

**ГПОУ ТО
«ТУЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
КОЛЛЕДЖ»**

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

**Методическое пособие
по оформлению чертежей**

Тула 2020

Инженерная графика: Методическое пособие по оформлению чертежей / Т.В. Гражданкина , 2020, 14 с.

Методическое пособие по оформлению чертежей по инженерной графике предназначено для студентов всех направлений инженерно-технического профиля всех форм обучения.

В пособии рассмотрены основные вопросы по оформлению машиностроительных чертежей самого разнообразного назначения, которые могут быть использованы при выполнении курсовых и дипломных работ.

Общие положения

Развитие науки и техники требует от людей овладения графической грамотностью, знания правил выполнения и оформления чертежей. В методических указаниях в логической последовательности, кратко, в обобщенной форме изложены вопросы графического оформления чертежей, а также представлен перечень ГОСТов, которые необходимо при этом использовать.

Эти указания могут быть использованы для обучения черчению студентов и при выполнении курсовых и дипломных работ. В них помещены также важнейшие справочные материалы.

1 Стандарты на чертежи

Общие сведения о стандартизации

1.1 Стандартизация – это совместная деятельность ученых, инженеров, экономистов по разработке обязательных правил, норм и требований к продукции с наилучшими качеством и свойствами, обеспечивающая повышение производительности труда и эффективное использование средств производства.

1.2 На конструкторские документы, как и на многие изделия, существуют государственные общесоюзные стандарты (ГОСТы). **Стандарт – это нормативно-технический документ, устанавливающий нормы, правила, требования к объекту стандартизации и утвержденный компетентными органами.** Стандарт содержит показатели, которые дают возможность повысить качество продукции и экономичность ее изготовления.

1.3 По решению правительства была разработана единая система конструкторской документации (ЕСКД), которая способствует сокращению сроков проектирования новых изделий, ускоряет подготовку их серийного производства, позволяет передавать техническую документацию с одного предприятия на другое без дополнительной переработки, дает возможность обрабатывать ее при помощи электронно-вычислительной техники и тем самым повышать эффективность использования.

Весь комплекс ЕСКД состоит из девяти групп (таблица 1.1.).

Таблица 1.1.

Шрифт группы	Содержание стандартов в группе	№ стандартов
0	Общие положения	ГОСТ 2.001-70... ГОСТ 2.002-72...
1	Основные положения	ГОСТ 2.101-68... ГОСТ 2.121-73
2	Классификация и обозначения изделий в конструкторских документах	ГОСТ 2.201-80
3	Общие правила выполнения чертежей	ГОСТ 2.301-68... ГОСТ 2.317-69
4	Правила выполнения чертежей изделий машиностроения и приборостроения	ГОСТ 2.401-68... ГОСТ 2.426-74
5	Правила обращения с конструкторскими документами (учет, хранение дублирование, внесение изменений)	ГОСТ 2.501-68... ГОСТ 2.503-74
6	Правила выполнения эксплуатационной и ремонтной документации	ГОСТ 2.601-68... ГОСТ 2.607-72
7	Правила выполнения схем	ГОСТ 2.701-68... ГОСТ 2.792-74
8	Правила выполнения документов строительных и судостроения	ГОСТ 2.801-74... ГОСТ 2.857-75
9	Прочие стандарты	

3 ОФОРМЛЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

3.1 Общие сведения

Все графические документы любого назначения и содержания следует выполнять по правилам, регламентированным стандартами *Единой системы конструкторской документации* (ЕСКД).

Все стандарты, предусмотренные ЕСКД, распределяются по следующим классификационным группам:

- 0 - общие положения;
- 1 - основные положения;
- 2 - классификация и обозначения изделий в конструкторских документах;
- 3 - общие правила выполнения чертежей;
- 4 - правила выполнения чертежей в машиностроении и приборостроении;
- 5 - правила обращения конструкторских документов (учет, хранение, дублирование, внесение изменений);
- 6 - правила выполнения эксплуатационной и ремонтной документации;
- 7 - правила выполнения схем;
- 8 - правила выполнения строительных документов и документов судостроения;
- 9 - прочие стандарты.

В ЕСКД все стандарты имеют определенную структуру обозначений и названий. Например, ГОСТ 2.303—68 "Линии" означает: цифра 2 - номер комплекса ЕСКД (отделяется точкой); первая цифра 3 - шифр классификационной группы, число 03 - порядковый номер стандарта в группе, число 68 - год регистрации стандарта, слово - "Линии" название стандарта.

Стандарты ЕСКД разработаны для промышленности и не учитывают особенностей выполнения чертежей в учебных заведениях, поэтому при выполнении учебных чертежей допускаются *незначительные* отклонения от стандартов, о которых предупреждает преподаватель при изучении соответствующих тем.

3.2 Форматы по ГОСТ 2.301 - 68*

Чертежным форматом называется размер листа конструкторского документа.

ГОСТ 2.301 - 68* устанавливает шесть основных и ряд дополнительных форматов. Размеры и обозначения основных форматов приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Форматы основные

Обозначение формата	A0	A1	A2	A3	A4	A5
Размеры сторон формата, мм	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297	148×210

Площадь основного формата A0 равна 1 м². Его стороны 1189×841 относятся как 1:√2. Основные форматы получают из формата A0 путем последовательного деления пополам большей стороны каждого формата с округлением.

ГОСТ 2.310 - 68* предусматривает также использование при необходимости дополнительных форматов, образуемых увеличением коротких сторон основных форматов на величину, кратную их размерам. Обозначение дополнительных форматов составляется из обозначения основного формата и его кратности, например: A0×2, A4×3 и т.д.

Все чертежи должны выполняться на листах стандартного формата. Форматы листов бумаги определяются размерами внешней рамки чертежа, которая проводится сплошной тонкой линией.

Рамку поля чертежа следует проводить, отступая внутрь от внешней рамки на 20 мм слева и по 5 мм с трех других сторон. Рамки поля чертежа и основной надписи должны быть выполнены сплошной толстой линией (рисунок 3.1).

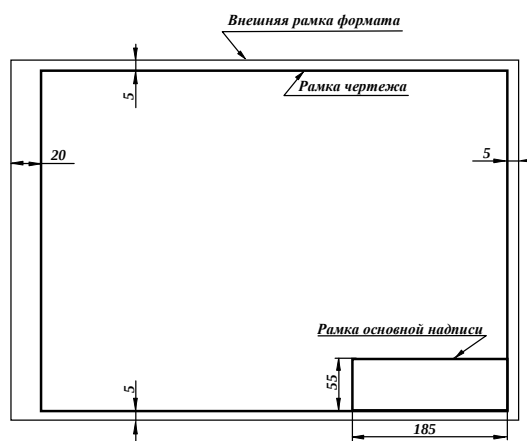


Рисунок 3.1. Рамки чертежа

3.3 Масштабы по ГОСТ 2.302 - 68*

Масштабом чертежа называют отношение линейных размеров изображения объекта на чертеже к соответствующим размерам объекта в натуральную величину. При выборе масштаба следует учитывать величину и сложность объекта или его составных частей, а также вид и назначение чертежа и руководствоваться прежде всего удобством выполнения и чтения изображений (наиболее часто применяемые масштабы приведены в таблице 3.2).

Таблица 3.2 - Масштабы изображений на чертежах

Натуральная величина	1:1								
Масштабы уменьшения	1:2	1:2,5	1:4	1:10	1:15	1:20	1:25	1:40	1:50
Масштабы увеличения	2:1	2,5:1	4:1	10:1	15:1	20:1	25:1	40:1	50:1

Масштаб, указываемый в специальной графе основной надписи, должен обозначаться по типу 1:1; 1:2; 2:1 и т.д. Масштаб какого-либо изображения, отличающийся от указанного в основной надписи, должен обозначаться в скобках рядом с обозначением изображения по типу А (5:1), Б-Б (2:1) и т.д.

Отступления от указанного масштаба изображения отдельных элементов, например детали, допускаются в случаях, когда эти элементы трудно вычертить или желательно облегчить зрительное восприятие их изображений. Если элемент или его положение изображены с отступлением от указанного масштаба, то размерное число следует подчеркнуть (рисунок 3.2).

Во всех случаях независимо от масштаба на чертеже должны быть нанесены истинные размеры изображенного объекта.

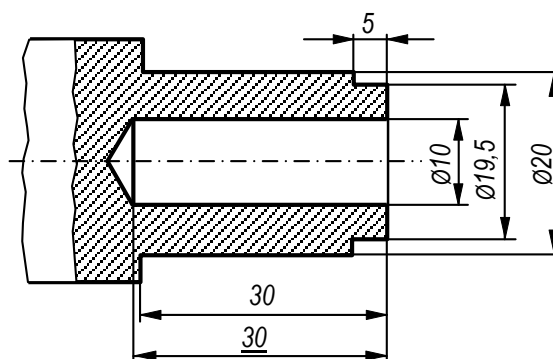


Рисунок 3.2. Пример выполнения чертежа с отступлением от указанного масштаба

3.4. Линии по ГОСТ 2.303 - 68*

При выполнении конструкторской документации применяют сочетания линий, начертания которых зависят от их назначения, т.е. отображения этими линиями той или иной информации.

Сочетания линий различного назначения обладают необходимой наглядностью изображений, облегчают восприятие формы, отображенных объектов и представление о характере отображаемой ими информации.

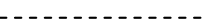
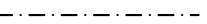
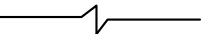
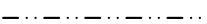
В качестве исходной принята сплошная толстая основная линия. Толщины остальных линий зависят от выбранной толщины основной линии. Толщина линий одного и того же типа должна быть одинакова для всех изображений одного масштаба на данном чертеже.

Правильное использование линий различного начертания при выполнении проекций и изображений позволяет отобразить графически основную часть информации о геометрическом или техническом объекте.

Таким образом, выполнение проекций и изображений является процессом кодирования информации с помощью совокупности различных линий при соблюдении установленных стандартом их начертаний и основных назначений.

Наименование, начертание и толщина линий по отношению к толщине основной линии приведены в таблица 3.3.

Таблица 3.3 - Линии чертежа

Наименование	Начертание	Толщина, мм
1. Сплошная толстая основная		$S = 0,6 \dots 1,5$
2. Сплошная тонкая		$\text{От } \frac{S}{3} \text{ до } \frac{S}{2}$
3. Сплошная волнистая		
4. Штриховая		
5. Штрихпунктирная тонкая		$\text{От } \frac{S}{2} \text{ до } \frac{2}{3}S$
6. Штрихпунктирная утолщенная		
7. Разомкнутая		От S до $1,5 \cdot S$
8. Сплошная тонкая с изломами		$\text{От } \frac{S}{3} \text{ до } \frac{S}{2}$
9. Штрихпунктирная с двумя точками тонкая		

Сплошную толстую основную линию применяют для изображения: рамок поля чертежа и основной надписи; отрезка линии и контура (на эюре); видимых контуров объектов и их частей на видах, сечениях и разрезах; видимых линий перехода.

Сплошной тонкой линией выполняют: оси координат и границы плоскостей проекций; вектор направления проецирования и лучи проецирования; линии связи между проекциями объектов; линии построения; траектории линейного перемещения и поворота; внешнюю рамку формата; линии выносные и размерные; линии штриховки (графических обозначений материалов в сечениях); контур наложенного сечения; линии перехода воображаемые; линии, ограничивающие выносные элементы на видах, сечениях и разрезах; линии подчеркивания размерных чисел с отступлением от масштаба; линии выноски и полки линий-выносок; контуры пограничных деталей (обстановки).

Сплошной волнистой линией вычерчивают (от руки) линии обрыва длинной детали, линии разграничения вида и разреза.

Штриховую линию применяют для вычерчивания линий невидимого контура и невидимых линий перехода. Штриховые линии должны пересекаться и заканчиваться штрихами.

Штрихпунктирной тонкой линией выполняют линии осевые и центровые, линии сечений, являющиеся осями симметрии для наложенных и вынесенных сечений. Практически штрихи вычерчивают длиной 16 ... 20 мм с интервалами между штрихами 3 ... 5 мм. Штрихпунктирные линии должны пересекаться и заканчиваться штрихами.

Штрихпунктирную утолщенную линию применяют для обозначения поверхностей, подлежащих термообработке или покрытию.

Разомкнутой линией обозначают положение секущей плоскости. Допускается части разомкнутой линии соединять штрихпунктирной тонкой линией.

Сплошную тонкую линию с изломами используют для вычерчивания длинного края оборванного изображения объекта.

Штрихпунктирную тонкую линию с двумя точками применяют для обозначения линий сгибов на развертках, для изображения развертки, совмещенной с видом, а также для изображения частей изделий в крайних или промежуточных положениях.

Подробнее о линиях см. ГОСТ 2.303 - 68*.

3.5 Шрифты по ГОСТ 2.304-81*

Шрифт как графическая форма естественного языка служит для отображения на эпюрах и чертежах информации, которую невозможно или трудно отобразить иными средствами.

Буквы, цифры и знаки шрифта должны иметь четкое начертание, которое обеспечивает их быстрое, безошибочное и однозначное восприятие и понимание отображенной ими информации.

ГОСТ 2.304 - 81* устанавливает начертания (форму) и размеры прописных и строчных букв русского, латинского и греческого алфавитов, арабских и римских цифр, а также большого количества условных знаков с указанием наименования каждого из них.

Стандарт устанавливает следующие размеры шрифта: (1,8); 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 40. Размер шрифта определяет высоту прописных букв h (в мм) и соответственно высоту строчных букв (без отступков): $c = \frac{7}{10} \cdot h$.

ГОСТ 2.304 - 81* устанавливает типы шрифтов "А" и "Б" без наклона и с наклоном около 75° с толщиной линий $d = \frac{1}{10} \cdot h$ и размерами 3,5; 5; 7 и 10 (рис. 3.3, 3.4).

Параметры шрифтов, включающие высоту прописных букв, выше строчных букв, расстояние между буквами, минимальный шаг строк, минимальное расстояние между словами и толщину линий шрифта, указаны в таблицах ГОСТ 2.304-81*.

Орфограммы шрифтов приведены на рисунках 3.3, 3.4 и 3.5.

ШРИФТ ТИПА Б

АБВГДЕЖЗИЙКЛМ

НОПРСТУФХЦЧШ

ЩЪЫЬЭЮЯ

абвгдежзийклмн

опрстуфхцчшщъ

ыьэюя

1234567890

Рисунок 3.3. Орфограмма шрифта без наклона

ШРИФТ ТИПА Б

АБВГДЕЖЗИЙКЛ

МНОПРСТУФХЦЧ

ШЩЪЫЬЭЮЯ

абвгдежзийклмнопр

стуфхцчшщъыьэюя

1234567890

Рисунок 3.4. Орфограмма шрифта с наклоном

ШРИФТ ТИПА Б

A B C D E F G H I J K L M N

O P Q R S T U V W X Y Z

a b c d e f g h i j k l m n o p q

r s t u v w x y z

A B C D E F G H I J K L M N

O P Q R S T U V W X Y Z

a b c d e f g h i j k l m n o p

q r s t u v w x y z

Рисунок 3.5. Орфограмма латинского шрифта

3.6. Основная надпись по ГОСТ 2.104 - 68*

На всех листах чертежей и других конструкторских документах помещают основную надпись. Расположение основной надписи в зависимости от размера формата показано на рисунке 3.6.

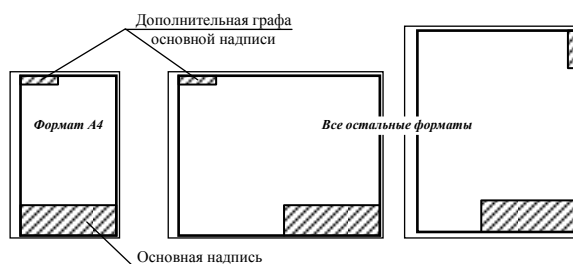


Рисунок 3.6. Расположение основной надписи

Основная надпись содержит важную часть информации об изображенном объекте, главным образом, организационного характера.

ГОСТ 2.104 - 68* устанавливает расположение, размеры, а также содержание граф основной надписи (на рисунке 3.7).

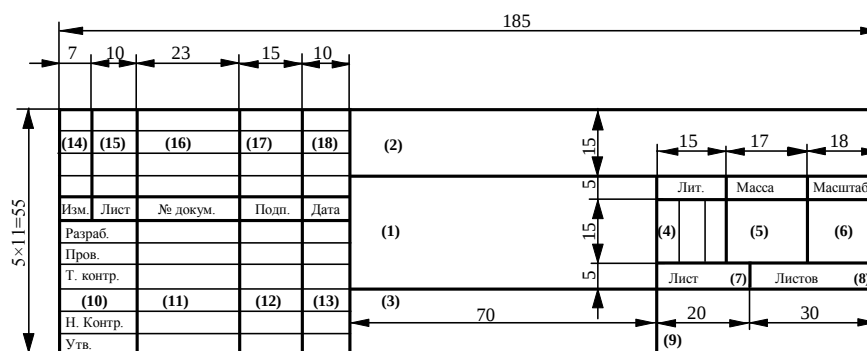


Рисунок 3.7 - Форма основной надписи

Номера граф показаны в скобках, в которых указывают:

в графе 1 - наименование изделия в именительном падеже единственного числа, которое должно соответствовать принятой терминологии и быть по возможности кратким. В наименовании, состоящем из нескольких слов, на первом месте помещают имя существительное;

в графе 2 - обозначение документа (см. ГОСТ 2.201-80 и ГОСТ 2.102-68*);

в графе 3 - обозначение материала детали (заполняют только на чертежах деталей);

в графе 4 - литеру, присвоенную данному документу по ГОСТ 2.103 - 68* (на учебных чертежах - "У");

в графе 5 - массу изделия по ГОСТ 2.109 - 73*;

в графе 6 - масштаб в соответствии с ГОСТ 2.302 - 68* и ГОСТ 2.109-73*;

в графе 7 - порядковый номер листа (на документах, состоящих из одного листа, графу не заполняют);

в графе 8- общее количество листов документа (графу заполняют только на первом листе);

в графе 9 - наименование предприятия (учебного заведения, факультета, группы);

в графе 10 - характер работы, выполняемой лицом, подписывающим документ;

в графе 11 - четко написанные фамилии лиц, подписавших документ;

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

в графе 13 - дату подписания документа;

в графах 14 ... 18 - сведения об изменениях на чертеже (на учебных чертежах не заполняют).

В дополнительной графе основной надписи указывают повернутое на 180° или 90° обозначение документа.

Вопросы для самопроверки

1. Каковы площадь и размеры основного формата?
2. Какие масштабы уменьшения и увеличения установлены стандартом? Как обозначаются масштабы в графе основной надписи и на поле чертежа?
3. Какие типы линий установлены стандартом?
4. Какие типы шрифтов установлены ГОСТом?
5. Каково содержание граф основной надписи?