

# Инженерная графика

## Лекция 1

# 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.

# Назначение системы

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

- 1) возможность обмена конструкторскими документами;
- 2) стабилизацию комплектности;
- 3) унификацию при конструкторской разработке проектов промышленных изделий;
- 4) упрощение форм конструкторских документов;
- 5) механизацию и автоматизацию обработки технических документов и содержащейся в них информации и т.д.

# СОСТАВ, КЛАССИФИКАЦИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЕ СТАНДАРТОВ ЕСКД

- Состав стандартов, входящих в ЕСКД, определяется перечнем, приведенным в Указателе стандартов, ежегодно публикуемых по стандартам.
- **ГОСТ 2.103-68** ЕСКД. Стадии разработки  
- **ГОСТ 2.119-73** ЕСКД. Эскизный проект -  
**ГОСТ 2.125-2008** ЕСКД Правила  
выполнения эскизных конструкторских  
документов.

Таблица 1. Классификационные группы ЕСКД

<b>Шифр группы</b>	<b>Содержание стандартов в группе</b>
0	Общие положения
1	Основные положения
2	Классификация и обозначение изделий в конструкторских документах
3	Общие правила выполнения чертежей
4	Правила выполнения чертежей изделий машино- и приборостроения
5	Правила обращения конструкторских документов (учет, хранение, дублирование, внесение изменений)
6	Правила выполнения эксплуатационной и ремонтной документации
7	Правила выполнения схем
8	Правила выполнения документов строительных и судостроения
9	Прочие стандарты

# Обозначение стандартов ЕСКД



В соответствии с ГОСТ 2.101 - 68 **ИЗДЕЛИЕМ** называется любой предмет или набор предметов производства, подлежащих изготовлению на предприятии.

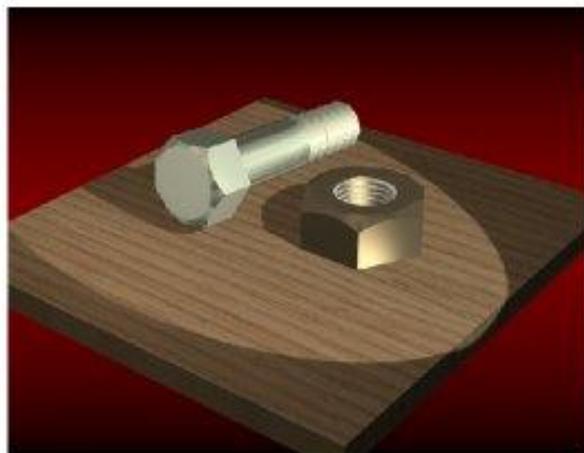
# Виды изделий

- 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.

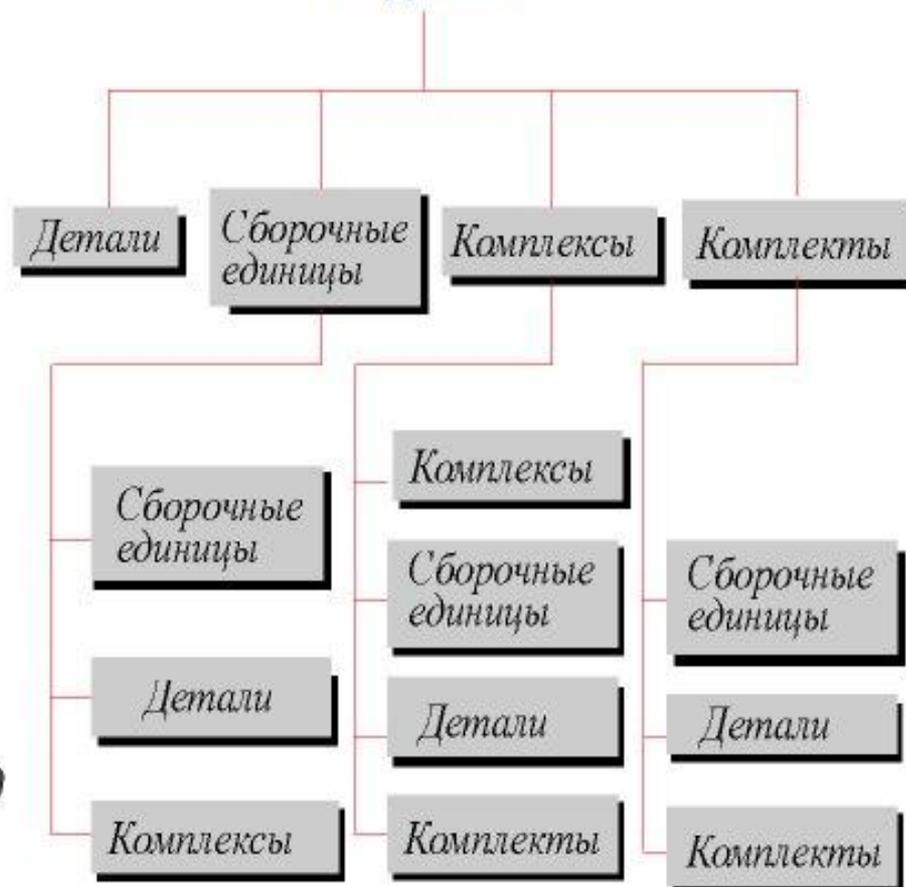
Детали



Сборочная единица



## ИЗДЕЛИЯ

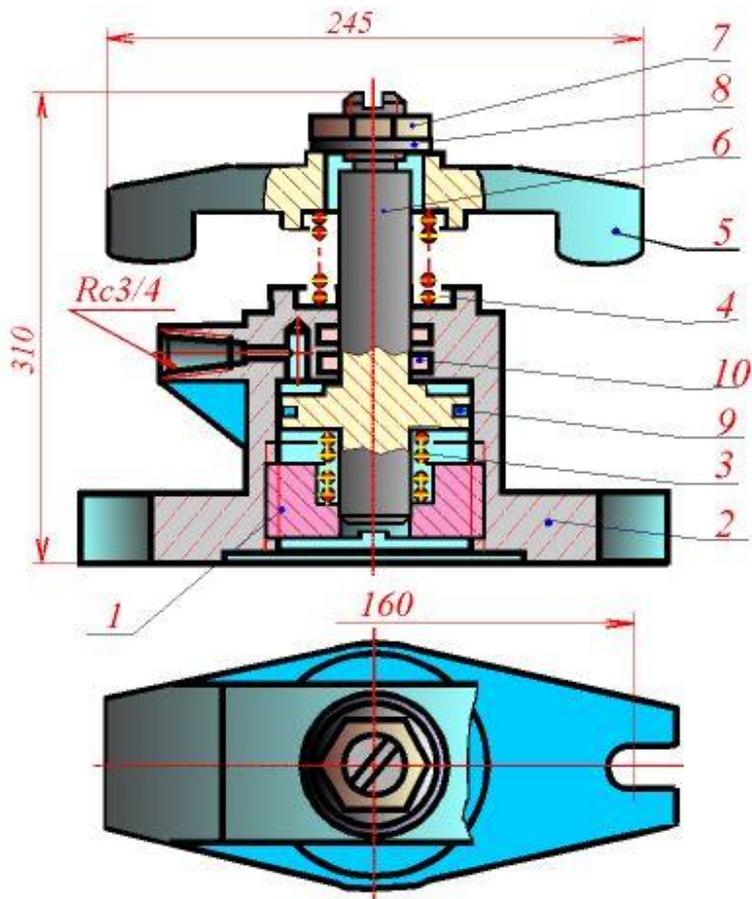


- **ДЕТАЛЬЮ** называется изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала, без применения сборочных операций.
- **СБОРОЧНОЙ ЕДИНИЦЕЙ** называется изделие, составные части которых соединяют между собой на предприятии посредством сборочных операций (свинчивание, клепка, сварка и т.п.), например: автомобиль, станок, маховичок из пластмассы с металлической арматурой.
- **КОМПЛЕКСОМ** называются 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.
- **КОМПЛЕКТОМ** называются 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

- **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 .

# Сборочный чертеж



Пример заполнения спецификации

Форм. Зона	Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечан
			<u>Документация</u>		
A1		AT-230.07.07.12.00.СБ	Сборочный чертеж		
			<u>Детали</u>		
A4	1	AT-230.07.07.12.01	Стакан	1	
A4	2	AT-230.07.07.12.02	Корпус	1	
A4	3	AT-230.07.07.12.03	Пружина	1	
A4	4	AT-230.07.07.12.04	Пружина	1	
A4	5	AT-230.07.07.12.05	Скоба	1	
A4	6	AT-230.07.07.12.06	Поршень	1	
			Стандартные изделия		
	7		Гайка М30,5 ГОСТ 5915-70	1	
	8		Шайба 30,04.019 ГОСТ11371-78	1	
	9		Кольцо Н1-80х70-1 ГОСТ 9832-77	1	
	10		Кольцо Н1-35х28 ГОСТ 9832-77	2	
			<b>AT-230.07.07.12.00</b>		
Исполн.	Провер.	Нормировка	Подпись	Дата	
Приобр.	Штукатур				
Исполн.	Уточн.				
			<b>Прихват</b>		Листов
			<b>гидравлический</b>		Предприятие

- **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.

# **СТАДИИ РАЗРАБОТКИ КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ**

**Проектные - ТЕХНИЧЕСКОЕ  
ПРЕДЛОЖЕНИЕ, ЭСКИЗНЫЙ ПРОЕКТ,  
ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОЕКТ.** Входящие в  
технический проект чертежи общих видов  
содержат исходные данные для  
выполнения рабочей документации

**Рабочая документация - СПЕЦИФИКАЦИЙ,  
СБОРОЧНЫЕ ЧЕРТЕЖИ, ЧЕРТЕЖИ  
ДЕТАЛЕЙ** и пр.

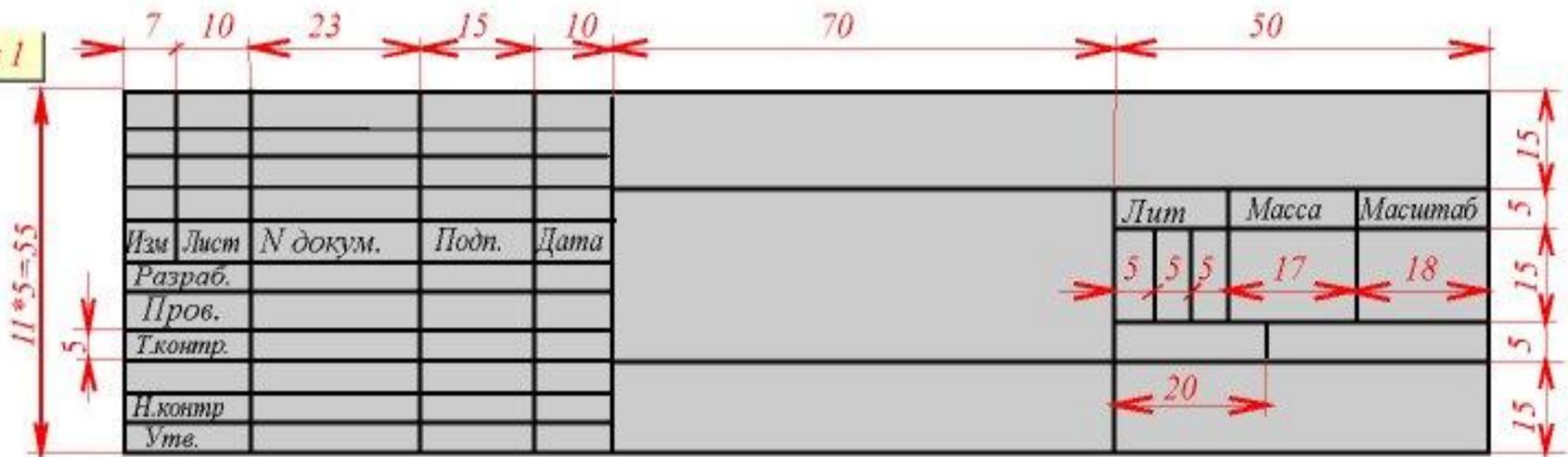
- **1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ** - совокупность конструкторских документов, содержащих анализ различных вариантов возможных решений технического задания заказчика, технико-экономические обоснования предлагаемых вариантов, патентный поиск и т.п.
- **2. ЭСКИЗНЫЙ ПРОЕКТ** - совокупность конструкторских 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. Технический проект служит основанием для разработки рабочей конструкторской 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. На листах формата А4 по **ГОСТ 2.301 - 68** основные надписи располагают вдоль короткой стороны листа.

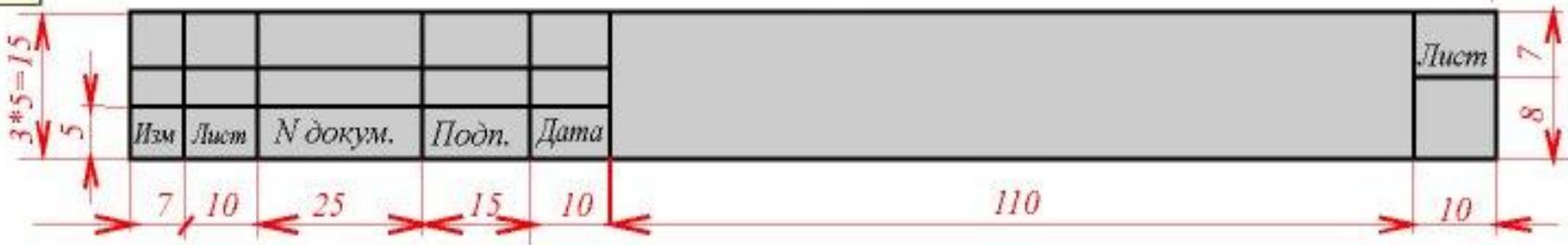
Форма 1



Форма 2



Форма 2а



# ФОРМАТЫ

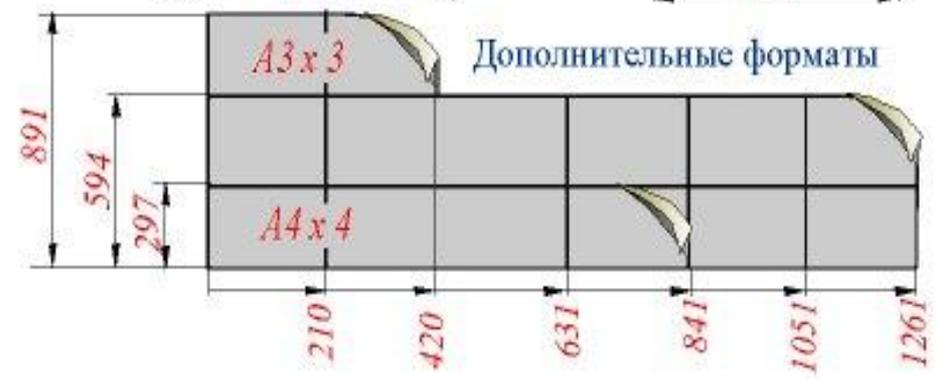
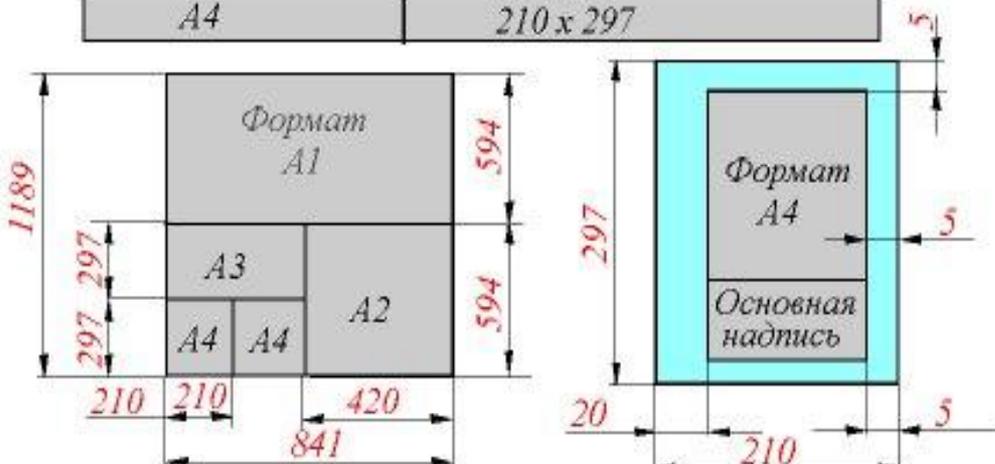
- **Основные форматы** получаются путем последовательного деления на две равные части параллельно меньшей стороне формата площадью 1 кв. м с размерами сторон 1189 x 841 мм (рис. 5.1). Обозначения и размеры сторон основных форматов должны соответствовать указанным в таблице

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 1м<sup>2</sup>, 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 действительной 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

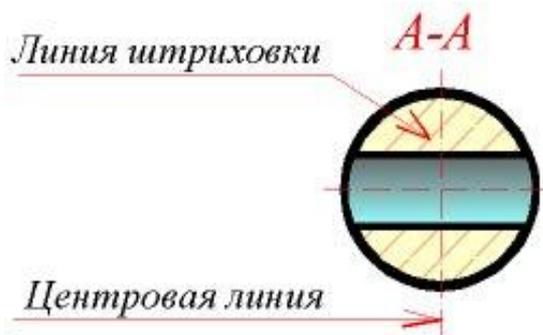
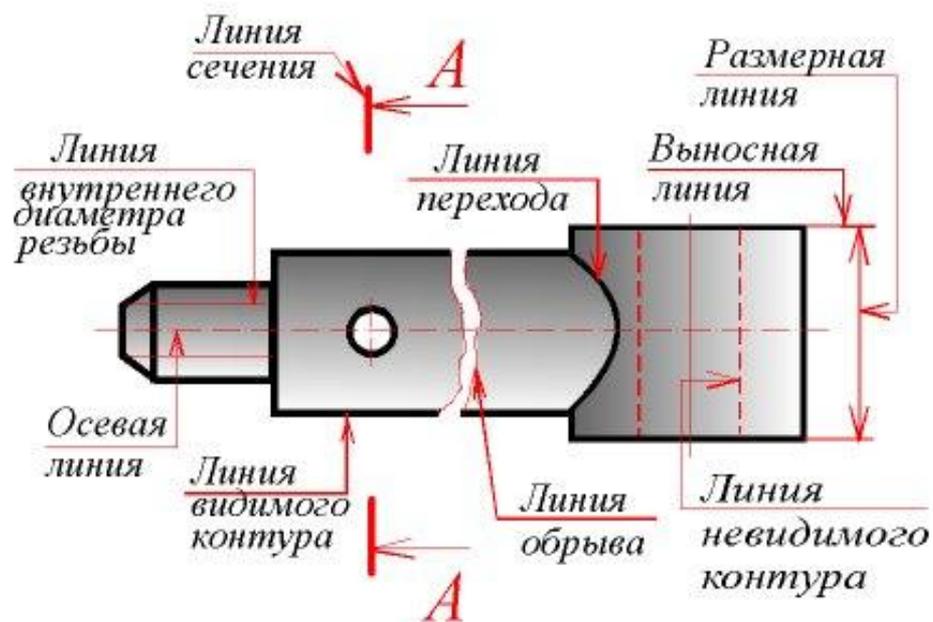
- **МАСШТАБОМ** называется отношение линейных размеров изображения предмета к его действительным размерам. Масштабы установлены ГОСТ 2.302 - 68\* и должны выбираться из ряда, приведенного в табл.
- Если масштаб указывается в предназначенной для этого графе основной надписи, то должен обозначаться по 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.

# ЛИНИИ ЧЕРТЕЖА

- **. 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.

- **Сплошная тонкая линия** применяется для изображения размерных и выносных линий, штриховки сечений, линий контура наложенного сечения, линий-выносок, линий для изображения пограничных деталей.
- **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.

- **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 (ГОСТ 2.303-68)

Наименование	Начертание	Толщина линии
Сплошная толстая основная		$S=0,5 \dots 1,4$
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 $\frac{S}{2}$
Штрихпунктирная с двумя точками тонкая		от $\frac{S}{3}$ до $\frac{S}{2}$

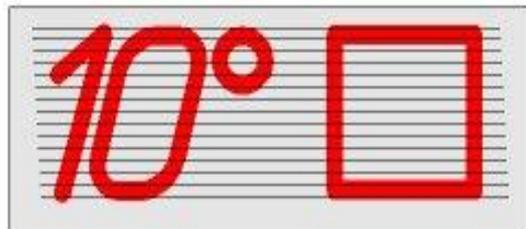
# ШРИФТЫ ЧЕРТЕЖНЫЕ

- ГОСТ 2.304 – 81 установлены 2 типа шрифтов: тип А и тип Б, каждый из которых можно выполнить или без наклона, или с наклоном 75 градусов к основанию строки. Основным параметром шрифта является его размер  $h$  - высота прописных букв в миллиметрах, измеренная по перпендикуляру к основанию строки. Стандартом установлены следующие размеры шрифта: 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 20; 28; 40. Все параметры шрифта типа А измеряются количеством долей, равных  $1/14$  части размера шрифта. Все параметры шрифта типа Б измеряются количеством долей, равных  $1/10$  части размера шрифта. Высота  $S$  строчных букв определяется из отношения их высоты (без отростков  $k$ ) к размеру шрифта  $h$ .

# Шрифт тип А



# Шрифт тип Б

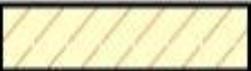
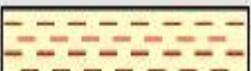


# ШТРИХОВКА

- На чертеже сечения выделяют штриховкой. Вид ее зависит от графического обозначения материала детали и должен соответствовать ГОСТ 2.306 - 68\* (рис. 9.1).

Металлы и твердые сплавы в сечениях обозначают наклонными параллельными линиями штриховки, проведенными под углом 45 (30, 60) градусов к линии контура изображения или к его оси

- Расстояние между параллельными прямыми линиями штриховки (частота) должно быть, как правило, одинаковым для всех выполняемых в одном и том же масштабе сечений данной детали. Указанное расстояние должно быть от 1 до 10 мм в зависимости от площади штриховки и необходимости разнообразить штриховку смежных сечений.
- Узкие площади сечений, ширина которых на чертеже менее 2 мм, допускается показывать зачерненными с оставлением просветов между смежными сечениями не менее 0,8 мм .  
Для смежных сечений двух деталей следует брать наклон линий штриховки для одного сечения вправо, для другого - влево (встречная штриховка).

МАТЕРИАЛЫ	ОБОЗНАЧЕНИЕ
1) Металлы и твердые сплавы	
2) Неметаллические материалы, в том числе волокнистые монолитные и плитные (прессованные), за исключением указанных ниже.	
3) Дерево	
4) Камень естественный	
5) Керамика и силикатные материалы для кладки	
6) Бетон	
7) Стекло и другие светопрозрачные материалы	
8) Жидкости	
9) Грунт естественный	