Основные требования к графическому оформлению чертежей

Понятие о стандартах ЕСКД. Если бы каждый инженер или чертежник выполнял и оформлял чертежи по-своему, не соблюдая единых правил, то такие чертежи были бы не понятны другим. Чтобы избежать этого и действуют государственные стандарты Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

Стандарты ЕСКД — это нормативные документы, которые устанавливают единые правила выполнения и оформления конструкторских документов во всех отраслях промышленности. К конструкторским документам относят чертежи деталей, сборочные чертежи, схемы, некоторые текстовые документы и пр.

Формат. Чертежи нельзя выполнять на бумаге произвольных размеров. Для того чтобы их удобно было хранить и экономно расходовать при этом бумагу, стандартом установлены определенные *форматы* листов бумаги (характеризующиеся размерами) для чертежей. Размеры форматов даны в таблице 1.

Таблица 1. Форматы

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

Рамка. Каждый чертеж должен иметь рамку, которая ограничивает его поле На чертежах рамку проводят сверху, справа и снизу на расстоянии 5 *мм* от края бумаги, с левой стороны — на расстоянии 20 *мм* от края. Эту полоску оставляют для подшивки чертежей в альбом.

Масштабы. В практике приходится вычерчивать очень крупные детали, как например детали самолета, корабля, автомашины, и очень мелкие: детали часового механизма, некоторых приборов и т. д. Крупные детали не поместятся на чертеже стандартного формата, если не уменьшить их изображение. Мелкие детали, которые порой еле заметны простым глазом, невозможно вычертить в натуральную, т. е. истинную, величину имеющимися чертежными инструментами. Поэтому в черчении изображения больших деталей уменьшают, а малых увеличивают по сравнению с действительными размерами.

Число, которое показывает, во сколько раз изображение больше или меньше самой детали, называется масштабом. Говоря иными словами, масштаб — это отношение линейных размеров изображения к линейным размерам самой детали.

Масштабы чертежей стандартизованы. Стандарт разрешает выбирать следующие масштабы:

а) для уменьшения: 1 : 2 ; 1 : 2,5; 1 : 4; 1 : 5; 1 : 10 и др.;

б) для увеличения: 2 : 1 ; 2,5 : 1; 4 : 1; 5 : 1; 10 : 1 и др.

Наиболее желателен масштаб 1 : 1. В этом случае при выполнении чертежа не нужно пересчитывать размеры.

Масштабы записывают так: М 1 : 2 , М 5 : 1 , М 1 : 1 и т. д. Если масштаб указывают на чертеже в специально предназначенной для этого графе основной надписи, то перед его обозначением букву М не пишут.

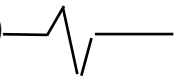
Следует помнить, что, в каком бы масштабе ни выполнялось изображение, размеры на чертеже проставляют действительные, т. е. те, которые имеет деталь в натуре.

Типы линий

1) **Сплошная толстая основная.** Такую линию применяют для изображения видимых контуров предметов, рамки и граф основной надписи чертежа. Ее толщину (s) выбирают в пределах от 0,5 до 1,4 мм в зависимости от величины и сложности изображений, от формата чертежа. При выполнении таких линий как правило используют карандаш «М».

2) **Сплошная тонкая линия** применяется для изображения размерных и выносных линий, линий штриховки сечений, линии контура наложенного сечения, линии- выноски, линии для изображения пограничных деталей («обстановки») Толщина этой линии от S/3 до S/2. Для проведения такой линии, как правило используют карандаши «ТМ» или «Т».

3)  **Сплошная волнистая линия** применяется для изображения линий обрыва, линии разграничения вида и разреза. Её толщина колеблется в пределах от S/3 до S/2. Для проведения такой линии, как правило используют карандаши «ТМ» или «Т».

4)  **Ломаная линия** также применяется для изображения линий обрыва. Толщина этой линии от S/3 до S/2. Для проведения такой линии, как правило используют карандаши «ТМ» или «Т».

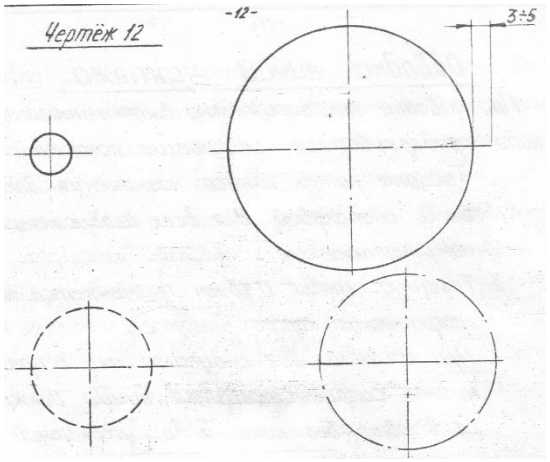
5) **Штриховая линия.** Она применяется для изображения невидимых контуров предмета. Штриховая линия состоит из отдельных штрихов (черточек) приблизительно одинаковой длины. Длину каждого штриха выбирают от 2 до 8 мм в зависимости от величины изображения. Расстояние между штрихами в линии должно быть от 1 до 2 мм, но приблизительно одинаковое на всем чертеже. Толщина штриховой линии берется от S/3 до S/2. При выполнении таких линий как правило используют карандаш «М».

6) **Штрихпунктирная линия** применяется для изображения осевых и центровых линий, линий сечения, являющихся осями симметрии для наложенных или вынесенных сечений. Длина штрихов должна быть одинаковая и выбирается примерно от 5 до 30 мм в зависимости от размера изображения. Расстояние между штрихами — 3...5 мм. Вместо точек допускается чертить коротенькие штрихи — протяжки — длиной 1 — 2 мм. Толщина этой линии берется от S/3 до S/2. При выполнении таких линий как правило используют карандаш «ТМ».

7) **Штрихпунктирная линия с двумя точками** применяется для изображения частей изделий в крайних или промежуточных положениях; линии сгиба на развёртках; для изображения развёртки совмещённой с видом. Толщина этой линии берется от S/3 до S/2. При выполнении таких линий, используют карандаши «ТМ» или «Т».

8) **Разомкнутая линия** применяется для обозначения линии сечения. Длина штрихов берется в интервале 8...20 мм в зависимости от размеров изображения. Толщина этой линии берется от S до 1,5S. При выполнении таких линий, используют карандаши «М» или «2М».

При *обводке* предварительно выполненного чертежа надо придерживаться следующих положений.

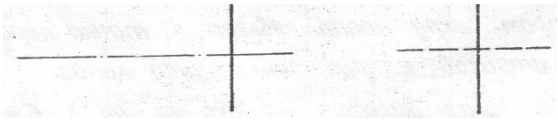


1) Толщина линии одного назначения должна быть одинаковой для всех изображений на данном чертеже.

2) Перед проведением окружностей проводят центровые линии штрихпунктирной т линией. Центром окружности является точка пересечения штрихов штрихпунктирной линии.

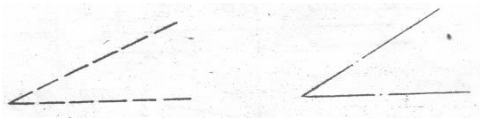
3) Осевые линии выходят за окружность на 3 – 5 мм. Когда диаметр окружности меньше 12 мм, следует штрихпунктирную линию заменить сплошной прямой тонкой толщиной S/3 (0,35 мм).

4) Окружность, проведенная сллошной штриховой или штрихпунктирной линией, должна пересекаться с линией центровой осевой ШТРИХОМ. Это относится и к прямой линии.

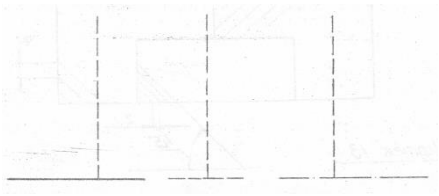


.

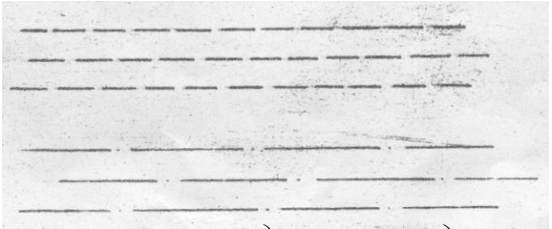
5) Стороны угла, *образованного штриховыми* линиями *должны начинаться штрихами от вершин* угла. *Прерывистые линии должны начинаться и заканчиваться штрихами.*



6) Прерывистые линии должны начинаться и заканчиваться штрихами

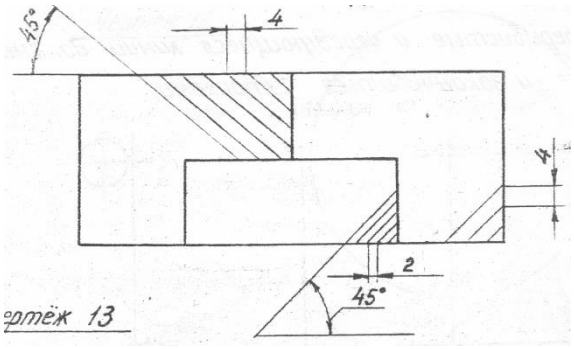


7) Чередующиеся и прерывистые линии, выполненные параллельно, должны изображаться так, чтобы штрихи и др. элементы чередовались, т.е. изображались со смещением.



8*) При выполнении штриховки линии следует проводить под углом 45º к лини рамки на расстоянии 2 – 4 мм, в зависимости от величины контура, линии штриховки*

должны иметь толщину от S/3 до S/2. Расстояние между штрихами для одной и той же детали должно быть одинаковым.



Чертёжный шрифт

Чертежи и прочие конструкторские документы всех отраслей промышленности и строительства содержат необходимые надписи: название изделий, размеры, данные о материале, обработке деталей, спецификации и другие надписи.

Если надписи на чертежах сделаны небрежно, то при изготовлении деталей по таким чертежам возможны ошибки.

ГОСТ 2.304–81 (СТ СЭВ 851–78 — СТ СЭВ 855–78) устанавливает чертежные шрифты, наносимые на чертежи и другие технические документы всех отраслей промышленности и строительства.

Размер шрифта *h* — величина, определенная высотой прописных букв в миллиметрах.

Толщина линии шрифта *d* зависит от типа и высоты шрифта.

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

Устанавливаются следующие типы шрифта:

- тип **А** с наклоном около 75°;
- тип **А** без наклона;
- тип **Б** с наклоном около 75°;
- тип **Б** без наклона;

Параметры шрифтов **А** и **Б** приведены в табл. 1 и 2.

Ширина букв и цифр определяется в зависимости от размера шрифта *h* и может быть выражена в *h* или *d*. Например, в шрифте типа А ширина буквы *Ш* равна 9/14*h* или 9*d*, буквы Э — 5/10*h* или 5*d*, буквы *И* — 6/10*h* или 6d.

Высота строчных букв *c* определяется размером высоты шрифта *h*. Например, в шрифте типа А *c* = 10/14h, в шрифте типа Б c = 7/10*h*.

Для облегчения понимания и построения конструкции шрифта выполняется вспомогательная сетка сплошными тонкими линиями.

При построении шрифта по вспомогательной сетке следует учитывать разную ширину букв. Необходимо также помнить, что расстояние между некоторыми буквами, например, Г и А (и в аналогичных сочетаниях букв) уменьшается до размера, равного толщине линии букв.

Прописные буквы по начертанию условно можно разделить на три группы. При написании букв первой группы, например, *Г, Л, Т, И* не требуются вспомогательные линии. Для написания второй группы нужно учитывать, что посередине сетки проходит линия, над которой или под которой располагаются средние элементы букв, например букв Б,Ч, Е. Для написания букв третьей группы необходимо учитывать две линии, которые находятся на расстоянии 3/14 h (для шрифта типа А) от верхней и нижней линии, ограничивающие скругление букв В шрифте типа Б эти две линии расположены на расстоянии 2/10*H.* Это нужно учитывать и при выполнении строчных букв. Высота строчных букв примерно соответствует высоте следующего меньшего размера шрифта. Так, высота строчных букв размера 10 равна 7, размера 7 равна 5 и т. д. Верхние и нижние элементы строчных букв выполняются за счет расстояний между строками и выходят за строку на *3d.*

Для выполнения упражнения по написанию стандартного шрифта предлагается взять шрифт типа Б размером 10(h).

Таблица параметров размеров шрифта. (размеры в мм)

Размер шрифта	h	2,5	3,5	5	7	10	14	20
Высота прописных букв и цифр	h	2,5	3,5	5	7	10	14	20
Высота строчных букв кроме: ***б, в, р, д, у, ф***	7/10h. 7d	1,8	2,5	3,5	5	7	10	14
Высота строчных букв полная: ***б, в, р, д, у, ф***	h	2,5	3,5	5	7	10	14	20
Ширина прописных букв: ***Б, В, И, Й, К, Л, Н, О, П, Р, Т, У, Ц, Ч, Ь, Э, Я.***	6/10h. 6d	1,5	2,1	3	4,2	6	8,4	12
Ширина прописных букв: ***А, Д, Х, Ю, М, Ы***	7/10h. 7d	1,8	2,5	3,5	5	7	10	14
Ширина прописных букв: ***Ж, Ш, Щ, Ф,Ъ***	8/10h. 8d	2	2,8	4	5,5	8	11,2	16
Ширина прописных букв: ***Е, Г,З, С***	5/10h 5d	1,3	1,8	2,5	3,5	5	7	10
Ширина строчных букв: ***а, б, в, г, д, е, и, й, к, л, н, о, п, р, у, х, ц, ч, ь, э, я***	5/10h 5d	1,3	1,8	2,5	3,5	5	7	10
Ширина строчных букв: ***м, ы, ю, ъ***	6/10h 6d	1,5	2,1	3	4,2	6	8,4	12
Ширина строчных букв: ***ж, ш, щ, ф, т***	7/10h 7d	1,8	2,5	3,5	5	7	10	14
Ширина строчных букв: ***з, с***	4/10h 4d	1	1,4	2	2,8	4	5,6	8
Ширина цифр: ***2, 3, 5, 6, 7, 8, 9,0***	5/10h 5d	1,3	1,8	2,5	3,5	5	7	10
Ширина цифры ***4***	6/10h 6d	1,5	2,1	3	4,2	6	8,4	12
Ширина цифры ***1***	3/10h 3d	0,8	1	1,5	2,1	3	4,2	6
Минимальное расстояние между словами	6/10h 6d	1,5	2,1	3	4,2	6	8,4	12
Ширина между буквами в словах	2/10h. 2d	0,5	0,7	1	1,4	2	2,8	4
Толщина линии обводки шрифта	1/10h. 1d	0,25	0,3	0,5	0,7	1	1,4	2

При выполнении 1-ой графической работы вам необходимо будет взять формат чертёжной бумаги А3 и в левой половине данного формата выполнить следущее заданиеПервоначально следует сделать разметку сетки (выполнять упрощенно рис.4). На листе проводят все вспомогательные горизонтальные прямые линии, определяющие границы строчек шрифта. Расстояния между строчками b, будет равно 15 мм, Далее надо отложить высоту шрифта *h*, т. е. 10 мм. На основаниях полученных строк следует отложить отрезки, равные ширине букв плюс расстояние между буквами.

Правила оформления чертежей

Все листы выполняются карандашом. По желанию учащегося часть листов можно выполнить тушью.

Все листы должны иметь рамку и основную надпись. Образец, которой приведён на рис. 1.

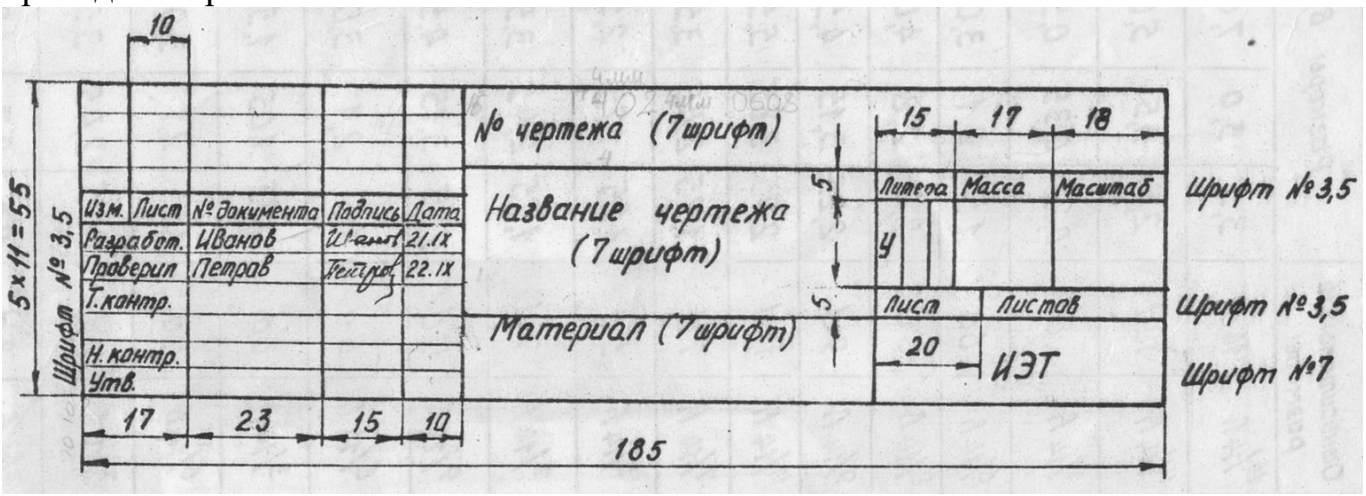


Рис.1.

На рис.2 показано расположение основной надписи для форматов А3 и А4

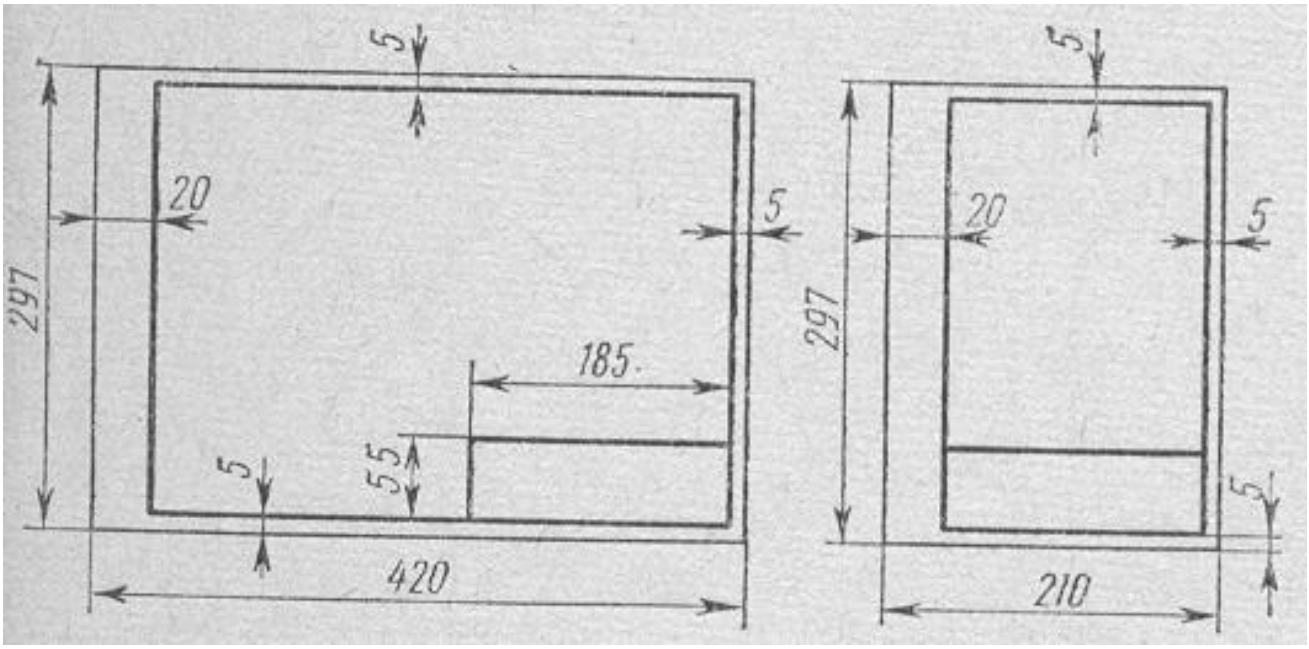


Рис. 2.

При выполнении чертежей формат А4 берут только в вертикальном направлении, а форматы А3, А2, А1, А0 можно брать как в вертикальном, так и в горизонтальном направлениях, в зависимости от удобства вычерчиваемых деталей.