
Инженерная графика

ЛЕКЦИЯ 1

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ЕДИНОЙ СИСТЕМЫ КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

- **ГОСТ 2.001 - 70** устанавливает общие положения по целевому назначению, области распространения, классификации и обозначению стандартов, входящих в комплекс Единой системы конструкторской документации (**ЕСКД**).
- Единая система конструкторской документации - комплекс государственных стандартов, устанавливающих взаимосвязанные правила и положения по порядку разработки, оформления и обращения конструкторской документации, разрабатываемой и применяемой организациями и предприятиями.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ЕДИНОЙ СИСТЕМЫ КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Основное назначение стандартов ЕСКД - установление в организациях и на предприятиях единых правил выполнения, оформления и обращения конструкторской документации, которые должны обеспечивать:

- **возможность обмена конструкторскими документами между организациями и предприятиями без их переоформления;**
- **стабилизацию комплектности, исключая дублирование и разработку не требуемых производству документов;**
- **возможность расширения унификации при конструкторской разработке проектов промышленных изделий;**
- **упрощение форм конструкторских документов графических изображений, снижающее трудоемкость проектно-конструкторских разработок промышленных изделий;**
- **механизацию и автоматизацию обработки технических документов и содержащейся в них информации;**
- **улучшение условий технической подготовки производства;**
- **улучшение условий эксплуатации промышленных изделий;**
- **оперативную подготовку документации для быстрой переналадки действующего производства.**

ВИДЫ ИЗДЕЛИЙ И ИХ СТРУКТУРА

Устанавливаются следующие виды изделий:

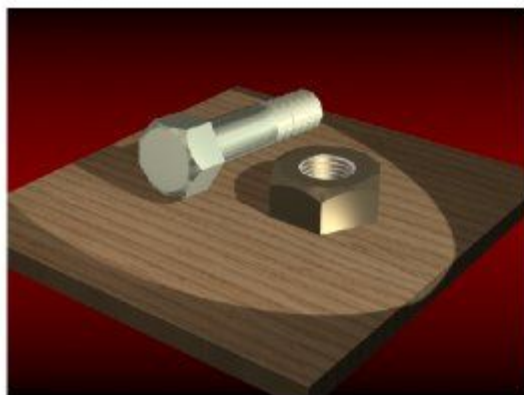
- а) детали;**
- б) сборочные единицы;**
- в) комплексы;**
- г) комплекты;**

В зависимости от наличия или отсутствия составных частей изделия делят на:

- а) неспецифицированные (детали) - не имеющие составных частей;**
 - б) специфицированные (сборочные единицы, комплексы, комплексы) - состоящие из двух и более составных частей.**
-

ВИДЫ ИЗДЕЛИЙ И ИХ СТРУКТУРА

Детали



Сборочная единица



ВИДЫ ИЗДЕЛИЙ И ИХ СТРУКТУРА

ДЕТАЛЬ - изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала, без применения сборочных операций.

СБОРОЧНАЯ ЕДИНИЦА - изделие, составные части которых соединяют между собой на предприятии посредством сборочных операций (свинчивание, клепка, сварка и т.п.), например: автомобиль, станок, маховичок из пластмассы с металлической арматурой.

КОМПЛЕКС - два и более специфицированных изделия, не соединенных на предприятии-изготовителе сборочными операциями, но предназначенных для выполнения взаимосвязанных эксплуатационных функций, например: цех-автомат, корабль, бурильная установка.

КОМПЛЕКТ два и более изделий, не соединенных на предприятии-изготовителе сборочными операциями и представляющих собой набор изделий, которые имеют общее эксплуатационное назначение вспомогательного характера, например: комплект запасных частей, комплект инструмента и принадлежностей и т.д.

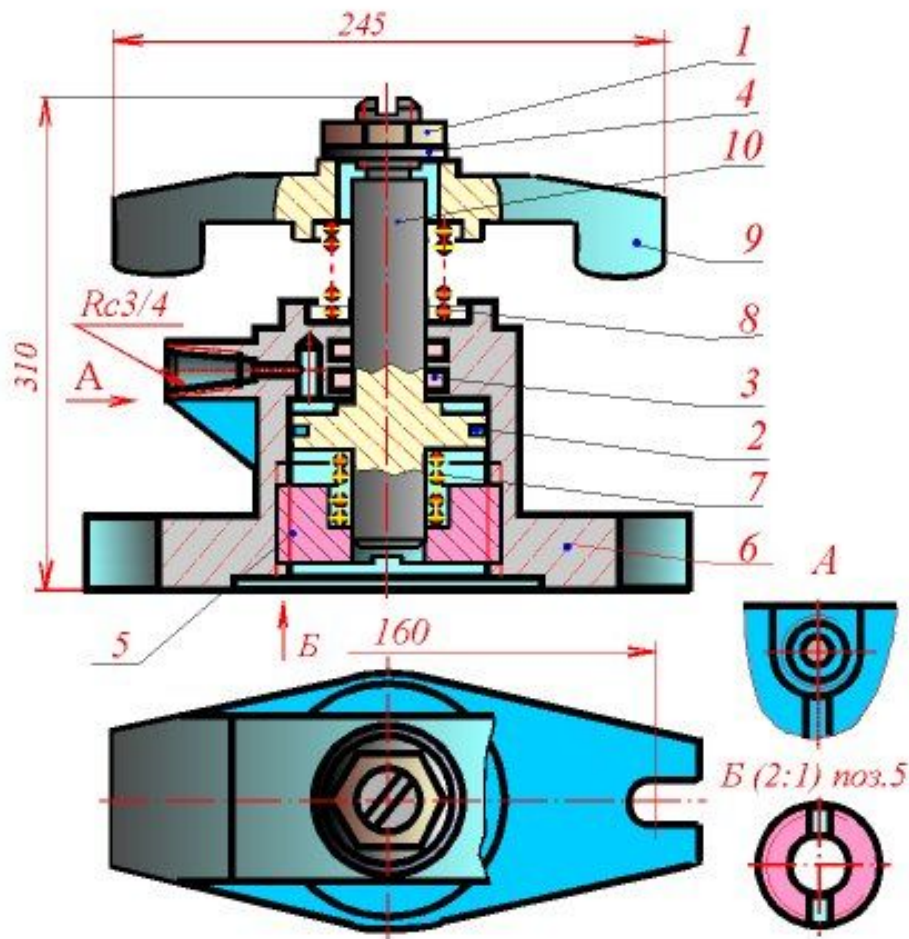
ВИДЫ И КОМПЛЕКТНОСТЬ КОНСТРУКТОРСКИХ ДОКУМЕНТОВ

Любые изделия могут быть изготовлены только на основании определенных *конструкторских документов*.

К *конструкторским* документам относятся графические и текстовые документы, которые в отдельности или в совокупности определяют состав и устройство изделия и содержат необходимые данные для его разработки, изготовления, контроля, приемки, эксплуатации и ремонта.

К *графическим* документам относятся различные виды чертежей, схем. В них содержится графическая информация об изделии.

ВИДЫ И КОМПЛЕКТНОСТЬ КОНСТРУКТОРСКИХ ДОКУМЕНТОВ



Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Дополнительные указания
		<i>Покупные изделия</i>		
1		Гайка М30-7Н.5 ГОСТ 5915-70	1	
2		Кольцо Н1-80 70-1 ГОСТ 9832-77	1	
3		Кольцо Н1-35 28 ГОСТ 9832-77	2	
4		Шайба 30.04.019 ГОСТ 1171 - 78	1	
		<i>Вновь разрабатываемые изделия</i>		
5	АТ-230.01.01.12.01	Стакан	1	
6	АТ-230.01.01.12.02	Корпус	1	
7	АТ-230.01.01.12.03	Пружина	1	
8	АТ-230.01.01.12.04	Пружина	1	
9	АТ-230.01.01.12.05	Скоба	1	
10	АТ-230.01.01.12.06	Поршень	1	
		АТ-230.01.01.12.00		Лист

Копировал

Формат

ВИДЫ И КОМПЛЕКТНОСТЬ КОНСТРУКТОРСКИХ ДОКУМЕНТОВ

Графические документы подразделяются на следующие виды:

- **ЧЕРТЕЖ ДЕТАЛИ** - документ, содержащий изображение детали и другие данные необходимые для ее изготовления и контроля.
- **СБОРОЧНЫЙ ЧЕРТЕЖ** - документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки (изготовления) и контроля.
- **ЧЕРТЕЖ ОБЩЕГО ВИДА** - документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его составных частей и поясняющий принцип работы изделия .

ВИДЫ И КОМПЛЕКТНОСТЬ КОНСТРУКТОРСКИХ ДОКУМЕНТОВ

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЧЕРТЕЖ - документ, определяющий геометрическую форму (обводы) изделия и координаты расположения составных частей.

ГАБАРИТНЫЙ ЧЕРТЕЖ - документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия с габаритными, установочными и присоединительными размерами.

ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫЙ, МОНТАЖНЫЙ, УПАКОВОЧНЫЙ ЧЕРТЕЖИ - документы, содержащие контурное (упрощенное) изображение изделия, а также данные, позволяющие производить указанную в названии операцию.

ВИДЫ И КОМПЛЕКТНОСТЬ КОНСТРУКТОРСКИХ ДОКУМЕНТОВ

<i>Признаки отличия</i>	<i>Чертеж общего вида</i>	<i>Сборочный чертеж</i>
<i>ГОСТ</i>	2.118 - 73, 2.119 - 73, 2.120 - 73	2.109 - 73
<i>По цели документа</i>	Предназначен для разработки рабочих чертежей изделия и хранится у главного конструктора	Является технологическим документом и предназначен для сборки имеющихся деталей.
<i>По количеству изображений</i>	Можно представить форму всех деталей	Предусматривается такое количество изображений, чтобы был ясен процесс сборки изделия и ее контроль
<i>Размеры</i>	Кроме габаритных, проставляются конструкторские размеры, характеризующие отдельные части изделия, могут проставляться допуски и посадки.	Габаритные и присоединительные размеры.
<i>Составные части изделия</i>	Отдельно на формате А4 или на том же листе, что и изображено, составляется таблица составных частей изделия	Спецификация на отдельных листах
<i>Шероховатость поверхностей</i>	Разрешается проставлять по усмотрению конструктора	Проставляются только для поверхностей, обрабатываемых по сборочному чертежу

ВИДЫ И КОМПЛЕКТНОСТЬ КОНСТРУКТОРСКИХ ДОКУМЕНТОВ

СХЕМА - документ, на котором показаны в виде условных изображений или обозначений составные части изделия и связи между ними.

Текстовыми конструкторскими документами являются документы, содержащие информацию об изделии в виде текстов, которые могут быть представлены в форме таблиц, перечней и т.п.

К текстовым конструкторским документам относятся, в частности:

- **СПЕЦИФИКАЦИЯ** (документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса или комплекта);
- **ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ** (документ, содержащий требования к изделию, его изготовлению, контролю, приемке и поставке, которые нецелесообразно указывать в других документах), а также различные **ВЕДОМОСТИ, ТАБЛИЦЫ, ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА** и т.д.

ВИДЫ И КОМПЛЕКТНОСТЬ КОНСТРУКТОРСКИХ ДОКУМЕНТОВ

В зависимости от способа выполнения и характера использования *конструкторские документы* подразделяются на:

ОРИГИНАЛЫ - документы, выполненные на любом материале и предназначенные для изготовления по ним подлинников.

ПОДЛИННИКИ - документы, оформленные подлинными установленными подписями и выполненные на любом материале, позволяющем многократное воспроизведение с них копий.

ДУБЛИКАТЫ - копии подлинников, обеспечивающие идентичность воспроизведения подлинника, выполненные на любом материале, позволяющие снятие с них копий.

КОПИИ - документы, выполненные способом, обеспечивающим их идентичность с подлинником (дубликатом) и предназначенные для непосредственного использования при разработке, в производстве, эксплуатации и ремонте изделий.

СТАДИИ РАЗРАБОТКИ КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

В зависимости от стадий разработки, устанавливаемых ГОСТ 2.103 - 68, конструкторские документы подразделяются на **ПРОЕКТНЫЕ** и **РАБОЧИЕ**.

1. К **ПРОЕКТНЫМ** относятся
 - **ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ,**
 - **ЭСКИЗНЫЙ ПРОЕКТ,**
 - **ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОЕКТ.**

Входящие в технический проект чертежи общих видов содержат исходные данные для выполнения

2. **РАБОЧЕЙ** документации:
 - **СПЕЦИФИКАЦИЙ,**
 - **СБОРОЧНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ,**
 - **ЧЕРТЕЖЕЙ ДЕТАЛЕЙ** и пр.

СТАДИИ РАЗРАБОТКИ КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

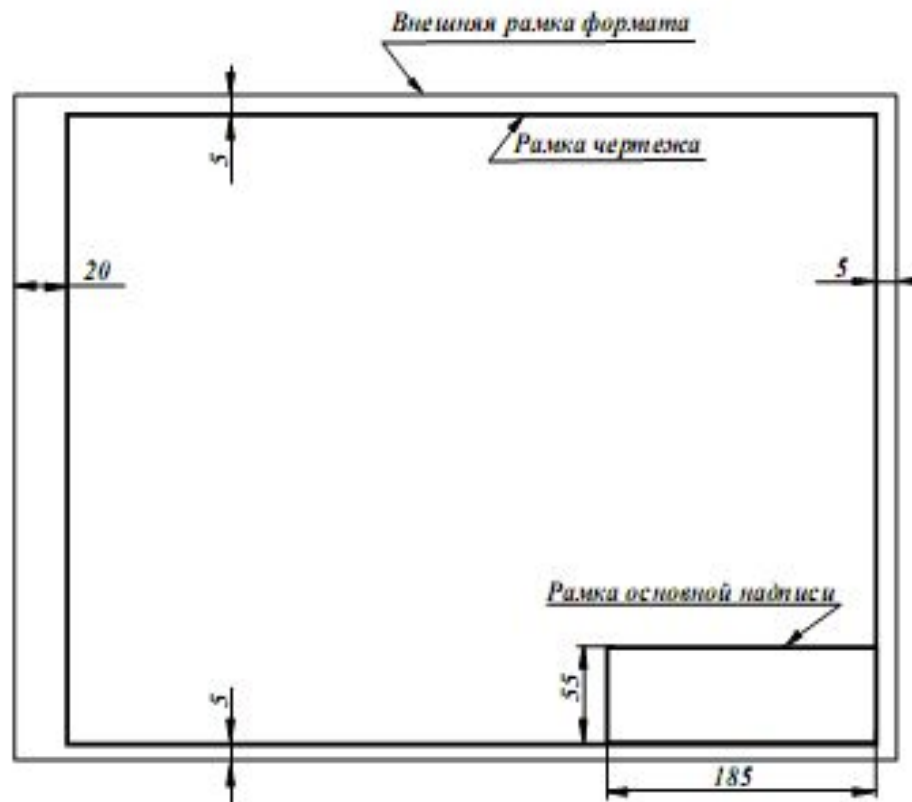
Согласно ГОСТ 2.103 - 68 установлены следующие стадии разработки конструкторской документации:

- 1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ** - совокупность конструкторских документов, содержащих анализ различных вариантов возможных решений технического задания заказчика, технико-экономические обоснования предлагаемых вариантов, патентный поиск и т.п.
- 2. ЭСКИЗНЫЙ ПРОЕКТ** - совокупность конструкторских документов, которые должны включать в себя принципиальные конструктивные решения, дающие общее представление об устройстве и принципе работы изделия, а также данные, определяющие назначение, основные параметры и габаритные размеры разрабатываемого изделия.
- 3. ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОЕКТ** - совокупность конструкторских документов, которые должны содержать окончательные технические решения, дающие полное представление об устройстве разрабатываемого изделия и исходные данные для разработки рабочей документации.
- 4. РАБОЧАЯ КОНСТРУКТОРСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ** - совокупность конструкторских документов, предназначенных для изготовления и испытаний опытного образца, установочной партии, серийного (массового) производства изделий.

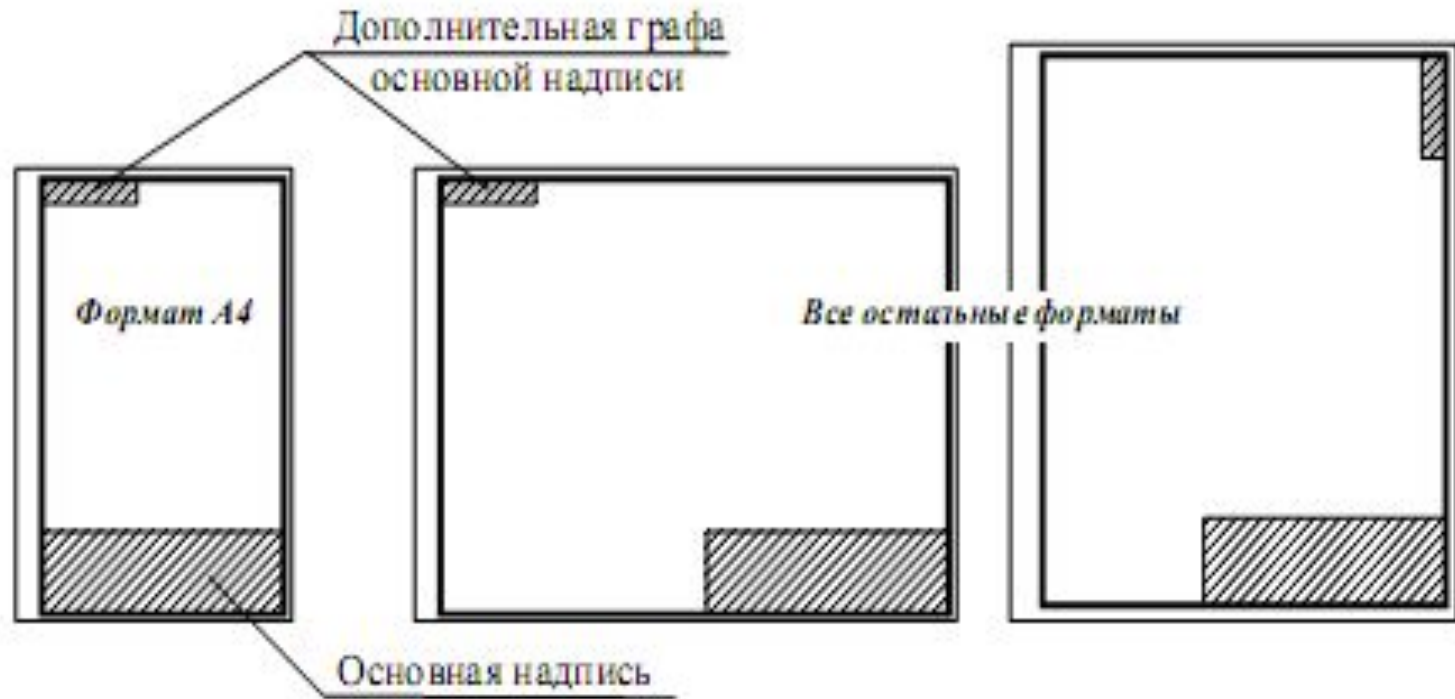
ОСНОВНЫЕ НАДПИСИ

Согласно ГОСТ 2.104 - 68 в конструкторских документах применяется одна из трех форм основных надписей.

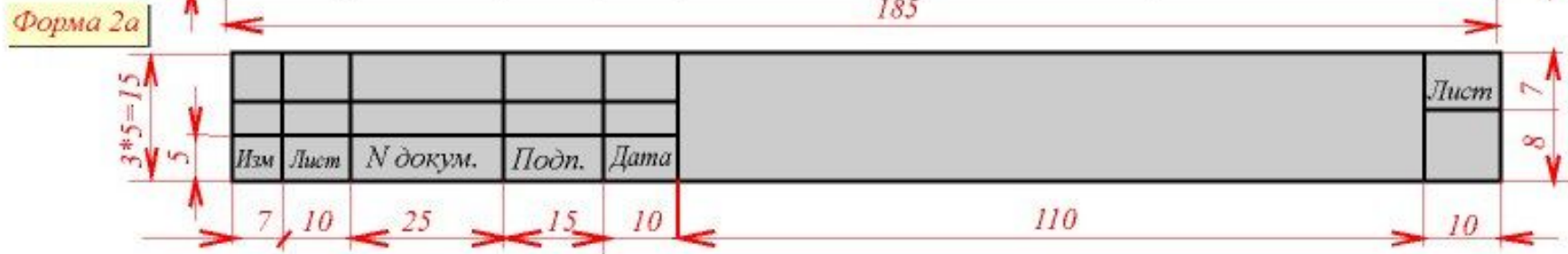
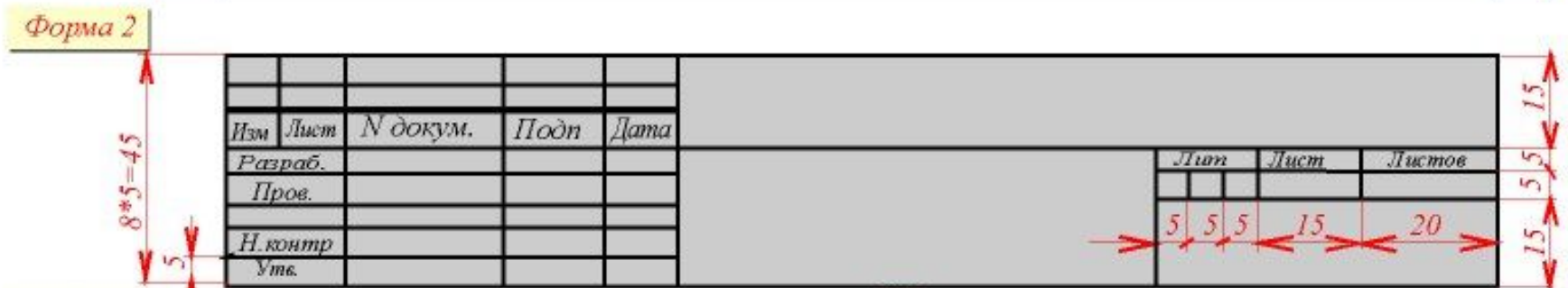
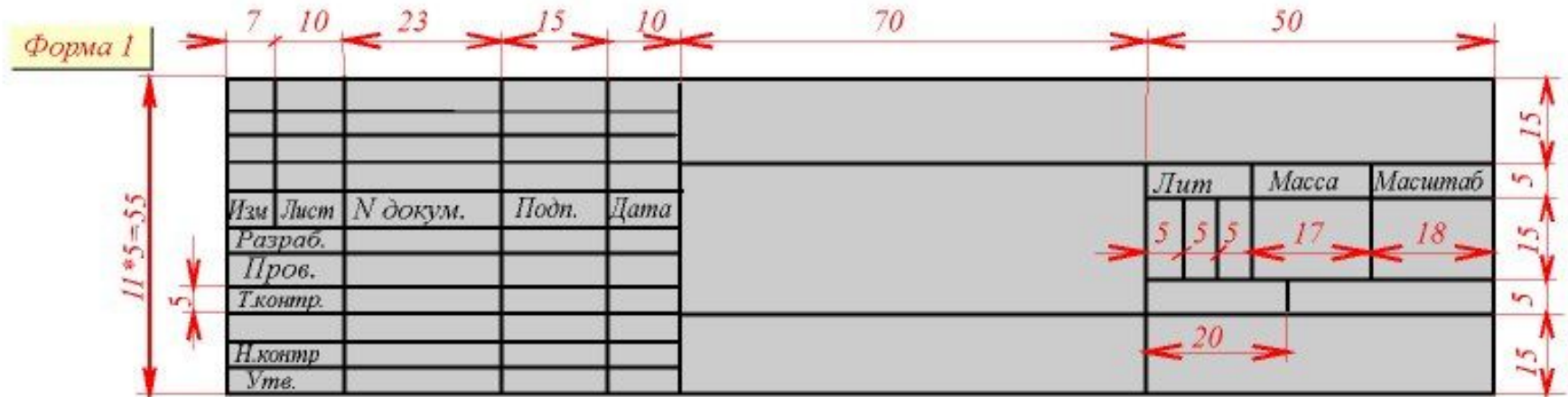
Основные надписи располагаются в правом нижнем углу конструкторских документов.



Расположение основной надписи



ОСНОВНЫЕ НАДПИСИ



ОСНОВНЫЕ НАДПИСИ

В графах основной надписи (номера граф на форматах показаны в скобках) указывают:

в графе 1 - наименование изделия в именительном падеже в единственном числе.

в графе 2 - обозначение документа по ГОСТ 2.201 – 68

в графе 3 - обозначение материала детали (графу 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);

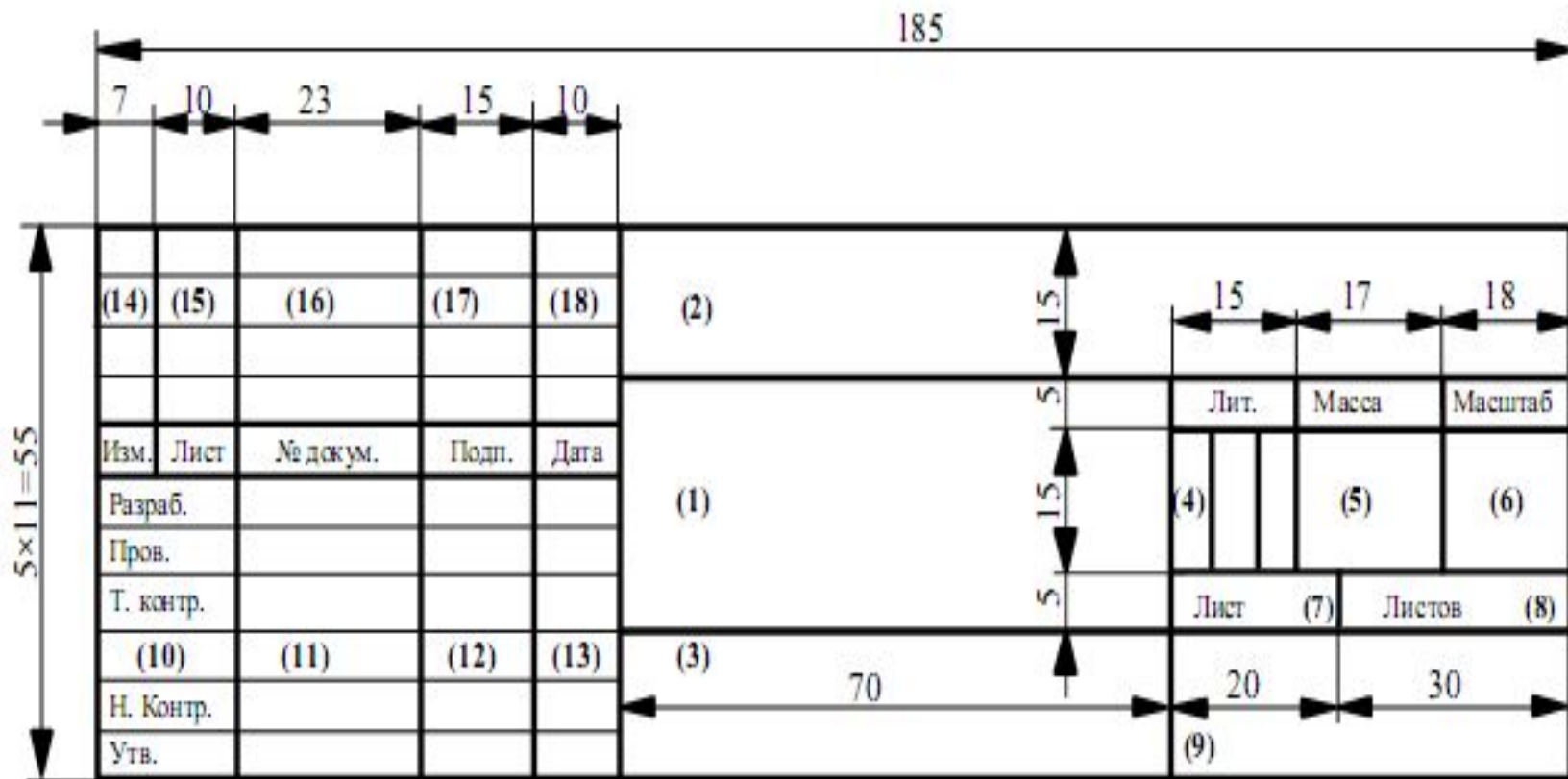
в графе 10 - характер работы, выполняемой лицом, подписывающим документ;

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 графе 2 - для учебных чертежей рекомендуется следующая структура:

BT-1-4.02.03.00.245 XX

BT - индекс факультета

1-4 - номер группы

02 - номер задания

03 - номер варианта

00 - номер сборочной единицы

245 - номер детали

XX - шифр документа, который присваивается в соответствии с требованиями ГОСТ 2.102–68 и ГОСТ 2.701–68 (чертежу общего вида – ВО, сборочному чертежу – СБ и т.д., рабочим чертежам деталей и спецификации шифр не присваивают)

ФОРМАТЫ

При выполнении чертежей пользуются *форматами*, установленными ГОСТ 2.301 - 68*. Форматы листов определяются размерами внешней рамки (выполненной тонкой линией) оригиналов, подлинников, дубликатов, копий.

Основные форматы получают путем последовательного деления на две равные части параллельно меньшей стороне формата площадью 1 кв. м с размерами сторон 1189 x 841 мм (рис. 5.1). Обозначения и размеры сторон основных форматов должны соответствовать указанным в таблице .

Допускается применение *дополнительных форматов*, образуемых увеличением коротких сторон основных форматов на величину, кратную их размерам. При необходимости допускается применять формат А5 с размерами сторон 148 x 210 мм.

ФОРМАТЫ

A0	841 x 1189
A1	595 x 841
A2	420 x 594
A3	297x420
A4	210 x 297



Форматы листов определяются размерами внешней рамки, выполненной тонкой линией, оригиналов, подлинников, дубликатов, копий.

Формат с размерами сторон 1189x841 мм, площадь которого равна 1м², и другие форматы, полученные путем последовательного деления его на две равные части параллельно меньшей стороне этого формата, принимаются за основные.

Масштабом называется отношение линейных размеров изображения предмета к его действительным размерам.

Масштабы чертежа

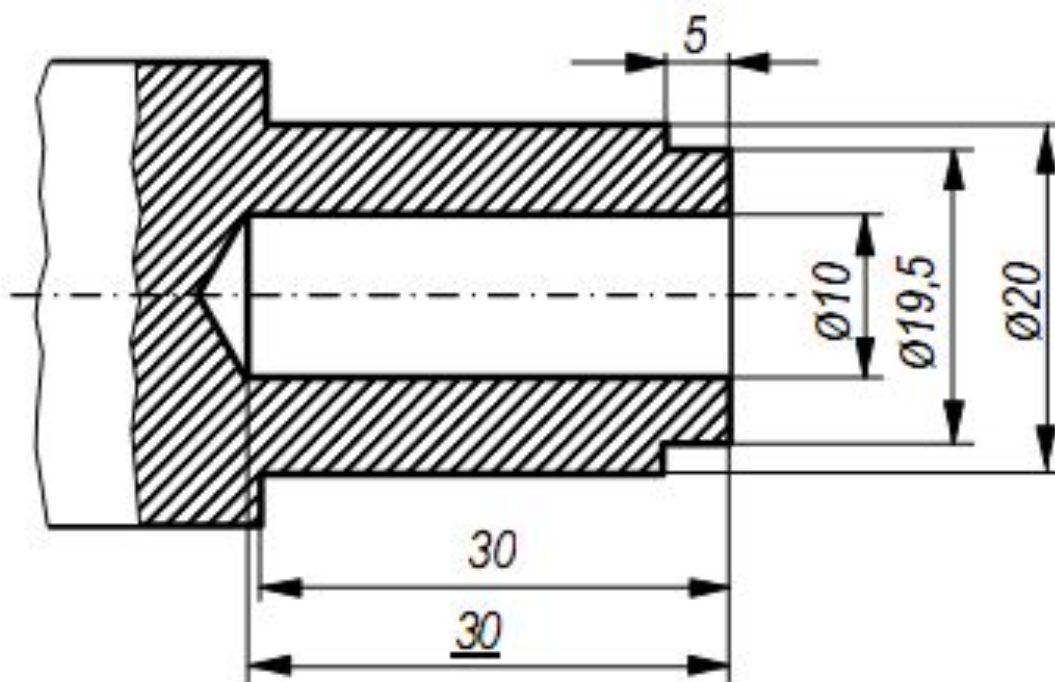
Масштабы уменьшения	1:2; 1:2.5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:30; 1:40; 1:50; 1:100; 1:200; 1:400; 1:500; 1:800; 1:1000;
Натуральная величина	1:1
Масштабы увеличения	2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1;

МАСШТАБЫ

Чертежи, на которых изображения выполнены в истинную величину, дают правильное представление о действительных размерах предмета. Однако при очень малых размерах предмета или, наоборот, при слишком больших, его изображение приходится увеличивать или уменьшать, т.е. вычерчивать в масштабе.

МАСШТАБОМ называется отношение линейных размеров изображения предмета к его действительным размерам. Масштабы установлены ГОСТ 2.302 - 68* и должны выбираться из ряда, приведенного в табл. (рис. 6.1). Если масштаб указывается в предназначенной для этого графе основной надписи, то должен обозначаться по типу 1 : 1; 1 : 2; 2 : 1 и т.д., а в остальных случаях по типу М 1 : 1; М 1 : 2; М 2 : 1 и т.д. На изображении предмета при любом масштабе указывают его действительные размеры.

Отступления от указанного масштаба в изображении отдельных элементов, например детали, допускаются в случаях, когда эти элементы трудно вычертить в выбранном масштабе или желательно облегчить зрительное восприятие их изображений. Если элемент или его положение изображены с отступлением от указанного масштаба, то размерное число следует подчеркнуть. Во всех случаях независимо от масштаба на чертеже должны быть нанесены истинные размеры изображенного объекта



ЛИНИИ ЧЕРТЕЖА

Для изображения предметов на чертежах ГОСТ 2.303 - 68* устанавливает начертания и основные назначения линий.

1. Сплошная толстая основная линия выполняется толщиной, обозначаемой буквой "s", в пределах от 0,5 до 1,4 мм в зависимости от величины и сложности изображения, а также от формата чертежа. Сплошная толстая линия применяется для изображения видимого контура предмета, контура вынесенного сечения и входящего в состав разреза.

2. Сплошная тонкая линия применяется для изображения размерных и выносных линий, штриховки сечений, линий контура наложенного сечения, линий-выносок, линий для изображения пограничных деталей ("обстановка").

3. Сплошная волнистая линия применяется для изображения линий обрыва, линий разграничения вида и разреза.

4. Штриховая линия применяется для изображения невидимого контура. Длина штрихов должна быть одинаковая.

ЛИНИИ ЧЕРТЕЖА

Для изображения предметов на чертежах ГОСТ 2.303 - 68* устанавливает начертания и основные назначения линий.

5. Штрихпунктирная тонкая линия применяется для изображения осевых и центровых линий, линий сечения, являющихся осями симметрии для наложенных или вынесенных сечений.

6. Штрихпунктирная утолщенная линия применяется для изображения элементов, расположенных перед секущей плоскостью ("наложенная проекция"), линий, обозначающих поверхности, подлежащие термообработке или покрытию.

7. Разомкнутая линия применяется для обозначения линии сечения.

8. Сплошная тонкая с изломами линия применяется при длинных линиях
обрыва.

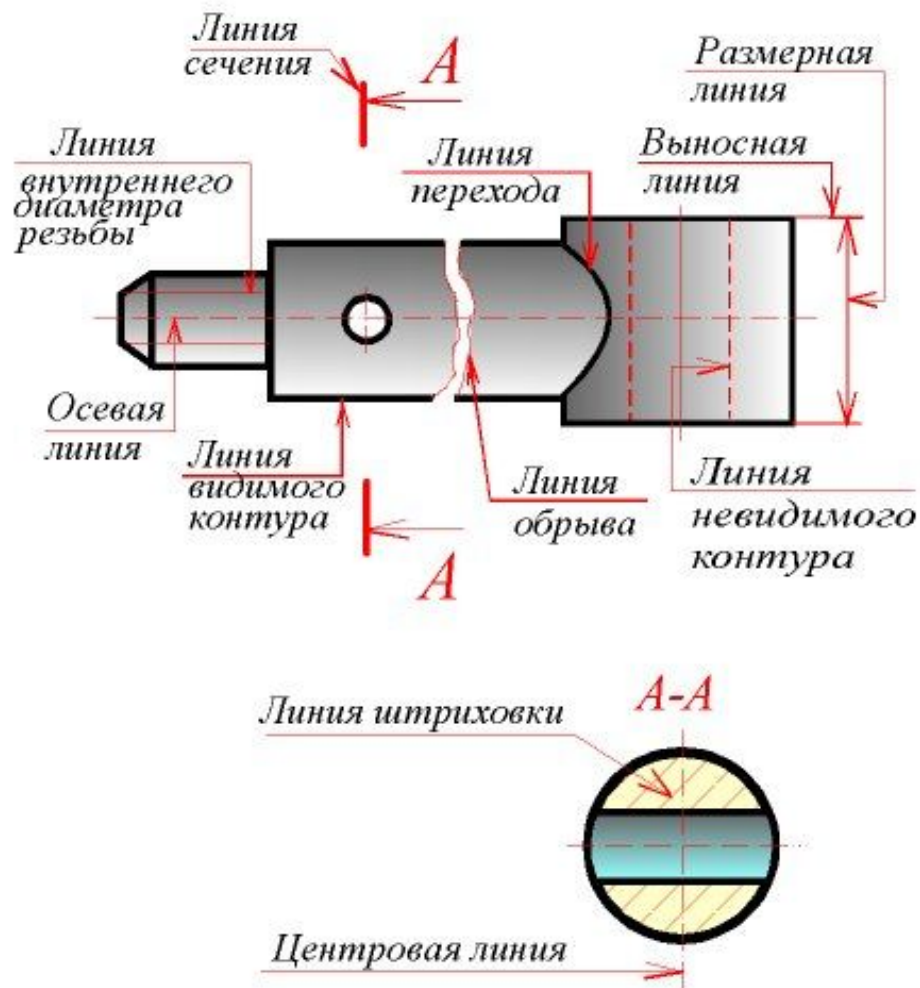
9. Штрихпунктирная с двумя точками линия применяется для изображения частей изделий в крайних или промежуточных положениях, линии сгиба на развертках, для изображения развертки, совмещенной с видом.

ЛИНИИ ЧЕРТЕЖА

Штриховые и штрихпунктирные линии должны пересекаться только штрихами. Если в изображении перекрываются несколько различных линий разного типа, то следует соблюдать следующий порядок предпочтительности:

- 1) линии видимых контуров
- 2) линии невидимых контуров;
- 3) линии мнимых плоскостей разрезов;
- 4) линии осевые и центровые;
- 5) линии отвеса;
- 6) выносные линии.

ЛИНИИ ЧЕРТЕЖА



Линии (ГОСТ 2.303-68)		
Наименование	Начертание	Толщина линии
Сплошная толстая основная		$S=0,5...1,4$
Сплошная тонкая		от $\frac{S}{3}$ до $\frac{S}{2}$
Сплошная волнистая		от $\frac{S}{3}$ до $\frac{S}{2}$
Штриховая		от $\frac{S}{3}$ до $\frac{S}{2}$
Штрихпунктирная тонкая		от $\frac{S}{3}$ до $\frac{S}{2}$
Штрихпунктирная утолщённая		от $\frac{S}{2}$ до $\frac{2}{3}S$
Разомкнутая		от S до $1,5S$
Сплошная тонкая с изломами		от $\frac{S}{3}$ до $\frac{S}{2}$
Штрипунктирная с двумя точками тонкая		от $\frac{S}{3}$ до $\frac{S}{2}$

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 отростков) $c = 7/10 \cdot h$.**

ГОСТ 2.304 - 81 устанавливает типы шрифтов "А" и "Б" с толщиной линий шрифта $d = 1/14 \cdot h$ (тип А) и $d = 1/10 \cdot h$ (тип Б) без наклона и с наклоном около 75° . Параметры шрифтов, включающие высоту прописных и строчных букв, расстояние между символами, минимальный шаг строк, минимальное расстояние между словами и толщину линий шрифта, указаны в таблицах ГОСТ 2.304-81

Орфограмма шрифта Б без наклона и с наклоном

АБВГДЕЖЗИЙКЛМ

НОПРСТУФХЦЧШ

ЩЪЫЬЭЮЯ

абвгдежзийклмн

опрстуфхцчшщъ

ыьэюя

1234567890

АБВГДЕЖЗИЙКЛ

МНОПРСТУФХЦЧ

ШЩЪЫЬЭЮЯ

абвгдежзийклмнопр

стуфхцчшщъыьэюя

1234567890

Орфограмма латинского начертания шрифта 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