

ЕСКД. Общие правила оформления чертежей



Московский государственный
технический университет
им. Н.Э. Баумана



Кафедра
«Инженерная графика»

Процесс проектирования и изготовления изделий требует установления **единых, обязательных** для всех правил оформления чертежей, которые делали бы их понятными для любого участника производства.

Такие правила устанавливаются стандартами **Единой системы конструкторской документации (ЕСКД)**.

Изделие – любой предмет или набор предметов производства, подлежащих изготовлению на предприятии по конструкторской документации.

Чертеж – совокупность изображений, дающих полное, точное и однозначное представление о форме предмета. Это графический конструкторский документ, который определяет состав устройство изделия и содержит необходимые данные для изготовления, контроля и эксплуатации изделия.



Единая система конструкторской документации

ЕСКД – **комплекс стандартов**, устанавливающих взаимосвязанные **правила**, требования и нормы **по разработке, оформлению и обращению конструкторской документации**, разрабатываемой и применяемой **на всех стадиях** жизненного цикла изделия (проектирование, разработка, изготовление, контроль, приемка, эксплуатация, ремонт, утилизация).



В ЕСКД 10 классификационных групп – от 0 до 9

| Шифр группы | Содержание стандартов в группе |
|-------------|---|
| 0 | Общие положения |
| 1 | Основные положения |
| 2 | Классификация и обозначение изделий в КД |
| 3 | Общие правила выполнения чертежей |
| 4 | Правила выполнения чертежей отдельных видов изделий |
| 5 | Правила учета и хранения |
| 6 | Эксплуатационные документы |
| 7 | Обозначения условные графические в схемах |
| 8 | Макетный метод проектирования |
| 9 | Прочие стандарты |



Обозначение стандартов ЕСКД

ГОСТ

2.301-68

Год утверждения стандарта

Порядковый номер стандарта в группе

Номер группы стандартов

Номер системы (комплекса) (стандарты ЕСКД)

Индекс (ГОСТ)

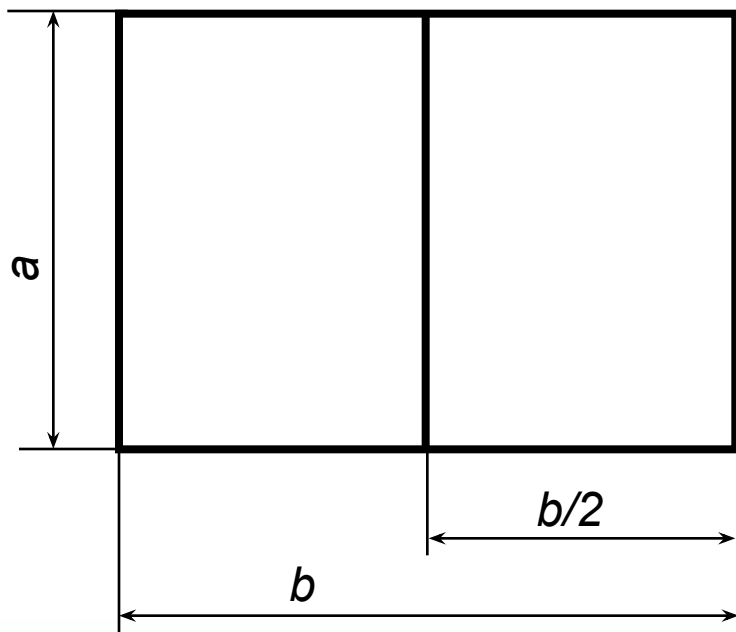


Форматы по ГОСТ 2.301–68

Стандарт устанавливает **форматы листов чертежей** и других документов, выполненных в электронной или бумажной форме.

Вся конструкторская **документация** должна выполняться **на листах строго определенных размеров**. Форматы листов определяются размерами внешней рамки чертежа.





Формат **A0** 841 x 1189 мм

Все последующие форматы получаются **делением длинной стороны пополам**

$$\begin{cases} a \cdot b = 1 \text{ м}^2 \\ \frac{a}{b} = \frac{b}{2a} \end{cases} \implies b = a\sqrt{2}$$



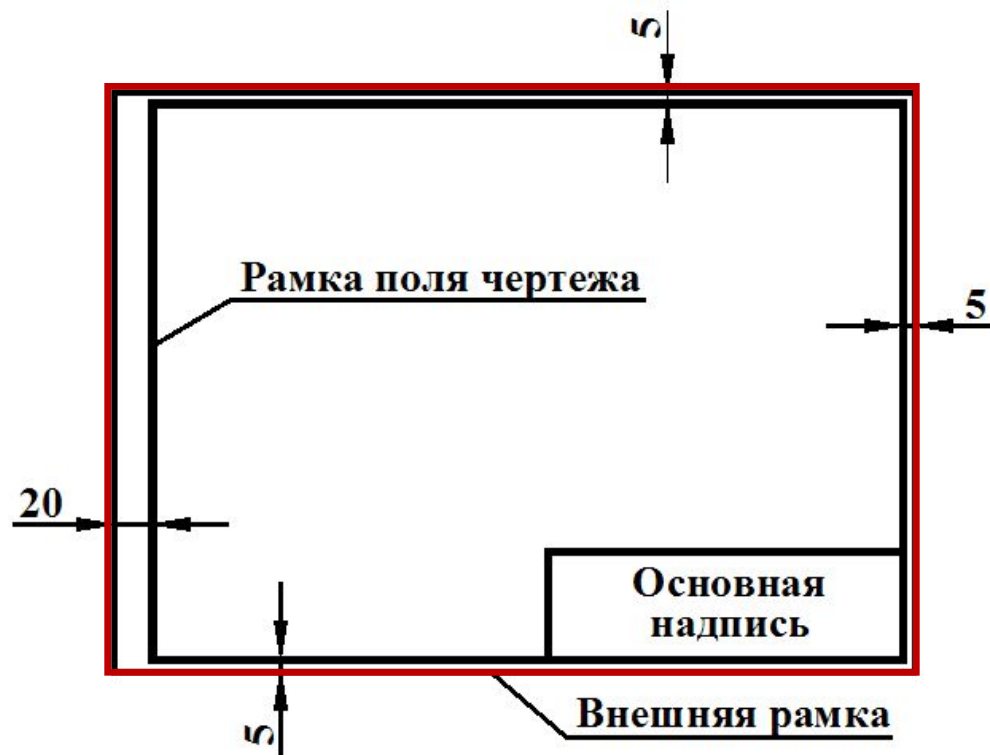
Обозначение **основных** форматов: **A0, A1, A2, A3, A4**

| | |
|----|------------|
| A0 | 841 x 1189 |
| A1 | 594 x 841 |
| A2 | 420 x 594 |
| A3 | 297 x 420 |
| A4 | 210 x 297 |

Допускается применение **дополнительных** форматов, образуемых **увеличением коротких** сторон основных **форматов на величину, кратную их размерам**. Обозначение: **A0 x 2, A4 x 8**.



Форматы листов определяются размерами **внешней рамки**.



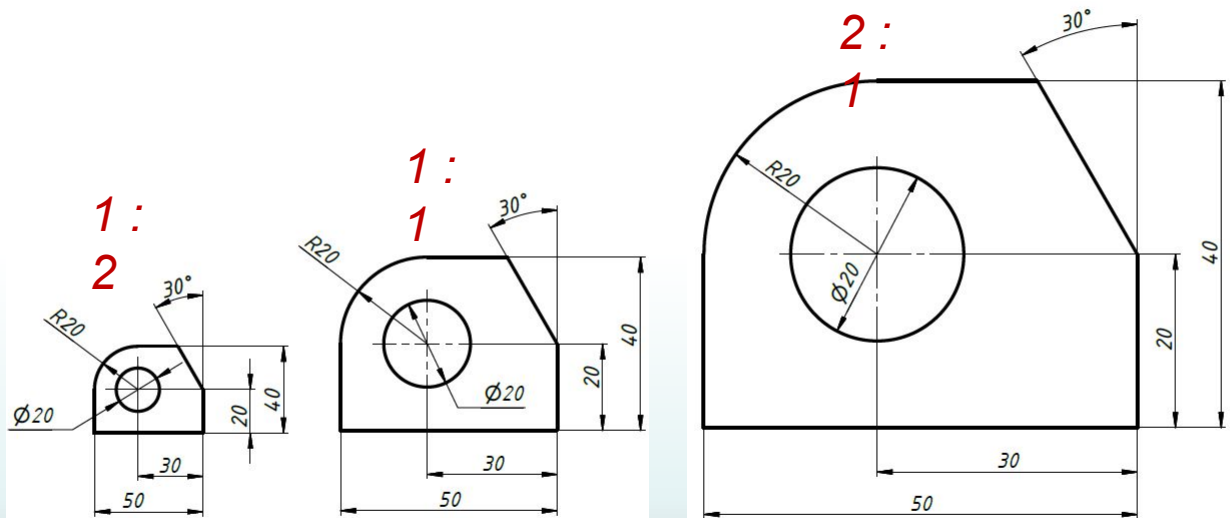
Масштабы по ГОСТ 2.302–68

Масштаб – отношение линейного размера отрезка на чертеже к соответствующему линейному размеру того же отрезка в натуре. Угловые размеры **не масштабируются**.

Масштаб натуральной величины – масштаб с отношением **1 : 1**.

Масштаб увеличения – масштаб с отношением, большим чем 1 : 1 (**2 : 1** и т.д.).

Масштаб уменьшения – масштаб с отношением, меньшим чем 1 : 1 (**1 : 2** и т.д.).



Масштабы изображений на чертежах должны **выбираться из** следующего **ряда**:

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; 25:1; 40:1; 50:1; 100:1

В необходимых случаях допускается применять масштабы увеличения **(100*л*):1**, где *л*- целое число.

Документы **в электронной форме** в своей реквизитной части должны содержать реквизит, указывающий на **принятый масштаб** изображения. При выводе документов в электронной форме на бумажный носитель масштаб изображения должен соответствовать указанному.



- Масштаб выбирают в зависимости от габаритов и сложности изображаемого изделия.
- Элементы изделия, которые невозможно отчетливо изобразить на основном изображении вследствие малых размеров, следует показывать с увеличением на дополнительных изображениях, как можно ближе к основному изображению.
- Масштаб, указанный в предназначенной для этого графе основной надписи чертежа, должен обозначаться по типу 1:1; 1:2; 2:1 и т.д.
- Если масштаб какого-либо изображения отличается от масштаба, указанного в основной надписи, то, согласно ГОСТ 2.316–2008 «Правила нанесения надписей, технических требований и таблиц на графических документах», масштаб указывают непосредственно после надписи относящейся к изображению, например:

A-A(2:1), B(1:5), A(1:1)



Линии по ГОСТ 2.303–68

Стандарт устанавливает **начертания и основные назначения** линий на чертежах всех отраслей промышленности и строительства, выполняемых в бумажной и (или) электронной форме.




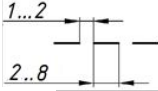
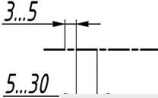
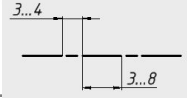
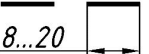

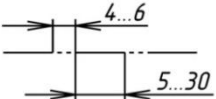
Толщина **s** **сплошной толстой основной линии** должна иметь значение **0,5...1,4 мм** в зависимости от размера и сложности изображения, а также от формата чертежа.

Линии остальных типов (кроме штрихпунктирной утолщенной и разомкнутой) имеют толщину в пределах от $s/3$ до $s/2$.

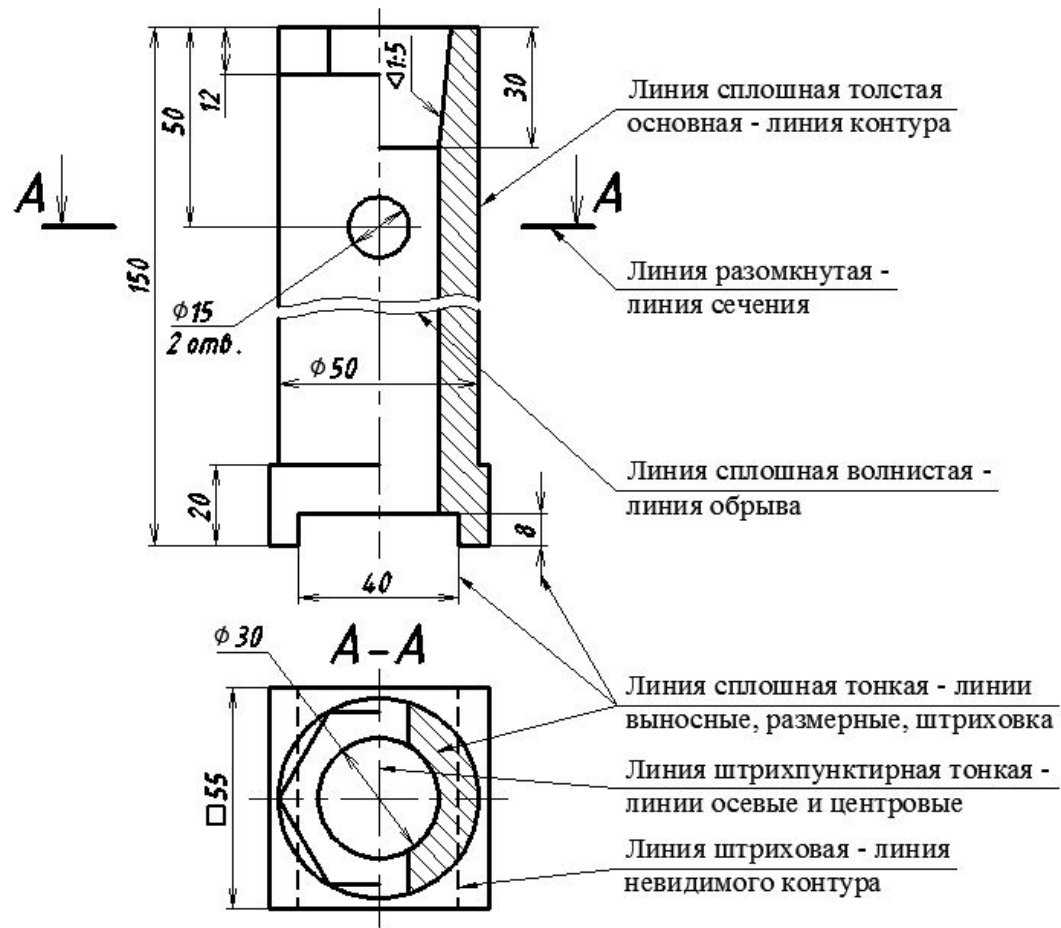
Толщина линий одного и того же типа должна быть **одинаковой для всех изображений** на данном чертеже, **вычерчиваемых в одном масштабе**.



Линии по ГОСТ 2.303–68

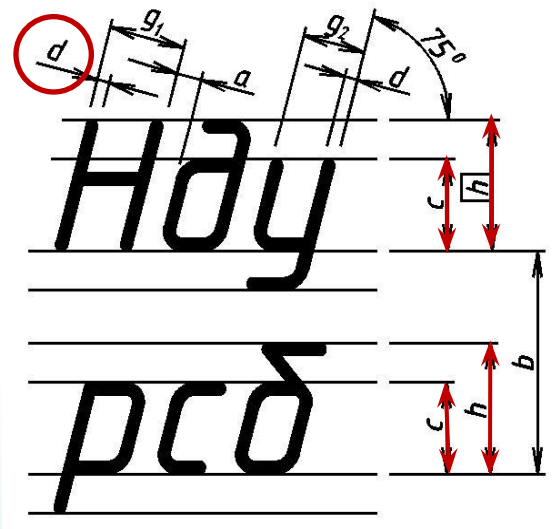
| | Наименование | Начертание | Толщина линии | Основное назначение |
|---|--|--|---------------------|--|
| 1 | Сплошная толстая основная |  | S | Линии видимого контура |
| 2 | Сплошная тонкая |  | от $S/3$ до $S/2$ | Линии контура наложенного сечения, линии размерные и выносные, линии штриховки |
| 3 | Сплошная волнистая |  | от $S/3$ до $S/2$ | Линии обрыва, линии разграничения вида - разреза |
| 4 | Штриховая |  | от $S/3$ до $S/2$ | Линии невидимого контура |
| 5 | Штрихпунктирная тонкая |  | от $S/3$ до $S/2$ | Линии осевые, центровые |
| 6 | Штрихпунктирная утолщенная |  | от $S/3$ до $2/3 S$ | Линии для изображения элементов, расположенных перед секущей плоскостью |
| 7 | Разомкнутая |  | от S до $1.5S$ | Линии сечений |
| 8 | Сплошная тонкая с изломами |  | от $S/3$ до $S/2$ | Длинные линии обрыва |
| 9 | Штрихпунктирная с двумя точками тонкая |  | от $S/3$ до $S/2$ | Линии сгиба на развертках |

Примеры применения различных линий на чертежах:



Шрифты чертежные по ГОСТ 2.304–81

Размер шрифта h определяется высотой прописных букв в миллиметрах.



Высота прописных букв измеряется перпендикулярно к основанию строки.

Высота строчных букв c определяется из отношения их высоты (без отростков) к размеру шрифта h , например, $c=7/10 h$.

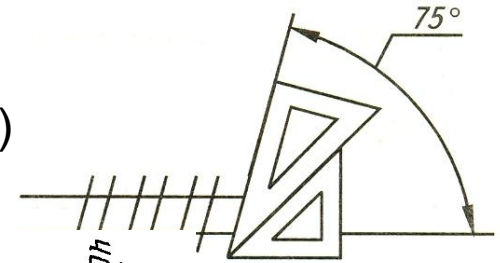
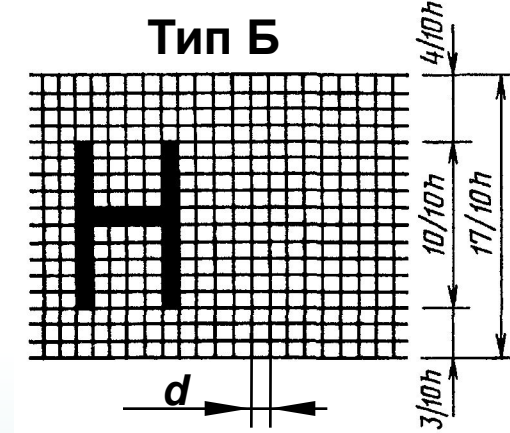
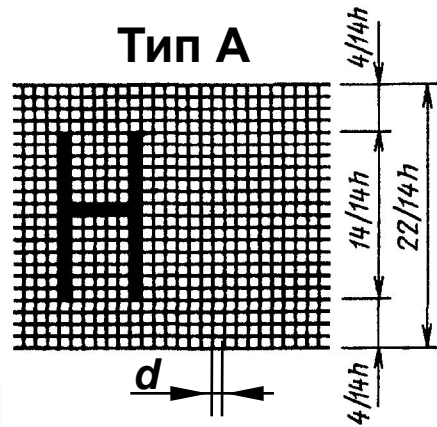
d – толщина линий шрифта зависит от типа и размера шрифта.



Типы шрифта

Тип А ($h=14d$) без наклона, с наклоном (75°)

Тип Б ($h=10d$) без наклона, с наклоном (75°)



Размеры шрифта

$h = (1,8); 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40$ мм

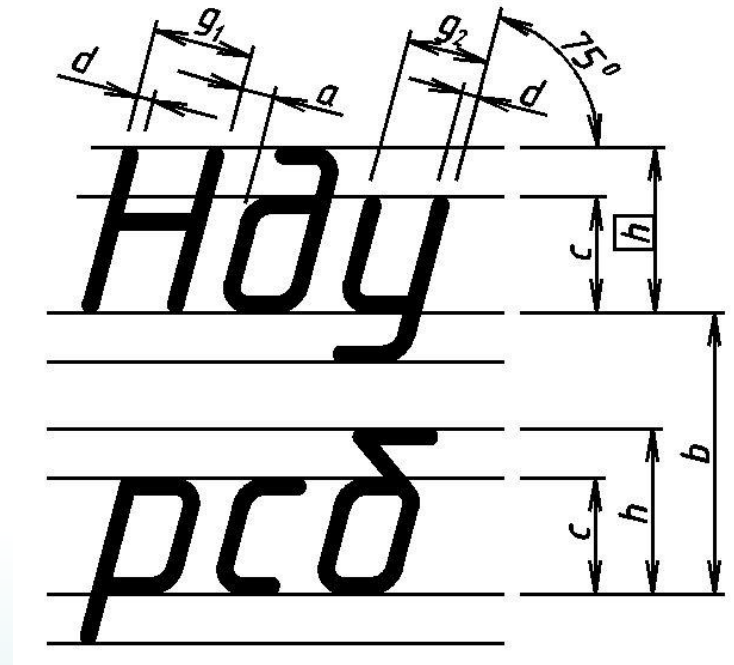
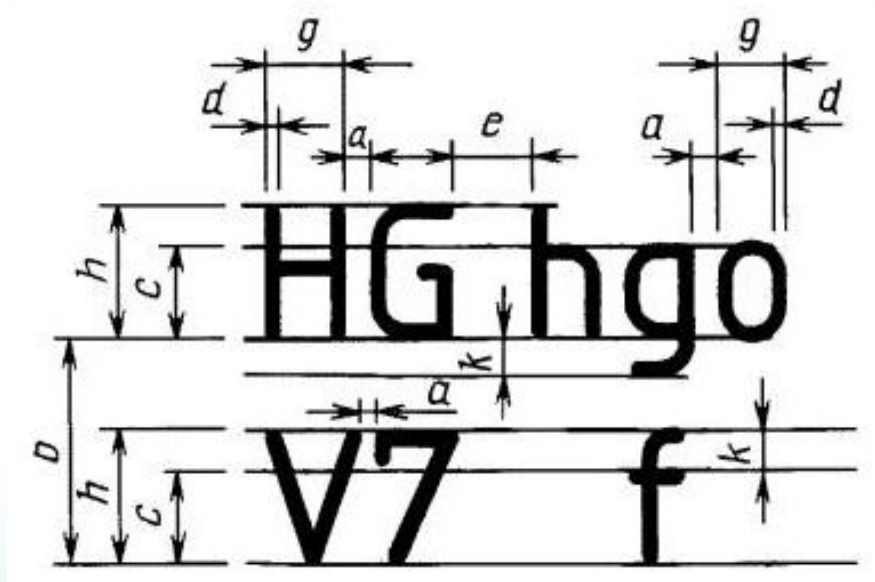
Применение шрифта размером **1,8** не рекомендуется и допускается только для типа Б.

При выполнении документов **автоматизированным** способом **допускается** применять **шрифты, используемые** средствами **вычислительной** техники.

В этом случае **должны** быть **обеспечены** их хранение и **передача** **пользователям** документов.



Параметры шрифта



А Г Д Е Ж И К Л М

Н П Т Х Ц Ш Щ



Б В З О Р С У Ф Ч

Ъ Ъ Ъ Э Ю Я

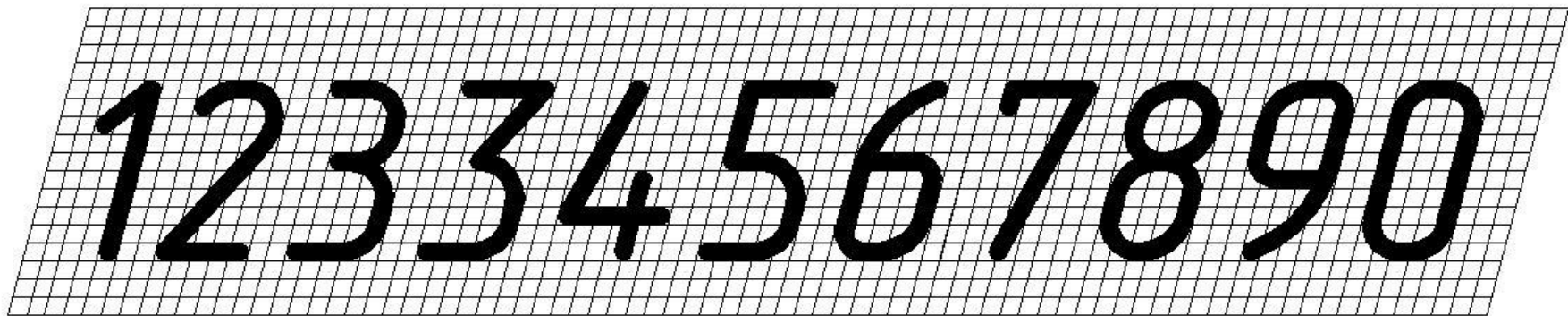
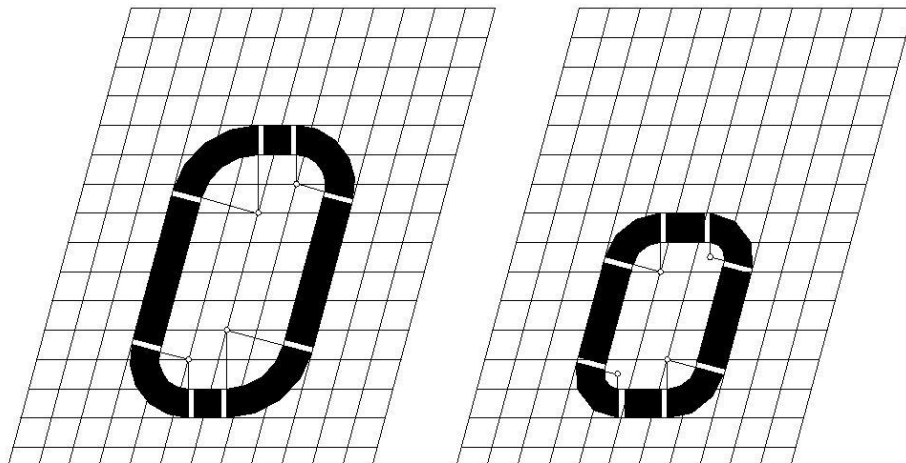


а б в г д е з и о п

р с т у ф ц ч ш щ

ь ы ь э ю я





○ $\varnothing 6$ R8 □ 9

↘ 2% 30°

◁ 1:5 ▷ 1:5



Основные надписи по ГОСТ 2.104–2006

Стандарт устанавливает форму, размеры и порядок заполнения основной надписи и дополнительных граф в конструкторских документах.

Основную надпись выполняют сплошными основными толстыми и сплошными тонкими линиями.

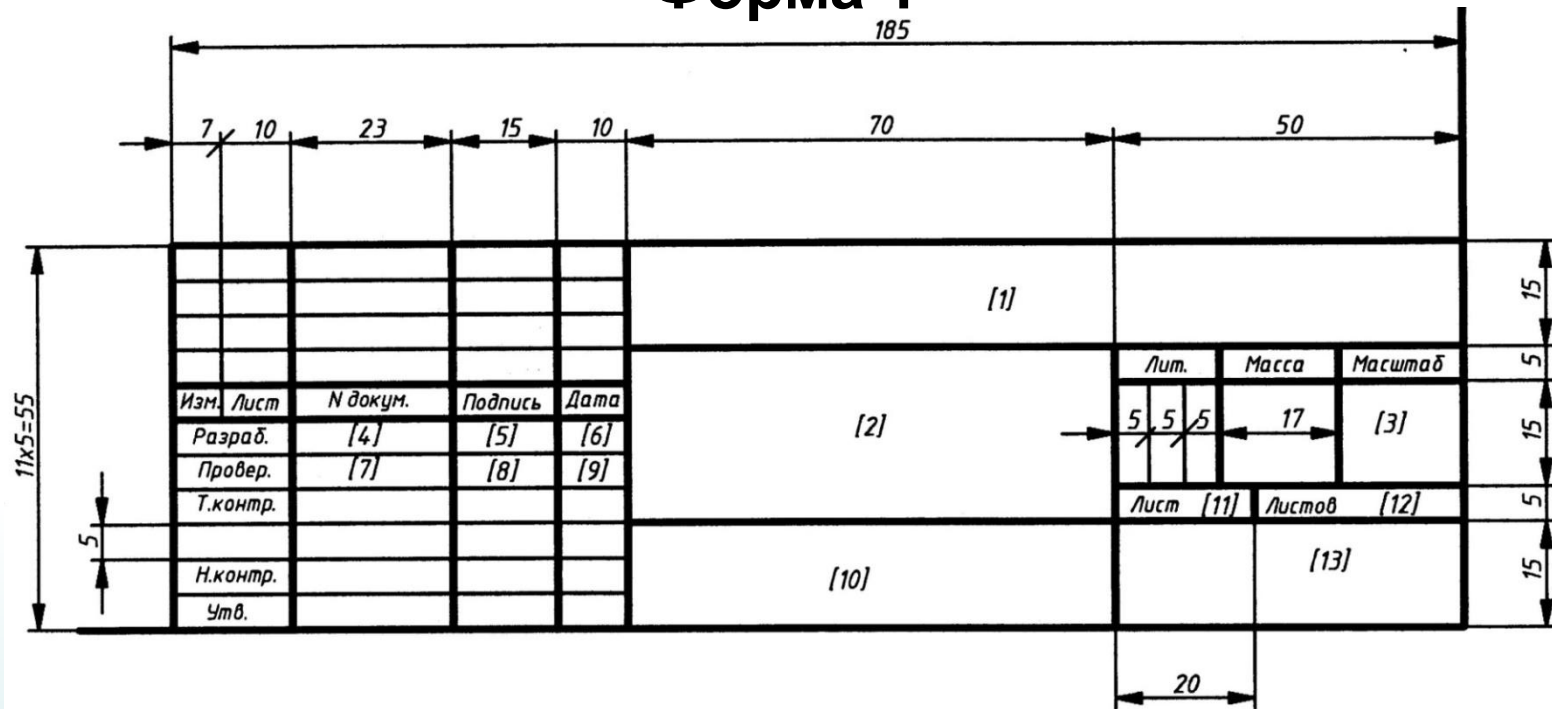
Располагают основную надпись в правом нижнем углу конструкторских документов.

На листах формата А4 основную надпись располагают вдоль короткой стороны формата.



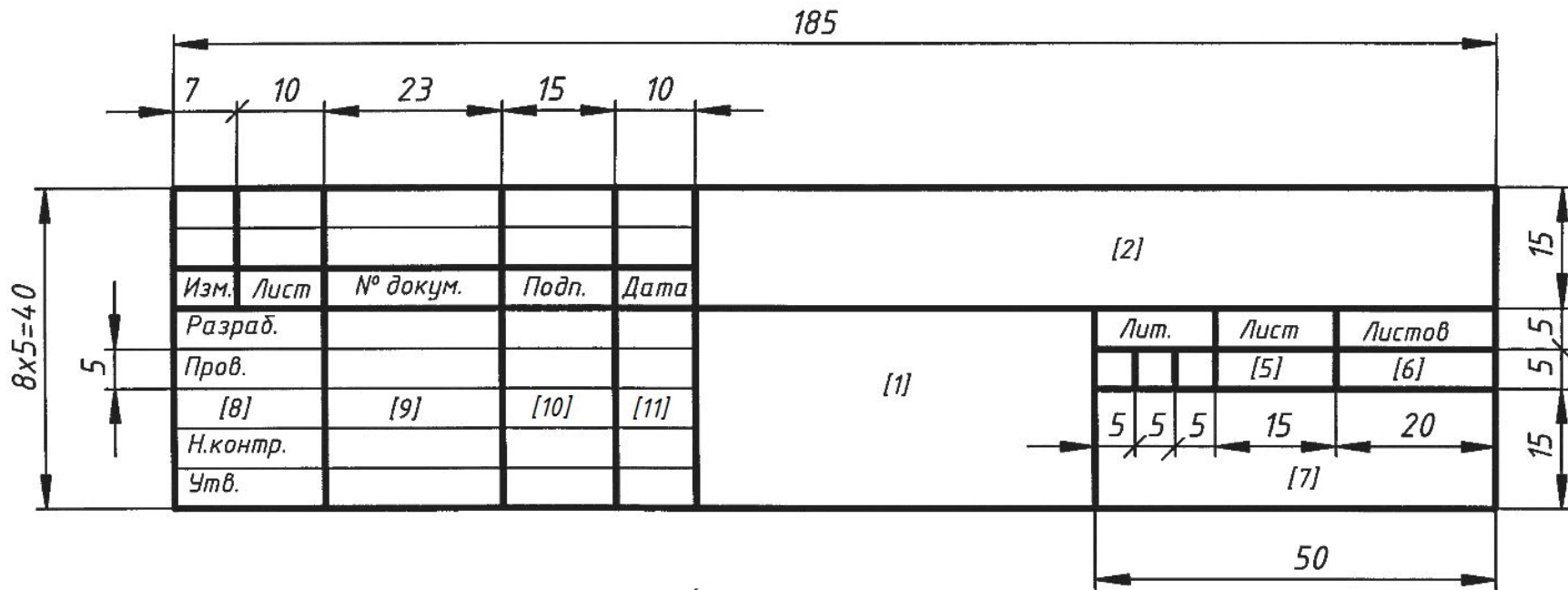
Содержание, расположение и размеры граф **основной надписи на чертежах** должны соответствовать **форме 1**:

Форма 1



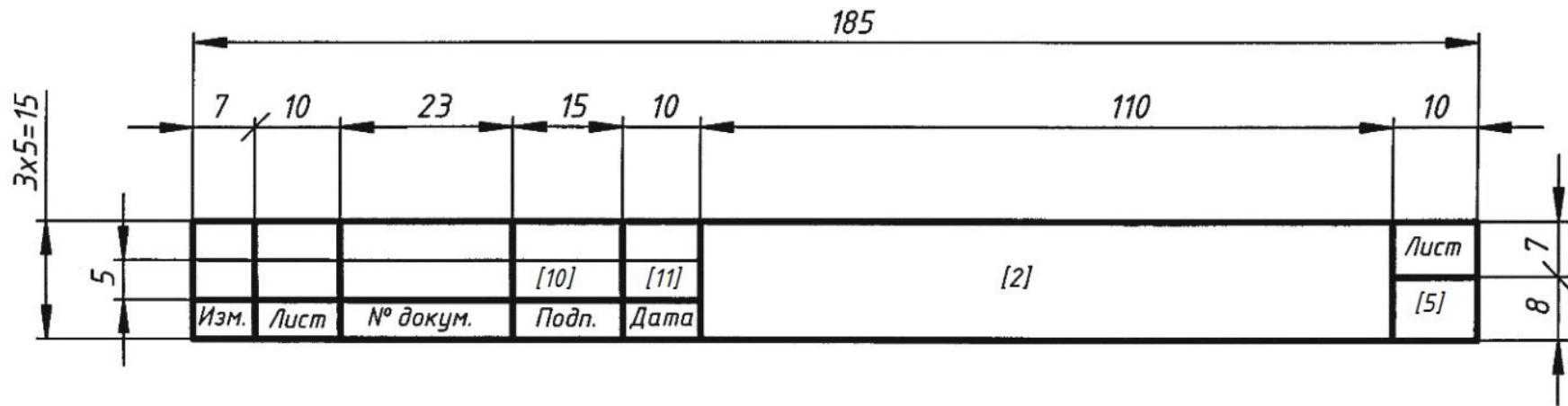
Основная надпись для **текстовых** конструкторских документов должна соответствовать **форме 2**:

Форма 2



Основная надпись для чертежей и текстовых конструкторских документов (последующие листы) должна соответствовать **форме 2а**:

Форма 2а



| № п/п | Содержание графы | Размер шрифта |
|-------|--|---------------|
| 1 | Обозначение чертежа | 10 |
| 2 | Наименование изделия | 7 |
| 3 | Масштаб | 7 |
| 4 | Фамилия студента | 3,5 |
| 5 | Подпись студента | |
| 6 | Дата | |
| 7 | Фамилия преподавателя | 3,5 |
| 8 | Подпись преподавателя | |
| 9 | Дата | |
| 10 | Обозначение материала детали | 5 |
| 11 | Заполняется, если чертеж выполнен на нескольких листах | 3,5 |
| 12 | Заполняется только на первом листе | 3,5 |
| 13 | Наименование организации) | 3,5 |

