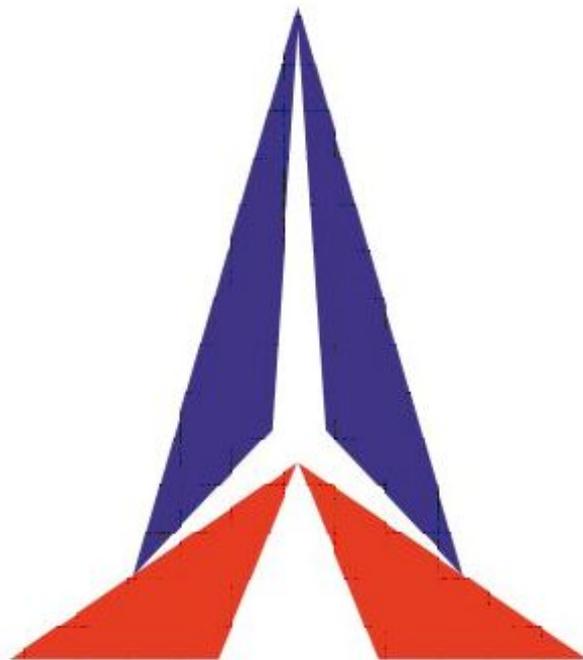


# Лекция 1



## **Стандарты ЕСКД**

**Стандарт** от англ. – норма, образец, мерило, уровень, качество.

**Стандарт** – нормативный документ, содержащий ряд требований к промышленным изделиям, продуктам питания, сырью, одежде, транспорту и т.д.

**Единая система конструкторской документации** — комплекс стандартов, устанавливающих взаимосвязанные нормы и правила по разработке, оформлению и обращению конструкторской документации, разрабатываемой и применяемой на всех стадиях жизненного цикла изделия (при проектировании, изготовлении, эксплуатации, ремонте и др.). (ГОСТ 2.001).

# Область распространения стандартов ЕСКД

Установленные стандартами ЕСКД правила и положения по разработке, оформлению и обращению документации распространяются на:

- а) все виды конструкторских документов;
- б) учетно-регистрационную документацию и документацию по внесению изменений в конструкторские документы;
- в) нормативно-техническую и технологическую документацию, а также научно-техническую и учебную литературу в той части, в которой они могут быть для них применимы и не регламентируются специальными стандартами и нормативами, устанавливающими правила выполнения этой документации и литературы, как например, форматов и шрифтов для печатных изданий и т.п.

Установленные в стандартах ЕСКД нормы и правила распространяются на документацию, разработанную предприятиями и предпринимателями (субъектами хозяйственной деятельности) стран-участников соглашения (СНГ), в том числе научно-техническими, инженерными обществами и другими общественными объединениями

# Состав и классификация стандартов ЕСКД

Стандарты ЕСКД объединены в класс. В пределах этого класса стандарты распределены по 10 классификационным группам от 0 до 9. в каждую группу можно ввести 99 стандартов, поэтому группы стандартов ЕСКД могут пополняться без нарушения их нумерации.

Группа	Содержание стандартов	Номера стандартов ГОСТ
0	Общие положения	2.001 и последующие
1	Основные положения	2.101 и последующие
2	Классификация и обозначение изделий в конструкторских документах	2.201 и последующие
3	Общие правила выполнения чертежей	2.301 и последующие
4	Правила выполнения чертежей машиностроения и приборостроения	2.401 и последующие
5	Правила обращения конструкторских документов (учет, хранение, дублирование, внесение изменений)	2.501 и последующие
6	Правила выполнения эксплуатационной и ремонтной документации	2.601 и последующие
7	Правила выполнения схем	2.701 и последующие
8	Правила выполнения документов строительных и судостроения	2.801 и последующие
9	Прочие стандарты	2.901 и последующие

# Виды и состав изделий

**ИЗДЕЛИЕМ** называется любой предмет или набор предметов производства, подлежащих изготовлению на предприятии по конструкторской документации.

## Виды изделий:

1. Детали
2. Сборочные единицы
3. Комплекс
4. Комплекты

В зависимости от назначения Изделия, делят:

1. Изделия основного производства
2. Изделия вспомогательного производства

Виды Изделий по разработке делят на:

1. Изделия собственного производства.
2. Покупные изделия.
3. Заимствованные изделия.

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

1. неспецифицированные (детали);
2. специфицированные (сборочные единицы, комплексы, комплекты).

Изделия по уровню стандартизации делят на:

1. Оригинальное изделие
2. Унифицированное изделие
3. Стандартное изделие.

## **Обозначение изделий**

Каждому изделию в соответствии с ГОСТ 2.201 должно быть присвоено обозначение, которое не должно использоваться для обозначения другого изделия.

Обозначения изделиям и КД присваивают централизованно или децентрализованно.

## Система обозначения

Устанавливается следующая структура обозначения изделия и основного конструкторского документа:

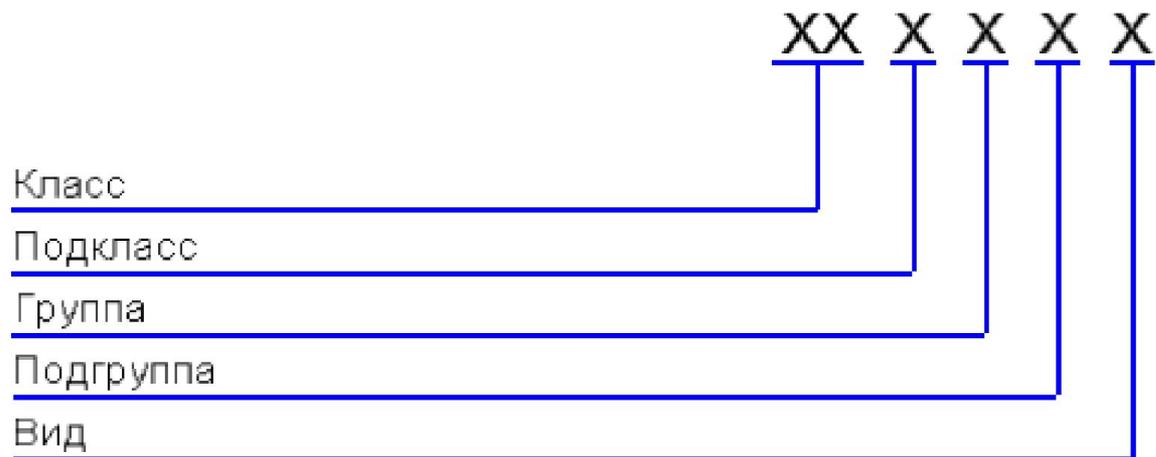
XXXXX.XXXXXXX.XXX

Код организации - разработчика

Код классификационной характеристики

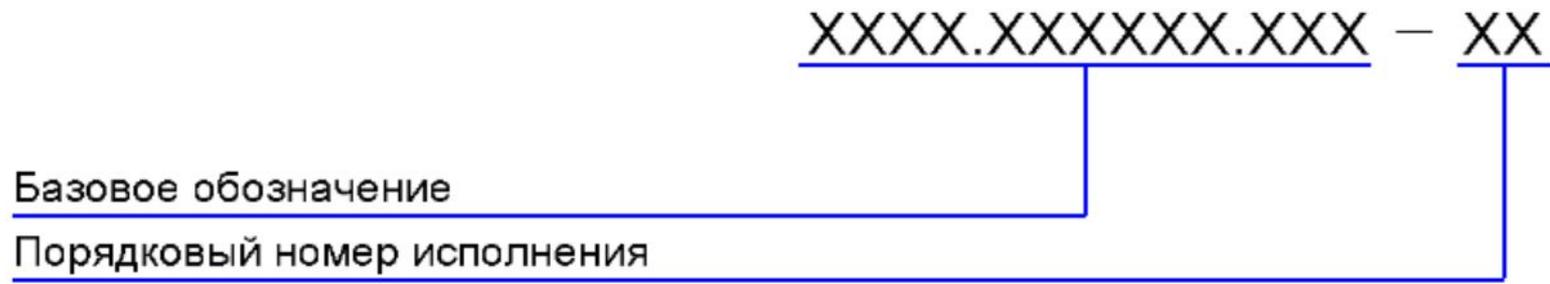
Порядковый регистрационный номер

## Структура кода классификационной характеристики:



## Обозначение исполнений изделия и документов при групповом и базовом способе выполнения конструкторских документов

Каждому исполнению изделия должно быть присвоено самостоятельное обозначение. Обозначение исполнения должно иметь следующую структуру:



## **Виды и комплектность 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. Графические документы подразделяются на следующие виды:

1. Чертеж детали
2. Сборочный чертеж
3. Чертеж общего вида
4. Теоретический чертеж
5. Габаритный чертеж
6. Электромонтажный, монтажный, упаковочный чертежи
7. Схема

**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:

1. Спецификация
2. Технические условия
3. Таблицы
4. Пояснительная записка
5. Ведомости
6. Расчеты
7. Инструкции
8. Ремонтные документы и т.п.

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

1. Оригиналы
2. Подлинники
3. Дубликаты
4. Копии

## Стадии разработки конструкторской документации

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

Обязательность выполнения стадий разработки и этапов выполнения работ, форму представления КД должен устанавливать разработчик, если это не установлено в ТЗ на разработку.

Требования к выполнению КД должны соответствовать требованиям ЕСКД

## Эскиз детали. Требования к эскизу

**Эскиз** – документ, предназначенный для разового использования в производстве, содержащий изображение изделия и данные, необходимые для его изготовления и контроля. Изображение предмета на эскизе выполняется по правилам прямоугольного проецирования, но от руки с соблюдением глазомерного масштаба. По содержанию к эскизу предъявляются те же требования стандартов ЕСКД, что и к чертежу.

Эскиз должен содержать:

1. Изображения изделия (виды, разрезы, сечения), текстовую часть и надписи, необходимые для его изготовления и контроля.
2. Наименование
3. Размеры
4. Схему (электрическую, гидравлическую т.п.) при необходимости
5. Технические характеристики

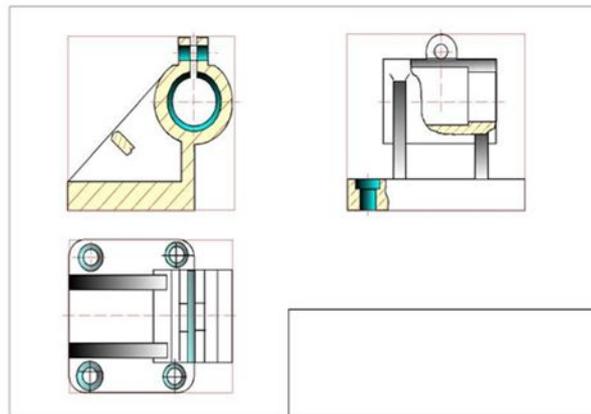
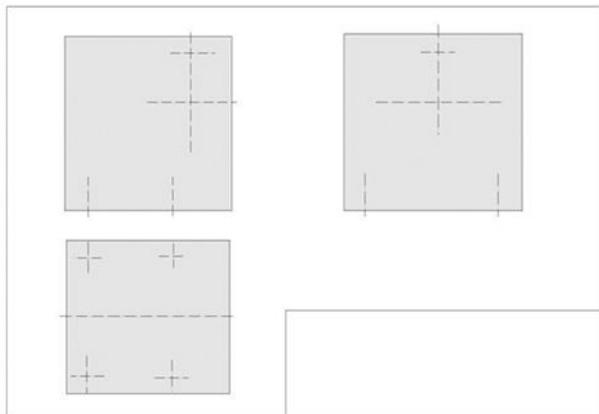
Обычно эскизы выполняют на бумаге в клетку или миллиметровке, т.к., используя вертикальные и горизонтальные линии клеток, удобно проводить линии построения изображений, соблюдая проекционную связь. Формат эскиза определяется числом изображений и их степенью сложности.

На эскизах наносят все размеры, необходимые для изготовления и контроля изображаемого изделия.

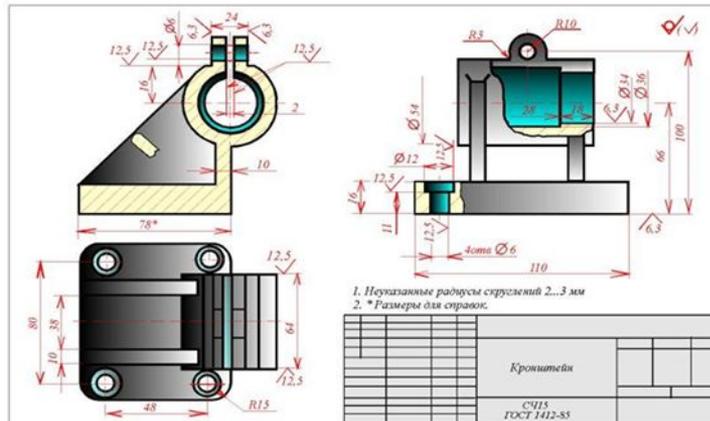
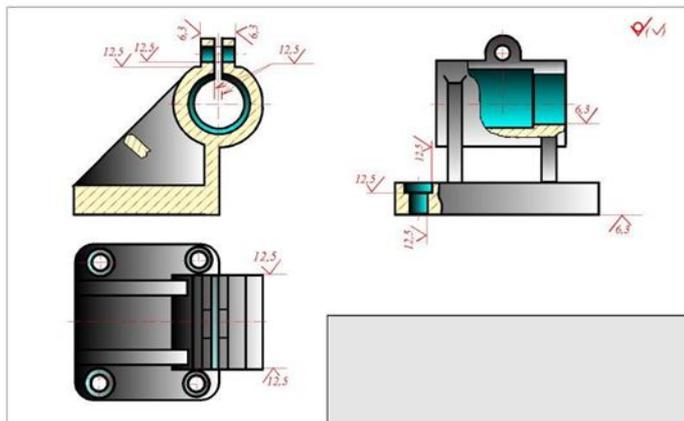
Размеры элементов каждой детали определяют с помощью простых измерительных инструментов: металлической линейки, штангенциркуля, кронциркуля, нутромера, радиусомера, угломера.

# Алгоритм выполнения эскиза детали

1. Изучение детали, анализ геометрической формы
2. Выбор главного и определение необходимого количества изображений
3. Выбор формата, масштаба и композиционное решение чертежа
4. Зарисовка изображений

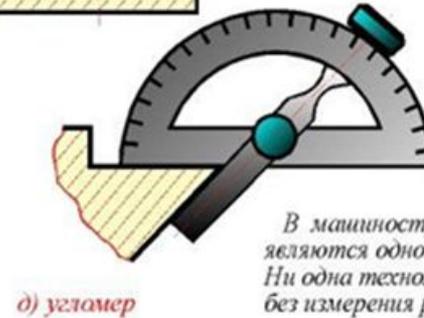
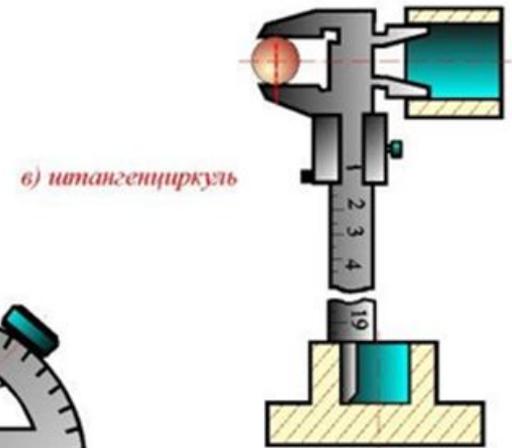
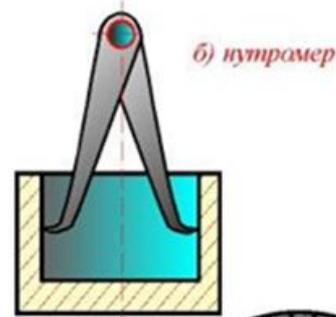
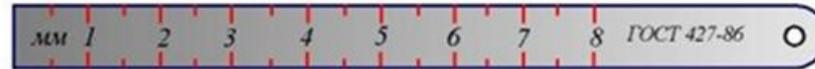


1. Нанесение выносных и размерных линий
2. Обмер деталей, нанесение размеров



# Определение размеров деталей с натуры

## 1. Определение линейных размеров измерительными инструментами

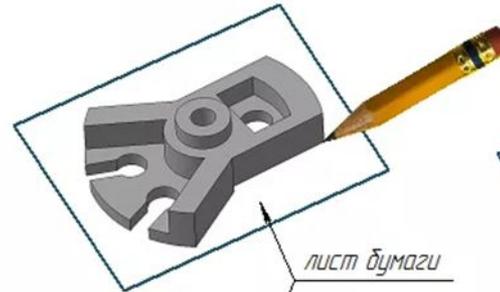


*В машиностроении технические измерения являются одной из важнейших основ производства. Ни одна технологическая операция не выполняется без измерения размеров.*



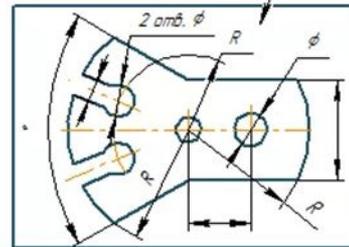
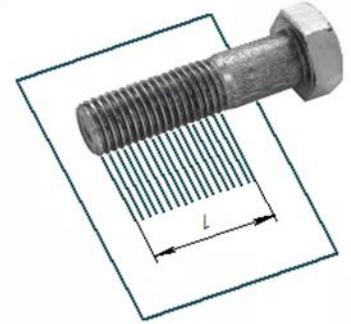
## 2. Съемка размеров с помощью отпечатка

Обводка контура

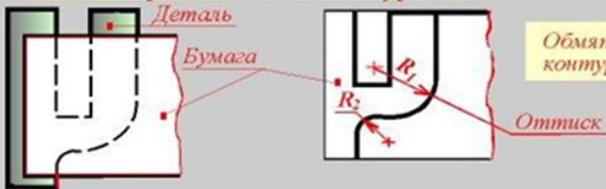


Определение шага резьбы с помощью оттиска

$$P = L / n$$



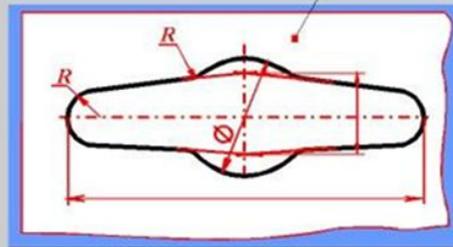
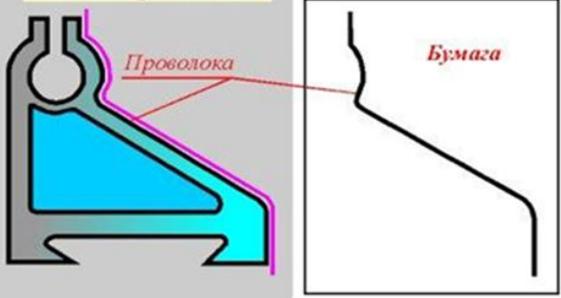
Съемка криволинейных контуров



Обводка контура



С помощью мягкой проволоки



# Общие требования к рабочим чертежам

При разработке рабочих чертежей предусматривают:

1. Оптимальное применение стандартных и покупных изделий
2. Рационально ограниченную номенклатуру резьб, шлицев и других конструктивных элементов, их размеров, покрытий
3. Рационально ограниченную номенклатуру марок и сортов материалов
4. Необходимую степень взаимозаменяемости, наивыгоднейшие способы изготовления и ремонта.

На каждое изделие выполняется отдельный чертеж. На каждом чертеже помещают основную надпись в соответствии с ГОСТ 2.104. При выполнении чертежа на нескольких листах на первом листе выполняют основную надпись по форме 1, на последующих листах – по форме 2а.

Обозначение изделия на всех листах должно быть одинаковым. В основной надписи указывают расчетную или фактическую массу в килограммах без указания единицы величины. Наименование изделия записывают в именительном падеже, в единственном числе, помещая на первое место имя существительное.

На рабочих чертежах разрешается давать ссылки на ГОСТ, ОСТ, ТУ, инструкции. При ссылках в чертежах на технические условия последние должны быть зарегистрированы в установленном порядке. Не допускается давать ссылки на отдельные пункты стандартов, ТУ и инструкций. При необходимости дают ссылку на весь документ или на отдельный его раздел. На рабочих чертежах **не допускается помещать технологические указания.**

На чертежах применяют условные обозначения, установленные в государственных стандартах.

На рабочих чертежах указывают размеры, предельные отклонения, шероховатость поверхности и др. данные

# Чертежи деталей

**Чертёж детали** – это документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для её изготовления и контроля.

Перед выполнением чертежа необходимо выяснить назначение детали, конструктивные особенности, найти сопрягаемые поверхности, показать изображение, размеры и марку материала.

Чертежи разрабатывают, как правило на все детали, входящие в состав изделия. Допускается не выполнять чертежи на:

1. Детали изготавливаемые из фасонного или сортового материала
2. Если деталь больших размеров и сложной конфигурации соединяется запрессовкой, пайкой, сваркой и т.п. с деталью менее сложной и меньших размеров
3. Детали, если конструкция очень проста
4. Покупные детали

На чертежах деталей условные обозначения материала должны соответствовать обозначениям, установленным стандартами на материал. Допускается в условном обозначении материала не указывать группу точности, плоскостность, вытяжку, обрезку кромок, длину и ширину листа и др.

В основной надписи указывают не более одного вида материала. Если для изготовления детали предусматривается использование материалов-заменителей, то их указывают в ТТ чертежа.

Когда изображение детали, изготавливаемой гибкой, не дает представления о действительной форме и размерах, на чертеже помещают ее развертку. На изображении развертки наносят только те размеры, которые невозможно указать на изображении готовой детали. Над изображением развертки помещают условное графическое обозначение



# Последовательность выполнения чертежей деталей

При выполнении чертежа детали рекомендуется следующая последовательность:

1. Выбрать главное изображение.

2. Установить количество изображений – видов, разрезов, сечений, выносных элементов, которые однозначно дают представление о форме и размерах детали, и дополняющих какой-либо информацией главное изображение, помня о том, что количество изображений на чертеже должно быть минимальным и достаточным.

3. Выбрать масштаб изображений по ГОСТ 2.302. Для изображений на рабочих чертежах предпочтительным является масштаб 1:1. Масштаб на чертеже детали не всегда должен совпадать с масштабом сборочного чертежа. Крупные и не сложные детали можно вычерчивать в масштабе уменьшения, мелкие элементы лучше изображать в масштабе увеличения.

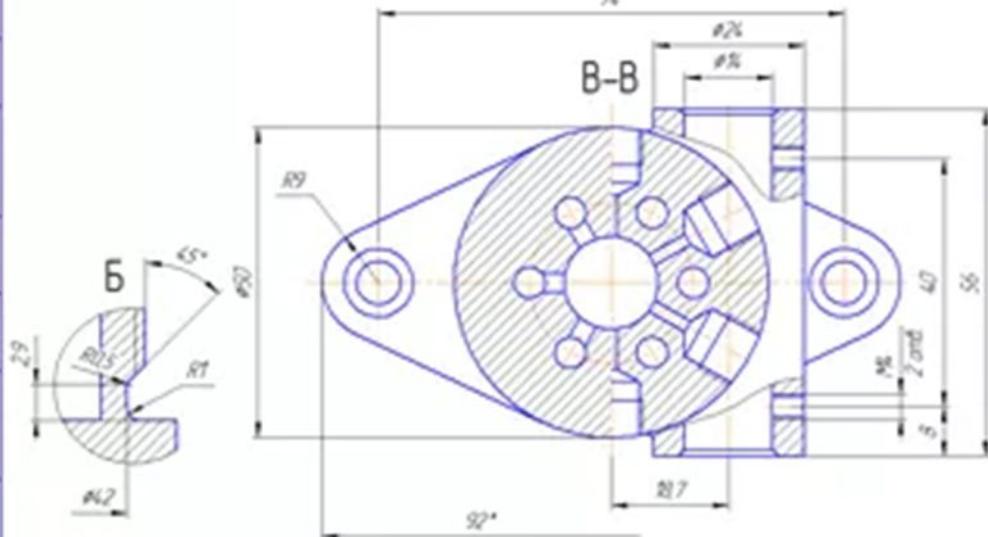
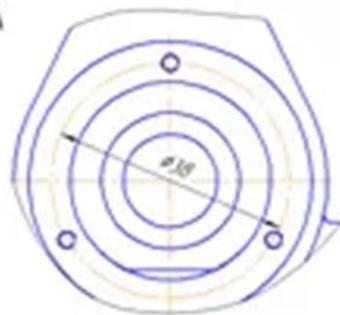
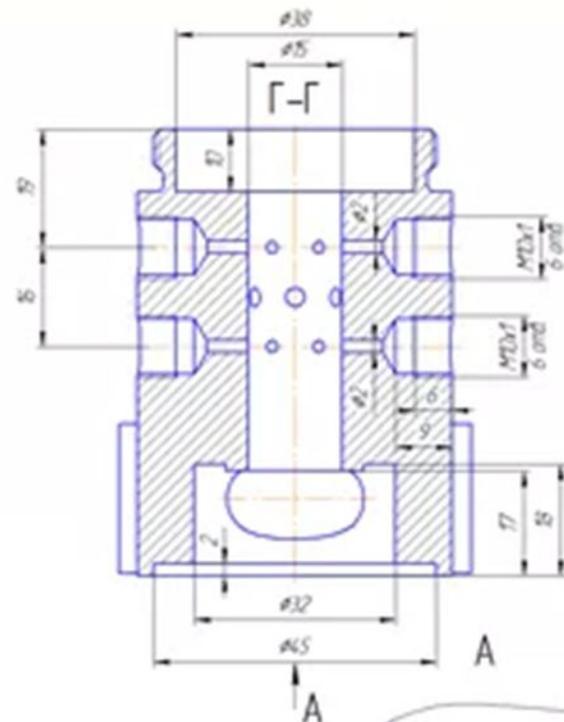
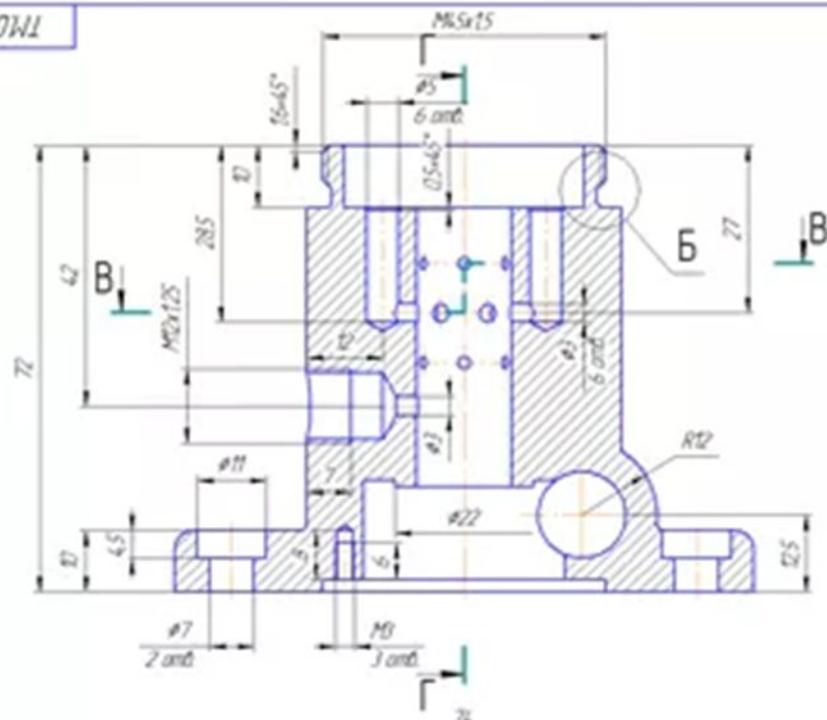
4. Выбрать формат чертежа. Формат выбирается в зависимости от размера детали, числа и масштаба изображений. Изображения и надписи должны занимать примерно  $2/3$  рабочего поля формата. Рабочее поле формата ограничено рамкой в строгом соответствии с ГОСТ 2.301 по оформлению чертежей. Основная надпись располагается в правом нижнем углу (на формате А4 основная надпись располагается только вдоль короткой стороны листа);

5. Выполнить компоновку чертежа. Для рационального заполнения поля формата рекомендуется тонкими линиями наметить габаритные прямоугольники выбранных изображений, затем провести оси симметрии. Расстояния между изображениями и рамкой формата должно быть примерно одинаковым. Оно выбирается с учётом последующего нанесения выносных, размерных линий и соответствующих надписей.

6. Вычертить деталь. Нанести выносные и размерные линии в соответствии с ГОСТ 2.307. Выполнив тонкими линиями чертёж детали, удалить лишние линии. Выбрав толщину основной линии, обвести изображения, соблюдая соотношения линий по ГОСТ 3.303. Обводка должна быть чёткой. После обводки выполнить необходимые надписи и проставить числовые значения размеров над размерными линиями (предпочтительно размером шрифта 5 по ГОСТ 2.304).

7. Заполнить основную надпись. При этом указать: наименование детали, материал детали, её код и номер, кем и когда был выполнен чертёж и т.д.

ТМ00100.001



1. Углы для стачки
2. Не указанные радиусы скруглений 3 мм

				ТМ00100.001		
№	Изм.	Дата	Исполн.	Исполн.	Провер.	Масштаб
1						1:1
<b>Копус</b>						
(март 45 ГОССТ 1050-88)				СТБ		
Автомат				Лист 1/1		

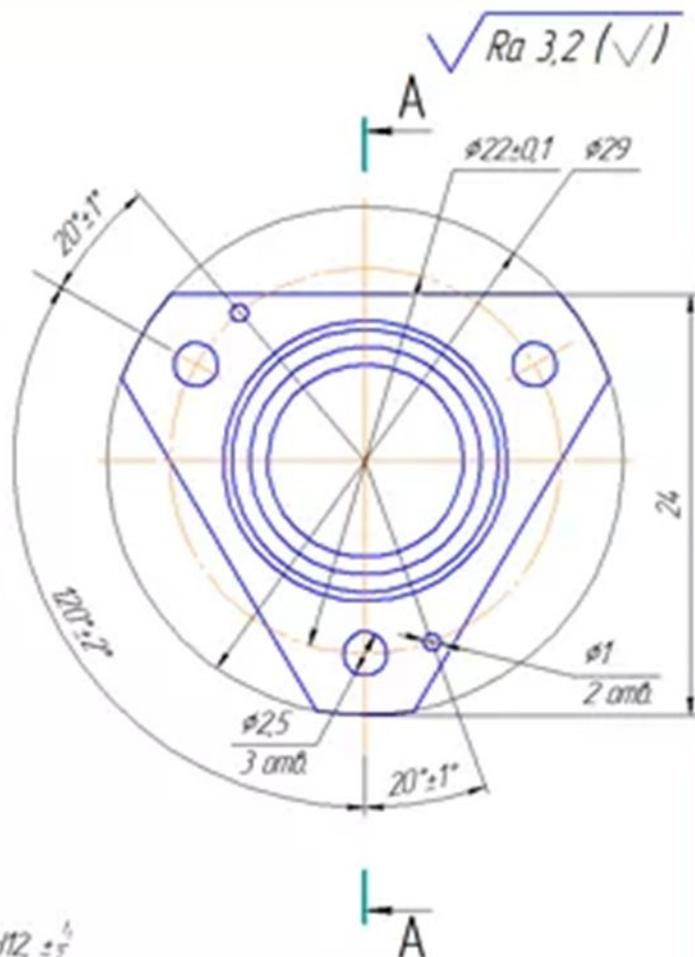
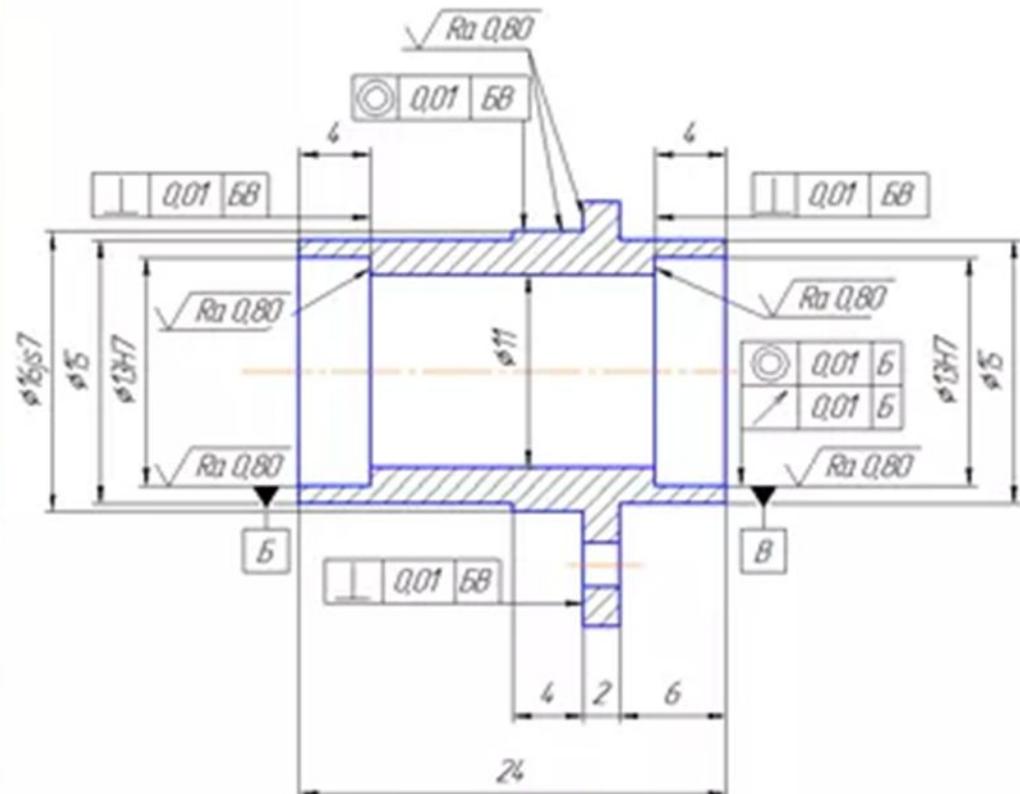
# Выполнение чертежа детали, имеющей форму тела вращения

Детали, имеющие форму тела вращения, в подавляющем большинстве встречаются в машиностроении, т.к. вращательное движение – самый распространённый вид движения элементов существующих механизмов. Кроме того, такие детали технологичны. К ним относятся валы, втулки, диски и т.п. обработка таких деталей производится на станках, где ось вращения расположена горизонтально.

Поэтому детали, имеющие форму тела вращения, располагают на чертежах так, чтобы ось вращения была параллельна основной надписи чертежа. Торцы детали, принятый за технологическую базу для обработки, желательно располагать справа, т.е. так, как он будет расположен при обработке на станке.

MT.129300.006

A-A

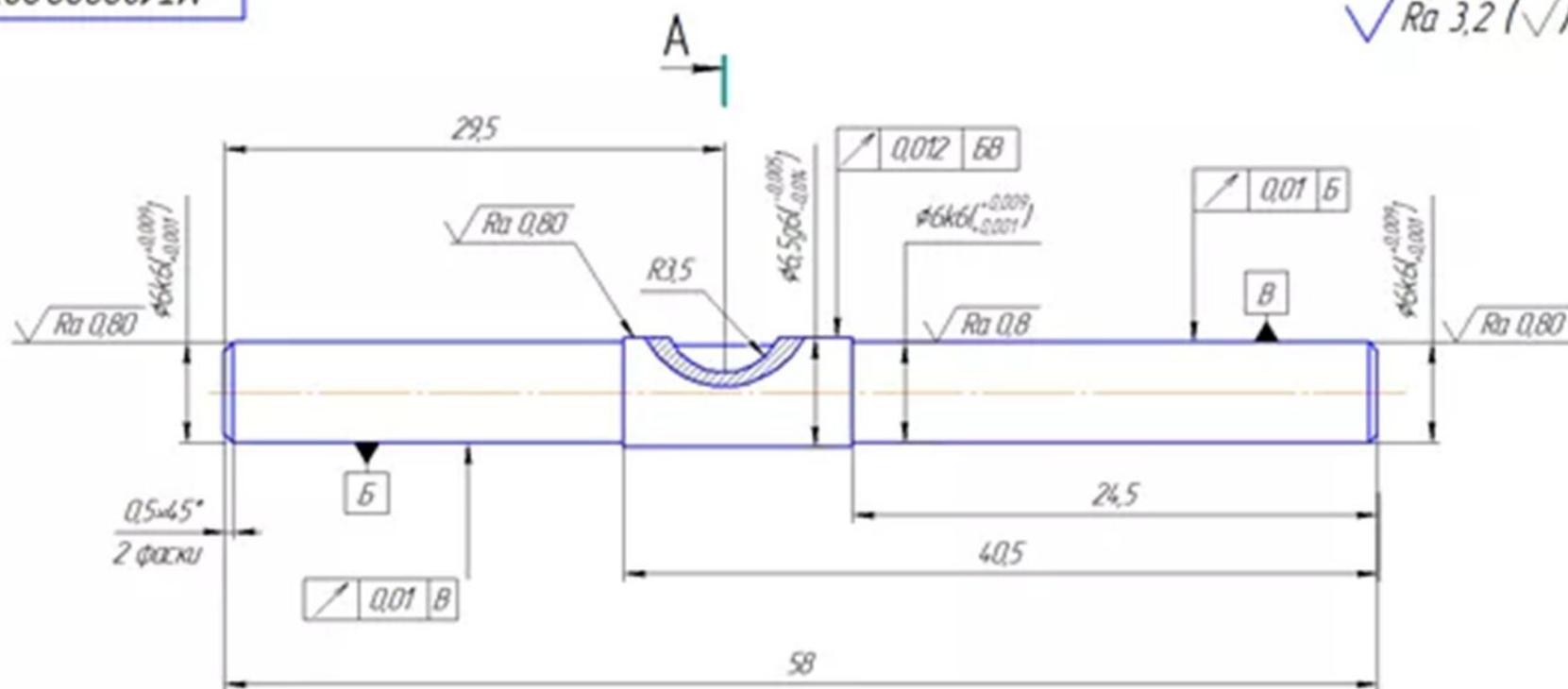


- 1 H12 H12  $\pm \frac{1}{2}$
- 2 Покрытие хим. окс

				MT.129300.006		
Исполн.	№ докум.	Год	Лист	Лист	Итого	Рисунки
Корол	Чернышкин					4-1
Проф.	Подберезкин			Лист	Листов	1
Инженер				Сталь 20 ГОСТ 1050-88		
Провер				СПб		
Мат				Корол		
				Формат А1		

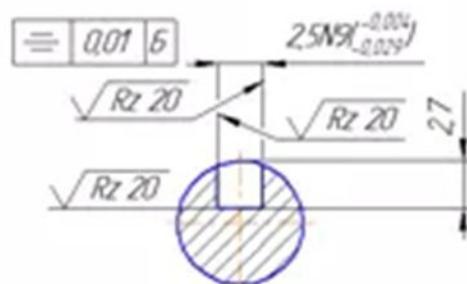
MT.129000.003

$\sqrt{Ra\ 3,2}$  ( $\checkmark$ )



A-A

A



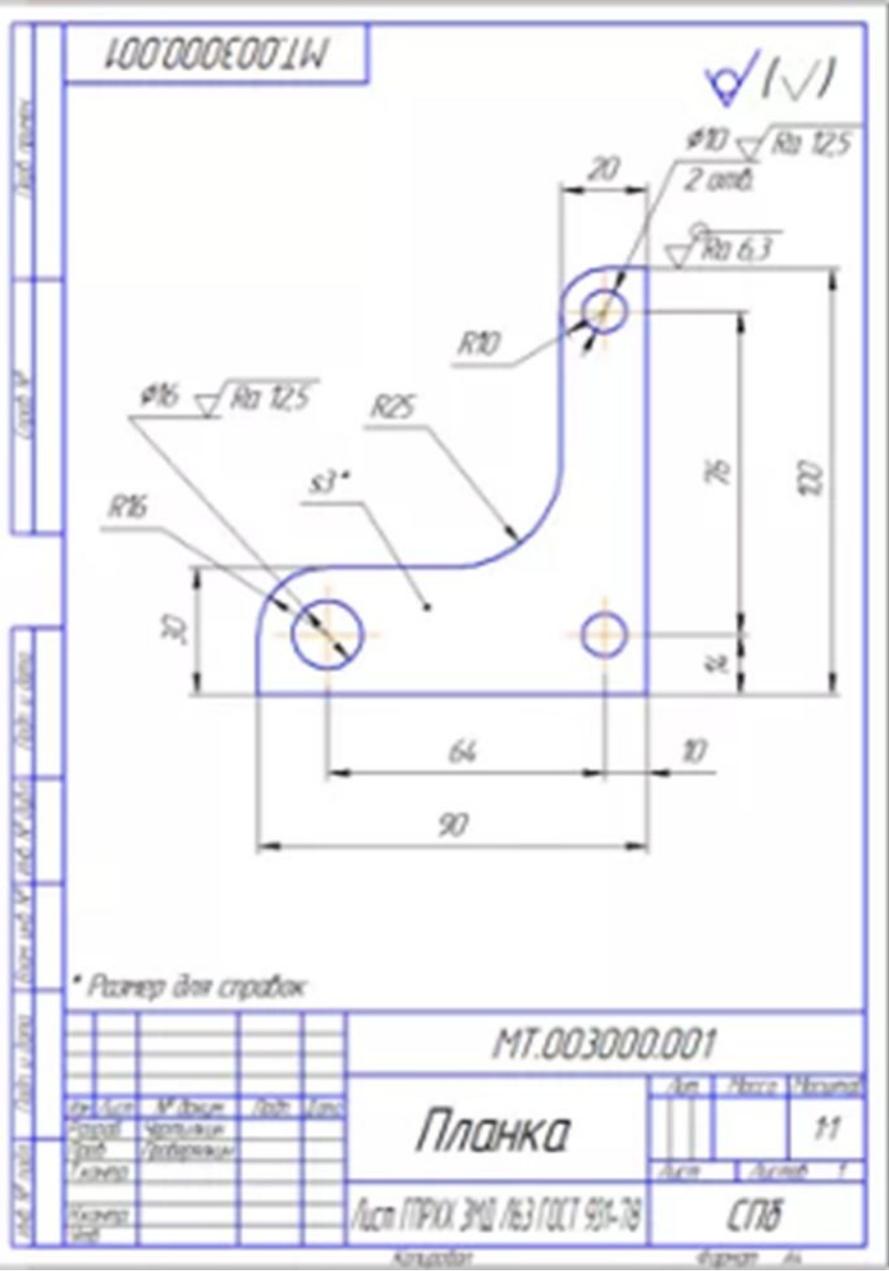
1 H12 H12 =  $\frac{H12}{7}$   
2 Покрытие хит окс.

MT.129000.003				Лист	Итого	Исполн
Изм	Дата	№ докум	Лист			21
Разраб		Исполн				
Проф		Проверка				
Контр						
Исполн						
Снаб						
Сталь 45 ГОСТ 1050-88				Лист	Листов	1
				СПБ		

Контракт

Формат А3

# Выполнение чертежа детали изготовленной из листа



К этому виду деталей относятся прокладки, крышки, планки, клинья, плиты и т.д. Детали такой форму обрабатываются различными способами (штамповка, фрезеровка, строгание, резка ножницами).

Плоские детали, изготовленные из листового материала, изображают, как правило, в одной проекции, определяющей контур детали. Толщина материала указывается в основной надписи, но рекомендуется указывать её повторно на изображении детали. Если деталь гнутая, то часто на чертеже показывают развертку.

## **Выполнение чертежа детали, изготовленной литьем, с последующей механической обработкой**

Формообразование литьем позволяет получить достаточно сложную форму детали, практически без потерь материала. Но после литья поверхность получается достаточно грубая, поэтому, рабочие поверхности требуют дополнительной механической обработки. Таким образом получаем две группы поверхностей — литейные (черные) и обработанные после литья (чистые).

Процесс литья: в литейную форму заливается расплавленный материал, после остывания заготовка вынимается из формы, для чего, большинство поверхностей заготовки имеют литейные уклоны, а сопряжения поверхностей — литейные радиусы скруглений. Литейные уклоны можно не изображать, а литейные радиусы должны быть изображены обязательно. Размеры литейных радиусов скруглений указывают в технических требованиях чертежа записью,

**например: Неуказанные литейные радиусы 1,5 мм.**

Основная особенность нанесения размеров: так как есть две группы поверхностей, то есть и две группы размеров, одна связывает все черные поверхности, другая — все чистые, и по каждому координатному направлению допускается проставлять только один размер, связывающий между собой эти две группы размеров.



# Выполнение чертежа пружины

Пружины применяются для создания определённых усилий в заданном направлении.

**По виду нагружения** пружины подразделяются на пружины сжатия, растяжений, кручения и изгиба;

**По форме** – на винтовые цилиндрические и конические, спиральные, листовые, тарельчатые и пр.

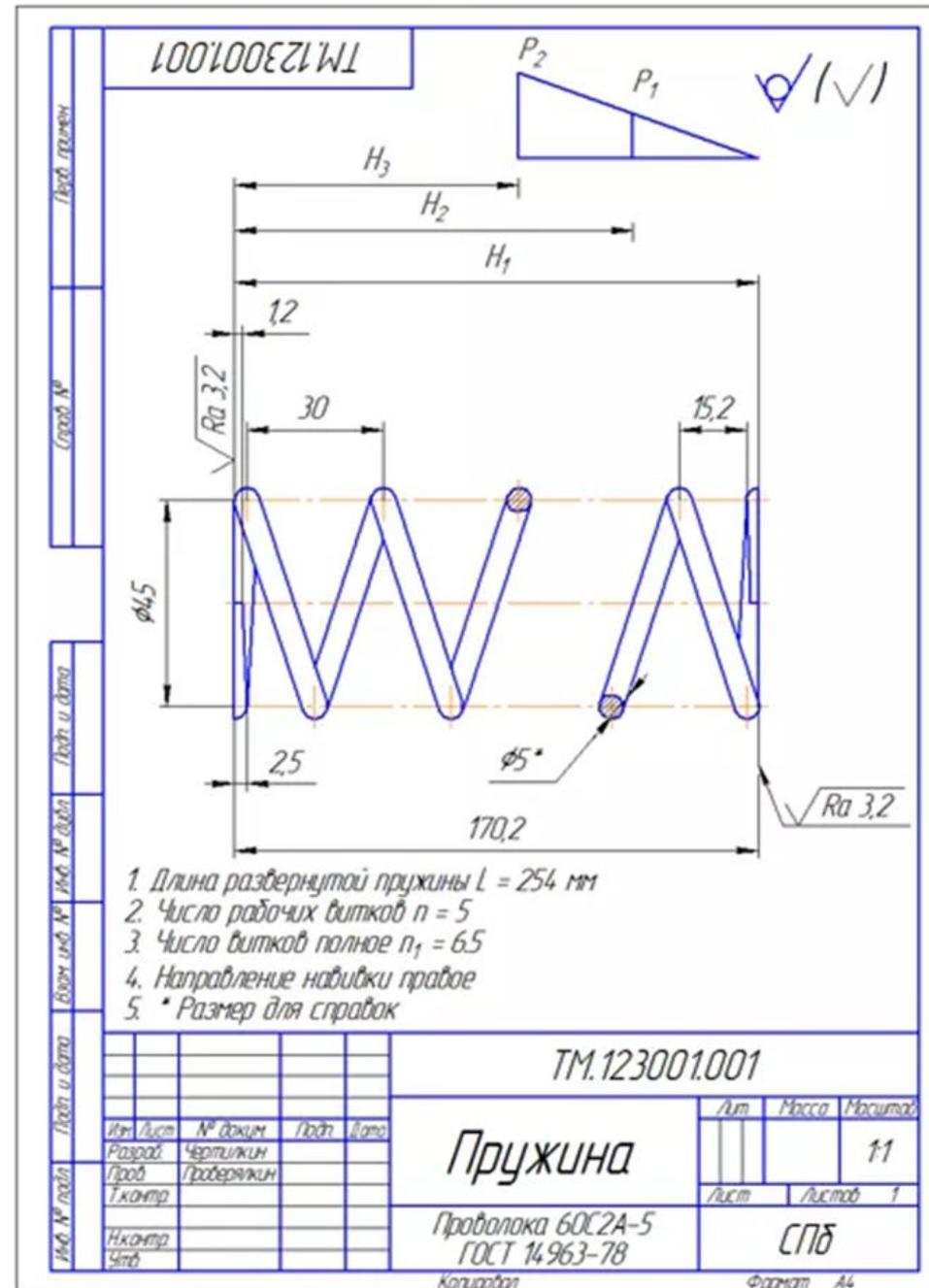
Правила выполнения чертежей различных пружин устанавливает ГОСТ 2.401. На чертежах пружины вычерчивают условно. Витки винтовой цилиндрической или конической пружины изображают прямыми линиями, касательными к участкам контура. Допускается в разрезе изображать только сечения витков. Пружины изображают с правой навивкой с указанием в технических требованиях истинного направления витков.

Если диаметр проволоки 2мм и менее, то пружину изображают линиями толщиной  $0,5 \div 1,4$ мм. При вычерчивании винтовых пружин с числом витков более четырёх показывают с каждого конца один-два витка, кроме опорных проводя осевые линии через центры сечений витков по всей длине. На чертежах винтовые пружины изображают так, чтобы ось имела горизонтальное положение.

Как правило, на чертеже помещают диаграмму испытаний, показывающую зависимость деформаций (растяжения, сжатия) от нагрузки.

Кроме того, под изображением пружины указывают:

1. Номер стандарта на пружину;
2. Направление навивки;
3.  $n$  – число рабочих витков;
4. Полное число витков  $n_1$ ;
5. Длину развёрнутой пружины  $L=3,2 \times D \times n$  ;
6. Размеры для справок;
7. Другие технические требования.



# Чертежи габаритные

Габаритные чертежи не предназначены для изготовления по ним изделий и не должны содержать данных для изготовления и сборки.

На габаритном чертеже изображение изделия выполняют с максимальными упрощениями.

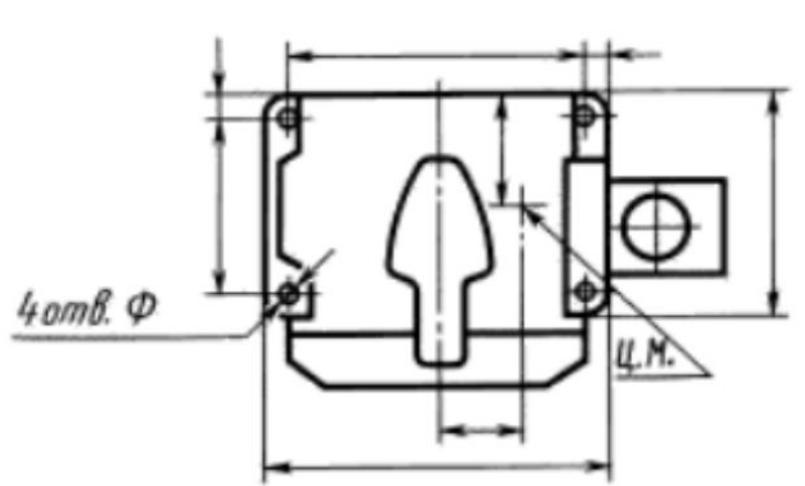
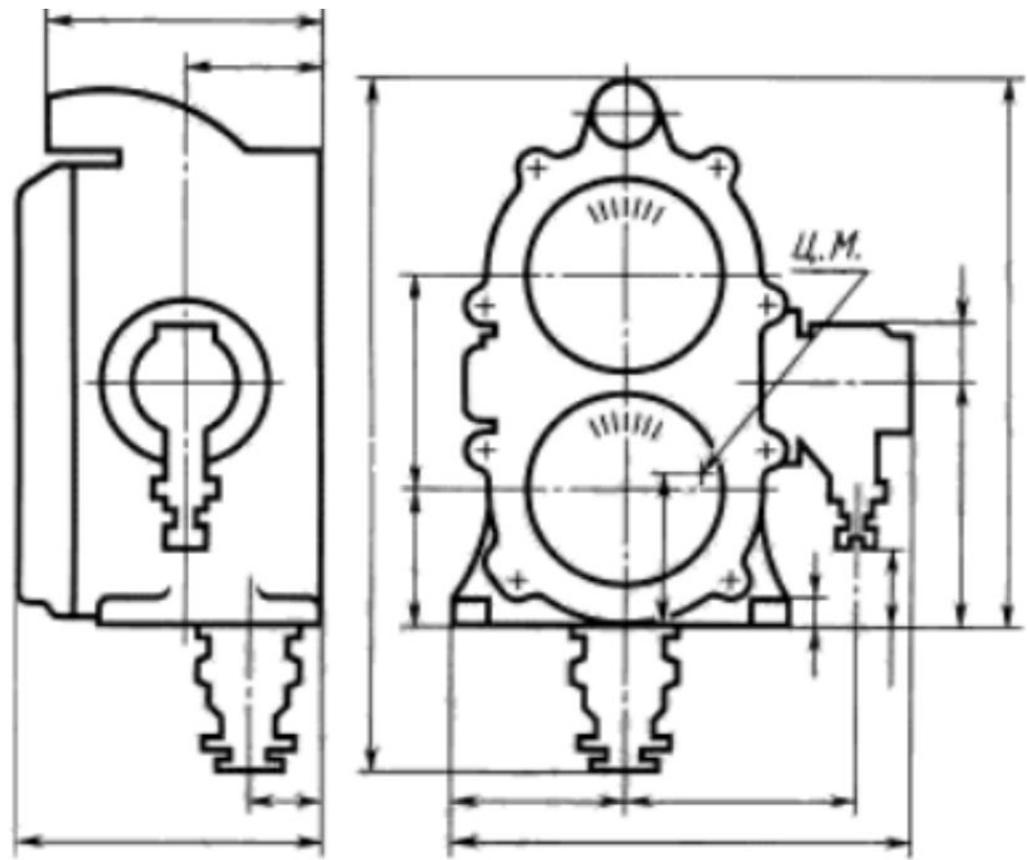
Количество видов должно быть минимальным, но достаточным для представления о внешних очертаниях изделия, о положениях его выступающих частей и т.д.

Изображение изделия на габаритном чертеже выполняют сплошными основными линиями, а очертания перемещающихся частей в крайних положениях – штрихпунктирными тонкими линиями с двумя точками.

На габаритном чертеже допускается изображать сплошными тонкими линиями детали и сборочные единицы, не входящие в состав изделия.

На габаритном чертеже наносят габаритные размеры, установочные и присоединительные размеры.

На габаритном чертеже допускается указывать условия применения, хранения, транспортирования и эксплуатации изделия при отсутствии этих данных в техническом описании, технических условиях.



# Монтажные чертежи

:Монтажный чертеж должен содержать

Изображение монтируемого изделия .1

Изображения изделий, применяемых при монтаже, а также полное или .2

.частичное изображение устройства к которому изделие крепится

.Установочные и присоединительные размеры с предельными отклонениями .3

Перечень составных частей, необходимых для монтажа .4

.Технические требования к монтажу изделия .5

Монтажный чертеж выполняют по правилам, установленным для сборочных  
.чертежей

Монтируемое изделие изображают упрощенно, показывая его внешние  
.очертания

Устройство, к которому крепится монтируемое изделие, изображают  
упрощенно, показывая только те части, которые необходимы для правильного  
.определения места и способа крепления изделия

Изображение монтируемого изделия выполняют сплошными основными  
линиями, а устройство, к которому крепится изделие – сплошными тонкими  
.линиями

На монтажном чертеже указывают присоединительные, установочные и др.  
.размеры, необходимые для монтажа