Св. 8 » 10	3×3	1,8	1,4	—	—		6-28	
« 10 » 12	4×4	2,5	1,8	—	—	8-36		
» 12 » 17	5×5	3	2,3	3,2	1,9	10-45		
» 17 » 22	6×6	3,5	2,8	3,8	2,3	14-56		
» 22 » 30	8×7	4	3,3	4,5	2,6	18-70		
» 30 » 38	10×8	5	3,3	5,2	2,9	22-90		
» 38 » 44	12×8	5	3,3	5,2	2,9	28-110		
» 44 » 50	14×9	5,5	3,8	5,8	3,3	36-140		
» 50 » 58	16×10	6	4,3	6,5	3,6	45-180		
» 58 » 65	18×11	7	4,4	7,1	4	50-200		
» 65 » 75	20×12	7,5	4,9	7,8	4,3	56-220		
» 75 » 85	22×14	9	5,4	9,0	5,2	63-250		
» 85 » 95	25×14	9	5,4	10,3	5,9	70-280		
» 95 » 110	25×16	10	6,4	11,5	6,7	80-315		
» 110 » 130	32×18	11	7,4	12,8	7,4	80-315		
» 130 » 150	36×20	12	8,4	13,5	8,7	90-360		
» 150 » 170	40×22	13	9,4	15,3	9,9	100-400		
						110-450		

Примечание. Обозначение «Шпонка 14×9×50 ГОСТ 23360-78» означает, что шпонка призматическая, исполнения 1 (оба конца закруглены), шириной  $b = 14$ , высотой  $h = 9$ , длиной  $l = 50$  мм. Обозначение «Шпонка 3-14×9×50 ГОСТ 23360-78» — та же шпонка исполнения 3 (один конец закруглен).

## Шпонки клиновые (ГОСТ 24068-80)

Клиновые		Клиновые с головкой			
Исполнение 2		Исполнение 3		Исполнение 4	
Диаметр вала <i>d</i>	Размер сечений шпонки <i>b</i> × <i>h</i>	Глубина пазов		<i>S</i>	Длина шпонки, <i>l</i>
		вал <i>t</i> <sub>1</sub>	втулка <i>t</i> <sub>2</sub>		
От 6 до 8	2×2	1,2	0,5	0,16	Длину шпонок выбирают в указанных пределах из ряда: 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 32, 30, 36, 40, 45, 50, 56, 63, 70, 80, 90, 100, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 250, 280, 315, 355, 400, 450, 500.
св. 8 » 10	3×3	1,8	0,9	до	
» 10 » 12	4×4	2,5	1,2	0,25	
» 12 » 17	5×5	3	1,7	0,25	
» 17 » 22	6×6	3,5	2,2	до	
» 22 » 30	8×7	4	2,4	0,4	
» 30 » 38	10×8	5	2,4	0,4	
» 38 » 44	12×8	5	2,4		
» 44 » 50	14×9	5	2,9	до	
» 50 » 58	16×10	5	3,4	0,6	
» 58 » 65	18×11	7	3,4	0,6	
» 65 » 75	20×12	7,5	3,9		
» 75 » 85	22×14	9	4,4	0,6	
» 85 » 95	25×14	9	4,4	до	
» 95 » 110	28×16	10	5,4	0,8	
» 110 » 130	32×18	11	6,4	1	
» 130 » 150	36×20	12	7,4		
» 150 » 170	40×22	13	8,1	до	
» 170 » 200	45×25	15	9	1,2	

Примечание. Обозначение «Шпонка 20×12×50 ГОСТ 24068-80» означает, что шпонка клиновая, исполнения 1 (с головкой), размерами  $b = 20$ ,  $h = 12$ ,  $l = 50$  мм. Обозначение «Шпонка 3-20×12×50 ГОСТ 24068-80» – та же шпонка исполнения 3.

## Шпонки сегментные (ГОСТ 24071-97)

<i>b</i> × <i>h</i> × <i>D</i>	Вал		Втулка	<i>S</i>	Диаметр вала <i>d</i>	
	<i>t</i> <sub>1</sub>	<i>t</i> <sub>2</sub>			Серия 1	Серия 2
	1×1,4×4	1	0,6	0,25	3...4	3...4
1,5×2,6×7	2	0,8	4...5		4...6	
2×2,6×7	1,8	1	5...6		6...8	
2×3,7×10	2,9	1	до		6...7	8...10
2,5×3,7×10	2,7	1,2	6		7...8	10...12
3×5×13	3,8	1,4	0,4		8...10	12...15
3×6,5×16	5,6	1,4		10...12	15...18	
4×6,5×16	5	1,8		12...14	18...20	
4×7,5×19	6	1,8		16...16	20...22	
5×6,5×16	4,5	2,3		16...18	22...25	
5×7,5×19	5,5	2,3		до	18...20	25...28
5×9×22	7	2,3		0,25	20...22	28...32
6×9×22	6,5	2,8		0,4	22...25	32...36
6×10×25	7,5	2,8			25...28	36...40
8×11×28	8	3,8			28...32	40...
10×13×32	10	3,3	до 0,6		32...38	--

Примечания: 1. Обозначение «Шпонка 5×6,5 ГОСТ 24071-97» означает, что шпонка нормальной формы, сечением 5×6,5 мм. Обозначение «Шпонка 5×5,2 ГОСТ 24071-97» означает, что шпонка низкая, сечением 5×5,2 мм.

2. Предельные отклонения размеров для шпонок по ширине  $b$  должны быть: неподвижное напряженное по валу и скользящее или ходовое по втулке, неподвижное плотное по валу и ходовое по втулке.

3. Зависимость между диаметром вала и размерами шпонки: серия 1 – для передачи крутящего момента, серия 2 – для фиксации детали (в случае неподвижной посадки, когда передача момента осуществляется за счет трения).

Шпонка входит в паз вала и паз втулки. Между верхней гранью шпонки (кроме клиновых) и пазом втулки должен быть небольшой радиальный зазор.

Следует отметить, что под *валом* подразумевается деталь цилиндрической формы, которая применяется в качестве несущей конструкции вращающихся деталей с передачей крутящего момента. Деталь, имеющую цилиндрическую форму, называют и *осью*. Но оси во время работы механизма не вращаются, а служат только для поддержания вращающихся или качающихся деталей (например, ось заднего колеса велосипеда) и поэтому шпоночных канавок не имеют.

## 2. ЗУБЧАТЫЕ (ШЛИЦЕВЫЕ) СОЕДИНЕНИЯ

**Шлицы** – параллельные пазы (канавки, углубления), выполненные на цилиндрической поверхности детали и направленные вдоль ее оси. Между равномерно расположенными по окружности пазами образуются выступы (зубья). Шлицы на валах предназначаются для передачи крутящего момента с вала на соединяемую с ними деталь. Число зубьев определяется в зависимости от нагрузки на шлицевые соединения и от условий их работы (табл. 69, 70). При соединении деталей с помощью шлицев зубья вала входят в соответствующие углубления втулки и тем самым не дают проворачиваться (прокручиваться) соединяемой с ним детали. Эти соединения называют «многoshпоночными». Здесь шпонки выполнены как одно целое с валом, что позволяет передавать большие крутящие моменты по сравнению со шпоночным соединением. Кроме того, шлицевое соединение хорошо обеспечивает взаимное центрирование втулки и вала, что очень важно для валов с большим числом оборотов.

Профиль (форма) зубьев бывает *прямобочный* (черт. 352), *эвольвентный* (черт. 353) или *специальный* (треугольный и др.).

Изображаются шлицы по правилам ГОСТ 2.409–74. Основными линиями показываются образующие поверхности выступов зубьев и их окружности на валах и отверстиях, на видах и разрезах, а также образующие впадин зубьев и их окружности на разрезах (черт. 354, 355). *Сплошными тонкими линиями* показываются образующие поверхности впадин зубьев и их окружности на валах и отверстиях, на видах, а также граница зубчатой поверхности и граница между зубьями полного профиля и сбегом (черт. 354). *Штрихпунктирной тонкой линией* показываются образующие делительных поверхностей и их окружности зубьев эвольвентного профиля (ГОСТ 2.409–74).

В шлицевых (зубчатых) соединениях на профильных разрезах зубья вала располагаются впереди сопрягаемой детали, т. е. предпочтение отдается валу (черт. 356, 357).

Шлицы прямобочного профиля (ГОСТ 1139–80)

Соединение легкой серии			Соединение средней серии			Соединение тяжелой серии		
$z \times d \times D$	$b$	$f$	$z \times d \times D$	$b$	$f$	$z \times d \times D$	$b$	$f$
		$R$			$R$			$R$
6×23×26	6	0,3	6×11×14	3	0,3	10×16×20	2,5	0,3
6×26×30	6	0,3	6×13×16	3,5	0,3	10×18×23	3	0,3
6×28×32	6	0,3	6×16×20	4	0,3	10×21×26	3	0,3
8×32×36	6	0,4	6×18×22	5	0,3	10×23×29	4	0,3
8×36×40	7	0,4	6×21×25	5	0,3	10×26×32	4	0,4
8×42×46	8	0,4	6×23×28	6	0,3	10×28×35	4	0,4
8×46×50	9	0,4	6×26×32	6	0,4	10×32×40	5	0,4
8×52×58	10	0,5	6×28×34	7	0,4	10×36×45	5	0,4
8×56×62	10	0,5	8×32×38	6	0,4	10×42×52	6	0,4
10×72×78	12	0,5	8×36×42	7	0,4	10×46×56	7	0,5
10×82×88	12	0,5	8×42×48	8	0,4	16×52×60	5	0,5
10×92×98	14	0,5	8×46×54	9	0,5	16×56×65	5	0,5
10×102×108	16	0,5	8×52×60	10	0,5	16×62×75	6	0,5
10×112×120	18	0,5	8×56×65	10	0,5	16×72×82	7	0,5
			8×62×72	12	0,5	20×82×92	6	0,5
			10×72×82	12	0,5	20×92×102	7	0,5
			10×82×92	12	0,5	20×102×115	8	0,5
			10×92×102	14	0,5	20×112×125	9	0,5
			10×102×112	16	0,5			
			10×112×125	18	0,5			

*Примечание.* Обозначение «D–6×21×25 ГОСТ 1139–80» означает, что центрирование – по наружному диаметру, число зубьев  $z = 6$ , внутренний диаметр  $d = 21$ , наружный диаметр  $D = 25$ , профиль зубьев прямобочный. То же соединение с центрированием по внутреннему диаметру: d–6×21×25. То же соединение с центрированием по боковым сторонам зубьев: b–6×21×25.

Шлицы эвольвентного профиля (ГОСТ 6033-80)

D наруж- ный	Число зубьев (z)												
	Модули (m)												
	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	5	6	8	10	
10	18	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	22	10	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	28	13	8	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	32	15	10	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	38	18	12	8	6	—	—	—	—	—	—	—	—
25	48	24	15	11	8	7	—	—	—	—	—	—	—
30	—	28	18	13	10	8	—	—	—	—	—	—	—
35	—	34	22	16	12	10	—	7	—	—	—	—	—
40	—	38	25	18	14	12	—	8	6	—	—	—	—
45	—	44	28	21	16	13	12	10	7	—	—	—	—
50	—	48	32	24	18	15	12	11	8	7	—	—	—
55	—	54	35	26	20	17	14	12	9	8	—	—	—
60	—	58	38	28	22	18	16	13	10	8	—	—	—
65	—	—	42	31	24	20	18	15	11	9	—	—	—
70	—	—	45	34	26	22	18	16	12	10	7	—	—
75	—	—	48	36	28	24	20	17	13	11	8	—	—
80	—	—	52	38	30	25	22	18	14	12	8	6	—
85	—	—	55	41	32	27	24	20	15	15	9	7	—
90	—	—	58	44	34	28	24	21	16	13	10	7	—
95	—	—	62	46	36	30	26	22	18	14	10	8	—
100	—	—	64	48	38	32	28	24	18	15	11	8	—
110	—	—	72	54	42	35	30	26	20	17	12	9	—
120	—	—	—	58	46	38	34	28	22	18	13	10	—
140	—	—	—	68	54	45	38	34	26	22	16	12	—
160	—	—	—	—	—	52	44	38	30	25	18	14	—
180	—	—	—	—	—	58	50	44	34	28	21	16	—
200	—	—	—	—	—	65	—	48	38	32	24	18	—
220	—	—	—	—	—	—	—	—	42	35	26	20	—
240	—	—	—	—	—	—	—	—	46	38	28	22	—
260	—	—	—	—	—	—	—	—	50	42	31	24	—
300	—	—	—	—	—	—	—	—	58	48	36	28	—

Примечания: 1. Обозначение соединения «50×2×H9/q9. ГОСТ 6038-80» означает, что D = 50 мм, m = 2 мм с центрированием по боковым поверхностям зубьев, с посадкой по центрирующим поверхностям.

То же соединение для втулки: 50×2×H9. ГОСТ 6033-80.

То же соединение для вала: 50×2×q9. ГОСТ 6033-80.

2. Обозначение соединения «50×H7/q6×2. ГОСТ 6033-80» означает, что D = 50 мм, m = 2 мм с центрированием по D<sub>i</sub> (диаметр впадин втулки), с посадкой по диаметру центрирования.

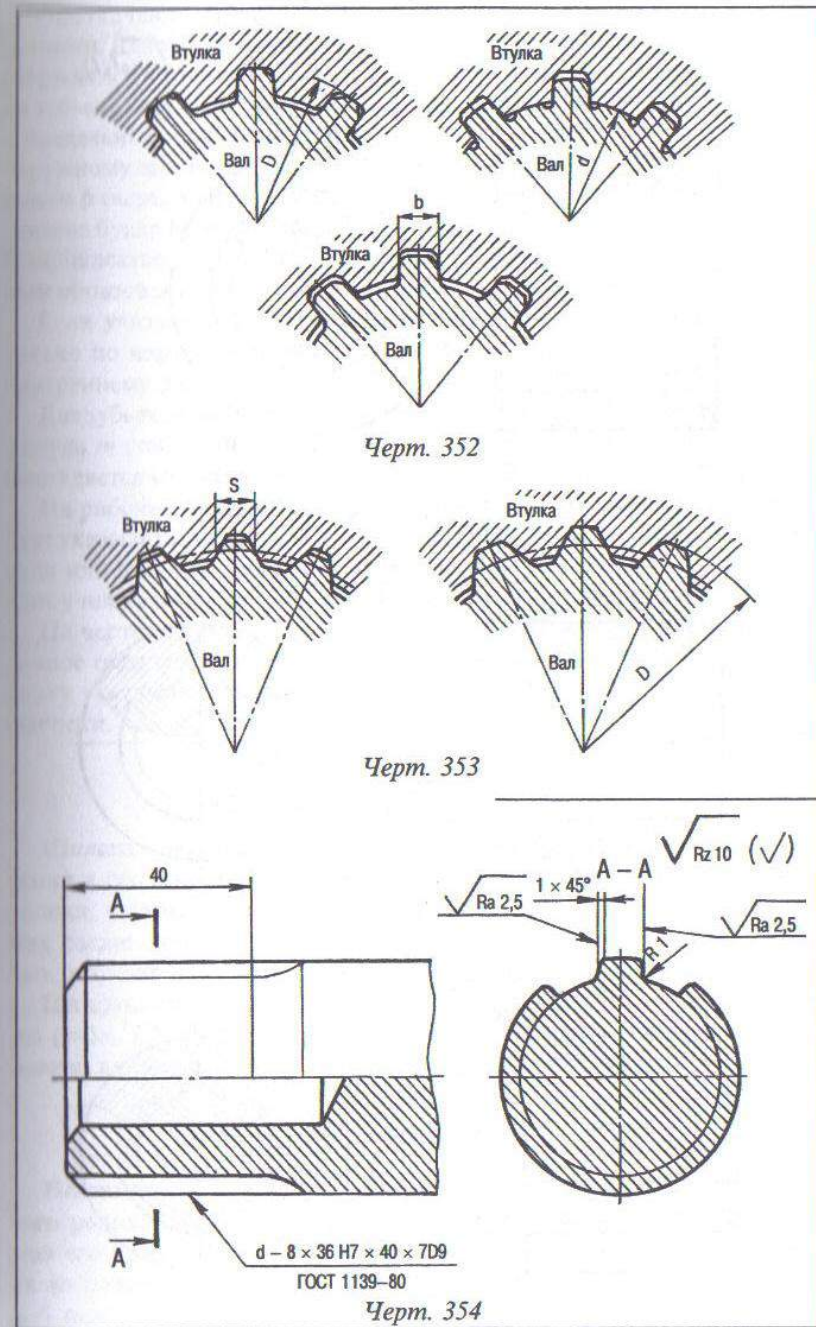
То же соединение для втулки: 50×H7×2. ГОСТ 6033-80.

То же соединение для вала: 50×q6×2. ГОСТ 6033-80.

3. Обозначение соединения «i 50×2×H7/q6. ГОСТ 6033-80» означает, что D = 50 мм, m = 2 мм, с центрированием по внутреннему диаметру d<sub>i</sub> (диаметр впадин вала), с посадкой по диаметру центрирования.

То же соединение для втулки: i 50×2×H7. ГОСТ 6033-80.

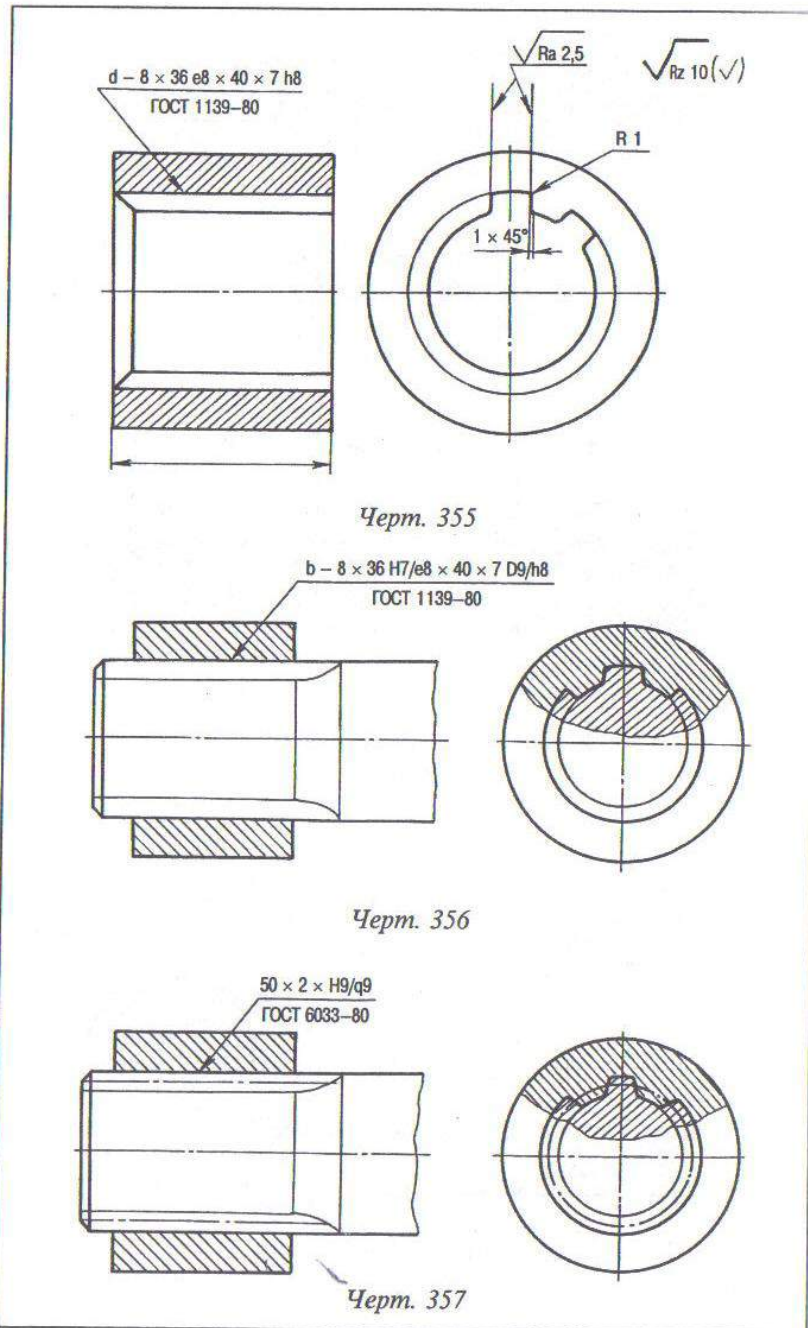
То же соединение для вала: i 50×2×q6. ГОСТ 6033-80.



Черт. 352

Черт. 353

Черт. 354



Черт. 355

Черт. 356

Черт. 357

Обозначение зубчатых соединений наносится на полке линии-выноски. Для зубьев *прямобочного профиля* указывают: систему центрирования (полный контакт поверхности зубьев с впадиной), число зубьев  $z$ , внутренний диаметр  $d$ , наружный диаметр  $D$  (см. табл. 69) и предельные отклонения. Центрирование может осуществляться по наружному диаметру  $D$ , по внутреннему диаметру  $d$ , по боковым сторонам  $b$  (черт. 356). Это понимается так. Если в начале обозначения указана буква  $b$ , значит шлицевое соединение должно центрироваться (соприкасаться, прилегать) по боковым сторонам зубьев (с возможным образованием зазоров по наружному и внутреннему диаметрам).

Если указана буква  $D$ , сопрягаемые поверхности центрируются только по наружному диаметру, а если указана буква  $d$  — только по внутреннему диаметру.

Для зубьев *эвольвентного профиля* указывают: наружный диаметр  $D$ , модуль  $m$  (табл. 70) и предельные отклонения. Центрирование осуществляется (обычно) по боковым сторонам зубьев (черт. 357).

На рабочих чертежах *зубчатых деталей* ГОСТ 2.409-74 рекомендует указывать: диаметр выступов  $D$ , диаметр впадин  $d$ , толщину зуба вала или ширину впадины отверстия  $b$ , шероховатость  $\sqrt{}$ , фаски  $f$ , длину шлицев  $l$  (черт. 354, 355 — зубья прямобочного профиля).

На чертеже детали стандартизованного зубчатого соединения условное обозначение вала или отверстия по соответствующему стандарту указывают в технических требованиях или на полке линии-выноски.

### 3. Шплинты, штифты

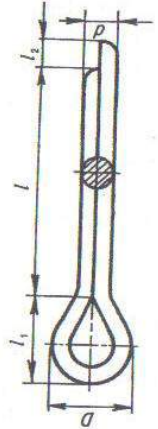
**Шплинт** — деталь, изготовленная из проволоки полукруглого сечения и сложенная вдвое. Петля, образуемая в месте перегиба проволоки, служит головкой шплинта (табл. 71). На сборочных чертежах соединения шплинтов изображаются в разрезе, но в продольных разрезах не штрихуются (см. черт. 336).

**Штифты** — стальные стержни цилиндрической или конической формы (табл. 72). На сборочных чертежах соединения штифтом изображаются в разрезе, но в продольных разрезах не штрихуются (черт. 358).

### 4. Подшипники

**Подшипник** — часть опоры вала (или оси), воспринимающая от него радиальные, осевые, радиально-осевые нагрузки и допускающая его вращение. По принципу работы подшипники разделяются на *подшипники скольжения* (вал скользит непосредственно по опорной поверхности) и *подшипники качения* (между поверхностью вра-

Шпильки разводные проволоочные стальные (ГОСТ 397-79)

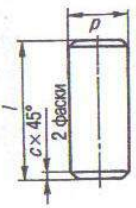



Условные диаметры шпильки, равные диаметру отверстия $d_0$	0,6	0,8	1	1,2	1,6	2	2,5	3,2	4	5	6,3	8	10	13	16	20	
$d$	0,5	0,7	0,9	1,0	1,3	1,8	2,2	2,7	3,6	4,6	5,6	7,5	9,5	12	15	19	
$D$	1,1	1,5	1,9	2,25	2,8	3,8	4,7	5,7	7,1	9,1	11,1	13,5	17,5	23,5	30	38	
$l_1$	1,5	2	2,5	3	3,5	5	6	7,5	9	11,5	14	16	21	25	32	40	
$l_2$	1,6																
$l$ от	4	4	6	8	8	8	10	12	16	16	20	50	70	100	140	180	
до	8	12	25	16	40	40	50	60	70	80	110	160	220	280	280	280	

Примечания: 1. Длина ( $l$ ) шпильки выбирается из ряда: 4; 5; 6; 8; 10; 12; 14; 16; 18; 20; 22; 25; 28; 32; 36; 40; 45; 50; 55; 60; 70; 80; 90; 100; 110; 125; 140; 160; 180; 200; 220; 250; 280.

2. Обозначение «Шпилька 5x28 ГОСТ 397-79» означает, что шпилька с условным диаметром  $d = 5$ , длиной  $l = 28$  мм, из низкоуглеродистой стали без покрытия. Обозначение «Шпилька 5x28. Л63. 036 ГОСТ 397-79» означает, что шпилька с условным диаметром  $d = 5$ , длиной  $l = 28$  мм, марки материала Л63, с никелевым покрытием (03), толщиной 6 мкм.

Штифты (ГОСТ 3128-70, ГОСТ 3129-70)

Тип 2 ГОСТ 3128-70		Тип 1 ГОСТ 3129-70	
$d$	0,6 0,8 1 1,2 1,6 2 2,5 3 4 5 6 8 10 12 16 20 25 32 40 50	$d$	0,6 0,8 1 1,2 1,6 2 2,5 3 4 5 6 8 10 12 16 20 25 32 40 50
$c$	0,1 0,2 0,3 0,5 0,6 0,8 1,0 1,2 1,6 2 2,5 3 4 5 6,3	$c$	0,1 0,2 0,3 0,5 0,6 0,8 1 1,2 1,6 2 2,5 3 4 5 6,3
$l$	от 2,5 до 8	$l$	от 2,5 до 8
	14 18 25 32 40 50 60 80 100 120 160 160 160 280 280 280 280		14 18 25 32 40 50 60 80 100 120 160 160 160 280 280 280 280
$d$	0,6 0,8 1 1,2 1,6 2 2,5 3 4 5 6 8 10 12 16 20 25 32 40 50	$d$	0,6 0,8 1 1,2 1,6 2 2,5 3 4 5 6 8 10 12 16 20 25 32 40 50
$c$	0,1 0,2 0,3 0,5 0,6 0,8 1 1,2 1,6 2 2,5 3 4 5 6,3	$c$	0,1 0,2 0,3 0,5 0,6 0,8 1 1,2 1,6 2 2,5 3 4 5 6,3
$l$	от 4 до 12	$l$	от 4 до 12
	14 18 22 28 36 45 55 70 90 110 140 180 220 280 280 280 280		14 18 22 28 36 45 55 70 90 110 140 180 220 280 280 280 280

Примечания: 1. Длина ( $l$ ) выбирается в указанных пределах из ряда: 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 12; 14; 16; (18); 20; (22); 25 (28); 30; (32); 36; 40; 45; 50; 55; 60; 65; 70; 80; 90; 100; 110; 120; 140; 160; 180; 200; 220; 250; 280.

2. Обозначение «Штифт 10 x 60 ГОСТ 3128-70» означает, что штифт цилиндрический исполнения 1, диаметром  $d = 10$ , длиной  $l = 60$  мм, без покрытия. Обозначение «Штифт 2.10x60.065 ГОСТ 3128-70» - то же, но исполнение 2, с химическим окисным покрытием, пропитанным маслом (06), толщина пленки покрытия 5 мкм.

Цилиндрические штифты имеют три исполнения: 1 - один конец закруглен, другой имеет фаску, 2 - с двух концов имеет фаску, 3 - оба конца без фаски и закруглений. Исполнение 1 в обозначении не указывается.

3. Обозначение «Штифт 10x60 ГОСТ 3129-70» означает, что штифт конический исполнения 1, диаметром  $d = 10$ , длиной  $l = 60$  мм, без покрытия.

«Штифт 2.10x60.064 ГОСТ 3129-70» - то же, но исполнение 2, с химическим окисным покрытием, пропитанным маслом (06), толщина пленки покрытия 4 мкм.

4. Конические штифты имеют два типа исполнения: 1 - оба конца с фасками, 2 - оба конца закруглены.

щающейся детали и поверхностью опоры расположены шарики или ролики).

Подшипники скольжения имеют цилиндрическую, коническую или сферическую форму опорной поверхности и работают в условиях сухого или жидкостного трения. Простейшим подшипником скольжения является отверстие, просверленное в корпусе механизма. Часто в это отверстие вставляют вкладыш (втулку) из другого материала. Подшипниковый материал должен обладать малым коэффициентом трения, иметь малый износ трущихся поверхностей и выдерживать необходимые ударные нагрузки.

В современном машиностроении наиболее распространенным видом опор вращающихся или качающихся деталей являются подшипники качения. Основные части подшипника качения – наружное и внутреннее кольца, тела вращения (шарики или ролики) и сепаратор (деталь, удерживающая тела вращения на определенном расстоянии друг от друга, см. черт. 359...362).

Подшипники качения разделяют:

1. По форме тел качения – на шариковые и роликовые.
2. По направлению действия воспринимающей нагрузки – на радиальные, радиально-упорные, упорно-радиальные, упорные.
3. По числу рядов тел качения – на однорядные, двухрядные, трехрядные, четырехрядные, многорядные.
4. По конструктивным признакам – на самоустанавливающиеся (сферические) и несамоустанавливающиеся.

Подшипники качения являются стандартными изделиями и на сборочных чертежах вычерчиваются упрощенно, по правилам ГОСТ 2.420–69. В табл. 73 приведены изображения четырех типов подшипников, наиболее распространенных в машиностроении.

Чаще всего подшипники качения изображаются на сборочных чертежах без указания типа и конструктивных особенностей. В таких случаях, по правилам ГОСТ 2.109–73, контур подшипника изображается сплошной основной линией со знаком креста посередине (табл. 73).

В случае необходимости указания типа подшипника в его контур вписывают условное графическое обозначение по ГОСТ 2.770–68.

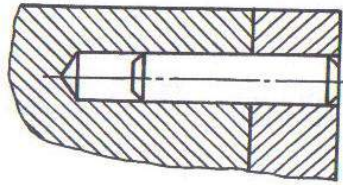
Если конструкция подшипника не сложная, то его изображают без особых упрощений (черт. 363).

**Обозначение подшипников качения.** В обозначение подшипников качения входит несколько зашифрованных данных, относящихся к этому изделию:

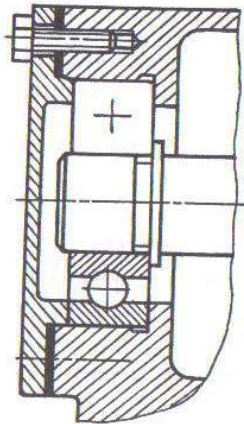
а) внутренний диаметр подшипника – две первые цифры справа указывают размер диаметра вала (для диаметров 20...495 мм). Эти цифры соответствуют внутреннему диаметру подшипника ( $d$ ), деленному на 5. Например, «04» означает подшипник для вала  $\varnothing 20$  мм;

Таблица 73  
Изображение подшипников качения на чертежах

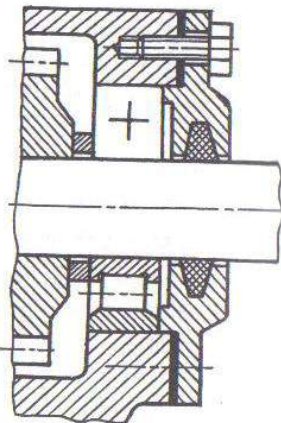
Наименование (тип)	Наглядное изображение	Изображение в разрезе	Изображения на сборочных чертежах	
			с указанием типа	с половинной разреза
Шариковые радиальные однорядные (ГОСТ 8338–75) Роликовые радиальные с короткими цилиндрическими роликами (ГОСТ 8328–75) Роликовые конические однорядные (ГОСТ 27365–87) Упорные шариковые однорядные и двойные (ГОСТ 7872–89)				
			с указанием типа	без указания типа



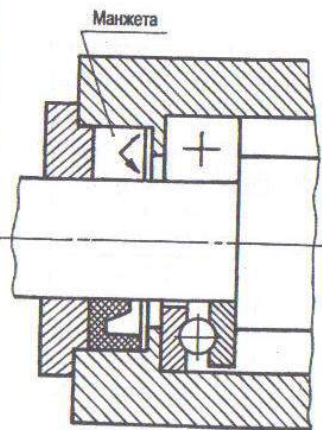
Черт. 358



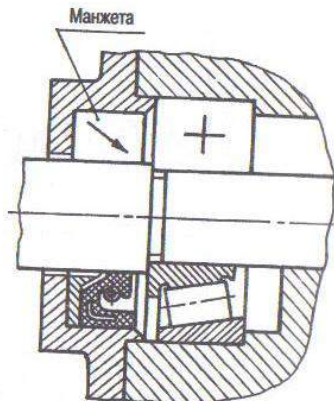
Черт. 359



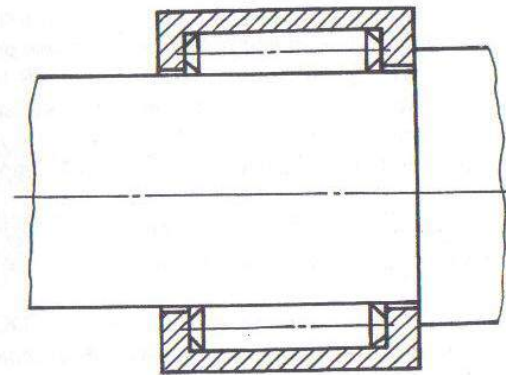
Черт. 360



Черт. 361



Черт. 362



Черт. 363

б) серия подшипника – третья цифра справа совместно с седьмой указывают серию данного подшипника (табл. 74);

Таблица 74

Размеры шариковых подшипников средней серии (ГОСТ 8338–75)

Наименование (тип) подшипника	Изображение	Обозначение подшипника	$d$	$D$	$b$
Шарикоподшипники радиальные однорядные (ГОСТ 8338–75)		300	10	35	11
		301	12	37	12
		302	15	42	13
		303	17	47	14
		304	20	52	15
		305	25	62	17
		306	30	72	19
		307	35	80	21
		308	40	90	23
		309	45	100	25
		310	50	110	27
		311	55	120	29
		312	60	130	31
		313	65	140	33
314	70	150	35		

Примечание. Обозначение «Подшипник 300 ГОСТ 8338–75» означает, что подшипник шариковый радиальный однорядный, средней серии, диаметров 3, серии ширин 0,  $d = 10$ ,  $D = 35$ ,  $b = 11$  мм (все сведения имеются в стандарте).

в) тип подшипника – четвертая цифра справа (типы обозначаются: 0 – радиальный шариковый, 1 – радиальный шариковый сферический, 2 – радиальный с короткими цилиндрическими роликами, 3 – радиальный роликовый сферический, 4 – радиальный роликовый с длинными цилиндрическими роликами, или игольчатый, 5 – радиальный роликовый с литыми роликами, 6 – радиально-упорный шариковый, 7 – роликовый конический, 8 – упорный шариковый, 9 – упорный роликовый);

г) конструктивные особенности подшипника – обозначаются цифрой на пятом месте или двумя цифрами на пятом и шестом месте справа;

д) класс точности подшипника (в соответствии с ГОСТ 520–71) – цифра перед условным обозначением подшипника; отделяется от него знаком тире (–). Отметим, что нормальный класс точности (Н) в обозначении не ставится.

Пример обозначения роликового радиального игольчатого подшипника сверхлегкой серии, диаметром 9 мм, серии ширин 4,  $d = 50$  мм,  $D = 72$  мм,  $B = 22$  мм (черт. 363):

Подшипник 407 4910 ГОСТ 4657–82.

Более подробные сведения об условных обозначениях шариковых и роликовых подшипников приведены в ГОСТ 3189–89.

## IX. НЕПОДВИЖНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

### 1. СОЕДИНЕНИЯ ЗАКЛЕПКАМИ

**Заклепка** – цилиндрический стержень, снабженный на одном конце головкой. Форма головки бывает *полукруглая*, *потайная*, *полупотайная*, *плоская* (табл. 75). Стержень заклепки вставляется в отверстие скрепляемых деталей, а свободный конец расклепывается до образования замыкающей головки (черт. 364).

Таблица 75

Заклепки нормальной точности

Номинальный диаметр стержня	Форма головки															
	полукруглая ГОСТ 10299–80				потайная ГОСТ 10300–80			полупотайная ГОСТ 10301–80				плоская ГОСТ 10303–70				
	$D$	$H$	$R$	$L$	$D$	$H$	$\alpha$	$D$	$H$	$h$	$R$	$\alpha$	$D$	$H$	$H$	
2	3,5	1,2	1,9	3,9	1		6	1,2	0,5	9,1			3,8	1		
2,5	4,4	1,5	2,4	4,5	1,1		7	1,4	0,7	9,3			4,8	1,2		
3	5,3	1,8	2,9	5,2	1,2		8	1,6	0,8	10,4		120°	5,5	1,6		
3,5	6,3	2,1	3,4	6,1	1,4	90°	9,5	1,8	0,9	10,8			6,5	1,8		
4	7,1	2,4	3,8	7,0	1,6		10,4	2	1,0	13			7,5	2		
5	8,8	3	4,7	8,8	2		11	2,5	1,3	14,3			9,5	2,5		
6	11	3,6	6	10,3	2,4		11	3	1,5	16,9	90°		11	3		
8	14	4,8	7,5	13,9	3,2		15	4	2	15,1			14	4		
10	16	6	8,3	17	4,8		17	4,8	2,5	15,7			16	5		
12	19	7,2	9,8	20	5,6	75°	20	5,6	3	18,2	75°		20	6		
(14)	22	8,4	11,4	24	6,8		24	6,8	3,5	20			22	7		
16	25	9,5	13	24	7,2		24	7,2	4	22,3			25	8		
(18)	27	11	13,8	27	8		27	8	4,5	22,5			28	9		
20	30	12	15,4	30	9	60°	30	9	5	25	60°		32	10		
(22)	35	13	18,3	33	10		33	10	5,5	27,5			36	11		
24	37	16	18,7	36	11		36	11	6	29,6			40	12		
(27)	40	18	20,1	37	12,5		37	12,5	6,6	30	45°		45	14		
30	45	20	22,7	41	14	45°	41	14	7	33,5			50	15		
36	55	24	27,8	49	16		49	16	9	37,9			60	18		

Примечания: 1. Стандартный ряд длин ( $L$ ) заклепок: 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32, 34, 36, 38, 40, 42, 45, 48, 50, 52, 55, 58, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100 и более с окончанием на 0.

2. В обозначении заклепок указывают: диаметр стержня  $d$ , длину  $L$ , класс прочности (3.6), группу материала, вид покрытия, стандарт. Например: Заклепка 12×50.36.М3.011 ГОСТ 10299–80.

Количество заклепок определяется путем расчета на деформацию среза, сжатия или растяжения с учетом плотности соединения деталей.

Располагаются заклепки в один ряд (по линии) или параллельными рядами. В рядах они располагаются параллельно (черт. 365, а) или в шахматном порядке (черт. 365, б). Расположение заклепок на стандартных профилях приведено в табл. 76, 77.

Изображаются заклепки только по одной-две в каждом ряду, а остальные показываются осевыми или центровыми линиями.

Одинаковые заклепки изображаются на сборочных чертежах, как показано на черт. 366, а заклепки разных размеров – со своей отметкой для каждого размера (черт. 367) или одинаковыми буквами (черт. 368).

Материал заклепок приведен в табл. 78, а вид покрытия поверхности – в табл. 38.

Таблица 76

Расположение отверстий под заклепки на полках уголков

Однорядные швы				Двухрядные швы параллельные				Двухрядные швы шахматные			
											
b	a	d	b	a	t <sub>3</sub>	d	b	a	t <sub>3</sub>	d	
20	12	6	60	22	21	8	50	20	15	8	
25	14	8	65	24	25	10	60	24	18	10	
32	18	10	90	31	34	13	75	28	24	13	
40	25	12	100	33	39	16	90	32	29	16	
45	28	14	120	38	47	19	120	38	44	19	
50	30	17	150	50	58	22	130	46	47	22	
56	32	18	180	60	70	25	150	51	50	25	
60	35	20	180	65	73	28	150	55	50	28	
65	35	20					160	60	50	30	
70	40	20					160	65	70	30	
75	40	23					180	70	75	30	
80	43	23					200	80	80	30	
90	45	23					220	90	90	30	
100	48	26					250	100	100	30	

Примечания: 1. На профилях полок больших размеров заклепки располагаются в два ряда. Линии, по которым располагаются центры заклепок, называют «рисками».

2. Расстояние между центрами заклепок, расположенных на склепываемых листах или полосах, зависит от диаметра заклепок d: шаг рядового шва t > 3d; между рядами t<sub>3</sub> > 2d; по диагонали t<sub>0</sub> > 3,5d (см. черт. 365).

Таблица 77

Расположение центров отверстий под заклепки на стенках швеллера и двутавра

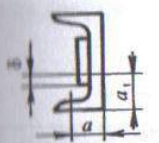
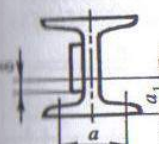
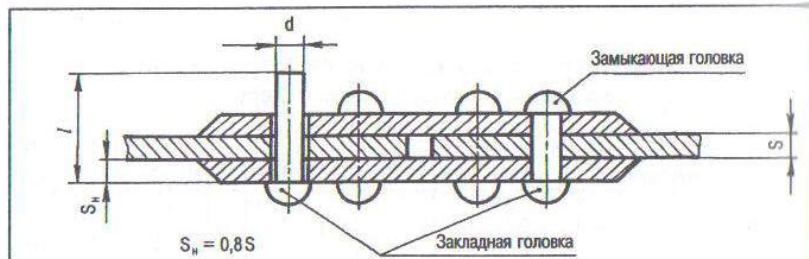
Номер профиля швеллера и двутавра	10	12	14	15	18	20	22	24	26	30	36	40			
	Рекомендуемый диаметр отверстия d														
 δ = 1,5...2d	Швеллер	полка	a	30	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
		стенка	a <sub>1</sub>	30	30	35	35	40	40	45	45	50	55	60	70
 δ = 1,5...2d	Двутавр	полка	a	30	35	40	45	50	55	60	65	70	80	85	95
		стенка	a <sub>1</sub>	25	30	40	50	55	55	55	55	55	60	65	70

Таблица 78

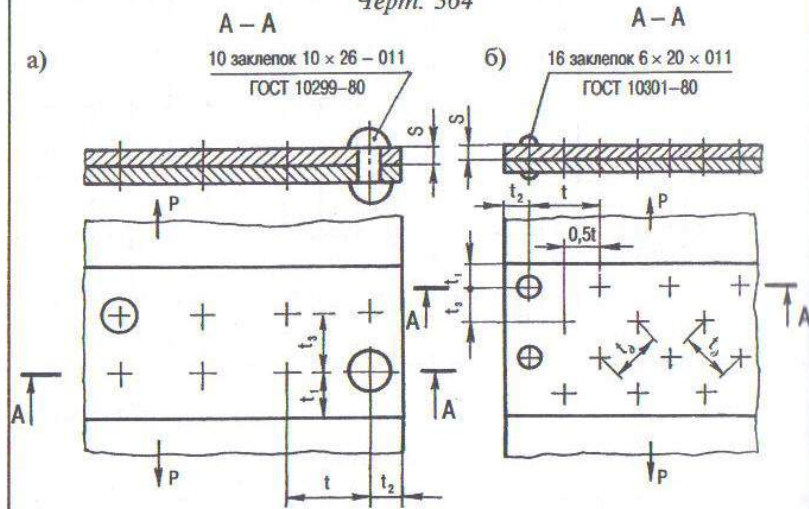
Материал заклепок нормальной точности

Обозначение вида	Обозначение марки (группы)	Марка	ГОСТ	Вид материала
0	01	10	1050-88	Углеродистые стали
	03	15	1050-88	
2	21	X18H9T	5632-72	Нержавеющая сталь
3	32	Л63	15527-70	Латунь
		Л63 (антимагнитная)	15527-70	
	38	МЗ	859-78	Медь
		МГ	2112-71	
	31	АМГ-5П	4784-97	Алюминиевые сплавы
	35	Д18	4784-97	
	37	АД1	4784-97	

Примечание. Заклепки диаметром более 6 мм чаще всего изготавливаются из сталей.

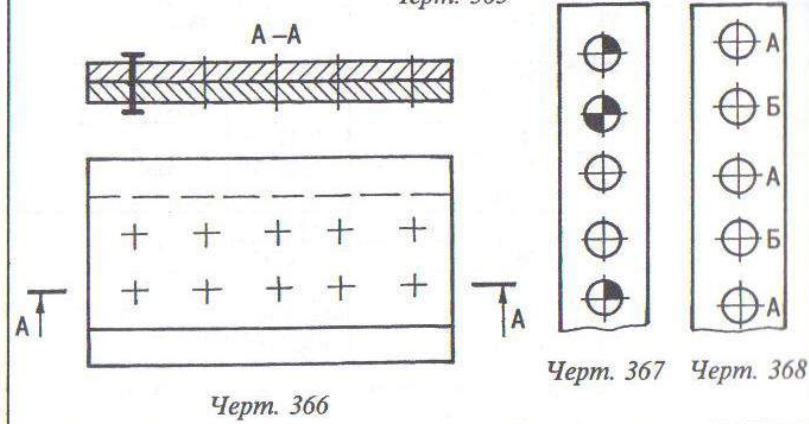


Черт. 364



$t_1 \geq 2d$  (вдоль действия силы P), а  $t_2 \geq 1,2d$  (в поперечном направлении).

Черт. 365



Черт. 366

Черт. 367 Черт. 368

## 2. СОЕДИНЕНИЯ СВАРКОЙ

Сварка – процесс создания неразъемного соединения деталей путем местного нагрева их до расплавленного или пластичного состояния.

Сварка подразделяется на несколько видов (табл. 79).

Наиболее часто применяется газовая, электродуговая, контактная сварка.

Таблица 79

Вид сварки

Номер ГОСТ	Основные типы и конструктивные элементы
5264-80	Ручная дуговая
8713-79	Автоматическая и полуавтоматическая под флюсом. Способы: А, Аф, Ам, Ас, Апш, Апк, П, Пс, Ппш, Ппк
11533-75	Автоматическая и полуавтоматическая под флюсом (с острым и тупым углами)
11534-75	Ручная дуговая (с острым и тупым углами)
14771-76	Дуговая в защитных газах. Способы: ИН, ИНп, ИП, УП
14776-79	Дуговая сварка. Способы: ЭФЗ, ЭУЗ, ЭПиЗ, ЭНнЗ
14806-80	Дуговая алюминия и алюминиевых сплавов. Способы: Ан-З, Ан-Зтф, А-З, П-З, Аф.
15164-78	Электрошлаковая. Способы: ШЭ, ШМ, ШП
15878-79	Контактная. Способы: Кт, Кр, Кв, Кс, Ксо, Ксс
16037-80	Соединения сварные стальных трубопроводов. Способы: П-З, Ан-З, А-З, Ан-З/А-З, Ан-З/П-З, Ан-З/Р, Рн-З, Рн-З/П-З, Пн-З/Р, П-Ф, А-Ф, Ксо, И, Г
16038-80	Дуговая. Соединения трубопроводов из меди и медно-никелевого сплава. Способы: П-З, Ан-З
16310-80	Соединения сварные из винипласта, полипропилена и полиэтилена. Способы: ЭП, НПП

Детали, соединяемые сваркой, располагаются внахлестку *H*, встык *C*, под углом *У*, в виде тавра *T*. Выполняются соединения с отбортовкой двух кромок (в соединениях внахлестку), без скоса кромок, со скосом одной кромки, со скосом двух кромок.

В условном обозначении шва наносят буквенно-цифровое обозначение вида соединения, формы подготовленных кромок и характера выполненного шва; способы сварки; виды и методы сварки.

Стыковые соединения: *C1* – шов с отбортовкой двух кромок, односторонний; *C2* – без скоса кромок, односторонний; *C3* – то же, на остающейся или съемной подкладке; *C4* – без скоса кромок, двусторонний; *C5* – со скосом одной кромки, односторонний; *C6* – то же, на остающейся или съемной подкладке; *C7* – со скосом одной кромки, односторонний замковый; *C8* – со скосом одной кромки, двусторонний; *C9* – с криволинейным скосом одной кромки, двусторонний; *C10* – с ломаным скосом одной кромки, двусторонний, *C11* – с двумя симметричными скосами одной кромки, двусторонний; *C12* – с двумя симметричными криволинейными скосами одной кромки, двусторонний; *C13* – с двумя несимметричными скосами одной кромки, двусторонний; *C14* – со скосом одной кромки с последующей строжкой, двусторонний; *C15* – со скосом двух кромок, односторонний; *C16* – то же, на остающейся или съемной подкладке; *C17* – то же, замковый; *C18* – со скосом двух кромок, двусторонний; *C19* – с криволинейным скосом двух кромок, двусторонний; *C20* – с ломаным скосом двух кромок, двусторонний; *C21* – с двумя симметричными скосами двух кромок, двусторонний; *C22* – с двумя симметричными криволинейными скосами двух кромок, двусторонний; *C23* – с двумя симметричными ломаными скосами двух кромок, двусторонний; *C24* – с двумя несимметричными скосами двух кромок, двусторонний; *C25* – со скосом двух кромок с последующей строжкой, двусторонний.

Угловые соединения: *У1* – шов с отбортовкой одной кромки, односторонний; *У2* – без скоса кромок, односторонний, впритык; *У3* – без скоса кромок, двусторонний, впритык; *У4* – без скоса кромок, односторонний; *У5* – то же, двусторонний; *У6* – со скосом одной кромки, односторонний; *У7* – то же, двусторонний; *У8* – с двумя скосами одной кромки, двусторонний; *У9* – со скосом двух кромок, односторонний; *У10* – то же, двусторонний.

Тавровые соединения: *T1* – шов без скоса кромок, односторонний; *T2* – то же, односторонний прерывистый; *T3* – то же, двусторонний; *T4* – то же, двусторонний шахматный; *T5* – то же, двусторонний прерывистый; *T6* – со скосом одной кромки, односторонний; *T7* – то же, двусторонний; *T8* – с криволинейным скосом одной кромки, двусторонний; *T9* – с двумя симметричными скосами одной кромки, двусторонний; *T10* – то же; *T11* – с двумя симметричными криволинейными скосами одной кромки, двусторонний.

Соединения внахлест: *H1* – шов без скоса кромок, односторонний прерывистый; *H2* – то же, двусторонний; *H3* – с удлиненным отверстием, односторонний с несплошной заваркой.

На черт. 369 приведены виды соединений по ГОСТ 5264–80 и пределы толщин свариваемых деталей.

### Условные обозначения способов сварки

*Автоматическая:* *A* – под флюсом без применения подкладок, подушек и подварочного шва; *Aф* – на флюсовой подушке; *Am* – на медно-флюсовой подкладке; *Ac* – на стальной подкладке; *Апш* – с предварительным наложением подварочного шва; *Апк* – с предварительной подваркой корня шва; *Ар* – с ручной подваркой с одной стороны; *Ан-3* – в защитных газах неплавящимся электродом – однофазная; *Ан-3тф* – то же – трехфазная; *A-3* – плавящимся электродом в защитных газах; *Ан-3/A-3* – первый проход неплавящимся электродом в защитных газах, последующие – плавящимся электродом в защитных газах.

*Полуавтоматическая:* *П* – под флюсом без применения подкладок, подушек и подварочного шва; *Пс* – на стальной подкладке; *Пр* – с ручной подваркой; *П-3* – в защитных газах плавящимся электродом; *Пф* – под флюсом; *Ппш* – с предварительным наложением подварочного шва; *Ппк* – с предварительной подваркой корня шва.

*Ручная электродуговая:* *Рн-3* – неплавящимся электродом в защитных газах; *Рн-3/П-3* – первый проход неплавящимся электродом в защитных газах, последующая полуавтоматическая – плавящимся в защитных газах.

*Контактная электросварка:* *Кт* – точечная; *Кр* – роликовая; *Кв* – рельефная; *Кс* – стыковая; *Ксо* – стыковая сплавлением; *Ксс* – стыковая сопротивлением.

*Электрошлаковая сварка:* *Шэ* – проволочным электродом; *Шм* – плавящимся мундштуком; *Шп* – электродом большого сечения, соответствующим форме сечения сварного пространства.

*Электрозаклепочная сварка:* *ЭФЗ* – под флюсом; *ЭУФ* – в углекислом газе; *ЭПлЗ* – в аргоне плавящимся электродом; *ЭНн* – в аргоне неплавящимся электродом.

*Электросварка:* *ИН* – в инертных газах неплавящимся вольфрамовым электродом без присадочного материала; *ИНп* – та же, с присадочным материалом; *ИП* – в инертных газах и смесях с активными газами плавящимся электродом; *УП* – в углекислом газе плавящимся электродом; *НГП* – нагретым газом с присадкой; *ЭП* – с экструдированной присадкой.

C1 1...3	C2 1...6	C3 1...6	C4 2...8	C5 4...26
C6 4...26	C7 6...34	C8 4...26	C9 15...60	C10 15...60
C11 12...60	C12 30...100	C13 12...60	C14 8...40	C15 3...50
C16 6...100	C17 6...34	C18 3...50	C19 15...100	C20 15...100
C21 12...60	C22 30...100	C23 30...100	C24 12...60	C25 8...40
Y1 1...4	Y2 1...6	Y3 2...8	Y4 1...30	Y5 2...30
Y6 4...26	Y7 4...26	Y8 12...60	Y9 12...50	Y10 12...50
T1 2...30	T2 2...30	T3 2...30	T4 2...30	T5 2...30
T6 4...26	T7 4...26	T8 15...60	T9 12...60	T10 12...100
T11 30...100	H1 2...60	H2 2...60	H3 не менее 2	

Черт. 369

Виды и методы сварки обозначают следующими буквами: Г – газовая; Э – электросварка дуговая; Ф – электросварка дуговая под флюсом; З – электросварка дуговая в защитных газах; Ш – электрошлаковая; Кт – контактная; Уз – ультразвуковая; Тр – трением; Х – холодная; Пз – плазменная дуговая; Эл – электронно-лучевая; Дф – диффузионная; Лз – лазером; Вз – взрывом; И – индукционная; Гп – газопрессовая; Тм – термитная.

Швы изображаются по ГОСТ 2.312–72: а) сплошной основной линией – видимые швы; б) штриховой линией – невидимые швы; в) знаком (+) изображаются видимые одиночные сварные точки (угол пересечения штрихов 90°, длина штрихов 5..10 мм, толщина линий штрихов равна s). Невидимые одиночные точки не изображаются.

Залицевую сторону *одностороннего шва* сварного соединения принимают сторону, с которой производят сварку, *двустороннего шва* с симметрично подготовленными кромками – любую сторону, *двустороннего шва* с несимметрично подготовленными кромками – сторону, с которой производят сварку основного шва.

На изображении сечения многопроходного шва допускается наносить контуры отдельных проходов, обозначая их прописными буквами русского алфавита (черт. 370).

Шов, размеры конструктивных элементов которого стандартами не установлены (нестандартный шов), изображают с указанием размеров, необходимых для выполнения шва по данному чертежу (черт. 371).

Обозначения швов сварных соединений наносятся на полках линий-выносок (видимые) и под полками (невидимые). Линию-выноску заканчивают односторонней стрелкой.

Структура условного обозначения стандартного шва или одиночной сварной точки приведена на схеме 1 (черт. 372), нестандартного – на схеме 2 (черт. 373).

Количество одинаковых швов наносится на линии-выноске (черт. 374, 375). Швы считаются одинаковыми, если одинаковы их типы и размеры конструктивных элементов в поперечном сечении, если к ним предъявляют одни и те же технические требования и они имеют одинаковые условные обозначения.

Вспомогательные знаки приведены в табл. 80.

Примеры обозначений стандартных швов сварных соединений:

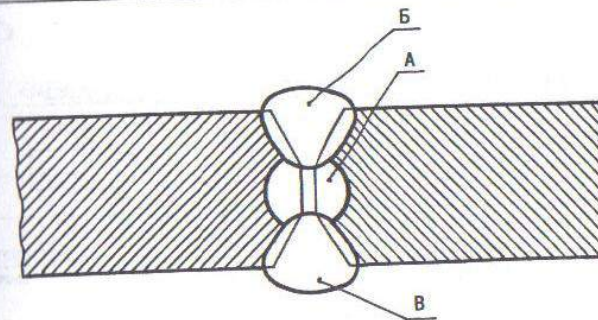
ГОСТ 5264–80–С2 α

Шов стыкового соединения, без скоса кромок, односторонний, выполняемый электродуговой ручной сваркой по замкнутой линии, усиление снято.

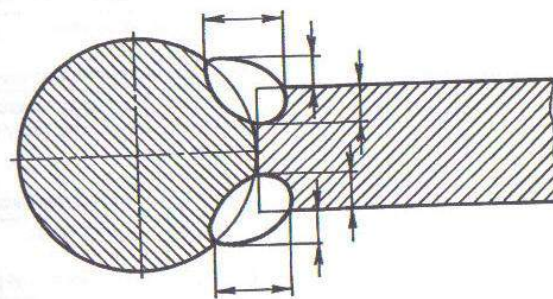
## Вспомогательные знаки для обозначения сварки швов

Знак	Значение знака	Нанесение знака в обозначении
/	Шов прерывистый или точечный с цепным расположением. Угол наклона линии $\approx 60^\circ$	
Z	Шов прерывистый или точечный с шахматным расположением	
○	Шов по замкнутой линии. Диаметр знака 3...5 мм	
□	Шов по незамкнутой линии. Знак применяют, если расположение шва ясно из чертежа	
└	Шов выполнить при монтаже изделия, т. е. при установке его по монтажному чертежу на месте применения	
⊖	Усиление шва снять	
≡	Наплывы и неровности шва обработать с плавным переходом к основному металлу	
△	Катет шва	

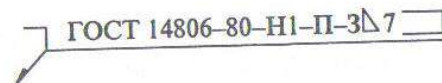
*Примечание.* Вспомогательные знаки, приведенные в таблице, выполняются сплошными тонкими линиями и одинаковой высоты с высотой цифр.



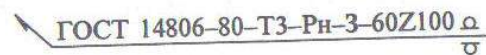
Черт. 370



Черт. 371

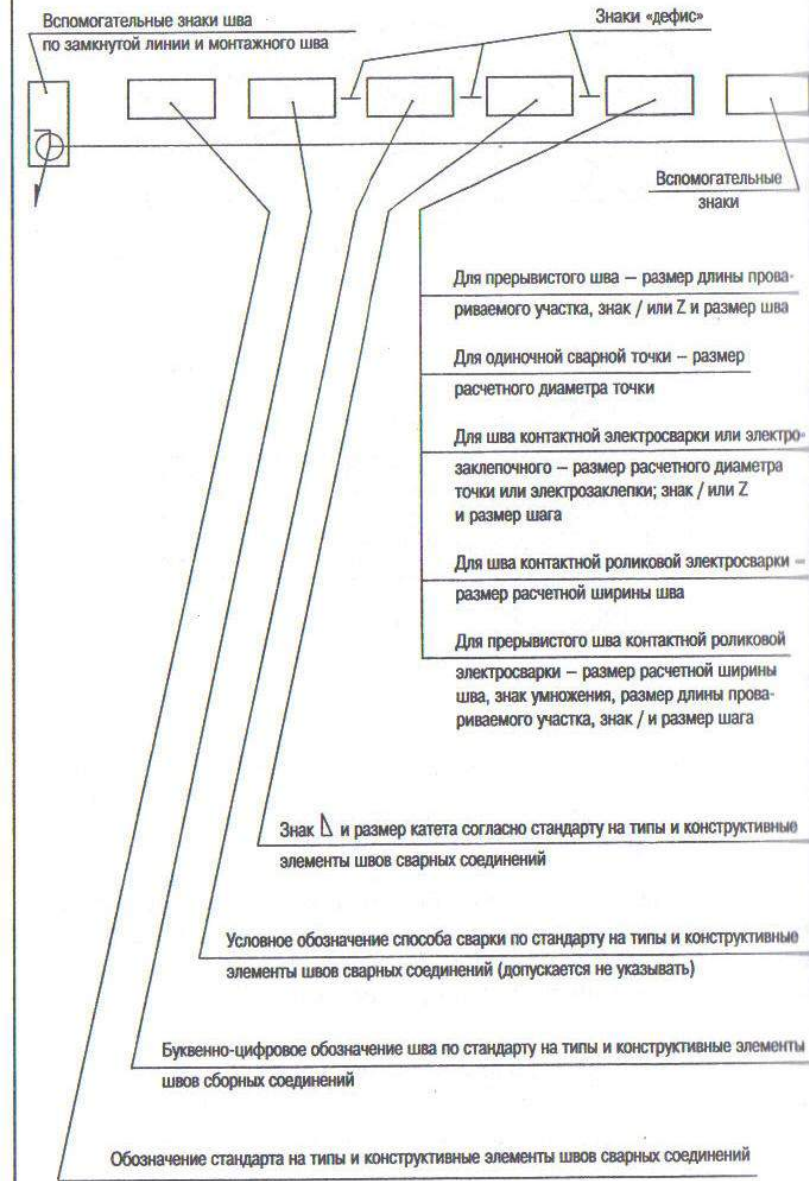


Шов соединения внахлестку, без скоса кромок, односторонний, прерывистый, выполняемый электродуговой полуавтоматической сваркой в защитных газах плавящимся электродом при монтаже изделия, шов по незамкнутой линии, катет шва 7.



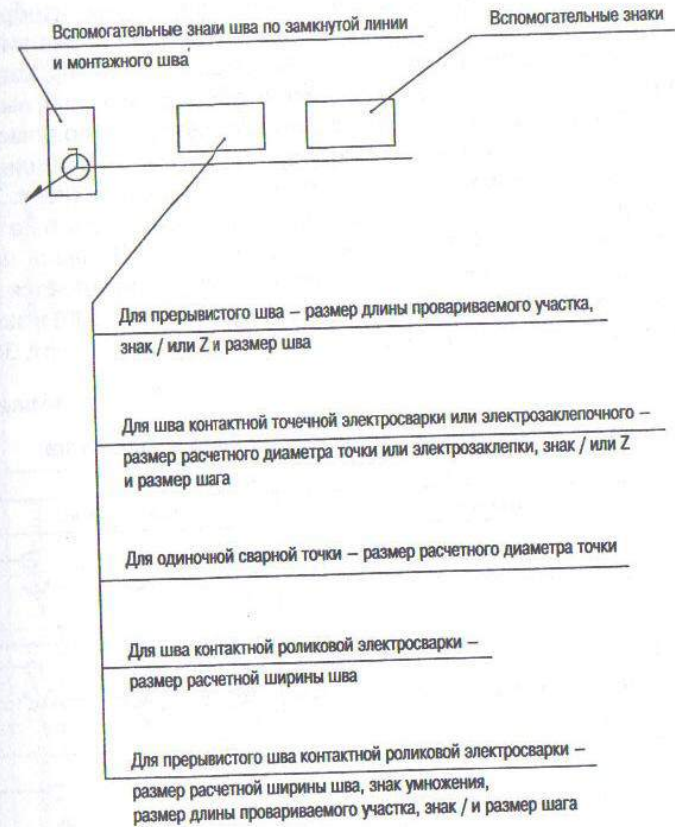
Шов таврового соединения, без скоса кромок, двусторонний, прерывистый, выполненный электродуговой ручной сваркой в защитных газах неплавящимся металлическим электродом, длина провариваемого участка 60, шаг 100, усиление снято с обеих сторон.

Схема 1



Черт. 372

Схема 2



Черт. 373



Черт. 374

Черт. 375

### 3. СОЕДИНЕНИЯ ПАЙКОЙ, СКЛЕИВАНИЕМ, СШИВАНИЕМ

Швы, получаемые пайкой, склеиванием, сшиванием, изображаются по ГОСТ 2.313–82. Сплошной линией (толщиной, равной 2S) изображаются швы, получаемые пайкой и склеиванием, на видах и разрезах (черт. 376...379). Тонкой линией изображаются швы, выполненные сшиванием (черт. 380). На чертежах соединений, получаемых сшиванием, при необходимости указывают под полкой линии-выноски количество рядов в шве и расстояние между рядами (черт. 380).

Швы, выполняемые пайкой, склеиванием и сшиванием обозначаются условными знаками, приведенными в табл. 81. Знаки наносятся на наклонном участке линии-выноски, которая начинается двусторонней стрелкой (за исключением сшивания, см. черт. 380) и заканчивается окружностью, если шов выполнен по периметру (черт. 381).

Таблица 81

Условные обозначения пайки, склеивания и сшивания

Знак	Применение	Обозначение
С	Швы, выполненные пайкой	
К	Швы, выполненные склеиванием	
Н	Швы, выполненные сшиванием	

*Примечание.* Диаметр окружности наносится сплошной тонкой линией  $s/3...s/2$  и размером 3...4 мм.

Обозначения припоя, клея, ниток по соответствующему стандарту или техническим условиям приводят в технических требованиях чертежа записью по типу: «ПОС 40 ГОСТ...» или «Клей БФ-2 ГОСТ...» и т. п., а ссылку на номер пункта помещают на полке линии-выноски, проведенной от изображения шва (черт. 376).

При необходимости в том же пункте технических требований излагают требования к качеству шва.

Если швы выполняют припоями (табл. 82) или клеями (табл. 83) различных марок, то швам, выполняемым одним и тем же материа-

Таблица 82

### Припой

Наименование и марка припоя		Металлы, подвергаемые пайке	Назначение припоя	
Тугоплавкие	медно-цинковые	ПМЦ 36	Латунь и другие медные сплавы с содержанием меди до 68%, а также тонкая пайка по бронзе	
		ПМЦ 48		Латунь и другие медные сплавы с содержанием меди свыше 68%
		ПМЦ 54		
	серебряные	ПСр 45	Медь, латунь, стали хромистые и нержавеющей	
		ПСр 25		Для паяния деталей в случаях, когда требуется прочность (при ударах, вибрации), стойкость против коррозии, чистота места спаивания
Легкоплавкие	оловянно-свинцовые	ПОС 90	Латунь, медь	
		ПОС 30	Латунь, медь и ее сплавы, малоуглеродистая сталь	
		ПОС 18	Сталь оцинкованная, свинец, медь и ее сплавы	
		ПОС 4-6	Сталь малоуглеродистая, латунь, медь, белая жечь, свинец	
			Для паяния медицинской аппаратуры и пищевой посуды	
			Для паяния и лужения различных деталей	
			Для паяния деталей неотвеченного назначения, а также при ремонте оборудования	
			Применяется при различных клепаных замочных швах и в других случаях, когда пониженная ударная вязкость припоя позволяет применять его	

*Примечание.* Кроме указанных припоев, имеются и латунные следующих марок: ЛОК 59-1-03, ЛОК 62-06-04, ЛАТ Л62, ЛАТ Л68.

лом, присваивают один порядковый номер, а в технических требованиях указывают записью по типу: «ПОС 40 ГОСТ... (№ 1), ПМЦ 36 ГОСТ... (№ 2), клей БФ-2 ГОСТ... (№ 3)» и т. д.

Таблица 83

Конструкционные и неконструкционные клеи

Показатели	Марки клея			
	БФ-2 и БФ-2Н	БФ-4	ПЭФ-2/10	№ 88
Технические условия	ГОСТ 12172-74		ВТУ П-38-56	ТУ МХП 1542-49
Склеиваемые материалы	Металлы, текстолит, стеклотекстолит, фибра, стекло, эбонит, кожа, слюда, прессшпан (как между собой, так и их сочетание)		Металлы с металлом, с металлом, резиной, пластмассами, органическим стеклом	Металлы с металлами, дюралюминий с кожей и резиной, сталь с пробкой, резина с резиной, кожа с кожей и дерево с резиной
Режим склейки	Требует нагрева, но не выше 25°		При комнатной температуре	
Давление при склейке в кг/см <sup>2</sup>	10-20		-	Без давления

Примечания: 1. Неконструкционный клей № 88 стоек к удару, выдерживает перепад температур от + 50 до -60° С.

2. Конструкционные клеи применяют для прочностных соединений, неконструкционные - для удержания ненагруженных деталей.

3. Для склеивания тканей и обработки микротравм в медицине применяют марку клея БФ-6.

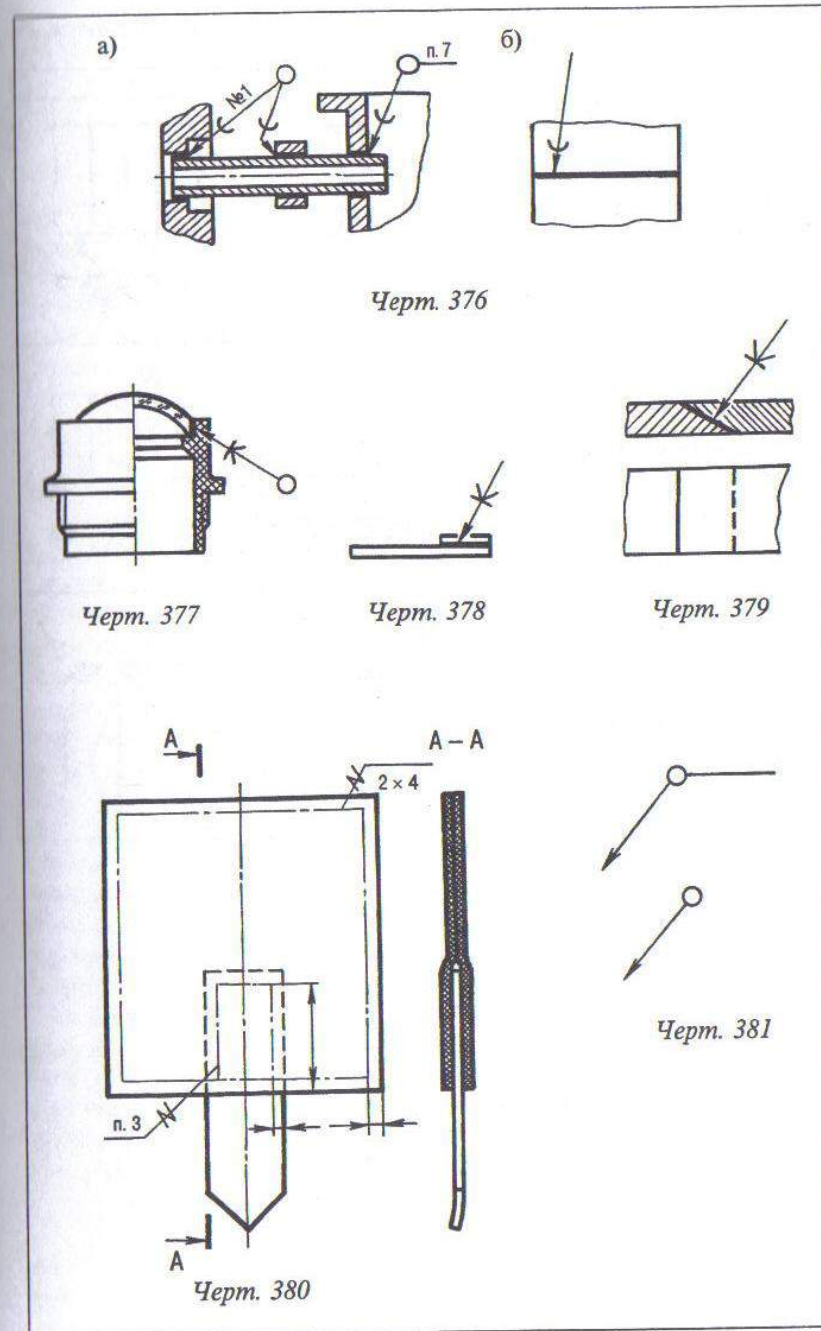
По требованиям ГОСТ 2.313-82, соединения, получаемые при помощи металлических скобок, обозначаются знаками, выполняемыми сплошной основной линией:

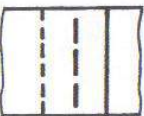
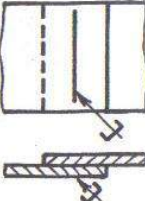

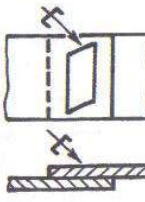
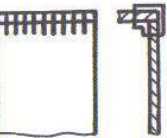
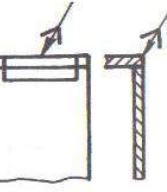
- ⌋ - для соединений, выполняемых внахлестку
- > - для угловых соединений (табл. 84).

Таблица 84

Соединения металлическими скобками

Соединение	Изображение	Условное изображение
1	2	3
С параллельным расположением скобок		



1	2	3
С последовательным расположением скобок		
С параллельным наклонным расположением скобок		
Угловое с параллельным расположением скобок		

## Х. ЧЕРТЕЖИ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

### 1. ЭСКИЗЫ И РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ ДЕТАЛЕЙ

Эскиз – чертеж временного характера, выполненный, как правило, без применения чертежных инструментов и без соблюдения масштаба. Эскиз предназначен для разового использования при проектировании нового изделия или при ремонте старого (черт. 382).

Чертеж детали содержит изображение детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля. Чертеж детали отличается от эскиза тем, что выполняется с применением чертежных инструментов, с соблюдением масштаба и на стандартных форматах (черт. 383).

При выполнении чертежей и эскизов используются шесть основных видов и дополнительные.

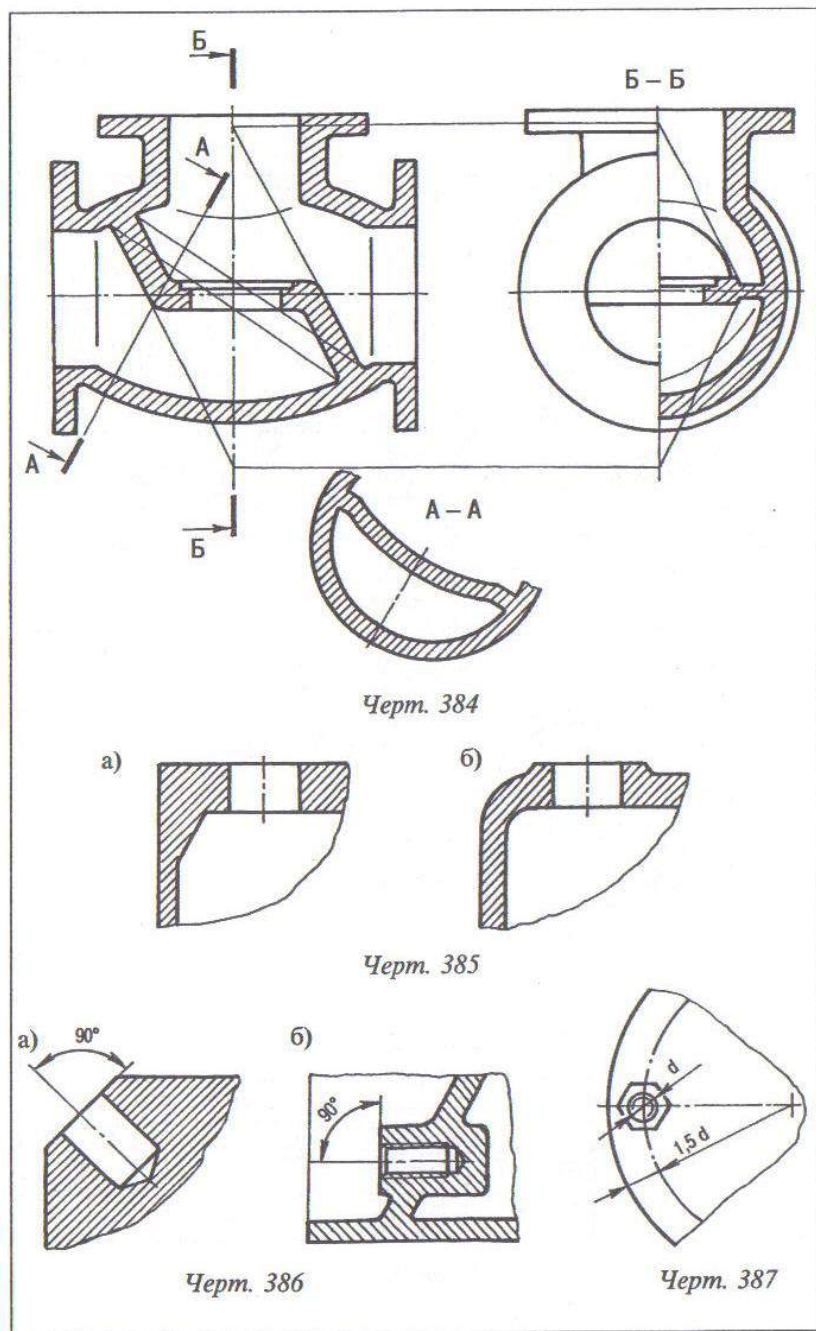
Главный вид изображает деталь в таком положении, которое она занимает в механизме во время работы. Те детали, которые могут занимать различное положение в механизме, изображаются в положении, в котором заготовка подвергается обработке на станке в процессе изготовления. Например, детали типа вала изображаются в горизонтальном положении.

Форма детали рассматривается конструктором как сочетание простейших геометрических тел (цилиндра, призмы и т. д.). Пересекающиеся стенки литых деталей должны иметь плавные переходы с отсутствием на них скопления металла или ослабленных мест (черт. 384, 385). Внутренние и наружные поверхности литых деталей в большинстве случаев должны быть параллельны (черт. 384). Для отверстий выполняются площадки или приливы, поверхность которых должна быть перпендикулярна оси отверстия (черт. 386). Размер опорной поверхности под головку болта или гайки составляет 1,5 диаметра болта (черт. 387).

Размеры наносятся на чертежах с применением размерных цепей и от общих баз. Базы разделяются на конструктивные и технологические. Конструктивная база – это поверхность, линия или точка, по отношению к которой определяется положение других поверхностей данной детали при конструировании. Технологическая база – это поверхность, линия или точка, относительно которой удобно определять положение других поверхностей этой детали при обработке.

Следует стремиться к тому, чтобы конструктивные и технологические базы совпадали. Обычно чертежи деталей выполняются по существующим деталям или по сборочному чертежу. Выполнение чертежей по сборочному чертежу называют *детализацией*. При де-





Черт. 384

Черт. 385

Черт. 386

Черт. 387

талировании размеры измеряются по чертежу с учетом масштаба и округляются до ближайшей соответствующей величины: нормально-го ряда линейных размеров, нормальных диаметров общего назначения, радиусов скруглений, фасок, мест «под ключ», конусности и уклонов, шпоночных и шлицевых пазов, нормальных углов, диаметров сквозных отверстий под винты и болты, гнезд под винты и болты, гнезд под головки винтов и заклепок, глубин сверления глухих отверстий, предназначенных под резьбу, стандартных типов резьб и др.

Рабочие чертежи выполняются только на нестандартные детали. Стандартные детали изготавливаются на специальных заводах, и размеры их даются в условных обозначениях. Такие детали иногда называют «метизы» (металлические изделия).

## 2. ЧЕРТЕЖИ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС

*Зубчатые колеса* – это детали, которые служат для передачи движения с одного вала на другой или с вала на рейку.

Для передачи вращения *между параллельно расположенными валами* применяются цилиндрические зубчатые колеса с внешним (черт. 388, а) или внутренним (черт. 389) зацеплением. Для передачи вращения с *геометрически пересекающимся расположением осей валов* применяются конические зубчатые колеса (черт. 388, б). Для передачи вращения между *геометрически перекрещивающимся расположением осей валов* применяются червячные колеса (черт. 390) и червяки (черт. 391, 392). Для преобразования *вращательного движения в прямолинейное или наоборот* применяются цилиндрические зубчатые колеса и рейки (черт. 393).

В зацеплении двух зубчатых колес меньшее из них, обычно ведомое, называют *шестерней*. Зубчатое колесо, приводимое во вращение каким-либо двигателем, называют *ведущим*, а колесо, сообщающее движение приводимой детали, называют *ведомым*.

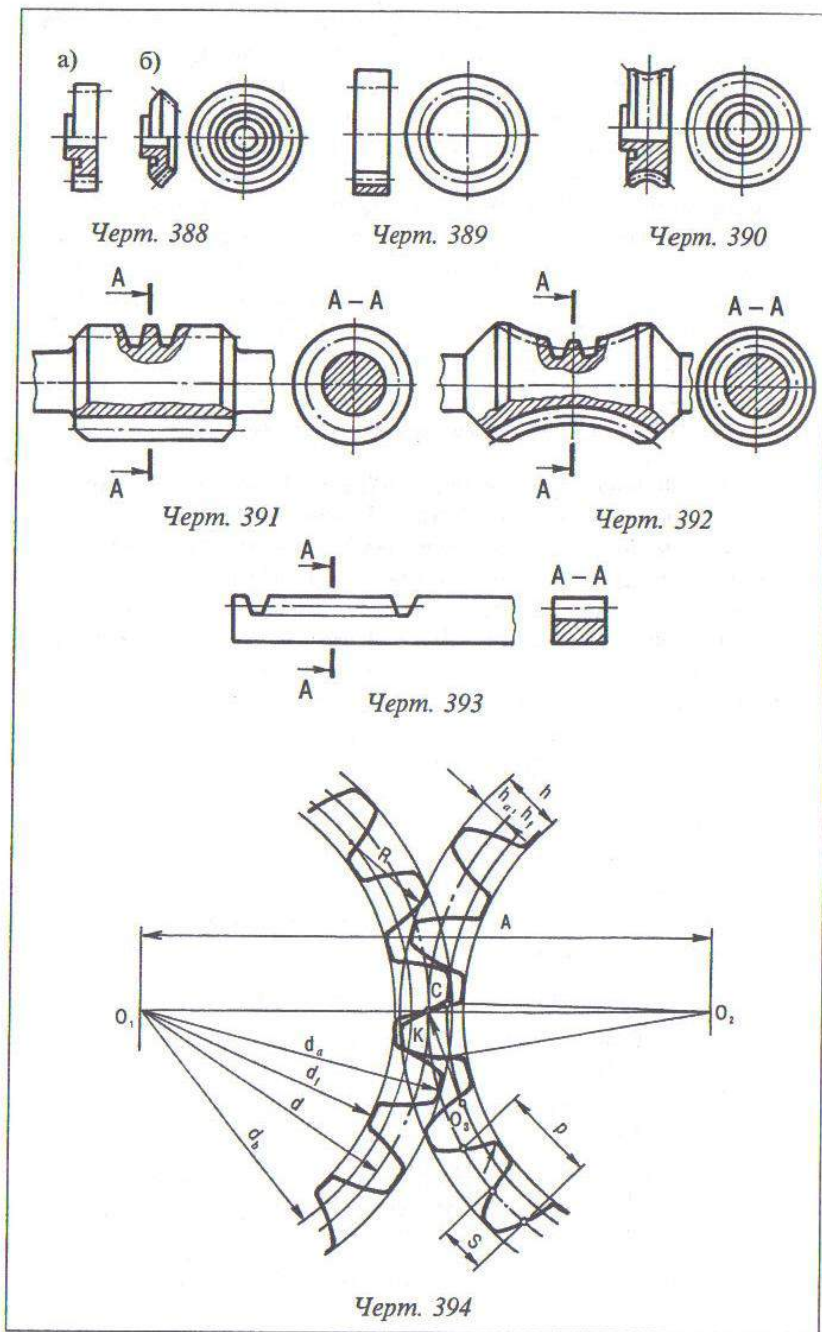
### Основные параметры зубчатых колес

*Окружность выступов  $d_a$*  – окружность, проходящая через вершины зубьев (черт. 394).

*Окружность впадин  $d_f$*  – окружность, проходящая через основные зубьев.

*Делительная окружность  $d$*  – окружность, на которой шаг и угол зацепления зубчатого колеса соответственно равны шагу и углу зацепления инструмента.

*Начальная окружность  $d_0$*  – воображаемая окружность сопряженной пары зубчатых колес.



В большинстве случаев диаметры начальных и делительных окружностей совпадают.

Начальная окружность делит высоту зуба на *головку* и *ножку*. При делении диаметра делительной окружности (мм) на число зубьев колеса получается основной параметр колеса, который называется *модулем*. Модуль является величиной стандартной, и ГОСТ 9563-60 устанавливает два ряда его чисел, выраженных в миллиметрах (табл. 85). При выборе числа модуля первый ряд предпочитается второму.

Таблица 85

Модули

Ряд 1-й	1	1,25	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	16	20	25	32	40	50
Ряд 2-й	1,125	1,375	1,75	2,25	2,75	3,5	4,5	5,5	7	9	11	14	18	22	28	36	45	55

Если разделить длину начальной окружности на число зубьев колеса, то получается параметр, который называется *шагом*  $p$ .

Направление зубьев колес может быть прямым, косым, шевронным.

Боковые поверхности зубьев имеют плавную криволинейную форму, соответствующую очертаниям эвольвенты или циклических кривых линий. Наибольшее распространение получили колеса с эвольвентным профилем зубьев. Построение профиля зуба эвольвентного очертания можно производить точным и упрощенным способом.

**Упрощенный способ вычерчивания профиля зуба.** При заданном модуле и числе зубьев определяются параметры:

- а) диаметры:  $d_a = m(z + 2)$ ;  $d_f = m(z - 2,5)$ ;  $d = mz$ ;
- б) значение шага:  $p = \pi m$ ;
- в) толщина зуба:  $s = 0,5p$ ;
- г) диаметр основной окружности:  $d_i = d \cos 20^\circ$ .

Вычерчивается профиль зуба в следующей последовательности (черт. 394).

1. Из центра зубчатого колеса  $O_1$  проводят четыре окружности соответственно диаметрам  $d_a$ ;  $d_f$ ;  $d$ ;  $d_i$ .
2. На делительной окружности намечают произвольную точку  $K$  и откладывают толщину зуба  $S$ .
3. Из точки  $K$  радиусом  $R = d/6$  делают засечку на основной окружности в точке  $O_3$ .
4. Из точки  $O_3$  радиусом  $R$  проводят дугу от диаметра выступов до пересечения с диаметром основной окружности в точке  $C$ .
5. Ножка зуба проходит по прямой линии, имеющей направление от точки  $C$  к центру  $O_2$ .
6. Сопряжение линий профиля ножки с окружностью впадин выполняется радиусом  $r = 0,2m$ .

7. Вторая сторона профиля зуба и профили остальных зубьев строятся аналогичным способом.

Выполнение чертежа зубчатого колеса с натуры начинается с определения модуля  $m$ , числа зубьев  $z$ , ширины зуба  $b$ . Для определения модуля зацепления измеряют диаметр окружности выступов  $d_a$  и считают число зубьев  $z$ . Тогда

$$m = \frac{d_a}{z + 2}$$

Полученное число сверяют со стандартным рядом чисел модулей и в случае несовпадения принимают ближайшее большее число.

После определения модуля находят значения необходимых параметров по формулам, приведенным в табл. 86.

Таблица 86

### Параметры цилиндрического колеса

Обозначение	Наименование	Примерное соотношение величин
1	2	3
$A$	Межосевое расстояние	$A = \frac{d_1 + d_2}{2}$
$d_a$	Диаметр окружности выступов	$d_a = m(z + 2) = d + 2h_a$
$d_f$	Диаметр окружности впадин	$d_f = m(z - 2,5) = d - 2h_f$
$h$	Полная высота зуба	$h = h_a + h_f = 2,25m$
$h_a$	Высота головки зуба	$h_a = m$
$h_f$	Высота ножки зуба	$h_f = 1,25m$
$m$	Модуль	$m = \frac{p}{\pi}$ или $\frac{d}{z}$
$d_o$	Диаметр начальной окружности	$d_o = mz$
$d$	Диаметр делительной окружности	В большинстве случаев $d$ и $d_o$ совпадают
$z$	Число зубьев	—
$p$	Шаг зацепления	$p = m\pi$ или $\frac{\pi d}{z}$
$e$	Ширина впадин	$e = 0,5p$
$s$	Толщина зуба	$s = 0,5p$
$b$	Ширина зуба	$b = (6...8)m$
$d_{ст}$	Диаметр ступицы	$d_{ст} = 1,6...2d_B$
$r$	Радиус перехода	$r = 2...3 \text{ мм}$
$l_{ст}$	Длина ступицы	$l_{ст} = 1,5d_B$

Продолжение табл. 86

1	2	3
$\delta$	Толщина венца	$\delta = 2,5...4m$
$c$	Толщина диска	$c = \left(\frac{1}{2}... \frac{1}{3}\right)p = 0,3b$
$d_B$	Диаметр вала (ГОСТ 6636-69)	$d_B = \frac{d_a}{5}$
	Размер шпоночного паза	по ГОСТ...

Пример оформления чертежа прямозубого цилиндрического колеса со стандартным исходным контуром (ГОСТ 2.403-75) приведен на черт. 395.

На изображении зубчатого колеса должны быть указаны: диаметр вершин зубьев; ширина венца; размер фасок или радиусы кривизны линий притупления на кромках зубьев (допускается указывать их в технических требованиях); шероховатость боковых поверхностей зубьев; таблица параметров.

Таблица должны состоять из трех частей, которые отделяются друг от друга сплошными основными линиями.

В первой части приводятся основные данные, во второй – данные для контроля, в третьей – справочные данные.

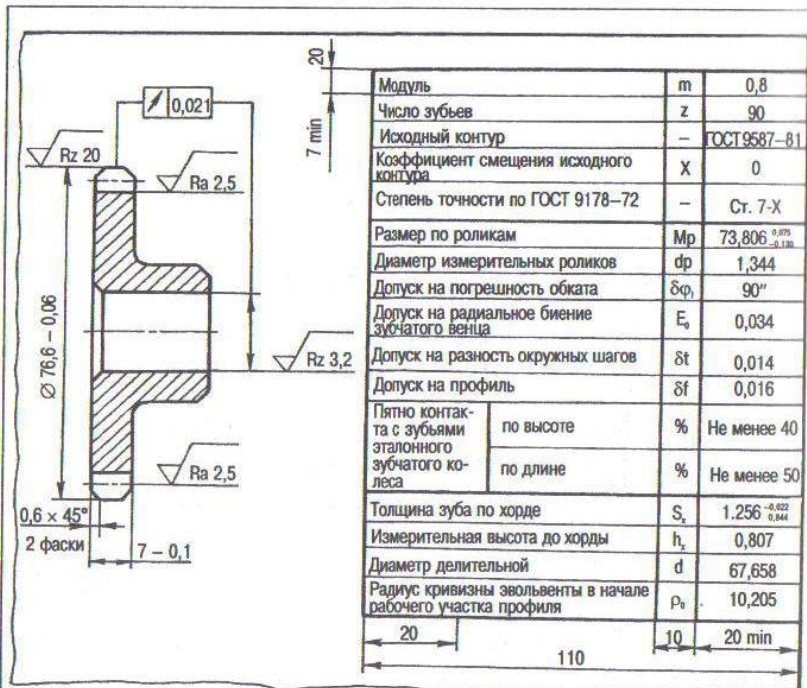
Более подробные сведения о чертежах зубчатых колес, реек, червяков и звездочек цепных передач приведены в ГОСТ 2.402-68...2.407-68.

**Условное изображение зубчатых колес.** Согласно ГОСТ 2.402-68, окружности и образующие поверхностей выступов зубьев показываются сплошными основными линиями, в том числе и в зоне зацепления (черт. 396). Окружности и образующие поверхностей впадин зубьев в разрезах и сечениях показываются сплошными основными линиями. Делительные, начальные, расчетные окружности и линии, образующие их поверхности, показываются штрихпунктирными тонкими линиями.

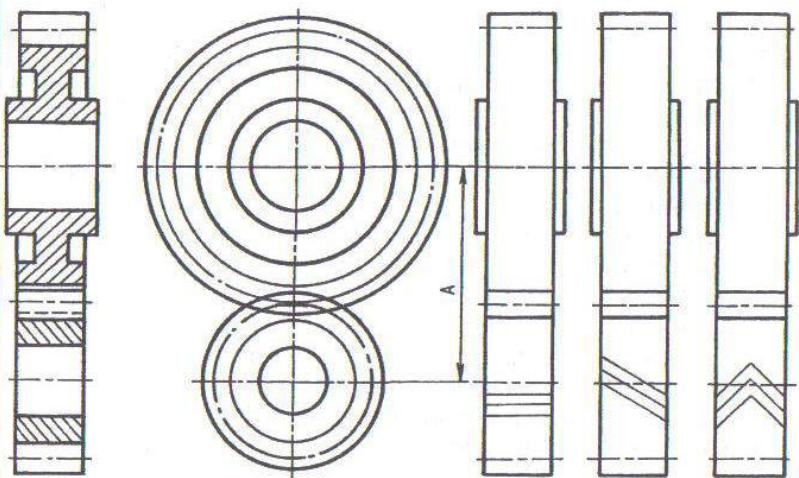
Начальные окружности сопрягаемых колес изображаются касательными, а окружности, образующие поверхности, сливаются в одну линию.

Если секущая плоскость проходит перпендикулярно к оси зубчатого колеса вдоль червяка или рейки, то зубчатое колесо, червяк, рейка, как правило, показываются нерассеченными.

Если секущая плоскость проходит через ось обоих зубчатых колес, находящихся в зацеплении, то на разрезе в зоне зацепления зуб одного из колес (предпочтительно ведущего) показываются расположенным перед зубом сопрягаемого колеса. Радиальный зазор между ними равняется примерно  $0,2m$ .



Черт. 395



Черт. 396

Если необходимо показать направление зубьев зубчатого колеса, рейки или червяка, то на изображение поверхности зубьев или витков наносятся вблизи от оси три сплошные тонкие линии с соответствующим наклоном (черт. 396).

Цилиндрические колеса с внешним зацеплением изображаются на сборочных чертежах так, как показано на черт. 396.

Цилиндрические колеса с внутренним зацеплением изображаются так, как показано на черт. 397. Размеры  $d$ ,  $h$ ,  $h_a$  и  $h_f$  те же, что и при внешнем зацеплении, но

$$d_a = m(z - 2); d_f = m(z + 2,5); d_w = \frac{d_2 - d_1}{2}$$

Реечные зацепления изображаются так, как показано на черт. 398. Профиль зуба рейки – равнобокая трапеция с углом наклона боковых сторон  $20^\circ$  к высоте трапеции. Средняя линия рейки – касательная к начальной окружности шестерни. Линия впадин зубьев не изображается. Если секущая плоскость проходит через ось зубчатого колеса реечного зацепления, то зуб колеса показывают перед зубом рейки.

Конические колеса изображаются так, как показано на черт. 399. Для вычерчивания пары конических колес в сборе должны быть заданы модуль  $m$  и число зубьев обоих колес  $z_x$  и  $z_m$ . Основные размеры определяются по формулам:

$$\text{для большого колеса } d_2 = mz_2; d_a = d_2 + 2m \cos \phi_2;$$

$$\text{для малого колеса } d_1 = mz_1; d_a = d_1 + 2m \cos \phi_1,$$

где  $\phi_1$  и  $\phi_2$  – половина угла при вершине начального конуса соответствующего колеса.

Червячная передача изображается так, как показано на черт. 400, 401, 402. Основные размеры определяются по тем же формулам, что и для цилиндрических колес, если заданы модуль и число зубьев червячного колеса, а также диаметр начальной окружности червяка.

Если секущая плоскость проходит через ось червячного колеса или червяка, то виток червяка показывают расположенным перед зубом колеса.

Цепные колеса (звездочки) изображаются так, как показано на черт. 403, 404. Основные размеры звездочки (при заданных шаге  $p$  цепи, диаметре ролика  $d_p$  и числе зубьев  $z$ ) определяются по формулам:

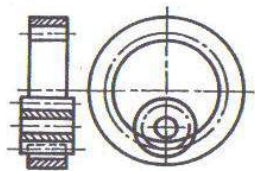
$$\text{диаметр начальной окружности } d = \frac{p}{\sin \frac{180^\circ}{z}}$$

$$\text{диаметр окружности выступов } d_a = d + 0,8d_p;$$

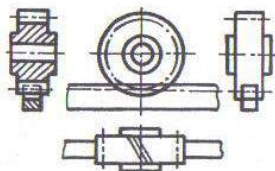
$$\text{диаметр окружности впадин } d_f = d - d_p;$$

$$\text{радиус впадин зуба } r = 0,5d_p.$$

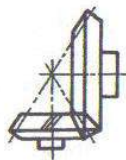
Винтовое зацепление цилиндрическими зубчатыми колесами с пересечением осей под прямым углом показано на черт. 405.



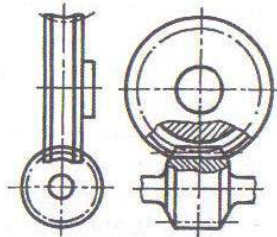
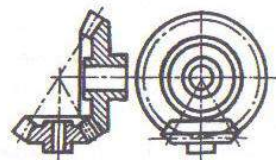
Черт. 397



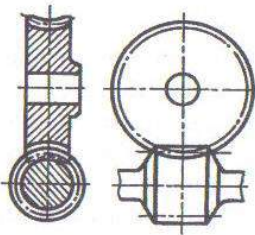
Черт. 398



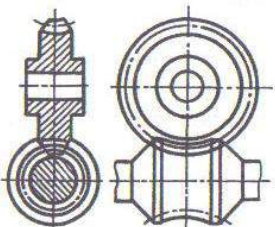
Черт. 399



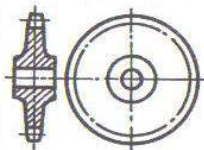
Черт. 400



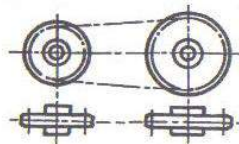
Черт. 401



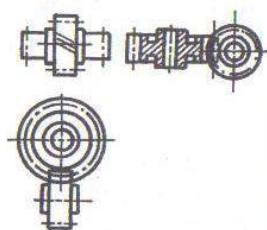
Черт. 402



Черт. 403



Черт. 404



Черт. 405

### 3. ЧЕРТЕЖИ ПРУЖИН

Пружина – упругая деталь, которая деформируется под действием внешних сил, а при восстановлении своей формы почти с такой же силой действует в обратном направлении.

По форме пружины бывают: *цилиндрические, конические, тарельчатые, пластинчатые, спиральные* (черт. 406...412) и др.

В зависимости от характера воздействия рабочих нагрузок пружины конструктивно приспособлены для восприятия *сжимающих, растягивающих, крутящих, изгибающих* нагрузок.

Изображаются пружины по ГОСТ 2.401–68. На рабочих чертежах пружины изображаются в горизонтальном положении и с правой навивкой. С левой навивкой разрешается изображать пружины только на сборочных чертежах (при необходимости). Средние витки пружины (если их больше четырех) не изображаются. С обоих концов вычерчивается только по одному-два витка, не считая опорных. Винтовые пружины изображаются *без разреза* (черт. 415), *в разрезе* (черт. 413, а, б), *упрощенно* (черт. 413, в). Сечение витков на чертеже толщиной 2 мм и менее допускается чернить (черт. 413, б, в) или изображать *схематично* (черт. 414).

На сборочных чертежах допускается вычерчивать пружину только сечением витков. При этом составные части изделия и их элементы, расположенные за пружиной, условно считаются невидимыми. Границей видимости служит осевая линия витков пружины (черт. 413, в).

Пример изображения на рабочих чертежах *пружины сжатия* с поджатыми по одному витку с каждого конца и шлифованными на  $\frac{1}{4}$  окружности опорными поверхностями приведен на черт. 415.

Для параметров пружин установлены следующие обозначения: длина (высота) пружины в свободном состоянии –  $l_0$ ;

длина (высота) пружины под нагрузкой –  $l_1, l_2, l_3$ ;

деформация (прогиб) пружины осевая –  $S_1, S_2, S_3$ ;

деформация пружины угловая –  $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$ ;

максимальная деформация одного витка пружины –  $S_{max}$ ;

диаметр проволоки или прутка –  $d$ ;

диаметр пружины наружный –  $D_1$ ;

диаметр пружины внутренний –  $D_2$ ;

диаметр пружины средний –  $D$ ;

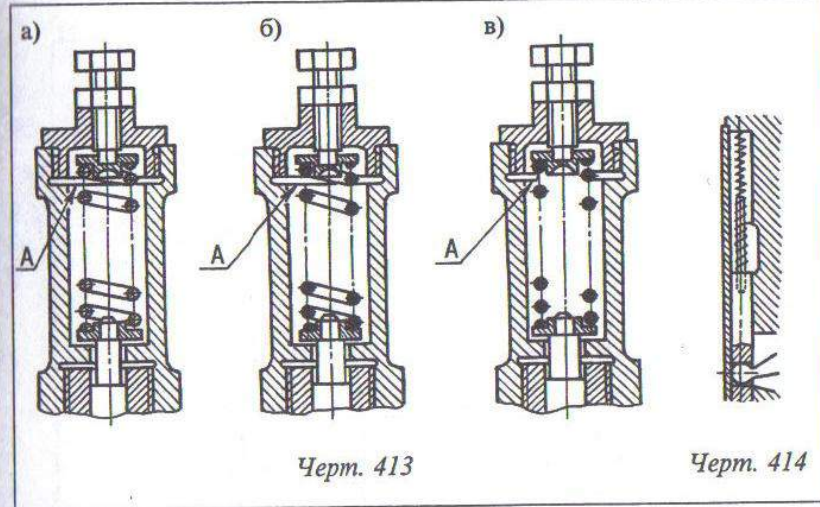
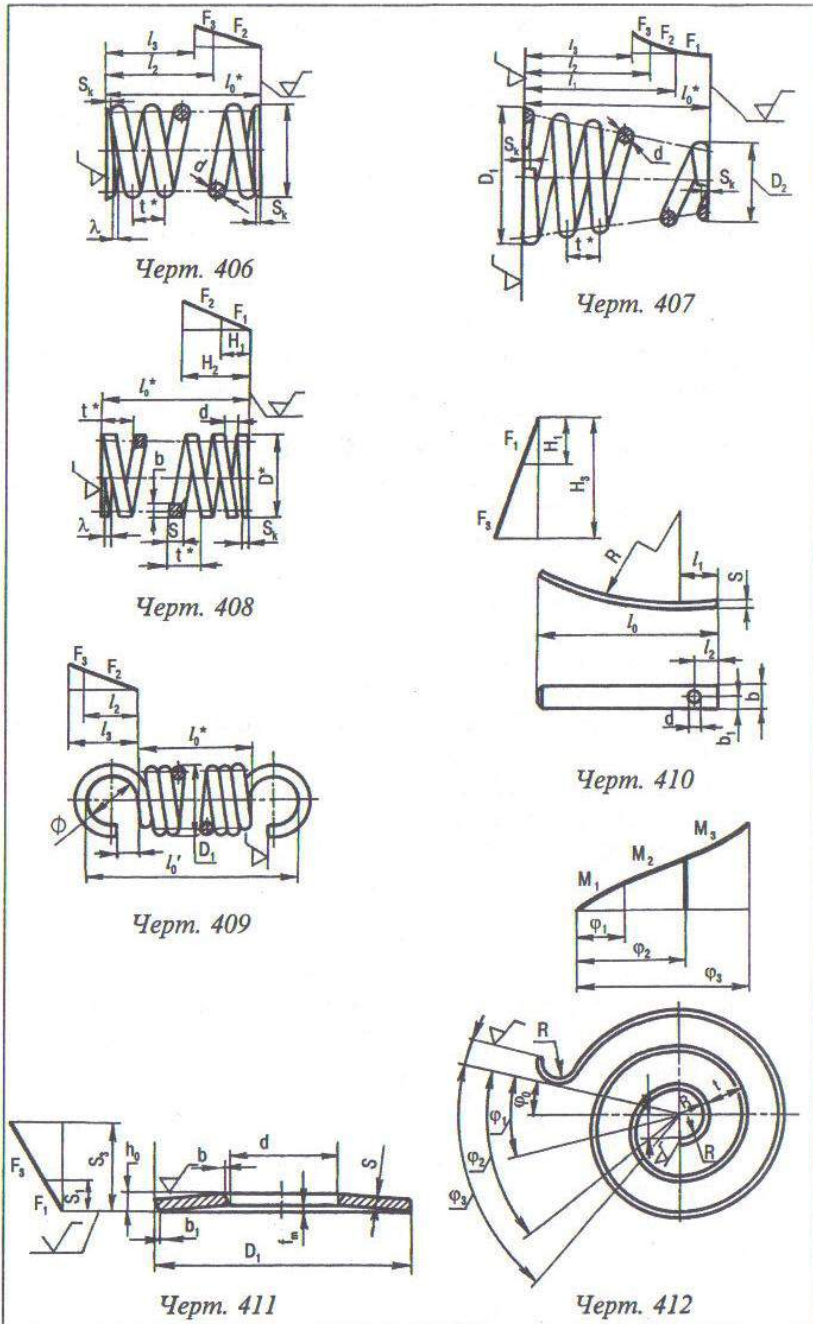
диаметр контрольного стержня –  $D_c$ ;

диаметр контрольной гильзы –  $D_g$ ;

длина развернутой пружины –  $l$ ;

зазор между концом опорного витка и соседним рабочим витком –  $\lambda$ ;

момент силы –  $M_1, M_2, M_3$ ;



напряжение касательное при кручении –  $\tau_1, \tau_2, \tau_3$ ;  
 напряжение нормальное при изгибе –  $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ ;  
 сила пружины осевая –  $F_1, F_2, F_3$ ;  
 сила предварительного напряжения –  $F_0$ ;  
 толщина (высота) сечения –  $S$ ;  
 толщина конца опорного витка –  $S_i$ ;  
 угол между зацепами пружины кручения в свободном состоянии –  $d_0$ ;  
 угол между зацепами пружины кручения под нагрузкой –  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ ;  
 число рабочих витков или тарельчатых пружин в пакете –  $n$ ;  
 число витков полное в свободном состоянии –  $n_1$ ;  
 шаг пружины –  $t$ ;  
 рабочий ход пружины –  $h$ ;  
 ширина сечения –  $B$ .

*Примечание.* Обозначение параметров с индексом 1 применяют для указания величин, соответствующих предварительной деформации, с индексом 2 – рабочей деформации и с индексом 3 – максимальной деформации пружины.

Для расчета пружин используются приводимые ниже соотношения.

Шаг витка для цилиндрических пружин с круглым сечением витка  

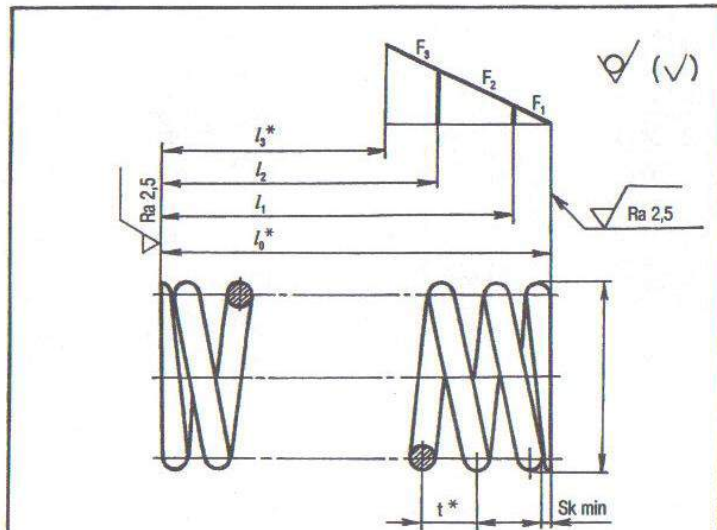
$$t = \pi(D - d) \operatorname{tg} \alpha,$$

где  $\alpha$  – угол подъема витков ( $\alpha = 5...15^\circ$ ; чаще  $6...9^\circ$ ).

Длина развернутой пружины:

а) для пружин сжатия

$$l = \frac{\pi(D - d)n_1}{\cos \alpha};$$



Пружина ... ГОСТ ...  
 Направление навивки пружины ...  
 \$n = ...\$  
 \$n\_1 = ...\$  
 HRCэ ...  
 \$Dr = ...\$ мм  
 \$Dc = ...\$ мм  
 \* Размеры и параметры для справок

					XXXX.XXXXXX.001			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Пружина	Лит.	Масса	Масшт.
Чертил	Буровиц					у		
Проверил	Прокоп					Лист	Листов	
					Проволока 65 ГА - 26 - 5 ГОСТ 1071-81			

Черт. 415

б) для пружин растяжения и кручения

$$l = \frac{\pi(D-d)n}{\cos \alpha} + l_{np},$$

где \$l\_{np}\$ - длина проволоки для прицепов.

При контроле диаметров пружины сжатия принимают:

$$D_c = 0,96 D_2; \quad D_r = 1,04 D.$$

Высота пружины сжатия в свободном состоянии:

а) со шлифованными опорными поверхностями

$$l_0 = m(t-d) + (n_1 - 0,5)d;$$

б) с нешлифованными опорными поверхностями

$$l_0 = n(t-d) + n_1 d.$$

## XI. СБОРОЧНЫЕ ЧЕРТЕЖИ

### 1. ВЫПОЛНЕНИЕ СБОРОЧНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ

Сборочный чертеж – чертеж, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки, обработки в собранном виде и контроля (черт. 416). Под сборочной единицей понимается изделие, составные части которого соединяются при помощи сборочных операций (свинчиванием, сваркой, клепкой и т. д.). Сборочный чертеж должен давать представление о конструкции, принципе работы, расположении и взаимной связи составных частей изделия. *Количество изображений* (видов, разрезов, сечений) должно быть минимальным, но достаточным для работы с чертежом.

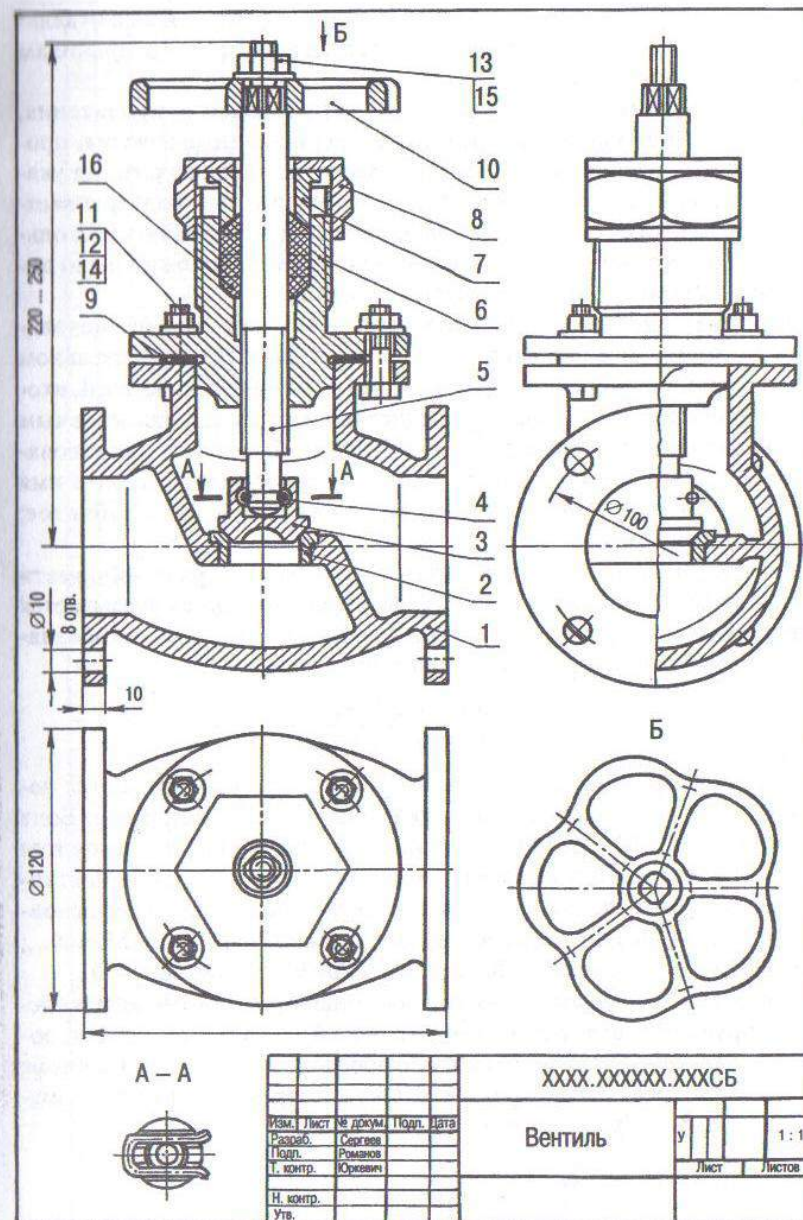
Условно допускается не изображать на сборочных чертежах зазоры, фаски, галтели, закругления, проточки, углубления, выступы и другие мелкие элементы. При вычерчивании сетки, насечки, накатки, плетенки, рельефа допускается изображать их частично и с возможным упрощением. При изображении на чертеже конусности, уклона, фаски, пазов углублений, пластин, отверстий и т. п. размерами менее 2 мм рекомендуется вычерчивать их с увеличением, отступая от масштаба чертежа.

На сборочных чертежах наносятся размеры: *габаритные* (ширина, высота, длина изделия); *установочные* (используемые при монтаже изделия); *присоединительные* (размеры элементов изделия, предназначенные для присоединения деталей других изделий).

Каждая составная часть, входящая в сборочную единицу, должна иметь свой порядковый номер – позицию. Цифры номеров позиции наносятся над полками линий-выносок. Полки располагаются вне контура изображения параллельно основной надписи чертежа в горизонтальную строчку или вертикальную колонку. Размер шрифта чисел позиций должен быть больше шрифта размерных чисел на данном чертеже (на один-два размера). Линии-выноски заканчиваются точками.

### 2. СОСТАВЛЕНИЕ СПЕЦИФИКАЦИИ

Спецификация – текстовый конструкторский документ, определяющий состав специфицированного изделия и разработанной для него рабочей конструкторской документации, предназначенный для комплектования конструкторских документов, подготовки производ-



Черт. 416

ства и изготовления изделия. Спецификация составляется на отдельных листах формата А3 и заполняется сверху вниз по правилам ГОСТ 2.306–96 (черт. 417).

Спецификация заполняется по разделам: документация, комплексы, сборочные единицы, детали, стандартные изделия, прочие изделия, материалы, комплекты. Название каждого раздела указывается в виде заголовка в графе «Наименование» и подчеркивается. После каждого раздела в спецификации следует оставлять несколько свободных строк, чтобы в случае необходимости можно было дополнить таблицу новыми номерами позиций.

В разделе «Детали» все изделия должны иметь свои наименования и позиции. Наименование деталей записывается в именительном падеже единственного числа, независимо от количества деталей, входящих в сборочную единицу. Предпочтение отдается однословным наименованиям, например: Корпус, Планка, Фланец. В наименованиях, состоящих из двух и более слов, на первое место ставится имя существительное, например: Втулка нажимная; Колесо зубчатое; Тройник переходной.

Для деталей, не имеющих рабочего чертежа, в графе «Формат» пишется «БЧ» (без чертежа), а в графе «Наименование» указывается материал, из которого изготовлена данная деталь, со всеми обозначениями и указанием ГОСТ, например:

Дно. Лист  $\frac{4 \times 152 \times 142 \text{ ГОСТ } 19903-74}{\text{Ст. 3 пс. ГОСТ } 380-80}$ .

В разделе «Стандартные изделия» на все детали указываются позиция и условные обозначения с указанием ГОСТ. Например: Болт М10×50. 109.С. ГОСТ 7808–70. Запись наименований производится по группам изделий в алфавитном порядке и по возрастанию стандартов, а в обозначении каждого стандарта – по возрастанию основных параметров или размеров изделия. Например: Болт М5×40...; Болт М10×40...; Болт М10×50...; Болт М20×30...; Болт М20×50...

В раздел «Материалы» вносятся материалы, которые входят в специфицируемое изделие отдельной позицией с указанием номера позиции в графе «Поз.», условных обозначений или названий в графе «Наименование», массы в графе «Кол.» с указанием единицы измерения в графе «Примечание».

### 3. ЧТЕНИЕ СБОРОЧНОГО ЧЕРТЕЖА

Прочсть сборочный чертеж – значит выяснить: 1) название сборочной единицы; 2) назначение сборочной единицы; 3) принцип работы сборочной единицы; 4) взаимодействие частей сбороч-

Форм.	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примеч.
				<u>Документация</u>		
			XXXX.XXXXXX 00СБ	Сборочный чертеж	1	
				<u>Детали</u>		
		1	XXXX.XXXXXX 001	Корпус	1	
		2	XXXX.XXXXXX 002	Втулка	1	
		3	XXXX.XXXXXX 003	Золотник	1	
		4	XXXX.XXXXXX 004	Скоба	1	
		5	XXXX.XXXXXX 005	Шпindelь	1	
		6	XXXX.XXXXXX 006	Крышка	1	
		7	XXXX.XXXXXX 007	Втулка нажимная	1	
		8	XXXX.XXXXXX 008	Гайка накидная	1	
		9	XXXX.XXXXXX 009	Прокладка	1	
				<u>Стандартные изделия</u>		
		10		Маховик I – 120 × 14 ГОСТ 5260–75	1	
		11		Болт М8 – q6 × 35.58.С ГОСТ 7798–70	4	
		12		Гайка М8 – Н6.05.40Х ГОСТ 5915–70	4	
		13		Гайка М10 – Н6.05.40Х ГОСТ 5915–70	1	
		14		Шайба А.8. 01. 08 кл. ГОСТ 11971–78	4	
		15		Шайба А.10. 01. 08 кл. ГОСТ 11971–78	1	
				<u>Материалы</u>		
		16		Пенька. ГОСТ 9993–74	0,017	кг
XXXX.XXXXXX.XXX СП						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Разраб.	Сергеев				Литера	Лист
Проверил	Романов				у	1
Н. контр.	Юревич					1
Утв.	Тарашкевич					
<b>Вентиль</b>						

Черт. 417

ной единицы; 5) функцию, выполняемую каждой деталью; 6) способы соединений отдельных деталей между собой; 7) сопрягаемые поверхности смежных деталей; 8) название каждой детали (по спецификации); 9) форму, т. е. конфигурацию каждой отдельной детали (по всем изображениям на чертеже); 10) количество деталей в сборочной единице (по спецификации); 11) масштаб изображения (по основной надписи); 12) габаритные размеры сборочной единицы; 13) основные размеры стандартных изделий (по спецификации и справочным таблицам); 14) какие материалы входят в сборочную единицу (по спецификации).

В качестве примера на черт. 416 приведен сборочный чертеж, рабочий чертеж его корпусной детали (см. черт. 383) и спецификация (черт. 417).

Следует помнить, что сборочные чертежи вычерчивают, упрощая многие элементы деталей. В табл. 87...95 приведены некоторые конструктивные элементы деталей и их стандартные размеры.

Таблица 87

Канавки для выхода шлифовального круга (ГОСТ 8820-69)

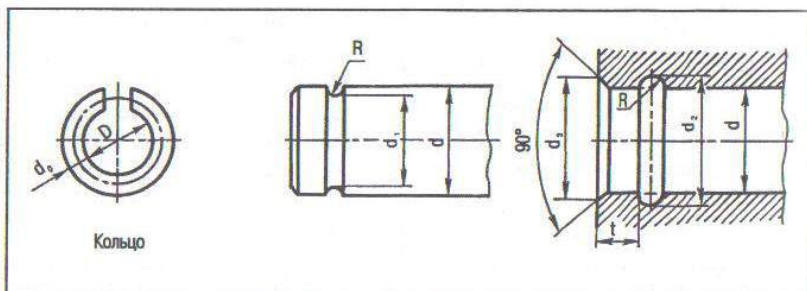
По наружному цилиндру			По внутреннему цилиндру		
$d$	$d_1$	$d_2$	$b$	$R$	$R_1$
До 10	$d - 0,3$	$d + 0,3$	1 1,6	0,3 0,5	0,2 0,3
Св. 10 до 50	$d - 0,5$	$d + 0,5$	2 3	0,5 1,0	0,3 0,5
Св. 50 до 100	$d - 1$	$d + 1$	5 8 10	1,6 2,0 3,0	0,5 1 1

Таблица 88

Проточки для выхода метрической резьбы (ГОСТ 10549-80)

Наружная резьба							Внутренняя резьба							
Тип 1			Тип 2				Шаг резьбы	Тип 1			Тип 2			
$f$	$R$	$R_1$	$f$	$R_2$	$d_f$	$f_1$		$R$	$R_1$	$f$	$R_2$	$d_f$		
0,5	1,6	0,5	0,3	-	-	$d-0,8$	0,5	2,0	0,5	0,3	-	-	$d+0,3$	
0,6	1,6	0,5	0,3	-	-	$d-0,9$	0,75	3,0	1,0	0,5	-	-	$d+0,4$	
0,7	2,0	0,5	0,3	-	-	$d-1,0$	1	4,0	1,0	0,5	3,6	2,0	$d+0,5$	
0,8	3,0	1,0	0,5	-	-	$d-1,2$	1,25	5,0	1,6	0,5	4,5	2,5	$d+0,5$	
1	3,0	1,0	0,5	3,6	2,0	$d-1,5$	1,5	6,0	1,6	1,0	5,4	3,0	$d+0,7$	
1,25	4,0	1,0	0,5	4,4	2,5	$d-1,8$	1,75	7,0	1,6	1,0	6,2	3,5	$d+0,7$	
1,5	4,0	1,0	0,5	4,6	2,5	$d-2,2$	2	8,0	2,0	1,0	6,5	3,5	$d+1,0$	
1,75	4,0	1,0	0,5	5,4	3,0	$d-2,5$	2,5	10,0	3,0	1,0	8,9	5,0	$d+1,0$	
2	5,0	1,6	0,5	5,6	3,0	$d-3,0$	3	10,0	3,0	1,0	11,4	6,5	$d+1,2$	
2,5	6,0	1,6	1,0	7,3	4,0	$d-3,5$	3,5	10,0	3,0	1,0	13,1	7,5	$d+1,2$	
3	6,0	1,6	1,0	7,6	4,0	$d-4,5$	4	12,0	3,0	1,0	14,3	8,0	$d+1,5$	
3,5	8,0	2,0	1,0	10,2	5,5	$d-5$	4,5	14,0	3,0	1,0	16,6	9,5	$d+1,5$	
4	8,0	2,0	1,0	10,3	5,5	$d-6$	5	16,0	3,0	1,0	18,4	10,5	$d+1,8$	
4,5	10,0	3,0	1,0	12,9	7,0	$d-6,5$	5,5	16,0	3,0	1,0	18,7	10,5	$d+1,8$	
5	10,0	3,0	1,0	13,1	7,0	$d-7$	6	16,0	3,0	1,0	18,9	10,5	$d+2,0$	

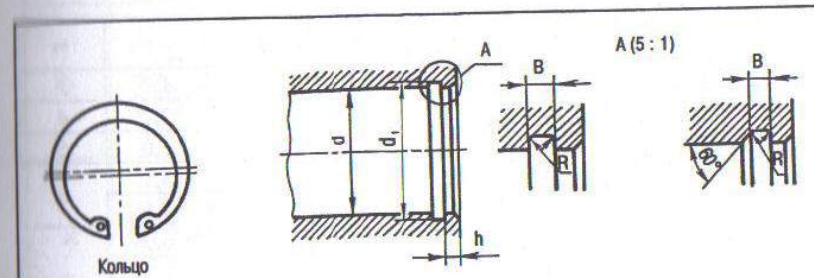
## Проточки под запорные кольца



Номинальный диаметр оси или отверстия, $d$	Проточка наружная $d_1$	$R$	Проточка внутренняя				
			$d_2$	$d_3$	$t$		
20	18,8	1,2	21,2	22,5	4		
22	20,8		23,2	24,5			
25	23,8		26,2	27,5			
28	26,8		29,2	30,5			
30	28,8		31,2	32,5			
32	30,5		1,6	33,5		35,5	5
36	34,5	37,5		39,5			
38	36,5	39,5		41,5			
40	38,5	41,5		43,5			
42	40,5	43,5		45,5			
45	43,5	46,5		48,5			
48	46,5	49,5		51,5			
50	48,5	51,5		53,5			
55	53,0	2		57,5	60,0	6	
60	58,0			62,5	65,0		
65	63,0		67,5	70,0			
70	68,0		72,5	75,0			
75	73,0		77,5	80,0			
80	78,0		82,5	85,0			
85	83,0		87,5	90,0			
90	88,0		92,5	95,0			
95	93,0		97,5	100,0			
100	98,0		102,5	105,0			

Примечание. Проточки предусматриваются и на диаметрах 4...18 мм.

## Канавки для пружинных упорных плоских внутренних колец



$d$	$d_1$	$B$	$R$	$h$	$d$	$d_1$	$B$	$R$	$h$
21	22,4	1,2	0,1	2,1	52	55,0	1,9	0,2	4,5
22	23,4				54	57,0			
23	24,5				55	58,0			
24	25,5				56	59,0			
25	26,5				58	61,0			
26	27,5				60	63,0			
28	29,5	1,4	0,1	2,3	62	65,0	1,9	0,2	4,5
29	30,5				65	68,0			
30	31,5				68	71,0			
32	33,8				70	73,0			
34	35,7			2,7	72	75,0			
35	37,0				75	78,0			
36	38,0			3,0	78	81,0			
37	39,0				80	83,5			
38	40,0				82	85,5			
40	42,5				85	88,5			
42	44,5	1,9	0,2	3,8	88	91,5	2,2	0,2	5,3
45	47,5				90	93,3			
46	48,5				92	95,5			
47	49,5				95	98,5			
48	50,5				98	101,5			
50	53				100	103,5			

Примечания: 1. ГОСТ 13940-86 и 13944-86 предусматривают также диаметр отверстия  $d = 8...20$  и  $d = 102...320$  мм.

2. Пример обозначения пружинного упорного плоского внутреннего эксцентрического кольца класса точности А с условным диаметром 30 мм, из стали марки 65Г без покрытия: Кольцо А30 ГОСТ 13943-86.

То же класса точности В из стали марки 60С2А, с кадмиевым покрытием толщиной 6 мкм, хромированным: Кольцо В30. 60С2А. Кд6. хр ГОСТ 13943-86.

Таблица 91

Отверстия под установочные винты (ГОСТ 12415-66)

Номинальный диаметр резьбы винта	$d_1$	$d_2$	$h$	$h_1$	$h_2$	$h_3$
5,0	3,5	3,0	1,6	—	1,7	3
6,0	4,5	4,0	2,0	1,0	2,2	4
8,0	6,0	5,5	2,5		3,0	5
10,0	7,0	6,4	3,0	1,2	3,5	6
12,0	9,0	8,4	4,0	1,6	4,5	
16,0	12,0	—		6,0	2,0	6,0
20,0	15,0		2,5		7,5	
24,0	18,0				9,0	

Таблица 92

Обозначение центровых отверстий (по ГОСТ 14034-74)

Обозначение формы	Изображение	Название формы	Условное обозначение	Примечание
1	2	3	4	5
A		С углом конуса 60° без предохранительного конуса	Отверстие центровое А1 ГОСТ 14034-74	В изделиях, после обработки которых необходимость в центровых отверстиях отпадает
B		С углом конуса 60° с предохранительным конусом	Отверстие центровое В1 ГОСТ 14034-74	В изделиях, у которых центровые отверстия сохраняются в готовых изделиях
C		С углом конуса 75° без предохранительного конуса	Отверстие центровое С8 ГОСТ 14084-74	Для обработки крупных валов (назначение, аналогичное с формой А)

Продолжение табл. 92

1	2	3	4	5
E		С углом конуса 75° с предохранительным конусом	Отверстие центровое E8 ГОСТ 14034-74	Для обработки крупных валов (назначение, аналогичное с формой В)
R		С дугообразной образующей	Отверстие центровое R1 ГОСТ 14034-74	Для обработки изделий повышенной точности
F		С метрической резьбой без предохранительного конуса	Отверстие центровое с резьбой FM3 ГОСТ 14034-74	В изделиях типа валов с креплением деталей по центру вала для монтажных работ транспортирования, хранения и термообработки деталей в вертикальном положении
H		С метрической резьбой с предохранительным конусом	Отверстие центровое с резьбой HM3 ГОСТ 14034-74	
P		С метрической резьбой	Отверстие центровое PM6 ГОСТ 14034-74	Для конусов инструмента: Морзе, метрических и др.

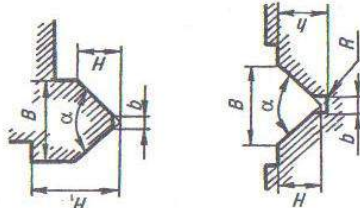
Примечание. Кроме указанных в таблице форм центровых отверстий, имеются формы: Т – с углом конуса 60° и предохранительной выточкой; У – с углом конуса 60° и 75° и предохранительным увеличенным конусом.

Таблица 93

Канавки направляющих для выхода инструмента

	H	6	12	25	50	80
	a	1	1,5	2	3	5
h	1	1,5	2	3	5	8
R	0,3	0,3	0,5	1	1,5	2

Треугольные направляющие



H	10	12	16	20	25	32	40	50	60	80	100
H <sub>1</sub>	20	25	32	40	50	60	80	100	125	-	-
	22	28	36	45	55	70	90	110	140	-	-
	25	32	40	50	60	80	100	125	160	-	-
h	11	13	17	21	27	34	42	53	63	84	104
b	2	2	3	3	5	5	8	10	12	16	20
R	0,5	0,5	1	1	1,5	1,5	2	3	3	4	4
при											
α = 60°	11,5	13,86	18,4	23	29	36,9	-	-	-	-	-
α = 90°	20	24	32	40	50	64	80	100	120	160	200
α = 120°	-	-	-	-	87	111	139	173	208	277	346

Перевод дюймов в миллиметры 1" = 25,399541 мм, ≈ 25,4 мм

Дюймы	0	1/16	1/8	3/16	1/4	5/16	3/8	7/16	1/2	9/16	5/8	11/16	3/4	13/16	7/8	15/16	Дюймы
0	0,000	1,587	3,175	4,762	6,350	7,937	9,525	11,112	12,700	14,287	15,875	17,462	19,050	20,637	22,225	23,812	0
1	25,400	26,987	28,574	30,162	31,749	33,337	34,924	36,512	38,099	39,687	41,274	42,862	44,449	46,037	47,624	49,212	1
2	50,799	52,387	53,974	55,561	57,149	58,736	60,324	61,911	63,499	65,086	66,674	68,261	69,849	71,436	73,024	74,611	2
3	76,199	77,786	79,374	80,961	82,549	84,136	85,723	87,311	88,898	90,486	92,073	93,661	95,248	96,836	98,423	100,010	3
4	101,60	103,19	104,77	106,36	107,95	109,54	111,12	112,71	114,30	115,89	117,47	119,06	120,65	122,24	123,82	125,41	4
5	127,00	128,59	130,17	131,76	133,35	134,94	136,52	138,11	139,70	141,28	142,87	144,46	146,05	147,63	149,22	150,81	5
6	152,40	153,98	155,57	157,16	158,75	160,33	161,92	163,51	165,10	166,68	168,27	169,86	171,45	173,03	174,62	176,21	6
7	177,80	179,38	180,97	182,56	184,15	185,73	187,32	188,91	190,50	192,08	193,67	195,26	196,85	198,43	200,02	201,61	7
8	203,20	204,78	206,37	207,96	209,55	211,13	212,72	214,31	215,90	217,48	219,07	220,66	222,25	223,83	225,42	227,01	8
9	228,60	230,18	231,77	233,36	234,95	236,53	238,12	239,71	241,30	242,88	244,47	246,06	247,65	249,23	250,82	252,41	9
10	254,00	255,58	257,17	258,76	260,35	261,93	263,52	265,11	266,70	268,28	269,87	271,46	273,05	274,63	276,22	277,81	10

## ХИ. НЕКОТОРЫЕ ВИДЫ ЧЕРТЕЖЕЙ

### 1. ЧЕРТЕЖИ-СХЕМЫ

Схема – графический конструкторский документ, содержащий условные графические изображения или обозначения составных частей изделия и связей между ними.

Схемы подразделяются на виды: *кинематическая (К)*, *электрическая (Э)*, *гидравлическая (Г)*, *пневматическая (П)*, *оптическая (Л)*, *комбинированная (С)*.

В зависимости от основного назначения схемы подразделяются на несколько типов: *структурная схема (1)*, *функциональная схема (2)*, *принципиальная схема (3)*, *схема соединений (4)*, *схема подключений (5)*, *общая схема (6)*, *схема расположений (7)*. В скобках указано цифровое обозначение типа схемы. В обозначении вид схемы ставится перед ее типом. Например, схема кинематическая принципиальная – КЗ.

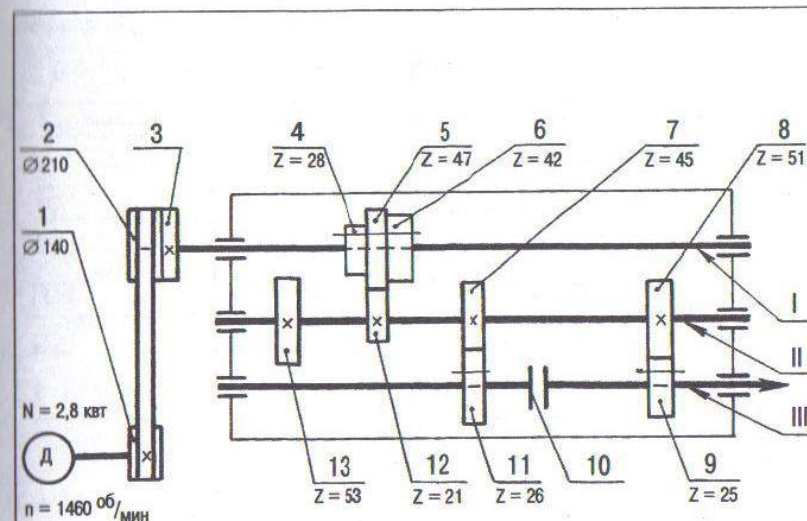
Нестандартизованные условные обозначения на схемах должны быть пояснены.

Кинематическая схема – графический конструкторский документ, содержащий условные графические изображения или обозначения кинематических составных частей изделия и связей между ними. Схема применяется в тех случаях, когда требуется показать принцип работы машины или механизма без уточнения конструктивных особенностей.

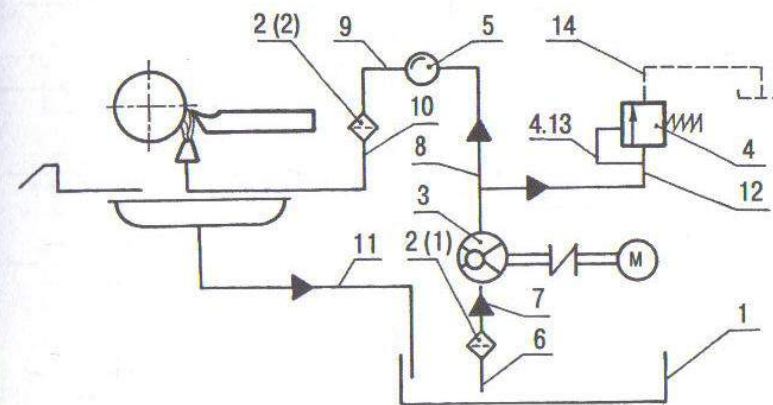
*Условные изображения деталей* на кинематических схемах устанавливает ГОСТ 2.770–68 (табл. 96). От каждой составной части схемы проводится линия-выноска, которая начинается точкой от плоскости и стрелкой от сплошной линии (черт. 418). Над полкой линии-выноски указывается порядковый номер позиции (начиная от источника движения). Для валов употребляются римские цифры, для остальных элементов кинематической цепи – арабские. Основные характеристики и параметры составных частей схем (табл. 97) указываются под полкой линии-выноски.

Составные части изделия изображаются: основной сплошной линией  $s$  – валы, оси, стержни, кривошпы и т. д.; тонкой сплошной  $s/2$  – зубчатые колеса, червяки, шкивы, кулачки и т. п.; тонкой сплошной  $s/3$  – контур изделия, в который вписана схема.

Гидравлическая схема – графический конструкторский документ, содержащий условные графические изображения или обозначения гидравлических частей изделия и связей между ними (черт. 419).



Черт. 418



Черт. 419

Условные графические обозначения в схемах (ГОСТ 2.770-68)

Наименование	Обозначение	Наименование	Обозначение
1	2	3	4
Вал, ось, стержень, шатун и т. п.		з) радиально-упорные односторонние	
Винты, передающие движения		и) радиально-упорные двусторонние	
Неподвижное звено (стойка)		к) упорные односторонние	
Шарнирное соединение с неподвижной опорой		л) упорные двусторонние	
Соединение частей звена:		Муфты:	
а) неподвижное		а) без уточнения типа	
б) неподвижное, допускающее регулировку		б) несцепляемая глухая	
		в) упругая	
Подшипники на валу:		г) компенсирующая	
а) без уточнения типа		д) сцепляемая общего назначения	
б) упорные		е) сцепляемая механическая (зубчатая)	
в) радиальные		ж) сцепляемая фрикционная	
г) радиально-упорные			
д) упорные			
ж) качения радиальные			

1	2	3	4
и) сцепляемая электрическая		б) вращающиеся	
к) сцепляемая гидравлическая или пневматическая		Кулачки барабанные:	
л) автоматическая общего назначения		а) цилиндрические	
м) обгонная		б) конические	
н) центробежная фрикционная		в) криволинейные	
о) предохранительная с разрушаемым элементом		Толкатель (ведомое звено):	
п) с неразрушаемым элементом		а) заостренный	
Тормоз без уточнения типа		б) дуговой	
Кулачки плоские:		в) роликовый	
а) продольного перемещения		г) плоский	
		Маховик на валу	
		Звено рычажных механизмов:	
		а) кривошип, коромысло, шатун	

1	2	3	4
б) эксцентрик		<i>Кинематическая пара:</i> а) вращательная	
в) ползун		б) поступательная	
г) кулиса		в) винтовая	
д) трехэлементное		г) цилиндрическая	
Шкив ступенчатый, закрепленный на валу		д) сферическая с пальцем	
<i>Передача ремнем:</i>		ж) сферическая (шаровая)	
		<i>Передача цепью:</i>	
		а) без уточнения типа	
		б) плоским	
		в) клиновидным	
г) круглым		в) пластинчатой	
д) зубчатым		г) зубчатой	

1	2	3	4	
<b>Передачи зубчатые</b>				
<i>Цилиндрические:</i>				
а) внешнего зацепления без уточнения типа		в) с цилиндрическим червяком		
б) с прямыми зубьями		г) реечные без уточнения типа зубьев		
в) с косыми зубьями		д) с сектором без уточнения типа зубьев		
г) с шевронными зубьями		<i>Пружины:</i>		
д) внутреннего зацепления				а) цилиндрические сжатия
<i>С пересекающимися валами:</i>				б) растяжения
				в) конические
а) без уточнения типа зубьев		г) работающие на кручение		
б) со скрещающимися валами		д) спиральные		
				е) тарельчатые
				ж) рессорные

1	2	3	4
ж) рессорные		б) с коническими роликами	
Рукоятка		Гибкий вал для передачи вращающегося момента	
Маховичок			
<i>Храповые зубчатые механизмы:</i>			
а) с наружным зацеплением			
б) с внутренним зацеплением			
в) с реечным зацеплением			
Мальтийские механизмы с радиальным расположением пазов			
Общее обозначение			
<i>Передачи фрикционные:</i>			
а) с цилиндрическими роликами			

*Примечание.* Более подробные сведения об изображении кинематических схем и обозначение их элементов можно найти в ГОСТ 2.703-68 и ГОСТ 2.770-66.

### Примерный перечень основных характеристик и параметров кинематических элементов

Наименование	Данные, указываемые на схемах
1. Источник движения (двигатель)	Наименование, тип, характеристика
2. Механизм, кинематическая группа	Характеристика основных исполнительных движений, диапазон регулирования и т. д. Передаточные отношения основных элементов Размеры, определяющие пределы перемещений: длину перемещения или угол поворота исполнительного органа Направление вращения или перемещения элементов, от которых зависит получение заданных исполнительных движений и их согласованность Допускается помещать надписи с указанием режимов работы изделий или механизмов, которым соответствуют указанные направления движения <i>Примечание.</i> Для групп и механизмов, показанных на схеме условно, без внутренних связей, указывают передаточные отношения и характеристики основных движений
3. Отсчетное устройство	Предел измерения или цена деления
4. Кинематические звенья:	
а) шкивы ременной передачи	Диаметр (для сменных шкивов – отношение диаметров ведущих шкивов к диаметрам ведомых шкивов)
б) зубчатое колесо	Число зубьев (для зубчатых секторов – число зубьев на полной окружности и фактическое число зубьев), модуль для косозубых колес – направление и угол наклона зубьев
в) зубчатая рейка	Модуль, для косозубых реек – направление и угол наклона зубьев
г) червяк	Модуль осевой, число заходов, тип червяка (если он не архимедов), направление витка и диаметр червяка
д) ходовой винт	Ход винтовой линии, число заходов, надпись HL – для левых резьб
е) звездочка цепной передачи	Число зубьев, шаг цепи
ж) кулачок	Параметры кривых, определяющих скорость и пределы перемещения поводка (толкателя)

Правила выполнения гидравлических и пневматических схем устанавливает ГОСТ 2.702–75.

Пневматическая схема – графический конструкторский документ, содержащий условные графические изображения или обозначения пневматических составных частей изделия и связей между ними (черт. 420).

Электрическая схема – графический конструкторский документ, содержащий условные графические изображения или обозначения электрических составных частей изделия и связей между ними (черт. 421).

## 2. РЕМОНТНЫЕ ЧЕРТЕЖИ

Ремонтный чертеж – чертеж, содержащий только те изображения изделия, размеры, предельные отклонения и дополнительные данные, которые необходимы для проведения ремонта и контроля изделия в процессе и после ремонта. Ремонтные чертежи предназначены для ремонта деталей, сборочных единиц, сборки и контроля отремонтированного изделия, вновь изготавливаемых дополнительных деталей и деталей с ремонтными размерами.

*Ремонтные размеры* – размеры, установленные для ремонтируемой детали или для изготовления новой детали взамен изношенной, отличающиеся от аналогичных размеров детали по рабочему чертежу.

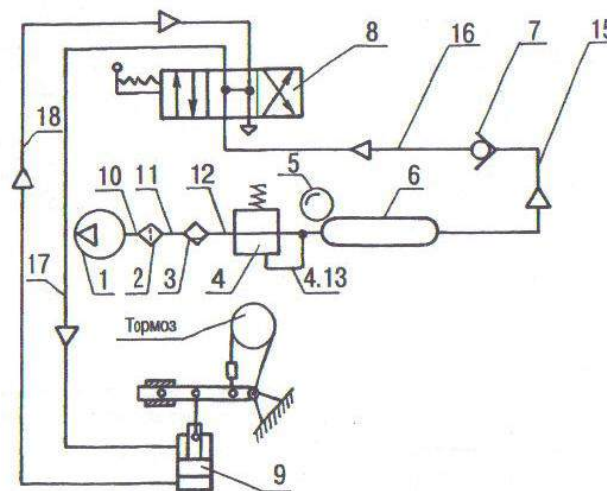
Ремонтные размеры делятся на *категорийные* – ремонтные окончательные размеры детали, установленные для определенной категории ремонта, и *пригоночные* – ремонтные размеры детали, установленные с учетом припуска на пригонку детали «по месту».

На ремонтных чертежах вычерчиваются только те изображения, которые необходимы для проведения ремонта детали или сборочной единицы. Места, подлежащие ремонту, выполняют сплошной основной линией, остальные изображения – сплошной тонкой линией (черт. 422).

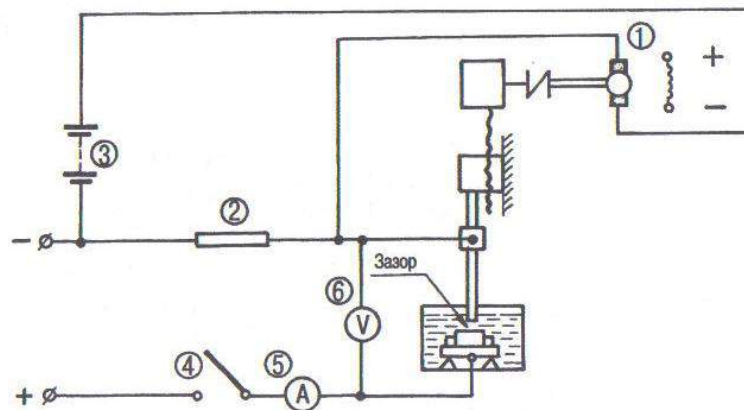
Если при ремонте детали удаляют изношенную часть и заменяют ее новой, то на эскизе подготовки детали к ремонту удаляемую часть детали изображают штрих-пунктирной тонкой линией (черт. 423).

На ремонтных чертежах категорийные и пригоночные размеры, а также размеры детали, ремонтируемой снятием минимально необходимого слоя материала, проставляют буквенными обозначениями, а их числовые величины и другие данные указывают на линиях-выносках (черт. 424) или в таблице (черт. 425). Таблицу размещают в правом верхнем углу чертежа.

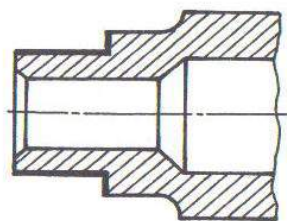
Правила выполнения ремонтных чертежей устанавливает ГОСТ 2.604–68.



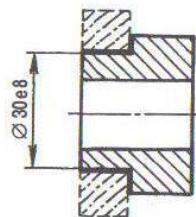
Черт. 420



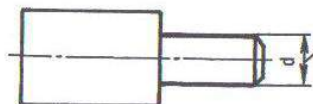
Черт. 421



Черт. 422



Черт. 423



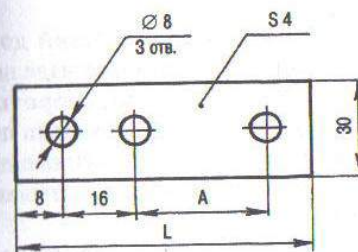
Овальность вывести снятием минимально необходимого слоя металла. Уменьшение диаметра  $d$  (размер по основному чертежу)  $18_{-0,06}^{-0,018}$  мм допускается до 16,5 мм

Черт. 424

Условное обозначение размера	Размер по рабочему чертежу	Категория ремонтного размера		
		I	II	III
A	$17_{-0,01}$	$16_{-0,01}$	$16,5_{-0,01}$	$16,3_{-0,01}$

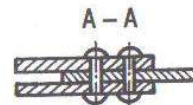
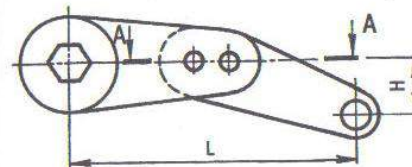
Изношенную шейку обработать под категорийный размер

Черт. 425



Обозначение	A	L	кол.
ВНКП. 37846. 012	20	56	1
- 01	28	60	3
- 02	30	65	5
- 03	32	70	7
- 04	36	80	9

Черт. 426



Обозначение	H	L	кол.
ВНКП. 856479.030	10	52	3
- 01	12	58	1
- 02	17	60	4
- 03	20	70	6
- 04	23	65	7
- 05	30	90	2

Черт. 427

### 3. ГРУППОВЫЕ ЧЕРТЕЖИ

Групповой чертеж – графический конструкторский документ, содержащий информацию (данные) о двух и более изделиях. Групповые чертежи выполняются на изделия (детали, сборочные единицы, схемы и т. д.), обладающие общими конструктивными признаками с некоторыми различиями друг от друга. Переменные данные, которые отличают варианты исполнения детали, показываются в условном буквенном обозначении.

Значения переменных размеров для каждого варианта исполнения заносятся в специальную таблицу, которая размещается на чертеже.

На чертеже изображается изделие с указанием неизменных для всех вариантов исполнения значений размеров или других данных (черт. 426, 427).

Правила выполнения групповых чертежей на различные изделия всех отраслей промышленности устанавливает ГОСТ 2.113–75.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### А. МЕТАЛЛЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В МАШИНОСТРОЕНИИ

#### 1. Отливки из серого чугуна (ГОСТ 1412–85)

Марки	Применяемость
СЧ 12	Тонкостенные изделия: корпуса подшипников, блоки, барабаны, диски ходовых колес, грузы, стойки, подставки, корпуса электроаппаратуры, части вентилях, задвижек, насосов и пр.
СЧ 15	Изделия со стенками средней толщины: зубчатые и червячные колеса, втулки, ролики, детали для электрических машин и приборов, корпуса, муфты, крышки подшипников и пр.
СЧ 18	Толстостенные изделия: кожухи, муфты, корпуса, крышки, втулки, тормозные шкивы, колодки тормозов и пр.
СЧ 20	Изделия мягкой и средней твердости: станины, картеры, большие зубчатые и червячные колеса
СЧ 21	
СЧ 24	Особо ответственные изделия: гильзы и выхлопные трубы для авиационных двигателей, поршневые кольца, кожухи корпуса, крышки, втулки и пр.
СЧ 25	Изделия особо сложной конфигурации: порошокые кольца, муфты, зубчатые колеса, золотники, кулачки и пр.
СЧ 30	Изделия сложной конфигурации: цилиндры, барабаны, крышки, поршневые кольца, тормозные шкивы, зубчатые колеса и пр.
СЧ 35	

*Примечания:* 1. Цифры в обозначении марок серого чугуна указывают предел прочности на растяжение (кГ/мм<sup>2</sup>).

2. Пример обозначения: СЧ 15 ГОСТ 1412–85.

3. Для ответственных деталей и сложной конфигурации (коленные валы, корпуса насосов, поршневые кольца и т. п.) применяют высокопрочный чугун (ВЧ) марок 35...100 по ГОСТ 7293–85.

Пример обозначения: ВЧ50 ГОСТ 7293–85.

## 2. Отливки из ковкого чугуна (ГОСТ 1215-79)

	Марки	Применяемость
Ферритного класса	КЧ 37-12	Изделия, работающие в условиях динамических нагрузок: кулачки, ножи, хомуты, муфты, шкивы, колодки, тормозные рычаги, рукоятки, пластинчатые цепи, гайки-барашки, контргайки, фитинги и пр.
	КЧ 35-10	
	КЧ 33-8	
	КЧ 30-6	
Перлитного класса	КЧ 45-7	
	КЧ 50-5	
	КЧ 55-4	
	КЧ 60-3	
	КЧ 65-3	
	КЧ 70-2	
	КЧ 80-1,5	

*Примечания:* 1. Первые две цифры в обозначении марок ковкого чугуна указывают предел прочности на растяжение в  $\text{кГ/мм}^2$ , последние две или одна цифра – относительное удлинение в %.

2. Примеры обозначений: Отливка КЧ 30-6-Ф ГОСТ 1215-79 (отливка ферритного класса); Отливка КЧ 60-3-П ГОСТ 1215-79 (отливка перлитного класса).

3. Марки легированных чугунов и рекомендации по их применению приведены в ГОСТ 7769-82.

## 3. Сталь углеродистая обыкновенного качества (ГОСТ 380-94)

Марки	Применяемость
1	2
Ст. 0	Кожухи, баки, шайбы, перила, ограждения, прокладки, настилы, будки и пр.
Ст. 1 кп Ст. 1 пс Ст. 1 сп	Трубы (водяные, паровые и газовые), анкера в паровых котлах, прокладки, кожухи и пр.
Ст. 2 кп Ст. 2 пс Ст. 2 сп	Заклепки, трубы (дымогарные и жаровые), барабаны паровых котлов, цепи сварные и пластинчатые, валики, оси, кулачки, зубчатые колеса, шайбы, шплинты, ключи плоские для кранов и пр.
Ст. 3 пс Ст. 3 кп Ст. 3 сп Ст. 3 Гпс	Баки, резервуары, котлы, болты откидные, гайки, шайбы, шплинты, установочные винты, крюки, серьги, ушки, петли, двутавровые балки, швеллеры, угольники, тавры, валики, оси, стяжки, рычаги, скобы, муфты, зубчатые колеса и пр.
Ст. 4 кп Ст. 4 пс Ст. 4 сп	Тяги, стрелы крановые, болты откидные, валы и оси передач, гайки-барашки и пр.

1	2
Ст. 5 пс Ст. 5 сп Ст. 5 Гпс	Валы и оси приводов и грузоподъемных механизмов, вагонные оси, муфты, дышла, пальцы кривошипов, оси (ходовых колес, блоков, барабанов), рельсы для кранов, траверсы крюков, болты ответственные и пр.
Ст. 6 пс Ст. 6 сп	Муфты (кулачковые и фрикционные), буксы, валы, установочные винты, шпонки, тормозные ленты, червяки, зубчатые колеса и пр.

*Примечания:* 1. Цифры в обозначении марок стали указывают на среднее содержание углерода в десятых долях процента, а буквы: кп – кипящая, пс – полуспокойная, сп – спокойная, буква Г – с повышенным содержанием марганца. Чем выше число, тем сталь тверже, но более хрупкая.

2. Сталь предназначена для горячекатаного проката: сортового, фасонного, толстолистового, тонколистового, широколиствого и холоднокатаного тонколистового, а также слитков, блюмов, слябов, сутунки, заготовки катаной и непрерывнолитой, труб, поковок, штамповок, лент, проволоки, метизов и т. д.

3. Примеры обозначений:

Ст. 3 пс ГОСТ 380-94 (сталь марки 3, полуспокойная); Ст. 4 кп ГОСТ 380-94 (сталь марки 4, кипящая); Ст. 3 ГОСТ 380-94 (обозначение, когда не требуется указания качественной характеристики стали, в частности на учебных чертежах). В этом стандарте слово «сталь» пишется сокращенно – Ст. (с точкой).

## 4. Сталь углеродистая качественная конструкционная (ГОСТ 1050-88)

Марки	Применяемость
1	2
0,8 10 15	Зубчатые колеса коробок скоростей, грузоподъемные кованые крюки, серьги, барабаны грузоподъемных механизмов, болты, гайки, винты, заклепки, кулачки, подвижные шпонки, планки направляющих, втулки, пальцы, оси, упоры
20	Оси и рычаги коробок скоростей и тормозов, валики, ролики, зубчатые колеса, поршневые и шатунные пальцы, болты-шурупы, грузоподъемные крюки, гайки для крюков, упоры, кулачки и пр.
25 30	Зубчатые колеса, поршни, шпонки, оси, валы, шатуны, муфты, фланцы, серьги, втулки, рычаги и пр.
35 40	Оси, тяги, валы, шатуны, штоки, рычаги, зубчатые колеса, рукоятки, ступицы, гаечные ключи, фланцы, диски, гайки, винты, болты, плунжеры, втулки, кольца, упоры, штифты и пр.

1	2
45	Коленчатые и карданные валы, шлицевые валы, шатуны, зубчатые колеса и рейки, диски сцепления, поршни, шпонки, клинья и планки направляющих, рукоятки, ступицы, фиксаторы, втулки, вилки и пр.
50	
55	
58	
60	

*Примечания:* 1. Кроме указанных марок стали в стандарте имеются и 05 кп, 08 кп, 08 пс, 10 кп, 10 пс, 10...60. По степени раскисления сталь обозначают: кипящую – кп, полуспокойную – пс, спокойную – без индекса.

2. В марке стали двузначные числа обозначают среднее содержание углерода в сотых долях процента. Чем больше число, тем прочнее сталь.

3. Пример упрощенного обозначения: Сталь 45 ГОСТ 1050–88 (для учебных чертежей, когда не требуется указание качественной характеристики стали).

4. Примеры проката этой стали приведены в разделе «Металлопрокат».

### 5. Сталь легированная конструкционная (ГОСТ 4543–71)

	Марки	Применяемость
Хромистые	15 X	Поршневые пальцы, валики, зубчатые колеса и пр.
	20 X	Конические зубчатые колеса, коленчатые валы, кулачковые муфты, втулки, плунжеры, направляющие планки, копиры
	30 X	Валики коробок скоростей, оси, зубчатые колеса дифференциалов, шатуны, катки, ответственные болты, шпильки, гайки
	35 X	
	38 XA	
	40 X	Зубчатые колеса коробок скоростей, рессоры червячные и шлицевые валы, промежуточные оси, шпиндели, упорные кольца, штоки, дышла
45 X		
50 X		
Хромоникелевые	20 ХН	Шлицевые и коленчатые валы, цепные звенья, зубчатые колеса, кулачковые муфты, червяки
	40 ХН	
	45 ХН	
	50 ХН	

*Примечания:* 1. Кроме указанных марок в стандарте приводятся стали: марганцовистая – 15Г, 20Г, 25Г, 30Г, 35Г, 40Г, 45Г, 50Г; хромомарганцевая – 18ХГ; хромокремневая – 33ХС, 38ХС, 40ХС; хромованадиевая – 15ХФ, 40ХФА; хромокремнемарганцевая – 20ХГСА, 30ХГС; хромомарганцевоникелевая – 14ХГН; хромоникельмолибденовая – 20ХН2М; хромоникельмолибденованадиевая – 30ХН2МФА и другие.

2. В обозначении марки легированной стали двузначное число слева указывает среднее содержание углерода в сотых долях процента; буква справа от цифр обозначает: Х – хром, Г – марганец, Н – никель, В – вольфрам, М – молибден, Ф – ванадий, Ю – алюминий, Р – бор, Т – титан, С – кремний, Д – медь, П – фосфор, К – кобальт, Ц – цирконий, Б – ниобий, Ч – редкоземельные элементы.

3. Цифры после перечисленных букв указывают примерное процентное содержание соответствующего легирующего элемента в целых единицах, а при отсутствии цифр следует понимать, что содержание легирующего элемента менее 1,5%.

4. Марки высококачественной стали имеют в конце обозначения букву А, а примеры обозначения проката этой стали приведены в разделе «Металлопрокат».

### 6. Сталь инструментальная углеродистая (ГОСТ 1435–90)

Марки	Применяемость
У7; У8; У8Г; У9; У9А; У10; У12; У7А; У8А; У8ГА; У10А; У12А	Инструменты, пуансоны, центры к станкам, втулки, прутки, полосы

*Примечания:* 1. В обозначении марки инструментальной стали одно- или двузначное число указывает среднее содержание углерода в десятых долях процента.

2. Буквы означают: У – «углеродистая», Г – «марганцовистая», А – «высококачественная».

3. Пример обозначения: Сталь У12 ГОСТ 1435–90.

### 7. Бронзы безоловянистые (ГОСТ 493–79) и оловянистые (ГОСТ 613–79)

	Марки	Применяемость
1	2	3
ГОСТ 493–79	Бр А9Мц2Л Бр А10Мц2Л	Антифрикционные детали; арматуры, работающие в пресной воде, жидком топливе и в паре при температуре до 250° С
	Бр А9Ж3Л Бр А10Ж3Мц 2 Бр А11Ж6Н6	Арматура, антифрикционные детали
	Бр А10Ж4Н4Л	Детали химической и пищевой промышленности, а также детали, работающие при повышенной температуре
	Бр А9Ж4Н4Мц1	Арматура для морской воды
	Бр С30 Бр Су3Н3Ц3С20Ф Бр А7Мц15Ж3Н2Ц2	Антифрикционные детали

1	2	3
ГОСТ 613-79	Бр 03Ц12С5	Арматура общего назначения
	Бр 03Ц7С5Н1	Детали, работающие в масле, паре и пресной воде
	Бр 04Ц7С5	Арматура, антифрикционные детали
	Бр 04Ц4С17	Антифрикционные детали
	Бр 05Ц5С5 Бр 06Ц6С3	Арматура, антифрикционные детали, вкладыши подшипников
	Бр 05С25	Биметаллические подшипники скольжения
	Бр 08Ц4	Арматура, фасонные части трубопровода, насосы, работающие в морской воде
	Бр 010Ф1	Углы трения арматуры, высоконагруженные детали шнековых приводов, нажимные и шпindelные гайки, венцы червячных шестерен
	Бр 010Ц2	Арматуры, антифрикционные детали, вкладыши подшипников, детали трения и облицовки гребных валов
	Бр 010С10	Подшипники скольжения, работающие в условиях высоких удельных давлений

Примечание. Пример обозначения: Бр 08Ц4 ГОСТ 613-79.

### 8. Латунни (ГОСТ 1020-97)

Марки	Применяемость
ЛС, ЛС <sub>4</sub>	Радиаторные трубки
ЛС <sub>д4</sub> , ЛОС	Конденсаторные трубы
ЛК, ЛК1	Полосы, листы, ленты, трубы, проволока
ЛК2, ЛКС	Прутки, полосы
ЛМ <sub>ц</sub> С, ЛМ <sub>ц</sub> Ж	
ЛА, ЛМ <sub>ц</sub> К <sub>д</sub>	
ЛМ <sub>ц</sub> СК, ЛМ <sub>ц</sub> СКА	

Примечания: 1. Буквы, стоящие в обозначении марок латуни, означают содержание: А – алюминия, Ж – железа, К – кремния, Н – никеля, Мц – марганца, О – олова, С – свинца; а цифры, стоящие после букв, – содержание соответствующего элемента в процентах.

2. Пример обозначения: ЛК2 ГОСТ 1020-97.

### 9. Алюминий и его сплавы

	Марки	Применяемость
ГОСТ 4784-97	АК4, АК6, АК8 Д1, Д12, Д16, Д18, Д19 АД31, АД33, АД35 Д1П, Д16П, Д19П АМг2, АМг3, АМг5	Ленты, листы, полосы плиты, прутки, профили, трубы, шины, проволоки, поковки и штампованные поковки
ГОСТ 11069-2001	высокой чистоты: А99, А98, А97, А95 технической чистоты: А8, А7, А6, А5, А0, А35	Чушки, слитки, ленты, катанки и т. д.
ГОСТ 1583-93	АК12 <u>чушка</u> (АЛ12) отливка АК9 <u>чушка</u> (АК9) отливка АК9 <sub>с</sub> <u>чушка</u> (АК9 <sub>с</sub> ) отливка АК9 <sub>пч</sub> <u>чушка</u> (АЛ4-1) отливка АК8 <sub>л</sub> <u>чушка</u> (АЛ34) отливка	Литейные сплавы в чушках и в отливках, изготавливаемых для нужд народного хозяйства и экспорта

Примечания: 1. Обозначение в марках: Ч – чистый, ПЧ – повышенной чистоты, Л – литейные сплавы, С – селективный, К – литье в кокошь, Д – литье под давлением, Мц – марганец, П – для изготовления проволоки, Мг – магний.

2. Примеры обозначений: АК4 ГОСТ 4784-97, А85 ГОСТ 11069-2001, АК12 ГОСТ 1583-93.

3. Остальные марки алюминия содержатся в соответствующих стандартах.

### Б. НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

#### Асбестовые шнуры (ГОСТ 1779-83Е)

Марки: ШАОН, ШАП, ШАГ

Диаметры: 0,7; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 12; 15; 18; 20; 22; 25.

Изготавливают детали: уплотнение сальников вентилях, оплетки изделий и др.

Обозначение марки общего назначения диаметром 3 мм:

Шнур асбестовый ШАОН 3 ГОСТ 1779-83.

**Винипласт листовой (ГОСТ 9639-71)**

Марки: ВН; ВП; ВД; ВНЭ, ВЛЛ.

Толщина 1-20. Ширина 500-720. Длина 850-1300.

Изготавливают детали: трубки, корпуса кранов (сварные), корпуса вентиля, прокладки и пр.

Обозначение листов марки ВН длиной 1300 мм, шириной 500 мм, толщиной 2 мм:

*Лист винипласта ВН 1300×500×2 ГОСТ 9639-71.*

**Войлок технический полугрубошерстный (ГОСТ 6308-71)**

Марки: А и Б.

Размеры по длине от 0,8 до 5,0 мм, по ширине от 0,7 до 2,0 мм.

Изготавливают детали: прокладки, фильтры, сальниковые уплотнители.

Обозначение войлока полугрубошерстного толщиной 10 мм: для сальников –

*Войлок ПС 10 ГОСТ 6308-71;*

для прокладок марки А –

*Войлок ППрА10 ГОСТ 6308-71;*

для фильтров –

*Войлок ПФ 10 ГОСТ 6308-71.*

В обозначении деталей размеры указываются:

по кольцам – диаметр наружный, внутренний, толщина;

по лентам и пластинам – длина, ширина, толщина;

по дискам – диаметр, толщина.

По фигурным деталям размеры указываются по чертежу.

Примеры обозначений:

*Кольцо СП-75-50-7 ГОСТ 6308-71* (означает кольцо сальника полугрубошерстного с  $D = 75$ ,  $d = 50$  и толщиной 7 мм);

*Сальник ФгП по чертежу ГОСТ 6308-71* (означает сальник фигурный полугрубошерстный).

**Войлок технический тонкошерстный, полугрубошерстный и грубошерстный (ГОСТ 228-72)**

Примеры обозначений:

*Войлок ТС 7 ГОСТ 228-72*, где Т – тонкошерстный, С – сальниковый, 7 – толщина в мм;

*Кольцо СТ 75-50-7 ГОСТ 228-72*, где числа обозначают размеры кольца в мм.

**Гетинакс электротехнический листовой (ГОСТ 2718-74)**

Марки: I, II, III, IV, V-1, V-2, VI, VII, X.

Размеры: 550×700; 650×930; 700×930; 930×1030; 930×1430.

Толщина: 0,2...50.

Сорта – первый, второй, высший.

Изготавливают детали: втулки подшипников, маховики, кнопки, трубки, крышки и пр.

Обозначение гетинакса электротехнического листового марки X, высшего сорта, толщиной 12 мм (немерной ширины и длины):

*Гетинакс ХВС-12 ГОСТ 2718-74.*

**Картон асбестовый (ГОСТ 2850-95)**

Марки КАОН-1, КАОН-2 – общего назначения, КАП – прокладочный.

Размеры листов: КАОН-1: 1000 × 600, 1000 × 800, 1000 × 850, 1000×1000; КАОН-2: 980 × 740, 1000 × 800, 1000 × 850, 1000 × 1000, 1040 × 850; КАП: 780 × 460.

Толщина: 3; 3,5; 4; 5; 6, марки КАП – 1,3; 1,6; 1,9; 2,5.

Изготавливают детали: уплотнительные кольца, прокладки и пр.

Пример обозначения картона марки КАОН-1 толщиной 5 мм, длиной 1000 мм и шириной 600 мм:

*Картон асбестовый КАОН-1 – 5 × 1000 × 600 ГОСТ 2850-95.*

**Картон прокладочный (ГОСТ 9347-74)**

Марки: А – прокладочный, Б – непропитанный.

Толщина марки А: 0,3; 0,5; 0,8; 1; 1,5.

Толщина марки Б: 0,3; 0,5; 0,8; 1; 1,25; 1,75; 2; 2,25; 2,5.

Изготавливают детали: прокладки и пр.

Обозначение прокладочного картона марки А толщиной 1 мм, немерной длины и ширины:

*Картон А-1 ГОСТ 9347-74.*

**Картон обивочный водостойкий (ГОСТ 6659-83)**

Марки: ВО-1 – окрашенный в массу, ВО-2 – то же, повышенной прочности, ВП – с одно- и двухсторонним покрытием.

Толщина листов: 1,5; 1,75; 2,0; 2,5; 3.

Изготавливают детали: прокладки и пр.

Обозначение водостойкого, окрашенного в масле картона толщиной 3 мм, немерной ширины и длины:

*Картон ВО-1-3 ГОСТ 6659-83.*

**Капрон, капролактан (ГОСТ 7850–86Е)**

Марки: А, Б в твердом кристаллическом и жидком виде.

Изготавливают детали: зубчатые колеса, подшипники скольжения, втулки, корпуса, маслоуказатели, краны и пр.

Обозначение марки А:

*Капролактан А ГОСТ 7850–86.*

**Кожа техническая (ГОСТ 21047–75)**

Толщина: 0,5...5 мм, сорта 1, 2, 3.

Изготавливают детали: манжеты, прокладки, кольца, клапаны, сальниковые набивки, пластины, мембраны газоуплотнительные, приводные ремни и пр.

Обозначение технической кожи толщиной 3 мм:

*Кожа 3 ГОСТ 21047–75.*

**Паронит (ГОСТ 481–80)**

Марки: ПОН, ПА, ПК, ПЭ<sub>м</sub>, ПМБ, ПМБ-1, ПОН-А, ПОН-Б, ПОН-В.

Размеры листов: 400×300, 500×500, 750×500; 1000×750, 1000×880; 1500×1000, 1500×1500; 3000×1500, 1770×1000, 1770×1500, 3000×1770 и др.

Толщина: 0,4; 0,6; 0,8; 1; 1,5; 2; 3; 4; 5; 6.

Изготавливают детали: прокладки и пр.

Обозначение паронита общего назначения, толщиной 0,6, шириной 500, длиной 750 мм:

*Паронит ПОН 0,6×500×750 ГОСТ 481–80.*

**Полиэтилен высокого давления (ГОСТ 16337–77Е)**

Марки: 10204–003, 10303–003 ... 12103–200; трубчатого типа: 15003–002 ... 18404–200.

Изготавливают детали: клапаны, золотники, звездочки, тонкостенные корпусные крупногабаритные детали и пр.

Обозначение композиции полиэтилена базовой марки 10303-003 с добавками в соответствии с рецептурой 0,3, сорта 1:

*Полиэтилен 103-03, сорт 1, ГОСТ 16337–70.*

**Пластины резиновые и резинотканевые (ГОСТ 7338–90)**

Марки: ТМКЩ – тепломорозокислотощелочестойкая;

АМС – атмосферомаслостойкая;

МБС – маслобензостойкая.

Степень твердости: м – мягкая, с – средняя, т – повышенная.

Тип I – резиновая пластина, II – резинотканевая пластина.

Виды: Ф – формовые пластины, Н – неформовые пластины.

Толщина пластины типа I: 1,0; 1,5; 2,0 ... 60 мм; типа II: 2,0; 3,0 ... 6 мм.

Ширина и длина зависят от толщины, вида и класса пластины: 250 × 250 ... 1350 × 1500 мм.

Изготавливают: прокладки, клапаны, уплотнители, настилы.

Пример обозначений:

*Пластина 1Ф-1-ТМКЩ-С-3 ГОСТ 7338–90* (пластина 1-го класса, вида Ф, типа 1, марки ТМКЩ степени твердости С, толщиной 3 мм).

**Стеклотекстолит конструкционный (ГОСТ 10292–74Е)**

Марки: КАСТ, КАСТ-В, КАСТ-Р, ВФТ-С.

Толщина 0,5; 0,8; 1; 1,2; 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 4; 4,5; 5; 5,5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 17; 20; 25; 30; 35.

Изготавливают детали: фланцы, крышки, вкладыши подшипников, втулки, тормозные колодки и пр.

Ширина: 800; 900; 1000; 1100; 1150, длина – 2400.

Обозначение марки КАСТ толщиной 9,0 мм, шириной 0,8 м и немерной длины:

*Стеклотекстолит КАСТ 9,0–0,80 ГОСТ 10292–74.*

**Стекло конструкционное органическое (ГОСТ 15809–70Е)**

Марки: СОЛ, СТ-1, 2-55.

Размеры листов: 400×500; 500×650; 700×800; 850×950; 1000×1100; 1100×1100.

Толщина: 0,8; 1,0; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 10; 12; 14; 16; 18; 20; 22; 24.

Изготавливают детали: в приборостроении, агрегатостроении и пр.

Обозначение пластифицированного стекла толщиной 5, шириной 1400, длиной 1600 мм:

*СОЛ 5×1400×1600 ГОСТ 15809–70.*

**Текстолит и асбестолит конструкционные (ГОСТ 5–78)**

Марки текстолита: ПТ; ПТК, ПТК-С; ПТМ-1, ПТМ-2 и асбестолита: А, Б, Г.

Толщина: 0,5, 0,7; 0,8; 1; 1,2; 1,5; 1,8; 2; 2,5; 3,5; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20; 22; 25; 27; 30; 32; 38; 40; 45; 50; 55; 60; 65; 70.

Изготавливают детали: бесшумные шестерни, направляющие, ролики, втулки, кольца, ручки, клеммы, шкивы, вилки, кронштейны.

Обозначение текстолита марки ПТК толщиной 20 мм, 1-го сорта:

*Текстолит ПТК-20, сорт 1, ГОСТ 5–78.*

**Асбестолит Б-30 (ГОСТ 5-78)**

Обозначение асбестолита марки Б, толщиной 30 мм:  
*Асбестолит Б-30 ГОСТ 5-78.*

**Ленты асбестовые тормозные (ГОСТ 1198-93)**

Марки: ЛАТ-1 (масляно-смоляная), ЛАТ-2 (масляная), ЛАТ-3 (каучуковая).

Толщина: 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12.

Ширина: 13, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50 ... 200.

Пример обозначения ленты марки ЛАТ-2, толщиной 5 и шириной 40 мм:

*Лента асбестовая тормозная ЛАТ-2-5×40 ГОСТ 1198-93.*

**Фибра (ГОСТ 14613-83Е)**

Марки: ФТ – техническая, ФЭ – электротехническая, ФСВ – специальная высокопрочная, ФП – поделочная (для изготовления чешуеобразных и т. д.), ФПК – прокладочная кислородостойкая, КП – касторово-глицериновая, ФКДГ – клеенная (для изготовления уплотнительных колец к гидравлическим системам прессового оборудования).

Длина 1500...1900, ширина 400...700.

Размер: 550×1200, 550×1400.

Толщина листов: 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1; 1,1; 1,2; 1,3; 1,4; 1,5; 1,7; 2; 2,2; 2,5; 3; 4; 4,5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12 ... 25.

Фибра изготавливается в листах или рулонах.

Изготавливают детали: прокладки, уплотнительные кольца и пр.

Обозначение листовой технической фибры марки ФТ, сорта 1 толщиной 0,6 мм, в листах черного цвета:

*Фибра ФТ лист 0,6. 1с. черная ГОСТ 14613-83.*

**Фторопласт-4 (ГОСТ 10007-80Е)**

Марки: С – для изготовления специзделий, ПН – для электротехнических изделий и других изделий повышенной надежности, а также электроизоляционных и пористых, вальцованных пленок и прокладочной ленты, П – для изготовления электроизоляционной и конденсаторной пленок, О – для изделий общего назначения, Т – для изготовления толстолистовых изделий и трубопроводов. Допускается в отдельных случаях, при отсутствии фторопласта-4 марки С, применять фторопласт марки ПН для изготовления изделий специального назначения.

Изготавливают детали: манжеты, прокладки, седла клапанов, вкладыши подшипников и пр.

Обозначение фторопласта 4 марки П:

*Фторопласт 4 П ГОСТ 10007-80.*

**Фенопласт (ГОСТ 5689-79)**

Марки: 02-010-02, 03-010-02, Сп1-342-02, Э2-330-02, В×5-010-73, У1-301-07, Ж3-010-62 и др.

Изготавливают детали: клапаны, наконечники, рукоятки, маховики, ручки шариковые, кнопки и пр.

Обозначение фенопласта группы Ж2 черного цвета, изготовленного на фенольной смоле 010, с древесиной и асбестом коротковолокнистым в качестве наполнителя 60:

*Фенопласт Ж2-010-60 черный ГОСТ 5689-79.*

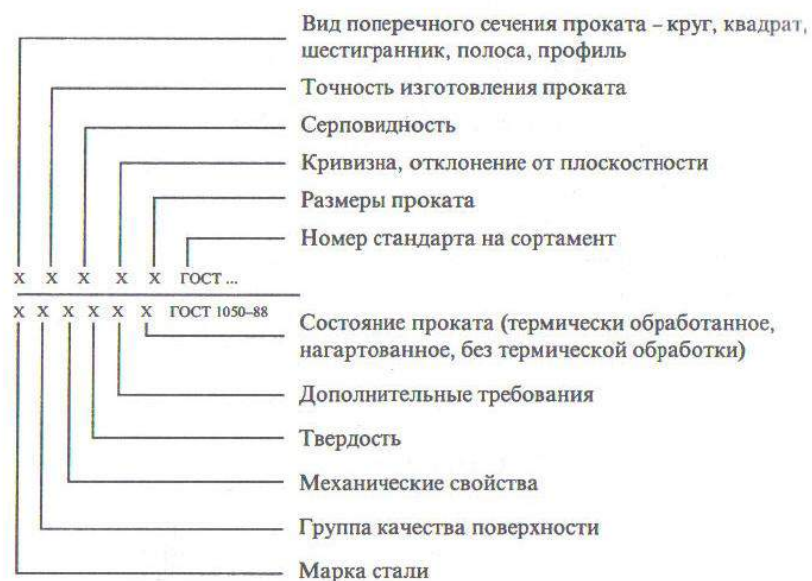
**В. МЕТАЛЛОПРОКАТ**

Прокатом (в металлургии) называют продукцию прокатного производства: балки, рельсы, трубы, листы, полосы, ленты, проволоку и т. д.

Прокат обозначается по схемам:

**Схема 1. Полная**

### Схема 2. Допускаемая



Буквенные обозначения в металлопрокате: НД – немерной длины, МД – мерной длины, КД – кратной длины, ТО – термически обработанное состояние, НГ – нагартованный, ТВ – твердость, Т – травление, НР – твердость по Роквеллу (см. стр. 114), М – механические свойства, В – обычной точности прокатки, Б – повышенной точности прокатки, А – высокой точности прокатки.

#### Прокат из стали (ГОСТ 1050–88)

Примеры обозначений:

• Прокат сортовой круглый, обычной твердости прокатки (В), II класса по кривизне, немерной длины (НД), диаметром 100 мм по ГОСТ 2590–88, из стали марки 30, с качеством поверхности группы 2ГП, с механическими свойствами (М1), с твердостью (ТВ1), с контролем ударной вязкости (КУВ), с удалением заусенцев (УЗ), с испытанием на горячую осадку (66), без термической обработки:

*Круг В-II-НД-100 ГОСТ 2590–88/30-2ГП-М1-ТВ1-КУВ-УЗ-66  
ГОСТ 1050–88*

• Прокат сортовой квадратный, повышенной точности прокатки (Б), I класса по кривизне, мерной длины (МД), со стороной квадрата 25 мм по ГОСТ 2591–88, из стали марки 35, с качеством поверхности

группы 1ГП, с механическими свойствами (М3), с твердостью (ТВ2), с нормированной в баллах макроструктурой (КМС), с обезуглероживанием (1С) термически обработанный (ТО):

*Квадрат Б-I-МД-25 ГОСТ 2591–88/35-1ГП-М3-ТВ2-КМС-1С-ТО  
ГОСТ 1050–88*

• Прокат полосовой обычной точности прокатки (В), серповидности класса 2, отклонения от плоскостности класса 2, кратной мерной длины (КД), толщиной 36 мм, шириной 90 мм по ГОСТ 103–76, из стали марки 45, с качеством поверхности группы 3ГП, с механическими свойствами (М1), с твердостью (ТВ1), с нормированной прокаливаемостью (ПР), без термической обработки:

*Полоса В-2-2-КД-36×90 ГОСТ 103–76/45-3ГП-М1-ТВ1-ПР  
ГОСТ 1050–88*

• Профиль горячекатаный для косых шайб мерной длины (МД), с размерами  $2B \times H \times h = 32 \times 5,8 \times 4$  мм по ГОСТ 5157–83, из стали марки 35, с качеством поверхности группы 3ГП, с механическими свойствами (М1), с твердостью (ТВ1), без термической обработки:

*Профиль для косых шайб МД-32×5,8×4 ГОСТ 5157–83/35-3ГП-М1-ТВ1  
ГОСТ 1050–88*

• Прокат калиброванный круглый, с полем допуска по h11, мерной длины (МД), диаметром 10 мм по ГОСТ 7417–75, из стали марки 45, с качеством поверхности группы В по ГОСТ 1051–73, с механическими свойствами (М2), с твердостью (ТВ3), с обезуглероживанием (2С), нагартованный (НГ):

*Круг h11-МД-10 ГОСТ 7417–75/45-В-М2-ТВ3-2С-НГ  
ГОСТ 1050–88*

• Прокат калиброванный квадратный, с полем допуска h11, кратной мерной длины (КД), со стороной квадрата 15 мм по ГОСТ 8559–75, из стали марки 20, с качеством поверхности группы Б по ГОСТ 1051–73, с механическими свойствами (М3), с твердостью (ТВ2), с обеспечением свариваемости (ГС), нагартованный (НГ):

*Квадрат h11-КД-15 ГОСТ 8559–75/20-Б-М3-ТВ2-ГС-НГ  
ГОСТ 1050–88*

• Прокат калиброванный шестигранный, с полем допуска h12, немерной длины (НД), диаметром вписанного круга 8 мм по ГОСТ 8560–78, из стали марки 45, с качеством поверхности группы В по ГОСТ 1051–73, с механическими свойствами (М1), с твердостью (ТВ4), термически обработанный (ТО):

*Шестигранник h12-НД-8 ГОСТ 8560–78/45-В-М1-ТВ4-ТО  
ГОСТ 1050–88*

• Прокат со специальной отделкой поверхности, круглый, с полем допуска h11, немерной длины (НД), диаметром 8 мм, с качеством поверхности группы В по ГОСТ 14955-77 из стали марки 20, с механическими свойствами (М2), с твердостью (ТВ3) нагартованный (НГ):

$$\text{Круг} \frac{h11\text{-НД-8 ГОСТ 14955-77}}{20\text{-В-М2-ТВ3-НГ ГОСТ 1050-88}}$$

Примеры обозначений, которые допускается приводить в конструкторской документации:

• Прокат со специальной отделкой поверхности, круглый, с полем допуска h11, немерной длины (НД), диаметром 8 мм, качеством поверхности группы В по ГОСТ 14955-77, из стали марки 20, с механическими свойствами (М2), с твердостью (ТВ3), нагартованный (НГ):

$$\text{Круг} \frac{h11\text{-НД-8 ГОСТ 14955-77}}{20\text{-В-М2-ТВ3-НГ ГОСТ 1050-88}}$$

#### Прокат из стали (ГОСТ 4543-71)

Примеры обозначений:

• Прокат горячекатаный квадратный, со стороной квадрата 46 мм, обычной точности прокатки (В) по ГОСТ 2591-88, марки 18ХГТ, группы качества поверхности 2, термически обработанный (Т):

$$\text{Квадрат} \frac{46\text{-В ГОСТ 2591-88}}{18\text{ХГТ-2-Т ГОСТ 4543-71}}$$

• То же, круглый, диаметром 80 мм, обычной точности прокатки (В) по ГОСТ 2590-88, марки 18Х2Н4МА, группы качества поверхности 1, вариант механических свойств 2, термически обработанный (Т):

$$\text{Круг} \frac{80\text{-В ГОСТ 2590-88}}{18\text{Х2 Н4МА-1-2-Т ГОСТ 4543-71}}$$

• То же, полосовой, толщиной 20 мм, шириной 75 мм по ГОСТ 103-76, марки 25ХГТ, группы качества поверхности 3, вариант механических свойств 1, без термической обработки:

$$\text{Полоса} \frac{20 \times 75 \text{ ГОСТ 103-76}}{25\text{ХГТ-3-1 ГОСТ 4543-71}}$$

#### Стальная горячекатаная лента (ГОСТ 6009-74)

Ширина: 20; 22; 25; 28; 30; 32; 36; 40; 45; 50; 60; 63; 65; 70; 75; 80 ... 220.

Толщина: 1,2; 1,4; 1,8; 2,0; 2,2; 2,5; 3,0; 3,5; 3,8; 5.

Пример обозначения ленты толщиной 3, шириной 50 мм из стали В Ст. 2 пс:

$$\text{Лента } 3 \times 50 \text{ В Ст. 2 пс ГОСТ 6009-74.}$$

#### Сталь качественная круглая со специальной отделкой (ГОСТ 14955-77)

Сталь подразделяют:

по качеству отделки поверхности – на группы: А, Б, В, Г, Д, Е;

по точности изготовления – на качества: h5 ... h10;

по виду продукции – на прутки, мотки;

по состоянию материала – на термически обработанную – Т; нагартованную – Н.

Примеры обозначений:

*Пруток 5-В-h9-Т-20Х ГОСТ 14955-77* (означает, что сталь диаметром 5 мм, в прутках, группы В, качества h9, термически обработанная, марки 20Х);

*Моток 5-В-h9-Н-20Х ГОСТ 14955-77* (то же, в мотках, нагартованная);

*Пруток 10-Б-h8-Т-У8 ГОСТ 14955-77* (сталь диаметром 10 мм, в прутках, группы Б, качества h8, термически обработанная, марки У8).

#### Полоса стальная горячекатаная (ГОСТ 103-76)

Ширина: 12; 14; 16; 18; 20; 22; 25; 28; 30; 32; 36; 40; 45; 50; 56; 60; 63; 65 70; 75; 80; 85; 90; 95; 100; 105; 110; 120; 125; 130; 140; 150; 160; 170; 180; 190; 200.

Толщина: 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 14; 16; 18; 20; 22; 25; 28; 30; 32; 36; 40; 45; 50; 56; 60.

Толщина 22-60 применяется только для полосы шириной больше 32 мм.

Точности: Б – повышенная, В – обычная.

Ширина и толщина: 8 × 17, 12 × 27, 13 × 22 ... 34 × 24 мм.

Пример обозначения:

$$\text{Полоса} \frac{10 \times 22\text{-В-1 ГОСТ 103-76}}{09\text{Г2 ГОСТ 19281-73}}$$

Это означает: полоса стальная горячекатаная, толщиной 10 и шириной 22 мм, обычной точности проката (В), с серповидностью по классу 1, из стали марки 09Г2.

#### Прокат толстолистовой из углеродистой стали обыкновенного качества (ГОСТ 14637-89)

Марки стали: Ст. 0; Ст. 2 кп; Ст. 2 пс; Ст. 2 сп; Ст. 3 кп; Ст. 3 пс; Ст. 3 Гпс; Ст. 3 сп; Ст. 3 Гсп; Ст. 5 пс; Ст. 5 Гпс; Ст. 4 пс; Ст. 4 сп; Ст. 5 Гпс и др.

Категории: 1, 2, 3, 4, 5, 6.

Толщина проката: 4...160 (листы), 4...12 (рулоны).

Примеры обозначений:

• Лист нормальной точности (Б), улучшенной плоскостности (ПУ), с обжатой кромкой (К), пониженной серповидности (СРН), размером 26 × 1000 × 8000 мм по ГОСТ 19903–74, из стали марки Ст. 3 сп, категории 4 по ГОСТ 14637–89:

Лист  $\frac{Б-ПУ-К-СРН-26 \times 1000 \times 8000 \text{ ГОСТ } 1993-74}{\text{Ст. 3 сп 4 ГОСТ } 14637-89}$

• Рулон повышенной точности (А), с необрезной кромкой (НО), размерами 10 × 1500 мм по ГОСТ 19903–74, из стали марки Ст. 3 пс, категории 3 по ГОСТ 14637–89.

Рулон  $\frac{А-НО-10 \times 1500 \text{ ГОСТ } 19903-74}{\text{Ст. 3 пс ГОСТ } 14637-89}$

**Прокат стальной горячекатаный круглый (ГОСТ 2590–88)**

Диаметры: 5,5; 6; 7; 8; 9; 10 ... 200.

Точность проката: высокая – А, повышенная – Б, обычная – В.

Пример обозначения круглой стали марки 3 диаметром 20 мм:

Круг  $\frac{20-В \text{ ГОСТ } 2590-88}{\text{Ст. 3 ГОСТ } 535-88}$

**Прокат стальной горячекатаный квадратный (ГОСТ 2591–88)**

Сторона квадрата: 6, 7, 8, 9, 10 ... 200.

Точность проката: повышенная – Б, обычная – В.

Пример обозначения квадратной стали 3 при стороне квадрата 50 мм:

Квадрат  $\frac{50-В \text{ ГОСТ } 2591-88}{\text{Ст. 3 ГОСТ } 535-88}$

**Сталь калиброванная шестигранная (ГОСТ 8560–78)**

Диаметры вписанного круга: 6, 7, 8, 9, 10 ... 200 или размер «под ключ»: 3; 3,2; 3,5; 4; 4,5; 5; 5,5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13 ... 100.

Пример обозначения шестигранной калиброванной стали марки 45 размером «под ключ» 30 мм, 5-го класса точности, термообработанной (Т), с качеством поверхности группы В по ГОСТ 1051–73:

Шестигранник  $\frac{30-5 \text{ ГОСТ } 8560-78}{45-Т-В \text{ ГОСТ } 1051-73}$

Уголки стальные горячекатаные равнополочные (ГОСТ 8509–93).

Номера уголков: 2; 2,5; 2,8; 3; 3,2; 3,5; 4; 4,5; 5; 5,6; 6,3; 7; 7,5; 8; 9; 10; 11; 12,5; 14; 16; 18; 20; 22,25.

Точность проката: высокая – А, обычная – В.

Пример обозначения угловой разнобокой стали 3 размером 50×50×3 мм:

Уголок  $\frac{50 \times 50 \times 3 \text{ ГОСТ } 8509-93}{\text{Ст. 3 ГОСТ } 535-88}$

**Уголки стальные горячекатаные неравнополочные (ГОСТ 8510–86)**

Номера уголков: 2,5/1,6; 3,2/2; 4/2,5; 4/3; 4,5/2,8; 5/3,2; 5,6/3,6; 6,3/4,0; 7/4,5; 7,5/5; 8/5; 9/5,6; 10/6,3; 11/7; 12,5/8; 14/9; 16/10.

Точности проката: высокая – А, обычная – В.

Пример обозначения уголка размером 63×40×4, высокой точности проката (А) из стали марки Ст. 3 сп, категории 3, подгруппы 1:

Уголок  $\frac{63 \times 40 \times 4-А \text{ ГОСТ } 8510-86}{\text{Ст. 3 сп 3-1 ГОСТ } 535-88}$

**Двутавры стальные горячекатаные (ГОСТ 8239–89)**

Номер двутавра: 10; 12; 14; 16; 18; 18а; 20; 22; 24; 27; 30; 33; 36; 40; 45; 50; 55; 60.

Точность проката: повышенная – Б, обычная – В.

Пример обозначения двутавра № 16 из стали 5 обычной точности проката (В):

Двутавр  $\frac{16-В \text{ ГОСТ } 8239-89}{\text{Ст. 5 ГОСТ } 535-88}$

**Швеллеры стальные горячекатаные (ГОСТ 8240–97)**

Номер швеллера: 5; 6,5; 8; 10; 12; 14; 16; 18; 20; 22; 24; 27; 30; 33; 36; 40.

Серии: с уклоном внутренних граней полок – У, с параллельными гранями полок – П, экономичные с параллельными гранями полок – Э, легкой серии с параллельными гранями полок – Л, специальные – С.

Например: 5У, 5П, 5Э, 12Л, 8С.

Пример обозначения швеллера № 24 с уклоном внутренних полок (У) из стали 3:

Швеллер  $\frac{24У \text{ ГОСТ } 8240-97}{\text{Ст. 3 ГОСТ } 535-88}$

**Проволока из углеродистой конструкционной стали (ГОСТ 17305–91)**

Диаметры: 0,32; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1,0; 1,1; 1,2; 1,3; 1,4; 1,5; 1,6; 1,7; 1,8; 1,9; 2,0; 2,2; 2,5; 2,8; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0; 7,0; 10.

Группы изготовления 1 и 2.

Пример обозначения проволоки диаметром 2,5 мм из стали марки 45 группы 1:

*Проволока 2,5-45 ГОСТ 17305-91.*

То же, группы 2:

*Проволока 2,5-45-2 ГОСТ 17305-91.*

#### **Проволока из кремнемарганцевой бронзы (ГОСТ 5222-72)**

Диаметры: 0,65; 0,70; 0,75; 0,80; 0,85; 0,90; 0,95; 1,0; 1,1; 1,2; 1,3; 1,4; 1,5; 1,6; 1,7; 1,8; 2,0; 2,2; 2,3; 2,4; 2,5; 2,6; 2,8; 3,0; 3,2; 3,5; 3,8; 4,0; 4,2; 4,5; 4,8; 5,0; 5,5; 6,0; 6,5; 7,0; 7,5; 8,0; 8,5; 9,0; 9,5; 10.

Сокращения буквенные: холоднодеформированная – Д, круглая – КР, квадратная – КВ, нормальная – Н, повышенная – П, твердая – Т, мотки, бухты – БТ, катушки – КТ.

Пример обозначения:

*Проволока ДКРПТ 2,5 БТ БрКМц3-1 ГОСТ 5222-72.*

Эта проволока холоднодеформированная, круглого сечения, повышенной точности изготовления, твердая, диаметром 2,5 мм, в мотках, из бронзы марки БрКМц3-1.

#### **Проволока стальная углеродистая пружинная (ГОСТ 9389-75)**

Диаметры: 0,14; 0,15; 0,16; 0,18; 0,20; 0,22; 0,25; 0,28; 0,30; 0,32; 0,36; 0,40; 0,45; 0,50; 0,56; 0,60; 0,63; 0,70; 0,75; 0,8; 0,85; 0,9; 1; 1,1; 1,2; 1,3; 1,4; 1,5; 1,6; 1,7; 1,8; 2; 2,2; 2,3; 2,5; 2,8; 3; 3,2; 3,4; 3,5; 3,6; 4; 4,5; 5; 5,6; 6; 6,3; 7; 8.

Классы: 1, 2, 2А, 3.

Точность: повышенная – П, нормальная – Н.

Марки: А, Б, В.

Примеры обозначений:

Проволока марки А, класса 1, повышенной точности, диаметром 1,2 мм –

*Проволока А-1-П-1,2 ГОСТ 9389-75.*

То же, марки Б, класса 3, нормальной точности – Н –

*Проволока Б-3-Н-1,2 ГОСТ 9389-75.*

#### **Проволока стальная пружинная, термически обработанная (ГОСТ 1071-81)**

Диаметры: 1,2; 1,4; 1,6; 1,8; 2; 2,3; 2,5; 2,75; 3; 3,2; 3,4; 3,5; 3,6; 3,75; 4; 4,1; 4,2; 4,5; 4,8; 5; 5,5.

Марки: 65ГА; 68ГА; 68А; 70ХГФА.

Классы: 1 и 2.

Точность: повышенная – П, нормальная – Н.

Примеры обозначений:

Проволока для клапанных пружин (К), класса 1, повышенной точности (П), диаметром 3 мм –

*Проволока К-1-П-3 ГОСТ 1071-81.*

Проволока для пружин другого назначения (не для клапанных пружин), класса 2, нормальной точности, диаметром 2,75 мм –

*Проволока 2-2,75 ГОСТ 1071-81.*

#### **Прокат толстолистовой из углеродистой стали обыкновенного качества (ГОСТ 14637-89)**

Марки стали: Ст.0; Ст.2кп; Ст.2пс; Ст.2сп; Ст.3кп; Ст.3пс; Ст.3сп; Ст.5пс; Ст.5сп; Ст.5Гпс; Ст.Гпс; Ст.3Гсп; Ст.4пс; Ст.4сп; Ст.5Гпс.  
Толщина проката: 10...40 мм.

Пример обозначения:

Лист нормальной точности (Б), улучшенной плоскостности (ПУ), с обжатой кромкой (К), пониженной серповидности (СРН), размером 26×1000×8000 мм по ГОСТ 19903-74, из стали марки Ст.3сп, категории 4 по ГОСТ 14637-89 –

*Лист  $\frac{Б-ПУ-К-СРН-26 \times 1000 \times 8000}{Ст.3сп4}$  ГОСТ 1993-74  
ГОСТ 14637-89*

#### **Прутки бронзовые (ГОСТ 1628-78)**

Диаметры круглых прессованных прутков: 16, 17, 18, 32 ... 160.

Диаметры вписанной окружности квадратных и шестигранных прутков: 5; 5,5; 6 ... 40.

Буквенные обозначения: прессованные – Пр., катаные – Г, холоднодеформированные – Д, круглые – КР, квадратные – КВ, шестигранные – ШГ, нормальной точности – Н, повышенной точности – П, высокой – В, полутвердые – ПТ, твердые – Т, немерной длины – НД, кратной мерной длины – КД, мерная длина – МД, мерной повышенной точности по длине – МП, для обработки на автоматах – АВ.

Примеры обозначений:

Пруток тянутый, круглый, повышенной точности изготовления, полутвердый, диаметром 12 мм, немерной длины, из сплава марки Бр. АМц9-2, для обработки на автоматах –

*Пруток ДКРПТ 12 НД Бр.АМц9-2 АВ ГОСТ 1628-78.*

То же, тянутый, квадратный, нормальной точности изготовления, твердый, размером 20 мм, длины кратной 3 м, из сплава марки Бр.КМц3-1 –

*Пруток ДКВНТ 20 КДЗ Бр.КМц3-1 ГОСТ 1628-78.*

**Гвозди строительные (ГОСТ 4028-63)**

Размеры ( $d \times l$ ): 0,8×8; 0,8×12; 1×16; 1,2×16; 1,2×20; 1,2×25; 1,4×25; 1,4×32; 1,4×40; 1,6×25; 1,6×40; 1,6×50; 1,8×32; 1,8×40; 1,8×50; 1,8×60; 2×40; 2×50; 2,5×60; 3×70; 3×80; 3,5×90; 4×100; 4×120; 5×120; 5×150; 6×150; 6×200; 8×250.

Пример обозначения круглых гвоздей с конической головкой (К), диаметром 2,5 мм, длиной 60 мм:

*Гвозди К 2,5×60 ГОСТ 4028-63.*

**Листы и полосы медные (ГОСТ 495-92)**

Марки: М1, М1р, М2, М2р, М3 и М3р по ГОСТ 859-2001.

Толщина: 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1,0; 1,1; 1,2; 1,3; 1,4; 1,5; 1,6; 1,8; 2,0; 2,2; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0; 6,5; 7,0; 8,0; 9,0; 10,0; 11,0; 12,0.

Ширина: 600; 710; 800; 1000.

Длина: 1410; 1500; 2000.

Буквенные обозначения: холоднокатаные – Д, горячекатаные – Г.

Для листов холоднокатаных: нормальная точность по ширине и длине – Л, повышенная точность по ширине и длине – М, нормальная точность по ширине и повышенная по длине – И, повышенная точность по ширине и нормальная по длине – К.

Для полос: нормальная точность по толщине и ширине – Н, повышенная точность по толщине и ширине – П, нормальная точность по толщине и повышенная по ширине – Р, повышенная точность по толщине и нормальная по ширине – С.

Состояние: мягкое – М, полутвердое – П, твердое – Т.

Длина: немерная (для полос) – НД, кратная мерной (для полос и горячекатаных листов) – КД.

Примеры обозначений:

Лист холоднокатаный прямоугольного сечения, повышенной точности по ширине и длине, полутвердый, размером 1,0×1000×2000 мм, из меди марки М1 –

*Лист ДПРМП 1,0×1000×2000 М1 ГОСТ 495-92.*

То же, немерной длины, марки М3р –

*Полоса ДПРМП 1,0×1000 НД М3р ГОСТ 495-92.*

**Чугун с шаровидным графитом для отливок (ГОСТ 7293-85)**

Марки: ВЧ35, ВЧ40, ВЧ45, ВЧ50, ВЧ60, ВЧ70, ВЧ80, ВЧ100.

ВЧ обозначает высокопрочный чугун, а цифры – минимальное значение временного сопротивления при растяжении в МПа·10<sup>-1</sup>.

Пример обозначения:

*ВЧ 50 ГОСТ 7293-85.*

**Г. Сетки**

Стальные плетеные одинарные (ГОСТ 5336-80)		
Номер сетки	с ромбической ячейкой	с квадратной ячейкой
	5, 6, 8, 10, 12, 15	15, 20, 25, 35, 45, 50, 60, 80, 100
Точность по размеру ячейки подразделяется на группы 1 и 2		
Проволочные тканевые с квадратными ячейками (ГОСТ 6613-86)		
Номер сетки	2,5; 2,0; 1,6; 1,25; 1; 0,9; 0,8; 0,7; 0,63; 0,56; 0,5; 0,45; 0,4; 0,355; 0,315; 0,28; 0,25; 0,224; 0,2; 0,18; 0,16; 0,14; 0,125; 0,112; 0,1; 0,09; 0,08; 0,071; 0,063; 0,056; 0,05; 0,045	
	Точности изготовления: нормальная – Н, высокая – В, контрольная – К	
Проволочные тканевые фильтровые (ГОСТ 3187-76)		
Номер сетки	24; 28; 32; 36; 40; 44; 48; 52; 56; 60; 64; 68; 72; 76; 80; 90; 100; 120; 160; 200	

*Примечания:* 1. Обозначение сетки с ромбической ячейкой, номер 12, из термически необработанной проволоки диаметром 1,6 мм, группы 1:

*Сетка 1-Р-12-1,6 ГОСТ 5336-80.*

2. Обозначение сетки с квадратной ячейкой номер 20, из оцинкованной проволоки, диаметром 2 мм, группы 2:

*Сетка 2-20-2,0-0 ГОСТ 5336-80.*

3. Обозначение сетки с квадратной ячейкой, номер 20, облегченной, из проволоки диаметром 1,8:

*Сетка 20-ОБ-1,8 ГОСТ 5336-80.*

**Д. УКАЗАТЕЛЬ СТАНДАРТОВ КОМПЛЕКСА ЕСКД,  
СООТВЕТСТВУЮЩИХ ИМ СТАНДАРТОВ СЭВ И ИСО****Группа 0. Общие положения**

ГОСТ 2.001-93	Общие положения
ГОСТ 2.002-72	Требования к моделям, макетам и темплетам, применяемым при проектировании
[СТ СЭВ 1980-79, СТ СЭВ 2829-80]	
ГОСТ 2.004-88	Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических установках вывода ЭВМ
ГОСТ 2.031-77 ...	Документы на перфокартах
ГОСТ 2.034-77	

**Группа 1. Основные положения**

ГОСТ 2.101–68 [СТ СЭВ 364–76]	Виды изделий
ГОСТ 2.102–68 [СТ СЭВ 4768–84]	Виды и комплектность конструкторских документов
ГОСТ 2.103–68 [СТ СЭВ 208–75]	Стадии разработки
ГОСТ 2.104–68 [СТ СЭВ 365–76, СТ СЭВ 140–74]	Основные надписи
ГОСТ 2.105–95 [СТ СЭВ 2667–80]	Общие требования к текстовым документам
ГОСТ 2.106–96 [СТ СЭВ 860–78]	Текстовые документы
ГОСТ 2.109–73 [СТ СЭВ 858–78, СТ СЭВ 1182–78, СТ СЭВ 4769–84]	Основные требования к чертежам
ГОСТ 2.111–68	Нормоконтроль
ГОСТ 2.113 – 75 [СТ СЭВ 1179–78]	Групповые конструкторские документы
ГОСТ 2.114–95	Технические условия. Правила построения, изложения и оформления
ГОСТ 2.115–95	Технические условия. Порядок согласования, утверждения и государственной регистрации
ГОСТ 2.116–84	Карта технического уровня и качества продукции
ГОСТ 2.118–73	Техническое предложение
ГОСТ 2.119–73	Эскизный проект
ГОСТ 2.120–73	Технический проект
ГОСТ 2.121–73	Технический контроль конструкторской документации
ГОСТ 2.122–79	Информационная карта. Правила заполнения и оформления
ГОСТ 2.123–93	Комплектность конструкторских документов на печатные платы при автоматизированном проектировании
ГОСТ 2.124–85	Порядок применения покупных изделий
ГОСТ 2.125–88	Правила выполнения эскизных конструкторских документов

**Группа 2. Обозначение изделий и документов**

ГОСТ 2.201–80	Обозначение изделий и конструкторских документов
---------------	--

**Группа 3. Общие правила выполнения чертежей**

ГОСТ 2.301–68 [СТ СЭВ 6306–88, СТ СЭВ 1181–78]	Форматы
ГОСТ 2.302–68 [СТ СЭВ 1180–78]	Масштабы
ГОСТ 2.303–68 [СТ СЭВ 1178–78, СТ СЭВ 6306–88]	Линии
ГОСТ 2.304–81 [СТ СЭВ 851–78, СТ СЭВ 855–78, СТ СЭВ 6306–88]	Шрифты чертежные
ГОСТ 2.305–68 [СТ СЭВ 363–88]	Изображения – виды, разрезы, сечения
ГОСТ 2.306–68 [СТ СЭВ 860–78]	Обозначения графических материалов и правила их нанесения на чертежах
ГОСТ 2.307–68 [СТ СЭВ 1976–79, СТ СЭВ 2180–80]	Нанесение размеров и предельных отклонений
ГОСТ 2.308–79 [СТ СЭВ 365–76]	Указание на чертежах допусков форм и расположения поверхностей
ГОСТ 2.309–73 [СТ СЭВ 1632–79]	Обозначения шероховатости поверхностей
ГОСТ 2.310–68 [СТ СЭВ 367–86]	Нанесение на чертежах обозначений покрытий, термической и других видов обработки
ГОСТ 2.311–68 [СТ СЭВ 284–76]	Изображение резьбы
ГОСТ 2.312–72	Условные изображения и обозначения швов сварных соединений
ГОСТ 2.313–82 [СТ СЭВ 138–81]	Условные изображения и обозначения швов неразъемных соединений
ГОСТ 2.314–68 [СТ СЭВ 648–77]	Указания на чертежах о маркировании и клеймении изделий
ГОСТ 2.315–68 [СТ СЭВ 1978–79]	Изображения упрощенные и условные крепежных деталей
ГОСТ 2.316–68 [СТ СЭВ 856–78, СТ СЭВ 6306–88]	Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц
ГОСТ 2.317–69 [СТ СЭВ 1979–79]	АксонOMETрические проекции
ГОСТ 2.318–81 [СТ СЭВ 1977–79]	Правила упрощенного нанесения размеров отверстий
ГОСТ 2.320–82 [СТ СЭВ 3332–84]	Правила нанесения размеров, допусков и посадок конусов
ГОСТ 2.321–84	Обозначения буквенные

**Группа 4. Правила выполнения чертежей различных изделий**

- ГОСТ 2.401–68  
[СТ СЭВ 285–76,  
1185–78] Правила выполнения чертежей пружин
- ГОСТ 2.402–68  
[СТ СЭВ 286–76] Условные обозначения зубчатых колес, реек, червяков и звездочек цепных передач
- ГОСТ 2.403–75  
[СТ СЭВ 859–78] Правила выполнения чертежей цилиндрических зубчатых колес
- ГОСТ 2.404–75  
[СТ СЭВ 859–78] Правила выполнения чертежей зубчатых реек
- ГОСТ 2.405–75  
[СТ СЭВ 859–78] Правила выполнения чертежей конических зубчатых колес
- ГОСТ 2.406–76  
[СТ СЭВ 859–78] Правила выполнения чертежей цилиндрических червяков и червячных колес
- ГОСТ 2.407–75 Правила выполнения чертежей червяков и колес червячных глобоидных передач
- ГОСТ 2.408–68 Правила выполнения чертежей звездочек приводных роликовых и втулочных цепей
- ГОСТ 2.409–74  
[СТ СЭВ 650–77] Правила выполнения чертежей зубчатых [шлицевых] соединений
- ГОСТ 2.410–68  
[СТ СЭВ 209–75,  
СТ СЭВ 366–75] Правила выполнения чертежей металлических конструкций
- ГОСТ 2.411–72 Правила выполнения чертежей труб, трубопроводов и трубопроводных систем
- ГОСТ 2.412–81  
[СТ СЭВ 139–74] Правила выполнения чертежей и схем оптических изделий
- ГОСТ 2.413–72  
[СТ СЭВ 4074–83] Правила выполнения конструкторской документации изделий, изготавливаемых с применением электрического монтажа
- ГОСТ 2.414–75  
[СТ СЭВ 649–77] Правила выполнения чертежей жгутов, кабелей и проводов
- ГОСТ 2.415–68  
[СТ СЭВ 1184–78] Правила выполнения чертежей изделий с электрическими обмотками
- ГОСТ 2.416–68 Условные изображения сердечников магнитопроводов
- ГОСТ 2.417–91  
[СТ СЭВ 1185–78] Платы печатные. Правила выполнения чертежей
- ГОСТ 2.418–77  
[СТ СЭВ 1183–85] Правила выполнения конструкторской документации упаковки
- ГОСТ 2.419–68 Правила выполнения документации при плазовом методе производства
- ГОСТ 2.420–69  
[СТ СЭВ 1797–79] Упрощенные изображения подшипников качения на сборочных чертежах

- ГОСТ 2.421–75 Правила выполнения чертежей звездочек для пластинчатых цепей
- ГОСТ 2.422–70 Правила выполнения чертежей цилиндрических зубчатых колес передач Новикова с двумя линиями зацепления
- ГОСТ 2.423–73 Правила выполнения чертежей элементов литейной формы и отливки
- ГОСТ 2.424–80 Правила выполнения чертежей штампов
- ГОСТ 2.425–74 Правила выполнения рабочих чертежей звездочек для зубчатых цепей
- ГОСТ 2.426–74 Правила выполнения рабочих чертежей звездочек для разборных цепей
- ГОСТ 2.427–75 Правила выполнения рабочих чертежей звездочек для круглозвенных цепей
- ГОСТ 2.428–84  
[СТ СЭВ 4413–83] Правила выполнения темплетов

**Группа 5. Учет и обращение документов**

- ГОСТ 2.501–88  
[СТ СЭВ 159–83] Правила учета и хранения
- ГОСТ 2.502–68  
[СТ СЭВ 3333–81] Правила дублирования
- ГОСТ 2.503–90  
[СТ СЭВ 1631–79,  
СТ СЭВ 4405–83] Правила внесения изменений

**Группа 6. Эксплуатация и ремонтная документация**

- ГОСТ 2.601–95  
[СТ СЭВ 1798–79] Эксплуатационные документы
- ГОСТ 2.602–95  
[СТ СЭВ 857–78] Ремонтные документы
- ГОСТ 2.603–68 Внесение изменений в эксплуатационную и ремонтную документацию
- ГОСТ 2.604–2000 Чертежи ремонтные. Общие требования
- ГОСТ 2.605–68 Плакаты учебно-технические. Общие технические требования
- ГОСТ 607–72 Эксплуатационные документы сельскохозяйственной техники. Общие технические требования
- ГОСТ 2.608–78 Порядок записи сведений о драгоценных материалах в эксплуатационных документах

## Группа 7. Правила выполнения схем

- ГОСТ 2.701–84  
[СТ СЭВ 651–77,  
СТ СЭВ 630–88]  
ГОСТ 2.702–75  
[СТ СЭВ 1188–78]  
ГОСТ 2.703–68  
[СТ СЭВ 1187–78]  
ГОСТ 2.704–76  
[СТ СЭВ 1981–79]  
ГОСТ 2.705–70  
  
ГОСТ 2.707–84  
  
ГОСТ 2.708–81  
[СТ СЭВ 1982–79]  
ГОСТ 2.709–89  
[СТ СЭВ 3754–82,  
СТ СЭВ 6308–88]  
ГОСТ 2.710–81  
[СТ СЭВ 2182–80]  
ГОСТ 2.711–82  
ГОСТ 2.721–74  
ГОСТ 2.722–68  
ГОСТ 2.723–68  
  
ГОСТ 2.725–68  
ГОСТ 2.726–68  
ГОСТ 2.727–68  
ГОСТ 2.728–74  
ГОСТ 2.729–68  
ГОСТ 2.730–73  
ГОСТ 2.731–81  
ГОСТ 2.732–68  
ГОСТ 2.733–68  
ГОСТ 2.734–68  
ГОСТ 2.735–68  
ГОСТ 2.736–68  
  
ГОСТ 2.737–68  
ГОСТ 2.739–68
- Схемы. Виды и типы.  
Общие требования к выполнению
- Правила выполнения электрических схем
- Правила выполнения кинематических схем
- Правила выполнения гидравлических и пневматических схем
- Правила выполнения электрических схем обмоток и изделий с обмотками
- Правила выполнения электрических схем железнодорожной сигнализации, централизации и блокировки
- Правила выполнения электрических схем цифровой вычислительной техники
- Обозначения проводов и контактных соединений электрических элементов оборудования и участков цепей в электрических схемах
- Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах
- Схема деления изделия на составные части
- Обозначения графические в схемах
- Машины электрические
- Катушки индуктивности, дроссели, трансформаторы, автотрансформаторы и магнитные усилители
- Устройства коммутирующие
- Токосъемники
- Разрядники, предохранители
- Резисторы, конденсаторы
- Приборы электроизмерительные
- Приборы полупроводниковые
- Приборы электровакуумные
- Источники света
- Детекторы ионизирующих излучений в схемах
- Линии сверхвысокой частоты и их элементы
- Антенны и радиостанции
- Элементы пьезоэлектрические магнитофрикционные. Линии задержки
- Устройства связи
- Аппараты, коммутаторы и станции коммутационные телефонные

- ГОСТ 2.740–89  
ГОСТ 2.741–68  
ГОСТ 2.743–91  
ГОСТ 2.744–68  
ГОСТ 2.745–68  
  
ГОСТ 2.746–68  
ГОСТ 2.747–68  
ГОСТ 2.749–84  
  
ГОСТ 2.752–71  
ГОСТ 2.755–87  
  
ГОСТ 2.756–76  
  
ГОСТ 2.757–81  
  
ГОСТ 2.758–81  
ГОСТ 2.759–82  
ГОСТ 2.761–84  
  
ГОСТ 2.762–85  
  
ГОСТ 2.763–85  
ГОСТ 2.764–86  
  
ГОСТ 2.765–87  
ГОСТ 2.766–88  
  
ГОСТ 2.767–89  
ГОСТ 2.768–90  
ГОСТ 2.770–68  
ГОСТ 2.780–96  
  
ГОСТ 781–96  
  
ГОСТ 2.782–96  
ГОСТ 2.784–96  
ГОСТ 2.785–70  
ГОСТ 2.787–71
- Аппараты и трансляции телеграфные
- Приборы акустические
- Элементы цифровой техники
- Устройства электрозапальные
- Электронагреватели, устройства и установки электротермические
- Генераторы и усилители квантовые
- Размеры условных графических изображений
- Элементы и устройства железнодорожной сигнализации, централизации и блокировки
- Устройства телемеханики
- Устройства коммутационные и контактные соединения
- Воспринимающая часть электромеханических устройств
- Элементы коммутационного поля коммутационных систем
- Сигнальная техника
- Элементы аналоговой техники
- Компоненты волоконно-оптических систем передачи
- Частоты и диапазоны частот для систем передачи с частотным разделением каналов
- Устройства с импульсно-кодовой модуляцией
- Интегральные оптоэлектронные элементы индикации
- Запоминающие устройства
- Системы передачи с временным разделением канала
- Реле защиты
- Источники электрохимические и тепловые
- Элементы кинематики
- Кондиционеры рабочей среды, емкости гидравлические и пневматические. Элементы гидравлических и пневматических сетей
- Аппараты гидравлические и пневматические, устройства управления и приборы контрольно-измерительные
- Машины гидравлические и пневматические
- Элементы трубопровода
- Арматура трубопроводная
- Элементы, приборы и устройства газовой системы хроматографов

ГОСТ 2.788–74	Аппараты выпарные
ГОСТ 2.789–74	Аппараты теплообменные
ГОСТ 2.790–74	Аппараты колонные
ГОСТ 2.791–74	Отстойники и фильтры
ГОСТ 2.792–74	Аппараты сушильные
ГОСТ 2.793–79	Элементы и устройства машин и аппаратов химических производств
ГОСТ 2.794–79	Устройства питающие и дозирующие
ГОСТ 2.795–80	Центрифуги
ГОСТ 2.796–95	Элементы вакуумных систем
ГОСТ 2.797–81	Правила выполнения вакуумных систем

#### Группа 8. Правила выполнения документов строительных и судостроительных

ГОСТ 2.801–74 ...	Макетный метод проектирования
ГОСТ 2.803–77	Геометрическая форма, размеры моделей
ГОСТ 2.850–75 ...	Горная графическая документация
ГОСТ 2.857–75	Виды и комплектность

#### Группа 9. Прочие стандарты

ГОСТ 2.901–68	Требования к документам, отправляемым за границу
ГОСТ 2.902–68	Порядок проверки, согласования и утверждения документации
ГОСТ 2.903–68	Правила поставки документации
ГОСТ 2.905–68	Специальный стандарт

#### Е. ПЕРЕЧЕНЬ ГОСТ СИСТЕМЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ

ГОСТ 1.0–68	Основные положения
ГОСТ 1.1–68	Органы и службы стандартизации
ГОСТ 1.2–68	Порядок разработки и утверждения государственных и отраслевых стандартов
ГОСТ 1.3–68	Порядок разработки и утверждения республиканских стандартов союзных республик
ГОСТ 1.4–68	Порядок разработки и утверждения стандартов предприятий
ГОСТ 1.5–68	Построение, содержание и изложение стандартов

#### Ж. БУКВЕННЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ, ПРИНЯТЫЕ В КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

ГОСТ –	Межгосударственный стандарт. Отметим, что слово «стандарт» в переводе с английского языка означает: норма, мерило, образец, уровень, качество
СТ СЭВ –	Стандарт Совета Экономической Взаимопомощи. Отметим, что при ссылке на ГОСТ в его обозначении СТ СЭВ не указывается
ЕСКД –	Единая система конструкторской документации
ЕСТД –	Единая система технологической документации
ЕСПД –	Единая система программной документации
ЕСДП –	Единая система допусков и посадок
ЕСЗКС –	Единая система защиты изделий и материалов от коррозии, старения и биоповреждений
ЕСТПП –	Единая система технологической подготовки производства
АСКТК –	Автоматизированная система конструкторско-технологической классификации и кодирования
СПДС –	Система проектной документации для строительства
ССБТ –	Система стандартов безопасности труда (более 300 стандартов)
САПР –	Система автоматизированного проектирования
АСУП –	Автоматизированная система управления производством
ГОСТ Р –	Государственный стандарт Российской Федерации (например: ГОСТ Р 51309–99)
СТБ –	Государственный стандарт Республики Беларусь (например: СТБ ГОСТ 30242–97)
ИСО –	Межгосударственная организация по стандартизации
ОСТ –	Отраслевой стандарт
ГСС –	Государственная система стандартизации
ИУС –	Информационный указатель стандартов
АВЧ –	Автоматизация выполнения чертежей
МГС –	Межгосударственный совет по стандартизации
МЭК –	Международная электротехническая комиссия (например: МЭК 60238–2002)
УСД –	Унифицированные системы документации
ГСИ –	Государственная система обеспечения единства измерений
ОКП –	Общегосударственный классификатор продукции
ЭВМ –	Электронно-вычислительные машины
НТД –	Нормативно-техническая документация
ЛГР –	Лабораторно-графическая работа
ТВЧ –	Ток высокой частоты
EN –	Европейский стандарт (например: EN 573–3–94)
КД –	Конструкторская документация. Отметим, что слово «документация» в переводе с латинского языка означает «информация, нанесенная на определенный носитель – бумагу, перфоленту, фотопленку, магнитную пленку и т. д. с целью ее хранения или передачи». Это чертежи деталей, чертежи сборочных единиц и листы спецификаций

- ТД – Технологическая документация  
 ТУ – Технические условия  
 ТТ – Технические требования  
 ТЗ – Техническое задание  
 ТК – Технологический контроль  
 ОК – Общегосударственный классификатор  
 СБ – Сборочный чертеж  
 ОВ – Общего вида чертеж  
 ТЧ – Теоретический чертеж  
 ГЧ – Габаритный чертеж  
 УЧ – Упаковочный чертеж  
 ВС – Ведомость спецификаций  
 ВП – Ведомость покупных изделий  
 МК – Межгосударственный классификатор стандартов  
 МЭ – Электромонтажный чертеж  
 ПЗ – Пояснительная записка  
 РЗ – Расчетная записка  
 КХ – Классификатор всех технических изделий сельского хозяйства  
 Е – Литера, добавляемая к стандартам, требования которых являются общими для продукции, выпускаемой как на внутренний рынок, так и на экспорт (например: ГОСТ 1414–75Е)  
 Э – Экспорт. Литера добавляется к обозначению стандартов, требования которых устанавливаются на продукцию, поставляемую на экспорт  
 А – Литера добавляется к обозначению стандарта на изделие, предназначенное для атомной техники  
 У – Учебный чертеж  
 И – Инструкция  
 О – Опытный образец  
 Т – Технический проект  
 М – Масштаб  
 М – Металлическая резьба  
 W – Коническая резьба вентиля и баллонов для газов

Примечание. Перечень допускаемых сокращений слов приведен в табл. 7.

### 3. Обозначение звездочками (\*)

- \*. Размер для справок на чертежах (например: 43\*)  
 \*. В данный стандарт внесены изменения (например: ГОСТ 2.103–68\*, ГОСТ 25346–82\*)  
 \*\*. В данный стандарт внесены изменения в замененных или отмененных частях (например: ГОСТ 2930–62\*\*)  
 \*\*\*. Обозначение стандартов, ранее отмененных, но позднее восстановленных

## И. БУКВЕННЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ РАЗМЕРОВ (ГОСТ 2.321–84)

Стандартом установлены основные буквенные обозначения, применяемые в конструкторских документах всех отраслей промышленности:

- Длина –  $L, l$   
 Ширина –  $B, b$   
 Высота, глубина –  $H, h$   
 Толщина (листов, стенок, ребер и т. д.) –  $S$   
 Диаметр –  $D, d$   
 Радиус –  $R, r$   
 Межосевое и межцентровое расстояние –  $A, a$

Шаг (винтовых пружин, болтовых соединений, заклепочных соединений и т. п., кроме зубчатых зацеплений и резьб) –  $t$

Углы –  $\alpha, \beta, \gamma, \delta$  и другие строчные буквы греческого алфавита.

Прописные буквы рекомендуется применять для обозначения габаритных и суммарных размеров.

В случае обозначения в одном документе различных величин одной и той же буквой следует применять цифровые или буквенные индексы или их комбинацию. Причем, первый цифровой индекс рекомендуется присваивать второй величине, обозначенной данной буквой, второй индекс – третьей величине и т. д. Например:  $d, d_1, d_2; b, b_{n1}, b_{n2}$  и т. д.

## К. ПЕРЕЧЕНЬ НЕКОТОРЫХ СТАНДАРТОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

### А

- |                  |   |
|------------------|---|
| ГОСТ 2685–75     | Алюминий. Сплавы литейные. Марки        |
| ГОСТ 4784–97     | Алюминий и сплавы деформируемые. Марки  |
| ГОСТ 14 113–78   | Алюминий. Сплавы антифрикционные. Марки |
| ГОСТ 21 631–76 Е | Алюминий. Листы из алюминиевых сплавов  |
| ГОСТ 1583–93     | Алюминий. Сплавы алюминиевые литейные   |
| ГОСТ 11 069–2001 | Алюминий первичный. Марки               |
| ГОСТ 1198–93     | Асбест. Ленты асбестовые тормозные. ТУ  |

### Б

- |                |  |
|----------------|--|
| ГОСТ 19 425–74 | Балки двутавровые и швеллеры стальные специальные. Сортамент |
| ГОСТ 3033–79   | Болты откидные   |

- ГОСТ 4751-73  
ГОСТ 7783-81  
[СТ СЭВ 216-86]
- ГОСТ 7785-81  
[СТ СЭВ 217-75]
- ГОСТ 7786-81  
[СТ СЭВ 2325-80]
- ГОСТ 7787-81  
ГОСТ 7795-70
- ГОСТ 7796-70
- ГОСТ 7798-70  
[СТ СЭВ 4728-84]
- ГОСТ 7801-81
- ГОСТ 7802-81  
[СТ СЭВ 2323-80]
- ГОСТ 15 589-70  
[СТ СЭВ 4729-84]
- ГОСТ 17 673-81  
[СТ СЭВ 2324-80]
- ГОСТ 1759.0-87  
ГОСТ 1759.1-82  
[СТ СЭВ 2651-80]
- ГОСТ 1759.2-82  
[СТ СЭВ 2179-80]
- ГОСТ 1759.4-87  
[ИСО 8981-78]
- ГОСТ 7805-70  
[СТ СЭВ 4727-84]
- ГОСТ 7808-70
- ГОСТ 7811-70
- ГОСТ 15 591-70
- Болты. Рым-болты и гнездо под них
- Болты с полукруглой головкой, подголовником и усом класса точности С. Конструкция, размеры
- Болты с потайной головкой и усом класса точности С. Размеры
- Болты с потайной головкой и квадратным подголовником класса точности С. Размеры
- Болты шинные класса точности С. Размеры
- Болты с шестигранной уменьшенной головкой и направляющим подголовником класса точности В. Размеры
- Болты с шестигранной уменьшенной головкой класса точности В. Размеры
- Болты с шестигранной головкой класса точности В. Размеры
- Болты с увеличенной полукруглой головкой и усом класса точности С. Размеры
- Болты с увеличенной полукруглой головкой и квадратным подголовником класса точности С. Размеры
- Болты с шестигранной головкой класса точности С. Размеры
- Болты с увеличенной потайной головкой и квадратным подголовником класса точности С. Размеры
- Болты, винты, гайки, шпильки. ТУ
- Болты, винты, гайки и шурупы. Допуски
- Болты, винты, шпильки. Дефекты поверхностей и методы контроля
- Болты, винты, шпильки. Механические свойства
- Болты с шестигранной головкой класса точности А. Размеры
- Болты с шестигранной уменьшенной головкой класса точности А. Размеры
- Болты с шестигранной уменьшенной головкой и направляющим подголовником класса точности А. Размеры
- Болты с шестигранной уменьшенной головкой класса точности С. Размеры

- ГОСТ 15 590-70
- ГОСТ 12 414-94  
[ИСО 4753-83]
- ГОСТ 493-79  
ГОСТ 613-79  
ГОСТ 614-97  
ГОСТ 5017-74
- Болты с шестигранной уменьшенной головкой и направляющим подголовником класса точности С. Размеры
- Болты. Концы болтов, винтов и шпилек. Размеры
- Бронзы безоловянные литейные. Марки
- Бронзы оловянные литейные. Марки
- Бронзы литейные в чушках. ТУ
- Бронзы оловянистые, обрабатываемые давлением. Марки
- В**
- Винты установочные со шлицем и коническим концом. Размеры
- Винты установочные со шлицем и плоским концом. Размеры
- Винты установочные со шлицем и цилиндрическим концом. Размеры
- Винты установочные со шлицем и засверленным концом. Размеры
- Винты установочные с шестигранной головкой и цилиндрическим концом. Размеры
- Винты установочные с квадратной головкой и цилиндрическим концом. Размеры
- Винты установочные с шестигранной головкой и ступенчатым концом. Размеры
- Винты установочные с квадратной головкой и засверленным концом. Размеры
- Винты установочные с квадратной головкой и засверленным концом. Размеры
- Винты с квадратной головкой и буртиком. Размеры
- Винты с цилиндрической головкой. Размеры
- Винты установочные с шестигранным углублением «под ключ» и коническим концом. Размеры
- Винты установочные с шестигранным углублением «под ключ» и плоским концом. Размеры
- Винты установочные с шестигранным углублением «под ключ» и цилиндрическим концом. Размеры

- ГОСТ 11 644–75  
Винты с цилиндрической округленной головкой класса точности В. Размеры
- ГОСТ 17 473–80  
Винты с полукруглой головкой класса точности В. Размеры
- ГОСТ 17 474–80  
[СТ СЭВ 2655–80]  
Винты с полупотайной головкой класса точности В. Размеры
- ГОСТ 17 475–80  
[СТ СЭВ 2652–80]  
Винты с потайной головкой класса точности В. Размеры
- ГОСТ 1759.0–87  
ГОСТ 1759.1–82  
[СТ СЭВ 2651–80]  
Винты, болты, гайки, шпильки. ТУ
- ГОСТ 1759.2–82  
[СТ СЭВ 2179–80]  
Винты, болты, гайки и шурупы. Допуски
- ГОСТ 288–72  
Винты, болты, шпильки. Дефекты поверхностей и методы контроля
- ГОСТ 6308–71  
Винты, болты, шпильки. Механические свойства
- ГОСТ 6418–81  
Войлок технический тонкошерстный и детали из него для машиностроения. ТУ
- ГОСТ 10 549–80  
[СТ СЭВ 214–75]  
Войлок технический полугрубошерстный и детали из него для машиностроения. ТУ
- Войлок технический грубошерстный и детали из него для машиностроения. ТУ
- Выход резьбы. Сбеги, недорезы, проточки, фаски

## Г

- ГОСТ 2524–70  
Гайки шестигранные с уменьшенным размером «под ключ» класса точности А. Размеры
- ГОСТ 2526–70  
Гайки шестигранные низкие с уменьшенным размером «под ключ» класса точности А. Размеры
- ГОСТ 2528–73  
Гайки шестигранные прорезные с уменьшенным размером «под ключ» класса точности В. Размеры
- ГОСТ 5915–70  
[СТ СЭВ 3683–82]  
Гайки шестигранные класса точности В. Размеры
- ГОСТ 5916–70  
[СТ СЭВ 3685–82]  
Гайки шестигранные низкие класса точности В. Размеры
- ГОСТ 5918–73  
Гайки шестигранные прорезные и корончатые класса точности В. Размеры
- ГОСТ 5919–73  
Гайки шестигранные прорезные и корончатые низкие класса точности В. Размеры
- ГОСТ 5927–70  
[СТ СЭВ 3680–82]  
Гайки шестигранные класса точности А. Конструкция и размеры
- ГОСТ 5929–70  
[СТ СЭВ 3681–82]  
Гайки шестигранные низкие класса точности А. Размеры
- ГОСТ 5931–70  
Гайки шестигранные особо высокие класса точности А. Размеры
- ГОСТ 5932–73  
Гайки шестигранные прорезные и корончатые класса точности А. Размеры
- ГОСТ 5933–73  
Гайки шестигранные прорезные и корончатые низкие класса точности А. Размеры
- ГОСТ 5935–73  
Гайки шестигранные прорезные низкие с уменьшенным размером «под ключ» класса точности А. Размеры
- ГОСТ 6393–73  
Гайки круглые с отверстиями на торце «под ключ». Размеры
- ГОСТ 8381–73  
Гайки круглые с радиально расположенными отверстиями. Размеры
- ГОСТ 10 657–80  
ГОСТ 11 871–88  
ГОСТ 15 521–70  
Гайки круглые со шлицем на торце. Размеры
- ГОСТ 15 522–70  
Гайки круглые шлицевые. Размеры
- ГОСТ 15 523–70  
[СТ СЭВ 5636–86]  
Гайки шестигранные с уменьшенным размером «под ключ» класса точности В. Размеры
- ГОСТ 25 524–70  
Гайки шестигранные с уменьшенным размером «под ключ» класса точности В. Размеры
- ГОСТ 15 525–70  
Гайки шестигранные особо высокие класса точности В. Размеры
- ГОСТ 15 526–70  
[СТ СЭВ 3684–82]  
Гайки шестигранные класса точности С. Размеры
- ГОСТ 1759.0–87  
ГОСТ 1759.1–82  
[СТ СЭВ 2651–80]  
Гайки, болты, винты, шпильки. ТУ
- ГОСТ 1759.3–83  
Гайки, болты, винты и шурупы. Допуски
- ГОСТ 1759.5–87  
[ИСО 898.2–80]  
Гайки. Дефекты поверхностей и методы контроля
- ГОСТ 4028–63  
ГОСТ 4029–63  
ГОСТ 4030–63  
ГОСТ 4032–63  
ГОСТ 4034–63  
ГОСТ 2718–74 Е  
Гайки. Механические свойства и методы испытания
- Гвозди строительные. Размеры
- Гвозди толевые круглые. Размеры
- Гвозди кровельные. Размеры
- Гвозди отделочные. Размеры
- Гвозди тарные круглые. Размеры
- Гетинакс электротехнический листовой. ТУ

ГОСТ 8239-89  
[СТ СЭВ 2209-80]  
ГОСТ 7713-62  
ГОСТ 25346-89  
[СТ СЭВ 145-88]  
ГОСТ 2689-54  
ГОСТ 3047-66  
ГОСТ 8809-71  
ГОСТ 11 472-69  
ГОСТ 11 710-66  
ГОСТ 14 140-81  
  
ГОСТ 1759.1-82  
  
ГОСТ 24 642-81  
  
ГОСТ 16 093-81  
[СТ СЭВ 640-77]  
ГОСТ 4608-81  
ГОСТ 24 834-81  
[СТ СЭВ 905-76]  
ГОСТ 25 307-82  
  
ГОСТ 25 347-82  
  
ГОСТ 25 348-82  
  
ГОСТ 25 349-88  
  
ГОСТ 25 670-83  
  
ГОСТ 25 179-84  
ГОСТ 30 173-96  
  
ГОСТ 10 299-80  
[СТ СЭВ 1019-78]  
ГОСТ 10 300-80  
[СТ СЭВ 1020-78]

## Д

Двугавры стальные горячекатаные.  
Сортамент  
Допуски и посадки. Определения  
Допуски. Общие положения, ряды, допусков  
и основных отклонений  
Допуски и посадки свыше 500 до 10 000 мм  
Допуски и посадки размеров менее 1 мм  
Допуски и посадки размеров менее 0,1 мм  
Допуски и посадки. Классы точности 02...09  
Допуски и посадки деталей из пластмасс  
Допуски расположения осей отверстий для  
крепежных деталей  
Допуски. Болты, винты, шпильки, гайки,  
шурупы  
Допуски, формы и расположения поверхно-  
стей. Термины, определения  
Допуски. Резьба метрическая с зазором  
  
Допуски. Резьба метрическая с натягом  
Допуски. Резьба метрическая. Посадки  
переходные  
Допуски и посадки для конических  
соединений  
Допуски. Поля допусков и рекомендуемых  
посажек  
Допуски. Ряды допусков основных отклоне-  
ний и поля допусков для размеров свыше  
3 150 мм  
Допуски. Поля допусков деталей из пласт-  
масс  
Допуски. Предельные отклонения размеров  
с неуказанными допусками  
Допуски размеров свыше 10 000 до 40 000 мм  
Допуски. Соединения шпоночные с призма-  
тическими скользящими шпонками. Размеры  
шпонок и сечений пазов

## З

Заклепки с полукруглой головкой. Размеры  
  
Заклепки с потайной головкой. Размеры

ГОСТ 10 301-80  
[СТ СЭВ 1022-78]  
ГОСТ 10 302-80  
[СТ СЭВ 1023-78]  
ГОСТ 10 303-80  
ГОСТ 12 640-80  
ГОСТ 12 641-80  
ГОСТ 12 642-80  
ГОСТ 12 643-80  
  
ГОСТ 12 638-80  
ГОСТ 12 639-80  
ГОСТ 592-81  
[СТ СЭВ 2643-80]  
  
ГОСТ 9587-81  
  
ГОСТ 13 754-81  
  
ГОСТ 13 755-81  
  
ГОСТ 2893-82  
[СТ СЭВ 2796-80]  
ГОСТ 8820-69  
  
ГОСТ 14 775-81  
ГОСТ 2850-95  
ГОСТ 6659-73  
ГОСТ 9347-74  
  
ГОСТ 2199-78  
ГОСТ 12 172-74  
ГОСТ 20 836-75.  
ГОСТ 21 047-75  
ГОСТ 9563-60  
[СТ СЭВ 310-76]  
ГОСТ 13 733-77

Заклепки с полупотайной головкой. Размеры  
  
Заклепки с полукруглой низкой головкой.  
Размеры  
Заклепки с плоской головкой. Размеры  
Заклепки пустотелые с потайной головкой  
Заклепки пустотелые с полукруглой головкой  
Заклепки полупустотелые с плоской головкой  
Заклепки полупустотелые с потайной  
головкой  
Заклепки пустотелые с округленной головкой  
Заклепки пустотелые с плоской головкой  
Звездочки для пластинчатых цепей

## И

Исходный контур. Передачи зубчатые  
мелкомодульные. Допуски  
Исходный контур. Передачи зубчатые  
конические с прямыми зубьями. Допуски  
Исходный контур. Передачи зубчатые  
цилиндрические эвольвентные

## К

Канавки под упорные пружинные кольца  
  
Канавки для выхода шлифовального круга.  
Форма и размеры  
Канавки для выхода долбяков. Размеры  
Картон асбестовый. ТУ  
Картон обивочный водостойкий  
Картон прокладочный и уплотнительные  
прокладки из него. ТУ  
Клей резиновый  
Клеи фенолополивинилацетальные. ТУ  
Кожа техническая. ТУ  
Кожа техническая. Сорта  
Колеса зубчатые. Модули  
  
Колеса зубчатые цилиндрические мелко-  
модульные прямозубые и косозубые. Типы, раз-  
меры

- ГОСТ 14 186–69 Колеса зубчатые цилиндрические типа Новикова. Модули
- ГОСТ 19 581–80 Кольца прижимные универсально-переналаживаемых штампов для точной объемной штамповки на кривошипных прессах. Размер
- ГОСТ 13 940–86 Кольца пружинные плоские наружные концентрические и канавки для них. Размеры
- ГОСТ 13 941–86 Кольца пружинные упорные плоские внутренние концентрические и канавки для них. Размеры
- ГОСТ 13 942–86 Кольца пружинные плоские наружные эксцентрические и канавки для них. Размеры
- ГОСТ 13 943–86 Кольца пружинные упорные внутренние эксцентрические и канавки для них. Размеры
- ГОСТ 9833–73 Кольца резиновые уплотнительные круглого сечения для гидравлических и пневматических устройств. Размеры
- ГОСТ 12 414–94 [ИСО 4753–83] Концы болтов, винтов и шпилек
- ГОСТ 8593–81 [СТ СЭВ 512–77] Конусности и углы
- Л**
- ГОСТ 1020–97 Латунь литейные в чушках
- ГОСТ 17 711–93 Латунь. Сплавы медно-цинковые (латуни) литейные. Марки
- М**
- ГОСТ 5260–75 Маховики чугунные для трубопроводной арматуры. Типы, размеры
- ГОСТ 6678–72 Манжеты резиновые уплотнительные для пневматических устройств
- ГОСТ 14 896–84 Манжеты уплотнительные резиновые для гидравлических устройств. ТУ
- ГОСТ 8752–79 Манжеты резиновые армированные для валов
- ГОСТ 859–2001 [СТ СЭВ 226–75] Медь. Марки
- ГОСТ 13 682–80 Места под ключи гаечные. Размеры
- ГОСТ 9563–60 Модули [СТ СЭВ 310–76]
- ГОСТ 495–92 Медь. Листы и полосы медные. ТУ

- Н**
- ГОСТ 5152–84 Е Набивки сальниковые. ТУ
- О**
- ГОСТ 860–75 Олово
- ГОСТ 11 284–75 [СТ СЭВ 2015–80] Отверстия сквозные под крепежные детали. Размеры
- ГОСТ 12 415–80 Отверстия под концы установочных винтов. Типы, размеры
- ГОСТ 14 034–74 Отверстия центровые. Размеры
- ГОСТ 16 030–70 Отверстия сквозные квадратные и продолговатые под крепежные детали. Форма, размеры
- ГОСТ 19 257–73 Отверстия под нарезание метрической резьбы. Диаметры
- ГОСТ 21 348–75 Отверстия под нарезание трубной цилиндрической резьбы. Диаметры
- ГОСТ 2135–75 Отверстия под нарезание трубной конической резьбы. Диаметры
- П**
- ГОСТ 19 249–73 Пайка. Соединения паяные. Типы и параметры
- ГОСТ 481–80 Паронит и прокладки из него. ТУ
- ГОСТ 9993–74 Пенька короткая
- ГОСТ 2185–66 [СТ СЭВ 229–75] Передачи зубчатые цилиндрические. Параметры
- ГОСТ 12 289–76 Передачи зубчатые конические. Параметры
- ГОСТ 16 530–83 Передачи зубчатые. Термины, определения и обозначения
- ГОСТ 19 325–73 Передачи зубчатые конические. Термины, определения и обозначения
- ГОСТ 18 498–89 Передачи червячные. Термины, определения и обозначения
- ГОСТ 19 036–94 Передачи червячные цилиндрические. Исходный червяк и исходный производящий червяк
- ГОСТ 10 242–81 Передачи зубчатые реечные. Допуски
- ГОСТ 12 289–76 Передачи зубчатые конические. Параметры
- ГОСТ 1643–81 Передачи зубчатые цилиндрические. Допуски
- ГОСТ 1758–81 Передачи зубчатые конические и гипоидные. Допуски

- ГОСТ 2144-93      Передачи червячные цилиндрические. Параметры
- ГОСТ 12 876-67    Поверхности опорные под крепежные детали. Размеры  
[СТ СЭВ 213-82]
- ГОСТ 831-75      Подшипники шариковые радиально-упорные однорядные. Типы, размеры
- ГОСТ 832-78      Подшипники шариковые радиально-упорные сдвоенные. Типы и размеры
- ГОСТ 2893-82     Подшипники качения. Канавки на наружных кольцах и кольца упорные. Размеры
- ГОСТ 3189-89     Подшипники шариковые и роликовые. Обозначения
- ГОСТ 3395-80     Подшипники шариковые и роликовые. Типы
- ГОСТ 3478-79     Подшипники качения. Размеры  
[СТ СЭВ 402-84]
- ГОСТ 4252-75     Подшипники шариковые радиально-упорные двухрядные. Размеры, технические требования
- ГОСТ 4657-82     Подшипники роликовые радиальные игольчатые однорядные. Типы и размеры
- ГОСТ 24 955-81    Подшипники качения. Термины и определения  
[СТ СЭВ 1473-78]
- ГОСТ 25 256-82    Подшипники качения. Допуски  
[СТ СЭВ 1472-78]
- ГОСТ 20 226-82    Подшипники качения. Заплетчики для установки подшипников качения  
[СТ СЭВ 2794-80]
- ГОСТ 8328-75     Подшипники роликовые радиальные с короткими цилиндрическими роликами. Типы, размеры
- ГОСТ 5377-79     Подшипники роликовые радиальные с короткими цилиндрическими роликами без внутреннего или наружного кольца. Типы, размеры
- ГОСТ 5721-75     Подшипники роликовые радиальные сферические двухрядные. Типы, размеры
- ГОСТ 7634-75     Подшипники радиальные роликовые многорядные с короткими цилиндрическими роликами. Типы, размеры
- ГОСТ 8995-75     Подшипники шариковые радиально-упорные однорядные с одним разъемным кольцом. Типы, размеры
- ГОСТ 27 365-87    Подшипники роликовые конические, однорядные повышенной гидropодъемности. Размеры

- ГОСТ 6364-78     Подшипники роликовые конические двухрядные. Размеры
- ГОСТ 7872-89     Подшипники шариковые упорные двойные. Размеры
- ГОСТ 8338-75     Подшипники шариковые радиальные однорядные. Размеры
- ГОСТ 8882-75     Подшипники шариковые радиальные однорядные с уплотнениями
- ГОСТ 9942-90     Подшипники упорно-радиальные роликовые, упорные сферические однорядные. Размеры
- ГОСТ 10 772-78    Покрытия литейные противпригарные водные
- ГОСТ 9.302-88    Покрытия металлические и неметаллические неорганические
- ГОСТ 16 337-77    Полиэтилен высокого давления. ТУ
- ГОСТ 19 738-74    Припой серебряные. Марки
- ГОСТ 21 930-76    Припой оловянно-свинцовые в чушках
- ГОСТ 21 931-76    Припой оловянно-свинцовые в изделиях
- ГОСТ 23 137-78    Припой медно-цинковые. Марки
- ГОСТ 1071-81     Проволока стальная пружинная термически обработанная
- ГОСТ 17 305-91    Проволока из углеродистой конструкционной стали. ТУ
- ГОСТ 3282-74     Проволока стальная низкоуглеродистая общего назначения
- ГОСТ 9389-75     Проволока стальная углеродистая пружинная. ТУ
- ГОСТ 535-88      Прокат сортовой из стали углеродистой обыкновенного качества
- ГОСТ 14 637-89    Прокат толстолистовой из углеродистой стали обыкновенного качества. ТУ
- ГОСТ 3057-90     Пружины тарельчатые. ТУ
- ГОСТ 13 764-86    Пружины винтовые цилиндрические сжатия и растяжения из стали круглого сечения. Классификация  
[СТ СЭВ 5616-86]
- ГОСТ 13 765-86    Пружины винтовые цилиндрические сжатия и растяжения из стали круглого сечения. Обозначения параметров, методика определения размеров  
[СТ СЭВ 5616-86]
- ГОСТ 13 766-86    Пружины винтовые цилиндрические сжатия и растяжения 1 класса, разряда 1 из стали круглого сечения. Параметры витков  
[СТ СЭВ 5616-86]

- ГОСТ 13 767–86  
[СТ СЭВ 5616–86]
- ГОСТ 18 793–80
- ГОСТ 13 768–86  
[СТ СЭВ 5616–86]
- ГОСТ 13 769–86  
[СТ СЭВ 5616–86]
- ГОСТ 18 753–80
- ГОСТ 18 794–80
- ГОСТ 10 549–80  
[СТ СЭВ 214–75]
- ГОСТ 1628–78
- Пружины винтовые цилиндрические сжатия и растяжения 1 класса, разряда 2 из стали круглого сечения. Параметры витков
- Пружины сжатия. Размеры
- Пружины винтовые цилиндрические сжатия и растяжения I класса, разряда 3 из стали круглого сечения. Параметры витков
- Пружины винтовые цилиндрические сжатия I класса, разряда 4 из стали круглого сечения. Параметры витков
- Пружины пластинчатые для упоров со ско- сом. Размеры
- Пружины растяжения. Размеры
- Проточки, фаски, недорезы, сбеги
- Прутки бронзовые. ТУ

## Р

- ГОСТ 10 948–64  
[СТ СЭВ 2814–80]
- ГОСТ 6636–69
- ГОСТ 6424–73
- ГОСТ 8908–81
- ГОСТ 7338–90
- ГОСТ 19 198–73
- ГОСТ 11 708–82  
[СТ СЭВ 2631–80]
- ГОСТ 9150–81  
[СТ СЭВ 180–75]
- ГОСТ 8724–81  
[СТ СЭВ 181–75]
- ГОСТ 24 705–81  
[СТ СЭВ 182–75]
- ГОСТ 9000–81
- Радиусы закруглений и фаски. Размеры
- Размеры. Нормальные линейные размеры (диаметров, длин, высот и др.)
- Размеры. Зев (отверстие), конец ключа и размер «под ключ»
- Размеры. Нормальные углы и допуски на угловые размеры
- Резина. Пластины резиновые и резино- тканевые
- Резина. Классификация резин, предназна- ченных для изготовления резиновых техниче- ских изделий
- Резьбы. Термины и определения
- Резьба метрическая. Профили
- Резьба метрическая. Диаметры, шаги
- Резьба метрическая. Размеры
- Резьба метрическая для диаметров менее 1 мм. Допуски

- ГОСТ 11 709–81  
[СТ СЭВ 1158–78]
- ГОСТ 16 093–81  
[СТ СЭВ 640–77]
- ГОСТ 24706–81  
[СТ СЭВ 184–75]
- ГОСТ 16 967–81  
[СТ СЭВ 183–75]
- ГОСТ 4608–81  
[СТ СЭВ 306–80]
- ГОСТ 16 093–81
- ГОСТ 24 834–81  
[СТ СЭВ 305–76,  
СТ СЭВ 304–76]
- ГОСТ 25 229–82  
[СТ СЭВ 304–82]
- ГОСТ 9484–81  
[СТ СЭВ 146–78]
- ГОСТ 24 737–81  
[СТ СЭВ 838–78]
- ГОСТ 24 738–81  
[СТ СЭВ 639–77]
- ГОСТ 9562–81  
[СТ СЭВ 836–78]
- ГОСТ 24 739–81  
[СТ СЭВ 185–79]
- ГОСТ 10 177–82  
[СТ СЭВ 1781–79]
- ГОСТ 13 535–87
- ГОСТ 25 096–82  
[СТ СЭВ 2058–79]
- ГОСТ 6357–81  
[СТ СЭВ 1157–78]
- ГОСТ 6211–81  
[СТ СЭВ 1159–78]
- ГОСТ 6 111–52
- ГОСТ 9909–81  
[СТ СЭВ 2056–79]
- ГОСТ 28 487–90
- Резьба метрическая для диаметров от 1 до 180 мм на деталях из пластмасс. Профиль, размеры, допуски
- Резьба метрическая. Допуски
- Резьба метрическая для приборостроения. Размеры
- Резьба метрическая для приборостроения. Диаметры, шаги
- Резьба метрическая с натягом. Допуски
- Резьба метрическая с зазором. Допуски
- Резьба метрическая коническая. Профиль, размеры
- Резьба метрическая коническая. Профиль, размеры
- Резьба трапецидальная. Профили
- Резьба трапецидальная однозаходная. Размеры
- Резьба трапецидальная однозаходная. Диаметры, шаги
- Резьба трапецидальная однозаходная. Допуски
- Резьба трапецидальная многозаходная. Профили, размеры, допуски
- Резьба упорная. Профили, размеры
- Резьба упорная усиленная 45°. Размеры
- Резьба упорная. Допуски
- Резьба трубная цилиндрическая. Профиль, размеры
- Резьба трубная коническая. Профиль, разме- ры, допуски
- Резьба коническая дюймовая с углом профиля 60°
- Резьба коническая вентиля и баллонов для газов. Размеры
- Резьба коническая замковая для элементов бурильных колонн. Профили, размеры, допуски

- ГОСТ 8762-75 Резьба круглая диаметром 40 мм для противогазов и калибры к ней. Размеры
- СТ СЭВ 3293-81 Резьба круглая. Профиль, размеры
- СТ СЭВ 3962-83 Резьба круглая. Обозначения, допуски
- ГОСТ 13 536-68 Резьба круглая для санитарно-технической  
[СТ СЭВ 307-76] арматуры. Профиль, размеры, допуски
- ГОСТ 6042-83 Резьба Эдисона круглая. Профили, размеры, допуски
- ГОСТ 30 001.3-93 Резьба. Велосипеды. Диаметры, шаги
- ГОСТ 27 148-86 Резьба. Выход, сбег, недорезы, проточки. Размеры
- ГОСТ 21 474-75 Рифления прямые и сетчатые. Форма, размеры
- С**
- ГОСТ 2601-74 Сварка металлов. Терминология
- ГОСТ 8713-79 Сварка под флюсом. Соединения сварные. Типы, размеры
- ГОСТ 11 533-75 Сварка под флюсом. Автоматическая и полуавтоматическая дуговая. Соединения сварные под острыми и тупыми углами
- ГОСТ 11 534-75 Сварка ручная дуговая. Соединения сварные под острыми и тупыми углами
- ГОСТ 11 969-79 Сварка. Обозначения основных положений сварки плавлением
- ГОСТ 15 164-78 Сварные соединения и швы. Электрошлаковая сварка. Типы и конструктивные элементы
- ГОСТ 15 878-79 Соединения сварные, выполняемые контактной электросваркой. Типы и конструктивные элементы
- ГОСТ 16 038-80 Сварка дуговая. Соединения сварные трубопроводов из меди и медно-никелевого сплава. Типы, конструктивные элементы и размеры
- ГОСТ 19 521-74 Сварка металлов. Классификация
- ГОСТ 3778-77 Е Свинец  
[СТ СЭВ 142-75]
- ГОСТ 2715-75 Сетки металлические проволочные. Типы, размеры
- ГОСТ 3187-76 Сетки проволочные тканевые фильтровые. ТУ
- ГОСТ 5336-80 Сетки стальные плетеные одинарные. ТУ
- ГОСТ 12 184-66 Сетки проволочные тканевые с квадратными ячейками общего назначения

- ГОСТ 3306-88 Сетки с квадратными ячейками из стальной рифленой проволоки. ТУ
- ГОСТ 3339-74 Сетка проволочная тканая «Семянка». ТУ
- ГОСТ 3826-82 Сетки проволочные тканые с квадратными ячейками. ТУ
- ГОСТ 6613-86 Сетки проволочные тканые с квадратными ячейками. ТУ
- ГОСТ 84-78-81 Сетки сварные для железобетонных конструкций. ТУ
- ГОСТ 9074-85 Сетки шелевые на соединительных шпильках. ТУ
- ГОСТ 6836-72 Серебро и серебряные сплавы. Марки
- ГОСТ 18 625-79 Слюдопласт прокладочный
- ГОСТ 82-70 Сталь прокатная широкополосная универсальная. Сортамент
- ГОСТ 103-76 Сталь. Полоса стальная горячекатаная. Сортамент
- ГОСТ 380-94 Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки
- ГОСТ 535-88 Сталь углеродистая обыкновенного качества. Прокат
- ГОСТ 1050-88 Сталь. Прокат сортовой калиброванный со специальной отделкой поверхности из углеродистой качественной конструкционной стали
- ГОСТ 1051-73 Сталь. Прокат калиброванный. ТУ
- ГОСТ 1133-71 Сталь ковкая круглая и квадратная. Сортамент
- ГОСТ 1435-90 Сталь инструментальная углеродистая  
[СТ СЭВ 3899-88]
- ГОСТ 2591-88 Сталь. Прокат стальной горячекатаный квадратный. Сортамент  
[СТ СЭВ 3899-88]
- ГОСТ 2590-88 Сталь. Прокат стальной горячекатаный круглый. Сортамент  
[СТ СЭВ 3898-88]
- ГОСТ 2879-69 Сталь горячекатаная шестигранная. Сортамент
- ГОСТ 4543-71 Сталь. Прокат из легированной конструкционной стали. ТУ
- ГОСТ 5950-73 Сталь инструментальная легированная
- ГОСТ 7417-75 Сталь калиброванная круглая. Сортамент
- ГОСТ 8239-89 Сталь. Двутавры стальные горячекатаные. Сортамент  
[СТ СЭВ 2209-80]
- ГОСТ 8240-72 Сталь горячекатаная. Швеллеры. Сортамент

- ГОСТ 8509-72  
[СТ СЭВ 104-74]  
ГОСТ 6009-74  
ГОСТ 8510-86  
[СТ СЭВ 255-76]  
ГОСТ 8559-75  
ГОСТ 8560-78
- ГОСТ 14 085-79  
ГОСТ 14 955-77  
ГОСТ 16 523-97  
ГОСТ 19 903-74  
ГОСТ 19 904-90  
ГОСТ 10 292-74 Е  
ГОСТ 15 809-70  
ГОСТ 19 256-73
- ГОСТ 9031-75  
(ИСО 640-84, 674-88,  
726-82)  
ГОСТ 9012-59  
[СТ СЭВ 468-88,  
ИСО 6506-81, 410-82]  
ГОСТ 9013-59  
[СТ СЭВ 469-77,  
ИСО 6508-86]  
ГОСТ 2999-75  
[СТ СЭВ 470-77]  
ГОСТ 8.064-94
- ГОСТ 5-78\*  
ГОСТ 2910-74 Е  
ГОСТ 3262-75  
ГОСТ 8732-78  
ГОСТ 19 277-73
- Сталь прокатная угловая, равнополочная. Сортамент  
Сталь. Лента стальная горячекатаная  
Сталь прокатная угловая, неравнополочная. Сортамент  
Сталь калиброванная квадратная. Сортамент  
Сталь калиброванная шестигранная. Сортамент  
Сталь горячекатаная круглая из углеродистой стали обыкновенного качества  
Сталь качественная круглая со специальной отделкой поверхности  
Сталь листовая углеродистая качественная и обыкновенного качества общего назначения  
Сталь листовая горячекатаная. Сортамент  
Сталь листовая холоднокатаная. Сортамент  
Стеклотекстолит конструкционный  
Стекло органическое конструкционное  
Стержни под накатывание метрической резьбы. Диаметры

## Т

- Твердость. Меры твердости образцовые. ТУ
- Твердость. Металлы. Метод измерения твердости по Бринеллю
- Твердость. Металлы. Метод измерения твердости по Роквеллу
- Твердость. Металлы и сплавы. Метод измерения твердости по Виккерсу
- Твердость. Государственная поверочная схема для средств измерений твердости по шкалам Роквелла и Супер-Роквелла
- Текстолит и асбестолит конструкционные. ТУ
- Текстолит электрический листовой
- Трубы стальные водогазопроводные
- Трубы стальные бесшовные горячедеформированные
- Трубы стальные бесшовные для маслопроводов и топливопроводов

- ГОСТ 8943-75  
Трубопровод. Соединительные части из ковкого чугуна с цилиндрической резьбой. Номенклатура  
Трубопровод. Угольники прямые. Размеры
- ГОСТ 8946-75  
[СТ СЭВ 3298-81]  
ГОСТ 8947-75  
[СТ СЭВ 3298-81]  
ГОСТ 8948-75  
[СТ СЭВ 3300-91]  
ГОСТ 8949-75  
[СТ СЭВ 3300-91]  
ГОСТ 8950-75  
Трубопровод. Угольники переходные. Размеры  
Трубопровод. Тройники прямые. Размеры  
Трубопровод. Тройники переходные. Размеры
- ГОСТ 8951-75  
[СТ СЭВ 3301-91]  
ГОСТ 8952-75  
[СТ СЭВ 3361-91]  
ГОСТ 8953-75  
Трубопровод. Тройники с двумя переходами. Размеры  
Трубопровод. Кресты прямые. Размеры  
Трубопровод. Кресты переходные. Размеры  
Трубопровод. Кресты с двумя переходами. Размеры
- ГОСТ 8954-75  
Трубопровод. Муфты прямые короткие. Размеры  
Трубопровод. Муфты прямые длинные. Размеры  
Трубопровод. Муфты компенсирующие. Размеры
- ГОСТ 8955-75  
[СТ СЭВ 3303-81]  
ГОСТ 8956-75
- ГОСТ 8908-81  
[СТ СЭВ 118-75,  
СТ СЭВ 513-77]  
ГОСТ 8593-81  
[СТ СЭВ 512-77]  
ГОСТ 3212-92
- ГОСТ 8509-93  
Углы нормальные. Допуски  
Углы конусов и нормальные конусности  
Углы формовочные, стержневые знаки, допуски  
Уголки стальные горячекатаные равнополочные. Сортамент  
Уголки стальные горячекатаные неравнополочные. Сортамент
- ГОСТ 8510-86  
[СТ СЭВ 255-76]
- ГОСТ 14 613-83 Е  
ГОСТ 10 007-83 Е
- Фибра листовая. ТУ  
Фторопласт-4. ТУ

ГОСТ 14 613-83 Е  
ГОСТ 5689-79

ГОСТ 10 549-80  
[СТ СЭВ 214-75]  
ГОСТ 10 948-64  
[СТ СЭВ 2814-80]

ГОСТ 3640-94  
ГОСТ 21 437-85

ГОСТ 19 424-97

ГОСТ 1215-79  
ГОСТ 26 358-84  
ГОСТ 1412-85  
[СТ СЭВ 4560-84]  
ГОСТ 1585-85  
ГОСТ 7293-85  
[СТ СЭВ 4558-84]

ГОСТ 6402-70  
[СТ СЭВ 2665-80]

ГОСТ 11 371-78  
[СТ СЭВ 280-76,  
СТ СЭВ 281-87]

ГОСТ 10 906-78  
ГОСТ 11 648-75  
ГОСТ 13 463-77  
ГОСТ 13 464-77

ГОСТ 13 465-77  
ГОСТ 13 466-77

ГОСТ 18 123-82  
ГОСТ 22 355-77

Фибра. ТУ  
Фенопласт. Массы прессовочные феноль-  
ные. ТУ

Фаски, проточки, сбеги, надрезы

Фаски и радиусы закруглений

## Ц

Цинк  
Цинк. Сплавы цинковые антифрикционные.  
Марки  
Цинк. Сплавы цинковые литейные в чушках.  
ТУ

## Ч

Чугун. Отливки из ковкого чугуна  
Чугун. Отливки из чугуна. ТУ  
Чугун. Отливки из серого чугуна с пластин-  
чатым графитом  
Чугун. Отливки из антифрикционного чугуна  
Чугун с шаровидным графитом для отливок  
Марки

## Ш

Шайбы пружинные

Шайбы. ТУ

Шайбы косые. ТУ  
Шайбы упорные быстросъемные. ТУ  
Шайбы стопорные с лапкой. Размеры  
Шайбы стопорные с лапкой уменьшенные.  
Размеры

Шайбы стопорные с носком. Размеры  
Шайбы стопорные с носком уменьшенные.  
Размеры

Шайбы. ТУ  
Шайбы класса точности С к высокопрочным  
болтам. Размеры

ГОСТ 18 123-82  
[СТ СЭВ 219-87]

ГОСТ 11 872-89  
ГОСТ 18 792-80

ГОСТ 6958-78

ГОСТ 9649-78

ГОСТ 10 450-78

ГОСТ 10 461-81  
ГОСТ 10 462-81

ГОСТ 10 463-81

ГОСТ 10 464-81

ГОСТ 5267.1-90  
ГОСТ 5264-80

ГОСТ 14 806-80

ГОСТ 14 771-76

ГОСТ 14 776-79

ГОСТ 16 037-80

ГОСТ 16 098-80

ГОСТ 25 142-82  
[СТ СЭВ 1156-78]

ГОСТ 2789-73  
[СТ СЭВ 638-77]

ГОСТ 6033-80  
[СТ СЭВ 259-76,  
СТ СЭВ 268-76,  
СТ СЭВ 269-76,  
СТ СЭВ 517-77]

Шайбы. Общие ТТ

Шайбы стопорные многолапчатые. ТУ  
Шайбы запорные для ограничителей хода  
вытаткивателей. Размеры

Шайбы увеличенные. Классы точности А  
и С. ТУ

Шайбы стальные класса точности А для  
пальцев. ТУ

Шайбы уменьшенные. Классы точности А  
и С. ТУ

Шайбы стопорные с зубьями. ТУ

Шайбы стопорные с внутренними зубьями.  
Размеры

Шайбы стопорные с наружными зубьями.  
Размеры

Шайбы стопорные с наружными зубьями  
под винты с потайной и полупотайной голов-  
кой с углом 90°. Размеры

Швеллеры. Сортамент

Швы сварных соединений. Ручная электро-  
дуговая сварка. Типы и конструктивные эле-  
менты

Швы сварных соединений. Дуговая сварка  
алюминия и алюминиевых сплавов. Типы и  
конструктивные элементы

Швы сварных соединений. Электродуговая  
сварка в защитных газах. Типы и конструк-  
тивные элементы

Швы сварных соединений электрозаклепоч-  
ные. Типы и конструктивные элементы

Швы сварных соединений стальных трубо-  
проводов. Типы и конструктивные элементы

Швы сварных соединений из двухслойной  
коррозионностойкой стали. Типы и конструк-  
тивные элементы

Шероховатость поверхности. Термины и оп-  
ределения

Шероховатость поверхности. Параметры,  
характеристики и обозначения

Шлицы. Соединения шлицевые эвольвент-  
ные с углом профиля 30°. Размеры

- ГОСТ 1139-80  
[СТ СЭВ 187-75,  
СТ СЭВ 188-75]
- ГОСТ 24 669-81
- ГОСТ 1139-80  
[СТ СЭВ 187-75,  
СТ СЭВ 188-75]
- ГОСТ 1779-72
- ГОСТ 22 032-76
- ГОСТ 22 033-76
- ГОСТ 22 034-76
- ГОСТ 22 035-76
- ГОСТ 22 036-76
- ГОСТ 22 037-76
- ГОСТ 22 038-76
- ГОСТ 22 039-76
- ГОСТ 22 040-65
- ГОСТ 22 041-76
- ГОСТ 22 042-76
- ГОСТ 22 043-76
- ГОСТ 1759.0-87
- ГОСТ 1759.2-82  
[СТ СЭВ 2179-80]
- ГОСТ 1759.4-87  
[ИСО 898-1-78]
- ГОСТ 18 746-80
- ГОСТ 397-79  
[СТ СЭВ 220-75]
- ГОСТ 10 748-79  
[СТ СЭВ 189-79]
- Шлицы. Соединения шлицевые прямобочные. Размеры, допуски
- Шлицы прямые для винтов и шурупов. Размеры
- Шлицы. Соединения шлицевые прямобочные. Размеры, допуски
- Шнуры асбестовые
- Шпильки с винчиваемым концом 1d класса точности В. Размеры
- Шпильки с винчиваемым концом 1d класса точности А. Размеры
- Шпильки с винчиваемым концом 1,25d класса точности В. Размеры
- Шпильки с винчиваемым концом 1,25d класса точности А. Размеры
- Шпильки с винчиваемым концом 1,6d класса точности В. Размеры
- Шпильки с винчиваемым концом 1,6d класса точности А. Размеры
- Шпильки с винчиваемым концом 2d класса точности В. Размеры
- Шпильки с винчиваемым концом 2d класса точности А. Размеры
- Шпильки с винчиваемым концом 2,5d класса точности В. Размеры
- Шпильки с винчиваемым концом 2,5d класса точности А. Размеры
- Шпильки для деталей с гладкими отверстиями класса точности В. Размеры
- Шпильки для деталей с гладкими отверстиями класса точности А. Размеры
- Шпильки, болты, винты, гайки. ТУ
- Шпильки, болты, винты
- Шпильки, болты, винты. Механические свойства
- Шпильки упорные. Размеры
- Шплинты. Размеры
- Шпонки. Соединения шпоночные с призматическими высокими шпонками. Размеры шпонок и сечений пазов. Допуски

- ГОСТ 23 360-78  
[СТ СЭВ 189-75]
- ГОСТ 24 068-80  
[СТ СЭВ 645-77]
- ГОСТ 24 071-97  
[ИСО 3912-77]
- ГОСТ 29 175-91  
[ИСО 2491-74]
- ГОСТ 30 173-96
- ГОСТ 23 360-78
- ГОСТ 18 733-80
- ГОСТ 3129-70  
[СТ СЭВ 238-75,  
СТ СЭВ 239-75,  
СТ СЭВ 240-75]
- ГОСТ 3128-70  
[СТ СЭВ 238-75,  
СТ СЭВ 239-75]
- ГОСТ 14 229-93
- ГОСТ 8790-79
- ГОСТ 1144-80  
[СТ СЭВ 2329-80]
- ГОСТ 1145-80  
[СТ СЭВ 2327-80]
- ГОСТ 1146-80  
[СТ СЭВ 2328-80]
- ГОСТ 11 473-75  
[СТ СЭВ 2330-80]
- ГОСТ 809-71
- ГОСТ 1759.1-87
- Шпонки. Соединения шпоночные с призматическими шпонками. Размеры
- Шпонки. Соединения шпоночные с клиновыми шпонками. Размеры
- Шпонки сегментные и шпоночные пазы. Размеры шпонок и пазов
- Шпонки призматические низкие. Размеры, допуски
- Шпонки. Соединения шпоночные с призматическими скользящими шпонками. Размеры, допуски
- Шпонки. Соединения шпоночные с призматическими шпонками. Размеры, допуски
- Шпонки упорные. Размеры
- Штифты конические незакаленные
- Штифты цилиндрические незакаленные
- Штифты цилиндрические пружинные с прорезью
- Шпонки. Соединения шпоночные с призматическими направляющими шпонками с креплением на валу. Размеры, допуски
- Шурупы с полукруглой головкой. Размеры
- Шурупы с полупотайной головкой. Размеры
- Шурупы с потайной головкой. Размеры
- Шурупы с шестигранной головкой. Размеры
- Шурупы путевые
- Шурупы, болты, винты, гайки. Допуски

- Натяг 105
- Неровности поверхностей 98
- Обозначения буквенные** 283, 285
- Овал 20
- Окружность 10
- Ось
  - гиперболы 22
  - действительная 22
  - мнимая 22
  - резьбы 117
- Отверстия
  - под винты 150, 236
  - под шпильку 150
  - под заклепку 194
  - центровые 236
- Отклонения
  - поверхностей 111
  - размеров 107
  - форм поверхностей 111
- Пайка** 206
- Парабола 22
- Паронит 262
- Передачи
  - реечные 221
  - червячные 221
- Перечень стандартов 275, 285
- Плоскость
  - основная 66
  - секущая 67
- Подшипники 185, 188...192
- Покрyтия 137
- Поле допусков 103
- Полиэтилен 262
- Полоса 267, 268, 269
- Посадки 102, 103, 106
  - с зазором 105
  - с натягом 105
  - переходные 105
- Построение
  - гиперболы 22
  - завитка 26, 27
  - кривых 20

- овала 20, 21
- окружности 8
- параболы 22
- синусоиды 24
- спирали Архимеда 26
- углов 6
- циклоиды 24
- эвольвенты 24
- эллипса 20
- Припой 207
- Пробки 146
- Проволока 272
- Прокат из стали 266...273
- Прокладки 167, 174
- Проточки 233, 234
- Профили
  - зубьев прямобочных 217
  - зубьев эвольвентных 217
  - проката 63
  - резьбы 117
- Прочность 136
- Пружины
  - конические 223
  - пластинчатые 223
  - спиральные 223
  - тарельчатые 223
  - цилиндрические 223, 225
- Прутки 273
- Радиусы** 57, 59
- Размеры
  - в аксонометрии 87
  - габаритные 228
  - линейные 50...53
  - отверстий 58
  - отклонений 107
  - «под ключ» 63
  - присоединительные 228
  - ремонтные 248
  - угловые 56
  - установочные 228
  - шероховатости 90
- Разрезы
  - в аксонометрии 84
  - вертикальные 67
  - горизонтальные 67

- ломаные 67
- местные 67
- наклонные 67
- поперечные 67
- продольные 67
- простые 67
- профильные 67
- сложные 67
- ступенчатые 67
- фронтальные 67
- Резина (пластины) 262
- Резьба
  - внутренняя 117
  - дюймовая 126, 128
  - коническая 117, 128
  - круглая 129
  - левая 117, 124
  - метрическая 120, 121, 123
  - многозаходная 117
  - наружная 117
  - однозаходная 117
  - правая 117
  - прямоугольная 133
  - специальная 133
  - трапециевидальная 125
  - трубная 126, 127
  - упорная 126
  - цилиндрическая 117
- Рейка 215
- Рифление 49, 64, 65
- Роквелла (метод) 114
- Сбег резьбы** 118
- Сварка
  - автоматическая 197
  - контактная 197
  - полуавтоматическая 197
  - ручная 197
  - электросварка 197
  - электрошлаковая 197
- Свойства материалов 114
- Сетки 275
- Сечения 68
  - вынесенные 68, 75
  - наложенные 68, 75
- Синусоида 24
- Склеивание 206
- Соединения
  - внахлест 199
  - резьбовое 118
  - сварное 197
  - стыковое 198
  - тавровое 198
  - угловое 198
- Сокращение слов 40
- Сопряжение
  - окружностей 15
  - прямых 16
- Спецификация 228...230
- Спираль Архимеда 24
- Среднеарифметическое отклонение профиля 93
- Средний диаметр резьбы 117
- Средняя высота микронеровностей 92
- Сталь
  - инструментальная 257
  - конструкционная 255, 266
  - легированная 256
  - обыкновенная 254
  - углеродистая 254
- Стекло 263
- Стеклотекстолит 263
- Сфера 57
- Схемы
  - гидравлические 240
  - кинематические 240, 241, 247
  - комбинированные 240
  - общие 240
  - оптические 240
  - пневматические 240
  - подключений 240
  - принципиальные 240
  - расположений 240
  - соединений 240
  - структурные 240
  - электрические 240
  - функциональные 240
- Сшивание 206
- Твердость** 114
- Текстолит 263

**Точки**

- перехода 14
- сопряжения 14

**Точность 136****Требования технические 48****Трубы 161****Углы**

- деление 6
- построение 6
- размеры 56

**Уголок 63, 271****Уклон 6, 8, 63****Уплотнители 167****Фаски 59, 120****Фенопласт 264****Фибра 264****Форма детали 211****Форматы 28, 44, 45****Фторопласт 264****Ход резьбы 117****Хорды 12, 14****Центрирование 185****Циклоида 24****Цифры**

- арабские 38
- римские 38

**Части соединительные**

- переходные 159
- прямые 158

**Чертежи**

- зубчатых колес 215
- групповые 252
- пружин 223, 226
- рабочие 211

- ремонтные 248

- сборочные 228

**Чтение чертежей 230****Чугун**

- высокопрочный 253, 274
- ковкий 254
- серый 253

**Шаг**

- зацепления 217, 218
- резьбы 117, 130

**Шайбы**

- обыкновенные 156
- пружинные 156

**Швеллер 63, 271****Швы сварочные 201, 202****Шероховатость поверхностей 90...92****Шестерня 215****Шестигранник 63, 267****Шлицы**

- прямобоочные 180
- специальные 180
- эвольвентные 180, 182

**Шпильки 148****Шплинты 185****Шпонки**

- клиновые 178
- призматические 177
- сегментные 179

**Шрифты чертежные 33...37****Штифты 185****Штриховка 75, 77, 80****Шурупы 146****Эвольвента 24****Элемент выносной 67****Эллипс 20****Эскизы 211****ЛИТЕРАТУРА**

*Амиров Ю. Д.* и др. Терминология Единой Системы Конструкторской Документации. М., 1973.

*Анурьев В. И.* Справочник конструктора машиностроителя. М., 1974.

*Бабулин Н. А.* Построение и чтение машиностроительных чертежей. М., 1974.

*Балакишин Б. С.* Основы технологии машиностроения. М., 1966.

*Васильев В. З.* и др. Справочные таблицы по деталям машин. М., 1968.

*Воспуков В. К., Воробей П. М.* Техническое черчение. Мн., 2003.

*Гавриленко В. А.* Зубчатые передачи в машиностроении. М., 1962.

*Галкин В. Д., Обидаров В. Н.* Простановка размеров допусков и условных обозначений на чертежах. М., 1967.

*Герб М. А.* Составление и чтение машиностроительных чертежей. М.-Л., 1963.

Государственные стандарты Единой Системы Конструкторской Документации (ЕСКД). М., 2004.

*Досюлев Г. С.* и др. Справочное пособие конструктору машиностроителю. Мн., 1959.

*Дунаев П. Ф.* Конструирование узлов и деталей машин. М., 1971.

*Иванов М. Н., Иванов В. Н.* Детали машин. М., 1975.

*Загоруйко В. И.* Зубчатые и червячные передачи. М., 1964.

*Квитницкий А. В., Павлов А. В.* Выполнение рабочих чертежей. М., 1955.

*Кудрявцев В. Н.* Зубчатые передачи. М., 1957.

*Левицкий В. С.* Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей. М., 2000.

*Маркаров С. М.* Краткий словарь-справочник по черчению. Л., 1970.

*Николаев Г. А.* и др. Расчет проектирования и изготовления сварных конструкций. М., 1971.

*Новичихина Л. И.* Черчение. Ереван, 1975.

*Новичихина Л. И.* Сборник заданий по техническому черчению. Часть I. Мн., 1978. Часть II. Мн., 1979.

*Новичихина Л. И.* Черчение. Вильнюс, 1980.

*Новичихина Л. И.* Техническое черчение. Мн., 1983.

*Новичихина Л. И.* Черчение. Мн., 1986.

*Орлов П. И.* Основы конструирования. М., 1972.

## ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

### Аксонометрия

- диметрия 83, 84
- изометрия 82, 83
- косоугольная 83, 84
- прямоугольная 83
- размеры 87
- разрезы 84

### Алфавит

- греческий 37
- латинский 36
- русский 35

### Алюминий 259

### Арматура 158

### Асбестовые шнуры 259

### Асбестолит 264

### База

- конструктивная 211
- технологическая 211

### Болты с головкой

- полукруглой 139
- потайной 139
- шестигранной 136, 138

### Болты

- закладные
- откидные 139
- рим-болты 139
- шинные 139

### Бринелля (метод) 114

### Бронзы 257

### Буквы

- прописные 35
- строчные 35

### Вентиль 162

### Виды

- главный 66, 182
- дополнительный 66
- местный 66

### Винипласт 260

### Винты с головкой

- полукруглой 136, 143

- полупотайной 143
- потайной 113, 143
- с шестигранным углублением 142, 143
- цилиндрической 142, 143

### Войлок 260

### Воротники 172

### Гайки

- барашки 154, 155
- вычерчивание 152
- контргайки 160
- корончатые 154, 155
- круглые 154, 155
- прорезные 154, 155
- шестигранные 136, 152, 153, 154

### Гвозди 274

### Гетинакс 261

### Гнезда под головки

- винтов 148
- заклепок 148

### Двухавр 63

### Деление

- окружностей 8, 10, 12
- отрезков 6
- углов 6

### Деталирование 211

### Диаметры 56, 58, 60

### Диметрия 83, 84

### Длина резьбы 118, 120

### Допуски 102

### Дуги 59

### Дюймы 239

### Завиток 27

### Задвижка 162

### Зазор 105

### Заклепки 193

### Затворы 159

### Зацепление

- косозубое 220

### - прямозубое 219

### - реечное 221

### - червячное 221

### Знаки

- в надписях 41...43
- в схемах 242...246
- допусков 111
- клееных изделий 206, 208
- неровностей поверхностей 98
- оптических покрытий 113
- паяных изделий 206
- расположения поверхностей 111
- сварных швов 202
- скреплений скобками 208
- сшивания 206
- шероховатостей поверхностей 93...96

### Золотники 162

### Изделия стандартные 200

### Изометрия 82

### Индекс 43

### Канавки

- для выхода инструмента 237
- для колец 235
- для манжет 171
- для уплотнений 175
- под шлифовальный круг 232

### Капрон 262

### Картон 261

### Касательные к окружности 14, 15

### Квадраты 63, 68, 270

### Квалитеты 105

### Классы

- прочности 136
- точности 137

### Кожа 262

### Колеса

- зубчатые 215
- конические 221
- цепные 221
- цилиндрические 218, 220
- червячные 221

### Колпак 160

### Кольца 167, 172

### Конусность 8, 63

### Концы

- болтов 134
- винтов 134
- шпилек 134

### Кран 159

### Крепление

- золотниковое 162
- маховиков 162

### Круг 63, 268

### Латуни 258

### Лента 264

### Линии чертежа 30, 32

- волнистые 31
- выносные 30
- касательные 15
- лекальные 20
- параллельные 5
- пересечения 88
- перпендикулярные 5
- перехода 88
- разомкнутые 31
- осевые 31
- основные 30
- тонкие 30
- центровые 31
- штриховые 30
- штрихпунктирные 31

### Литера 43

### Манжеты 167...170

### Масса изделия 43

### Масштаб 29, 43

### Материалы в сечениях 80, 81

### Маховики 164

### Медь (полосы, листы) 274

### Металлы 253

### Модули 217

### Надписи

- на чертежах 39, 47, 48
- основные 29, 39, 44, 46
- табличные 48

### Накатка 64

### Направляющие треугольные 238