

# ЛЕКЦИЯ 5

## Эскизирование деталей

---

Эскизные конструкторские документы (ГОСТ 2.102 — 68) широко применяются при решении вопросов организации производства, изобретательства, в конструкторской деятельности. По ним изготавливают изделия в опытном производстве, при ремонте и в других случаях. Поэтому эскиз должен уметь выполнять инженер любой специальности.

# Вводные понятия

- **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.
- Не смотря на то, что эскиз выполняется от руки, обводка изображений, штриховка, надписи, нанесение размеров должны быть выполнены на эскизе аккуратно и четко. Обычно эскизы выполняют на бумаге в клетку или миллиметровке, так как, используя вертикальные и горизонтальные линии клеток, удобно поводить 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, резьбомера, угломера.



# АЛГОРИТМ ВЫПОЛНЕНИЯ ЭСКИЗА ДЕТАЛИ

Последовательность операций при выполнении эскизов,  
выработанная практикой



# Шаг 1. Изучение детали, анализ геометрической формы.

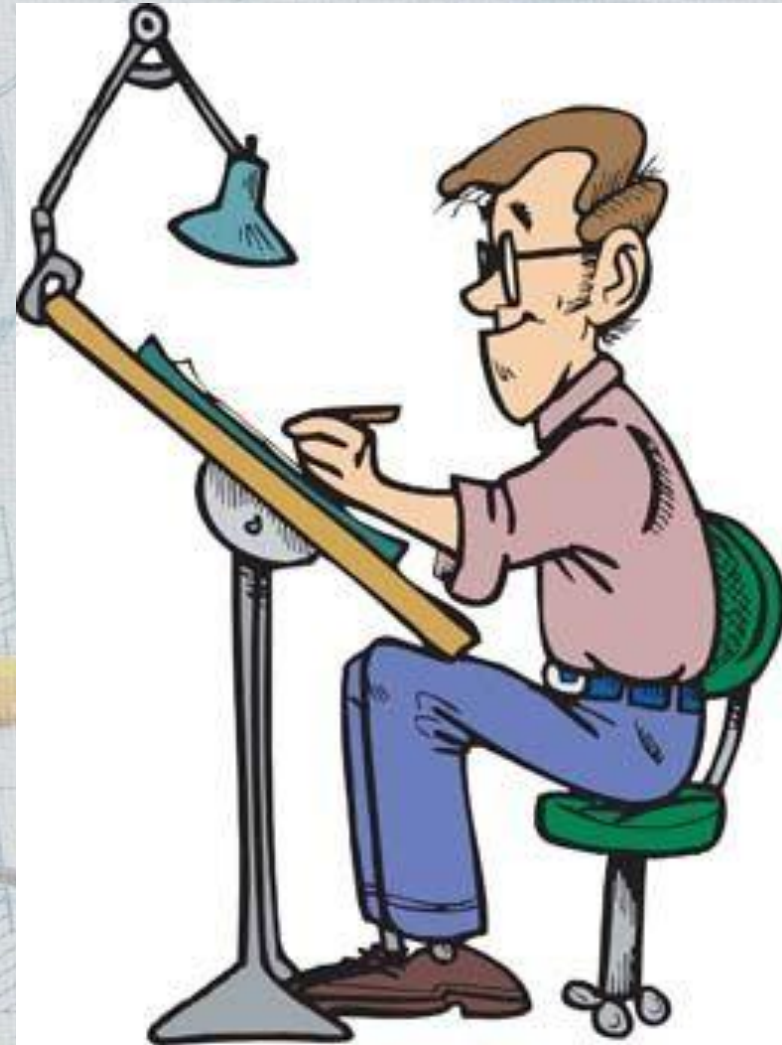
- Перед съёмкой эскиза детали внимательно её осмотрите, выясните назначение детали проанализируйте форму (конструктивные особенности), последовательность её изготовления. Необходимо выявить поверхности, которыми деталь соприкасается с поверхностями других деталей в изделии (сопрягаемые поверхности). Определите пропорции между элементами детали на глаз, материал, из которого она изготовлена.



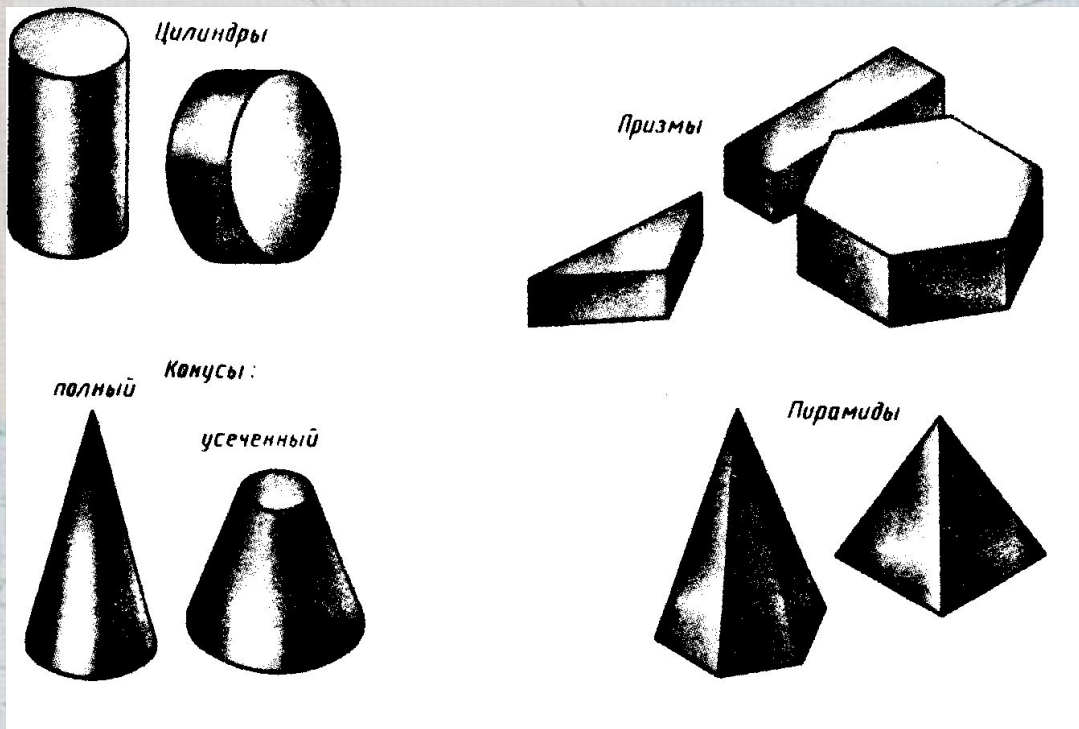


## Шаг 2. Выбор главного и определение необходимого количества изображений.

- Главное изображение должно давать ясную и максимальную характеристику конструктивных особенностей изделия (формы и размеров изделия) и его функционального назначения. При выборе главного изображения рекомендуется учитывать технологию изготовления детали, её положение при обработке или в сборочной единице.



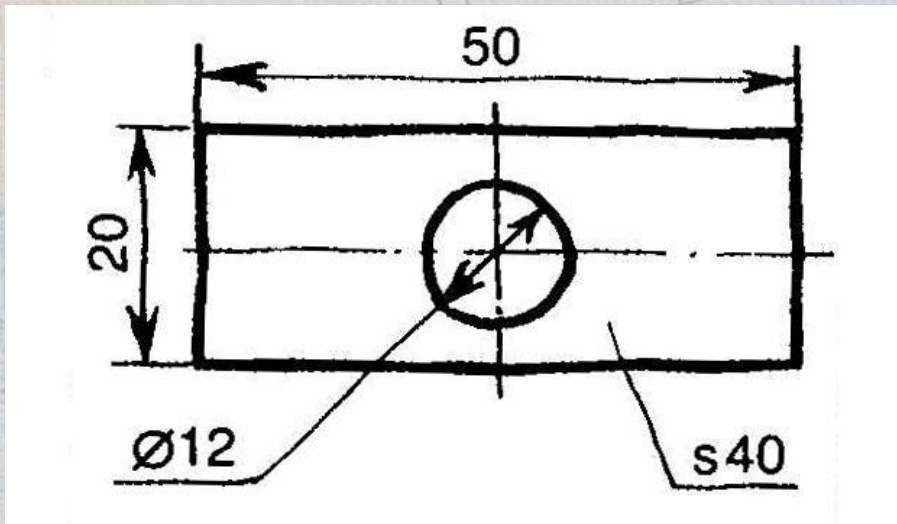




- Далее рекомендуется решить, какие изображения ещё необходимо выполнить для полного выявления формы всех элементов изделия, чем-либо дополняющие главное. **Число изображений (виды, разрезы, сечения) должно быть минимальным, но достаточным для изготовления и контроля изделия.**
- Для деталей типа тел вращения с различными конструктивными элементами (отверстиями, срезами, пазами) главное изображение часто дополняют одним или несколькими видами, разрезами, сечениями, которые выявляют форму этих элементов.
- Планки, линейки, валики, оси, втулки и т. п. рекомендуется выполнять горизонтально (так как, в большинстве своем, изготавливаются на токарном станке, у которого ось вращения заготовки горизонтальна), а корпуса, кронштейны и т. п. — основанием вниз. Главное изображение, часто, это фронтальный разрез вдоль плоскости симметрии изделия, наиболее полно выявляющий его форму.



## Шаг 3. Выбор формата, масштаба и композиционное решение чертежа.

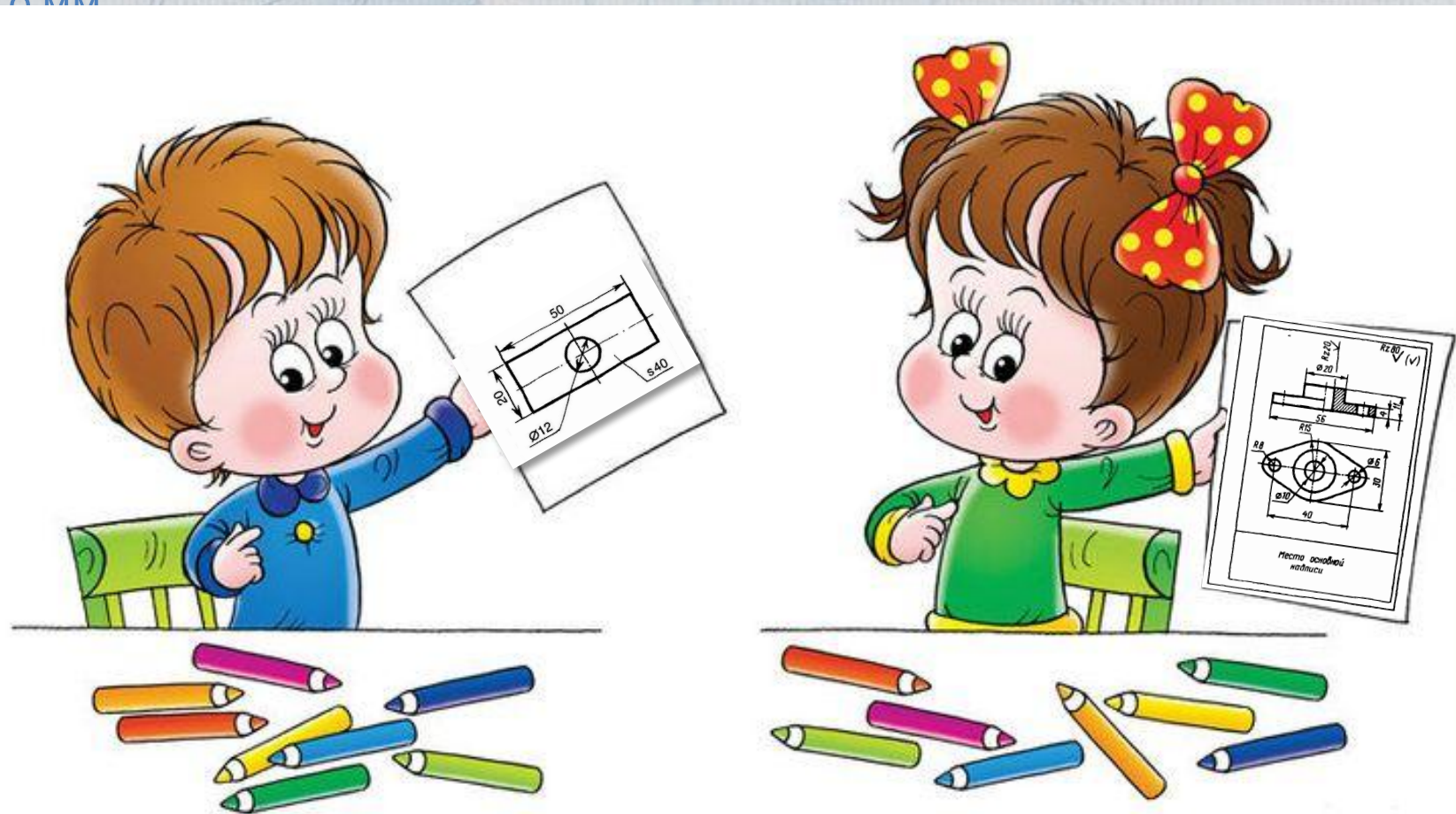


- Определив количество изображений, выберите приблизительный (глазомерный) масштаб и формат.
- Формат эскиза выбирают в зависимости от сложности поверхностей изделия, с учётом возможности как увеличения изображения по сравнению с натурой, для сложных и мелких, так и уменьшения простых по форме и крупных изделий.
- На выбранном формате (A3, A4) нанесите (без применения линейки) рамку поля чертежа, основную надпись. Заполните графы основной надписи.
- Далее предстоит выполнить компоновку, т.е. вычертить прямоугольники по габаритным размерам изображений и нанести осевые и центровые линии, предусмотрев при этом место для размещения размерных линий.



- Постройте изображения (линии тонкие), начиная с основной геометрической формы. Работу выполняйте имея перед глазами деталь.
- Нельзя упрощать конструктивные детали, не нанося скругления, фаски, т.к. такие конструктивные особенности влияют на прочность детали, её правильную работу, удобства сборки и т.д.
- Убедившись в верности построенных изображений, удалите вспомогательные линии и обведите линии контура толщиной 0,8...1,0 мм.

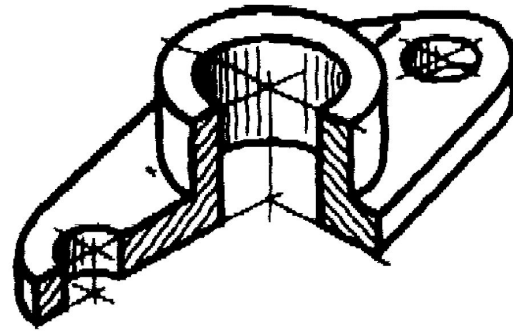
## Шаг 4. Зарисовка изображений.



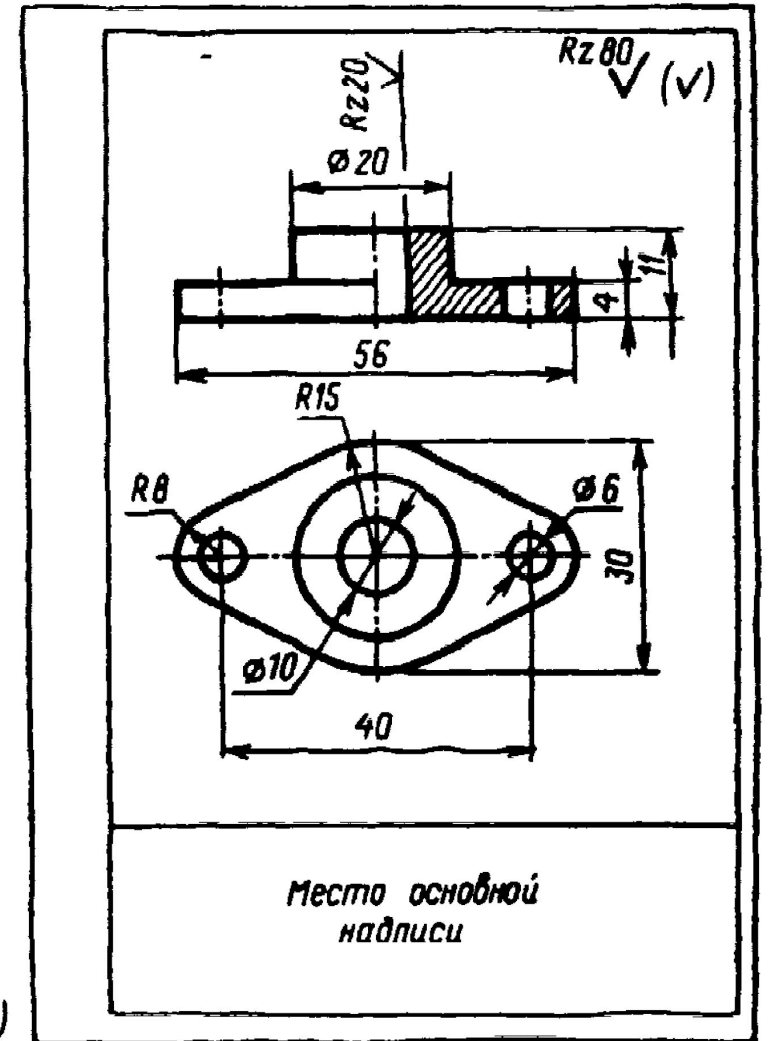


# Шаг 5. Нанесение выносных и размерных линий.

- Нанесите выносные и размерные линии предварительно наметив основные вспомогательные конструкторские базы, как бы мысленно изготавливая деталь. Не допускается дублировать размеры. При нанесении необходимо соблюдать требования ГОСТ 2.307-201



a)

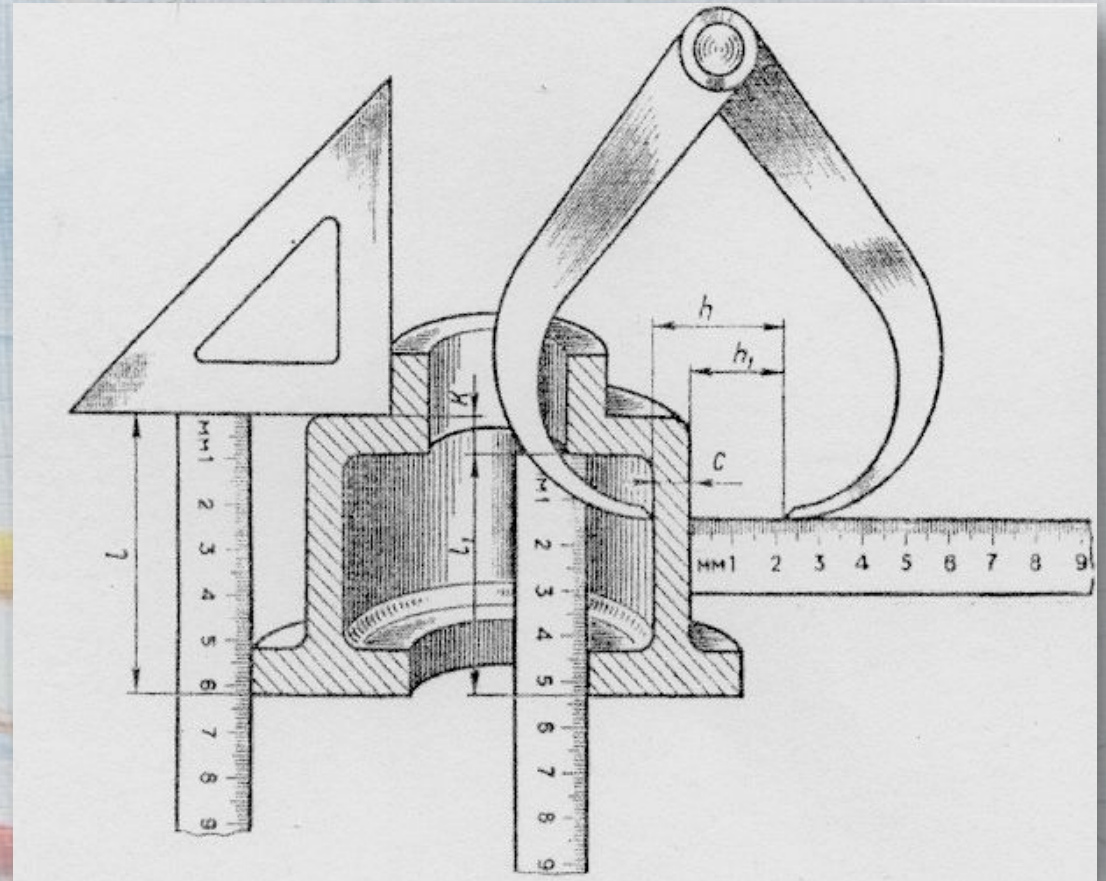


б)



## Шаг 6. Обмер деталей, нанесение размеров. Шаг 7. Проверка чертежа.

- Выполните обмер детали при помощи измерительных инструментов и нанесите размерные числа шрифтом 5, согласовывая со стандартами.
- Выполните окончательную проверку эскиза и его соответствие детали.





# ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРОВ ДЕТАЛЕЙ С НАТУРЫ

Определение линейных размеров измерительными инструментами



- Для определения линейных размеров при выполнении эскизов используют простейшие измерительные инструменты: линейку, кронциркуль (для измерения наружных диаметров), нутромер (для внутренних диаметров). С их помощью размеры получают с погрешностью 1...0,5 мм. Более точно (с погрешностью 0,1...0,05 мм) измеряют размеры штангенциркулем. Примеры измерения указанными инструментами будут показаны далее.

Линейка



Кронциркуль



Нутромер



Штангенциркуль



Микрометр



Угломер





# Кронциркуль

- Кронциркуль – это измерительный прибор с двумя ножками, угол между которыми фиксируется винтом. Чаще всего губки кронциркуля дугообразные. Они сжимаются между собой с помощью винта, что позволяет зафиксировать требуемое расстояние, не опасаясь, что они разойдутся при механическом воздействии и настройки сдвинутся.
- Измерительные кронциркули используют столяры, токари, кузнецы и бондари. Их применение подразумевает раздвигание губок к внутренним или наружным стенкам детали. После этого винт инструмента зажимается, чтобы избежать случайного нажатия или растягивания, а сам кронциркуль переносится на обычную измерительную линейку. В результате можно получить точные данные о диаметре или длине детали, измерив расстояние между кончиками ножек.

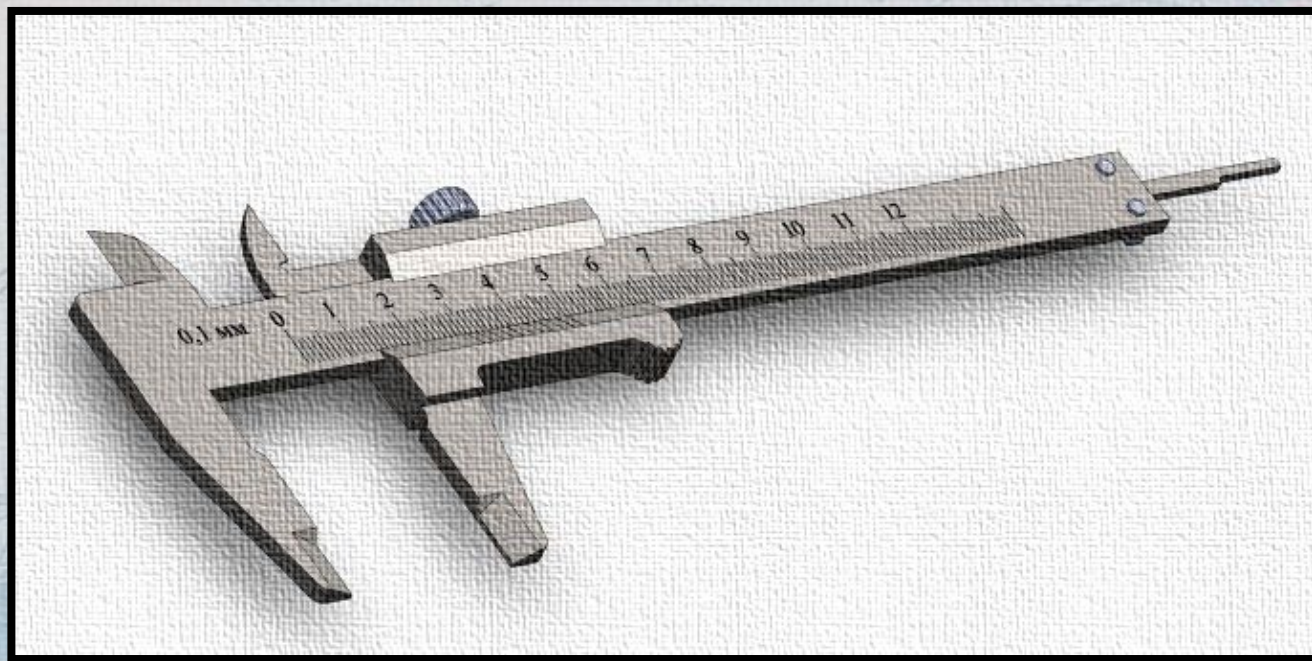




- Измерительный кронциркуль бывает двух конфигураций. Одни применяются для измерения наружных параметров заготовки, а другие для внутренних. Понять, для чего именно предназначен попавший в руки инструмент, можно по форме кончиков его ножек. Если они имеют плоскую заточку на внешней стороне, то прибор измеряет внутренние габариты, а если ровная поверхность находится внутри, то для внешних параметров.
- С развитием технологий кронциркули были усовершенствованы – сделаны электрические устройства. Они оснащены черно-белым ЖК-дисплеем, который выводит на экран данные о расстоянии между губками устройства.
- Данное оборудование хотя и более совершенное, но уступает классическому устройству по износостойкости. При бережном отношении обычный кронциркуль может служить практически вечно, особенно если он изготовлен из нержавеющей стали. Что касается электронных моделей, то при механическом повреждении циферблат разбивается, после чего все преимущества оборудования теряются. Или от низких температур промерзает дисплей/батарея и показания не выводятся.



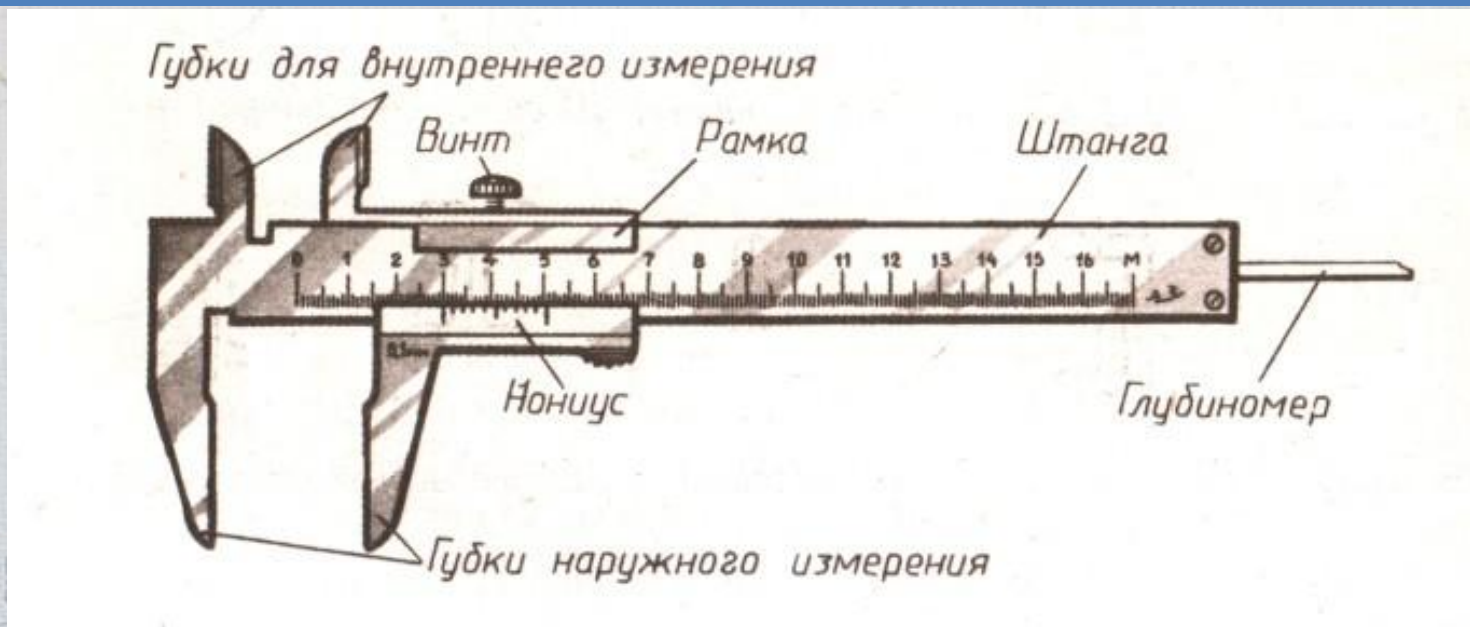
# Штангенциркуль



- Штангенциркуль – инструмент для снятия точных размеров различных деталей как снаружи, так и внутри, измерения диаметров отверстий, их глубины и др.
- Пользуются им в различных сферах: ремонт деталей машин и различного оборудования, обработка изделий из разных материалов, строительство и т. д., когда необходимы точные данные, до десятых и даже сотых долей миллиметра. Это устройство позволяет производить такие измерения, в отличие от обыкновенной линейки или рулетки.



# Конструкция штангенциркуля



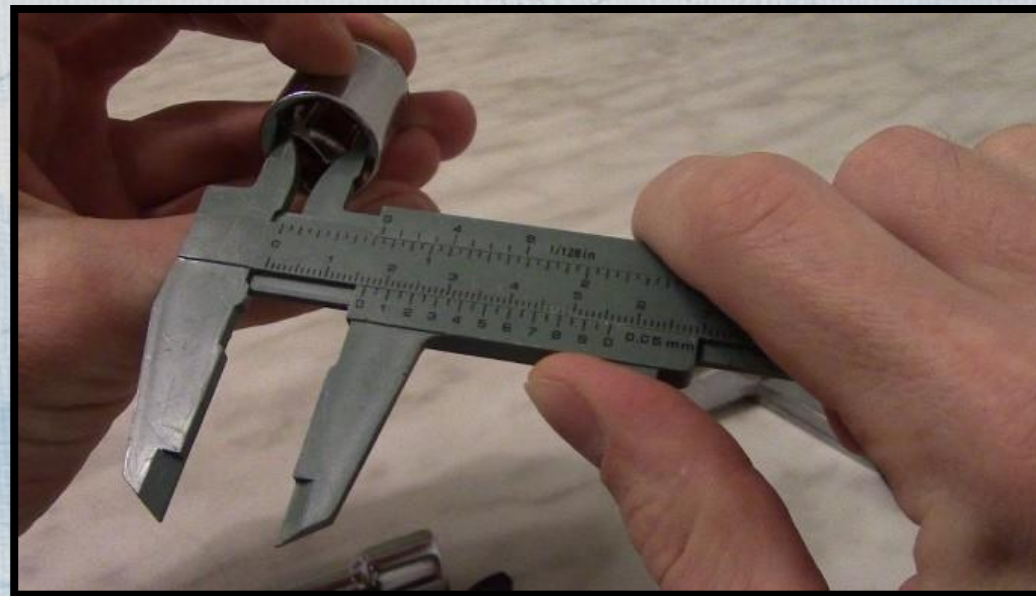
- Неподвижная планка или линейка (штанга). Она представляет собой основу конструкции. На неё нанесена шкала.
- Подвижная планка, которая может перемещаться вдоль по штанге. На этой планке имеется нониусная шкала. Она позволяет получить очень точные измерения, а именно отсчитывает доли миллиметра.
- Верхние и нижние губки. Это передвигающиеся детали, позволяющие измерять объект, и узнать размеры и снаружи, и внутри. Когда губки точно совмещены, на обеих шкалах должны точно совпадать нулевые отметки.
- Винт стопорный или зажимный. Он требуется для фиксации планки.
- Глубиномер. Тонкая выдвигающаяся планка, при помощи её измеряется глубина.
- Электронные измерительные устройства оснащены также аккумуляторами, передвижным механизмом.



Измерение наружных поверхностей



Измерение внутренних поверхностей

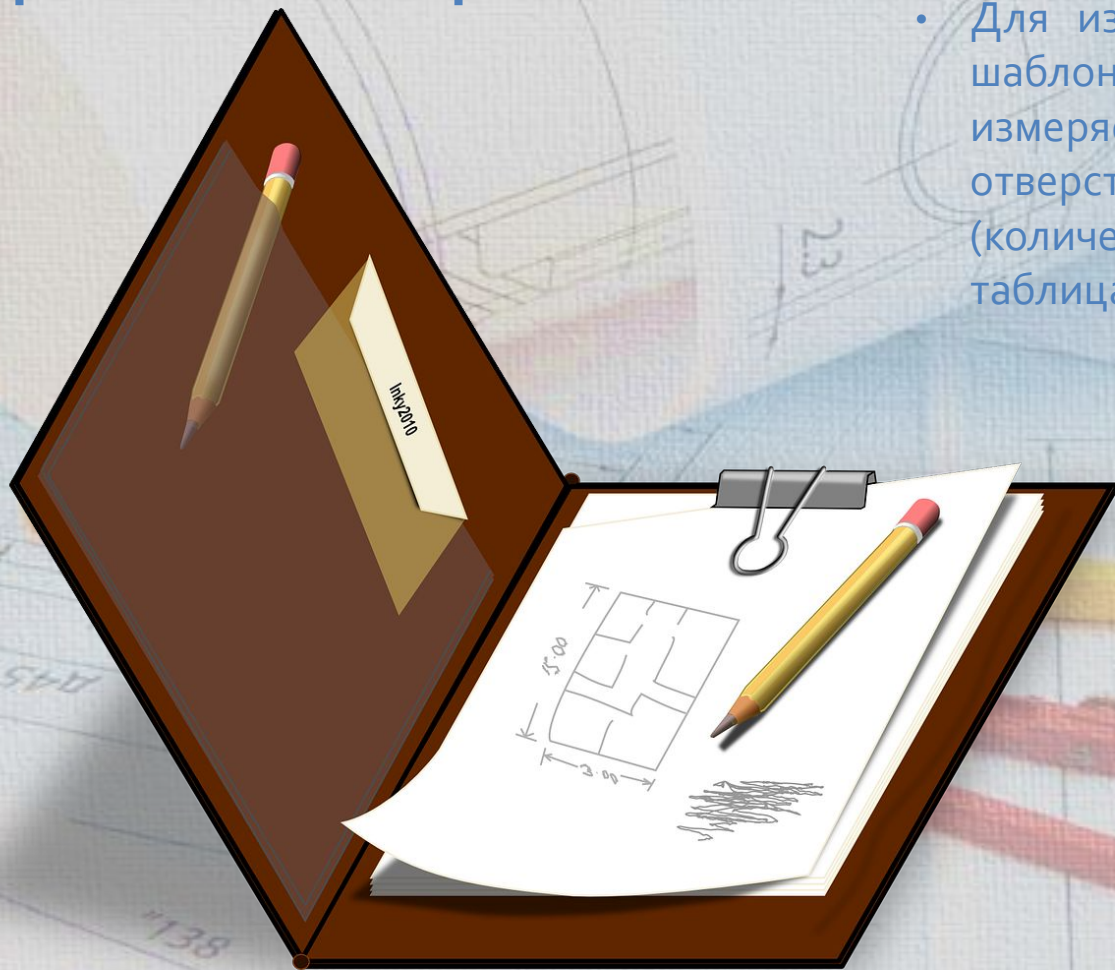


Измерение глубины

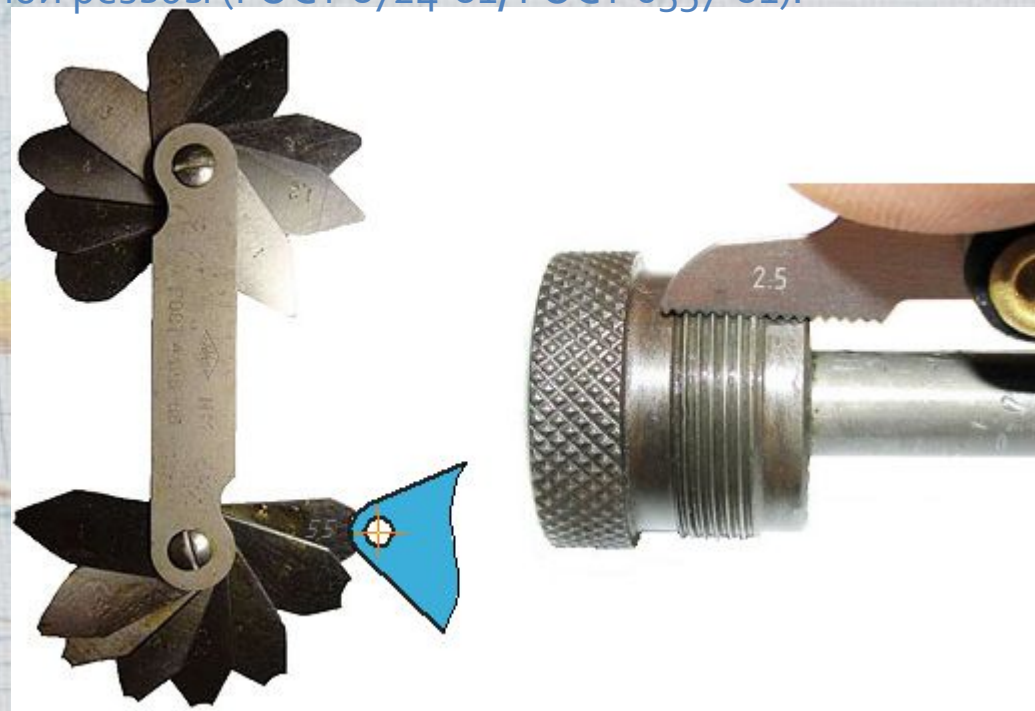




# Радиусомер и резьбомер



- Радиусы скруглений определяют радиусомером (набор шаблонов). Определение параметров стандартной резьбы производят с помощью штангенциркуля и резьбомеров. Резьбомеры представляют собой набор шаблонов, измерительная часть которых соответствует профилю стандартной резьбы.
- Для измерения шага резьбы на детали резьбомером подбирают шаблон-пластинку, зубцы которой совпадают с впадинами измеряемой резьбы. Наружный диаметр стержня (или внутренний в отверстии) измеряют штангенциркулем. Определив размер и шаг (количество витков на дюйм), устанавливают тип и размер резьбы по таблицам стандартной резьбы (ГОСТ 8724-81, ГОСТ 6357-81).





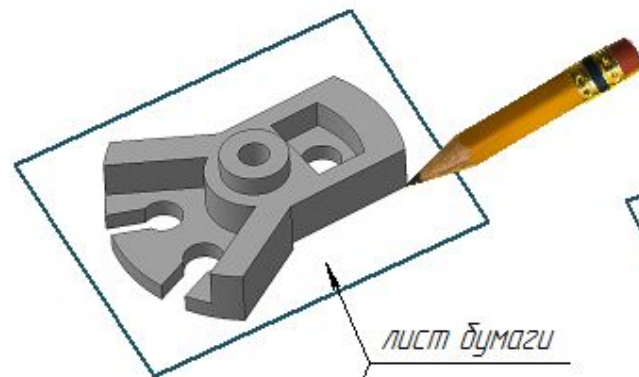
# Съёмка размеров с помощью отпечатка

Форму и размеры плоского контура можно снять в виде отпечатка на бумагу. Деталь положите на бумагу и контур обведите острым карандашом. По отпечатку установите геометрическую форму и размеры контура. Радиусы и центры дуг определяют, проведя перпендикуляры из середины двух хорд дуги одного радиуса, при наличии оси симметрии её можно считать за один из перпендикуляров.

При отсутствии резьбомера шаг резьбы может быть определён с помощью оттиска на бумаге. Для этого резьбовую часть детали обжимают листком чистой бумаги так, чтобы получить на ней отпечаток ниток резьбы. Затем, по оттиску необходимо измерить расстояние  $L$  между крайними чёткими рисками с погрешностью не более 0,2 мм. Сосчитав число шагов  $n$  на длине  $L$  (на единицу меньше числа рисок), определяют шаг резьбы.

Пример. Наружный диаметр резьбы 14 мм. Оттиск дал 10 чётких рисок (т.е. 9 шагов) общей длиной  $L = 13,5$  мм. Определяем шаг  $P = 13,5 : 9 = 1,5$  мм. По ГОСТ 8724-81 находим резьбу М14х1,5, т.е. метрическая резьба 2-го ряда с мелким шагом.

Обводка контура



Определение шага резьбы с помощью оттиска

$$P = L / n$$

