

## Тема 1 Общие правила выполнения чертежей

### 1 Единая система конструкторской документации. Классификационные группы стандартов ЕСКД

При выполнении чертежей и других конструкторских документов, применяемых в машиностроении, используются стандарты, позволяющие грамотно их оформить и однозначно читать. Эти стандарты объединены в комплекс под общим названием «Единая система конструкторской документации» (ЕСКД).

Стандарты ЕСКД подразделяются на следующие классификационные группы, каждой из которых присвоен шифр (0...9):

- 0— общие положения (ГОСТ 2.001—70...2.034 —83);
- 1 — основные положения (ГОСТ 2.101—68...2.124 —85);
- 2 — классификация и обозначение изделий в конструкторских документах (ГОСТ 2.201 — 80);
- 3— общие правила выполнения чертежей (ГОСТ 2.301—68... 2.321-84);
- 4 — правила выполнения чертежей в машиностроении и приборостроении (ГОСТ 2.401-68...2.430-85);
- 5 — правила обращения конструкторских документов (учет, хранение, дублирование, внесение изменений) (ГОСТ 2.501 —68... 2.506-68);
- 6 — правила выполнения эксплуатационной и ремонтной документации (ГОСТ 2.601—68...2.609 —68);
- 7— правила выполнения схем (ГОСТ 2.701—84...2.797 —81);
- 8 — правила выполнения строительных документов и документов судостроения (ГОСТ 2.801-74...2.857-75);
- 9 — прочие стандарты.

Все стандарты ЕСКД имеют следующую структуру обозначения: ГОСТ 2.303 — 68 расшифровывается следующим образом: 2 — принадлежность к ЕСКД; 3 — классификационная группа, выделенная под общие правила выполнения чертежей; 03 — третий номер стандарта в группе, касающийся линий чертежа; 68— две последние цифры года (1968) издания стандарта.

Стандарты периодически уточняются и изменяются, что необходимо учитывать при их использовании.

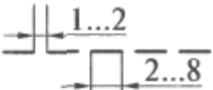
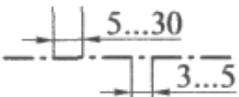
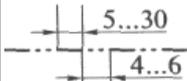
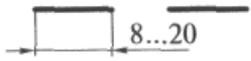
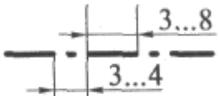
## 2 Общие правила оформления чертежей

### 2.1 Линии чертежа

При оформлении чертежей используются различные линии, назначение и начертание которых устанавливает **ГОСТ 2.303—68** (табл. 1).

*Сплошная основная линия* (1.1; 1.2 рис. 2) имеет толщину от 0,5 до 1,4 мм в зависимости от размера и сложности изображения, а также от формата чертежа.

Таблица 1- Линии чертежа

Наименование и начертание	Толщина S, мм	Основное назначение
1. Сплошная толстая основная 	От 0,5 до 1,4	1.1. Линии видимого контура 1.2. Линии контура сечения, вынесенного и входящего в состав разреза
2. Сплошная тонкая 	От S/3 до S/2	2.1. Линии размерные и выносные 2.2. Линии штриховки 2.3. Линии контура наложенного сечения 2.4. Линии выносок 2.5. Полки линий выносок 2.6. Линии для изображения пограничных деталей (обстановки)
3. Сплошная волнистая 		3.1. Линии обрыва 3.2. Линии разграничения вида и разреза
4. Штриховая 		4.1. Линии невидимого контура
5. Штрихпунктирная тонкая 		5.1. Линии осевые 5.2. Линии центровые 5.3. Линии сечений, являющихся осями симметрии вынесенных сечений
6. Штрихпунктирная с двумя точками 	От S/3 до S/2	6.1. Линии сгиба на развертках 6.2. Линии для изображения частей изделий в крайних или промежуточных положениях 6.3. Линии для изображения развертки, совмещенной с видом
7. Сплошная тонкая с изломами 	От S до 1,5S	7.1. Линии обрыва длинных изображений
8. Разомкнутая 		8.1. Линии сечений
9. Штрихпунктирная утолщенная 	От S/2 до 2/3S	9.1. Линии для изображения поверхностей, расположенных перед секущей плоскостью (наложенных проекций) 9.2. Линии поверхностей, подлежащих термообработке

Сплошная тонкая линия (2.1; 2.6 рис. 2) имеет толщину в 2—3 раза меньше основной.

При выполнении выносных линий она должна выходить за концы стрелок размерных линий примерно на 1 ...5 мм.

*Штриховая линия* (4.1 рис.2) состоит из штрихов (черточек) приблизительно одинаковой длины, толщина которых в 2 — 3 раза меньше толщины основной линии. Начальный и конечный штрихи штриховой линии должны пересекаться с линиями, между которыми ее проводят. Длина штрихов и расстояние между ними выбираются в зависимости от размера изображения.

*Штрихпунктирная тонкая линия* (5.1; 5.2; 6.2 рис 2) состоит из штрихов и пунктиров между ними. Толщина ее в 2 — 3 раза меньше толщины основной линии. Длина штрихов и расстояние между ними выбираются в зависимости от размера изображения и должны быть примерно одинаковыми (.

*Разомкнутая линия* (8.1 рис 2) используется для показа места сечения или разреза. Предпочтительная толщина ее в 1,5 раза больше толщины основной линии на чертеже.

*Толщина линий одного типа должна быть одинаковой для всех изображений одного чертежа, вычерчиваемых в одинаковом масштабе.*



Рисунок 1- Линии чертежа

Вычерчивание симметричных изображений начинается обычно с проведения осевых линий (рис. 1). Осевые линии окружности, проходящие через ее центр и поэтому называемые центровыми, выполняются тонкими штрихпунктирными линиями. Если диаметр окружности на чертеже менее 12 мм, центровые линии выполняют сплошными тонкими. При использовании штрихпунктирных центровых линий в середине окружности обязательно должны пересекаться штрихи (а не пунктиры). Штрихпунктирные линии должны начинаться и заканчиваться штрихами, выходящими на 3...5 мм за контур изображения.

Примеры применения линий различного типа приведены на рис. 2 (номера линий см. в табл. 1).

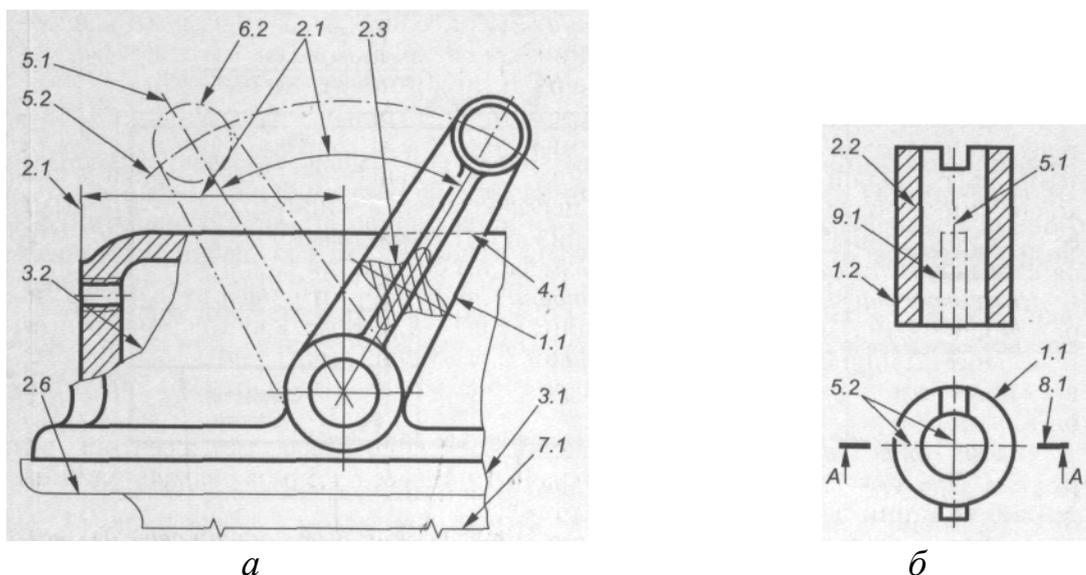


Рисунок 2- Линии чертежа

## 2.2 Форматы

Чертежи выполняются на листах бумаги определенных форматов, размеры которых устанавливает **ГОСТ 2.301—68**.

Формат листа определяется размерами внешней рамки, выполненной тонкой линией (рис. 3), по которой производится его обрезка. Обозначения и размеры форматов, принятых за *основные*, приведены в табл. 2.

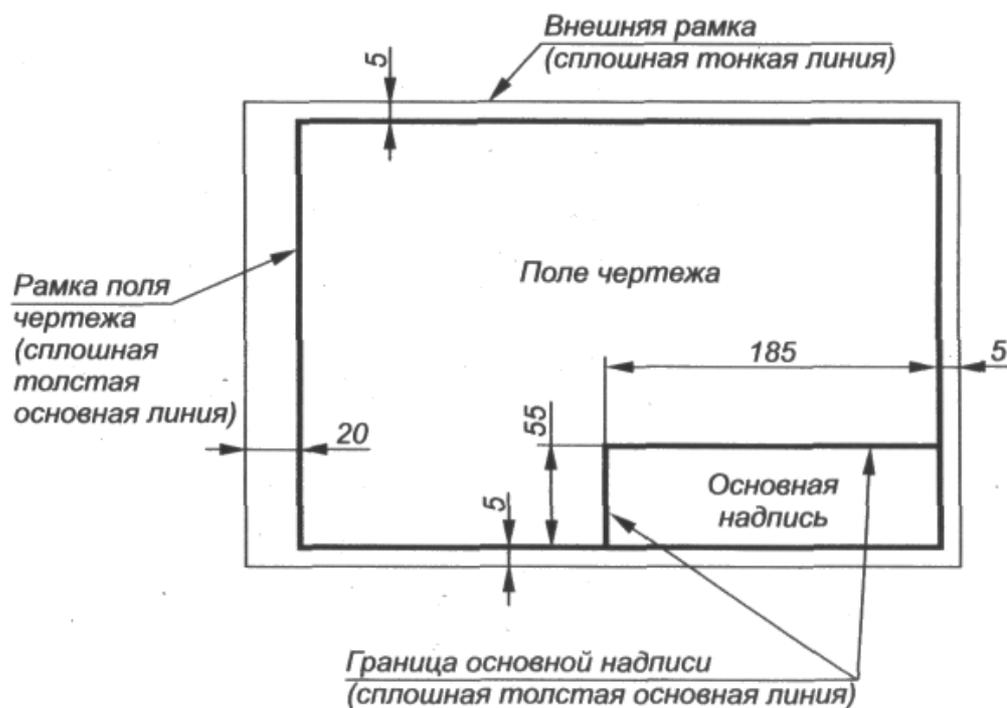


Рисунок 3- Формат чертежа

Таблица 2- Основные форматы

Обозначение	A4	A3	A2	A1	A0
Размеры сторон, мм	210x297	297x420	420x594	594x841	841x1189

Формат А0 принят за исходный, остальные — получают делением предыдущего формата на две равные части параллельно меньшей его стороне.

В случаях когда неудобно применение основных форматов, используют *дополнительные* форматы, которые получают увеличением меньшей стороны основного формата на значение, кратное его размеру. На рис. 4 рекомендованные стандартом дополнительные форматы выполнены сплошными тонкими линиями, а основные — толстыми сплошными линиями. Обозначение дополнительного формата составляется из обозначения основного формата и числа, соответствующего кратности его увеличения, например А4х 4 (297х841), А2х3 (594х1261).

В правом нижнем углу формата располагается основная надпись, а над ней, если необходимо, указываются технические требования.

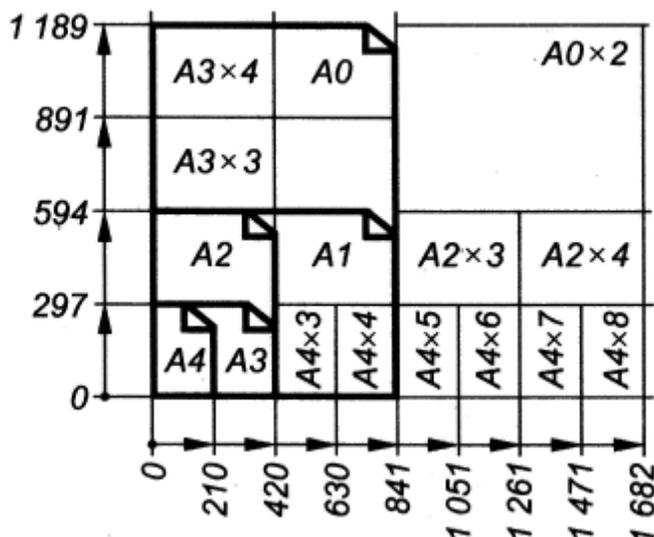


Рисунок 4- Получение разных форматов делением предыдущего

### 2.3 Основные надписи

Для всех чертежей и схем **ГОСТ 2.104—68** устанавливает единую форму, размеры и порядок оформления основной надписи, которую располагают в правом нижнем углу вплотную к рамке. *На листах формата А4 основную надпись располагают только вдоль короткой стороны* (рис. 5). На листах больших форматов основную надпись можно располагать как вдоль короткой, так и вдоль длинной сторон.

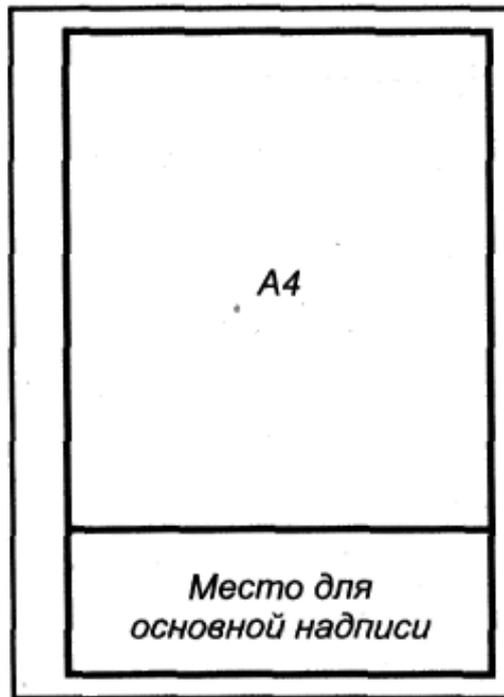


Рисунок 5- Расположение основной надписи на формате А3

Размеры и форма основной надписи для чертежей и схем представлена на рис. 6.

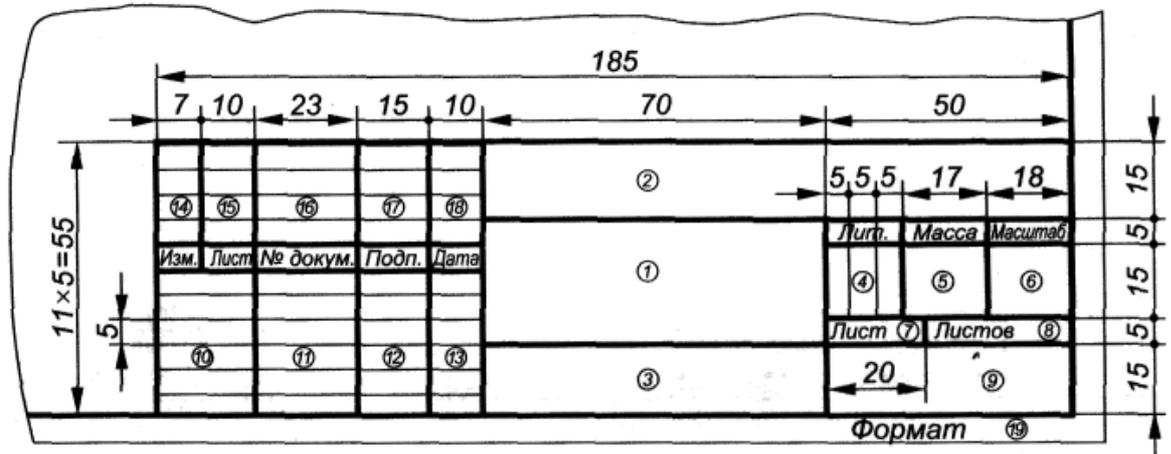


Рисунок 6- Размеры и форма основной надписи для чертежей

Содержание ее граф следующее:

- 1 — наименование чертежа;
- 2 — обозначение номера чертежа;
- 3 — обозначение материала детали (заполняется только на чертежах деталей);
- 4 — литера детали (в учебных чертежах не заполняется);
- 5 — масса изделия (в учебных чертежах не указывается);
- 6 — масштаб;

7— порядковый номер листа (на документах, состоящих из одного листа, не заполняется);

8— число листов (заполняется только на первом листе);

9— наименование предприятия, выпускающего чертежи;

10— характер работы, выполняемой лицом, подписавшим чертежи (на учебных чертежах порядок заполнения строк следующий: «Разработал», «Проверил», «Утвердил»);

11— фамилии лиц, подписавших чертеж;

12 — подписи лиц, фамилии которых указаны в графе 11;

13— даты, когда были сделаны подписи;

14...18— отметки об изменениях, вносимых в чертежи после их выпуска (на учебных чертежах не заполняются);

19— формат чертежа.

Если чертеж предмета выполняется на нескольких листах, то основная надпись на втором и последующих форматах выполняется по форме 2а, (ГОСТ 2.104-68).

## 2.4 Масштабы

Детали и сборочные единицы на чертеже в зависимости от их сложности и размеров могут изображаться в натуральную величину или с увеличением, или с уменьшением.

*Масштабом называется отношение линейных размеров изделия на чертеже к его действительным линейным размерам.*

Масштабы изображений и их обозначения на чертеже устанавливает **ГОСТ 2.302 — 68**.

Наиболее наглядным для представления изображенного предмета является его вычерчивание в натуральную величину, т.е. в масштабе 1:1. Очень крупные или простые по форме предметы вычерчивают в масштабе уменьшения (1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20). Мелкие предметы или предметы сложной формы вычерчивают в масштабе увеличения (2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 15:1; 20:1).

Основной масштаб, в котором выполнен чертеж, указывают в графе 6 основной надписи (см. рис.6) и обозначают 1:1; 4:1, 1:10 и т.п., поскольку слово «масштаб» содержится в заголовке графы. Если на чертеже некоторые изображения выполнены в другом масштабе, то над ними помещают надписи типа *A (1:5)* — для вида, *B—B (1:15)* — для разреза или сечения.

Следует помнить, что **при любом масштабе на чертеже указывают истинные размеры предмета**, а не те, которые изображение имеет на чертеже.

## 2.5 Чертежные шрифты

*Шрифтом называется графическая форма изображения букв, цифр и условных знаков, которые используются при выполнении чертежей и других технических документов. ГОСТ 2.304—81 устанавливает конфигурацию и размеры всех букв, цифр и условных знаков для всех конструкторских*

документов. Надписи на конструкторских документах выполняют чертежными шрифтами следующих видов: без наклона к основанию строки и с наклоном под углом  $75^\circ$  к основанию строки. *Размер шрифта обозначается буквой h и определяется высотой прописных букв в миллиметрах, измеряемой перпендикулярно к основанию строки.*

Стандарт устанавливает также два типа шрифта: А и Б. Для шрифта типа А толщина линий букв и цифр  $d$  равна  $1/14h$  а для шрифта типа Б —  $1/10h$

В соответствии со стандартом можно использовать 10 размеров шрифта (1,8); 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40. Однако шрифт размером 1,8 применять не рекомендуется.

**Наиболее же распространенным в машиностроительном черчении является шрифт типа Б ( $d= 1/10h$ ) с наклоном под углом  $75^\circ$ , который мы и рассмотрим далее.**

Начертание букв русского алфавита (кириллицы) прописных и строчных шрифтом типа Б с наклоном, а также арабских цифр и используемых при указании размеров условных знаков показано на рис. 7. Параметры этого шрифта для букв русского алфавита и арабских цифр в относительных размерах и для шрифтов размером 5, 7, 10, 14 в цифровом виде приведены в табл. 3.



Рисунок 7- Начертание букв русского алфавита, арабских цифр и условных знаков

Таблица 3- Параметры шрифта типа Б для букв русского алфавита и арабских цифр

Параметр	Обозначение	Относительный размер		Размер шрифта, мм			
Размер шрифта — высота прописных букв и арабских цифр	h	10/10h	10d	5	7	10	14
Высота строчных букв	c	7/10h	7d	3,5	5	7	10
Расстояние между буквами	a	2/10h	2d	1	1,4	2	2,8
Минимальное расстояние между основаниями строк	b	17/10h	17d	8,5	12	17	24
Минимальное расстояние между словами .	e	6/10h	6d	3	4,2	6	8,4
Толщина линий шрифта	d	1/10h	—	0,5	0,7	1	1,4
Ширина прописных букв	основная	6/10h	6d	3	4,2	6	8,4
	букв Г, Е, З, С	5/10h	5d	2,5	3,5	5	7
	букв А, Д, М, Х, Ы, Ю	7/10h	7d	3,5	4,9	7	9,8
	букв Ж, Ф, Ш, Щ, Ъ	8/10h	8d	4	5,6	8	11,2
Ширина строчных букв	основная	5/10h	5d	2,5	3,5	5	7
	букв м, ь, ы, ю	6/10h	6d	3	4,2	6	8,4
	букв ж, т, ф, ш, щ	7/10h	7d	3,5	4,9	7	9,8
	букв з, с	4/10h	4d	2	2,8	4	5,6
Ширина арабских цифр	основная	5/10h	5d	2,5	3,5	5	7
	цифры 1	3/10h	3d	1,5	2,1	3	4,2
	цифры 4	6/10h	6d	3	4,2	6	8,4

Следует обратить внимание на то, что нижние горизонтальные отростки букв Ц и Щ (прописных и строчных) выполняются за счет промежутков между смежными буквами, а вертикальные (в том числе и черта над Й) — за счет промежутка между строками.

В словах, написанных буквами, соседние линии которых не параллельны между собой, например в сочетаниях Г и А, Т и А, Г и Д, Р и А, А и Т, расстояние между ними уменьшается до значения, равного толщине линий самих букв, или совсем исключается (рис. 8).



Рисунок 8- Написание сочетания некоторых букв

Далее пример выполнения титульного листа для контрольной работы, который необходимо выполнить по ГОСТ 2.304—81 Чертежные шрифты.

*(10) Министерство науки и высшего образования РФ  
(10) Бузулукский колледж промышленности и транспорта*

*(10) Заочное отделение*

*(14) КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ПО ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ*

*(7) Вариант*

*(7) Группа з/о*

*(7) Выполнил Яковлев И.М.*

*(7) Проверила Конопля Т.Г.*

*(7) Бузулук 2021*