

**Федеральное агентство по образованию**

**ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)**

**Л.А. Козлова**

**ЭСКИЗИРОВАНИЕ**

***Методическое руководство***

2007

Методическое руководство предназначено для студентов первого и второго курсов всех специальностей в качестве учебного пособия по курсу «Инженерная и компьютерная графика»

## СОДЕРЖАНИЕ

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	5
ВВЕДЕНИЕ.....	6
1. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЭСКИЗОВ.....	7
2. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ РАБОТЫ.....	7
2.1 Предварительный осмотр детали.....	7
2.2 Выбор главного вида.....	8
2.3 Выбор количества изображений.....	8
3 ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ЭСКИЗОВ.....	9
3.1 Выбор величины изображений.....	9
3.2 Выбор формата.....	10
3.3 Компоновка изображений.....	11
4 РЕЗЬБЫ.....	23
4.1. Классификация резьб.....	23
4.2 Изображение резьб.....	24
4.3 Обозначение резьб.....	26
5 НАНЕСЕНИЕ РАЗМЕРОВ.....	27
5.1 Обмер детали и нанесение размерных линий и чисел.....	27
6 ОБВОДКА ИЗОБРАЖЕНИЙ.....	31
7 ЗАПОЛНЕНИЕ ОСНОВНОЙ НАДПИСИ.....	32
8 ПРИМЕР ВЫПОЛНЯЯ ЭСКИЗА.....	34
ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....	38
ПРИЛОЖЕНИЕ 2.....	41

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственные стандарты ЕСКД по состоянию на 01.03.97.
2. Левицкий В.С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей. М.: Высшая школа. Москва. 2000. – 422с., ил.
3. Миронов Б.Г., Миронова Р.С., Пяткина Д.А., Пузиков А.А. Инженерная и компьютерная графика. М., Высшая школа. 2006. 334 с., ил.
4. Попова Г.Н., Алексеев С.Ю. Машиностроительное черчение. Справочник. Машиностроение. Л., 1986 – 447 с., ил.
5. Чекмарев А.А. Инженерная графика. М. Высшая школа. 2000. – 365с., ил.
6. Новичихина Л.И. Техническое черчение: Справочное пособие. Мн. Высшая школа. 1987. – 224с., ил.

## ВВЕДЕНИЕ

Эскизные конструкторские документы (ГОСТ 2.125-88) широко применяют при решении вопросов организации производства, изобретательства, в конструкторской деятельности. По ним изготавливают изделия в опытном производстве, при ремонте и других случаях. Поэтому эскизы должен выполнять инженер любой специальности.

В курсе инженерной графики для развития соответствующих навыков *эскизы выполняют от руки без применения чертежных инструментов, в глазомерном масштабе, сохраняя приблизительную пропорциональность между элементами детали и соблюдая все требования стандартов ЕСКД.* Обычно используют писчую бумагу, линованную в клетку, удобную для проведения линий и установления проекционной связи между изображениями. Карандаш применяют мягкий, марки М или 2М.

Эскиз служит документом для изготовления детали или для выполнения ее рабочего чертежа. Он должен давать полное представление о всех геометрических формах детали, ее размерах и материале, из которого данная деталь изготавливается.

В процессе работы по выполнению эскизов приобретаются знания и навыки по выполнению чертежа детали, осваиваются правила оформления чертежей, изложенные в стандартах ЕСКД, и приемы измерения размеров элементов деталей с натуры и применяемый для этого инструмент. Одновременно изучаются элементы конструкции сравнительно простых деталей и особенности их изготовления.

Программа курса предусматривает выполнение эскизов отдельных деталей или нескольких деталей, составляющих часть или полную сборочную единицу с последующим выполнением по ним сборочного чертежа.

## 1. Требования к выполнению эскизов в учебном процессе

Эскизы выполняются на листах клетчатой бумаги, близких по размерам к стандартным форматам А4 (297x210), А3 (420x297) или больших. Эскизы выполняют карандашом твердости ТМ, НВ или М, В, F, обводят карандашом М, В, F или 2М, 2F. При съемке эскизов используют простые измерительные инструменты – линейки, штангенциркуль, кронциркуль, резьбомеры и др.

На эскизах наносят все размеры, необходимые для изготовления изображаемого предмета. Поэтому для выполнения эскизов наряду со знанием правил выполнения изображений необходимо так же знание и правил нанесения размеров. Они рассмотрены ниже.

## 2. Содержание и объем работы

2.1. *Предварительный осмотр детали.* Необходимо внимательно осмотреть деталь, уяснить ее назначение. Определить конструктивные особенности детали, т.е. установить простейшие геометрические формы, из которых она состоит. Выявит поверхности, которыми она будет соприкасаться с поверхностями других деталей в изделии (сопрягаемые поверхности).

Необходимо установить простейшие геометрические формы, из которых состоит деталь. Расчленение детали на отдельные элементы и определение их геометрических форм значительно облегчит составление эскиза.

Установить название детали и материал, из которого она изготовлена.

Внимательный осмотр конструкции развивает способность к критическому анализу, весьма важную для последующей инженерной (в особенности конструкторской) деятельности.

## 2.2. Выбор главного вида

Выбирают главное изображение из условия наиболее полного представления о форме и размерах детали, а также о форме ее отдельных элементов. Главное изображение должно быть наиболее информативным.

При выборе главного вида следует учитывать технологию изготовления детали (положение ее при обработке или разметке). Если в процессе изготовления детали одно из ее положений является преобладающим, то на главном изображении деталь рекомендуется показывать в этом положении. Та, например, валики, втулки, оси и т.п. рекомендуется располагать на чертеже горизонтально. Корпуса, кронштейны и т.п. располагаются основанием вниз.

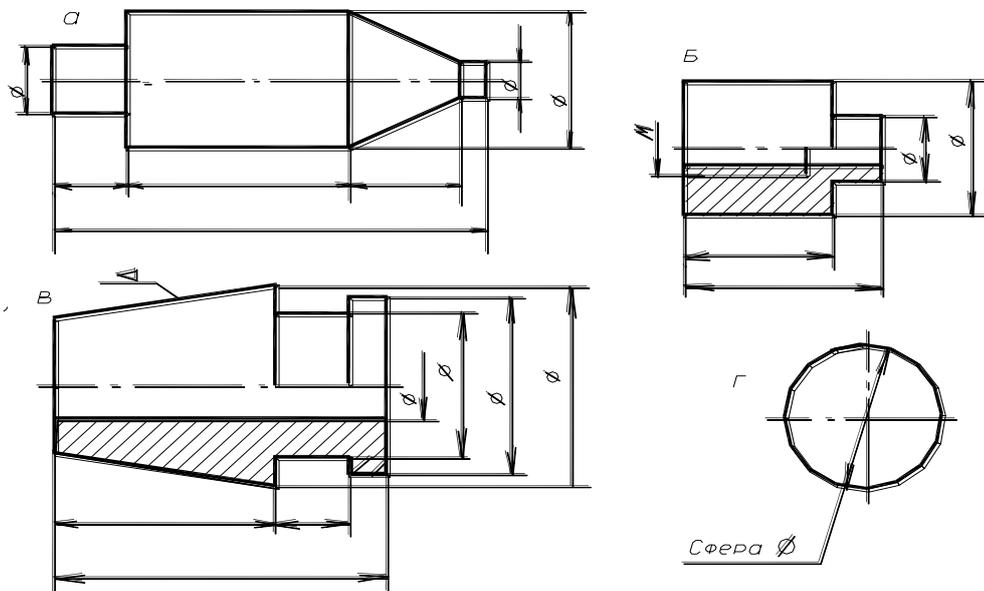


Рис. 2.1

Если деталь сложной конструкции в процессе изготовления не имеет заведомо преобладающего положения, то за главное изображение таких деталей применяют их расположение в готовом изделии (приборе, машине).

**2.3. Выбор количества изображений.** Необходимо выбрать число изображений (минимальное, но достаточное для полного прочтения всех форм детали, с учетом условностей, установленных стандартами), т.е. обеспечивающим полное

представление о детали при применении установленных в соответствующих стандартах условных обозначений, знаков и надписей – видов, разрезов, сечений, выявляющих в своей совокупности форму детали с исчерпывающей полнотой.

Для деталей типа тел вращения достаточно одного изображения (рис. 2.1а, б, в, г) на плоскости проекций, параллельной оси тела – вида (а, г), на котором выполняется совмещение половины вида с половиной соответствующего разреза (б, в) с указанием знаков диаметра перед размерными числами диаметров. Одно изображение достаточно также для деталей типа валов, втулок с резьбой.

Для деталей типа тел вращения с различными конструктивными элементами, например, отверстиями, срезами, пазами, главное изображение дополняют одним или несколькими видами, разрезами, сечениями, которые выявляют форму этих элементов, а также выносными элементами.

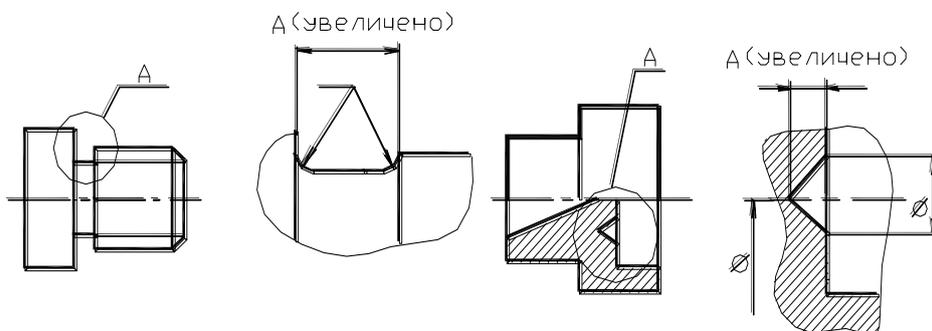


Рис. 2.2

Пояснение формы мелких конструктивных элементов выносными элементами на деталях типа тел вращения показано на рисунке 2.2

### 3. Последовательность выполнения эскизов

Тщательно проанализировав форму детали, выбрав необходимое количество изображений и главный вид для детали, приступают к выполнению эскиза.

**3.1. Выбор величины изображений.** Так как при выполнении эскизов масштаб не используется, устанавливается примерный глазомерный масштаб и соот-

ношения между габаритами детали. Изображения на чертеже должны обеспечивать ясность всех элементов детали. *Детали небольших размеров изображают увеличенными, крупногабаритные детали – уменьшают, но с охранением пропорций отдельных элементов.* Величина изображений полностью зависит от конфигурации детали. Изображения должны четко отобразить все элементы детали и позволить нанести на них все необходимые размеры.

**3.2. Выбор формата.** Формат листов определяется размерами внешней рамки чертежа. На листах любого формата проводят сплошной основной линией рамку чертежа. При этом расстояние с левой стороны листа – 20мм (это поле чертежа, предназначенное для подшивки чертежа), а на остальных сторонах – 5мм (рис. 3.1).

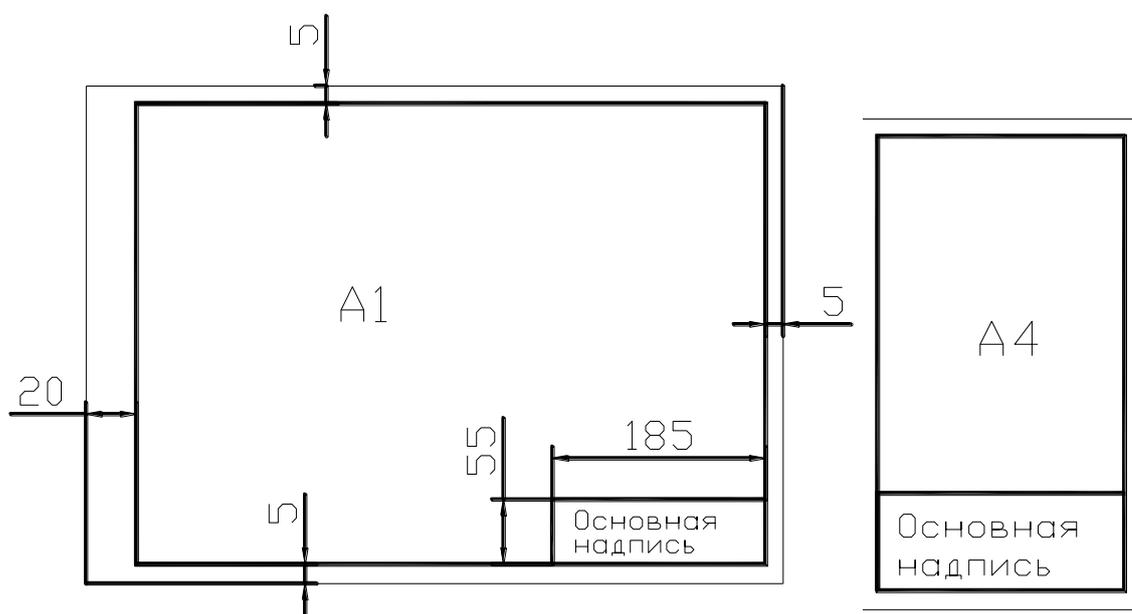


Рис. 3.1

На всех видах чертежей основные надписи располагают в правом нижнем углу формата (ГОСТ 2.104 - 68). На формате А4 основная надпись располагается

только вдоль короткой стороны листа. Основная надпись выполняется сплошными основными и тонкими линиями (рис. 3.1).

**3.3. Компонировка изображений.** На выбранном формате наносят осевые линии (можно площади в виде габаритных прямоугольников) для соответствующих изображений (видов, разрезов, сечений, выносных элементов). Будущие изображения должны отстоять друг от друга на расстоянии, достаточном для нанесения размеров, условных обозначений и других необходимых надписей (рис 3.2).

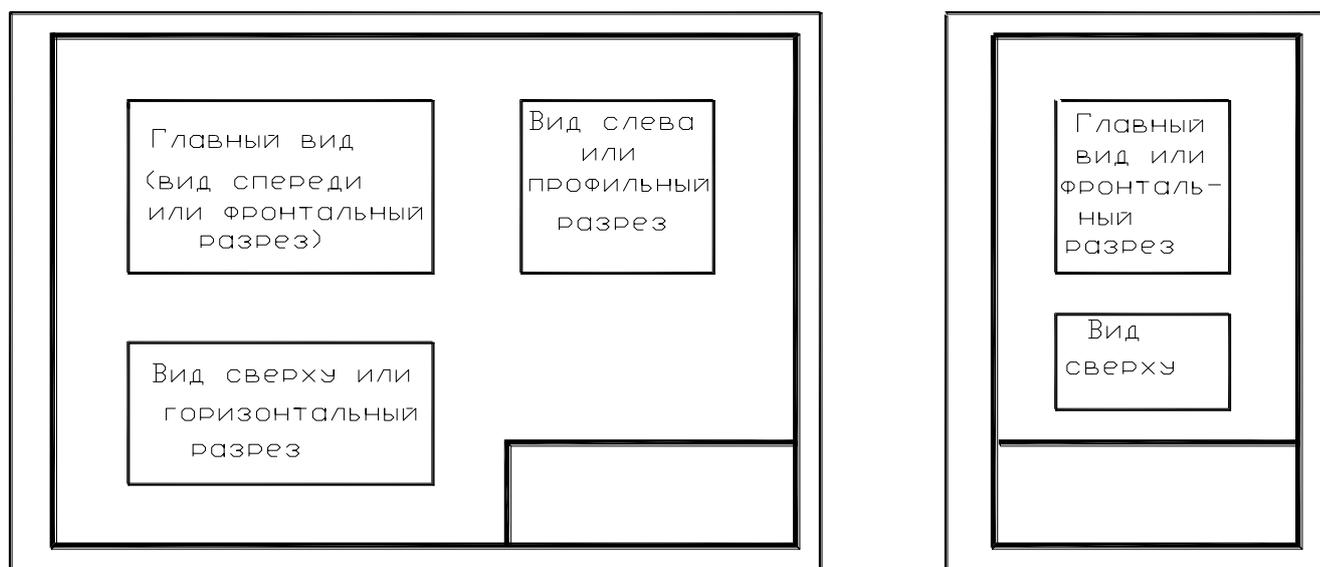


Рис.3.2

#### **3.4 Выполнение изображений в тонких линиях**

После проверки правильности планировки ( в габаритных прямоугольниках проводят оси симметрии, центровые и осевые линии, которые определяют положение всех элементов детали относительно друг друга) тонкими линиями строят изображения (ГОСТ 2.305-68), базируясь на осевых линиях, выдерживая необходимую пропорцию соотношения между элементами детали начиная с основной геометрической формы из числа составляющих деталь (по возможности одновременно на всех намеченных изображениях). Это позволяет изображать элементы без ошибок, в пропорциональной связи и приучает к правильному чтению черте-

жа. При этом используются для проекционной связи линии сетки, имеющейся на бумаге. Центры окружностей, как правило, помещают в точках пересечения сетки. Окружности больших размеров можно проводить циркулем с последующей их обводкой от руки.

Если предполагается на изображении давать совмещение половины вида с половиной разреза, видимая часть детали вычерчивается только на левой ко на части изображения.

Разрезы и сечения временно оставляют незаштрихованными. *Оси проекций и линии связи не проводят.*

Нельзя упрощать конструкцию детали, не нанося галтели, проточки, канавки и, в особенности, фаски.

Изображение предметов (подразумеваются изделия и их составные части) должны выполняться по методу прямоугольного проецирования. Различают две его разновидности, но основным является метод *первого угла* (рис. 3.), когда изображаемый предмет располагают между наблюдателем и соответствующей плоскостью проекций.

Шесть граней куба принимают за основные плоскости проекций, совмещаемые с плоскость чертежа (рис. 3.3).

Согласно ГОСТ 2.305-68\*, *изображение на фронтальной плоскости проекций принимают на чертеже в качестве главного*. Предмет располагают относительно фронтальной проекции так, чтобы изображение на ней (*главное изображение*) давало наиболее полное представление о форме и размерах предмета.

В зависимости от содержания изображения разделяют на виды, разрезы и сечения.

**Вид** – изображение обращенной к наблюдателю видимой части предмета. Виды, получаемые на основных плоскостях проекций, являются основными и имеют следующие названия: 1 – вид спереди (или главный вид); 2 – вид сверху; 3 – вид слева; 4 – вид справа; 5 – вид снизу; 6 – вид сзади (рис. 2.6).

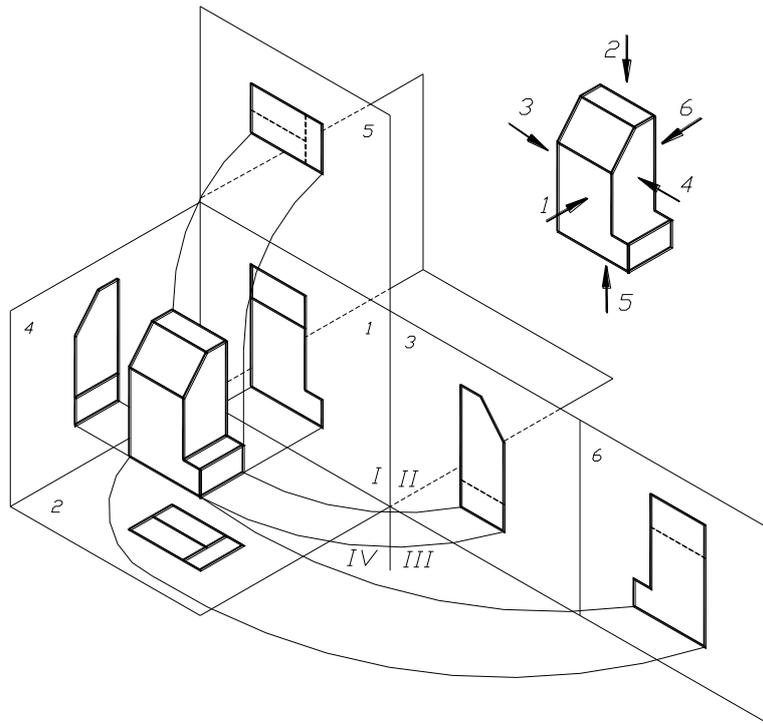


Рис.3.3

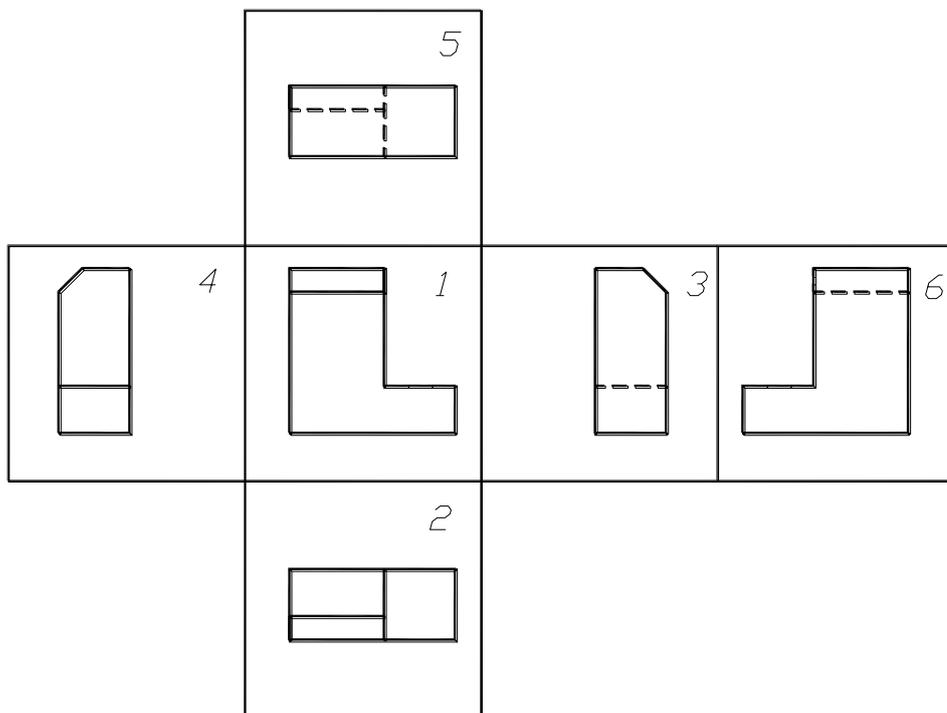


Рис. 3.4

Если какой-либо вид расположен вне проекционной связи с главным изображением (вида или разреза) или отделен от него другими изображениями, указывают стрелкой направление проецирования, обозначаемое прописной буквой, той же буквой обозначают построенный вид (рис. 3.5).

Если какая-либо часть предмета не может быть показана ни на одном из основных видов без искажения формы и размеров, то применяют *дополнительные виды*, получаемые на плоскостях, не параллельных основным плоскостям проекций. Дополнительный вид также отмечают стрелкой и надписью (рис. 3.6а). Допускается поворачивать дополнительный вид, при этом к надписи добавляют знак «повернуто» (рис. 3.6 б).

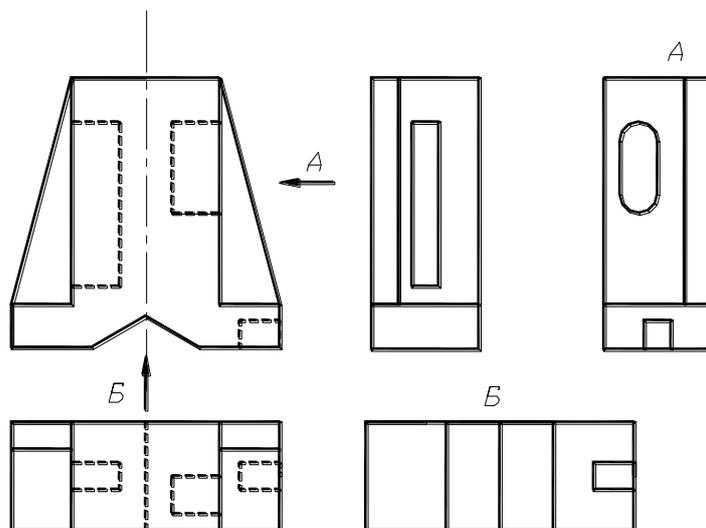


Рис. 3.5

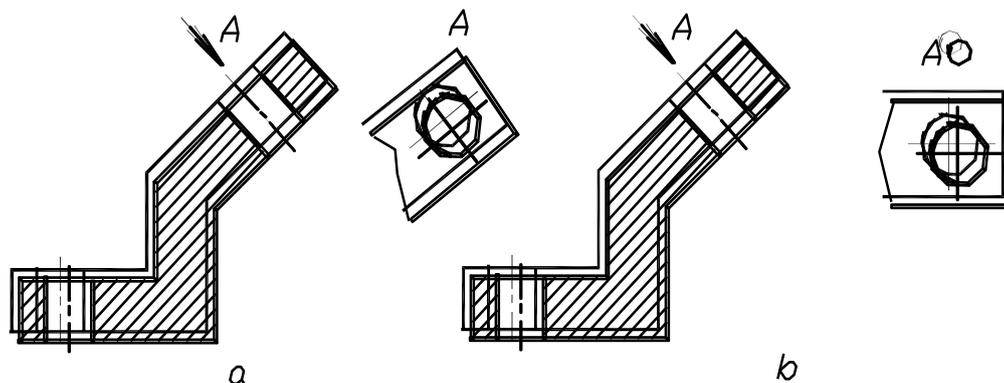


Рис.3.6

Изображение ограниченного места поверхности предмета называют *местным* (частичным) *видом*. Он может быть ограничен линией обрыва (вид А, рис. 3.7) или не ограничен. Местный вид отмечают на чертеже подобно дополнительному виду.

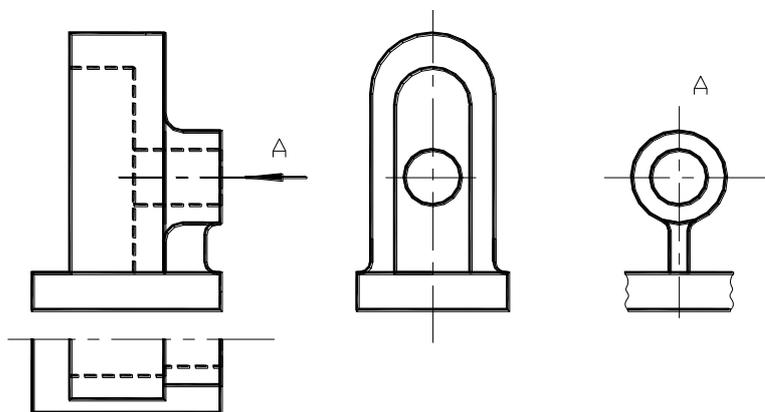


Рис. 3.7

**Разрез** – изображение предмета, мысленно рассеченного одной или несколькими плоскостями. *На разрезе показывают то, что получается в секущей плоскости и что расположено за ней.*

В зависимости от числа секущих плоскостей разрезы разделяют на *простые* – при одной секущей плоскости, и *сложные* – при двух и более секущих плоскостях.

Простые разрезы могут быть:

*горизонтальные* – секущая плоскость параллельна горизонтальной плоскости проекций (рис 3.8а);

*вертикальные* – секущая плоскость перпендикулярна горизонтальной плоскости проекций. Вертикальный разрез называют *фронтальным* если секущая плоскость параллельна фронтальной плоскости проекций (рис.3.8б) и *профильным*, если секущая плоскость параллельна профильной плоскости проекций (рис. 3.9в);

*наклонные* – секущая плоскость наклонена к горизонтальной плоскости проекций (рис. 3.10).



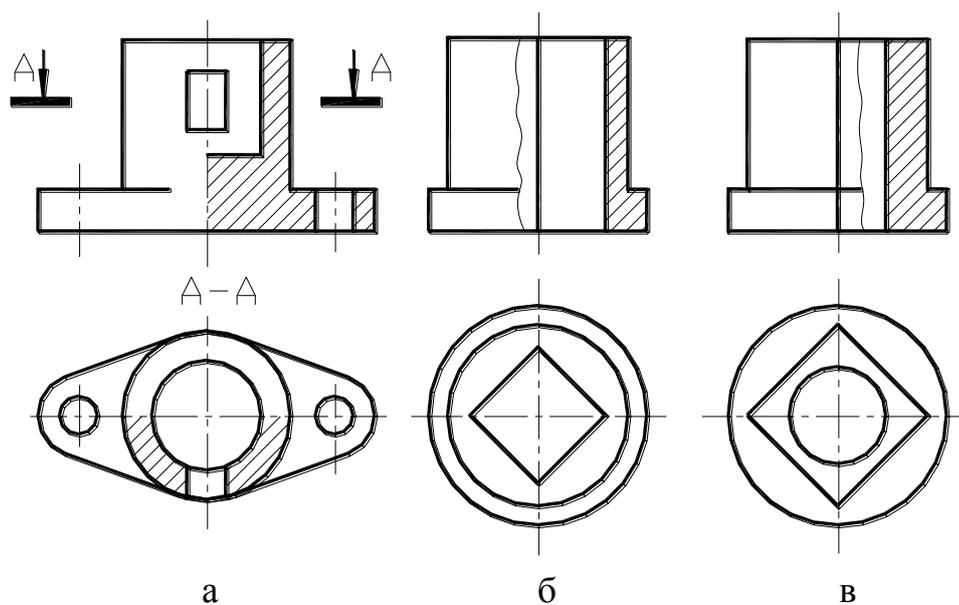


Рис. 3.9

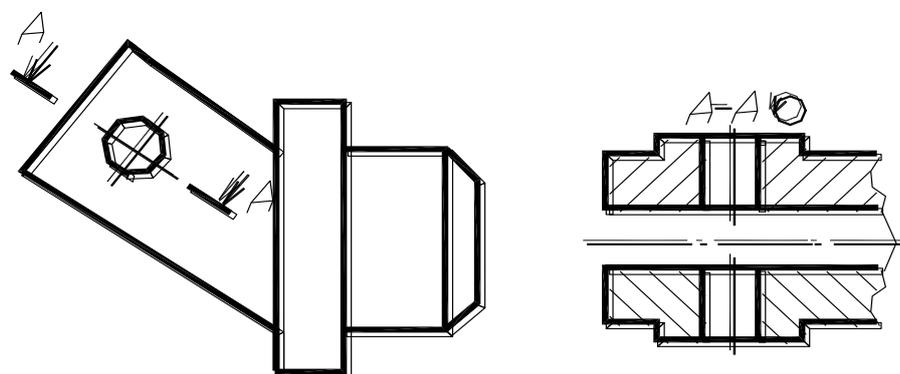


Рис. 3.10

*Наклонные* – секущая плоскость наклонена к горизонтальной плоскости проекций. Наклонный разрез допускается изображать с поворотом. В этом случае к его обозначению добавляют тот же знак, что у повернутых видов (рис. 3.10).

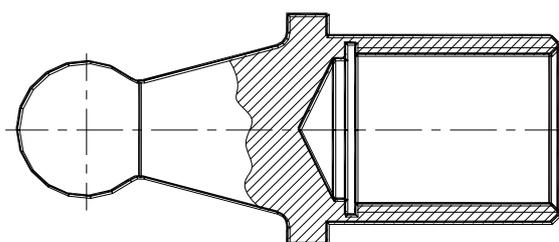


Рис. 3.11

Разрез, служащий для выяснения устройства детали лишь в отдельном ограниченном месте, называют *местным* (частичным) (рис. 3.11).

Его ограничивают на виде или волнистой линией, или линией с изломами. Эти линии не должны совпадать с какими-либо другими линиями изображения.

Для уменьшения количества изображений соответствующий разрез выполняется на месте соответствующего вида (рис. 3.8, 3.9, 3.11, 3.12).

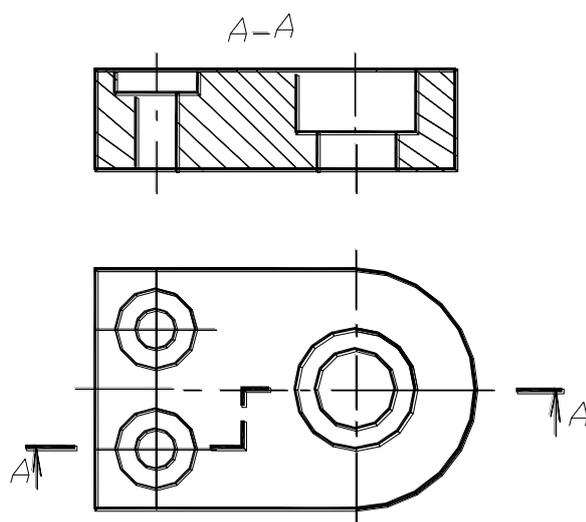


Рис. 3.12

Сложный разрез называют *ступенчатым*, если секущие плоскости параллельны (рис. 3.12), и *ломаным*, если секущие плоскости пересекаются под углом, большим  $90^\circ$  (рис. 3.13).

При повороте секущей плоскости элементы предмета, расположенные за ней, вычерчивают так, как они проецируются на соответствующую плоскость, до которой производится совмещение (шпоночная канавка и призматический выступ на рис. 3.13).

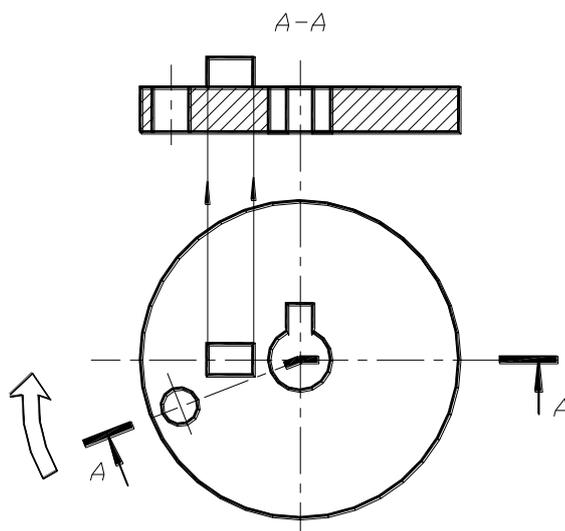


Рис. 3.13

В общем случае, если секущая плоскость делит деталь на не симметричные части, обозначением разреза содержит указание положения секущей плоскости линией сечения (штрихами разомкнутой линии). Указывается направления проецирования (стрелками на начальном и конечном штрихах) и выполняется обозначение секущей плоскости и разреза одной и той же прописной буквой русского алфавита, начиная с А без пропусков и повторений. Начальный и конечный штрихи не должны пересекать контур изображения. Буквы наносят около стрелок с внешней стороны. Размер шрифта – в 1,5...2 раза больший, чем принятый для цифр размерных чисел.

**Сечение** – изображение фигуры, получающееся при мысленном рассечении предмета одной или несколькими плоскостями. На сечении показывают только то, что получается непосредственно в секущей плоскости.

Сечения, не входящие в состав разреза разделяют на *вынесенные* и *наложенные* (рис. 3.14а). Вынесенные сечения предпочтительны; допускается располагать их и в разрыве между частями вида (рис.3.14 б).

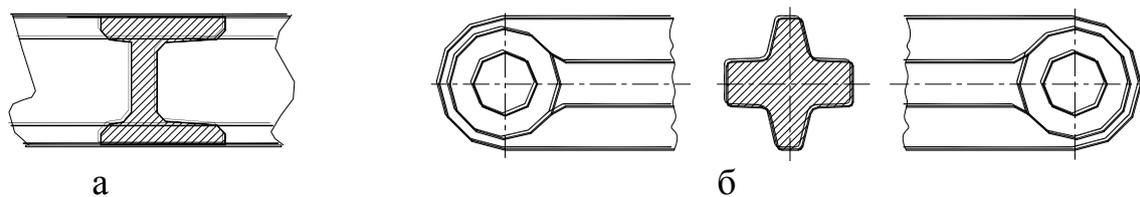


Рис. 3.14

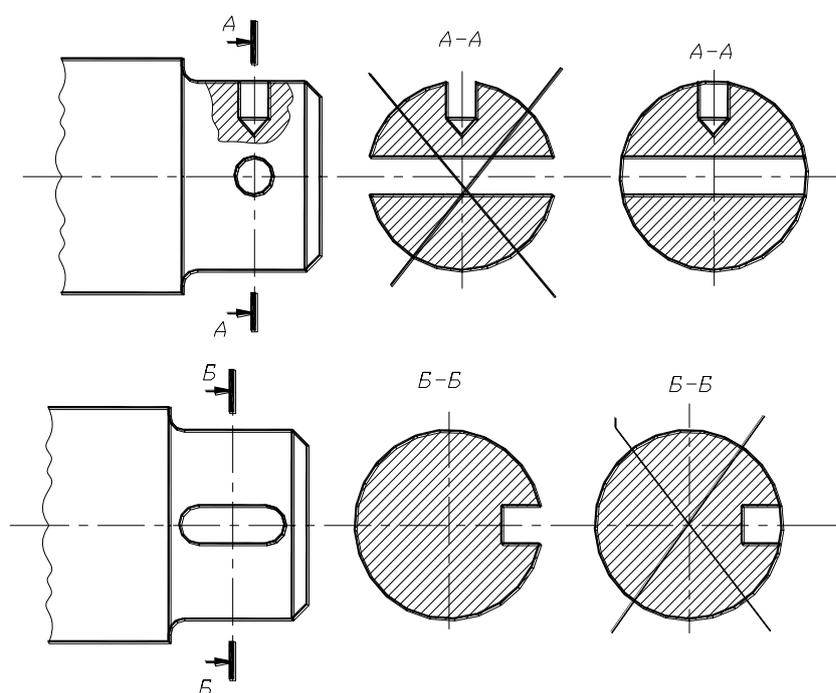


Рис.3.15

Контур вынесенного сечения, а также сечения, входящего в состав разреза, изображают сплошными основными линиями, контур наложенного – сплошными тонкими, причем контур изображения в месте расположения наложенного сечения не прерывают.

В общем случае положение секущей плоскости и надпись над сечением на чертежах указывают так же, как и для разрезов (рис. 3.15).

*Если секущая плоскость проходит через ось поверхности вращения, ограничивающей отверстие или углубление, то контур отверстия или углубления в сечении показывают полностью (сопоставьте сечение А-А с сечением Б-Б на рисунке 3.15). Секущие плоскости выбирают так, чтобы получить нормальное попе-*

речное сечение и если расположить его в проекционной связи с основным изображением, то сечение не требует обозначения (рис. 3.16).

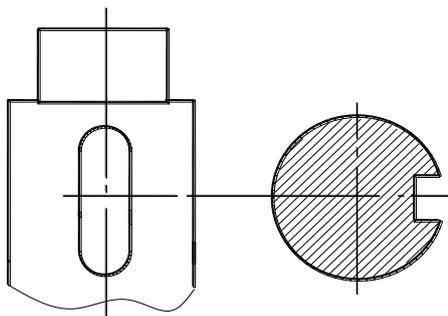


Рис. 3.16

Если сечение получается состоящим из отдельных частей, то следует применить разрез.

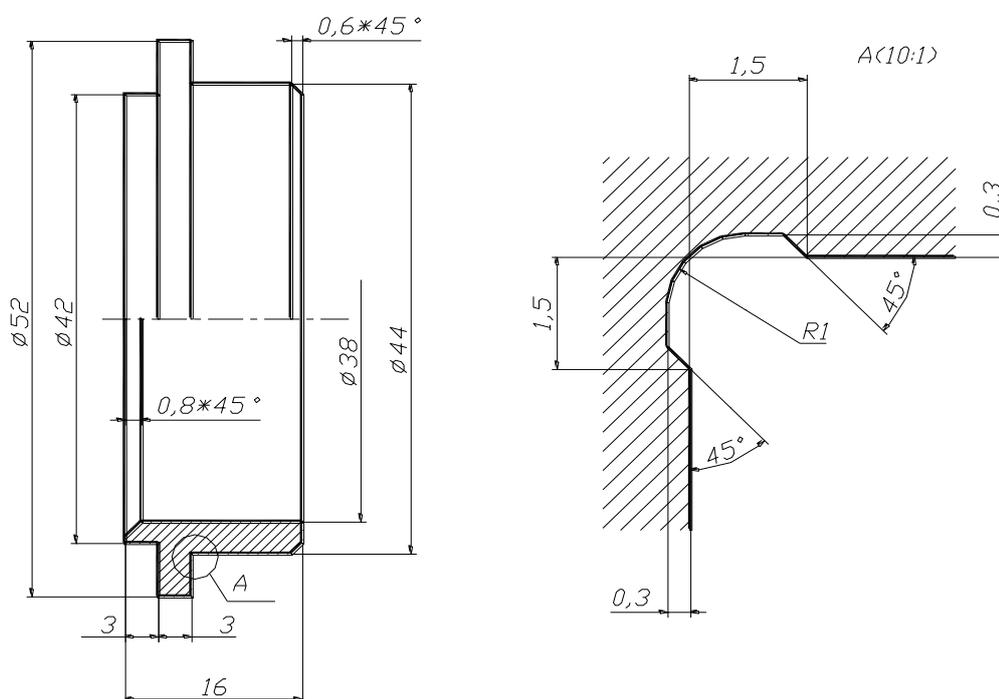


Рис. 3.17

**Выносной элемент** – изображение в более крупном масштабе какой-либо части предмета, содержащее подробности, не указанные на соответствующем изображении; он может отличаться от основного изображения по содержанию (например, изображение может быть видом, а выносной элемент – разрезом).

Пример обозначения выносного элемента (рис. 3.17) – пояснение формы канавки для выхода шлифовального круга.

**Условности и упрощения.** При изображении предметов ГОСТ рекомендует применять определенные условности и упрощения.

Длинные предметы (или элементы), имеющие постоянное или закономерно изменяющееся поперечное сечение (валы, цепи, прутки и т.д.), изображать с разрывами (рис. 3.18).

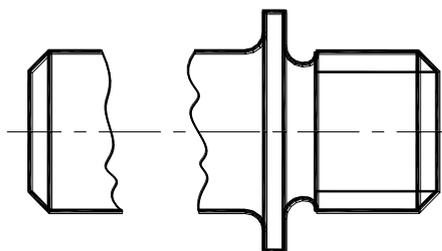


Рис. 3.18

Болты, винты, шпильки, шпонки и другие непустотелые детали, оси, рукоятки и аналогичные части деталей, тонкие стенки, ребра жесткости продольном разрезе показываются нерассеченными .

Сплошную сетку, плетенку, орнамент, рельеф, рифления и т.д. изображают частично, с возможными упрощениями (рис. 3.19).

Для выделения плоских поверхностей предмета проводят диагонали сплошными тонкими линиями (рис. 3.19).

Упрощение изображений сокращает непроизводительное время на выполнение технической работы, ведет к сокращению сроков проектирования, повышению его качества.

Однако из-за упрощений чертеж не должен терять ясность. Определять, что необходимо и что излишне, должен сам исполнитель чертежа.

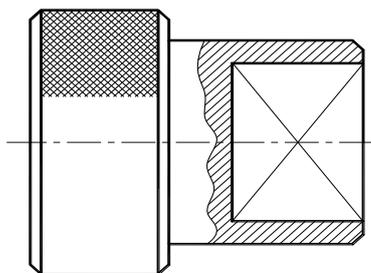


Рис. 3.19

## 4 Резьбы

4.1. *Классификация резьб.* Резьба – это поверхность, образованная при винтовом движении плоского контура по цилиндрической или конической поверхности. При таком движении плоский контур образует винтовой выступ соответствующего профиля, ограниченный винтовыми цилиндрическими или коническими поверхностями.

Резьбы классифицируются по форме поверхности, на которой нарезана резьба (цилиндрические и конические); по форме профиля (треугольная, прямоугольная, круглая и т.д.); по направлению винтовой поверхности (правые и левые); по числу заходов (однозаходные и многозаходные), по расположению резьбы на поверхности стержня или отверстия (внешние и внутренние); по назначению (крепежные, ходовые и т.д.).

Все резьбы делят на две группы: *стандартные* и *нестандартные*. У стандартных резьб параметры (профиль, шаг и диаметр) определены стандартами. У нестандартных или специальных резьб параметры резьб не соответствуют стандартам.

Основными параметрами резьб по ГОСТ 11708-82 являются:

*наружный* – (номинальный) *диаметр резьбы* – диаметр воображаемого цилиндра или конуса, описанного вокруг вершин наружной резьбы или впадин внутренней резьбы;

*внутренний диаметр резьбы* – диаметр воображаемого цилиндра или конуса, описанного вокруг впадин наружной резьбы или вершин внутренней резьбы;

*профиль резьбы* – контур сечения резьбы плоскостью, проходящей через ее ось;

*угол профиля резьбы* – угол между смежными боковыми сторонами профиля;

*шаг резьбы* – расстояние между соседними одноименными боковыми сторонами профиля в направлении, параллельном оси резьбы;

*ход резьбы* – расстояние между ближайшими одноименными боковыми сторонами профиля, принадлежащими одной и той же винтовой поверхности, в направлении, параллельном оси резьбы.

**4.2. Изображение резьб.** Согласно ГОСТ 2.311-68, *резьбы всех типов изображаются условно. Резьбу на стержне изображают сплошными основными линиями по наружному диаметру и сплошными тонкими линиями по внутреннему диаметру* (рис. 4.1). На изображениях, полученных проецированием на плоскость, параллельную оси стержня, сплошную тонкую линию по внутреннему диаметру резьбы проводят на всю длину резьбы без сбега. На видах, полученных проецированием на плоскость, перпендикулярную к оси стержня, по внутреннему диаметру резьбы проводят дугу, приблизительно равную  $3/4$  окружности, разомкнутую в любом месте (не замыкая на оси). Линию, определяющую границу резьбы, наносят в конце полного профиля резьбы (до начала сбега). *Линию конца резьбы проводят сплошной основной линией до линии наружного диаметра резьбы* (рис. 4.1). При изображении резьб величина меньшего диаметра резьбы составляет 0.8 от большего.

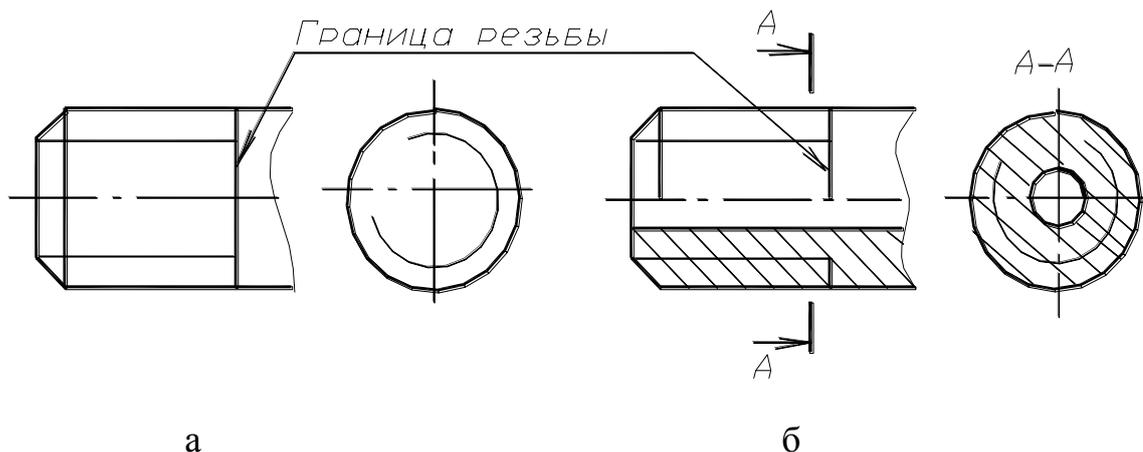


Рис. 4.1

Резьбу в отверстии при выполнении разреза изображают сплошными основными линиями по внутреннему диаметру резьбы и сплошными тонкими по наружному (рис. 4.2). На изображениях, полученных проецированием на плоскость, перпендикулярную к оси отверстия, по наружному диаметру резьбы проводят дугу, приблизительно равную  $3/4$  окружности, разомкнутую в любом месте. Границу резьбы в отверстии показывают сплошной основной линией, проводя ее до линии наружного диаметра резьбы (рис. 4.2).

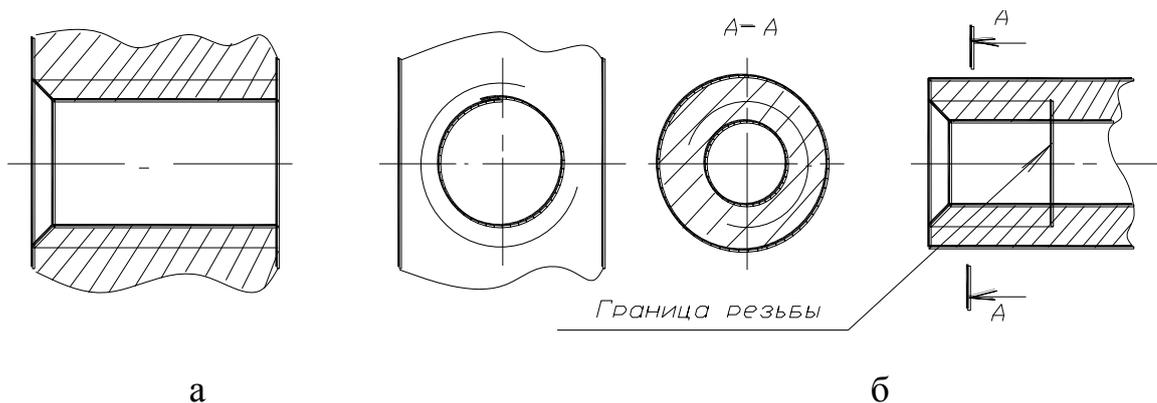


Рис. 4.2

Линии штриховки в разрезах и сечениях проводят до линии наружного диаметра резьбы на стержне и до линии внутреннего диаметра в отверстии, т.е. в обоих случаях до сплошных основных линий (рис. 4.2).

Фаски на стержне и в отверстии с резьбами, не имеющие специального конструктивного назначения, в проекции на плоскость, перпендикулярную к оси стержня или отверстия, не изображают (рис. 4.1а, 4.2а).

Размер длины резьбы на стержне и в отверстии указывают без сбега.

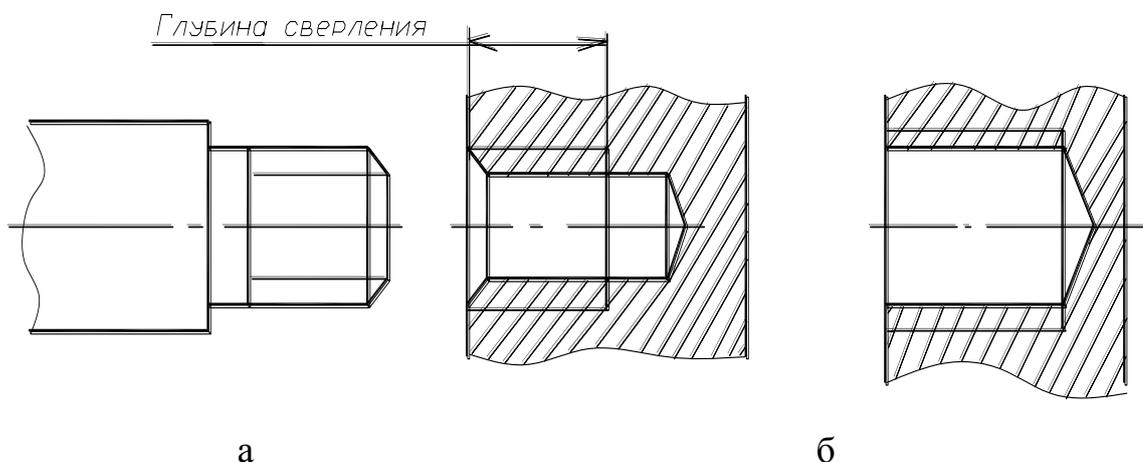


Рис. 4.3

Глухое отверстие с резьбой называется *гнездом*. Гнездо заканчивается конусом, полученным при сверлении (сверло на конце имеет коническую заточку) (рис. 4.3а). Если нет необходимости в точном изображении границы резьбы, то допускается изображать резьбу, доходящей до дна отверстия, а также не показывать коническую часть гнезда (рис. 4.3б б).

**4.3 Обозначение резьб.** Каждая из стандартных резьб имеет свое условное буквенное и цифровое обозначение.

*Метрическая* резьба имеет треугольный профиль с углом при вершине 60 градусов (ГОСТ 9150-81).

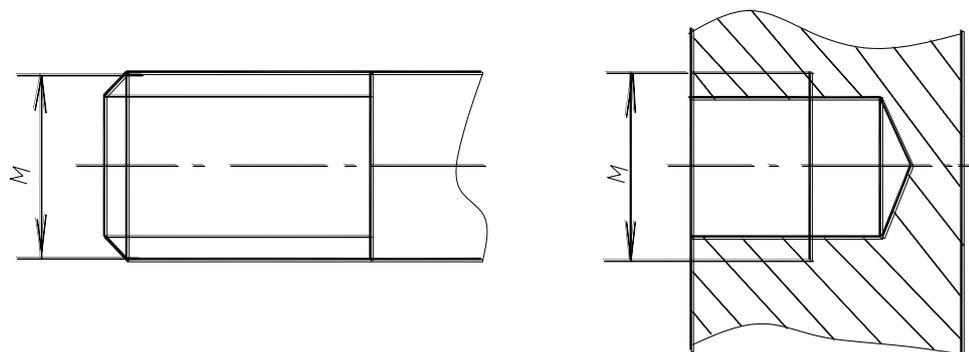


Рис. 4.4

В условное обозначение метрической резьбы с крупным шагом входит буква *M* и номинальный (наружный диаметр выступов на стержне и внутренний диаметр по впадинам в отверстии) (рис. 4.4) диаметр резьбы в миллиметрах. Например, *M56* обозначает, что резьба метрическая с крупным шагом с номинальным диаметром 56 мм.

В условном обозначении метрической резьбы с мелким шагом дополнительно указывается шаг резьбы в миллиметрах, например: *M56X3*.

Правое обозначение резьбы не указывается. Если резьба имеет левое направление, то в условном обозначении указываются буквы *LH*, например: *M36X3LH*.

Пример условного обозначения метрической многозаходной резьбы: *M24X6(P2)*- трехзаходная метрическая резьба с номинальным диаметром 24мм, шагом 2мм, ходом 6 мм.

## 5 Нанесение размеров

Нанесают основные и вспомогательные конструктивные базы (при симметрии изображения размерные линии наносятся от оси как от базы) и наносят необходимые выносные и размерные линии, как бы мысленно изготавливая деталь. Базой может служить плоскость, с которой начинается обработка (торец), ось симметрии. *Никаких измерений при этом не производят.* Расстояния между размерными линиями и линиями основного контура не должно быть менее 10 мм.

### 5.1 Обмер детали и нанесение размерных линий и чисел.

Размер - числовое значение линейной величины (диаметр, длина и т.д.) в выбранных единицах измерения.

В машиностроении детали изготавливают по чертежу. Судить о величине детали можно только на основании размерных чисел, нанесенных на чертеже. Проверка размеров является наиболее ответственной частью работы над чертежом.

ми, так как неправильно проставленные и лишние размеры приводят к браку, а недостаток размеров вызывает задержки производства.

Чтобы нанести размеры на чертеже, необходимо произвести анализ поверхностей детали, выбор базы отсчета, размеры, необходимые для простановки, и правильно нанести последние на чертеже. Правила нанесения размеров предусмотрены ГОСТ 2.307-68\*.

Рассмотрим некоторые из этих правил.

Линейные размеры указываются в миллиметрах без обозначения единицы измерения. Каждый размер задается только один раз.

Размеры проставляют последовательно, переходя от одного элемента детали к другому (рис.5.1). *Размеры на рабочих чертежах проставляются от линий видимого контура.*

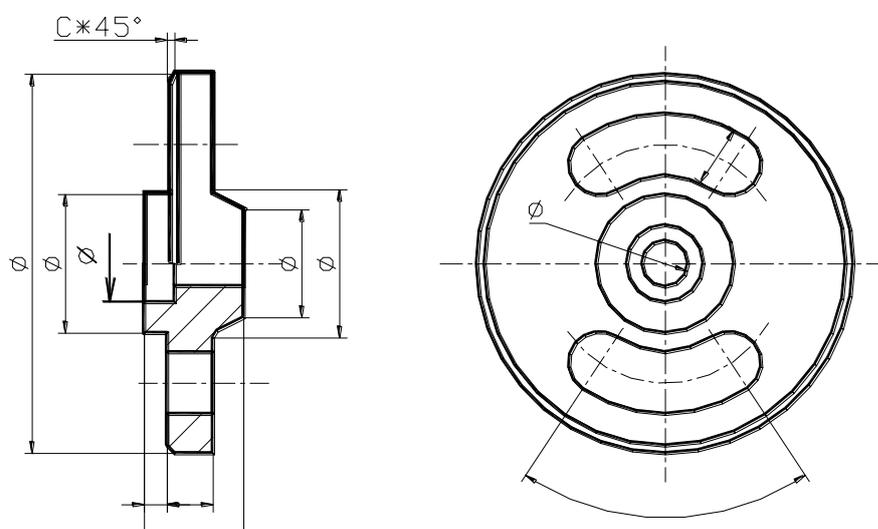


Рис. 5.1

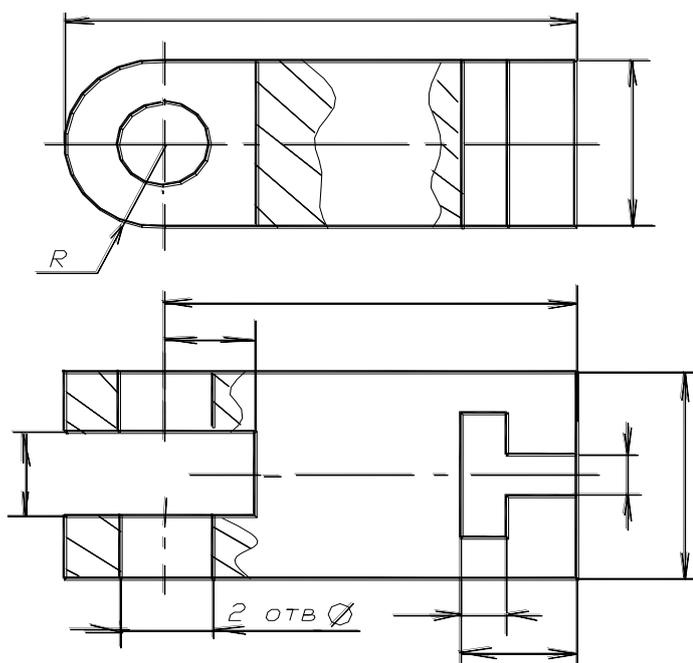


Рис. 5.2

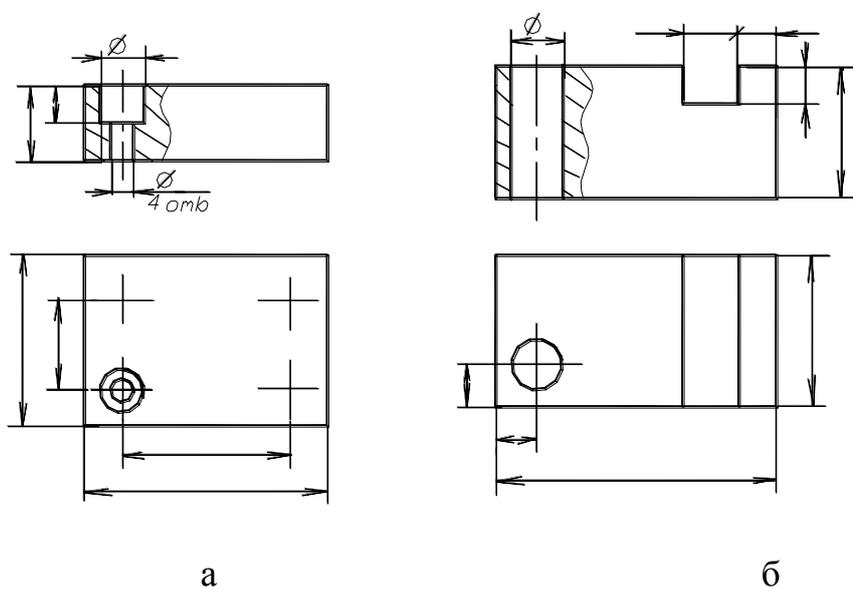


Рис. 5.3

Размеры, относящиеся к одному и тому же конструктивному элементу, рекомендуется группировать в одном месте, располагая их на том изображении, где геометрическая форма данного элемента показана наиболее полно (рис. 5.2, 5.3).

Если указывается размер ступенчатого отверстия (рис. 5.2 а), то его диаметры указываются там, где и глубина. Диаметр цилиндра указывается с образующих цилиндра, дающего данное отверстие (рис. 5.3 б).

Чтобы облегчить чтение чертежа, следует:

- 1. По возможности избегать нанесение размеров внутри контура изображений.*
- 2. Для нанесения размеров можно использовать все изображения, имеющиеся на чертеже.*
- 3. Избегать взаимного пересечения размерных и выносных линий, а также пересечения этих линий с контурными.*
- 4. Размеры внутренних и наружных элементов предмета располагать по разные стороны изображения (внутренние – со стороны разреза, внешние со стороны вида).*
- 5. Размеры, относящиеся к одному элементу, группируют и наносят на том изображении, на котором этот элемент наиболее понятен.*

*Общее количество размеров на чертеже должно быть минимальным, но достаточным для изготовления и контроля. Не допускается повторять размеры одного и того же элемента на разных изображениях. Для удобства изготовления и контроля детали ее размеры должны быть указаны от определенных поверхностей, линий или точек, а все наносимые на чертеж размеры выбраны из ряда нормальных чисел, установленные гостами.*

Перед началом простановки размеров необходимо выбрать базу (базы). Различают конструктивные и технологические базы. Базой, например, может служить торцевая плоскость, ось симметрии детали (рис. 5.4, 5.5).

Размеры по своему назначению подразделяются на *габаритные, присоединительные и установочные. Габаритные размеры определяют предельные внешние (или внутренние) очертания изделий.*

Присоединительные и установочные размеры определяют величины элементов, по которым данное изделие устанавливают на месте монтажа или присоединяют к другому. К таким размерам относятся высота центра подшипника от плоскости основания, расстояние между центрами отверстий, диаметр окружно-

сти центров, т.е. размеры между отдельными геометрическими элементами детали.

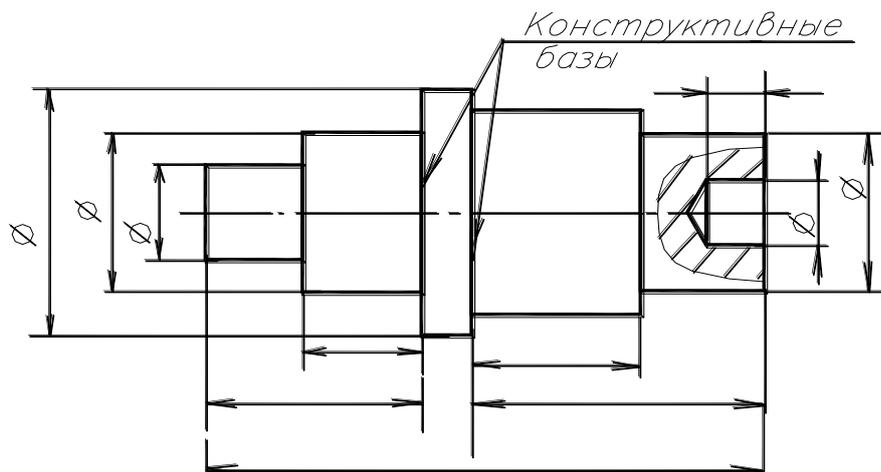


Рис. 5.4

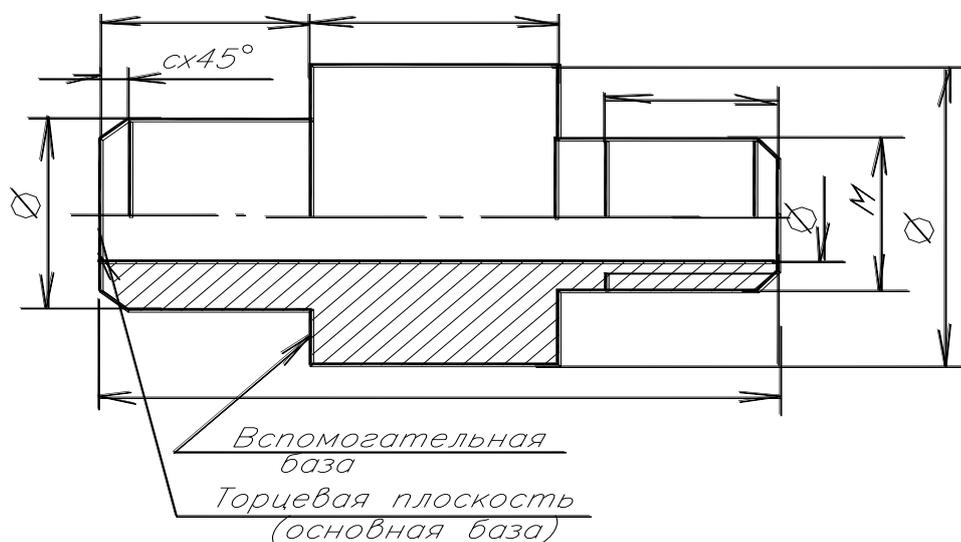


Рис. 5.5

## 6 Обводка изображений.

Убедившись в правильности построенных изображений, удалив все вспомогательные линии, обводят изображения необходимыми основными линиями (ГОСТ 2.303-68) величиной 0,5-1,4мм. Толщина линии из этого интервала выбирается в зависимости от величины и сложности изображений, а также от формата чертежа.

## 7 Заполнение основной надписи.

При заполнении основной надписи (рис.7.1 )следует обратить внимание на следующее:

в графе 1 записывается название детали (шрифт №7);

в графе 2 записывают обозначение чертежа, состоящего из кода организации разработчика (четыре знака), кода классификационной характеристики (шесть знаков – выписка из классификатора наиболее часто встречающихся деталей данных в приложении ), кода порядкового регистрационного номера -три знака: XXX. XXXXXX. XXX (шрифт №7);

в графе 3 записывают название и марку материала, ГОСТ на материал выбирают из любого справочного пособия или из приложения (шрифт №5);

в графе 4 – "У" (учебный чертеж) (шрифт №5):

в графе 6 - нет заполнения

в графе 7 – порядковый номер листа (на заданиях, состоящих из одного листа, графу не заполняют)

в графе 8 – общее количество листов задания (если листов больше одного)

в графе 9 – ТУСУР, название проверяющей кафедры, факультет, номер группы (шрифтом № 3,5);

в графе 10 – фамилию студента;

в графе 11 – фамилию преподавателя;

в графе 12 – подпись студента;

в графе 13 – дату выполнения чертежа.

Все остальные графы в учебных чертежах не заполняются.

XXXX. XXXXXX. XXX

Классификатор изделий и конструкторских документов – классификатор ЕСКД представляет собой систематизированный свод наименований классификационных группировок объектов классификации – изделий основного и вспомогательного производства всех отраслей народного хозяйства, общетехнических до-

кументов и их кодов; является основной частью Единой системы классификации и кодирования технико-экономической информации (ЕСКК ТЭИ).

В классификатор ЕСКД включены классификационные характеристики изделий: деталей, сборочных единиц, комплектов, комплексов (ГОСТ 2.101-68\* ЕСКД), на которых разработаны и разрабатывается конструкторская документация по ЕСКД, в том числе стандартных изделий, а также общетехнических документов (нормы, правила, требования и т.д.) на изделия, входящие в классификатор ЕСКД.

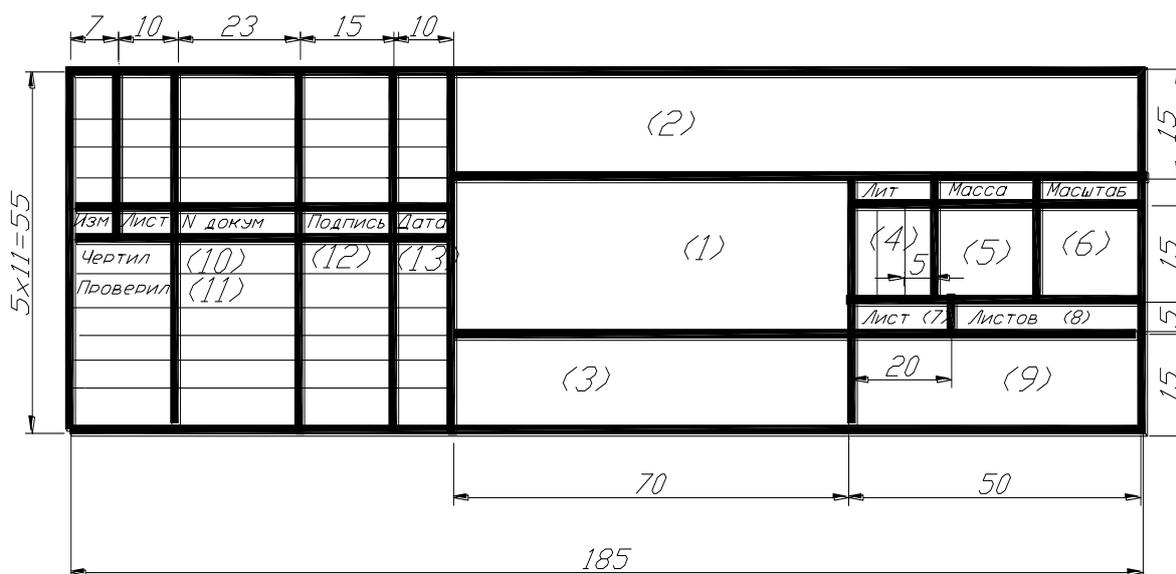


Рис. 7.1

Обозначение изделий и конструкторских документов устанавливается по ГОСТ 2.201-80 ЕСКД "Обозначение изделий и конструкторских документов". Обозначение основного конструкторского документа (чертежа детали или спецификации) включает:

- 1 – код организации разработчика (четыре знака);
- 2 – код классификационной характеристики (шесть знаков);
- 3 – код порядкового регистрационного номера три знака.

На учебных чертежах код организации разработчика записывается по аббревиатуре названия кафедры, на которой выполняется данная работа (МГУК).

Так, например, для обозначения корпуса в верхней графе основной надписи будет записано:

МГУК. 731000. 000

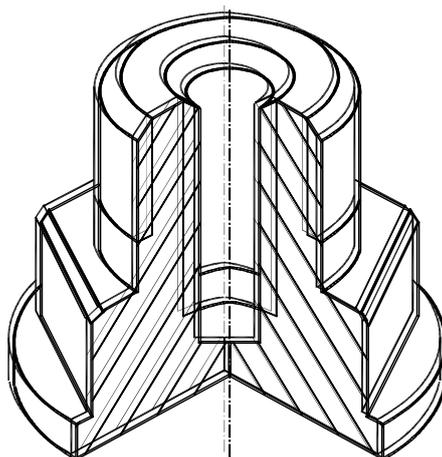
Классификационная характеристика является основной частью обозначения изделия и его конструкторского документа. Код классификационной характеристики присваивается по классификатору ЕСКД, в шесть знаков которого входит обозначение класса, подкласса, подгруппы и вида изделия (краткая выписка из классификатора наиболее часто встречающихся названий деталей приведена в приложении 1).

## 8 Пример выполнения эскиза

В качестве примера рассмотрим деталь, приведенную на рисунке 8.1. Форма детали представляет собой совокупность двух цилиндров и расположенной между ними шестигранной призмы. Внутри детали выполнено цилиндрическое отверстие, в котором нарезана метрическая резьба до определенной величины. На внешней поверхности верхнего цилиндра так же нарезана метрическая резьба. В верхней части внутреннего и внешнего цилиндров выполнены конические фаски высотой в 2 мм под углом  $45^{\circ}$ . На верхней части шестигранной призмы выполнена фаска под углом  $30^{\circ}$  высотой 2 мм.

Деталь имеет плоскость симметрии. Материал детали углеродистая сталь.

Для полного выявления формы детали необходимо два изображения: глав-



ное (вид спереди), на котором необходимо выполнить совмещение половины вида с половиной простого вертикального фронтального разреза.

На рисунке 8.2 приведено поэтапное выполнение эскиза данной детали. Наносятся линии внутренней рамки и основной надписи. Выполняется планировка, т.е. вычерчиваются прямоугольники по габаритным размерам изображений и наносятся осевые линии, предусматривая место для нанесения размеров (согласование с преподавателем). Вписываются контуры изображений в эти прямоугольники, выполняется разрез с уточнением формы детали (эта работа выполняется в аудитории на практическом занятии). Наносятся выносные и размерные линии (эту часть работы целесообразно выполнять при самостоятельной работе). Проводится измерение детали и на изображения наносятся размерные числа. К измерениям приступают, только убедившись в правильности нанесения размерных линий. Обводят изображения необходимой толщиной линии. Заполняют основную надпись. Пример полностью выполненного эскиза приведен на рисунке 8.3.





Название детали	Классификац. характеристика	Название детали	Классификац. характеристика
Амортизаторы	753681	Изоляторы	711000
Анкеры	751751	Клапаны	752310
Аноды	757372	Клеммы	754470
Барабаны	714000	Колено	72500
Башмаки	733000	Колеса	711000
Блоки цилиндров	731000	Кольца пружин.	753610
Болты	758100	Колпаки	72500
Бруски	761733	Кольца уплотнит.	754175
Буферы	740000	Конденсаторы	757700
Валы, оси	715000	Конусы	752451
Валы карданные	751760	Контакты	757400
Валы-шестерни	721310	Коробки	735300
Валы шлицевые	715413	Косынки	758535
Вводы, выводы	732400	Кронштейны	734300
Вентили	752300	Корпус	731000
Вилки	751700	Крюки	746610
Вилки переключ.	751720	Крышки	735000
Винты (крепеж.)	758200	Кулачки	751100
Винты ходовые	751851	Лезвия	762151
Вкладыши	763560	Лепестки	741000
Воротки	766120	Линзы	756000
Вставки	763626	Моховики	753700
Втулки	713000	Магниты	757150
Втулки сальников	752175	Магнитопроводы	756100
Гайки (крепеж.)	758410	Манжеты	754171
Гайки ходовые	751860	Мембраны	752465

Гильзы патронов	751495	Модуляторы	755423
Гнезда штепс.	715000	Муфты	751390
Головкирь	761731	Накладки	743655
Грузы	754260	Направляющие	742200
Держатели	724100	Ободки	754521
Диски	711000	Обоймы	712000
Диоды	755756	Оси	715000
Жгуты	743692	Основания	733500
Заглушка	752350	Опоры	733000
Задвижки	764125	Панель	745100
Зажимы	757510	Патрубки	752910
Запоры	752310	Палец	713000
Золотники	754470	Патрон	763711
Игла	72500	Перфораторы	765114
Переключатели	713000	Сопла	723655
Пластины	761810	Сосуды	725000
Планки	741000	Стенки	752610
Платы	745100	Стержни	713000
Плиты	741000	Стойки	734300
Плашки	761460	Ступицы	723586
Подвески, серьги	741000	Тарелки	711000
Ползуны	751660	Траверса	734500
Поршни	723590	Тройники	765400
Призма	742100	Трубы	747000
Прижимы	741000	Тубусы	754535
Пробка	752450	Уголки	746100
Прокладки	757835	Фланцы	753100
Прутки	746610	Формы	763662
Пружина	746610	Футляры	735000

Рамки	757440	Хвостовики	762165
Рамы	741000	Хомуты	745400
Рассеиватели	756671	Цанги	723230
Резонаторы	757846	Цапфы	724281
Резисторы	757710	Цилиндры	731000
Резцы	761163	Цокали	754493
Рейки	763643	Челноки	765330
Ремни	743761	Чаши	752545
Решетки	752610	Шайба	758480
Ролик	753680	Шатун	743410
Рессоры	763711	Швеллер	745300
Рукоятка	753740	Швеллер	745300
Рычаг	743100	Шпindelь	715000
Салазки	724500	Шплинты	758586
Сегменты	723300	Щетки	757410
Сердечники	754256	Шток	715000
Седло	723300	Штуцер	753100
Скоба	745300	Шурупы	758240
Собачки	751888	Экраны	755460
Стакан	713000	Элементы	755710
Стекла	755470	Якори	743641

В современной промышленности применяются материалы металлические и неметаллические. От правильного выбора материалов для составных частей изделия зависят его качество, надежность, длительность работоспособности, стоимость.

В данном приложении приведены краткие сведения о материалах в объеме, необходимом для понимания их условных обозначений, приводимых на чертежах.

Стали подразделяют на углеродистые и легированные.

*Сталь углеродистую обыкновенного качества* изготавливают по ГОСТ 380-94 семи марок, от 0 до 6-й (чем выше число, тем сталь тверже, но более хрупкая).

Примеры обозначений:

*Ст3 ГОСТ 380-94* – обозначение, когда не требуется указания качественной характеристики стали (в частности на учебных чертежах).

Во всех приведенных примерах слово "сталь" не пишут, т.е. не пишут "Сталь Ст.3..." и т.д.

Марка стали	Применение в изделиях
Ст.0, Ст. 1, Ст. 2	Неответственные малонагруженные детали – кожухи, прокладки, трубы
Ст. 3, Ст. 4	Заклепки, гайки, шайбы, втулки
Ст. 5, Ст. 6	Более ответственные детали – валы, оси, шпонки, зубчатые колеса

*Сталь углеродистую качественную конструкционную* изготавливают по ГОСТ 1050-88\* с гарантированным химическим составом и механическими свойствами.

Примеры обозначения:

*Сталь 45 ГОСТ 1050-88\** (слово "Сталь" пишут обязательно).

Марка стали	Применение в изделиях
0.5, 10	Штампованные и гнутые детали
15, 20, 25, 30	Болты, гайки, шпильки, муфты, поршни, оси, валы и т.д.
60Г, 65Г	Детали, требующие повышенной упругости материала

*Алюминиевые сплавы, предназначенные для литья, обозначают АЛ1, АЛ2 и т.д.; дляковки - АК1, АК2 и т.д.; обрабатываемые давлением – Д1, Д2 и т.д. (дюралюминий)*

Примеры обозначений:

*АЛ9 ГОСТ 1583-93, АК8 ГОСТ 4784-74\*, ДК16 ГОСТ 4784-74\**

Марка сплава	Применение в изделиях
АЛ1, АЛ2,...АЛ8	Для отливки тонких сложной формы деталей
АК4, АК, АД1, Д12	Кованные и штампованные детали разных форм

*Бронзы подразделяются на оловянные и безоловянные.*

Примеры обозначения:

*БрОЦСН 3-7-5-1 ГОСТ 613-79, Бр03Ц12С5 ГОСТ 613-79*

Марка бронзы	Применение в изделиях
БрА9Мц2Л, БрА9Ж3Л, БрА10Мц2Л БрА10Ж3Мц2, БрА10Ж4Н4Л	Ленты, полосы, прутки, фасонное литье, втулки и вкладыши подшипников, трубы и т.д.
Бр03Ц12С5, Бр05Ц5С5, Бр03Ц7С5Н1, Бр04Ц7С5	Мелкие подшипники, сальники, втулки, гайки ходовых винтов, гнезда клапанов и т.д.

*Латуни* –сплавы меди с цинком, хорошо обрабатываются.

Пример обозначения:

*ЛС59-1 ГОСТ 15529 – 70\**

Марки латуни	Применение в изделиях
ЛС, ЛК2, ЛС <sub>д</sub> , ЛКС, ЛС1, ЛМ <sub>ц</sub> С, ЛМ <sub>ц</sub> Ж, ЛК, ЛА, ЛК1, ЛАЖМ <sub>ц</sub>	Радиаторные трубки, конденсационные трубки, полосы, листы, ленты, трубы, проволока, прутки

Неметаллические материалы: *пресс-материал, стекло органическое конструкционное, текстолит конструкционный, текстолит, гетинакс, паронит, фторопласт.*

Примеры обозначения:

*Пресс-материал АГ-4 ГОСТ 20437-89Е.*

*Текстолит ПТК-20-сорт 1 ГОСТ 5-78\*Е.*

*Фторопласт 4 П ГОСТ 1000-80\*Е.*

Наименование и марка материала	ГОСТ или технические условия	Применение в изделиях
Винипласт: ВН, ВП, ВНЭ	ГОСТ 9639-71	Трубки корпуса кранов и вентелей
Гетинакс: ОН, ОНТ, ТНТ	ГОСТ 2718-74*	Втулки подшипников, маховички, кнопки, трубки, крышки
Полиэтилен: 20306, 21006	ГОСТ 16338-77	Клапаны, золотники
Полистерол: Д, Т.	ГОСТ 20282-74	Маховички, крышки, кнопки, втулки

Фенопласт: К-2-2, К-17-2, К-18-2	ГОСТ 5689-73	Клапаны, наконечники, рукоятки, маховики
Фторопласт: С, П, О,	ГОСТ 10007-80	Прокладки
Текстолит А,Б, Г, В4	ГОСТ 2910-84	Применяется в качестве электроизоляционного материала (панели, клеммы, фасонные шайбы, втулки и др.)
Аминопласт А, В	ГОСТ 9359-88	Просвечивающиеся и непросвечивающиеся изделия, обладающие удовлетворительно механической прочностью и пониженными диэлектрическими свойствами
Фарфор Уф-53	ГОСТ 5458-90	Корпуса, основания, панели, трубки и др.
Радиокерамика СК-1	ГОСТ 5458-90	Корпуса и крышки подстроечных конденсаторов, диски, кольца и др.
Картон ЭВ, ЭВП	ГОСТ 2824-74	Наружные кожухи
Резина	ГОСТ 7338-74	Трубки, кожуха и др.



Учебное издание  
Козлова Лариса Алексеевна

**Эскизирование**

Методические указания для выполнения эскиза  
отдельной детали или деталей по сборочной единице.

Формат 60x84 1/8 Усл.печ л. 1281

Тираж 100 экз. Заказ

Отпечатано в Томском государственном университете  
систем управления и радиоэлектроники.

634050, г.Томск, пр.Ленина, 40. тел. (3822)533018