

# Общие правила выполнения чертежей деталей

Все детали условно разделяют на три группы:

- детали стандартные, для которых чертежи даны в стандартах, и параметры записываются в их обозначении (болты, гайки, шпонки, штифты и др.);
- детали со стандартными элементами, у которых отдельные параметры или изображения регламентируются стандартами (зубья шестерен, звездочек, шлицевых валов);
- детали оригинальные, чертежи которых выполняются по общим правилам.

Чертеж, содержащий изображения детали и имеющий необходимые данные для ее изготовления и контроля, называется *чертежом детали*.

Чертеж временного пользования, выполненный от руки (без применения чертежных инструментов и без точного соблюдения масштаба), называется *эскизом*.

# Рекомендации по выполнению чертежей деталей

- количество изображений на чертеже должно быть *минимальным, но достаточным* для уяснения конструкции изображаемой детали;
- *за главный вид* принимается изображение, которое дает наиболее полное, по сравнению с другими, представление о форме и размерах детали
- (*с наибольшим числом параметров*);
- шестигранники и другие многогранники на главном виде изображаются с максимальным числом граней;
- применение разрезов на видах уменьшает количество изображений;
- для деталей, изображения которых являются симметричными фигурами, *следует соединять половину вида с половиной разреза.*

# Содержание чертежа детали

Чертежи деталей, в том числе эскизы, должны содержать:

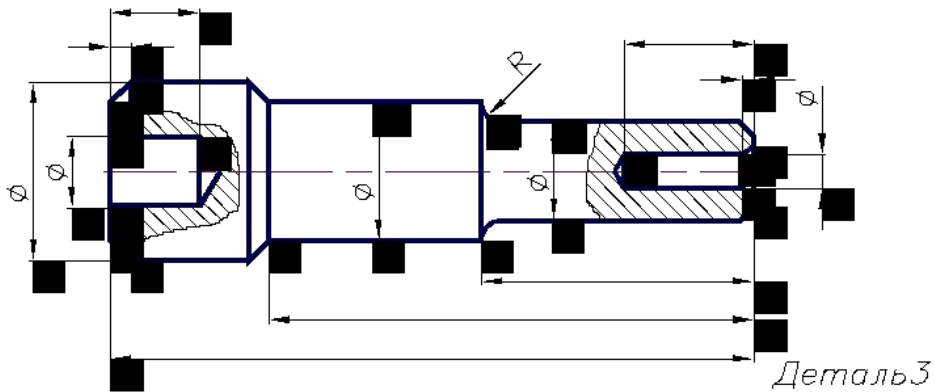
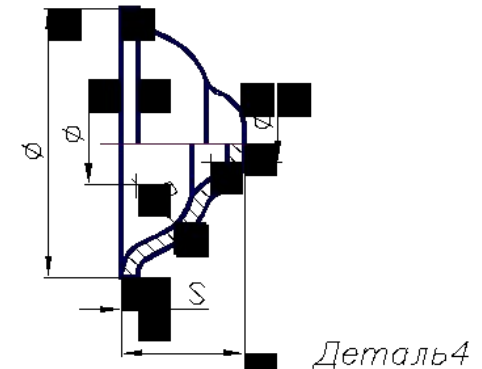
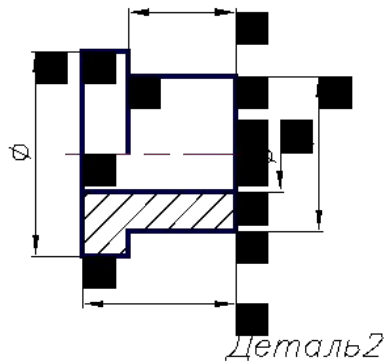
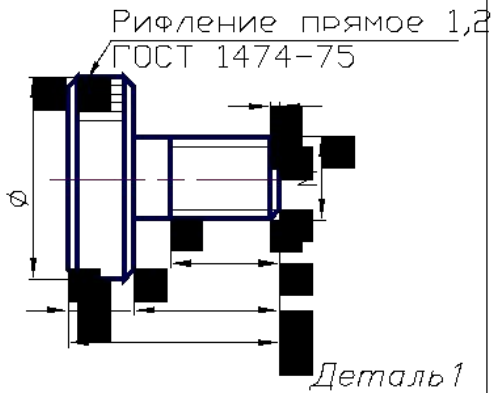
- изображения детали,
- размеры,
- обозначение материала,
- обозначения шероховатости поверхностей,
- указания о термообработке и покрытиях,
- технические требования,
- основную надпись.

# Выполнение рабочих чертежей деталей

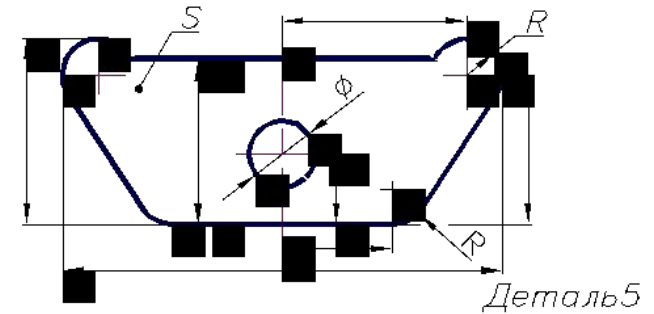
Детали, для которых достаточно одного изображения

Детали ограничены только поверхностями вращения

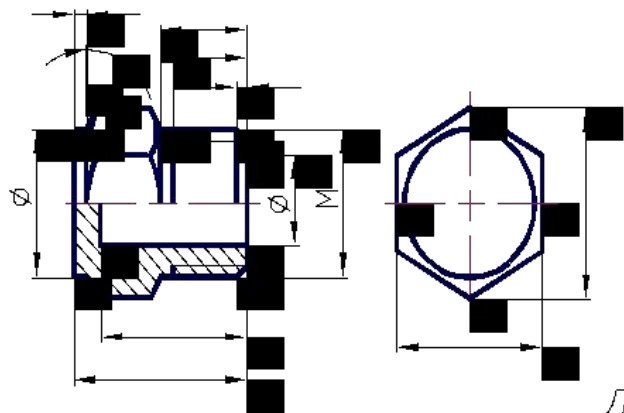
Деталь получена выдавливанием из листовой круглой заготовки



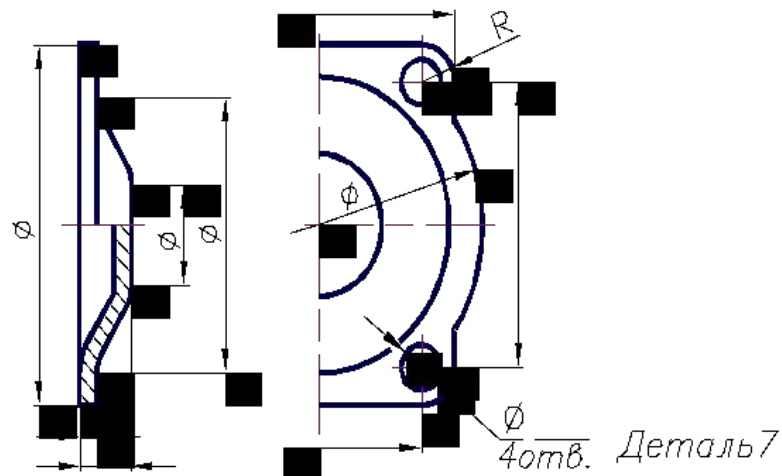
Деталь получена из листового материала



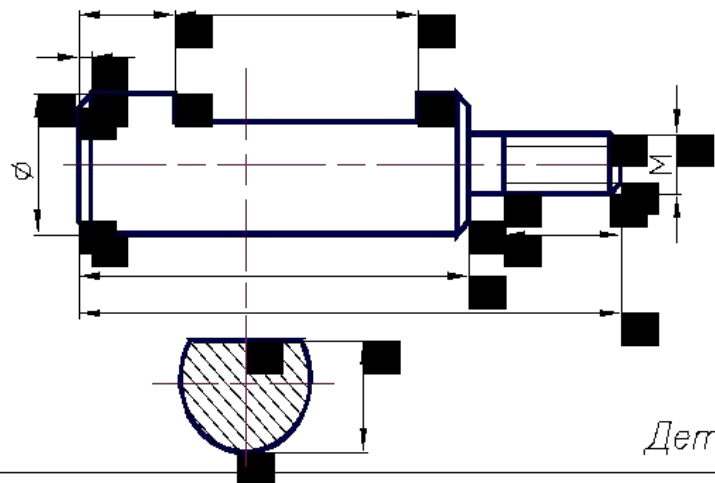
Детали, для которых необходимо выполнить 2 изображения.  
Ось вращения располагать  $\parallel$  основной надписи.



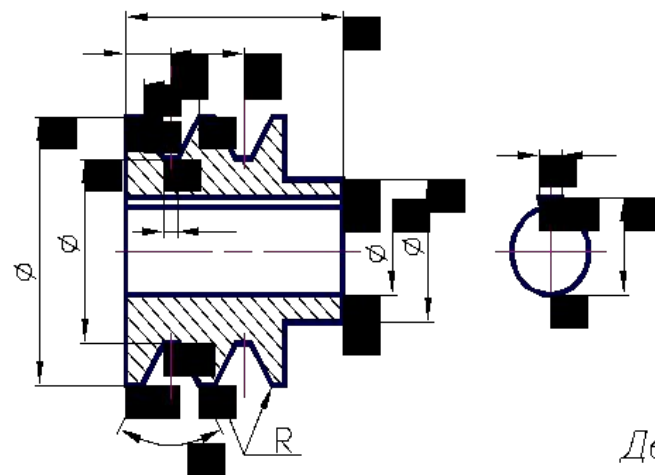
Деталь 6



$\phi_{\text{отв.}}$  Деталь 7



Деталь 8

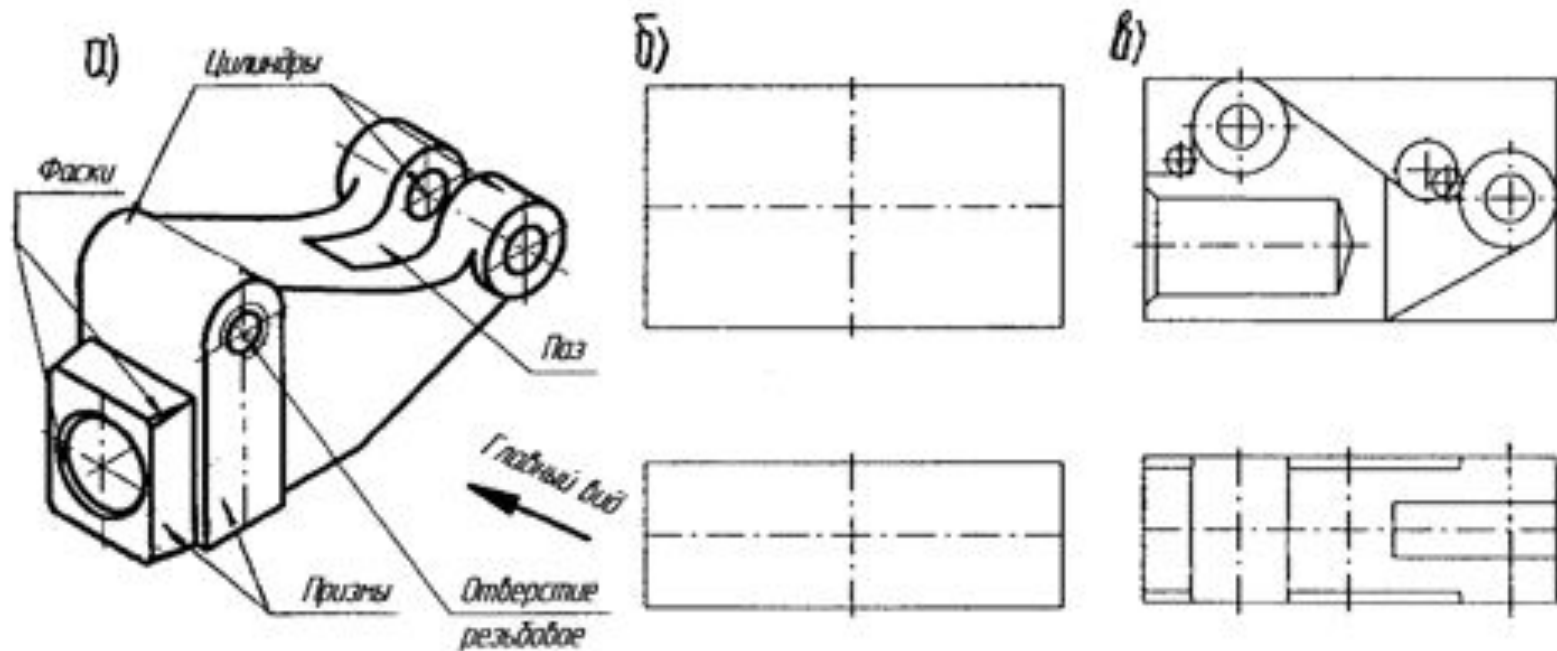


Деталь 9



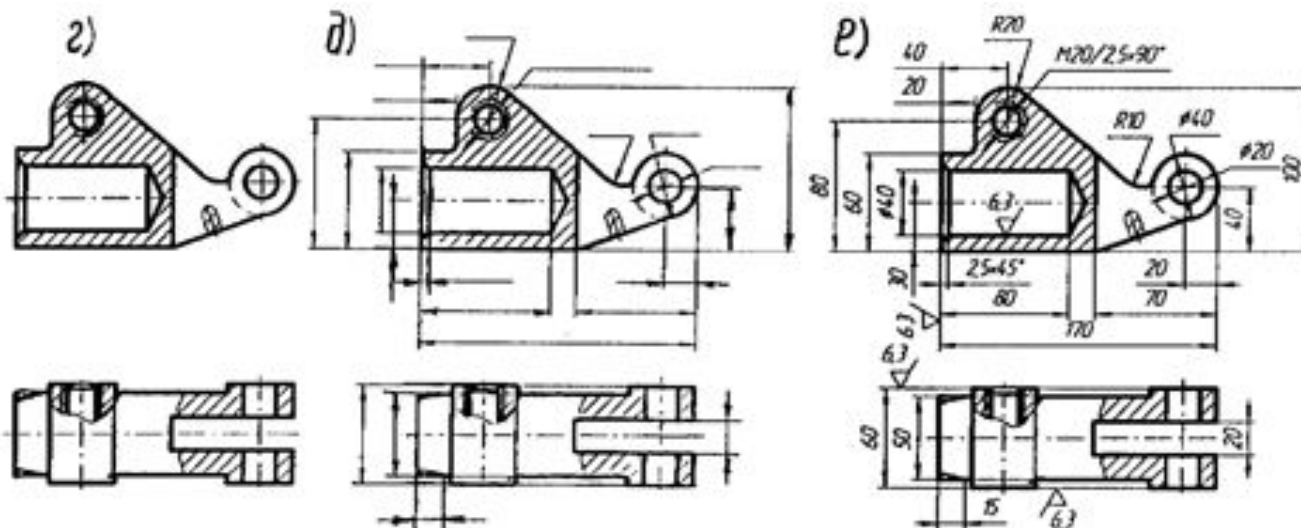
# Последовательность выполнения эскиза детали

- Осмотреть деталь, уяснить ее конструктивные особенности (см. рисунок а).
- Выбрать главный вид и наметить число изображений.
- Установить примерное соотношение между габаритными размерами детали.
- Выделить на листе соответствующую площадь для каждого изображения, оставив место для основной надписи; провести осевые линии (см. рисунок б).
- Нанести тонкими линиями контур детали, вычерчивая последовательно каждый из составляющих ее элементов (см. рисунок в).



# Последовательность выполнения эскиза детали

- Выполнить, если это необходимо, разрезы и сечения. Обвести чертеж линиями установленной толщины (см. рисунок а).
- Нанести выносные размерные линии для отдельных элементов и всей детали в целом (см. рисунок б). *Никаких измерений при этом не производить.*
- Произвести обмер детали и вписать размерные числа, обозначить резьбы (см. рисунок в).
- Заполнить основную надпись.



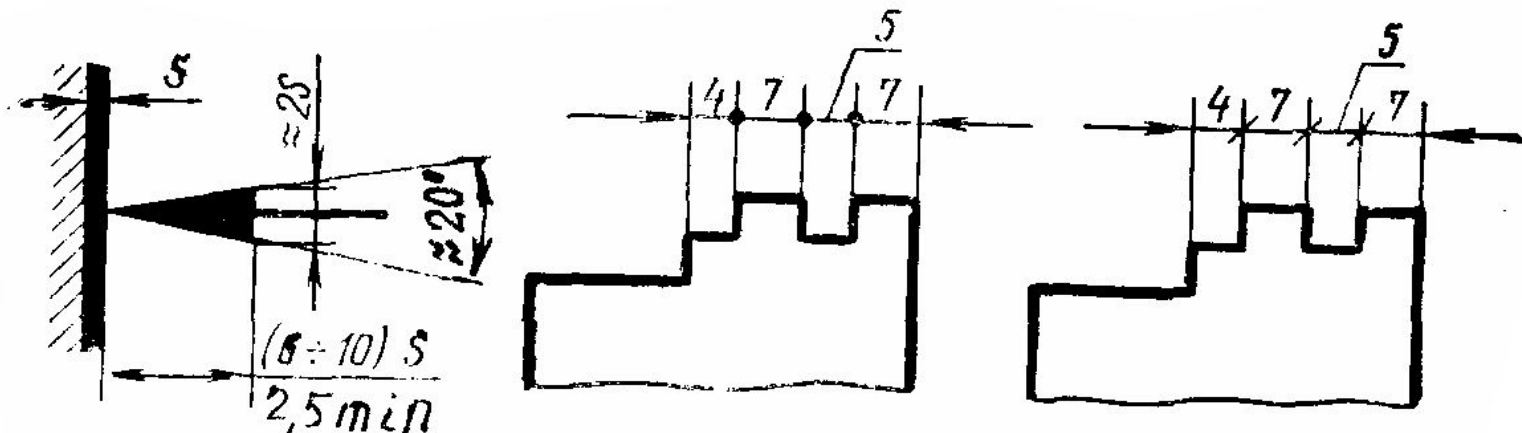


# Размеры на чертежах деталей

- Размеры классифицируются на основные (или сопряженные) и свободные (размеры поверхностей, не сопрягаемых с поверхностями других деталей).
- Нанесение размеров связано с выбором баз для отсчета размеров. Базы - это поверхности, линии или точки детали.
- Размеры на чертеже могут быть проставлены одним из трех способов:
  - цепным,
  - координатным,
  - комбинированным.
- Размеры на рабочих чертежах даются с предельными отклонениями. Предельные отклонения линейных размеров указываются на чертеже после номинального размера числовыми величинами (в мм) или условными обозначениями полей допусков.
- Допуски на свободные размеры рекомендуется оговаривать в технических требованиях, например: "Допуски на свободные размеры H14, h14". Предельные отклонения угловых размеров указываются только числовыми величинами ( $60^\circ +5$ ).

# Общие правила нанесения размеров

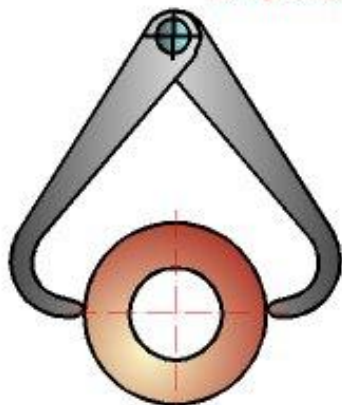
- Размеры на чертежах указываются размерными числами, выносными и размерными линиями со стрелками.
- Размерные линии предпочтительно наносить вне контура изображения.
- При указании размера прямолинейного отрезка размерная линия проводится параллельно этому отрезку.
- Размеры нескольких одинаковых элементов изделия, как правило, наносят один раз с указанием на полке линии-выноски количества этих элементов.
- При нанесении радиуса, диаметра, квадрата и др. перед размерным числом ставятся знаки  $R$ ,  $\varnothing$ ,  $\square$ .



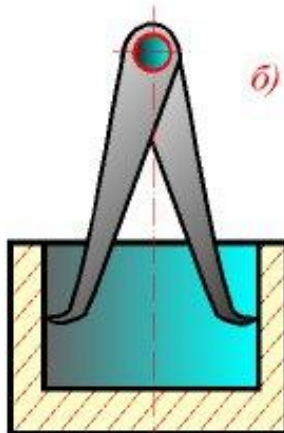
# Инструменты для обмера деталей



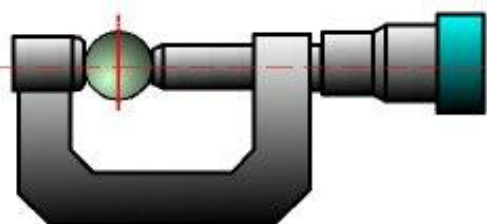
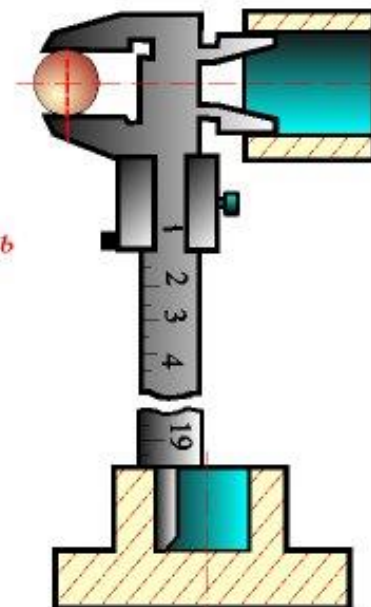
а) кронциркуль



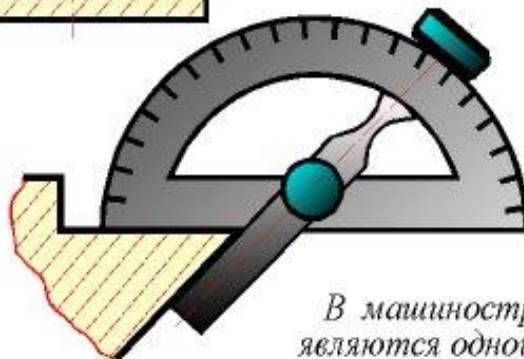
б) нутромер



в) штангенциркуль



г) микрометр

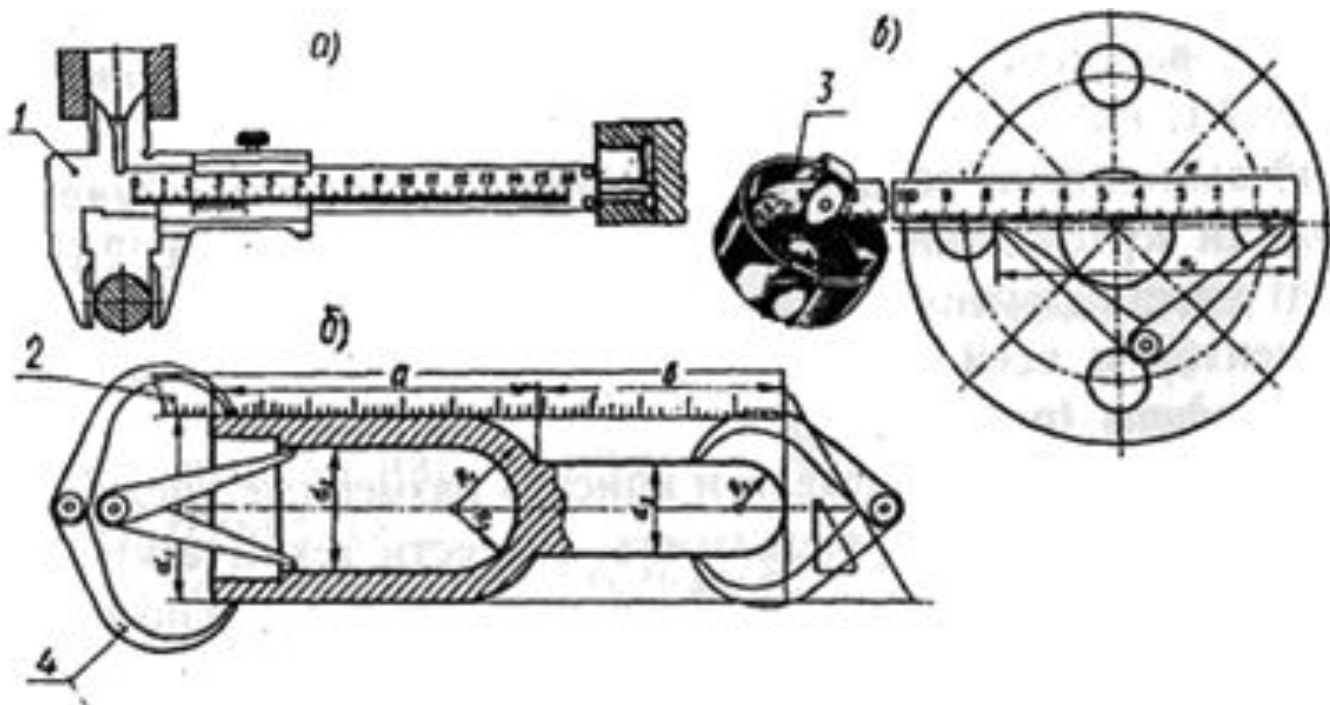


д) угломер

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

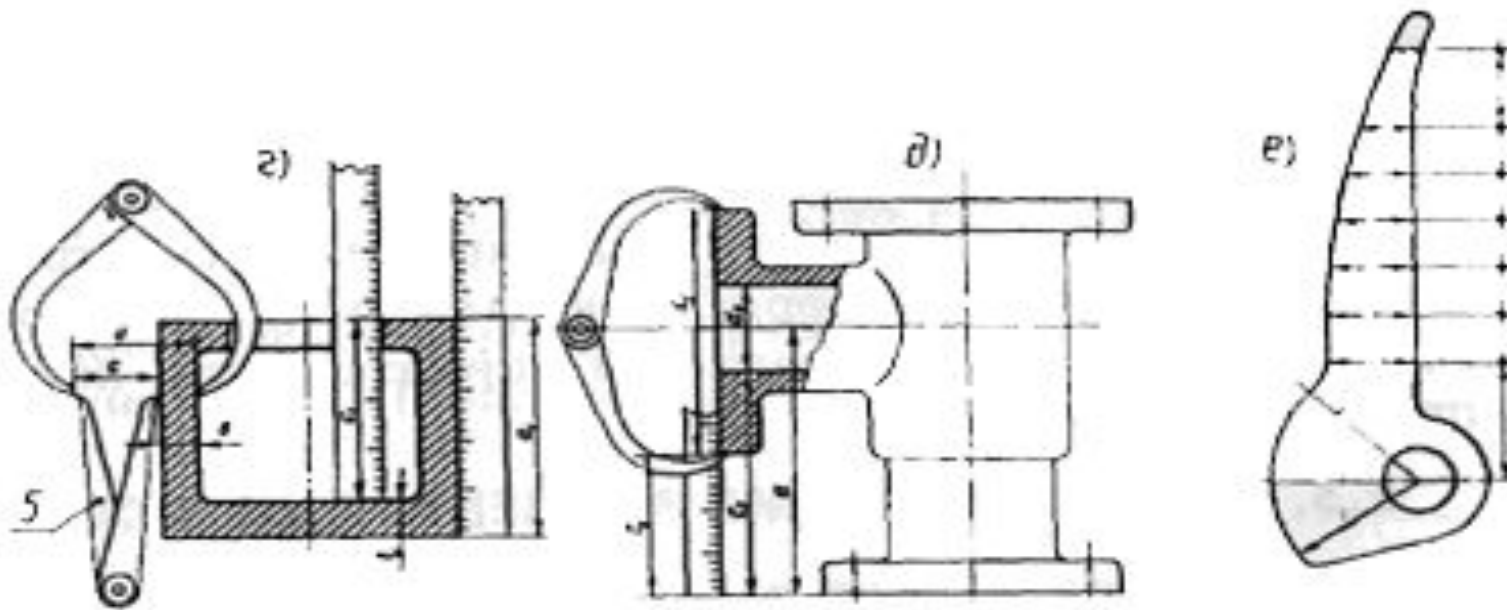
# Образмеривание элементов детали

- Размерные числа для эскизов получают путем обмера элементов детали инструментом.
- *Линейные размеры* деталей измеряются штангенциркулями (1), линейками (2) или рулетками (3), прикладываемыми непосредственно к замеряемой поверхности (рис. а, б, в).



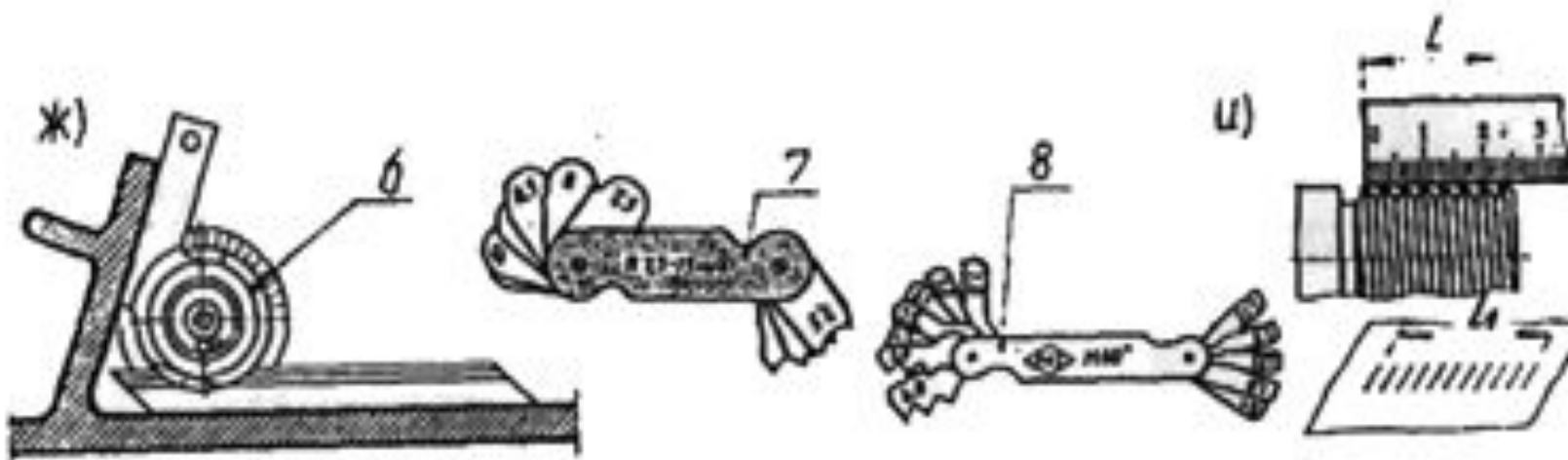
# Образмеривание элементов детали

- *Толщины стенок*, где затруднен непосредственный замер, могут *измеряться косвенным методом* — кронциркулем (4), нутромером (5) и линейкой (рис. *г*, *д*).
- *Измерение криволинейных контуров*, когда не требуется большой точности, проводится с помощью шаблонов, вырезанных из картона (*е*).



# Образмеривание элементов детали

- *Для измерения углов* применяются угломеры (6).
- *Величины радиусов* (внешних и внутренних) скругления деталей измеряются радиусомерами (7).
- *Размеры резьбы* (профиль, шаг резьбы) измеряются непосредственно резьбомером (8), на котором указана характеристика резьбы. Профиль резьбы можно установить визуально, ее наружный диаметр измерить штангенциркулем, а шаг — с помощью оттиска резьбы на бумаге (рис. и).

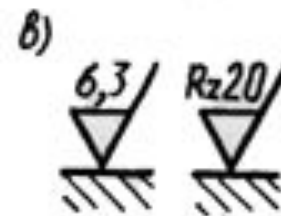
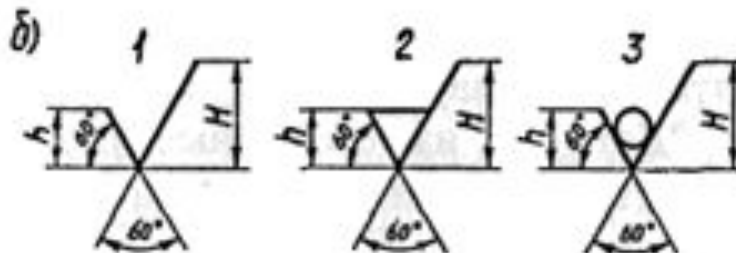
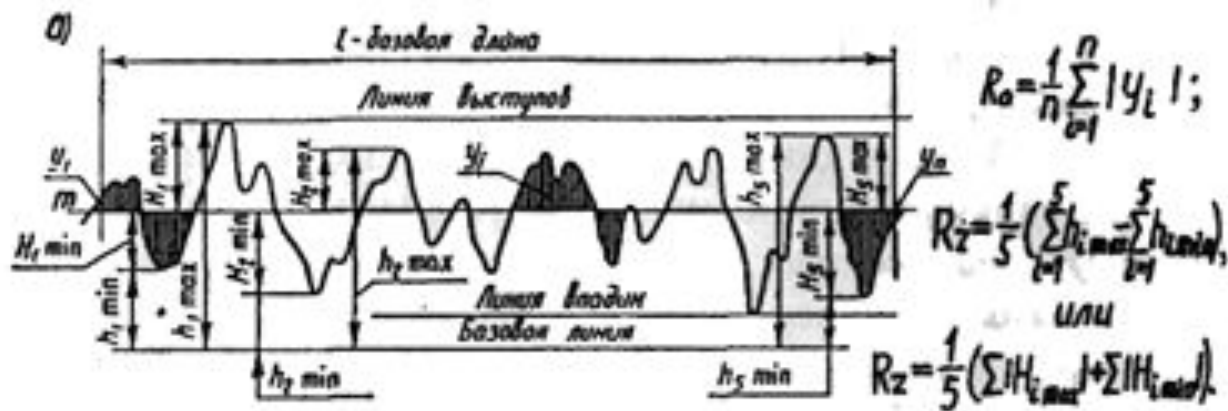


# Запись материала на чертежах

- Всякий материал, из которого изготавливается деталь, имеет свое название, марку и др. данные.
- На чертежах материалы указываются *в основной надписи* в соответствии с присвоенными им в стандартах марками. Например: «Сталь 40Х ГОСТ 4543-71».
- Если деталь изготовлена из сортового материала, то указываются наименование, характеристики и номер стандарта. Например: «Труба 20 ГОСТ 3262-92»

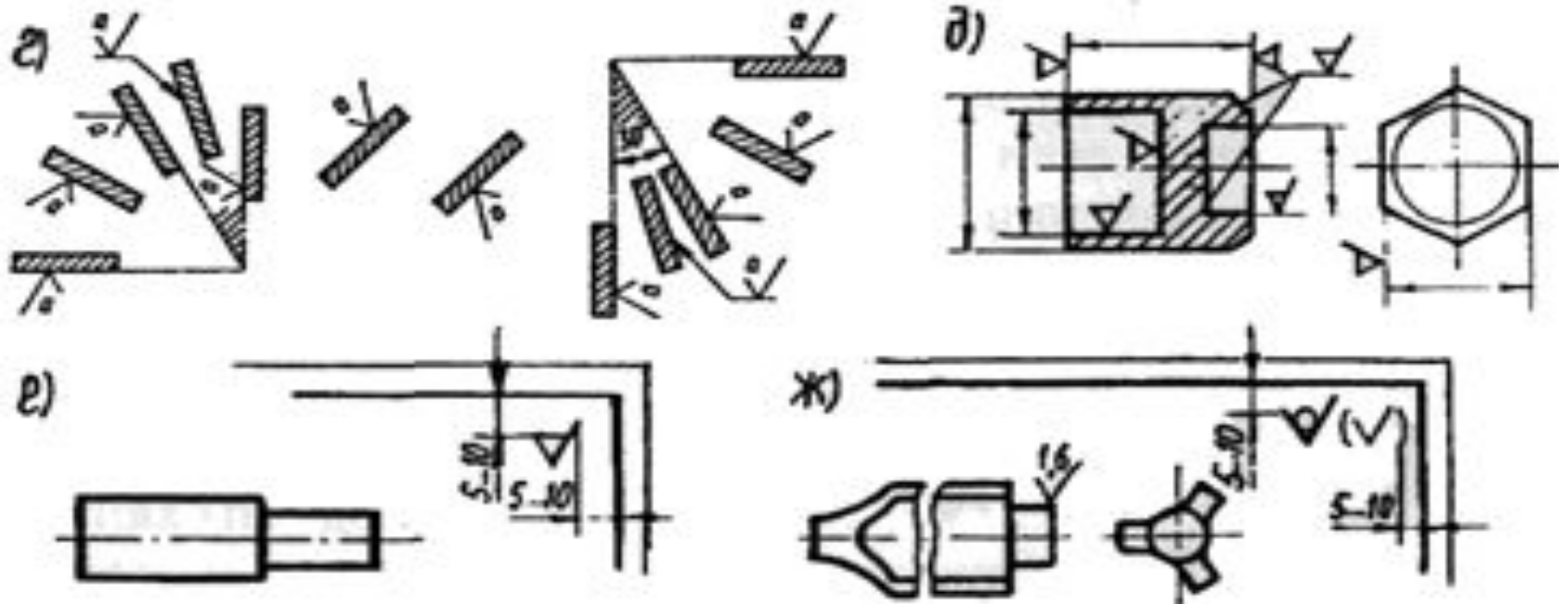
# Шероховатость поверхности

- Это совокупность неровностей поверхности с относительно малыми шагами на базовой длине (8,0 – 0,08 мм). Шероховатость обозначается параметрами  $R_z = (320 - 20)$  мкм,  $R_z = (0,1 - 0,05)$  мкм и  $R_a = (2,5 - 0,04)$  мкм (рис. а).
- В обозначение входит графический знак и числовое значение параметра.
- Если вид обработки не устанавливается, то используется знак, показанный на рис. б,1. Если поверхность обработана с удалением слоя материала, знак по рис. б, 2, без удаления слоя материала - по рис. б, 3.





- Знак располагается на линиях видимого контура, на выносных линиях, а также на полках вспомогательных линий, как правило вблизи размеров (рис. а, б).
- Если все поверхности детали имеют одну шероховатость, то ее указывают один раз в правом верхнем углу чертежа (рис. в).
- Если большинство поверхностей имеют одинаковую шероховатость, для них обозначения помещают в правом верхнем углу чертежа с добавлением в скобках знака (рис. г), который указывает на наличие поверхностей с другой шероховатостью, которую обозначают на изображении.



# Термообработка и покрытие

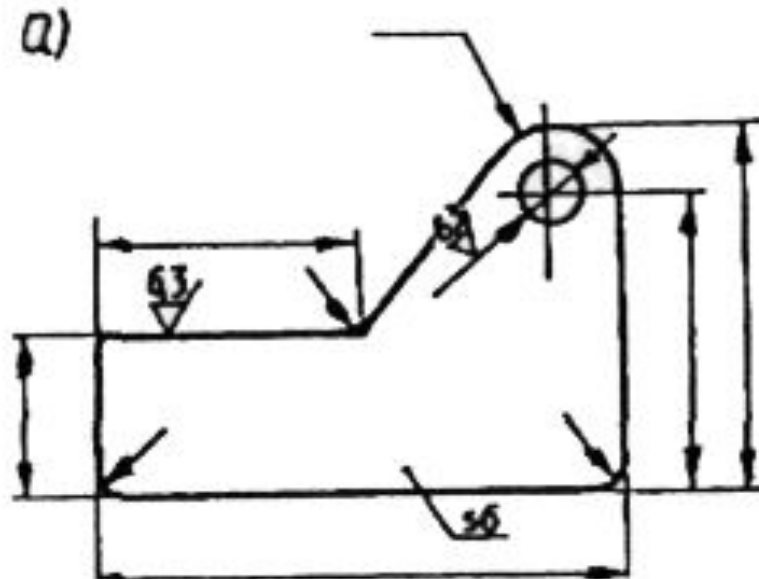
- Термообработка производится для изменения свойств материала: твердости, прочности, упругости, структуры материала и пр. На чертежах твердость обозначается по типу: «**HRC – 55...60**». Это означает твердость по шкале «С» Роквелла, число твердости в пределах от 55 до 60 единиц. При необходимости указания вида термообработки в обозначение твердости вводится вид термообработки по типу: «**Цементировать HRC 60...62**».
- Покрытия бывают гальванические (химические) и лакокрасочные. Химические покрытия достигаются нанесением на поверхности деталей тонкого слоя от 1 до 20 мкм металла или путем обработки детали жирами или кислотами. Химические покрытия не имеют условного обозначения и записываются в виде: «**Хромировать**», «**Воронить**» и др. Лакокрасочные покрытия обозначаются условно. Например: **Покрытие ЭМЦМ (25, синий)**.
- На чертежах покрытия и термообработку, относящиеся ко всей детали, рекомендуется записывать в технические требования. Если отдельные поверхности могут быть подвергнуты различным покрытиям или обработкам, то эти поверхности обводятся штрихпунктирными утолщенными линиями с соответствующими обозначениями на линии-выноске одной буквой. В этих случаях указания о покрытиях (термообработке) записываются в технические требования с соответствующей оговоркой, например, «**Покрытие, краска МА 11, коричневая, только поверхности А**».

# Надписи и технические требования

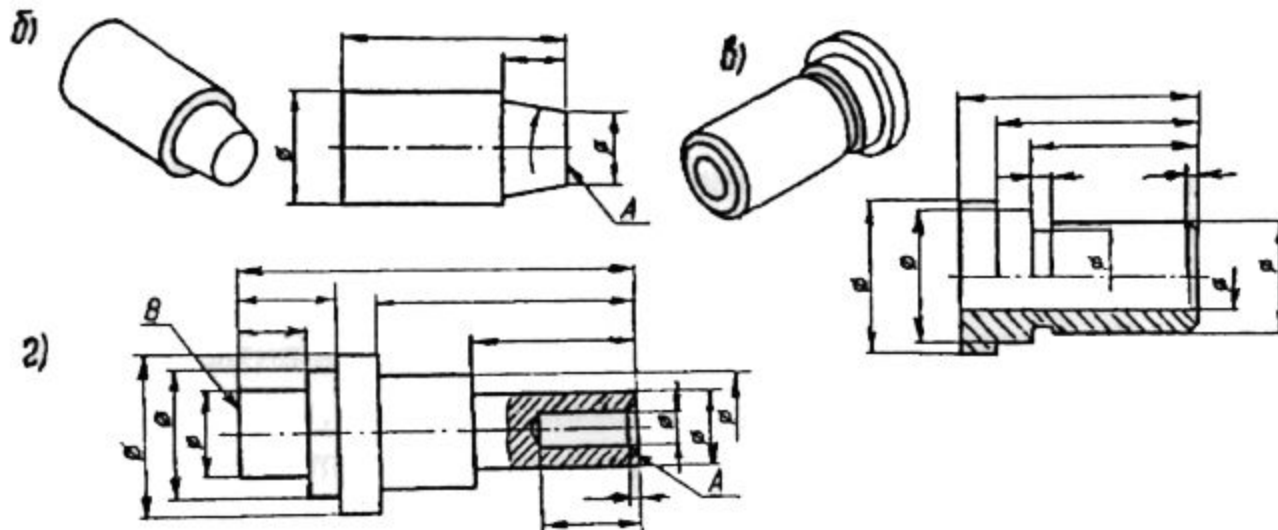
- Все, не изображенные графически требования к детали, такие как: требования к материалу и его свойствам; указания о предельных отклонениях размеров; указания на специальные методы обработки, ссылки на технические документы и др. указываются на поле чертежа над основной надписью, по мере надобности.
- Последовательность изложения технических требований должна соответствовать последовательности технологических операций изготовления детали.
- ТТ должны нумероваться по порядку. Заголовок "Технические требования" писать не рекомендуется.

# Примеры выполнения чертежей оригинальных деталей

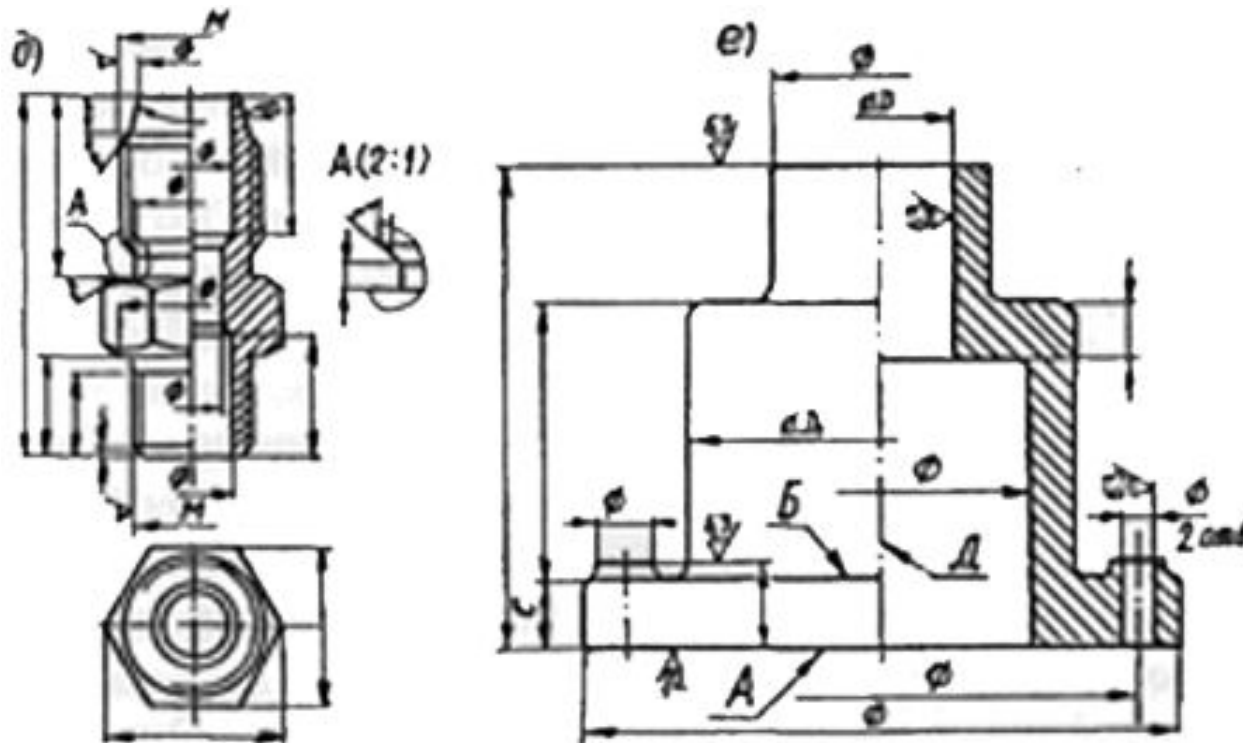
- Геометрические формы детали разнообразны. Существует классификатор ЕСКД, который выделяет 6 классов с подразделением на подклассы, группы, подгруппы, виды. Рассмотрим некоторые из них.
- *Чертежи плоских деталей* содержат, как правило, одно изображение, показывающее их контурное очертание. Толщина деталей указывается условной надписью, например s6.



- *Детали, ограниченные поверхностями вращения,* изображенные на рис. б, имеют одно изображение с учетом условных знаков – главный вид. Торцовая плоскость *A* — база для нанесения размеров.
- Если в таких деталях имеются соосные внутренние поверхности вращения, то в качестве главного изображения принимается *соединение половины вида с половиной фронтального разреза* (рис. в).
- *Если отверстие в детали не сквозное, выполняется местный разрез* (рис. г). На этой детали в соответствии со схемой обработки, часть поверхностей следует корректировать от основной базы *A*, часть поверхностей — от вспомогательной базы *B*, связанных габаритным размером.



- Если деталь ограничена *разными поверхностями*, то выявлять форму и размеры элементов следует, *используя необходимые виды, разрезы или сечения*. На чертеже проходника (рис. д) все внутренние формы выявлены на фронтальном разрезе. Для пояснения формы шестигранника дан вид сверху.
- На рис. е представлен чертеж крышки. На главном изображении *половина вида спереди* соединена *с половиной фронтального разреза*. В качестве конструкторских баз выбраны плоскость А и ось поверхности Д.



# Чертежи деталей четвертой группы ЕСКД

- Чертежи этих деталей регламентируются стандартами: пружины — ГОСТ 2.401-68; цилиндрические зубчатые колеса — ГОСТ 2.403-75; конические зубчатые колеса — ГОСТ 2.405-75; зубчатые рейки — ГОСТ 2.404-75; цилиндрические червяки и червячные колеса — ГОСТ 2.406-79; зубчатые (шлицевые) соединения — ГОСТ 2.409-74.
- Особенностями чертежей этих деталей является наличие таблиц параметров, а для пружин — диаграмм силовых испытаний.

