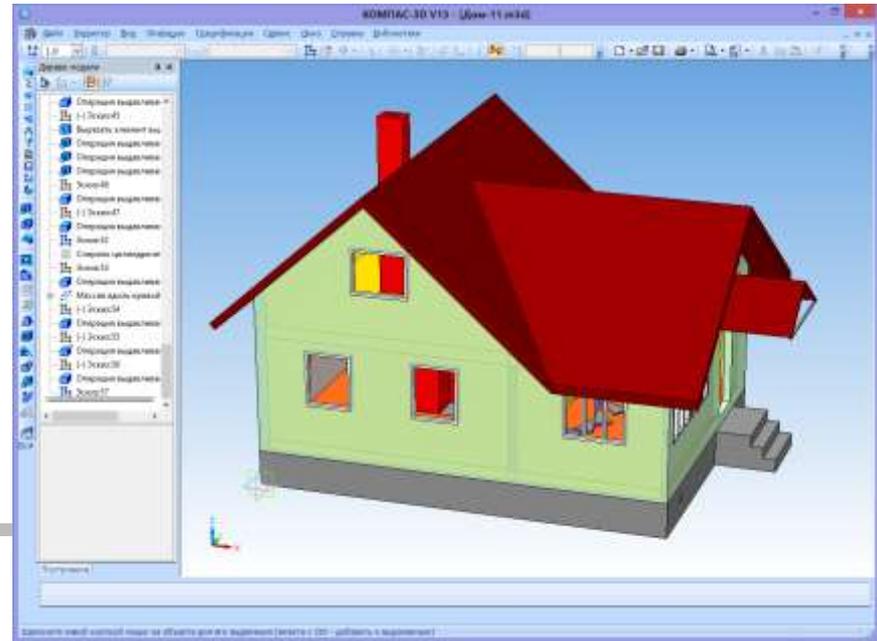


# Инженерная графика

## Лекция 6



**Конструкторская  
документация.  
Стандарты оформления  
чертежей.**



# Конструкторская документация

---

Инженерная графика включает в себя элементы **начертательной геометрии** (теоретические основы построения чертежей геометрических фигур), **технического черчения** (составление чертежей изделий) и **компьютерной графики** (изучение основ автоматизированного проектирования). Предметом изучения являются чертежи деталей и сборочных единиц различных видов аппаратуры и технологического оснащения, теоретические основы черчения и техника выполнения чертежей, изучение системы конструкторской документации.

Конструкторскими документами называют графические и текстовые документы, которые в отдельности или в совокупности определяют состав и устройство изделия и содержат необходимые данные для его разработки (изготовления), контроля, приёмки, эксплуатации и ремонта.

*Конструкторская документация является товаром и на нее распространяются все нормативно-правовые акты, как на товарную продукцию.*



## ЕСКД, ГОСТ, ISO

---

Основное назначение стандартов ЕСКД состоит в установлении единых оптимальных правил выполнения, оформления и обращения конструкторской документации, которые обеспечивают:

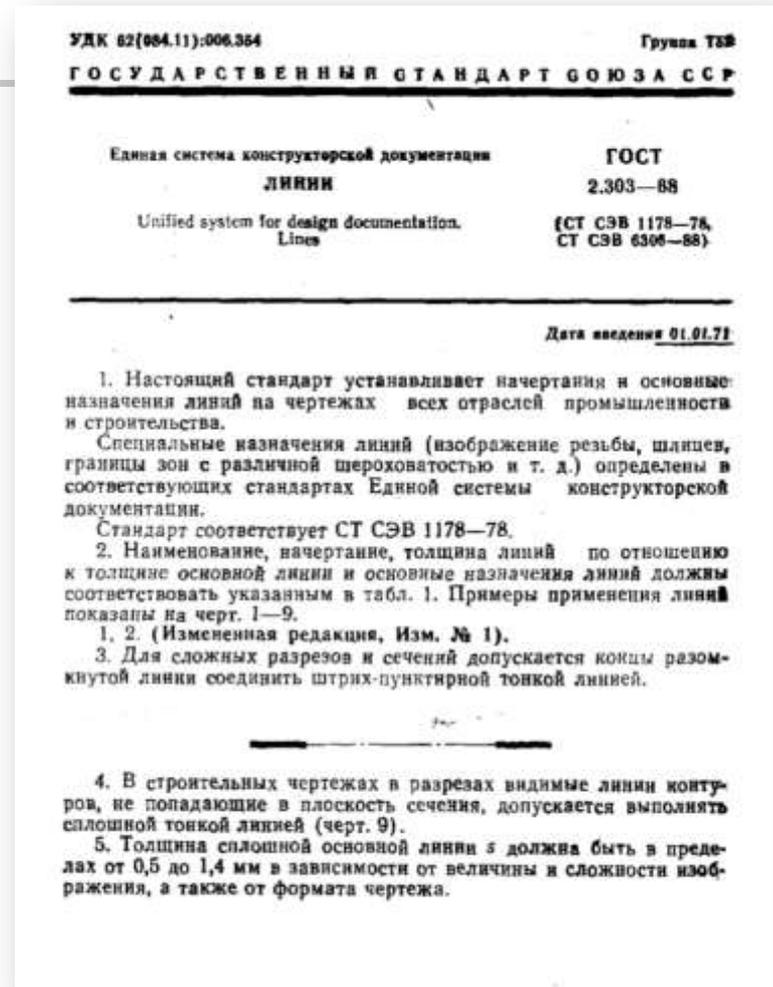
- 1) применение современных методов и средств при проектировании изделий;
- 2) возможность обмена конструкторской документацией без ее переоформления;
- 3) оптимальную комплектность конструкторской документации;
- 4) механизацию и автоматизацию обработки конструкторских документов и содержащейся в них информации;
- 5) высокое качество изделий;
- 6) наличие в конструкторской документации требований, обеспечивающих безопасность использования изделий для жизни и здоровья потребителей, окружающей среды, а также предотвращение причинения вреда имуществу;
- 7) возможность расширения унификации и стандартизации при проектировании изделий;
- 8) возможность проведения сертификации изделий;
- 9) сокращение сроков и снижение трудоемкости подготовки производства;
- 10) правильную эксплуатацию изделий;

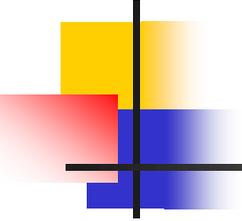
...

# Единая система конструкторской документации

Стандарты ЕСКД распределяются по следующим классификационным группам:

- 0 — общие положения (2.001 – 2.004);
- 1 — основные положения (2.101 – 2.124);
- 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.





## Основные термины конструкторских документов

---

По ГОСТ 2.101–68:

**Изделием** называют любой предмет или набор предметов, подлежащих изготовлению на предприятии.

**Деталью** называют изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала без применения сборочных операций.

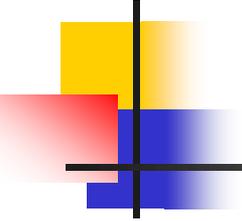
**Сборочной единицей** называют изделие, составные части которого должны соединять между собой сборочными операциями – свинчиванием, сваркой, опрессовкой и т.п.

**Комплексом** называют два или более специфицированных изделия, не соединенных на предприятии-изготовителе сборочными операциями, но предназначенных для выполнения взаимосвязанных эксплуатационных функций.



## Основные виды конструкторских документов (ГОСТ 2.102-68)

Вид документа	Определение
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
Монтажный чертеж	Документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия, а также данные, необходимые для его установки (монтажа) на месте применения...
Схема	Документ, на котором показаны в виде условных изображений или обозначений составные части изделия и связи между ними
Спецификация	Документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса или комплекта
Ведомость спецификаций	Документ, содержащий перечень всех спецификаций составных частей изделия с указанием их количества и входимости



## Основные виды конструкторских документов (продолжение)

---

Вид документа	Определение
Пояснительная записка	Документ, содержащий описание устройства и принципа действия разрабатываемого изделия, а также обоснование принятых при его разработке технических и технико-экономических решений
Технические условия	Документ, содержащий требования (совокупность всех показателей, норм, правил и положений) к изделию, его изготовлению, контролю, приемке и поставке, которые нецелесообразно указывать в других конструкторских документах
Программа и методика испытаний	Документ, содержащий технические данные, подлежащие проверке при испытании изделий, а также порядок и методы их контроля
Эксплуатационные документы	Документы, предназначенные для использования при эксплуатации, обслуживании и ремонте изделия в процессе эксплуатации
Инструкция	Документ, содержащий указания и правила, используемые при изготовлении изделия (сборке, регулировке, контроле, приемке и т. п.)

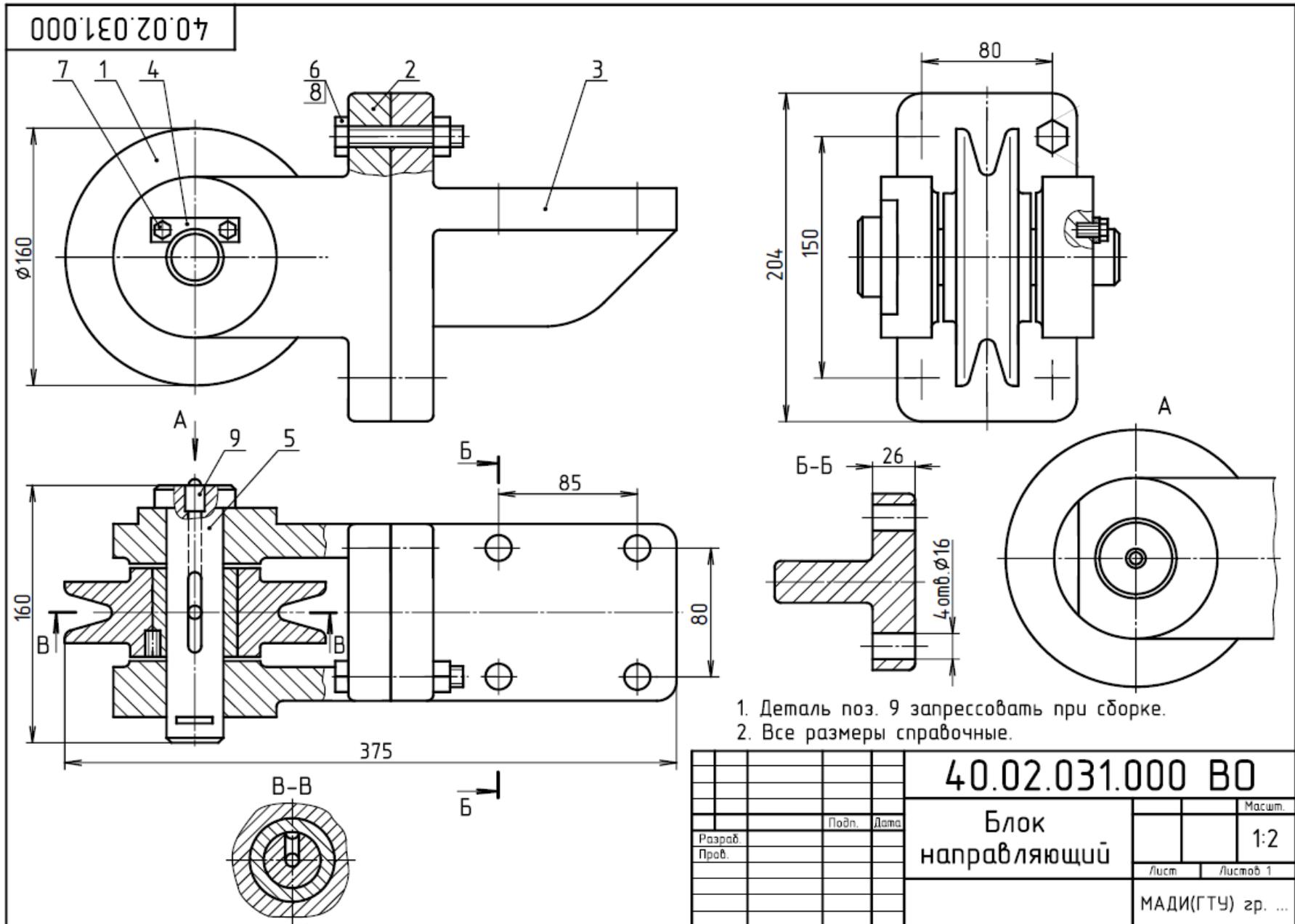


## Наименования конструкторских документов 😊

---

Наименование	Определение
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, позволяющем 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

Как называется этот конструкторский документ?



				<b>40.02.031.000 В0</b>	
				Блок направляющий	
				Масшт. 1:2	
				Лист 1 / Листов 1	
				МАДИ(ГТУ) зр. ...	
Разраб.	Подп.	Дата			
Проб.					

Как называется этот конструкторский документ?

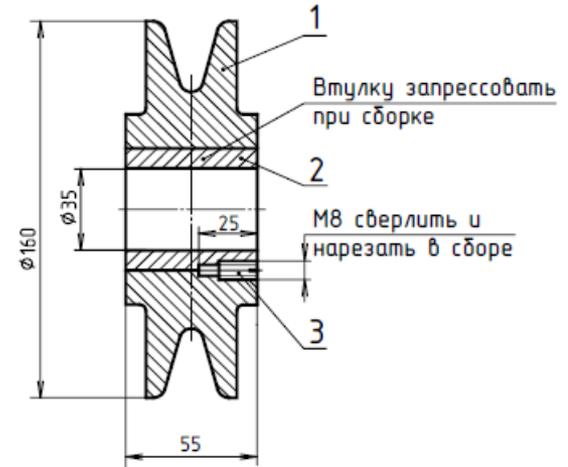


Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Документация</u>		
A3			40.02.031.000 В0	Чертеж общего вида		
				<u>Сборочные единицы</u>		
A4	1		40.02.031.020	Шкив		
				<u>Детали</u>		
A3	2		40.02.031.001	Вилка	1	
A4	3		40.02.021.002	Кронштейн	1	
A4	4		40.02.031.003	Планка	1	
A4	5		40.02.031.004	Ось	1	
				<u>Стандартные изделия</u>		
		6		Болт М12х80 ГОСТ 7805-70	4	
		7		Болт М6х12 ГОСТ 7898-70	2	
		8		Гайка М12 ГОСТ 5915-70	4	
		9		Пресс-масленка V-2 ГОСТ 19853-74	1	
			<b>40.02.031.000</b>			
			Подп.	Дата		
Разраб.					Лит.	Лист
Проб.						Листов
Блок направляющий						1
					МАДИ(ГТУ) гр. ...	

Как называется этот конструкторский документ?



40.02.031.020

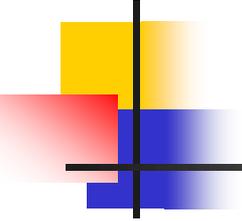


Форм	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Детали</u>		
A4	1		40.02.031.021	Ролик	1	
A4	2		40.02.031.022	Втулка	1	
				<u>Стандартные изделия</u>		
		3		Винт М8х16 ГОСТ 1477-84	1	

40.02.031.020

		Подп.	Дата	Шкив	Масшт.
Разраб.					1:2
Пров.				Лист	Листов 1
				МАДИ(ГТУ) зр. ...	





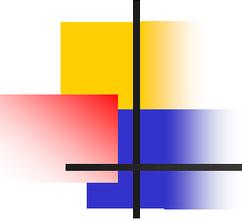
## Конструкторские документы: чертёж общего вида

---

Чертёж общего вида – это чертёж, содержащий данные, определяющие конструкцию изделия, взаимодействие его частей, и служащий для пояснения принципа работы изделия и формирования рабочей документации: рабочих чертежей деталей и сборочных чертежей. **ГОСТ 2.119-73** и **2.120-73** устанавливают, что в общем случае чертёж общего вида должен содержать:

- а) изображения изделия (виды, разрезы, сечения), текстовые комментарии и надписи, необходимые для понимания конструктивного устройства изделия, взаимодействия его составных частей и принципа работы изделия
- б) наименования, а также обозначения тех составных частей, для которых необходимо указать дополнительную информацию (технические характеристики, количество, указания о материалах, принципе работы и др.)
- в) габаритные и присоединительные размеры, номера позиций деталей, материалов или сборочных единиц, входящих в изделие.

Процесс разработки чертежей деталей, входящих в изделие, по конструктивному чертежу общего вида обычно называют **детализацией**.



## Конструкторские документы: чертёж детали

---

Число изображений детали определяется сложностью формы детали и возможностью нанести все её размеры. Оно во многом зависит от выбора главного изображения и разумного использования рекомендаций стандартов на изображения и размеры на чертежах.

Положение главного изображения детали относительно основной надписи чертежа должно соответствовать нормальному рабочему положению детали при эксплуатации или её положению при выполнении основной технологической операции изготовления.

Главное изображение детали, ограниченной телами вращения (валы, оси, втулки, цилиндры и т. д.), обычно располагают так, чтобы ось детали проецировалась параллельно основной надписи. Длинные (высокие) предметы можно также изображать в горизонтальном положении.

Главное изображение деталей типа кронштейнов, стоек, опор и корпусных деталей коробчатого типа принято располагать так, чтобы их основные базовые опорные плоскости проецировались параллельно или (реже) перпендикулярно основной надписи.

**Эскиз детали** - это её чертёж, выполненный от руки без чертежных инструментов с соблюдением всех требований ГОСТ ЕСКД, в нестандартном (глазомерном) масштабе с сохранением относительной пропорциональности величин отдельных элементов детали.





## Стандарты оформления чертежей: масштаб

---

Отношение всех линейных размеров изображения предмета на чертеже к их натуральной величине называется масштабом. **ГОСТ 2.302—68** устанавливает следующий ряд масштабов изображений на чертежах:

масштабы уменьшения —

1:2; 1 :2,5; 1:4; 1:5; 1 : 10; 1:15; 1 :20; 1 :25; 1 : 40; 1 : 75; 1 : 100; 1 : 200;

натуральная величина — 1:1;

масштабы увеличения —

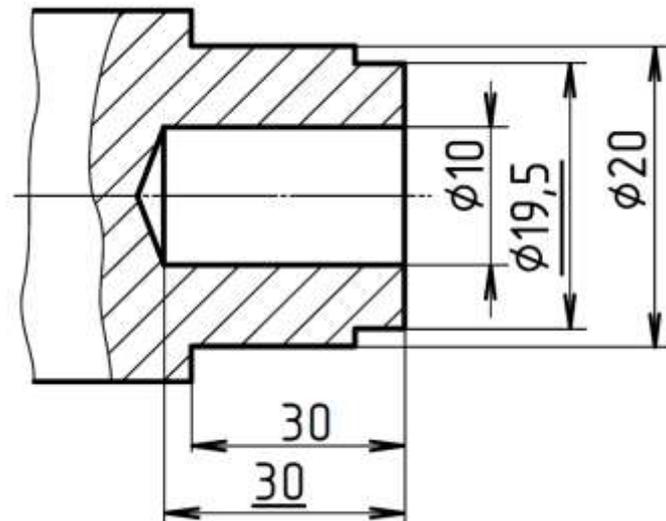
2 : 1; 2,5 : 1; 4:1; 5:1; 10 : 1; 40 : 1; 50: 1; 100: 1;

Масштаб, изображенный на чертеже, записывают в соответствующей графе основной надписи по типу **1:1**. Масштабы изображения, отличающиеся от указанного в основной надписи чертежа, указывают непосредственно после надписи, относящейся к данному изображению, по типу: **A (1 : 10), A—A (2:5)**.

Независимо от масштаба изображения размеры на чертеже проставляются действительные.

## Стандарты оформления чертежей: масштаб

Если отдельные элементы предмета трудно вычертить в указанном масштабе или желательно облегчить зрительное восприятие их на чертеже, то допускается изображать эти элементы и (или) их положение с отступлением от масштаба. В этом случае соответствующие размерные числа подчеркивают.

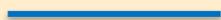


Выбирая масштаб чертежа, учитывают величину и сложность предмета и его составных частей, а также вид и назначение чертежа, и руководствуются удобством выполнения и чтения изображений.

# Стандарты оформления чертежей:

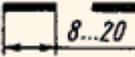
## ТИПЫ ЛИНИЙ

Типы линий, их назначение и толщина установлены ГОСТ 2.303—68. **Сплошная толстая основная** линия принята за исходную. Толщина ее ***S*** должна выбираться в пределах от 0,6 до 1,5 мм. Она выбирается в зависимости от величины и сложности изображения, формата и назначения чертежа. Исходя из толщины сплошной толстой основной линии выбирают толщину остальных линий при условии, что для каждого типа линий в пределах одного чертежа на всех изображениях она будет одинаковой.

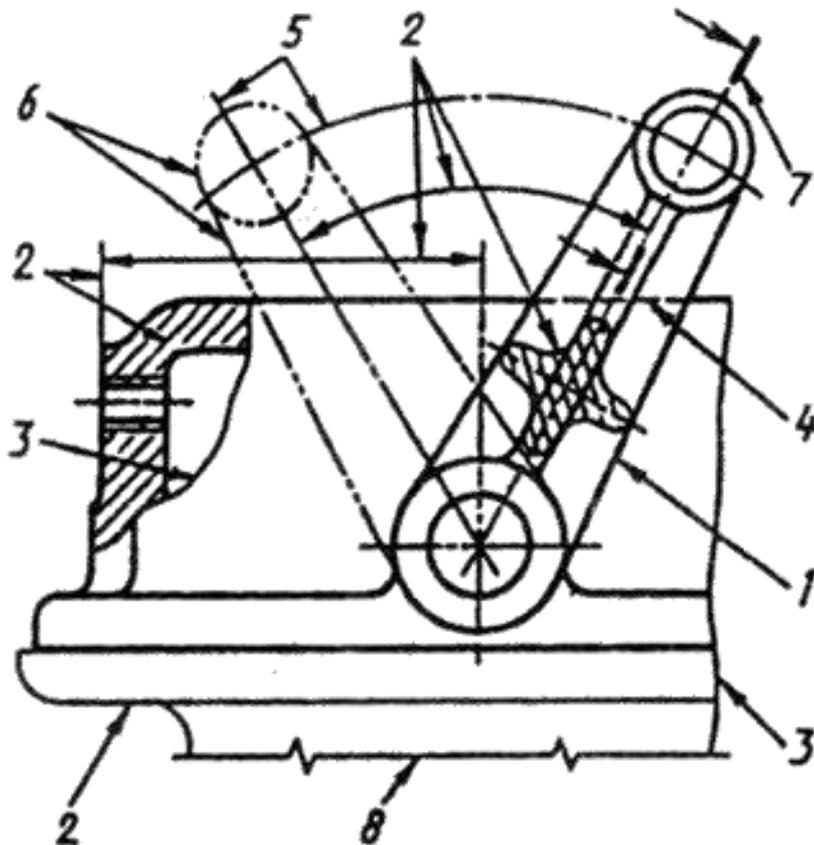
Наименование	Толщина линии и начертание	Основное назначение
Сплошная толстая линия основная	0,6... 1,5 мм, <b><i>S</i></b> 	Линии видимого контура; линии перехода видимые; линии контура сечения (вынесенного и входящего в состав разреза)
Сплошная тонкая	От $S/3$ до $S/2$ 	Линии контура наложенного сечения; линии размерные и выносные; линии штриховки; линии-выноски; полки линий-выносок и подчеркивания надписей; линии ограничения выносных элементов на видах, разрезах и сечениях; линии перехода воображаемые ...
Сплошная волнистая	От $S/3$ до $S/2$ 	Линии обрыва; линии разграничения вида и разреза

# Стандарты оформления чертежей:

## ТИПЫ ЛИНИЙ

Наименование	Толщина линии и начертание	Основное назначение
Штриховая	От $S/3$ до $S/2$ 	Линии невидимого контура; линии перехода невидимые. Длина штриха 2...8 мм, расстояние между штрихами 1...2 мм
Штрих-пунктирная тонкая	От $S/3$ до $S/2$ 	Линии осевые и центровые; линии сечений, являющиеся осями симметрии для наложенных или вынесенных сечений. Штрих 5...30 мм, промежуток 3...5 мм
Штрих-пунктирная утолщенная	От $S/3$ до $2/3S$ 	Линии, обозначающие поверхности, подлежащие термообработке или покрытию; линии для изображения элементов, расположенных перед секущей плоскостью («наложенная проекция»). Длина штриха 3...8 мм, промежуток 3...4 мм
Разомкнутая	От $S$ до $1.5 S$ 	Линии сечений
Сплошная тонкая с изломами	От $S/3$ до $S/2$ 	Длинные линии обрыва
Штрих-пунктирная с двумя точками тонкая	От $S/3$ до $S/2$ , 	Линии сгиба на развертках; линии для изображения частей изделий в крайних или промежуточных положениях; линии для изображения развертки, совмещенной с видом. Штрих 5...30 мм, промежуток 4...6 мм

# Стандарты оформления чертежей: ТИПЫ ЛИНИЙ



Штриховые и штрихпунктирные линии должны начинаться, заканчиваться и пересекаться штрихами.

Допускается части разомкнутой линии соединять штрихпунктирной тонкой линией.

Штрихи осевых и центровых линий должны выходить за контурные линии изображений не больше чем на 2...5 мм

# Стандарты оформления чертежей:

## надписи

Все надписи и размерные числа на чертежах должны быть четкими и ясными. Выполняются надписи шрифтами, предусмотренными ГОСТ 2.304—81 «Шрифты чертежные». Эти шрифты включают русский, латинский и греческий алфавиты, а также арабские и римские цифры.

Высота шрифта  $h$ , мм (прописные буквы):  
(1,8); 2.5; 3.5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40.

В зависимости от толщины линии  $d$  шрифта:  
тип А ( $d = 1/14h$ ) без наклона и с наклоном **около**  $75^\circ$  к горизонтальной строке;  
тип Б ( $d = 1/10h$ ) без наклона и с наклоном  $\sim 75^\circ$

Надписи необходимо располагать на чертеже, **как правило**, горизонтально. Если надпись пересекает линию, то в месте пересечения линию необходимо прервать.

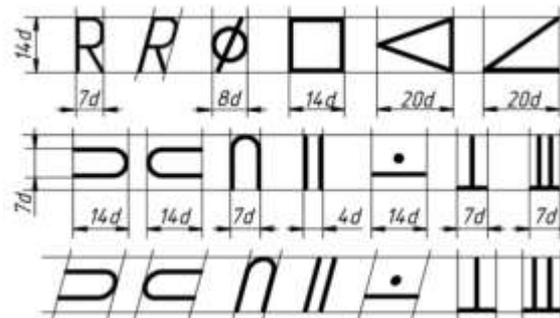
А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р

С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ъ Э Ю Я

а б в г д е ж з и й к л м н о п р

с т у ф х ц ч ш щ ъ ы ь э ю я

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0



# Стандарты оформления чертежей: обозначения материалов в сечениях

Марки материалов в конструкторских документах указывают в соответствии со стандартами на эти материалы – в графе основной надписи в чертежах деталей, в спецификации или в технических требованиях на поле чертежа – для сборочных единиц.

Чтобы придать чертежу наглядность, сечения (включая сечения, входящие в состав разрезов) штрихуют. Графические обозначения материалов в сечениях должны соответствовать **ГОСТ 2.306-68**.

Наклонные параллельные линии штриховки **должны** проводиться сплошной тонкой линией под углом  $45^\circ$  к рамке чертежа или к контурным линиям изображения.

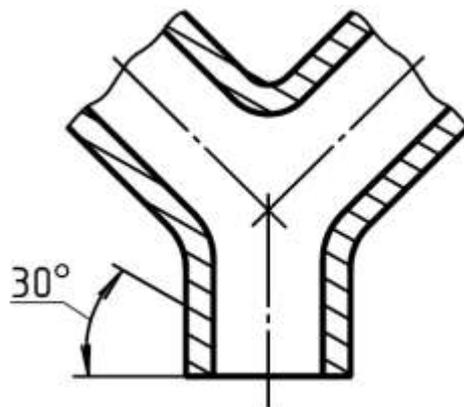
Материал	Обозначение
Металлы и твердые сплавы	
Неметаллические материалы, в том числе волокнистые монолитные и плитные (прессованные), за исключением указанных ниже:	
Древесина	
Камень естественный	
Керамика и силикатные материалы для кладки	
Бетон	
Железобетон	
Железобетон предварительно напряженный	
Стеклоблоки	
Стекло и другие светопрозрачные материалы	
Жидкости	

# Стандарты оформления чертежей:

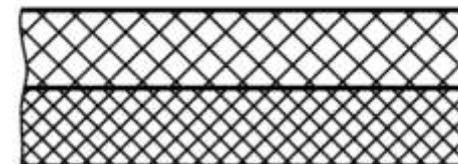
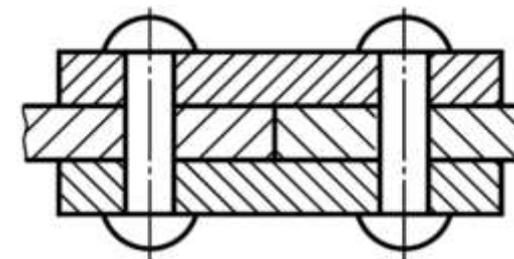
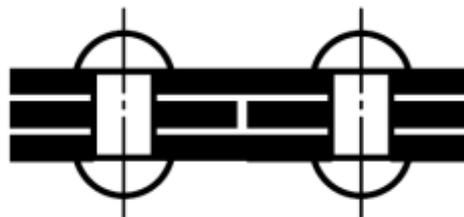
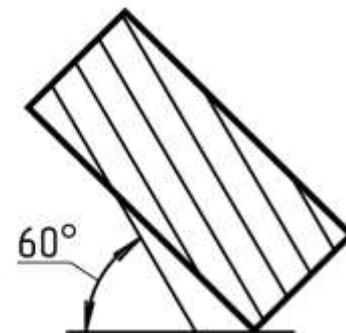
## Штриховка

Линии штриховки наносятся с наклоном влево или вправо, но, как правило, в одну и ту же сторону на всех сечениях, относящихся к одному и тому же предмету, независимо от количества листов, на которых эти сечения расположены.

Расстояние между параллельными линиями штриховки должно быть одинаковым для всех выполняемых в одном и том же масштабе сечений данного предмета и лежать в пределах от 1 до 10 мм в зависимости от площади штриховки и с учётом необходимости разнообразить штриховку смежных сечений.



Если линии штриховки, проведенные к линиям рамки чертежа под углом  $45^\circ$ , совпадают по направлению с линиями контура или осевыми линиями, то вместо угла  $45^\circ$  следует брать угол  $30^\circ$  или  $60^\circ$



# Стандарты оформления чертежей: строительные чертежи

