



Правила Оформления Чертежей

Учебно-Методическое Пособие

Copyright © 2010 Зиновьев Дмитрий Валериевич
Все права защищены

<http://autocad-lessons.ru>

Оглавление

Стандарты ЕСКД	3
Форматы, рамка чертежа	4
Основная надпись чертежа	6
Линии, применяемые на чертежах	8
Масштабы изображений	10
Нанесение размеров	12
Качественные ресурсы и обучающие курсы по освоению программы AutoCAD	19

Стандарты ЕСКД

Представьте, что было бы, если каждый инженер или чертежник выполнял чертежи по-своему, не соблюдая единых правил. Такие чертежи могли быть не поняты другими. Чтобы избежать этого, приняты и действуют государственные стандарты Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

Стандарты ЕСКД – это документы, которые устанавливают единые правила выполнения и оформления конструкторских документов во всех отраслях промышленности, строительства, транспорта.

Стандарты установлены не только на конструкторские документы, но и на все виды продукции, выпускаемой предприятиями. Государственные стандарты (сокращенно ГОСТ) обязательны для всех предприятий и отдельных лиц.

Каждой группе стандартов присвоено свое обозначение. Например, в записи ГОСТ 2-301 – 68 цифра 2 (с точкой после нее) указывает на принадлежность стандарта к ЕСКД, цифра 3 указывает группу стандартов, 01 – номер стандарта, а 68 – год его регистрации.

Стандарты время от времени пересматривают. Изменения стандартов связаны с развитием промышленности и совершенствованием инженерной графики.

Форматы, рамка чертежа (ГОСТ 2.301-68)

Форматы. Чертежи и другие конструкторские документы выполняют на листах определенных размеров.

Для экономного расходования бумаги и удобства хранения чертежей стандарты ЕСКД устанавливает строго определенные форматы листов, форматы листов определяются размерами внешней рамки, по которой обрезают листы.

ГОСТ 2.301-68 устанавливает пять основных форматов для чертежей и других конструкторский документов: А0, А1, А2, А3, А4. Площадь формата А0 равна $\sim 1\text{ м}^2$. Другие основные форматы могут быть получены последовательным делением формата А0 на две равные части параллельно меньшей стороне соответствующего формата. Размеры сторон основных форматов приведены в таблице 1.

Табл. 1

Размеры сторон основных форматов

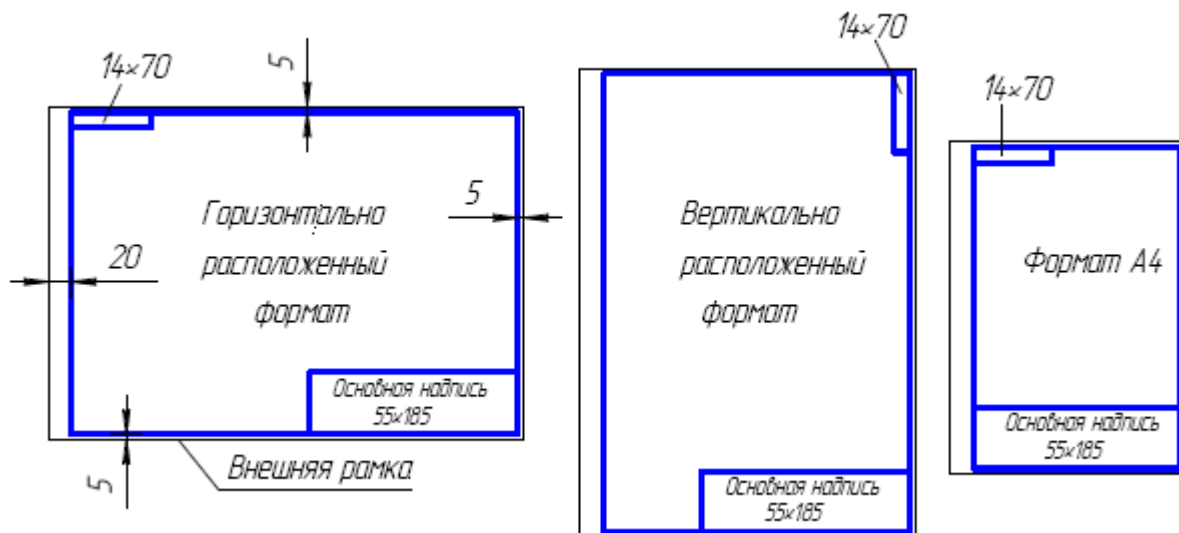
Обозначение формата	Размеры сторон формата, мм
А0	841 × 1189
А1	594 × 841
А2	420 × 594
А3	297 × 420
А4	210 × 297

При необходимости допускается применять формат А5, с размерами сторон 148×210 мм.

Рамка. Каждый чертеж должен иметь рамку, которая ограничивает его поле (рис. 1). Линии рамки проводят сверху, справа и снизу на расстоянии 5 мм от внешней рамки

(выполненной тонкой линией), а с левой стороны на расстоянии 20 мм от нее. Эту полосу оставляют для подшивки чертежей.

Рис. 1



Внимание! Формат А4 располагается только вертикально. Остальные основные форматы можно располагать и вертикально, и горизонтально.

Основная надпись чертежа (ГОСТ 2.104-68)

На чертежах в правом нижнем углу помещается основная надпись чертежа (рис. 21). Форму, размеры и содержание ее устанавливает ГОСТ 2.104-68:
на чертежах и схемах – форма 1 (рис. 2);
на текстовых документах – форма 2 и 2а (рис. 2).

Рис. 2

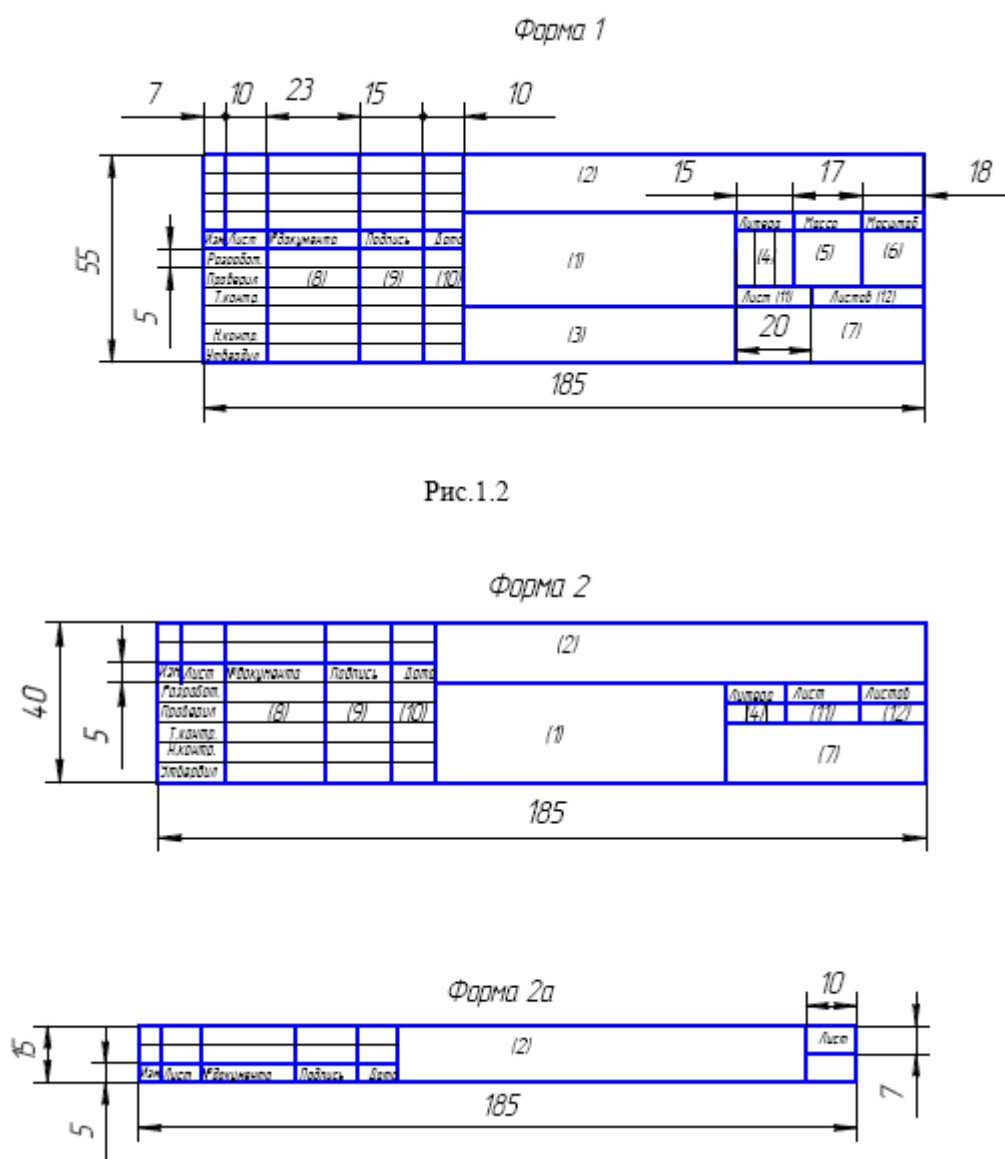


Рис.1.2

В учебных заведениях заполняют следующие графы (графы обозначены числами в скобках):

графа 1 – наименование изделия, изображенного на чертеже. Вначале пишут имя существительное, затем определения;

графа 2 – обозначение (номер) чертежа по ГОСТ 2.201-80;

графа 3 – обозначение материала детали (графу заполняют только на чертежах деталей);

графа 4 – литера, присвоенная документу (литера «У» – для учебных чертежей);

графа 5 – масса изделия в килограммах;

графа 6 – масштаб изображения;

графа 7 – наименование учебного заведения (ТГУ) и группы;

графа 8 – фамилии студента и преподавателя;

графа 9 – подписи студента и преподавателя;

графа 10 – дата подписания чертежа;

графа 11 – порядковый номер листа;

графа 12 – общее количество листов документа.

В графе с размерами 14×70 записывают то же обозначение чертежа, что и в графе 2, только повернутое на 180° для горизонтальных форматов и форматов А4, и на 90° для вертикальных форматов.

Линии, применяемые на чертежах (ГОСТ 2.303 – 68)

При выполнении конструкторских документов применяют линии различной толщины и начертания. Каждая линия имеет свое назначение.

Рассмотрите рис. 3. Вы увидите, что чертеж содержит разные линии. Для того чтобы изображение было всем понятно, государственный стандарт устанавливает наименование, начертание линий и указывает их основное назначение на чертежах всех отраслей промышленности и строительства.

Сплошная толстая основная линия. Для изображения видимых контуров предметов, рамки и граф основной надписи чертежа применяют линию, называемую сплошной толстой основной. Ее толщина выбирают в пределах от 0,5 до 1,4 мм. Толщина линии обозначается строчной латинской буквой *s*.

Штриховая линия. Для изображения невидимых контуров предмета применяют линию, называемую штриховой. Штриховая линия состоит из отдельных штрихов (черточек) приблизительно одинаковой длины. Длину каждого штриха выбирают от 2 до 6 мм в зависимости от величины изображения. Расстояние между штрихами в линии должно быть от 1 до 2 мм, но приблизительно одинаковое на всем чертеже. Толщина штриховой линии берется от $s/3$ до $s/2$.

Штрихпунктирная тонкая линия. Если изображение симметрично, как, например, на рис. 4, то на нем проводят ось симметрии. Для этой цели используют штрихпунктирную тонкую линию. Эта линия делит изображение на две одинаковые части. Она состоит из длинных тонких штрихов (длина их выбирается от 5 до 30 мм) и очень коротких штришков (точек) между ними. Расстояние между длинными штрихами от 3 до 5 мм. Толщина такой линии от $s/3$ до $s/2$.

Штрихпунктирную тонкую линию используют и для указания центра дуг окружностей (центровые линии). При этом положение центра должно определиться пересечением штрихов, как на рис 3.

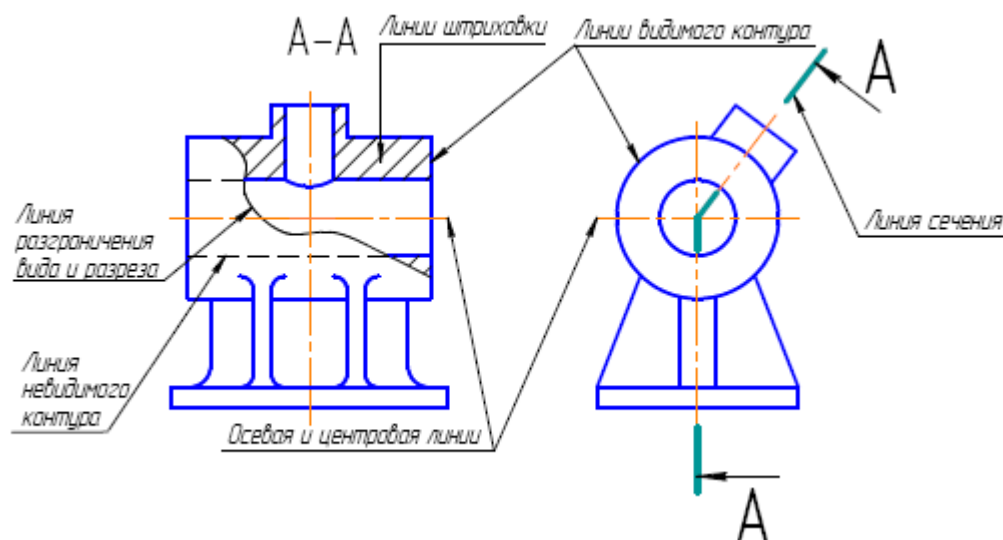
Концы осевых и центровых линий должны выступать за контуры изображения предмета, но не более чем на 5 мм.

Сплошная тонкая линия. Толщина ее от $s/2$ до $s/3$. Она используется для проведения выносных и размерных линий.

Штрихпунктирная с двумя точками тонкая линия. При построении разверток используют штрихпунктирную с двумя точками тонкую линию для линии сгиба.

Сплошная волнистая линия. Ее используют в основном как линию обрыва в тех случаях, когда изображение дано на чертеже не полностью. Толщина такой линии от $s/3$ до $s/2$.

Рис. 3



В заключение следует отметить, что толщина линий одного и того же типа должна быть одинакова для всех изображений на данном чертеже.

Масштабы изображений (ГОСТ 2.302 – 68)

В практике приходится выполнять изображения очень крупных деталей, например деталей самолета, корабля, автомашины, и очень мелких – деталей часового механизма, некоторых приборов и др. Изображений крупных деталей могут не поместиться на листах стандартного формата. Мелкие детали, которые еле заметны невооруженным глазом, невозможно вычертить в натуральную величину имеющимися чертежными инструментами. Поэтому в черчении изображения больших деталей уменьшают, а малых увеличивают по сравнению с действительными размерами.

Масштаб – это отношение длины отрезка на чертеже к длине соответствующего отрезка в натуре.

Масштабы изображений и их обозначение на чертежах стандартизованы. Стандарт разрешает выбирать следующие масштабы:

натуральная величина – 1:1;

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;

масштабы 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 применение масштабов 1:2000; 1:5000; 1:10000; 1:20000; 1:25000; 1:50000.

Масштабы записывают так: М1:2, М5:1, М1:1 и т. д. Если масштаб указывают на чертеже в специально предназначенной для этого графе основной надписи, то перед обозначением масштаба букву М не пишут.

Следует помнить, что, в каком бы масштабе ни выполнилось изображение, размеры на чертеже наносит действительные, т. е. те, которые должна иметь деталь в натуре.

Масштаб изображения, отличающийся от указанного в основной надписи, указывают в скобках (без буквы М) рядом с обозначением изображения. Например: А (2:1).

Угловые размеры при уменьшении или увеличении изображения не изменяются.

Нанесение размеров (ГОСТ 2.307-68)

1. Различают размеры рабочие (исполнительные), каждый из которых используют при изготовлении изделия и его приемке (контроле), и справочные, указываемые только для большего удобства пользования чертежом. Справочные размеры отмечают знаком «*», а в технических требованиях, располагаемых над основной надписью, записывают: «* Размер для справок»

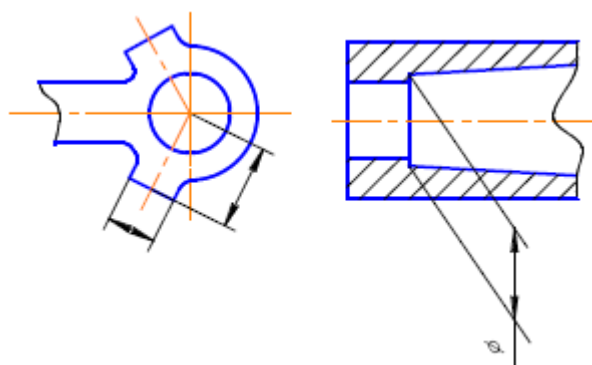
2. Не допускается повторять размеры одного и того же элемента на разных изображениях

3. Линейные размеры на чертежах указывают в миллиметрах, без обозначения единицы измерения, угловые – в градусах, минутах и секундах, например: 4° ; $10^\circ 30' 24''$.

4. Для нанесения размеров на чертежах используют размерные линии, ограничиваемые с одного или обоих концов стрелками или засечками. Размерные линии проводят параллельно объекту, размер которого указывают.

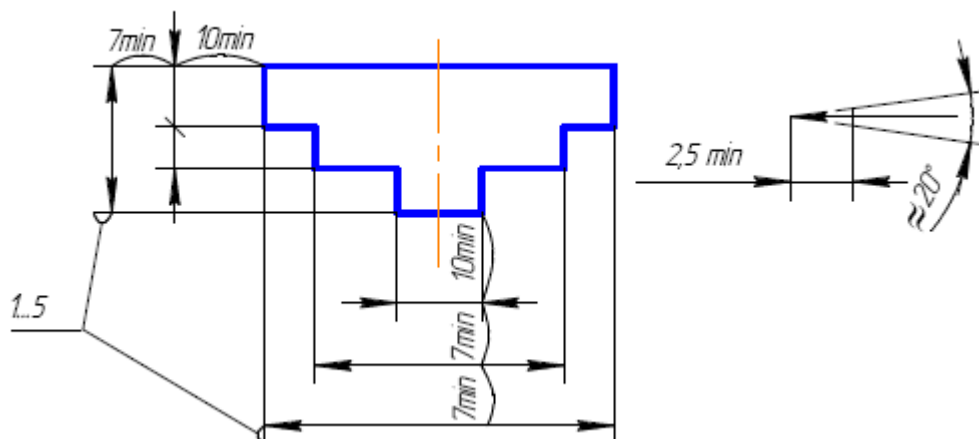
Выносные линии проводят перпендикулярно размерным (рис. 4), за исключением случаев, когда они вместе с измеряемым отрезком образуют параллелограмм (рис. 4). Нельзя использовать в качестве размерных линии контура, осевые и выносные.

Рис. 4



5. Минимальные расстояния между параллельными размерными линиями – 7 мм, а между размерной и линией контура – 10 мм (рис. 5). Необходимо избегать пересечения размерных линий между собой и выносными линиями. Выносные линии должны выходить за концы стрелок или засечек на 1...5 мм.

Рис. 5

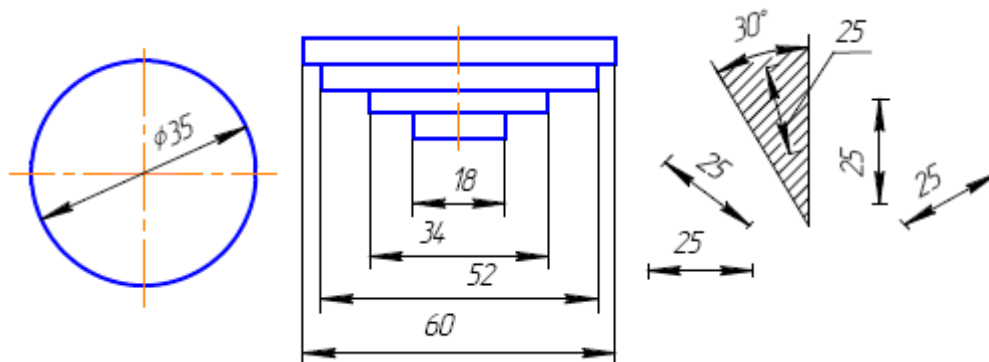


6. Размерные стрелки на чертеже должны быть приблизительно одинаковыми.

7. Размерные числа наносят над размерной линией возможно ближе к ее середине. При нанесении размера диаметра внутри окружности размерные числа смещают относительно середины размерных линий (рис. 6).

8. При большом количестве параллельных или концентрических размерных линий числа смещают относительно середины в шахматном порядке (рис. 6).

Рис. 6



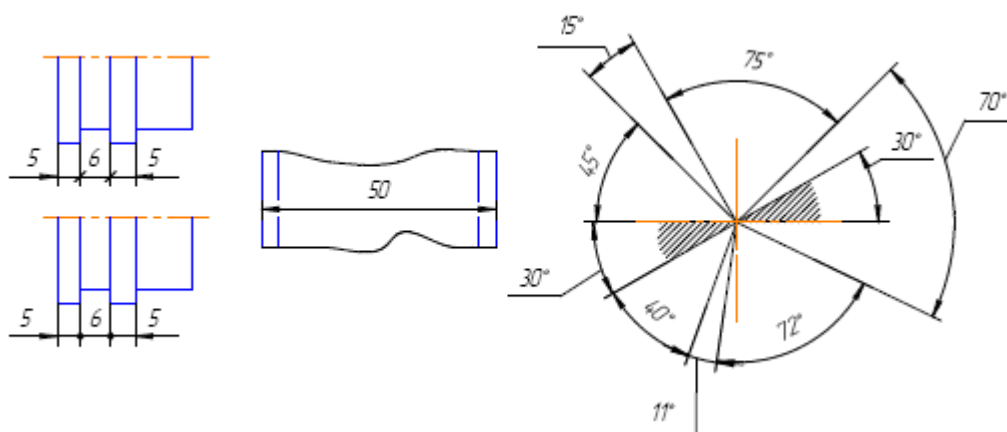
9. Размерные числа линейных размеров при различных наклонах размерных линий располагают, как показано на рис. 6. Если необходимо указать размер в заштрихованной зоне, то размерное число наносят на полке линии – выноски.

Для учебных чертежей высота размерных чисел рекомендуется 3,5 мм или 5мм, расстояние между цифрами и размерной линией – 0,5...1 мм.

10. При недостатке места для стрелок на размерных линиях, расположенных цепочкой, стрелки заменяют засечками, наносимыми под углом 45 градусов к размерным линиям или точками, но снаружи проставляют стрелки (рис. 7).

11. При недостатке места для стрелки из – за близко расположенной контурной линии последнюю можно прерывать (рис. 7).

Рис. 7

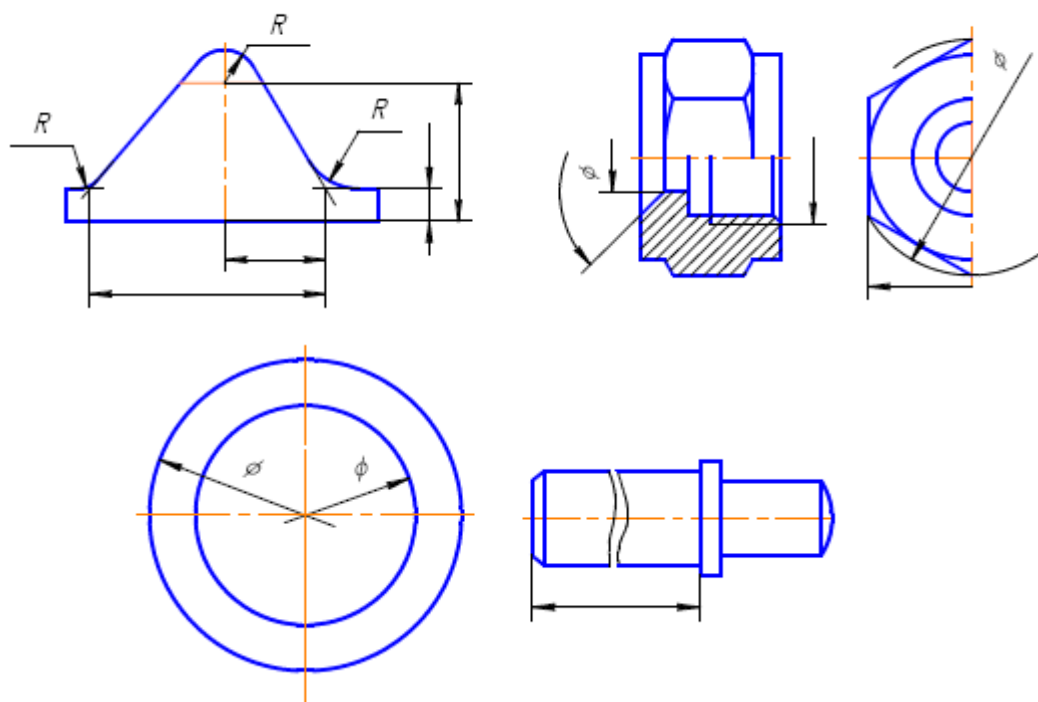


12. Угловые размеры наносят так, как показано на рис. 7. Для углов малых размеров размерные числа помещают на полках линий – выносок в любой зоне.

13. Если надо показать координаты вершины скругляемого угла или центра дуги скругления, то выносные линии проводят от точки пересечения сторон скругленного угла или от центра дуги скругления (рис. 8).

14. Если вид или разрез симметричного предмета или отдельных, симметрично расположенных элементов, изображают только до оси симметрии с обрывом, то размерные линии, относящиеся к этим элементам, проводят с обрывом, и обрыв размерной линии делают дальше оси или обрыва предмета, а размер указывают полный (рис. 3.8).

Рис. 8

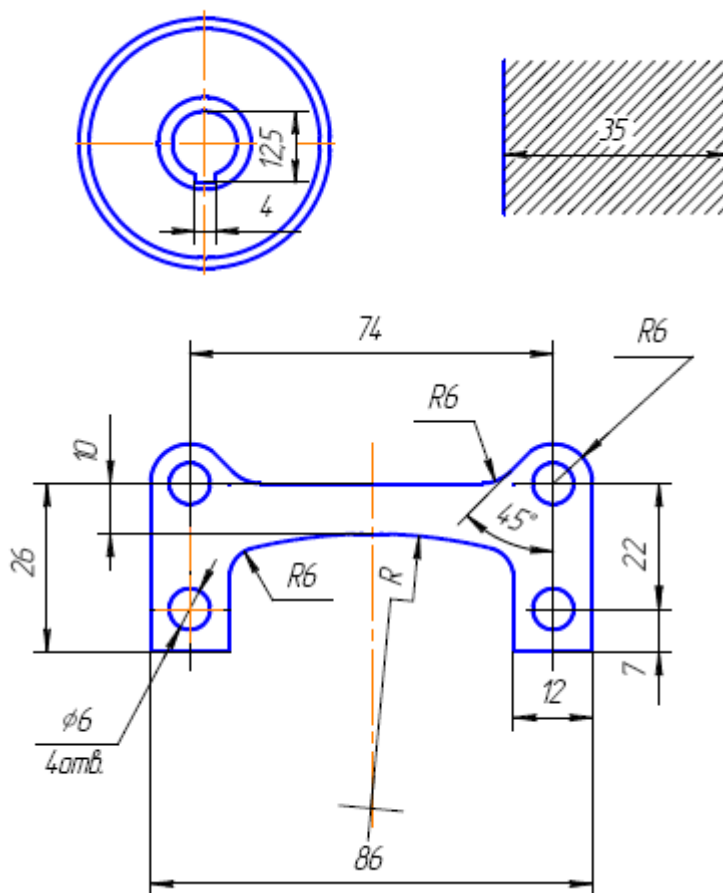


15. Размерные линии можно проводить с обрывом и при указании размера диаметров окружности независимо от того, изображена ли окружность полностью или частично, при этом обрыв размерной линии делают дальше центра окружности (рис. 3.8).

16. При изображении изделия с разрывом размерную линию не прерывают (рис. 3.8).

17. Размерные числа нельзя разделять или пересекать, какими бы то ни было линиями чертежа. Осевые, центровые линии (рис. 9) и линии штриховки (рис. 9) в месте нанесения размерного числа допускается прерывать.

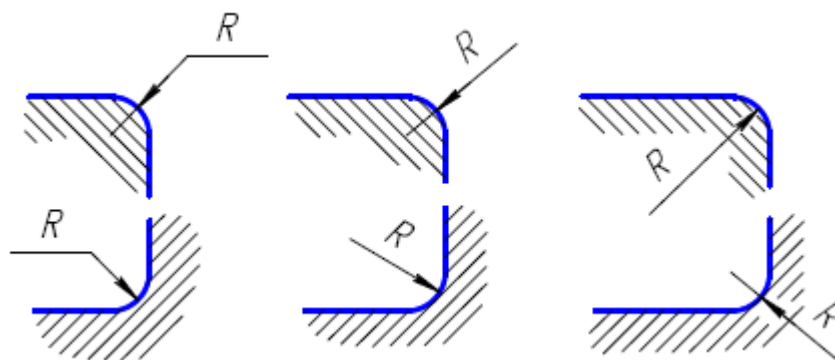
Рис. 9



18. Перед размерным числом радиуса помещают прописную букву R. Ее нельзя отделять от числа любой линией чертежа (рис. 9)

19. Размеры радиусов наружных и внутренних скруглений наносят, как показано на рис. 10. Способ нанесения определяет обстановка. Скругления, для которых задают размер, должны быть изображены. Скругления с размером радиуса (на чертеже), менее 1 мм не изображают.

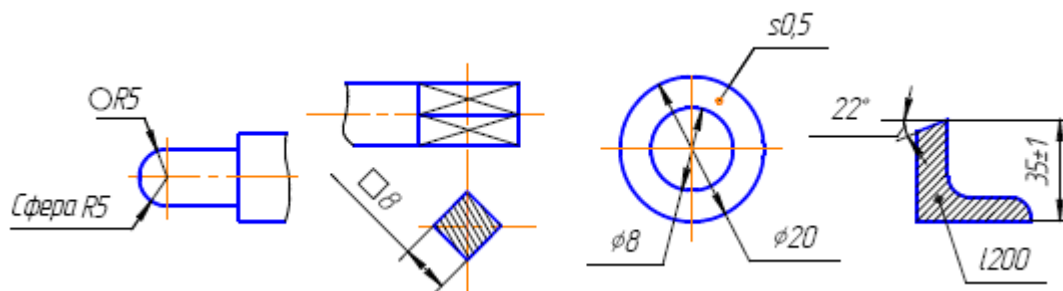
Рис. 10



20. В случаях, если на чертеже трудно отличить сферу от других поверхностей, наносят слово «Сфера» или знак \circ (рис. 11). Диаметр знака сферы \circ равен размеру размерных чисел на чертеже.

21. Размер квадрата наносят, как показано на рис. 11. Высота знака равна высоте размерных чисел на чертеже.

Рис. 11



22. Если чертеж содержит одно изображение детали, то размер ее толщины или длины наносят, как показано на рис. 11.

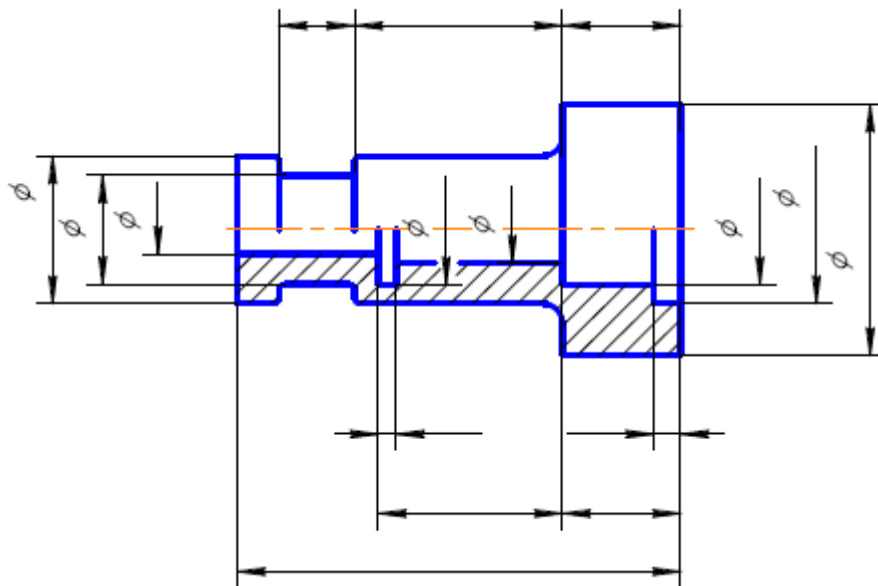
23. Размеры изделия всегда наносят действительные, независимо от масштаба изображения.

24. Размерные линии предпочтительно наносить вне контура изображения, располагая по возможности внутренние и наружные размеры по разные стороны изображения (рис. 12). Однако размеры можно нанести внутри контура изображения, если ясность чертежа от этого не пострадает.

25. При нанесении размера диаметра окружности знак \emptyset является дополнительным средством для пояснения формы предмета или его элементов, представляющих собой поверхность вращения. Этот знак проставляется перед размерным числом диаметра во всех случаях (рис. 11).

В ряде случаев, пользуясь этим знаком, можно избежать лишних изображений. Так, применение знака \emptyset позволило для детали на рис. 12 ограничиться одним изображением.

Рис. 12



Последовательность нанесения размеров.

1. Поэлементные размеры – размеры каждой поверхности, входящей в данную деталь. Эти размеры ставятся на том изображении, где эта поверхность лучше читается.

2. Координирующие размеры – размеры привязки центров одних элементов к другим, межосевые, межцентровые.

3. Габаритные размеры – общая высота, длина и ширина изделий. Эти размеры располагаются дальше всего от контура детали.

Качественные ресурсы и обучающие курсы по освоению программы AutoCAD

• **«Основы 2D черчения в AutoCAD»** - авторский видео-курс по работе в программе AutoCAD (двухмерное черчение).

<http://autocad-lessons.ru/2d/>

• **«Основы 3D черчения в AutoCAD»** - авторский видео-курс по работе в программе AutoCAD (трехмерное черчение).

<http://autocad-lessons.ru/3d/>

• **«Видеосамоучитель AutoCAD»** - наиболее полный авторский видео-курс по работе в программе AutoCAD, включивший в себя более 100 видеоуроков по работе как в 2D так и в 3D пространстве программы.

<http://autocad-lessons.ru/kurs/>

• **Проект «Изучаем AutoCAD с Дмитрием Зиновьевым»** - мощный информационный портал с большим количеством бесплатных видеоуроков, статей и др. о работе в программе AutoCAD.

<http://autocad-lessons.ru>