

2.1. Основные правила оформления чертежа.

*«Чертеж – язык техники»
Гаспар Монж*

Освоение основного технического оборудования, машин, приборов и т.д. невозможно без знания черчения, необходимого каждому специалисту и квалифицированному рабочему. Трудно найти область деятельности человека, где бы не применялся чертеж.

Чертеж – изображение предмета на плоскости, по которому можно судить о его форме, устройстве, назначении и размерах.

Чертеж служит средством выражения мысли конструктора и архитектора, является одним из основных конструкторских документов.

По чертежам выполняют детали различных механизмов и производят их сборку. Пользуясь чертежами, на заводах строительной индустрии изготавливают отдельные элементы зданий и сооружений, а затем производят монтаж.

История развития черчения связана с развитием производительных сил общества, в ходе которого изменялись требования к чертежу, менялось его содержание и графическое оформление.

Задача курса «Инженерная графика» - помочь учащимся овладеть языком черчения, научить читать и выполнять чертежи зданий и сооружений, строительных конструкций, изделий машиностроения.

В раздел «инженерная графика» входят основные требования, основанные на единых правилах оформления чертежей и всей проектно-конструкторской документации. Материал изложен на новой методической основе с учетом современных требований производства.

При выполнении чертежей необходимо соблюдать все правила и требования, установленные ГОСТами Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

ЕСКД – это комплекс стандартов, устанавливающих для всех отраслей промышленности и строительства единые правила и положения по разработке, оформлению и обращению конструкторской документации.

При оформлении и выполнении проектной документации для строительства наряду со стандартами ЕСКД руководствуются стандартами «Системы проектной документации для строительства» (СПДС).

СПДС – это комплекс стандартов, обеспечивающих унификацию проектной документации и упрощение графических изображений и форм проектных документов.

2.1.1. Форматы.

ГОСТ 2.301 - 68 определяет форматы (размеры листа) чертежей.

Основной формат А0 (841 х 1189) имеет площадь 1м². Этот формат последовательно делят пополам и получают

Таблица 2.1.1

Формат	A0	A1	A2	A3	A4
Размеры, мм	841 х 1189	841 х 594	420 х 594	420 х 297	210 х 297

Примечание. Формат А4 располагается только вертикально.

Внутри границ формата наносят рамку сплошной основной линией: сверху, справа и снизу – на расстоянии 5 мм, слева – на расстоянии 20 мм.

В правом нижнем углу рамки, а на формате А4 вдоль короткой стороны, помещают основную надпись (угловой штамп) (рис.2.1.1).

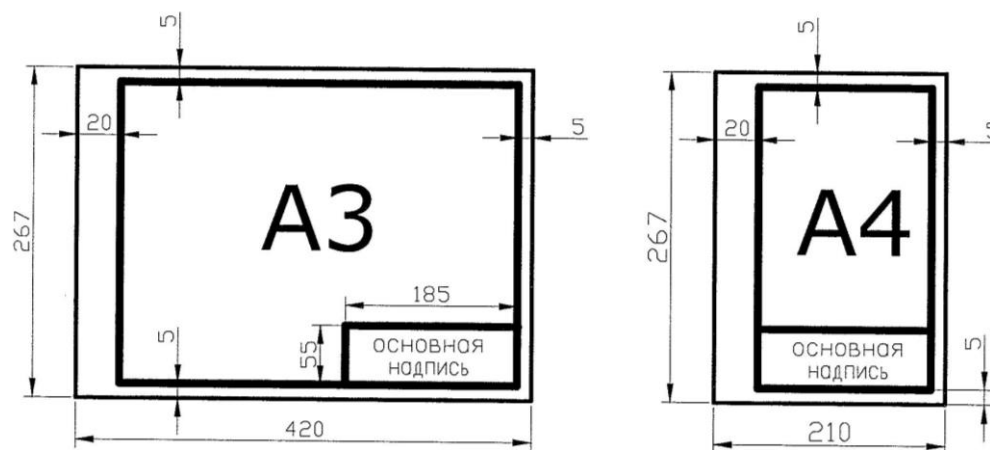


Рис.2.1.1.Примеры форматов А3 и А4

ГОСТ 2.104 – 68 определяет форму и размеры рамок основной надписи, установленные для чертежей.

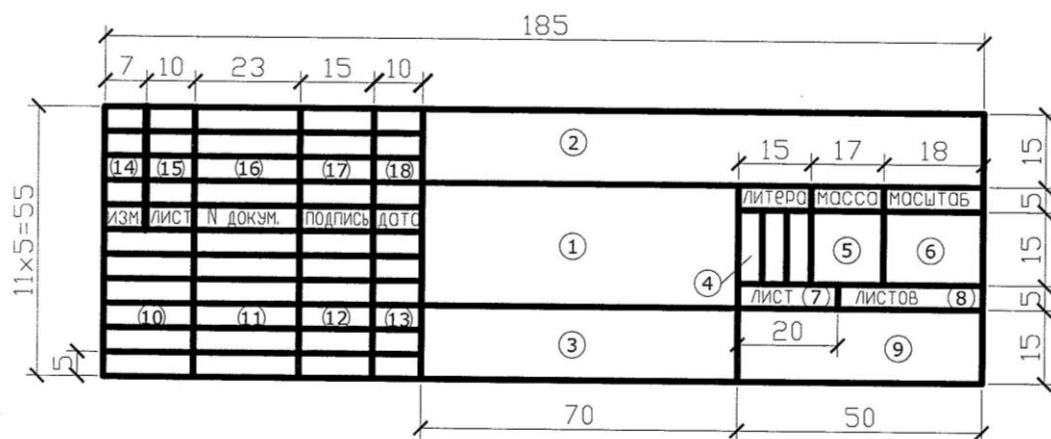


Рис.2.1.2. Основная надпись

Содержание граф основной надписи (рис.2.1.2):

- 1 – наименование изделия;
- 2 – его обозначение (шифр);
- 3 – материал изделия;
- 4 – литера, присвоенная данному документу;
- 5 – масса изделия;
- 6 – масштаб;
- 7 – порядковый номер листа (на документах, составляющих один лист, графа не заполняется);
- 8 – общее количество листов документа;
- 9 – наименование или номер предприятия;
- 10 – характер работы (разработал, проверил т.п.);
- 11 – фамилия лиц, подписавших документ;
- 12 – подписи этих лиц;
- 13 – дата подписания документа;
- 14 – 18 – графы таблицы изменений.

2.1.2. Масштаб.

ГОСТ 2.302 - 68 определяет масштабы изображений на чертежах.

Масштаб – отношение линейных размеров изображения предмета на чертеже к натуральным размерам предмета.

Гостом предусмотрены следующие числовые масштабы:

Таблица 2.1.2

Масштабы уменьшения	1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 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

Масштаб обязательно проставляется на чертеже в определенной графе основной надписи «Масштаб» по типу 1:1; 1:2 и т.д.

Если отдельное изображение вычерчено в масштабе, отличающемся от указанного в основной надписи, то над этим изображением указывается масштаб по типу М 1:1; М 1:2 и т.д.

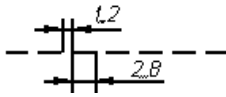
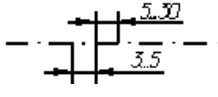
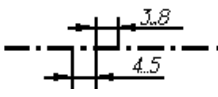
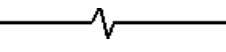
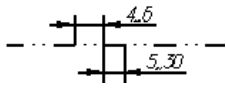
Примечание. Независимо от масштаба размеры на чертеже проставляются действительные (натуральные).

2.1.3. Линии чертежа.

ГОСТ 2.303 - 68 - начертание и основные назначения линий на чертежах.

Таблица 2.1.3

Наименование	Начертание	Толщина линии по отношению к толщине основной линии	Назначение
Сплошная толстая основная		S	Линии видимого контура; линии перехода видимые, линии контура сечения (вынесенного и входящего в состав разреза)
Сплошная тонкая		от S/3 до S/2	Линии контура наложенного сечения; линии размерные и выносные; линии штриховки; линии-выноски; полки линий-выносок и подчеркивание надписей; линии перехода воображаемые; следы плоскостей
Сплошная волнистая		от S/3 до S/2	Линии обрыва; линии разграничения

			вида и разреза
Штриховая		от S/3 до S/2	Линии невидимого контура; линии перехода невидимые
Штрихпунктирная тонкая		от S/3 до S/2	Линии осевые и центровые; линии сечения, являющиеся осями симметрии для наложенных или вынесенных сечений
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)
Разомкнутая		от S до 1 1/2S	Линия сечений
Сплошная тонкая с изломами		от S/3 до S/2	Длинные линии обрыва
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 и для изображения

			развертки, совмещенной с видом
--	--	--	--------------------------------------

Толщина сплошной линии S (линии видимого контура) принимается в пределах 0,5 – 1,4 мм в зависимости от формата и сложности выполняемого чертежа. (Для выполнения студенческих работ толщину основной линии рекомендуется принять 0,7 – 0,9 мм.)

Толщина линий одного и того же типа должна быть одинакова для всех изображений на данном чертеже, вычерчиваемых в одинаковом масштабе.

Длину штрихов в штриховых и штрихпунктирных линиях следует выбирать в зависимости от величины изображения. Штрихи в линии должны быть приблизительно одинаковой длины. Промежутки между штрихами в линии должны быть приблизительно одинаковой длины. Штрихпунктирные линии должны пересекаться и заканчиваться штрихами. Штрихпунктирные линии, применяемые в качестве центровых, следует заменять сплошными тонкими линиями, если диаметры окружности или размеры других геометрических фигур в изображении менее 12 мм.

Специальные назначения линий (изображение резьбы, шлицев, границы зон с различной шероховатостью и т.п.) определены в соответствующих стандартах ЕСКД.

2.1.4. Шрифты чертежные.

ГОСТ 2.304 - 81 – чертежные шрифты, наносимые на чертежи и другие технические документы всех отраслей промышленности и строительства.

Надписи и размерные числа на чертеже должны быть четкими и ясными, выполнены чертежным шрифтом.

В машиностроительном черчении используется шрифт по типу А с наклоном букв 75^0 (рис.2.1.3).

Размеры шрифта определяется высотой h прописных (заглавных) букв в мм.

Установлены следующие размеры шрифтов: 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28 и 40.

Все элементы при написании букв вычисляются относительно высоты h прописной буквы:

- ширина всех букв равна $4/7h$, кроме *А, Ж, М, Ф, Ш, Щ, Ы, Ю*;
- ширина букв *Ж, Ф, Ш, Щ, Ы, Ю* равна $6/7h$;
- ширина букв *А* и *М* равна $5/7h$;
- высота строчных букв равна $5/7h$;
- высота строчных букв *б, в, д, р, у, ф* равна h ;
- ширина всех строчных букв равна $3/7h$, кроме *ж, м, т, ф, ш, щ, ы, ю*;
- ширина строчных букв *ж, т, ф, ш, щ, ы, ю* равна $5/7h$;
- ширина строчной буквы *м* равна $4/7h$;
- расстояние между буквами $2/7 h$.



Рис.2.1.3.Шрифт типа А с наклоном

Примечание. При выполнении надписей шрифтом размера 2,5 строчные буквы не применяют.

Навыки в выполнении надписей чертежным шрифтом приобретаются в процессе упражнений. Буквы и цифры следует писать на первых порах по сетке, сделанной по трафарету, с помощью инструментов.

На архитектурно-строительных чертежах разрешено применять узкий архитектурный шрифт (рис.2.1.4). Он характеризуется простотой, четкостью очертаний и легкостью чтения.

Ширину букв рекомендуется принимать равной $1/5$ их высоты.

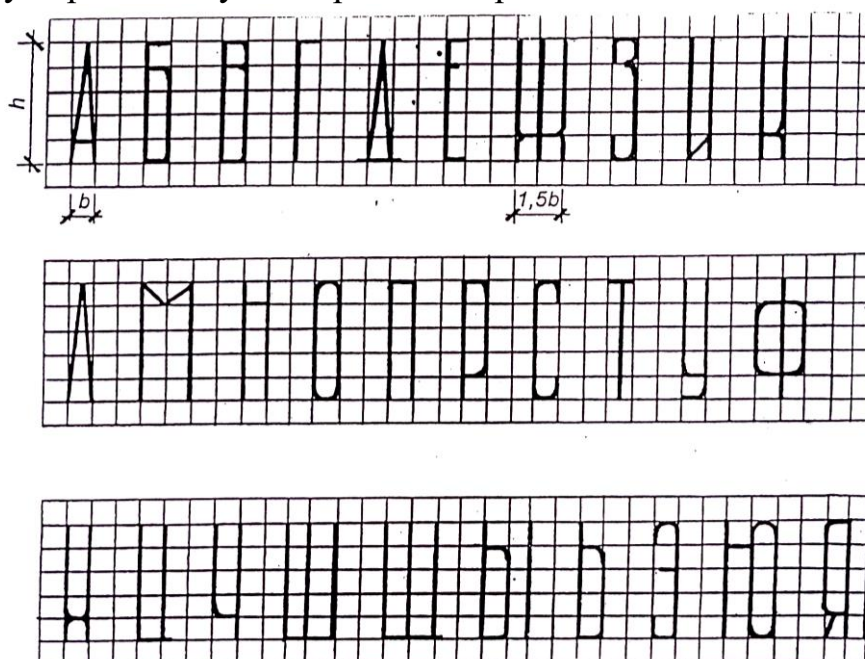


Рис.2.1.4.Архитектурный (узкий) шрифт

Кроме того, стандартом предусматривается форма различных знаков (рис.2.1.5).

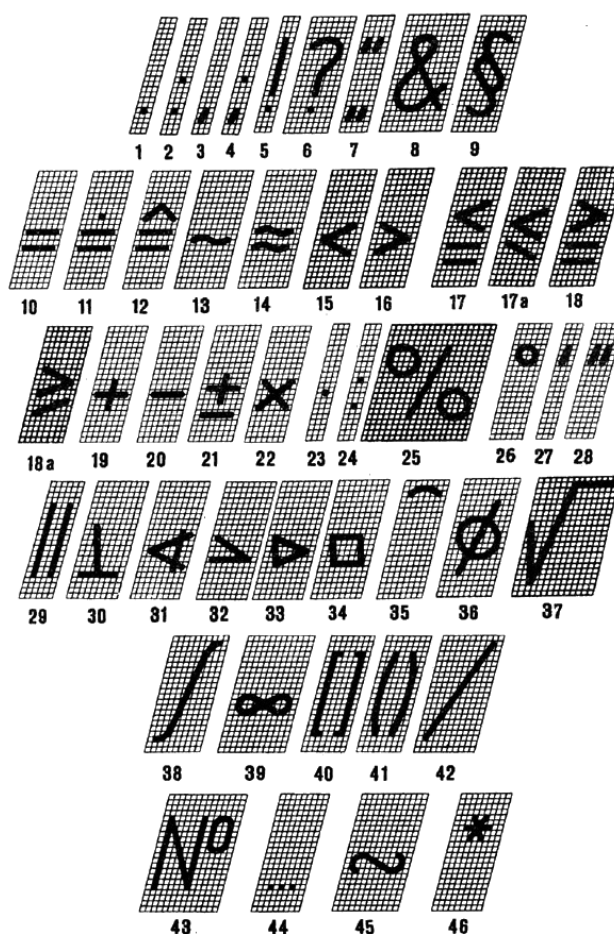


Рис.2.1.5. Знаки, написанные шрифтом типа А с наклоном

2.1.5. Графическое обозначение материалов и правила их нанесения на чертежах

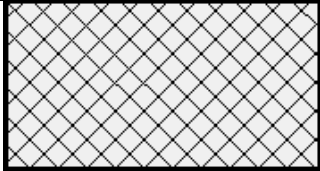
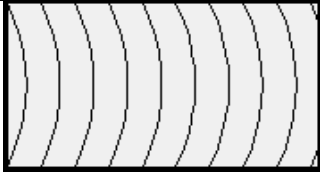
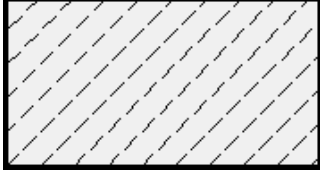
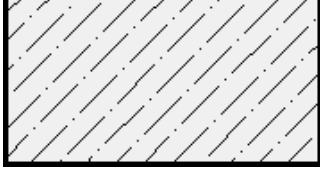
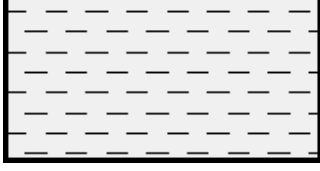
2.1.5.1. Графическое обозначение материалов в сечениях.

ГОСТ 2.306 - 68 – графическое обозначение материалов в сечениях.

На изображение предмета в сечениях и на фасаде наносят графическое обозначение материалов в соответствии с указаниями и правилами, т.е. штриховку, выполняемую тонкими сплошными линиями. Форма штриховки дает представление о материале, из которого сделана деталь.

Таблица 2.1.4

Материал	Обозначение
1. Металлы и твердые сплавы	

2. Неметаллические материалы, в том числе волокнистые монолитные и плитные (прессованные), за исключением указанных ниже	
3. Древесина	
4. Камень естественный	
5. Керамика и силикатные материалы для кладки	
6. Бетон	
7. Стекло и другие светопрозрачные материалы	
8. Жидкости	
9. Грунт естественный	

Примечание:

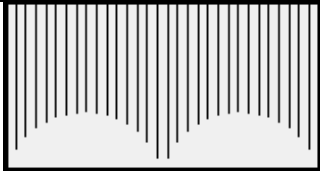
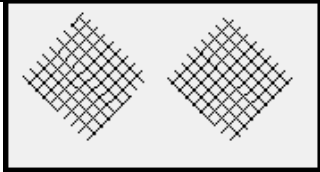
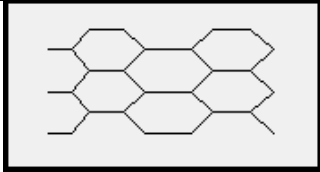
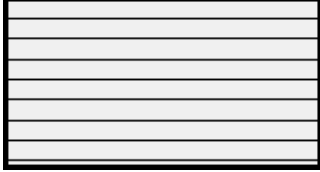
1. Композиционные материалы, содержащие металлы и неметаллические материалы, обозначаются как металлы.

2. Графическое обозначение п.3 следует применять, когда нет необходимости указывать направление волокон.

3. Графическое обозначение п.5 следует применять для обозначения кирпичных изделий (обожженных и необожженных), огнеупоров, строительной керамики, электротехнического фарфора, шлакобетонных блоков и т.п.

При выделении материалов и изделий на виде (фасаде) графические обозначения их должны соответствовать следующим указанным.

Таблица 2.1.5

Материал	Обозначение
1. Металлы	
2. Сталь рифленая	
3. Сталь просечная	
4. Кладка из кирпича строительного и специального, клинкера, керамики, терракоты, искусственного и натурального камней любой формы и т.п.	
5. Стекло	

Примечания:

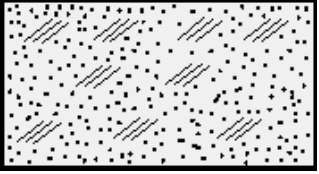
1. Для уточнения разновидности материала, в частности, материалов с однотипным обозначением, графическое обозначение следует сопровождать пояснительной надписью на поле чертежа.

2. В специальных строительных конструктивных чертежах для армирования железобетонных конструкций должны применяться обозначения по ГОСТ 21.107-78.

3. Обозначение материалов на виде (фасаде) допускается наносить не полностью, а только небольшими участками по контуру или пятнами внутри контура

ГОСТом устанавливаются следующее обозначение сетки и засыпки из любого материала (в сечении).

Таблица 2.1.6

Материал	Обозначение
1. Сетка	
2. Засыпка	

2.1.5.2. Правила нанесения штриховки на чертежах.

Наклонные параллельные линии штриховки должны проводиться под углом 45° к линии контура изображения (рис.2.1.6) или к его оси (рис.2.1.7) или к линиям рамки чертежа (рис.2.1.8)

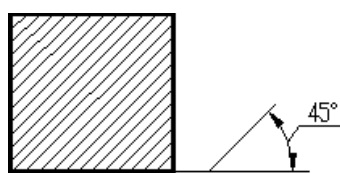


Рис.2.1.6. Штриховка под углом 45° к линии контура

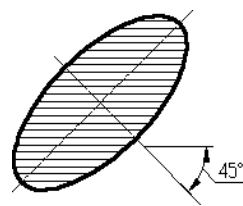


Рис.2.1.7. Штриховка под углом 45° к оси

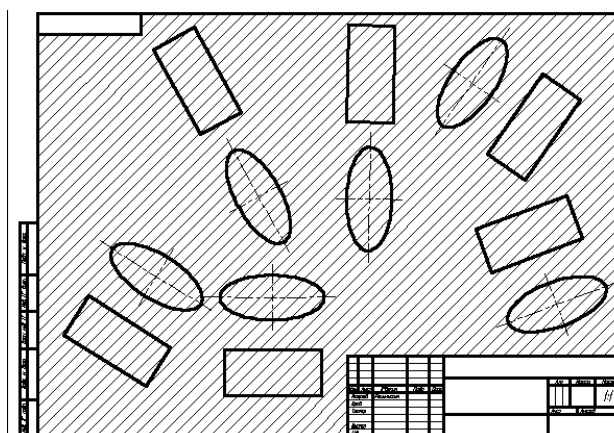


Рис.2.1.8. Штриховка под углом 45° к рамке чертежа

Если линии штриховки, проведенные к линии рамки чертежа под углом 45° , совпадают с линиями контура или осевыми линиями, то вместо угла 45° следует брать угол 30° или 60° (рис. 2.1.9 и 2.1.10).

Линии штриховки должны наноситься с наклоном влево или вправо, но, как правило, в одну и ту же сторону на всех сечениях, относящихся к одной и той же детали, независимо от количества листов, на которых эти сечения расположены.

Расстояние между параллельными прямыми линиями штриховки (частота) должно быть, как правило, одинаковым для всех выполняемых в одном и том же масштабе сечений данной детали и выбирается в зависимости от площади

штриховки и необходимости разнообразить штриховку смежных сечений, от 1 до 10 мм.

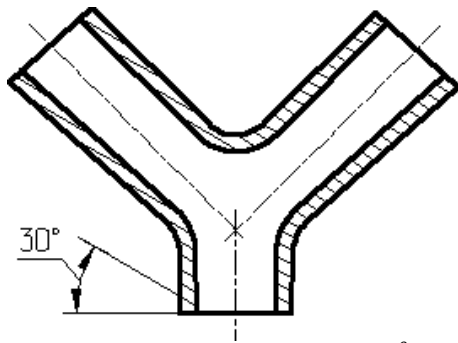


Рис.2.1.9. Штриховка под углом 30° к рамке чертежа

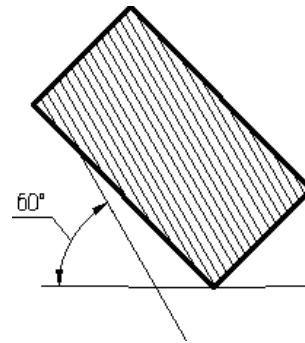


Рис.2.1.10. Штриховка под углом 60° к рамке чертежа

Узкие и длинные площади сечения (например, штампованных, вальцованных и других подобных деталей), ширина которых на чертеже от 2 до 4 мм, рекомендуется штриховать полностью только на концах и у контуров отверстий, а остальную площадь сечения - небольшими участками в нескольких местах (рис.2.1.11а,б). В этих случаях линии штриховки стекла (рис.2.1.12) следует наносить с наклоном $15 - 20^\circ$ к линиям большей стороны контура сечения.

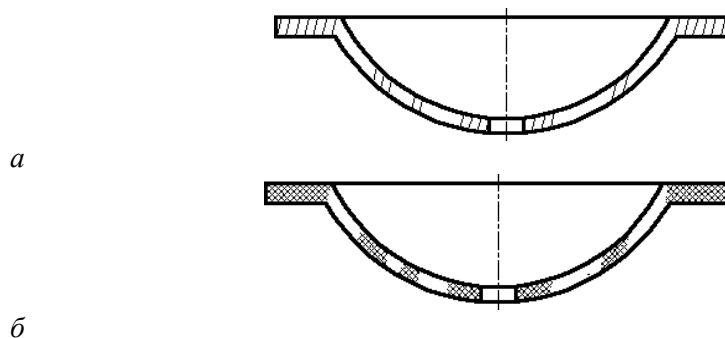


Рис.2.1.11. Штриховка узких и длинных площадей

Штриховка всех обозначений в этом случае выполняется от руки.

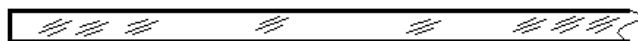


Рис.2.1.12. Штриховка узких и длинных площадей

Узкие площади сечений, ширина которых на чертеже менее 2 мм, допускается показывать зачерненными с оставлением просветов между смежными сечениями не менее 0,8 мм (рис. 2.1.13).

В строительных чертежах допускается на сечениях незначительной площади любой материал обозначать как металл или вообще не применять обозначение, сделав поясняющие надписи на поле чертежа.

Обозначение, указанное в п.3 табл. 4, и обозначение засыпки в сечениях выполняют от руки.

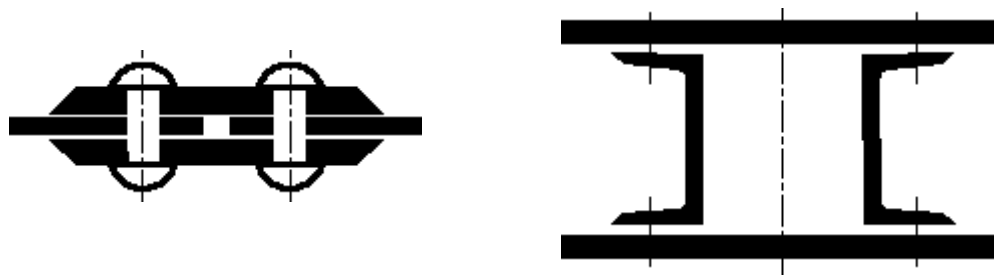


Рис.2.1.13. Штриховка узких площадей ширина которых на чертеже менее 2 мм

Для смежных сечений двух деталей следует брать наклон линий штриховки для одного сечения вправо, для другого - влево (встречная штриховка).

При штриховке в клетку, для смежных сечений двух деталей, расстояние между линиями штриховки в каждом сечении должно быть разным.

В смежных сечениях со штриховкой одинакового наклона и направления следует изменять расстояние между линиями штриховки (рис.2.1.14а) или сдвигать эти линии в одном сечении по отношению к другому, не изменяя угла их наклона (рис.2.1.14б).

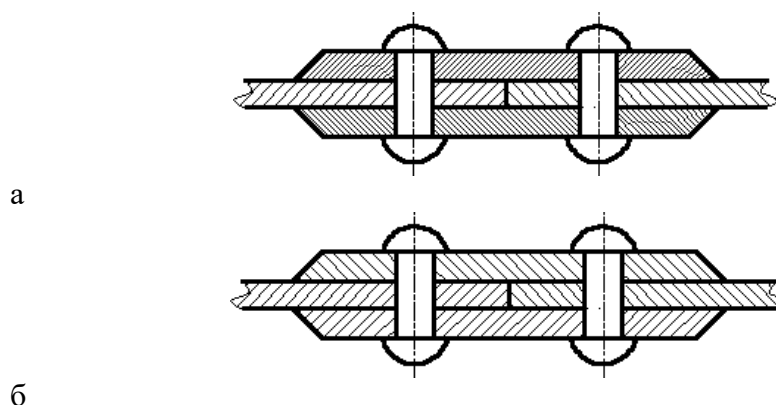


Рис.2.1.14. Образец штриховки смежных площадей

При больших площадях сечений, а также при указании профиля грунта допускается наносить обозначение лишь у контура сечения узкой полоской равномерной ширины (рис.2.1.15).

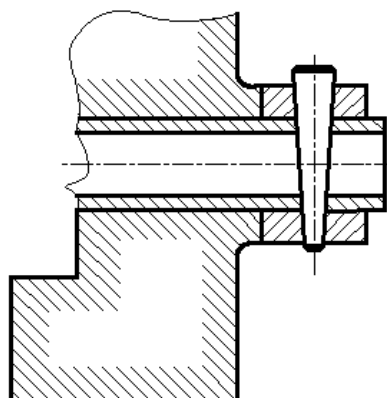


Рис.2.1.15. Образец штриховки больших площадей

2.1.6. Нанесение размеров.

ГОСТ 2.307 - 68 – нанесение размеров на чертежах.

О величине изображенного на чертеже предмета или его частей независимо от масштаба изображения судят по размерным числам.

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

Размеры на чертежах проставляют в мм 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.

Для нанесения на чертеже размеров проводят выносные и размерные линии и указывают размерные числа. Размерные линии с обоих концов ограничивают стрелками. Выносные линии должны выходить за концы стрелок размерной линии на 1...5 мм. Размер стрелок зависит от толщины линий видимого контура и должен быть одинаковым для всех размеров данного чертежа (рис.2.1.16).

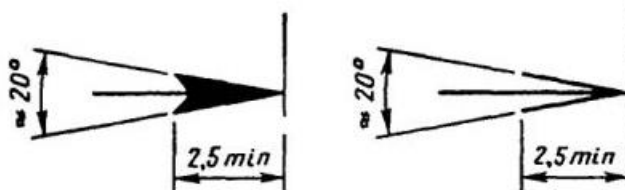


Рис.2.1.16. Форма стрелки и примерное соотношение ее элементов

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.

При нанесении размера прямолинейного отрезка размерную линию проводят параллельно этому отрезку, а выносные линии - перпендикулярно размерным (рис.2.1.17).

Минимальное расстояние между параллельными размерными линиями 7 мм, а между размерной и линией контура – 10 мм.

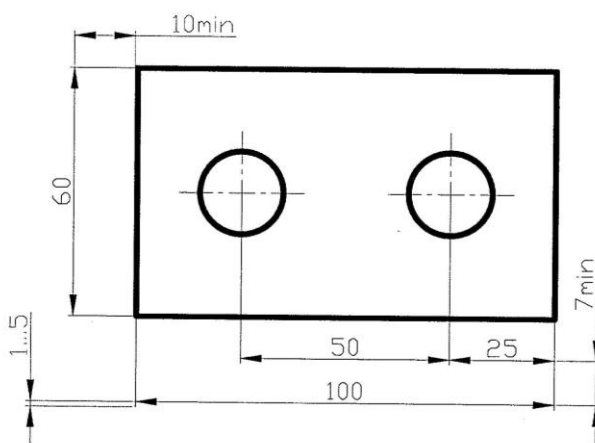


Рис.2.1.17. Размеры прямолинейных отрезков

Линии контура, осевые и центральные линии нельзя использовать в качестве размерных линий. Меньшие размеры должны располагаться ближе к контуру изображения, а большие дальше от него. В этом случае выносные линии не будут пересекать размерные линии.

При изображении изделия с разрывом размерную линию не прерывают (рис.2.1.18).

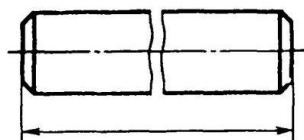


Рис.2.1.18. Пример проведения размерной линии без разрыва при изображении изделия с разрывом

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 (рис.2.1.19).

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.

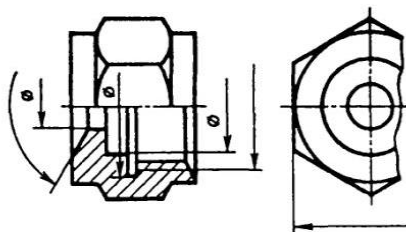


Рис.2.1.19. Пример обозначения размерных линий, если вид или разрез симметричного предмета или отдельных симметрично расположенных элементов изображают только до оси симметрии или с обрывом

В случае, когда выносные линии нельзя нанести перпендикулярно измеряемому отрезку, размерные и выносные линии проводят так, чтобы они вместе с измеряемым отрезком образовали параллелограмм (рис.2.1.20).

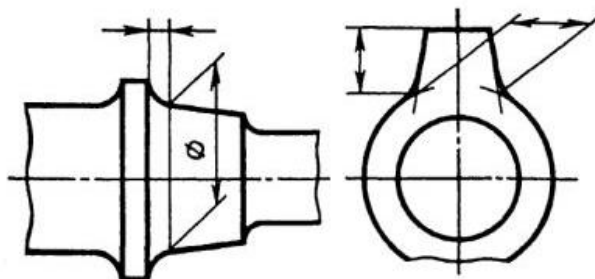


Рис.2.1.20. Пример проведения размерной и выносной линий, при котором они вместе с измеряемым отрезком образуют параллелограмм

Допускается проводить размерные линии непосредственно к линиям видимого контура, осевым, центровым и другим линиям (рис.2.1.21).

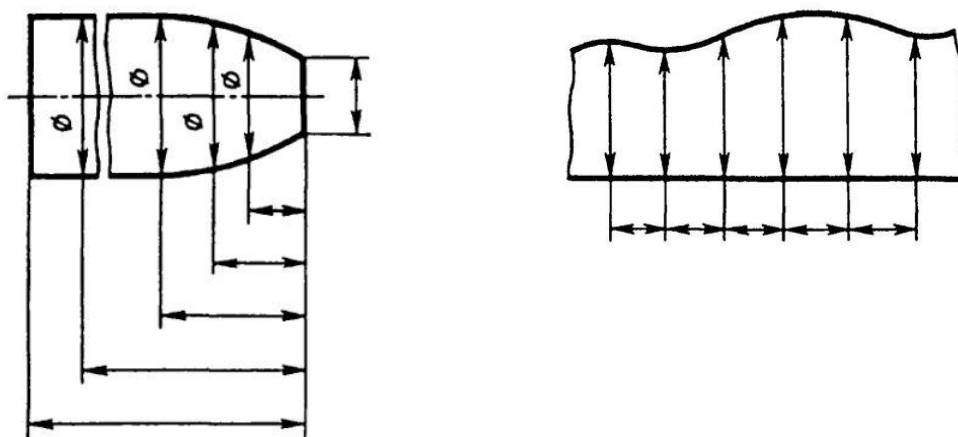


Рис.2.1.21. Пример проведения размерных линий непосредственно к линиям видимого контура, осевым, центровым и другим линиям

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 (рис.2.1.22).

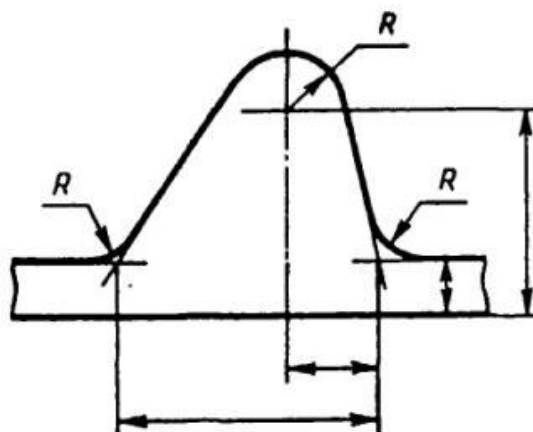


Рис.2.1.22. Нанесение выносных линий при наличии скруглений

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 рис.2.1.23.

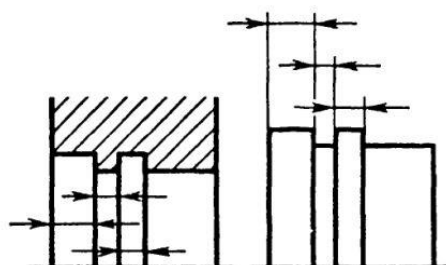


Рис.2.1.23. Нанесение стрелок, если длина размерной линии недостаточна для размещения на ней стрелок

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) (рис.2.1.24 а, б);
- от нескольких общих баз (рис.2.1.24в);
- цепочкой (рис.2.1.25).

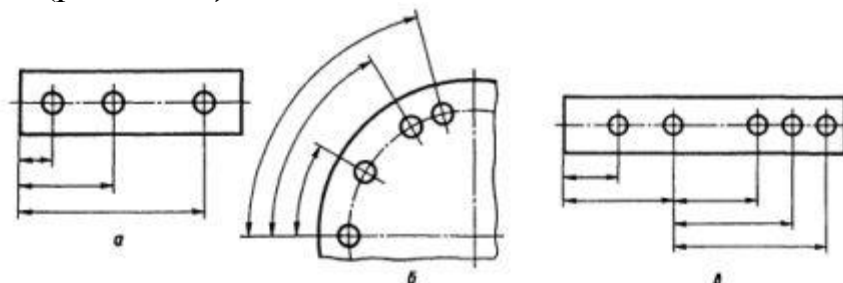


Рис.2.1.24. Нанесение размеров от базы

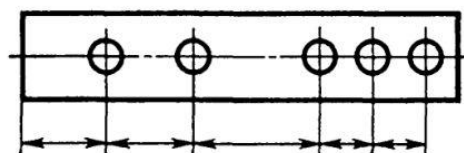


Рис.2.1.25. Нанесение размеров цепочкой

Размеры на чертежах не допускается наносить в виде замкнутой цепи, кроме строительных чертежей.

Размерные числа наносят над размерной линией возможно ближе к ее середине (рис.2.1.26). При нанесении размера диаметра внутри окружности размерные числа смещают относительно середины размерных линий.

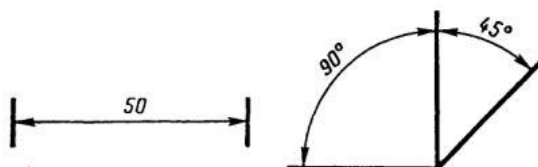


Рис.2.1.26. Нанесение размерных чисел

При нанесении нескольких параллельных или концентрических размерных линий на небольшом расстоянии друг от друга размерные числа над ними рекомендуется располагать в шахматном порядке (рис.2.1.27).



Рис.2.1.27. Рациональное расположение размерных линий и нанесение размерных чисел

Размерные числа не допускается пересекать линиями. Если размерное число ставится на площади, подлежащей штриховке, то штриховку у размерного числа прерывают (рис.2.1.28).

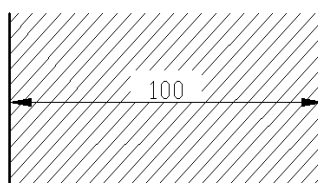
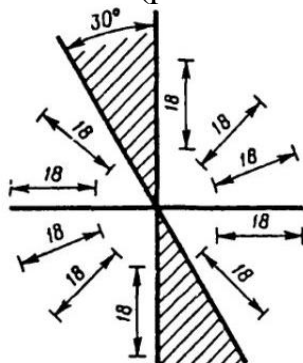
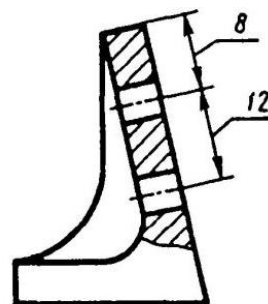


Рис.2.1.28. Размеры на заштрихованной площади чертежа

Размерные числа линейных размеров при различных наклонах размерных линий располагают, как показано на рис.2.1.29а. Если необходимо нанести размер в заштрихованной зоне, соответствующее размерное число наносят на полке линии-выноски (рис.2.1.29б).



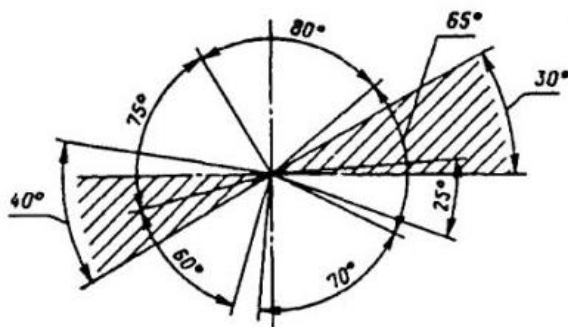
а



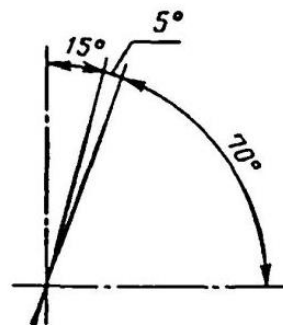
б

Рис.2.1.29. Расположение размерных чисел линейных размеров при различных наклонах размерных линий

Угловые размеры наносят так, как показано на рис.2.1.30а. 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 (рис.2.1.30б).



а



б

Рис.2.1.30. Нанесение угловых размеров

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

Если для написания размерного числа недостаточно места над размерной линией, то размеры наносят, как показано на рис.2.1.31; если недостаточно места для нанесения стрелок, то их наносят, как показано на рис.2.1.32.

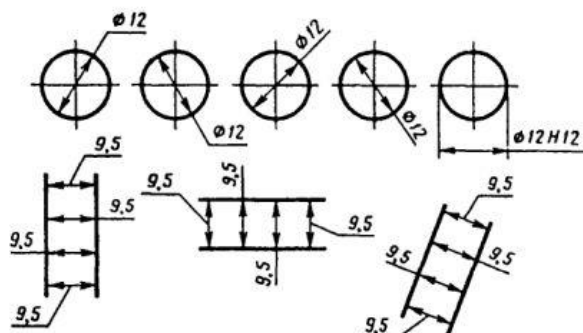


Рис.2.1.31. Нанесение размеров, если для написания размерного числа недостаточно места над размерной линией

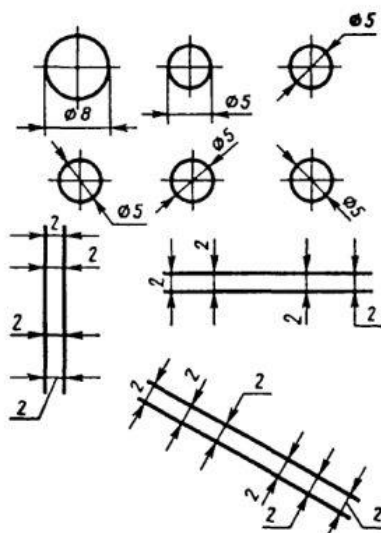


Рис.2.1.32. Нанесение стрелок, если недостаточно места для их нанесения

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

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° (рис.2.1.33а).

Если не требуется указывать размеры, определяющие положение центра дуги окружности, то размерную линию радиуса допускается не доводить до центра и смещать ее относительно центра (рис.2.1.33б).



Рис.2.1.33. Нанесение размера радиуса

Размеры радиусов наружных скруглений наносят, как показано на рис.2.1.34, внутренних скруглений - на рис.2.1.35.

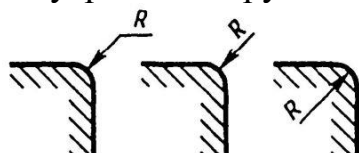


Рис.2.1.34. Нанесение размера радиуса наружных скруглений



Рис.2.1.35. Нанесение размера радиуса внутренних скруглений

При указании размера диаметра (во всех случаях) перед размерным числом наносят знак $\varnothing$

Перед размерным числом диаметра (радиуса) сферы также наносят знак $\varnothing$ (R) без надписи "Сфера" (рис.2.1.36). Если на чертеже трудно отличить сферу от других поверхностей, то перед размерным числом диаметра (радиуса) допускается наносить слово "Сфера" или знак O, например, "Сфера $\varnothing 18$, O R12".

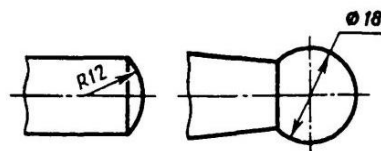


Рис.2.1.36. Нанесение размерного числа диаметра сферы

Размеры сторон квадрата при отсутствии проекции, определяющей его конфигурацию, допускается указывать, как показано на рис.2.1.37.

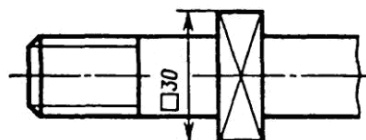


Рис.2.1.37. Нанесение размеров квадрата

Перед размерным числом, характеризующим конусность, наносят знак $\triangleleft$, острый угол которого должен быть направлен в сторону вершины конуса (рис.2.1.38).

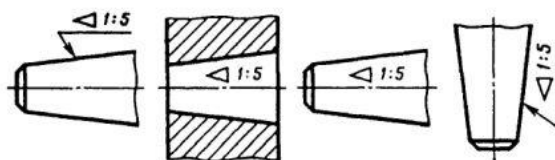


Рис.2.1.38. Обозначение конусности

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

Уклон поверхности следует указывать непосредственно у изображения поверхности уклона или на полке линии-выноски (рис.2.1.39) в виде соотношения, в процентах или в промилле. Перед размерным числом, определяющим уклон, наносят знак $\angle$, острый угол которого должен быть направлен в сторону уклона.

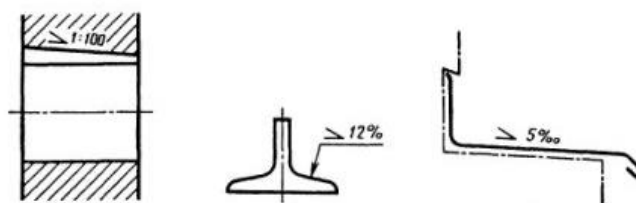


Рис.2.1.39. Обозначение уклона

Размеры фасок под углом 45° наносят, как показано на рис.2.1.40.

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.

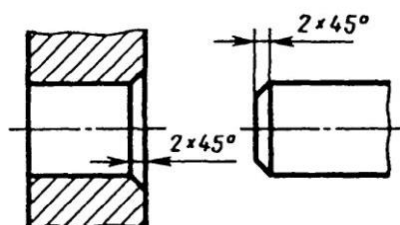


Рис.2.1.40. Нанесение размеров фасок

Размеры фасок под другими углами указывают по общим правилам - линейными угловыми размерами или двумя линейными размерами (рис.2.1.41).

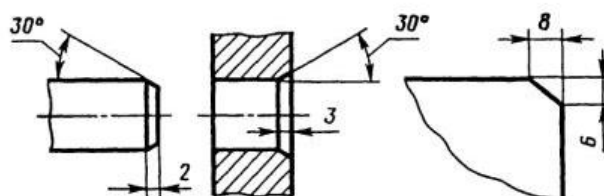


Рис.2.1.41. Нанесение размеров фасок линейными угловыми размерами или двумя линейными размерами

Размеры нескольких одинаковых элементов изделия, как правило, наносят один раз с указанием на полке линии-выноски количества этих элементов (рис.2.1.42).

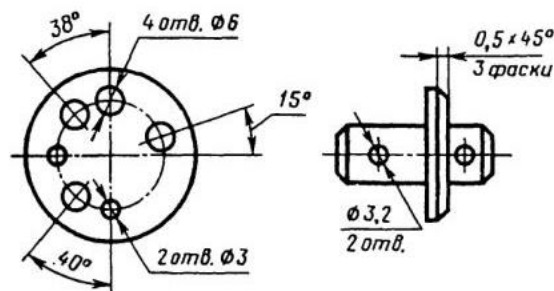


Рис.2.1.42. Нанесение размеров нескольких одинаковых элементов изделия

При нанесении размеров элементов, равномерно расположенных по окружности изделия (например, отверстий), вместо угловых размеров, определяющих взаимное расположение элементов, указывают только их количество (рис.2.1.43).

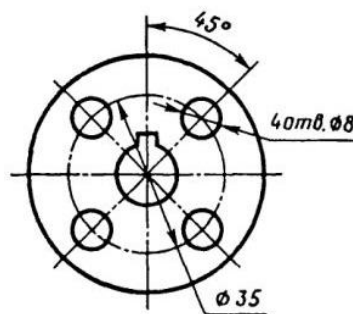


Рис.2.1.43. Нанесение размеров элементов, равномерно расположенных по окружности изделия

Вопросы для самопроверки.

1. Какие размеры сторон листа формата А3 установлены ГОСТ 2.301-68?
2. В каком месте чертежа располагают основную надпись?
3. Что называется масштабом чертежа?
4. Допустимо ли применение произвольного масштаба изображения?
5. Зависят ли от масштаба размеры на чертежах?
6. Какие линии чертежа применяют для осевых, центровых и линий обрыва и какова их толщина относительно сплошной основной линии?
7. Какой размер шрифта является минимальным для чертежей?
8. Под каким углом должны проводиться линии штриховки к линии контура изображения или к его оси или к линиям рамки чертежа?
9. Как разграничивают размерные линии в машиностроительных чертежах?
10. Чему равно минимальное расстояние между параллельными размерными линиями?