

1. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ЧЕРТЕЖЕЙ.

1.1. Форматы

Чертежи и другие графические задания выполняются на листах чертежной бумаги определенных размеров, установленных ГОСТ 2.301-68. Форматы листов определяются размерами внешней рамки, выполненной тонкой линией (рис. 1.1). ГОСТ 2.301-68. Предусматривается 5 основных форматов и неограниченное количество дополнительных. Основные форматы получают последовательным делением формата A0 с размерами 1189 × 841 мм, площадь которого 1 м², на две равные части. Каждый последующий формат получают делением предыдущего формата тонкой линией, параллельной его короткой стороне. Размеры основных форматов приведены в табл. 1.1.

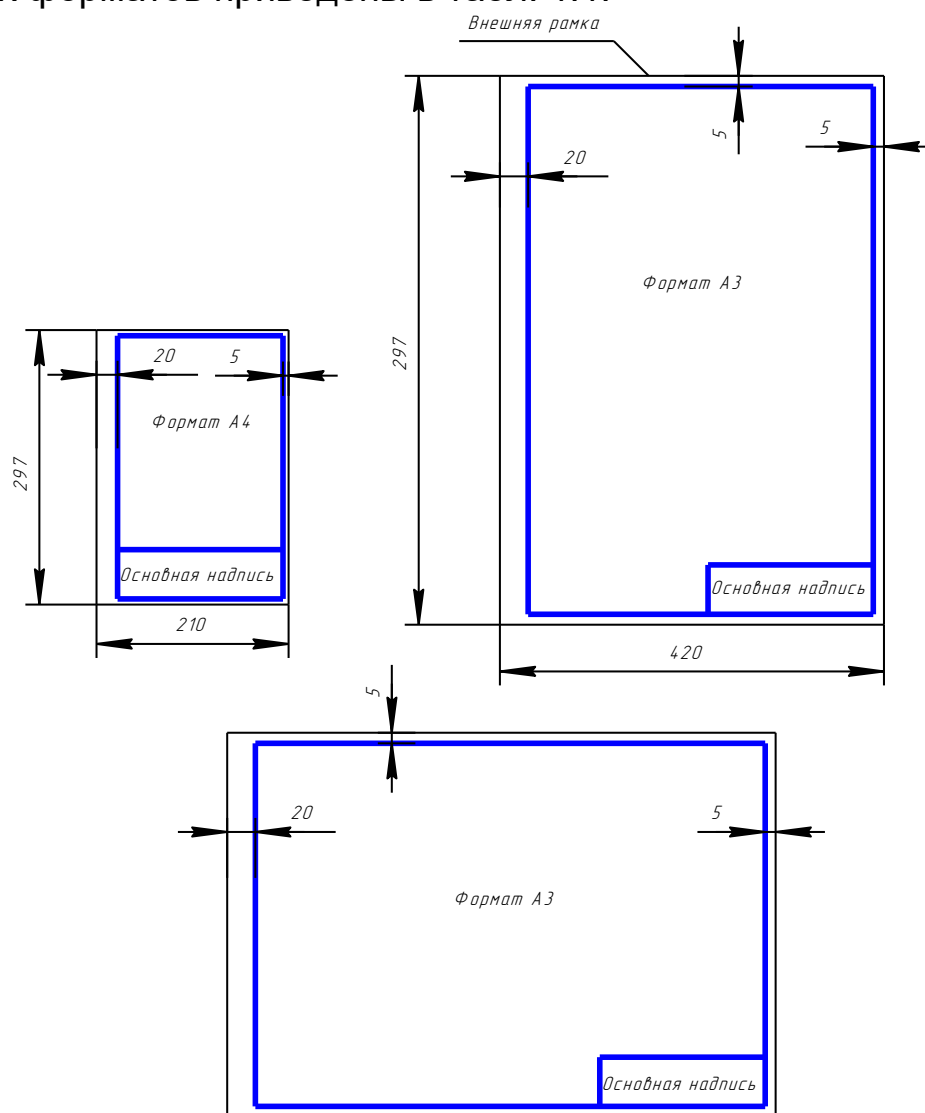


Рис. 1.1

Таблица 1.1

Обозначение формата	Размеры сторон формата, мм
A0	841 × 1189
A1	594 × 841
A2	420 × 594
A3	297 × 420
A4	210 × 297

Дополнительные форматы получают увеличением коротких сторон основных форматов на величину, кратную их размерам.

Размеры дополнительных форматов

Формат	A0	A1	A2	A3	A4
Кратность					
2	1 189 × 1 682	—	—	—	—
3	1 189 × 2 523	841 × 1 783	594 × 1 261	420 × 891	297 × 630
4	—	841 × 2 378	594 × 1 682	420 × 1 189	297 × 841
5	—	—	594 × 2 102	420 × 1 486	297 × 1 051
6	—	—	—	420 × 1 783	297 × 1 261
7	—	—	—	420 × 2 080	297 × 1 471
8	—	—	—	—	297 × 1 682
9	—	—	—	—	297 × 1 892

1.2. Основная надпись

Каждый чертеж должен иметь внутреннюю рамку, которая ограничивает поле чертежа. Рамку проводят сплошными основными линиями, выдерживая расстояния, указанные на рис. 1.1. Внутри рамки в правом нижнем углу помещают основную надпись (рис. 1.2). Основную надпись можно располагать как вдоль короткой, так и вдоль длинной стороны формата, а для формата A4 – только вдоль короткой стороны. Основную надпись выполняют сплошной толстой основной и сплошной тонкой линиями.

Форма, содержание и размеры граф основной надписи для работ по проекционному и машиностроительному черчению (см. рис. 1.2) должны соответствовать ГОСТ 2.104-68*.

Основная надпись для учебных чертежей выполняется по форме 1 (рис. 1.2а).

Графа 1 – наименование чертежа.

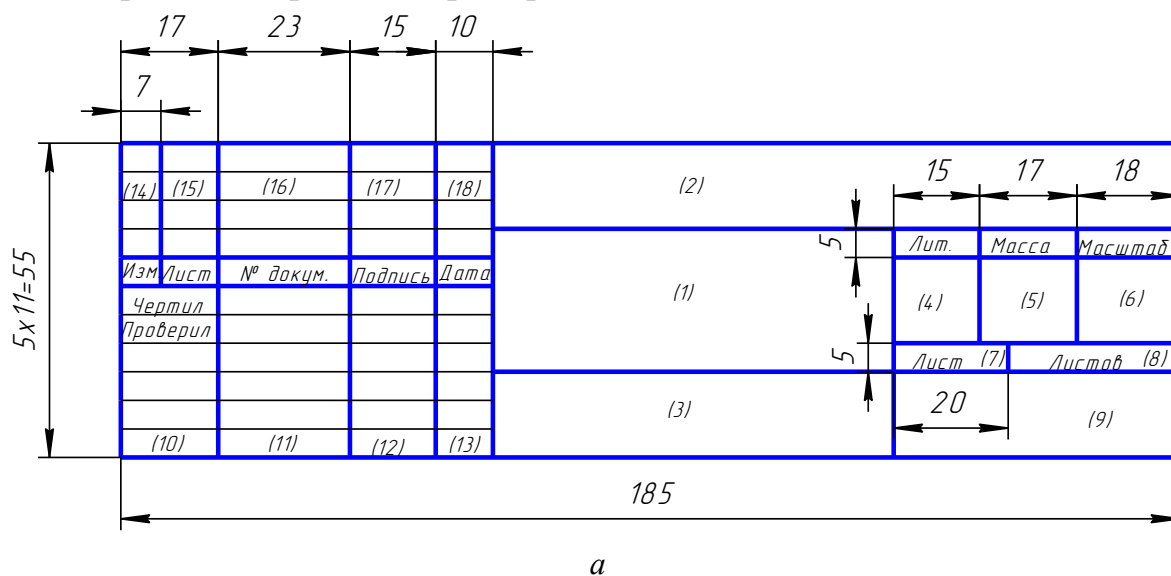
Графа 2 – обозначение чертежа, состоящее из индекса раздела курса черчения, например, ЧГ – черчение геометрическое, ЧП – черчение проекционное и т. д.; справа от индекса ставится номер курса, семестра, порядковый номер задания, номер варианта, например, ЧГ 01.01.01.003.

Графа 4 – литера чертежа «у» (учебный чертёж).

Графа 9 – название учебного заведения и шифр группы.

Графа 10 – характер работы, выполненной лицом, подписавшим чертёж (чертил, проверил). Ниже подробно рассказано об основной надписи формы 2 для текстовых документов.

На рис. 1.2б приведён пример заполнения основной надписи.



				ЧГ 01.01.01.003				
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Геометрическое	Лит	Масса	Масштаб
Чертил		Петров А.С.			черчение	у		1:1
Проверил		Гусева Т.В.				Лист	Листов	
					АГТУ, гр. ТМ-11			

б

Рис. 1.2

Для строительных чертежей и текстовых документов формы основных надписей несколько другие. Они будут приведены при рассмотрении соответствующих разделов курса.

1.3. Масштабы

Каждое изображение на чертеже должно быть выполнено в определенном масштабе. *Масштабом* называют отношение линейных размеров изображения изделия на чертеже к его действительным размерам. Если изделие (предмет) имеет малые размеры, то его изображают в масштабе увеличения, и наоборот, изделие (предмет) очень больших размеров изображают в масштабе уменьшения.

ГОСТ 2.302-68 устанавливает следующие масштабы изображений и их обозначение на чертежах (табл. 1.2.)

Таблица 1.2

Масштабы 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

Натуральная величина 1:1

Масштабы увеличения 2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1

При построении изображений на чертежах следует применять только стандартные значения масштаба. Масштаб чертежа указывается в предназначенной для него графе основной надписи по типу: 1:1; 1:2.

Масштаб изображения, отличающийся от указанного в основной надписи, указывается в скобках сразу после обозначения этого изображения по типу: А (5:1), Б-Б (2:1).

Следует помнить, что на чертеже всегда проставляются действительные размеры изделия, независимо от того, какой масштаб был применен для построения его изображения.

1.4. Линии чертежа

Для того чтобы чертеж был выразительным и легко читался, он должен выполняться различными линиями, назначение и начертание которых для всех отраслей промышленности и строительства установлены ГОСТ 2.303-68*.

Сплошной толстой основной линией изображаются линии видимого контура предмета. Толщина S этой линии выбирается в пределах от 0,5 до 1,4 мм в зависимости от величины, сложности и насыщенности изображения. Выбранные толщины линий и их начертание должны быть одинаковыми для всех изображений на одном чертеже.

Наименования, начертание, толщина линий по отношению к толщине сплошной толстой основной линии и их основные назначения приведены в табл. 1.3.

Приступая к выполнению задания по инженерной графике, следует подготовить чертежный лист необходимого формата. Вычертить рамку чертежа и основную надпись. Затем необходимо

выполнить разметку листа для рациональной компоновки изображений.

Перед началом работы необходимо аккуратно и правильно заточить карандаши, подготовить чертежные инструменты. Для построения линий на чертежах необходимо иметь как минимум карандаши с грифелем трех марок: Т(Н), ТМ(НВ) – для тонких линий и ТМ(НВ), М(В) – для обводки.

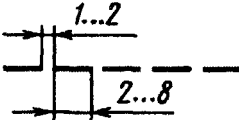
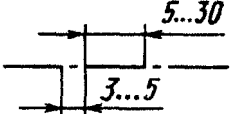
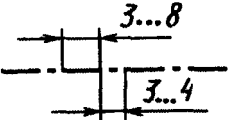
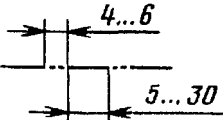
В циркуль и кронциркуль следует вставлять грифеля более мягкие, чем те, которые используются для обводки.

При выполнении построений горизонтальные линии проводят по рейсшине или линейке слева направо. Вертикальные линии проводят с помощью рейсшины и треугольника снизу вверх. Окружности и дуги проводят с помощью циркуля или кронциркуля (для этих целей иногда удобно использовать специальные трафареты). Перед проведением окружности необходимо провести штрихпунктирные центровые линии, которые должны начинаться, заканчиваться и пересекаться штрихами. Центровые и осевые линии должны выступать за контур изображения предмета на длину 2 – 3 мм. Для окружностей диаметром 12 мм и менее в качестве центровых линий необходимо использовать сплошную тонкую линию.

Таблица 1.3

Линии

Наименование	Начертание	Толщина линии по отношению к толщине основной линии	Основное назначение
1. Сплошная толстая основная		s	Линии видимого контура. Линии перехода видимые. Линии контура сечения (вынесенного и входящего в состав разреза)
2. Сплошная тонкая		$\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	Линии контура наложенного сечения. Линии размерные и выносные. Линии штриховки. Линии-выноски. Полки линий-выносок и подчёркивание 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			Линии обрыва. Линии разграничения вида и разреза
4. Штриховая			Линии невидимого контура. Линии перехода невидимые
5. Штрихпунктирная тонкая		$\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	Линии осевые и центровые. Линии сечений, являющиеся осями симметрии для нало- женных или вынесенных сечений
6. Штрихпунктирная утолщённая		$\frac{s}{3}$ до $\frac{2}{3}s$	Линии, обозначающие поверхности, подлежащие термообработке или покрытию. Линии для изображения элементов, расположенных перед секущей плоскостью («наложенная проекция»)
7. Разомкнутая		$\frac{1}{2}s$ до $\frac{1}{2}s$	Линии сечений
8. Сплошная тонкая с изломами		$\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	Длинные линии обрыва
9. Штрихпунктирная с двумя точками тонкая		$\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	Линии сгиба на развёртках. Линии для изображения частей изделий в крайних или промежуточных положениях. Линии для изображения развёртки, совмещённой с видом

1.5. Шрифты чертежные

Все надписи на чертежах, схемах и других технических документах выполняются чертежным шрифтом, установленным ГОСТ 2.304-81.

Стандарт устанавливает начертание и размеры прописных и строчных букв русского, латинского, греческого алфавитов, арабских и римских цифр и знаков.

Стандартом установлены следующие типы шрифта:

- А без наклона;
- А с наклоном 75° ;
- Б без наклона;
- Б с наклоном 75° .

Высота прописных букв и цифр в миллиметрах, измеренная перпендикулярно к основанию строки, называется *размером шрифта* h .

Стандарт устанавливает десять размеров шрифта, мм: $h = (1,8; 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40)$.

Толщина линий шрифта обозначается d и определяется в зависимости от типа и размеров шрифта. Для шрифта типа А $d = 1/14 h$; для шрифта типа Б $d = 1/10 h$.

Все остальные параметры шрифта зависят от размера шрифта h или от толщины линии шрифта и выбираются из специальных таблиц стандарта.

Чертежные шрифты отличаются четкостью написания букв и цифр и простотой исполнения.

Для лучшего усвоения конструкции букв и цифр, а также их отдельных элементов буквы и цифры вычерчиваются на вспомогательной сетке, образованной линиями построения, шаг которых определяется в зависимости от толщины линий шрифта d .

На первой стадии изучения шрифта и овладения навыками выполнения надписей необходимо точно и аккуратно соблюдать разметку каждой буквы, слова, предложения. При этом следует разработать свою методику расчета и размещения надписи в целом и деления ее на строки.

Необходимо прочно усвоить, что качественное выполнение разметки является фундаментом качественного выполнения надписи.



Рисунок 2 – Шрифт с наклоном

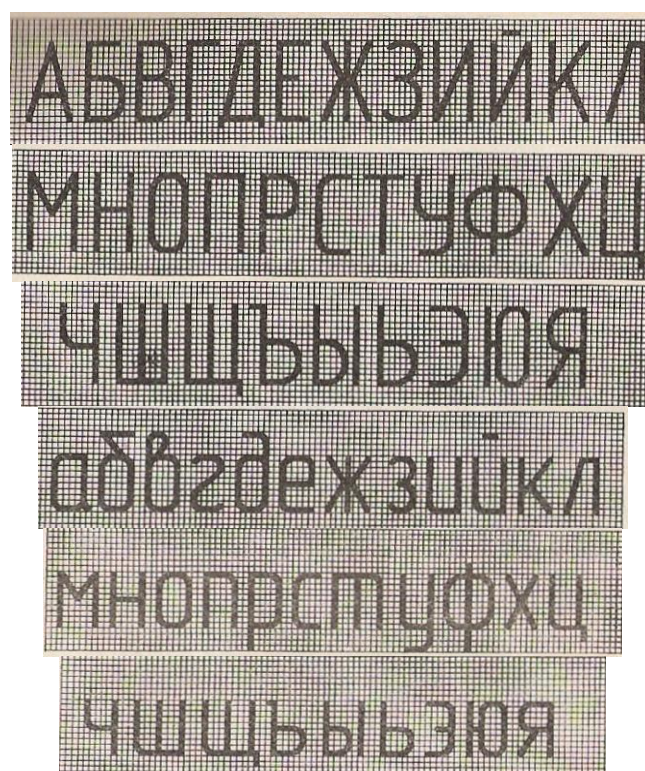




Рисунок 3 – Шрифт без наклона

Написание шрифтов типа Б с наклоном и без наклона аналогично шрифтам типа А, а различие по параметрам приведено в таблице 1.

Устанавливаются следующие размеры шрифта: (1,8); 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40. (Шрифт размером 1,8 не рекомендуется и допускается только для типа Б).

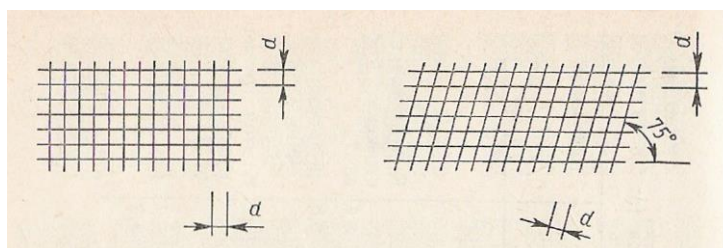
Таблица 1

Параметры шрифта	Обозначение	Шрифт типа А ($d = h/14$)										Шрифт типа Б ($d = h/10$)									
		Относительный размер	Размеры, мм										Относительный размер	Размеры, мм							
Размеры шрифта: высота прописных букв	h	$(14/14)h$	$14d$	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0	20,0		$(10/10)h$	$10d$	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0	20,0
высота строчных букв	c	$(10/14)h$	$10d$	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0		$(7/10)h$	$7d$	1,3	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0
Расстояние между буквами	a	$(2/14)h$	$2d$	0,95	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8		$(2/10)h$	$2d$	0,95	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8	4,0
Максимальный шаг строк (высота вспомогательной сетки)	b	$(22/14)h$	$22d$	4,0	5,5	8,0	11,0	16,0	22,0	31,0		$(17/10)h$	$17d$	3,8	4,3	6,0	8,5	12,0	17,0	24,0	34,0
Минимальное расстояние между словами	e	$(6/14)h$	$6d$	1,1	1,5	2,1	3,0	4,2	6,0	8,4		$(6/10)h$	$6d$	1,1	1,5	2,1	3,0	4,2	6,0	8,4	12,0
Толщина линий шрифта	c	$(1/14)h$	d	0,18	0,25	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4		$(1/10)h$	d	0,18	0,25	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0

Толщина линий шрифта d меняется в зависимости от высоты прописных букв $1/14h$ или $1/10 h$.

Параметры шрифтов приведены в таблице 1.

Построение шрифта по *вспомогательной сетке* (сетке, образованной вспомогательными линиями, в которую вписываются буквы), изображено на рисунке 4. Шаг вспомогательных линий сетки определяется толщиной линии шрифта d .



Вспомогательная сетка из вспомогательных линий

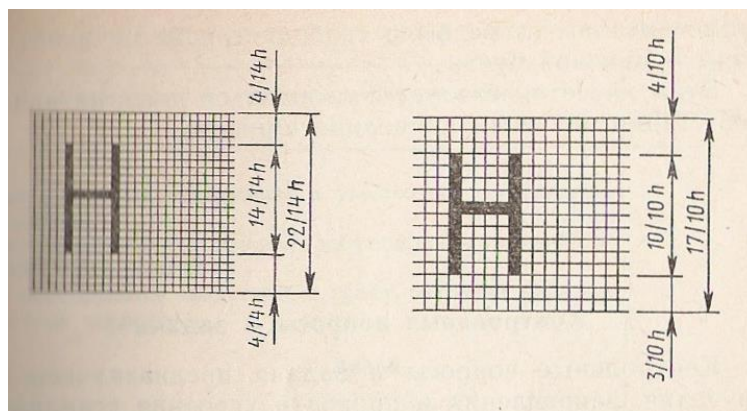


Рисунок 4 – Построение шрифта по вспомогательной сетке

Поскольку определение значения g по отношению к размеру шрифта предпочтительней, на нем основано определение ширины прописных букв (таблица 2).

Таблица 2

Числовые значения ширины букв и некоторых цифр для наиболее употребительных размеров шрифтов (от 2,5 до 14 мм)															
Рассматриваемые буквы	Соотношение размеров	Шрифт типа А						Соотношение размеров	Шрифт типа Б						Примечание
Высота букв (цифр)	(14/14)h	2,5	3,5	5	7	10	14	(10/10)h	2,5	3,5	5	7	10	14	К этой группе отнесена буква З
Прописные															
Ширина букв и цифр, кроме А, Г, Д, Е, Ж, М, С, Ф, Х, Ц, Ш, Щ, Ы, Ю и цифр 1	(14/14)h	1,3	1,7	2,3	3,5	5	7	(6/10)h	1,5	2,1	3	4,2	6	8,4	
Ширина букв А, М, Х, Ы, Ю	(8/14)h	1,4	2	2,8	4	5,7	8	(7/10)h	1,75	2,4	3,5	4,9	7	9,8	
Ширина букв Г, Д, Е, С	(6/14)h	1	1,5	2,1	3	4,2	6	(5/10)h	1,25	1,7	2,3	3,5	5	7	
Ширина букв Ж, Ш, Щ	(9/14)h	1,7	2,2	3,2	4,4	7,1	9	(8/10)h	2,0	2,8	4	5,6	8	11,2	К этой группе относится буква Ф
Ширина буквы Ф	(4/14)h	1,9	2,7	3,9	5,5	7,9	11								
Ширина 1	(4/14)h	0,7	1	1,4	2	2,9	4	(3/10)h	0,75	1	1,5	2,1	3	4,2	

Размер шрифта соответствует высоте прописных букв в мм.

Высота строчных букв определяется из отношения их высоты к размеру шрифта $10/14h$ или $7/10h$ — в зависимости от типа шрифта.

Изучение написания букв чертежного шрифта следует вести не в алфавитном порядке, а разбив их на группы по единообразию написания. За основу следует взять принцип размещения составляющих букв относительно образующих сетки, в которую вписывается буква или цифра (рисунок 4).

Первая группа - буквы, образованные параллельными, прямоугольными элементами: Г; Е, Н, П, Т, Ш, Щ. Отростки букв Ц, Щ выполняются за счет расстояний a и b , средний горизонтальный элемент букв Е, Н проводится на высоте $8/14h$ или $6/10h$, т. е. выше середины буквы,

Вторая группа — буквы, прямолинейные элементы которых располагаются наклонно или по диагонали: А, И, Й, К, М, Х, Ж.

Третья группа — буквы, образованные горизонтальными, вертикальными, наклонными и криволинейными элементами: Б, В, Д, Л, Р, У, Ч, Ъ, Ы, Ь, Я.

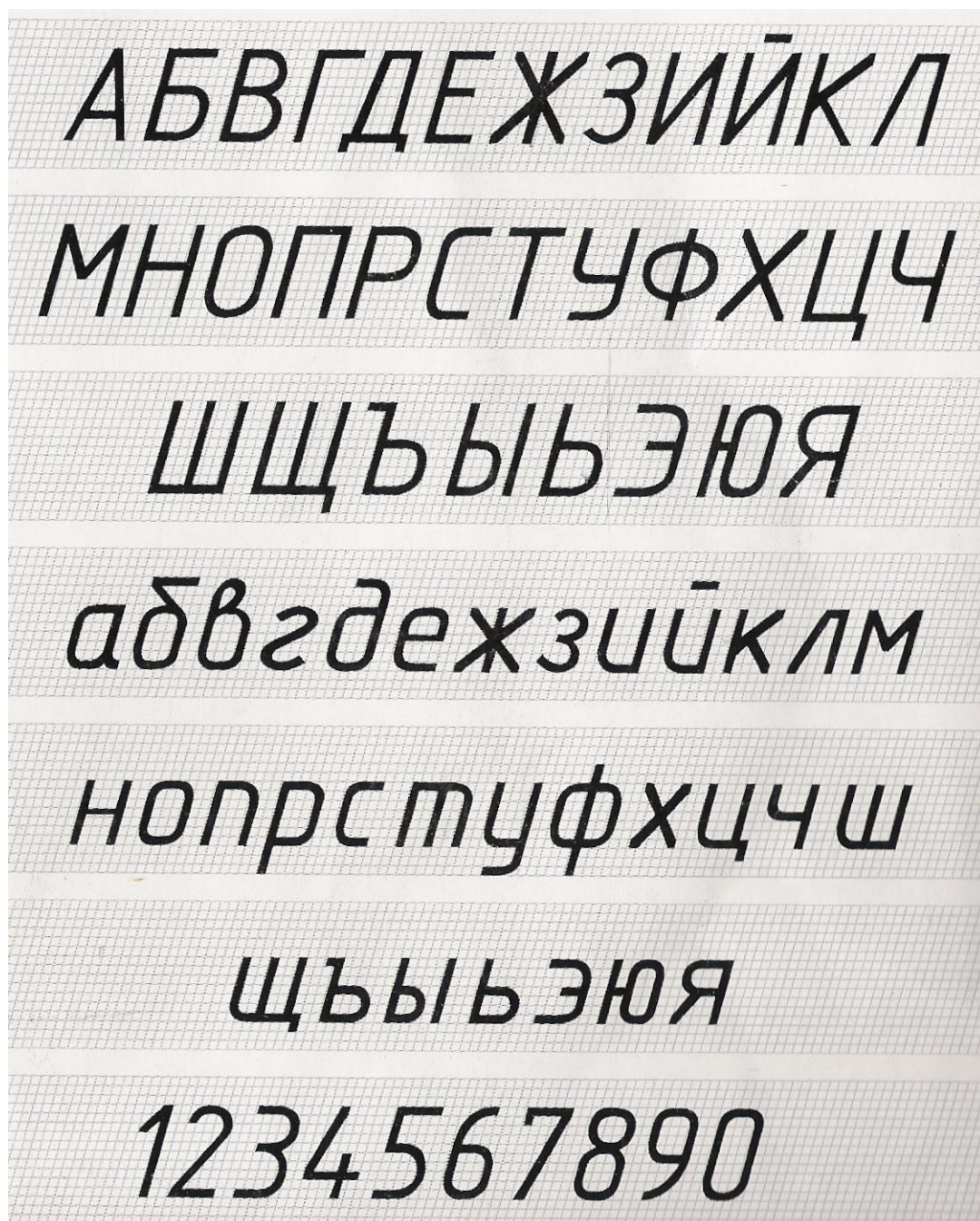
Средний элемент букв Б, В, Ъ, Ы, Ь проводится на высоте $8/14h$ или $6/10h$ в зависимости от типа шрифта. Наклонный элемент буквы Я располагается по диагонали параллелограмма

Четвертая группа — буквы, образованные криволинейными элементами: **О, С, З, Ф, Э, Ю**. Средний элемент буквы **Ю** и **Э** проводится на высоте $8/14h$ или на высоте $6/10h$.

Верхний и нижний горизонтальный элемент буквы **Ф** расположен на разных расстояниях от верхней и нижней стороны габаритной клетки: снизу на $2/10h$ или $3/14h$ — в зависимости от типа шрифта. Очертание верхней половины буквы **З** почти касается левой стороны габаритной клетки, нужно учитывать, что буква **З** является частью шрифта **8**, поэтому рекомендуется ее выполнять как часть цифры 8, выполняя только правую половину знака, продлив верхнюю и нижнюю часть знака в сторону нестроеной части на величину $2/14h$ или $1/10h$. У цифры 4 горизонтальный элемент проводится на высоте $4/14h$ — шрифт типа **А** и $3/10h$ — шрифт типа **Б**.

Расстояние между буквами, соседние линии которых не параллельны между собой (**ГА, АТ, СЛ, ТА**), может быть уменьшено наполовину, т.е. на величину d .

Шрифты типа **А** и **Б** с наклоном и без наклона применяются широко. Это относится к «знакам» латинского и греческого алфавита, правилам написания дробей, показателей, индексов и предельных отклонений. Дробь, показатели, индексы, предельные отклонения выполняются размером шрифта на одну степень меньше, чем размеры шрифта основной величины (тип **А**), или одного размера с размером шрифта основной величины тип **Б**).



Размеры

Правила нанесения размеров ГОСТ 2.307-68

1. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1. Основанием для *определения величины* изображенного изделия и его элементов служат *размерные числа*, нанесенные на чертеже.

1.2. Общее **количество размеров** на чертеже должно быть **минимальным, но достаточным** для изготовления и контроля изделия.

1.8. **Линейные размеры** и их предельные отклонения на чертежах и в спецификациях указывают **в миллиметрах, без обозначения единицы измерения**.

Для размеров и предельных отклонений, приводимых в технических требованиях и пояснительных надписях на поле чертежа, обязательно указывают единицы измерения.

1.9. 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**.

На строительных чертежах единицы измерения в этих случаях допускается не указывать, если они оговорены в соответствующих документах, утвержденных в установленном порядке

1.10. **Угловые размеры** и предельные отклонения угловых размеров указывают в градусах, минутах и секундах с обозначением единицы измерения, например- 4° ; $4^\circ 30'$; $12^\circ 45' 30''$; $0^\circ 30' 40''$; $0^\circ 18'$; $0^\circ 5' 25''$; $0^\circ 0' 30''$; $30^\circ \pm 1^\circ$; $30^\circ \pm 10'$.

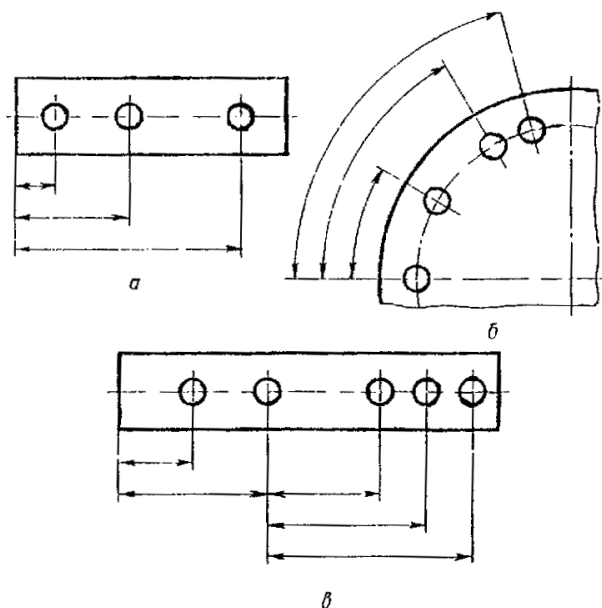
1.11. Для размерных чисел применять **простые дроби не допускается**, за исключением размеров в дюймах.

1.12. **Размеры**, определяющие расположение сопрягаемых поверхностей, проставляют, как правило, от **конструктивных баз** с учетом возможностей выполнения и контроля этих размеров.

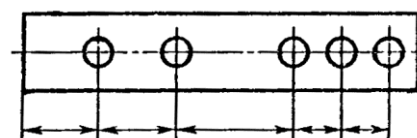
1.13. При расположении элементов предмета (отверстий, пазов, зубьев и т. п.) на одной оси или на одной окружности размеры, определяющие их взаимное расположение, наносят следующими способами: **от общей базы (поверхности, оси) - по черт. 5а и б;**

заданием размеров нескольких групп элементов от нескольких общих баз - по черт. 5в;

заданием размеров между смежными элементами (цепочкой) - по черт. 6.



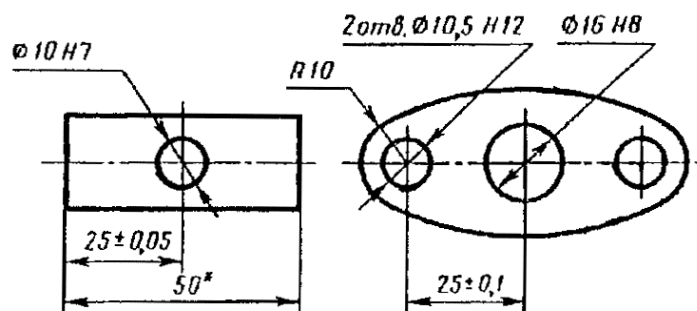
Черт. 5



Черт. 6

1.14. Размеры на чертежах **не допускается** наносить **в виде замкнутой цепи**, за исключением случаев, когда один из размеров указан как справочный (см. черт. 1).

Размеры, определяющие положение симметрично расположенных поверхностей у симметричных изделий, наносят, как показано на черт. 7 и 8.

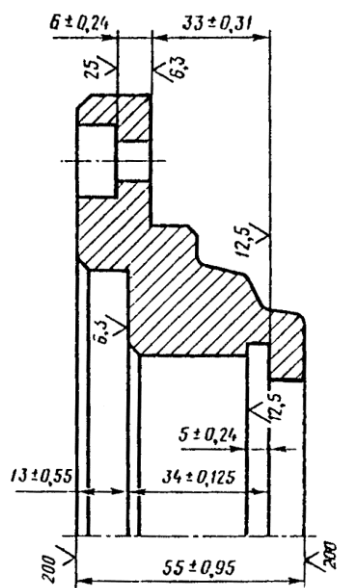


* Размеры для справок.

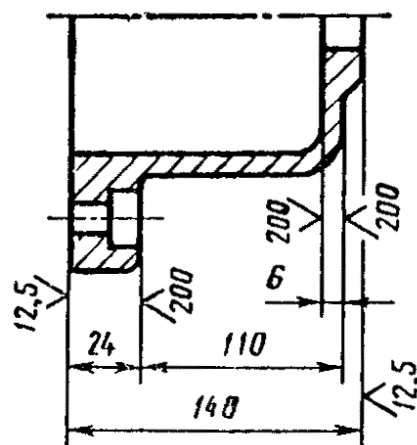
Черт. 8

1.15. Для всех размеров, нанесенных на рабочих чертежах, указывают **предельные отклонения**.

1.16. При выполнении рабочих чертежей деталей, изготавливаемых отливкой, штамповкой, ковкой или прокаткой с последующей механической обработкой части поверхности детали, указывают не более одного размера по каждому координатному направлению, связывающего механически обрабатываемые поверхности с поверхностями, не подвергаемыми механической обработке (черт. 9, 10)

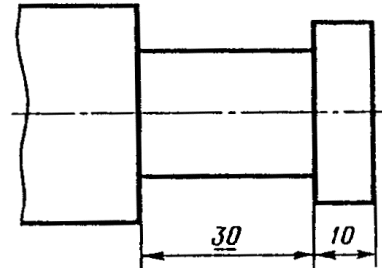


Черт. 10



Черт. 9

1.17. Если элемент изображен с *отступлением от масштаба изображения*, то *размерное число* следует *подчеркнуть* (черт. 10а).



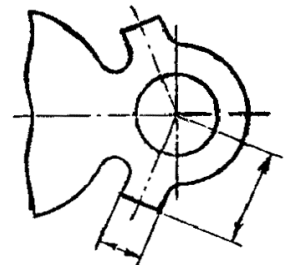
Черт.10 а

2.

НАНЕСЕНИЕ РАЗМЕРОВ

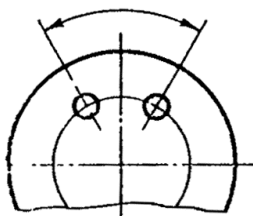
2.1. *Размеры на чертежах указывают размерными числами и размерными линиями.*

2.2. При нанесении размера прямолинейного отрезка *размерную линию* проводят *параллельно* этому отрезку, а *выносные линии* - *перпендикулярно размерным* (черт. 11).

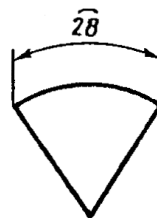


Черт. 11

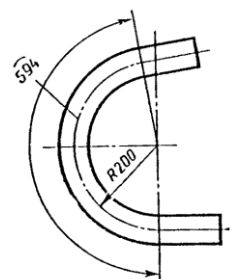
2.3. При нанесении *размера угла* размерную линию проводят в виде дуги с центром в его вершине, а выносные линии - радиально (черт. 12).



Черт. 12



Черт. 13



Черт 14

2.4. При нанесении *размера дуги окружности* размерную линию проводят *концентрично дуге*, а выносные линии - *параллельно биссектрисе угла*, и над размерным числом наносят знак «R» (черт. 13).

Допускается располагать выносные линии размера дуги радиально, и, если имеются еще концентричные дуги, необходимо указывать, к какой дуге относится размер (черт. 14).

2.4а. При нанесении размеров деталей, подобных изображенной на черт. 14а, размерные линии следует проводить в радиусном направлении, а выносные - по дугам окружностей (черт. 14а).

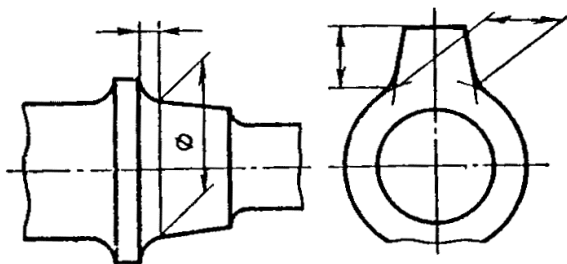


Черт. 14а

2.5. Размерную линию с обоих концов ограничивают **стрелками**, упирающимися в соответствующие линии, кроме случаев, приведенных в пп. 2.16, 2.17, 2.20 и 2.21, и при нанесении линии радиуса, ограниченной стрелкой со стороны определяемой дуги или скругления.

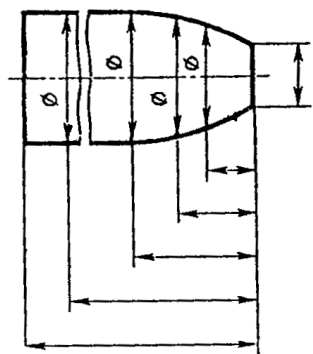
На строительных чертежах взамен стрелок допускается применять **засечки** на пересечении размерных и выносных линий, при этом размерные линии должны выступать за крайние выносные линии на 1 . . . 3 мм.

2.6. В случаях, показанных на черт. 15, размерную и выносные линии проводят так, чтобы они вместе с измеряемым отрезком образовали **параллелограмм**.

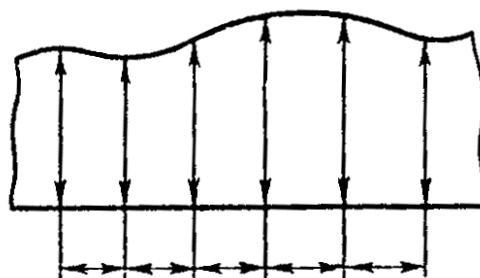


Черт. 15

2.7. Допускается проводить **размерные линии** непосредственно к **линиям видимого контура, осевым, центровым** и другим линиям (черт. 16 и 17).



Черт. 16



Черт. 17

2.8. **Размерные линии** предпочтительно наносить *вне контура изображения*.

2.9. Выносные линии должны выходить *за концы стрелок* размерной линии на **1 .. 5 мм**.

2.10. Минимальные расстояния между параллельными размерными линиями должны быть **7 мм**, а между размерной и линией контура - **10 мм** и выбраны в зависимости от размеров изображения и насыщенности чертежа.

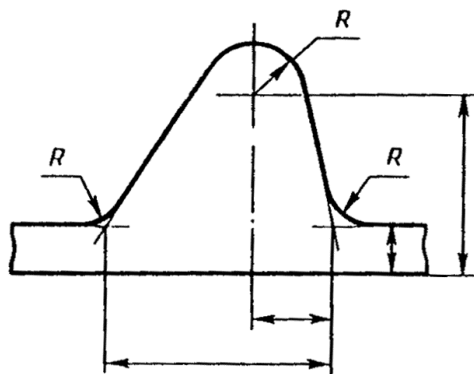
2.11. Необходимо *избегать пересечения размерных и выносных линий* (см. черт. 16).

2.12. *Не допускается* использовать **линии контура, осевые, центровые и выносные линии в качестве размерных**.

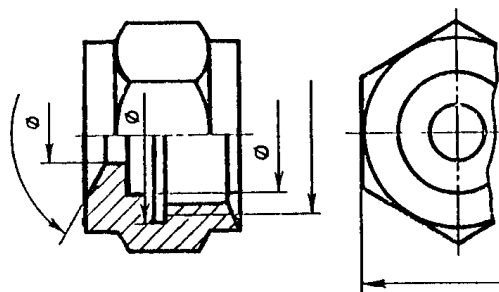
2.13. **Выносные линии проводят от линий видимого контура**, за исключением случаев, указанных в пп. 2.14 и 2.15, и случаев, когда при нанесении размеров на невидимом контуре отпадает необходимость в вычерчивании дополнительного изображения.

2.14. Размеры контура криволинейного профиля наносят, как показано на черт. 16 и 17.

2.15. Если надо показать координаты вершины скругляемого угла или центра дуги скругления, то выносные линии проводят от точки пересечения сторон скругляемого угла или центра дуги скругления (черт. 18).



Черт. 18



Черт. 19

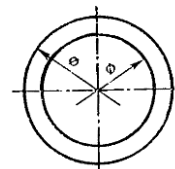
2.16. Если вид или разрез симметричного предмета или отдельных симметрично расположенных элементов изображают только до оси симметрии или с обрывом, то

размерные линии, относящиеся к этим элементам, проводят с обрывом, и обрыв размерной линии делают дальше оси или линии обрыва предмета (черт. 19).

На строительных чертежах в подобных случаях все размеры допускается указывать только до оси симметрии, а размерные линии на пересечении с осью симметрии ограничивать крестиком из засечек.

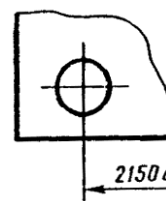
2.17. **Размерные линии** допускается проводить **с обрывом** в следующих случаях:

а) при указании размера диаметра окружности независимо от того, изображена ли окружность полностью или частично, при этом обрыв размерной линии делают дальше центра окружности (черт. 20);



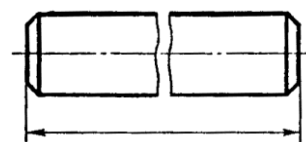
Черт. 20

б) при нанесении размеров от базы, не изображенной на данном чертеже (черт. 21).



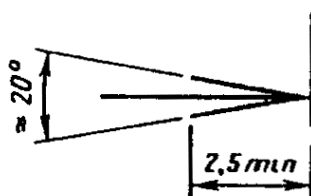
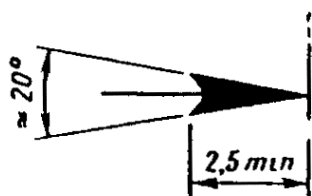
Черт. 21

2.18. При изображении изделия с разрывом размерную линию не прерывают (черт. 22).

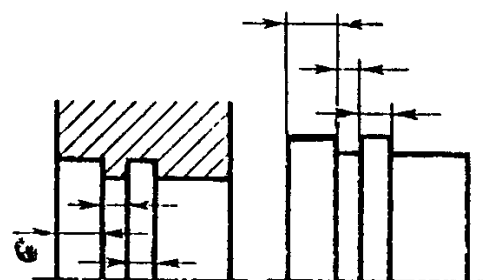


Черт. 22

2.19. Величины элементов стрелок размерных линий выбирают в зависимости от толщины линий видимого контура и вычерчивают их приблизительно одинаковыми на всем чертеже. Форма стрелки и примерное соотношение ее элементов показаны на черт. 23.



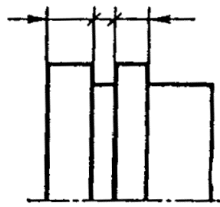
Черт. 23



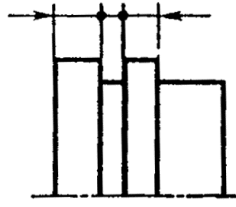
Черт. 24

2.20. Если длина размерной линии недостаточна для размещения на ней стрелок, то размерную линию продолжают за выносные линии (или соответственно за контурные, осевые, центровые и т. д.) и стрелки наносят, как показано на черт. 24.

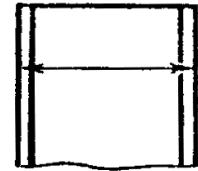
2.21. При недостатке места для стрелок на размерных линиях, расположенных цепочкой, стрелки допускается заменять засечками, наносимыми под углом 45° к размерным линиям (черт. 25), или четко наносимыми точками (черт. 26).



Черт. 25



Черт. 26

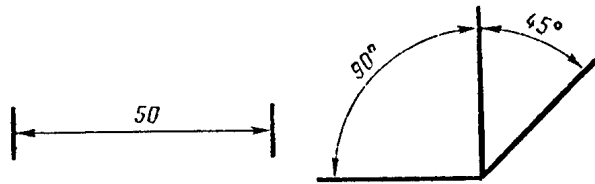


Черт. 27

2.22. При недостатке места для стрелки из-за близко расположенной контурной или выносной линии последние допускается прерывать (черт. 24 и 27).

2.23. **Размерные числа** наносят *над размерной линией возможно ближе к ее середине* (черт. 28).

2.24. При нанесении размера диаметра внутри окружности размерные числа смещают относительно середины размерных линий.



Черт. 28

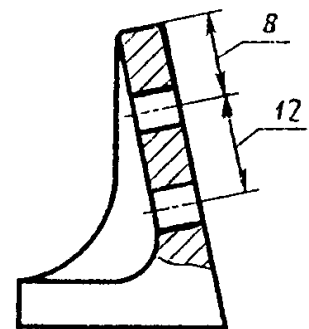
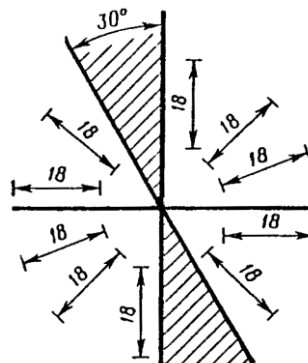
2.25. При нанесении *нескольких параллельных или концентрических размерных линий* на небольшом расстоянии друг от друга размерные числа над ними рекомендуется располагать *в шахматном порядке* (черт. 29).



Черт. 29

2.26. **Размерные числа** линейных размеров *при различных наклонах размерных линий* располагают, как показано на черт 30.

Если необходимо нанести размер в заштрихованной



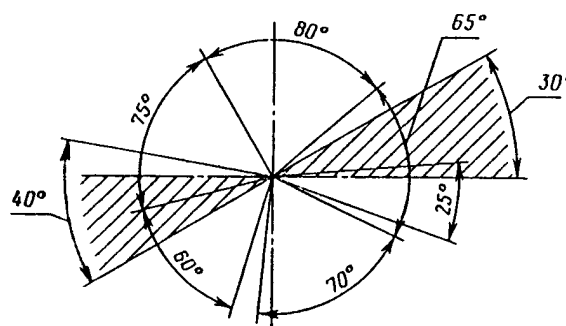
зоне, соответствующее
размерное число наносят
на полке линии-выноски
(черт. 31).

Черт. 30

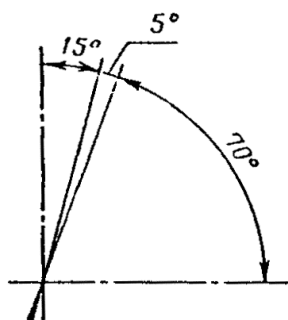
Черт. 31

2.27. **Угловые размеры** наносят так, как показано на черт. 32. 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 наносить размерные числа не рекомендуется. В этом случае размерные числа указывают на горизонтально нанесенных полках.

Для углов малых размеров при недостатке места размерные числа помещают на полках линий-выносок в любой зоне (черт. 33).



Черт. 32

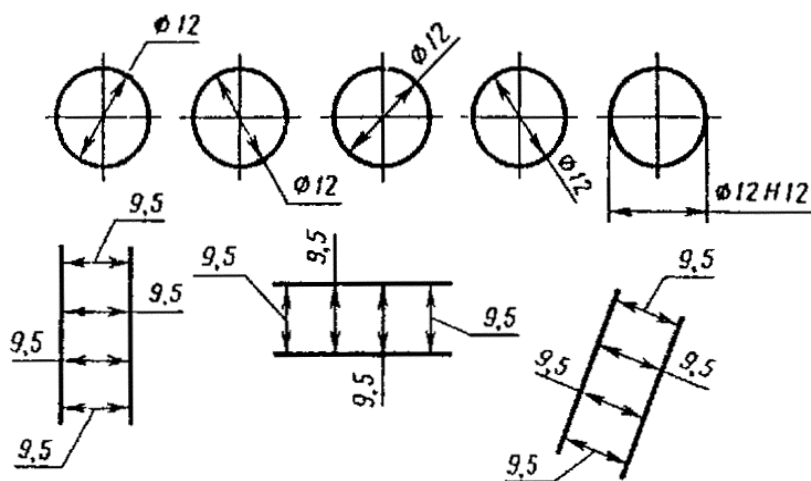


Черт. 33

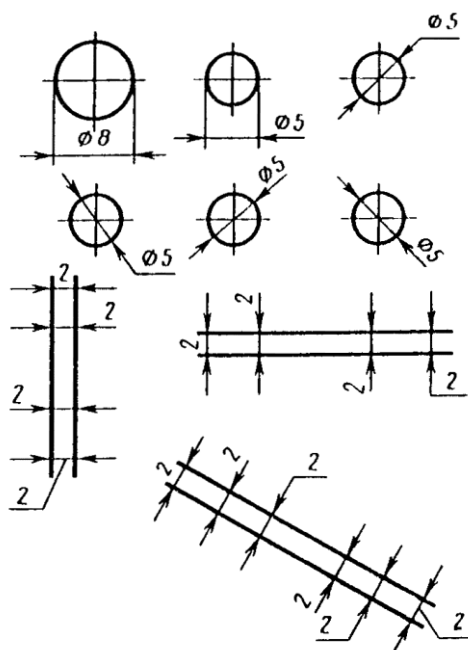
2.28. На строительных чертежах допускается линейные и угловые размерные числа и надписи наносить без полок линий выносок.

2.29. Если для написания размерного числа **недостаточно места над размерной линией**, то размеры наносят, как показано на черт. 34; если недостаточно места для нанесения стрелок, то их наносят, как показано на черт. 35.

Способ нанесения размерного числа при различных положениях размерных линий (стрелок) на чертеже определяется наибольшим удобством чтения.

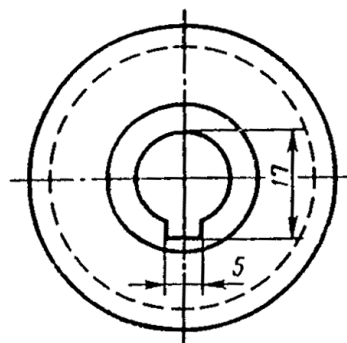


Черт. 34



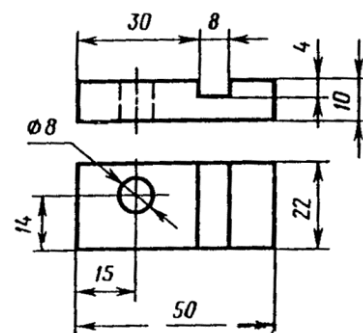
Черт. 35

2.30. **Размерные числа** и предельные отклонения **не допускается разделять или пересекать какими бы то ни было линиями чертежа**. Не допускается разрывать линию контура для нанесения размерного числа и наносить размерные числа в местах пересечения размерных, осевых или центровых линий. В месте нанесения размерного числа осевые, центровые линии и линии штриховки прерывают (черт. 36 и 37).



Черт. 37

2.31. Размеры, относящиеся к *одному и тому же конструкционному элементу* (пазу, выступу, отверстию и т. п.), рекомендуется *группировать в одном месте*, располагая их на том изображении, на котором геометрическая форма данного элемента показана наиболее полно (черт. 38).

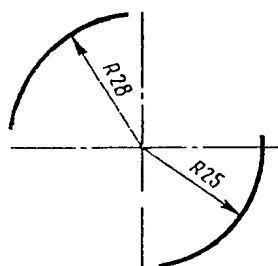
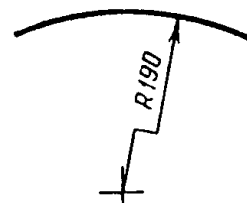


Черт. 38

2.32. При нанесении размера радиуса перед размерным числом помещают прописную букву R.

2.33. Если при нанесении размера радиуса дуги окружности необходимо указать размер, определяющий положение ее центра, то последний изображают в виде пересечения центровых или выносных линий.

При большой величине радиуса центр допускается приближать к дуге, в этом случае размерную линию радиуса показывают с изломом под углом 90° (черт. 39).

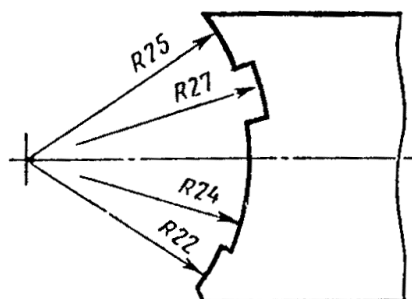


Черт. 40

2.34. Если не требуется указывать размеры, определяющие положение центра дуги окружности, то размерную линию радиуса допускается не доводить до центра и смещать ее относительно центра (черт. 40).

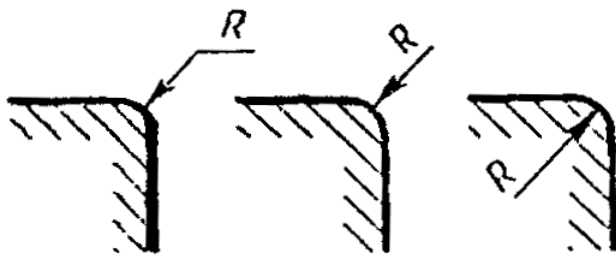
2.35. При проведении *нескольких радиусов из одного центра* размерные линии любых двух радиусов не располагают на одной прямой (черт. 41).

При совпадении центров нескольких радиусов их размерные линии допускается не доводить до центра, кроме крайних (черт. 41a).



Черт. 41a

2.36. Размеры *радиусов наружных округлений* наносят, как показано на черт. 42, внутренних скруглений - на черт. 43.



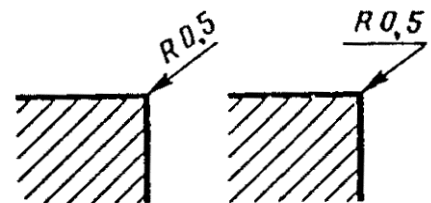
Черт. 42



Черт. 43

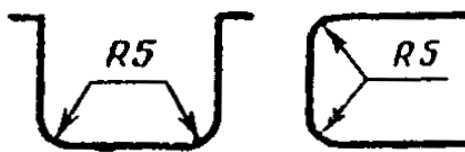
Радиусы скругления, размер которых в масштабе чертежа **1 мм** и менее, на чертеже **не изображают** и размеры их наносят, как показано на черт. 43а.

Способ нанесения размерных чисел при различных положениях размерных линий (стрелок) на чертеже определяется наибольшим удобством чтения. Размеры одинаковых радиусов допускается указывать на общей полке, как показано на черт. 43б:



Черт. 43а

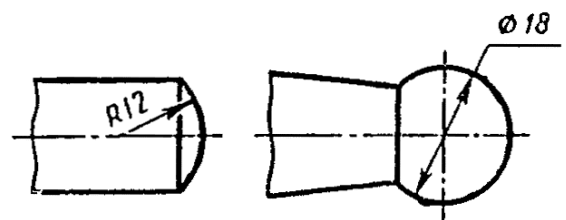
Если радиусы скруглений, сгибов и т. п. на всем чертеже одинаковы или какой-либо радиус является преобладающим, то вместо нанесения размеров этих радиусов непосредственно на изображении рекомендуется в технических требованиях делать запись типа: «Радиусы скруглений 4 мм»; «Внутренние радиусы сгибов 10 мм»; «Неуказанные радиусы 8 мм» и т. п.



Черт. 43б

2.37. При указании **размера диаметра** (во всех случаях) перед размерным числом наносят знак « $\varnothing$ ».

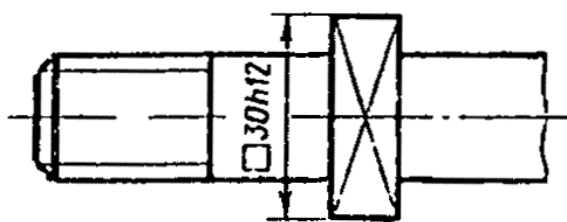
2.38. Перед размерным числом диаметра (радиуса) **сферы** также наносят знак $\varnothing$ (**R**) без надписи «Сфера» (черт. 44). Если на чертеже трудно отличить сферу от других поверхностей, то перед размерным числом диаметра (радиуса) допускается наносить слово «Сфера» или знак О. например, «Сфера $\varnothing 18$, OR12».



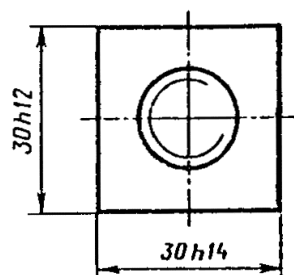
Черт. 44

Диаметр знака сферы равен размеру размерных чисел на чертеже.

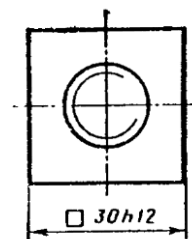
2.39. **Размеры квадрата** наносят, как показано на черт. 45, 46 и 46а. Высота знака квадрата должна быть равна высоте размерных чисел на чертеже.



Черт. 45



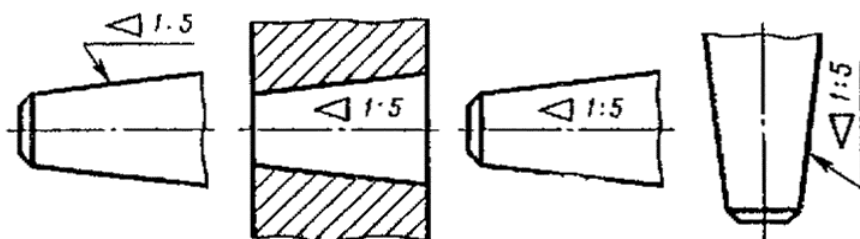
Черт. 46



Черт. 46а

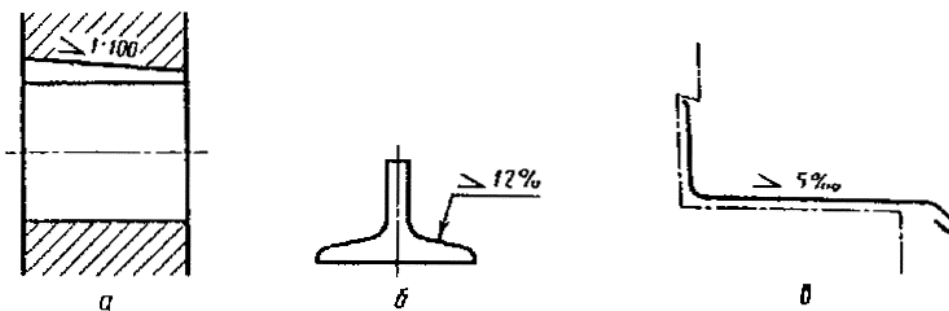
2.40. Перед размерным числом, характеризующим конусность, наносят знак « Δ », острый угол которого должен быть *направлен в сторону вершины конуса* (черт. 47).

Знак конуса и конусность в виде соотношения следует наносить над осевой линией или на полке линии-выноски.



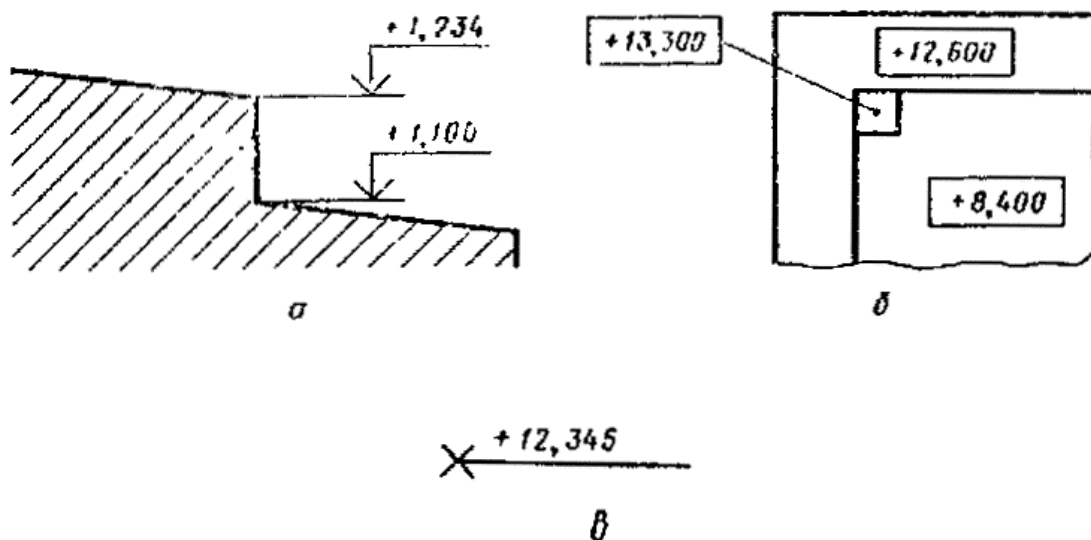
Черт. 47

2.41. **Уклон поверхности** следует указывать непосредственно у изображения поверхности уклона или на полке линии-выноски в виде соотношения (черт. 48а), в процентах (черт. 48б) или в промиллях (черт. 48в). Перед размерным числом, определяющим уклон, наносят знак « ∇ », острый угол которого должен быть направлен в сторону уклона.



Черт. 48

2.42. Отметки уровней (высоты, глубины) конструкции или ее элемента от какого-либо отсчетного уровня, принимаемого за «нулевой» на виде и разрезе, помещают на выносных линиях (или на линиях контура) и обозначают знаком « $\downarrow$ », выполненным сплошными тонкими линиями, длина штрихов 2 - 4 мм под углом 45° к выносной линии или линии контура (черт. 49а), на виде сверху их следует наносить в рамке непосредственно на изображении или на линии-выноске (черт. 49б), или как показано на черт. 49а.

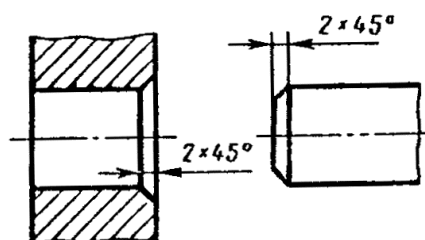


Черт. 49

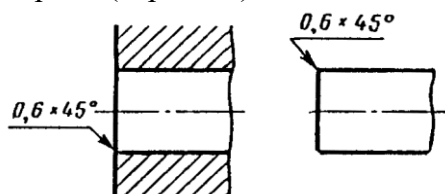
Отметки уровней указывают в метрах с точностью до третьего десятичного знака без обозначения единицы измерения.

2.43. *Размеры фасок под углом 45°* наносят, как показано на черт. 50.

Допускается указывать размеры не изображенной на чертеже фаски под углом 45° , размер которой в масштабе чертежа 1 мм и менее, на полке линии-выноски, проведенной от грани (черт. 50а).

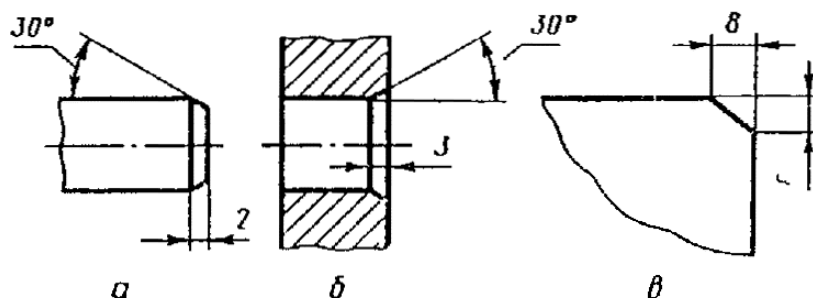


Черт. 50



Черт. 50а

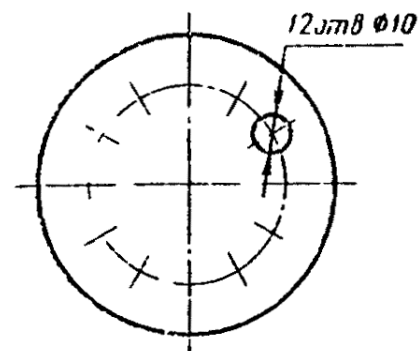
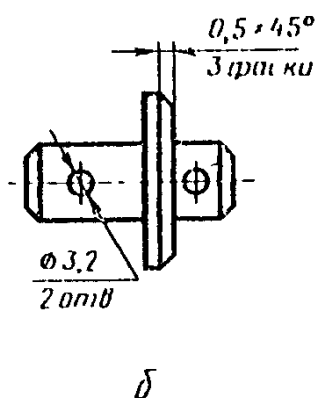
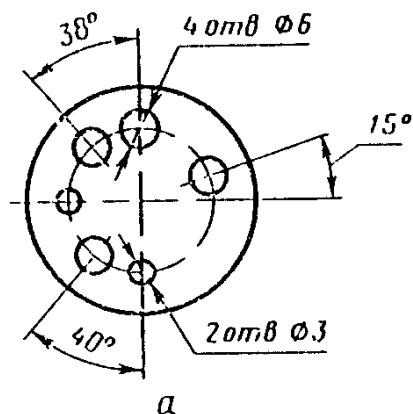
Размеры фасок под другими углами указывают по общим правилам - линейным и угловым размерами (черт. 51а и б) или двумя линейными размерами (черт. 51в).



Черт. 51

2.44. *Размеры нескольких одинаковых элементов* изделия, как правило, наносят один раз с указанием на полке линии-выноски количества этих элементов (черт. 52а).

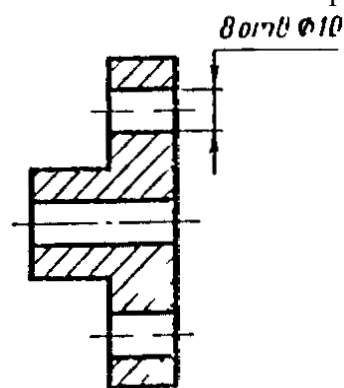
Допускается указывать количество элементов, как показано на черт. 52б.



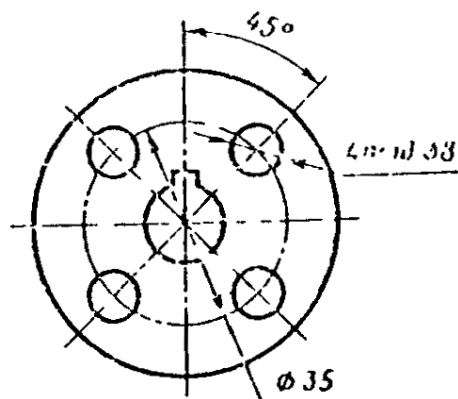
Черт. 52

2.45. При нанесении **размеров** элементов, **равномерно расположенных по окружности изделия** (например, отверстий), вместо угловых размеров, определяющих взаимное расположение элементов, указывают только их количество (черт. 53-55).

Черт. 53



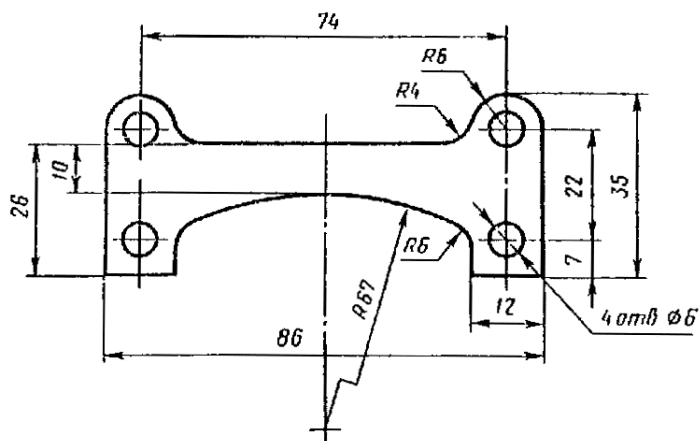
Черт. 54



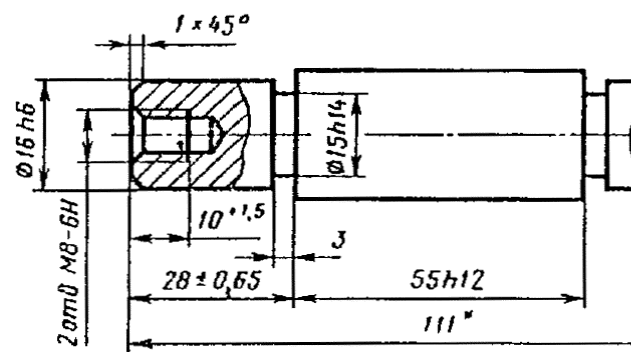
Черт. 55

2.46. **Размеры двух симметрично расположенных элементов** изделия (кроме отверстий) **наносит один раз** без указания их количества, группируя, как правило, в одном месте все размеры (черт. 56 и 57).

Количество одинаковых отверстий всегда указывают полностью, а их размеры - только один раз.



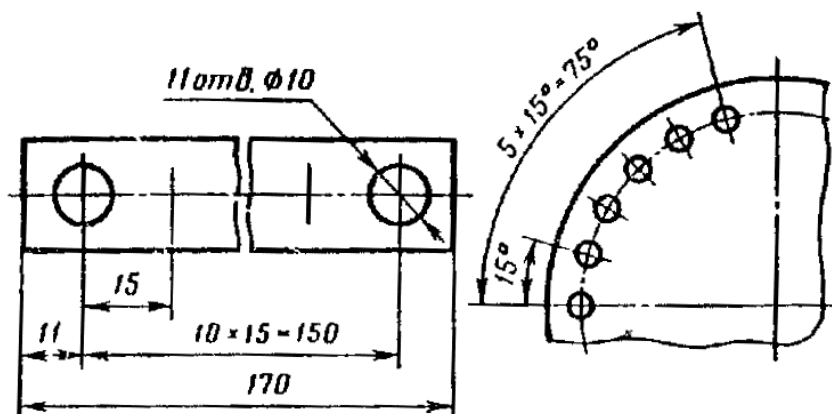
Черт. 56



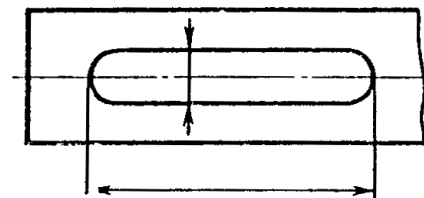
* Размеры для справок.

Черт. 57

2.47. При нанесении размеров, определяющих расстояние между равномерно расположенными одинаковыми элементами изделия (например, отверстиями), рекомендуется вместо размерных цепей наносить размер между соседними элементами и размер между крайними элементами в виде произведения количества промежутков между элементами на размер промежутка (черт. 58).

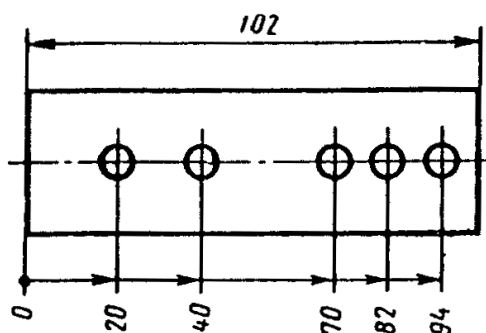


Черт. 58

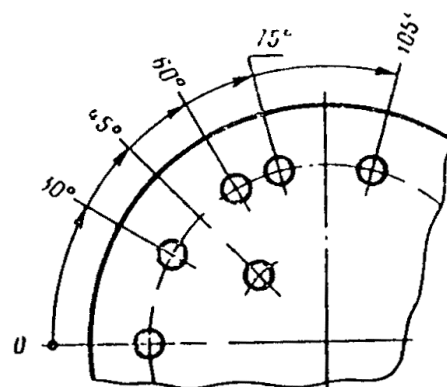


Черт. 59

2.48. При *большом количестве размеров, нанесенных от общей базы*, допускается наносить линейные и угловые размеры, как показано на черт. 59 и 60, при этом проводят общую размерную линию от отметки «0» и размерные числа наносят в направлении выносных линий у их концов.

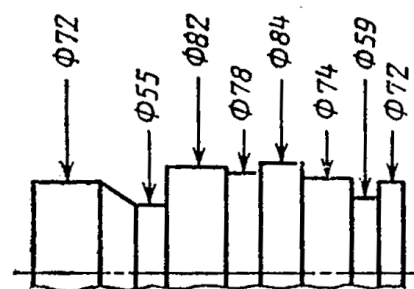


Черт. 59



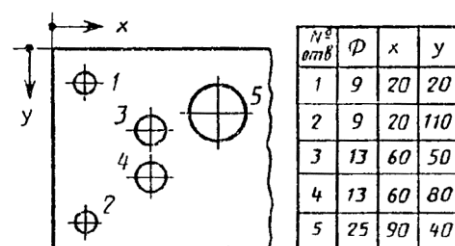
Черт. 60

2.48а. Размеры диаметров цилиндрического изделия сложной конфигурации допускается наносить, как показано на черт. 60а.



Черт. 60а

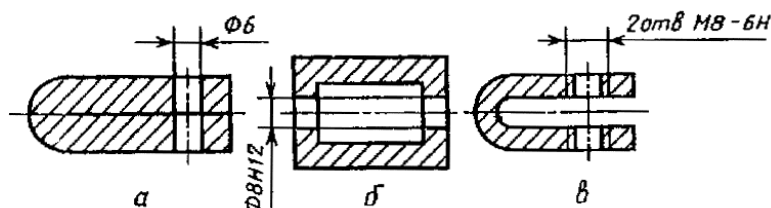
2.49. При большом количестве однотипных элементов изделия, неравномерно расположенных на поверхности, допускается указывать их размеры в сводной таблице, при этом применяется координатный способ нанесения отверстий с обозначением их арабскими цифрами (черт. 61), или обозначение однотипных элементов прописными буквами (черт. 61а).



Черт. 61

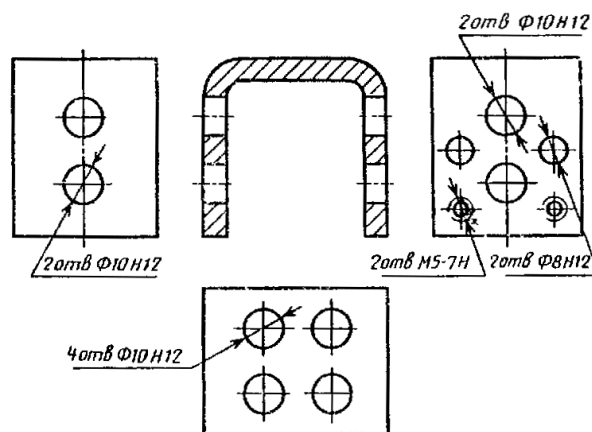
2.50. **Одинаковые элементы, расположенные в разных частях изделия** (например, отверстия), рассматривают как один элемент, если между ними нет промежутка (черт. 62а) или если эти элементы соединены тонкими сплошными линиями (черт. 62б).

При отсутствии этих условий указывают полное количество элементов (черт. 62в).



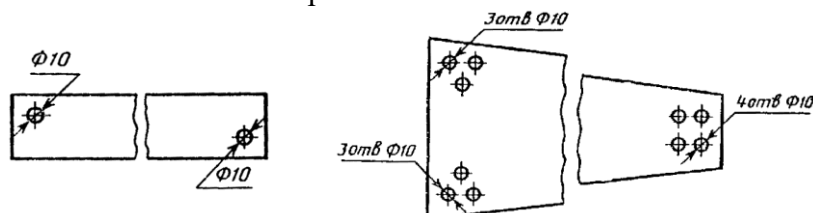
Черт. 62

2.51. Если **одинаковые элементы изделия** (например, отверстия) **расположены на разных поверхностях** и **показаны на разных изображениях**, то количество этих элементов записывают отдельно для каждой поверхности (черт. 63).



Черт. 63

Допускается повторять размеры одинаковых элементов изделия или их групп (в том числе отверстий), лежащих на одной поверхности, только в том случае, когда они значительно

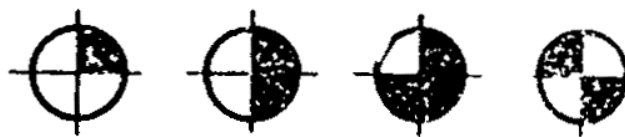


удалены друг от друга и не увязаны между собой размерами (черт. 64 и 65).

Черт. 64

Черт. 65

2.52. Если на чертеже показано *несколько групп близких по размерам отверстий*, то рекомендуется отмечать одинаковые отверстия одним из условных знаков, приведенных на черт. 66. Допускается применять и другие условные знаки.

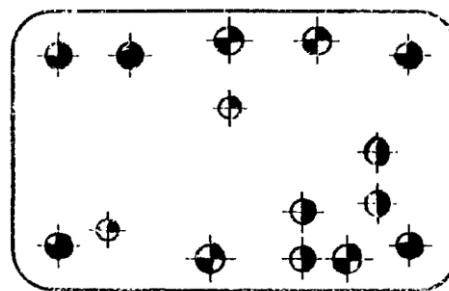


Черт. 66

Отверстия *обозначают условными знаками на том изображении, на котором указаны размеры*, определяющие положение этих отверстий.

На строительных чертежах допускается одинаковые группы отверстий обводить сплошной тонкой линией с поясняющей надписью.

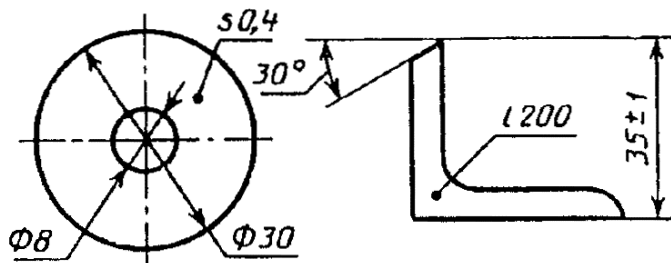
2.53 При обозначении одинаковых отверстий условными знаками количество отверстий и их размеры допускается указывать в таблице (черт. 67).



Обозначение	Количество	Размеры	Широкая часть поверхности
	2	Φ5 H 7	1,2 √
	4	Φ6 H 12	12,5 √
	5	Φ6,5	12,5 √
	4	Φ 7	12,5 √

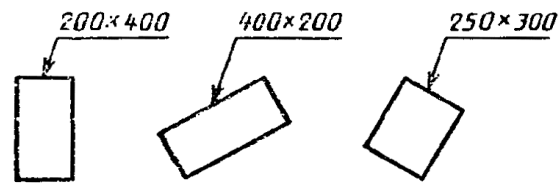
Черт. 67

2.54. При изображении *детали в одной проекции* размер ее *толщины или длины* наносят, как показано на черт. 68.



Черт. 68

2.55. Размеры детали или отверстия прямоугольного сечения могут быть указаны на полке линии-выноски размерами сторон через знак умножения. При этом на первом месте должен быть указан размер той стороны прямоугольника, от которой проводится линия-выноска (черт. 68а).



Черт. 68

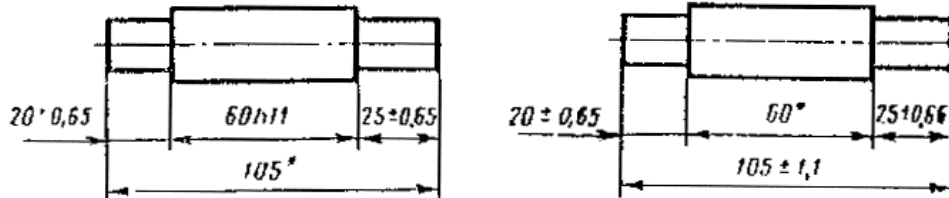
СПРАВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ

1.3. Размеры, не подлежащие выполнению по данному чертежу и указываемые для большего удобства пользования чертежом, называются **справочными**.

1.4. Справочные размеры на чертеже отмечают знаком «*», а в технических требованиях записывают: «* Размеры для справок». Если все размеры на чертеже справочные, их знаком «*» не отмечают, а в технических требованиях записывают: «Размеры для справок».

1.5. **К справочным относят** следующие размеры:

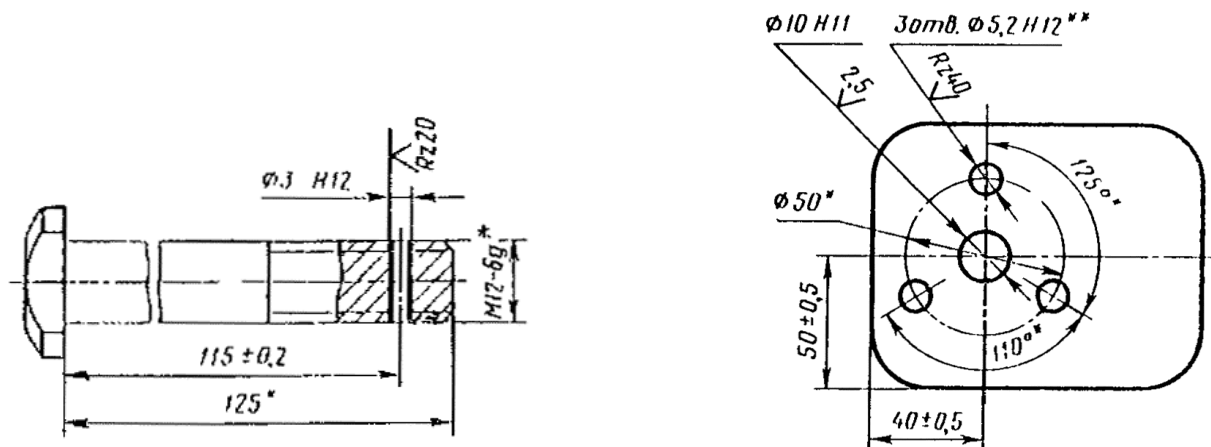
а) один из размеров замкнутой размерной цепи. Предельные отклонения таких размеров на чертеже не указывают (черт. 1);



* Размеры для справок.

Черт. 1

б) размеры, перенесенные с чертежей изделий-заготовок (черт. 2);



* Размеры для справок.

(или по дет...).

Черт 2

1* Размеры для справок.

2** Обработать по сопрягаемой детали

Черт .3

в) размеры, определяющие положение элементов детали, подлежащих обработке по другой детали (черт. 3);

г) размеры на сборочном чертеже, по которым определяют предельные положения отдельных элементов конструкции, например, ход поршня, ход штока клапана двигателя внутреннего сгорания и т. п.;

д) размеры на сборочном чертеже, перенесенные с чертежей деталей и используемые в качестве установочных и присоединительных;

е) габаритные размеры на сборочном чертеже, перенесенные с чертежей деталей или являющиеся суммой размеров нескольких деталей:

ж) размеры деталей (элементов) из сортового, фасонного, листового и другого проката, если они полностью определяются обозначением материала, приведенным в графе 3 основной надписи.