



**МОСКОВСКИЙ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ  
ИНСТИТУТ  
(технический университет)**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**по курсу**

**Инженерная Графика**

**ВЫПОЛНЕНИЕ ЭСКИЗОВ ДЕТАЛЕЙ  
ПРИ СЪЕМКЕ С НАТУРЫ**

---

МОСКВА

2002

744  
01445

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО НАРОДНОМУ ОБРАЗОВАНИЮ  
МОСКОВСКИЙ ордена ЛЕНИНА и ордена ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Утверждено  
учебным управлением МЭИ

Методические указания  
по курсу  
Инженерная графика  
ВЫПОЛНЕНИЕ ЭСКИЗОВ ДЕТАЛЕЙ ПРИ СЪЕМКЕ С НАТУРЫ

МОСКВА

1990

744

М545

УДК: 744:621(077)

Методические указания по курсу "Инженерная графика".

Выполнение эскизов деталей при съёмке с натуры. Коллектив авторов.  
-М.: Изд-во МЭИ, 1990. -40 с.

Рассмотрены правила выполнения эскизов отдельных деталей, приемы обмера и правила нанесения размеров на эскизе детали, определение типа резьбы и её параметров; даны изображения и обозначения резьбы на стержне и в отверстиях.

Методические указания предназначены для студентов МЭИ, изучающих второй раздел курса "Основы разработки конструкторской документации".

---

Е.К. Зирсова, Т.Ф. Колотилина, Н.И. Мельникова  
Редактор К.К. Александров

Методические указания по курсу "Инженерная графика"  
ВЫПОЛНЕНИЕ ЭСКИЗОВ ДЕТАЛЕЙ ПРИ СЪЁМКЕ С НАТУРЫ  
(Кафедра инженерной графики)

Корректор И.И. Журавлёва

---

Темплан издания МЭИ 1989 г. (I), поз. 104 (метод.)

Подписано к печати 29.06.89.

Формат бумаги 6Сх84/16

Печ. л. 2,5

Уч.-изд. л. 2,0

Тираж 3000 Изд. №306

Заказ 1010

Бесплатно

---

Типография издательства МЭИ, роталит, Красноказарменная, 13

© Московский энергетический институт, 1990 г.

## 1. ЦЕЛЬ И СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Составление эскизов реальных деталей является важной темой в курсе инженерной графики. Именно в этой работе развиваются пространственное представление, глазомер, наблюдательность, графические навыки работы от руки. При эскизировании студенты имеют возможность наблюдать непосредственную связь между натурой (деталью) и изображением.

При выполнении графической работы студенты должны:

- а) изучить закономерности, правила и условности, положенные в основу составления эскизов;
- б) изучить приемы обмера детали и правила нанесения размеров на эскизах и чертежах деталей;
- в) изучить правила определения параметров и типа резьбы, ее изображения и обозначения;
- г) приобрести умение правильно скомпоновать чертеж и рационально использовать поле формата;
- д) уметь выбрать главное изображение детали, выделить его особенности и определить количество изображений.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К ЭСКИЗАМ ДЕТАЛЕЙ

В инженерной практике при разработке новых машин, ремонте оборудования и модификации старых изделий конструктор разрабатывает эскизы и чертежи деталей.

Чертеж детали – документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля [1, ГОСТ 2.102-68]. К необходимым сведениям относятся, кроме размеров, предельные отклонения размеров детали, ее формы и расположения отдельных элементов детали относительно друг друга; данные о шероховатости поверхностей детали, материале детали, покрытии, термообработке и т.д.

Эскиз детали – чертеж, выполненный от руки без применения чертежных инструментов в глазомерном масштабе.

Эскизы деталей, как правило, выполняют в следующих случаях:

- а) при разработке нового изделия;
- б) при составлении рабочего чертежа уже имеющейся детали;
- в) для изготовления детали по самому эскизу.

Следовательно, по своему содержанию эскиз и чертеж детали одинаковы, и при выполнении эскизов необходимо выполнять требования, предъявляемые к чертежам деталей.

1. Количество изображений должно быть минимальным, но достаточным, с применением разрезов, сечений, условностей ГОСТ; главное изображение должно давать наиболее полное представление о геометрической форме детали.

2. Должны быть проставлены все размеры, их предельные отклонения, отклонения геометрических форм и расположения поверхностей детали, нанесены шероховатости поверхностей.

3. Необходимо указать материал детали.

4. Должны быть даны технические требования к детали, термообработка и покрытие.

Эскизы деталей выполняются на бумаге в клетку от руки на форматах, установленных ГОСТ, с соблюдением стандартов на оформление чертежей деталей [1, ГОСТ 2.301-2.307-68]; основная надпись и дополнительная графа выполняются по ГОСТ 2.104-68 [1].

Оформление основной надписи дано на рис.28.

При выполнении настоящей работы студенты не наносят на эскизах обозначения шероховатости поверхностей детали, предельные отклонения размеров и т.д., поэтому эти вопросы в данной работе не рассматриваются.

### 3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ЭСКИЗА ДЕТАЛИ

Эскиз детали при выполнении графической работы следует разрабатывать в следующем порядке:

1. Предварительный осмотр детали.
2. Выбор главного изображения, общего количества изображений, их величины и формата эскиза.
3. Графическая часть работы:
  - а) выполнение изображений в тонких линиях;
  - б) нанесение выносных и размерных линий;
  - в) обзор детали;
  - г) простановка размерных чисел;
  - д) оформление эскиза.

### 3.1. Предварительный осмотр детали

Деталь, эскиз которой необходимо выполнить, следует подробно осмотреть, установить ее название, назначение, возможные способы изготовления, определить геометрические формы отдельных элементов и их взаимное расположение.

При осмотре нужно выявить дефекты детали: литейные раковины, если деталь изготавливается литьем; наплывы, конусности, уклоны, смещение отдельных элементов детали, изломы и т.д. Отражать их на эскизе не следует.

При осмотре детали студенты встречаются с резьбовой поверхностью - резьбой, которая имеет определенное условное изображение и обозначение.

### 3.2. Изображение и обозначение резьбы

Резьба - поверхность, образованная при винтовом движении плоского контура (профиля) по цилиндрической или конической поверхности (ГОСТ II708-66).

Плоский контур, называемый профилем резьбы, может иметь различную конфигурацию в зависимости от вида и назначения резьбы.

Резьбы классифицируют:

- по форме направляющей поверхности на цилиндрические и конические;
- по расположению на поверхности - на внешние (на валу) и внутренние (в отверстиях);
- по направлению движения плоского контура на правые -
- плоский контур движется от наблюдателя по часовой стрелке; левые - против часовой стрелки;
- по количеству направляющих винтовых линий (по числу заходов) на однозаходные - одна винтовая линия; многозаходные - две и более винтовых линий;
- по форме профиля на виды: треугольные, трапецеидальные и т.д. Форма профиля определяется назначением резьбы и в зависимости от него резьбы делятся на крепежные и ходовые. Крепежные резьбы имеют треугольный профиль различной конфигурации. Ходовые резьбы используются для подвижных соединений; они имеют трапецеидальный, прямоугольный и другие профили. Резьбы делят на стандартные и нестандартные.

К основным параметрам стандартной резьбы относятся:

1. Наружный диаметр резьбы - диаметр цилиндра, мысленно описанного вокруг вершины наружной резьбы или вокруг впадин внутренней резьбы. Его принимают за номинальный.

2. Профиль резьбы - образующий плоский контур, полученный при сечении ее осевой плоскостью.

3. Угол профиля резьбы - угол между боковыми сторонами профиля.

4. Шаг резьбы  $P$  - расстояния между соседними вершинами профиля в направлении, параллельном оси.

Стандартная резьба имеет свое буквенно-цифровое обозначение. Так, резьба с треугольным профилем и углом при вершине  $60^\circ$  называется метрической и имеет обозначение "М". Метрическая резьба является наиболее распространенной. Это резьба однозаходная, преимущественно правая. Вершины и впадины равностороннего треугольника профиля притупляются. Метрические резьбы бывают с крупным и мелким шагом. Шаг резьбы пишут в обозначении, если он мелкий. В таблицах I, 2 даны изображения и обозначения резьбы, установленные ГОСТ 2.311-68. Конструктивные элементы резьбы - фаски и проточки - стандартизованы. Их размеры выбираются в зависимости от шага резьбы (см. табл. 3, 4, 5). Дюймовые и трубные резьбы используются реже, в основном для запасных частей старых машин. Трубная резьба выполняется обычно на тонкостенных деталях (трубах). В обозначении трубной резьбы условно указывается диаметр внутреннего отверстия трубы (в дюймах), на наружной поверхности которой нарезается резьба.

### 3.3. Выбор количества изображений, их величины и формата эскиза

Количество изображений на эскизе должно быть минимальным, но достаточным для выявления геометрических форм детали. Как правило, детали сложной формы требуют трех и более изображений. Для выявления внутренней формы детали выполняются разрезы; полные или соединенные с частью вида, местные разрезы, сечения.

Для изображения отдельных мелких элементов детали используются выносные элементы [ГОСТ 2.305-68].

Эскиз выполняется в глазомерном масштабе. Это предполагает соблюдение пропорций отдельных элементов детали, которые изображаются в проекционной связи. При выполнении изображений на эскизе их величина по возможности приближается к действительной величине детали. Однако крупные детали с простыми геометрическими формами можно изо-

бражать уменьшенными, а мелкие детали сложной формы - увеличенными. При этом важно помнить, что на поле эскиза должно быть оставлено достаточно места для нанесения размеров и соответствующих надписей. Поэтому после выбора общего количества изображений следует выбрать формат эскиза.

Эскиз выполняется на клетчатой бумаге установленного формата [ГОСТ 2.301-68]. Если формата нужного размера нет, то его следует склеить из двух и более листов клетчатой бумаги. При выборе формата рекомендуется руководствоваться следующими данными:

а) размер формата выбирается в зависимости от количества изображений и их величины;

б) в качестве минимального формата выбирается формат А4 (297x210), который может располагаться только вертикально (см.рис.1).

Поле эскиза ограничивается рамкой на расстоянии четырех клеток слева (поле пришива) и одной клеткой с остальных сторон. Перед выполнением изображений следует выделить место для основной надписи и дополнительной графы [ГОСТ 2.104-68].

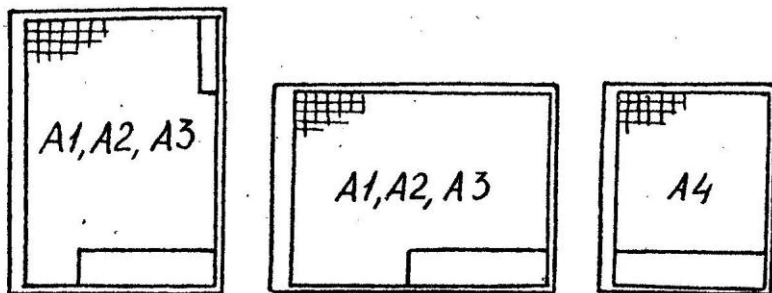


Рис.1

По ГОСТ 2.305-68 изображение на фронтальной плоскости проециций принимается в качестве главного, поэтому изображения детали размещают на эскизе так, чтобы вид спереди давал наиболее полное представление о ее форме и размерах. При выборе главного изображения надо руководствоваться следующими рекомендациями:



1. Корпусные детали (корпус клапанов, кранов, основания подшипников и др.) изображаются в рабочем положении, т.е. так, как они расположены в устройстве (рис.2).

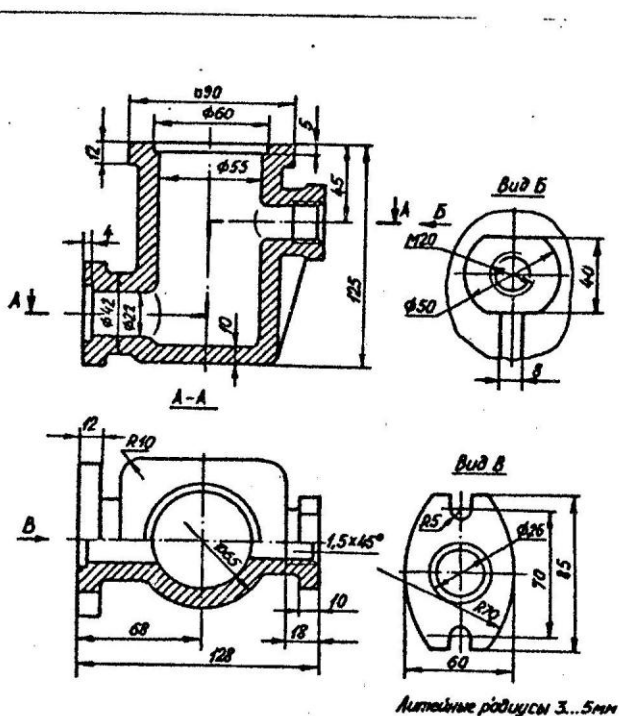


Рис.2

Здесь на месте главного изображения расположен полный фронтальный разрез, так как деталь проецируется на фронтальную плоскость в виде несимметричной фигуры. Наличие фронтальной плоскости симметрии детали позволяет соединить половину вида сверху с половиной стороны-го разреза "А-А".

Два дополнительных вида: вид В и вид В-дают понятие о форме и размерах двух фланцев.

2. Детали, основной которых являются тела вращения (валы, оси, шпиндели, втулки и т.д.), обрабатываются на токарных станках. Эти детали изображаются так, чтобы продольная ось располагалась горизонтально – параллельно основной надписи (рис.3).

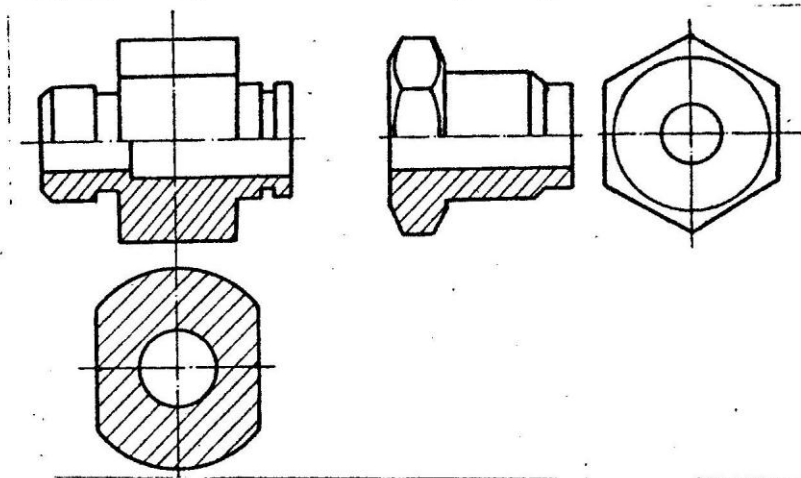


Рис.3

Детали с явно выраженной удлиненной формой располагают также параллельно основной надписи.

### 3.4. Графическая работа над эскизом

После осмотра детали, анализа ее формы, выбора количества изображений, главного изображения, их величины, размера формата можно приступать к практической работе над эскизом. В качестве примера рассмотрено выполнение эскиза детали, представленной на рис.4.

Графическая часть работы начинается с оформления формата. Для этого прежде всего выделяется рабочее поле чертежа. Затем тонкими и сильными линиями намечаются габаритные прямоугольники, соотношение сторон которых пропорционально габаритным размерам детали (рис.5). Размеры габаритных прямоугольников определяются величиной выбранного изображения. Габаритные прямоугольники располагаются с учетом последующего нанесения размерных линий и размерных чисел, а также с учетом дополнительных изображений и отстоят от линии рамки на 30–40 мм.

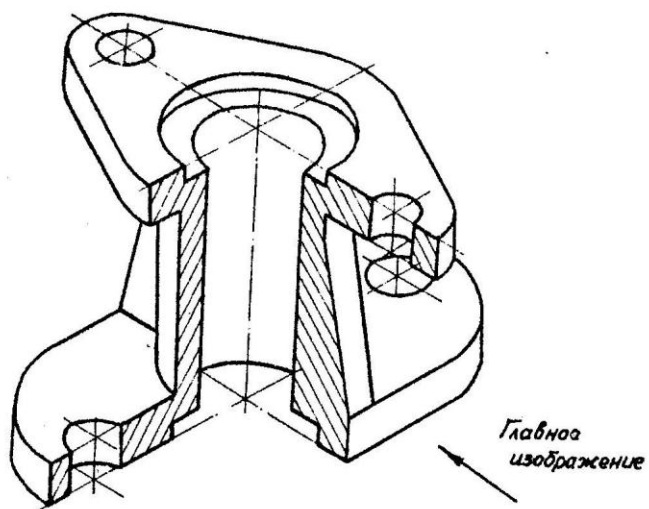


Рис. 4

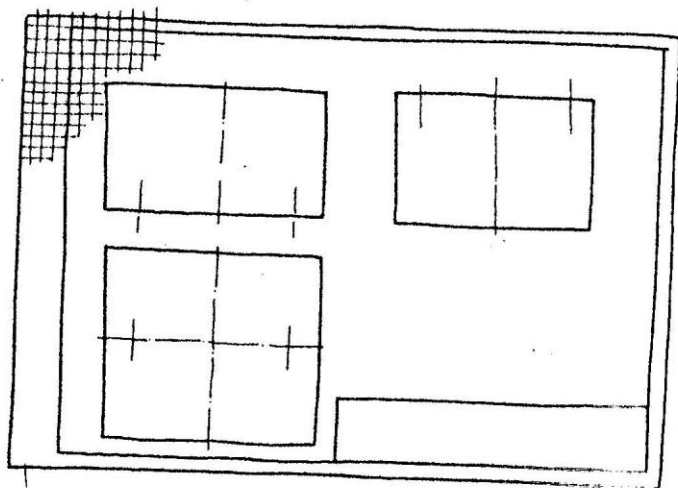


Рис. 5

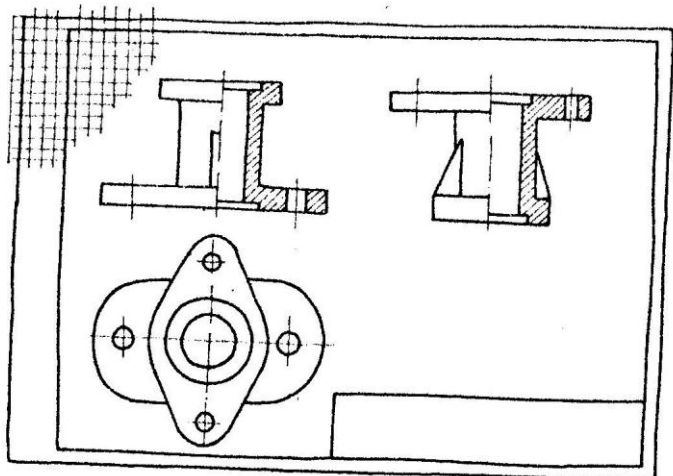


Рис. 6

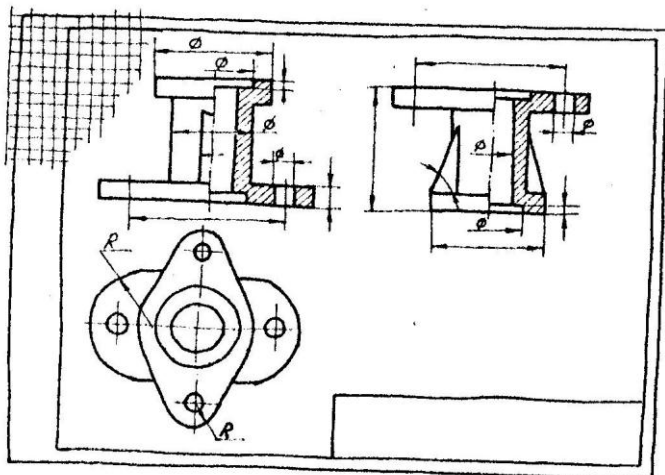


Рис. 7

Выполнение изображений начинают с проведения осей поверхностей вращения, если они есть, осей симметрии детали, центровых линий, которые проводят в пределах выбранных габаритных прямоугольников по линиям клеток (рис.5).

Типичной ошибкой при выполнении эскиза на этой стадии является вычерчивание каждой проекции детали в отдельности. Такая ошибка часто приводит к несоответствию изображений одних и тех же элементов детали. Необходимо нанести контурные очертания детали на всех изображениях с соблюдением проекционной связи и с соблюдением пропорций между отдельными элементами детали. Затем тонкими линиями изобразить наружные и внутренние элементы детали с учетом предполагаемых разрезов, сечений, начертить дополнительные виды. После выполнения изображения тонкими линиями: нужно штриховкой выделить разрезы и самостоятельные сечения.

Следует подчеркнуть, что изображения на эскизе даются в глазомерном масштабе, поэтому на этом этапе эскиз выполняется без применения мерительного инструмента.

Завершают предварительный этап работы нанесение выносных и размерных линий, простановка знаков определяющих поверхности (например, знаки диаметра  $\varnothing$ , радиуса  $R$ , конусности  $\sphericalangle$  и т.д.) по ГОСТ 2.307-68 [1] (рис.7).

Измерение детали производится мерительным инструментом после нанесения размерных линий и знаков (см.3.6). Все измеренные величины уточняются по нормальному ряду чисел - ГОСТ 6636-69 и 8908-68 [1] и наносятся на эскизе (см.табл.6).

Последний этап работы - оформление эскиза. Эскиз обводится линиями по ГОСТ 2.303-68, размер шрифта для размерных чисел и технических требований - 3,5. В основной надписи записываются наименование детали и ее материал - размер шрифта 5. В графе масштаб ставится прочерк. Основная надпись форма I, а по ГОСТ 2.104-68 [1].

### 3.5. Простановка размеров

Имеющиеся на эскизе изображения с проставленными условными знаками выявляют форму детали. Действительные размеры детали определяются размерными числами, которые устанавливаются измерением и уточняются по стандарту.

Размеры наносятся по ГОСТ 2.307-68 [1]. Количество размеров на эскизе должно быть минимальным, но достаточным для изготовления

и контроля детали. Нанесение размеров на эскизе производится в следующей последовательности: нанести размеры, координирующие положение отверстий, пазов, выступов (например, расстояния между осями отверстий); размеры, определяющие форму отдельных элементов детали; габаритные размеры, определяющие наружные контуры детали.

Для нанесения размеров следует использовать все изображения детали, однако каждый размер должен быть проставлен на эскизе именно там, где наиболее наглядно изображена форма элемента, к которому он относится. Размеры, относящиеся к одному элементу (отверстию, выступу, канавке) рекомендуется группировать на одном изображении. Например, размеры цилиндрического отверстия - диаметр и глубина - должны быть показаны в продольном разрезе, если он есть.

Нельзя ставить размеры на невидимые элементы детали, т.е. проводить выносные линии от линий невидимого контура. Не следует наносить размеры внешних и внутренних форм детали с одной стороны изображения; размеры, относящиеся к наружным поверхностям, располагаются со стороны вида; размеры, относящиеся к внутренним формам детали, располагаются со стороны разреза.

Одним из правил нанесения размеров является следующее: размеры даются на эскизе с учетом последовательности обработки детали. Они должны быть проставлены так, чтобы при выполнении любой операции рабочему не приходилось производить расчеты. Особое значение это имеет для деталей, которые обрабатываются на металлорежущих станках (снятием стружки) (рис.8).

Удобно ставить размеры мысленно, расчленив деталь на отдельные простейшие геометрические формы - цилиндр, призму, конус и т.п. После расчленения указывают размеры каждого элемента в отдельности, связывая их между собой координирующими размерами.

Здесь следует ввести понятие о размерных базах. Размеры принято наносить не от произвольно выбранных геометрических элементов детали, а от определенных плоскостей, линий, точек, именуемых размерными базами. Размерная база - какая-либо поверхность, линия или точка детали, по отношению к которой рассматривают положение другого элемента этой же детали.

Размерные базы подразделяются на конструкторские, определяющие положение детали в собранном изделии; технологические, определяющие положение детали при обработке, и мерительные, которые необходимы при контроле изделия.

**Размерные** базы могут быть основными и вспомогательными. Обычно

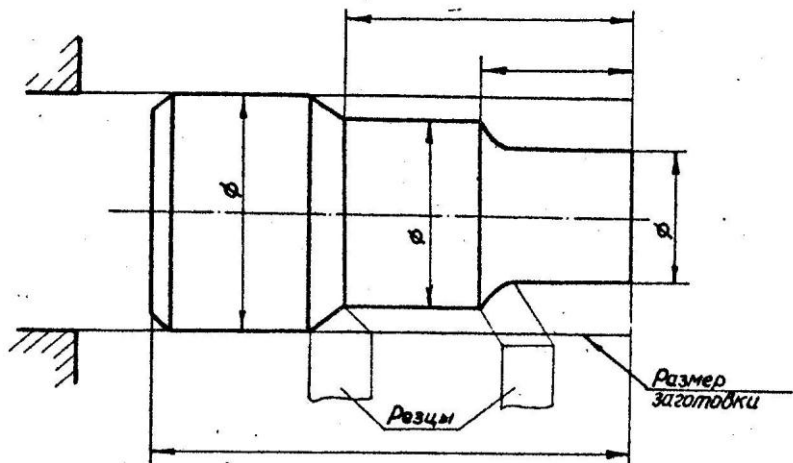


Рис. 8

при простановке размеров за размерные базы принимаются механически обработанные чистые поверхности. Особое значение это имеет для деталей, изготовленных литьем, ковкой и штамповкой. У деталей, изготовленных литьем, плоскость "А" служит основной базой, от которой отсчитывается большая часть размеров, а плоскость "Б" - верхняя плоскость детали-служит вспомогательной базой, от которой отсчитываются размеры  $t$  и  $g$  (рис.9).

На рис.10 изображена деталь, у которой основной базой служат торцовые плоскости "А" и "Б". От этих плоскостей отсчитываются размеры  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$ . Размер  $l$  отсчитывается от вспомогательной базы - плоскости "В".

Размеры фасок и проточек для выхода инструмента (резца, долбяка, шлифовального круга) следует включать в размерные цепи тех элементов детали, к которым они относятся (рис.11).

Параметры фасок и проточек определены по ГОСТ 10549-80 и по ГОСТ 6357-81 (см. табл.3,4,5).

Существует три способа нанесения размеров:

а) координатный, где все размеры проставляются от одной, заранее выбранной базы (рис.12). В этом случае точность размеров проме-

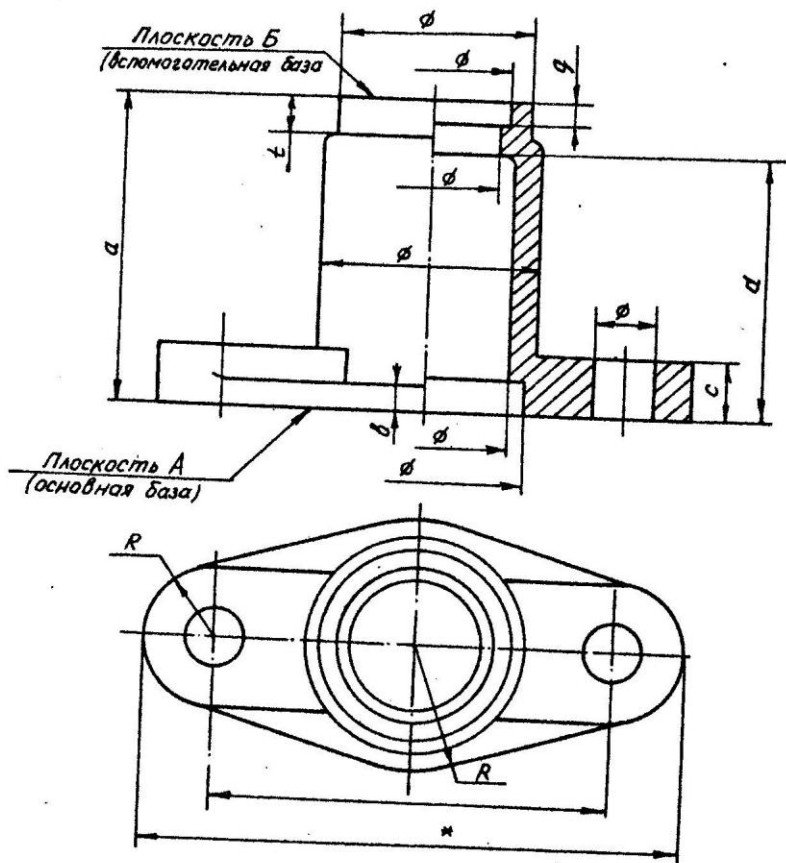


Рис.9

заточных элементов (например  $\ell$ ) зависит от точности выполнения размеров  $a$  и  $b$ . Преимущество - единая база для обработки;

б) цепной - задание размеров между смежными элементами "цепочкой" (Рис.13). Этот метод применяется, когда необходимо получить деталь, элементы которой изготовлены с одинаковой точностью;



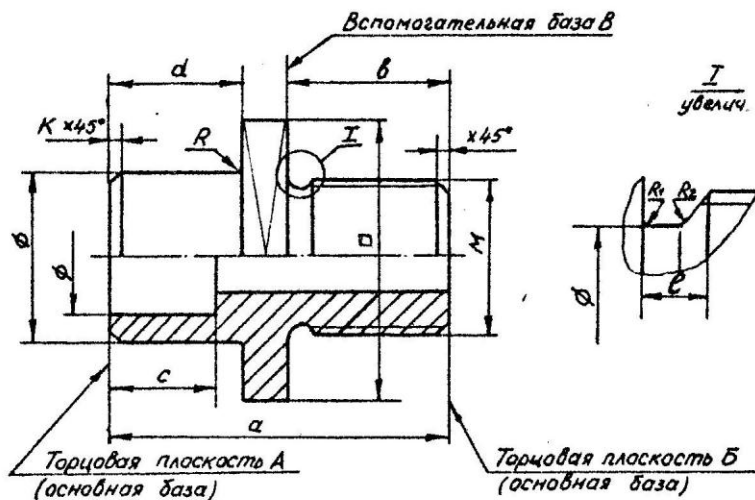


Рис. IС

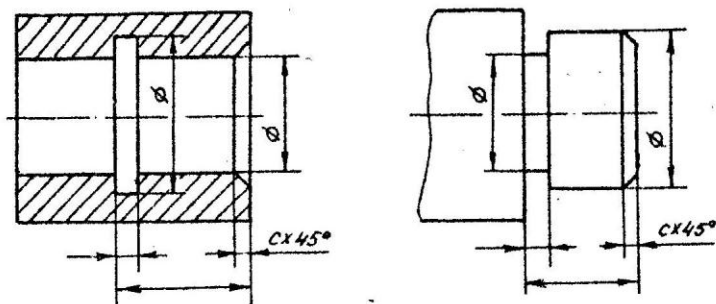


Рис. II

в) комбинированный, который представляет собой сочетание двух первых способов и наиболее часто применяется на практике (рис.14). Для получения одних размеров детали используется цепной метод, для других — координатный.

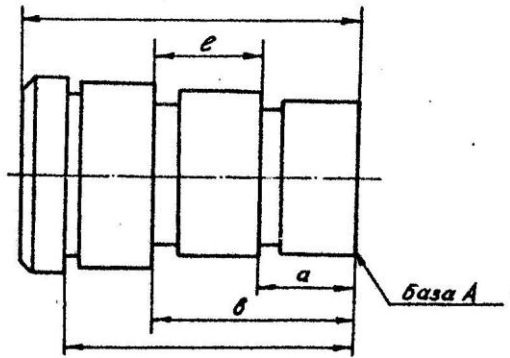


Рис. 12

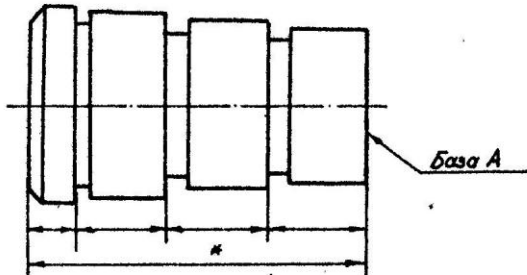


Рис. 13

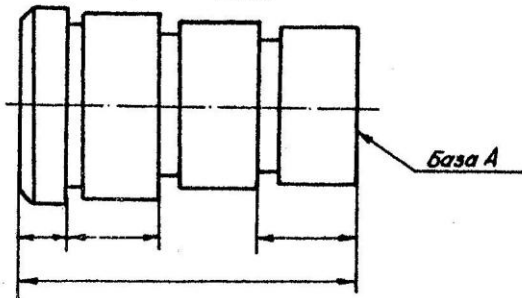


Рис. 14

### 3.6. Приемы обмера деталей

Обмер деталей производится с помощью мерительных инструментов и приспособлений, позволяющих получить размеры с различной точностью. Точность измерения для эскизов, выполняемых в учебной практике допускается  $\pm 1$  мм.

Для обмера деталей применяются: стальная линейка, кронциркуль, нутромер, штангенциркуль, позволяющий производить измерения с точностью до 0,1 мм, резьбомеры, радиусомеры.

#### а) Измерение различных элементов детали

С помощью линейки или штангенциркуля измеряют линейные размеры деталей (высоту, ширину, длину) (рис.15).

С помощью кронциркуля и нутромера определяются линейные размеры, измеряются внутренние и наружные диаметры. Числовые значения размеров определяются путем переноса этих измерений на линейку.

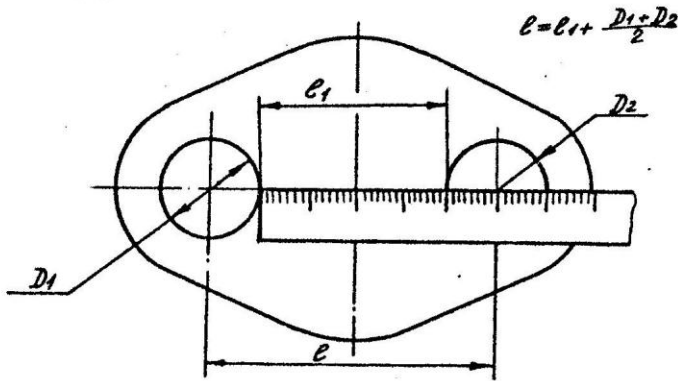
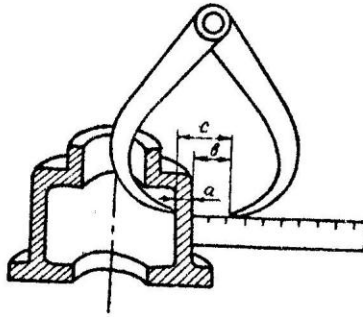


Рис.15

С помощью линейки и кронциркуля можно определять толщину стенок пустотелой детали (рис.16). У полого цилиндра толщина стенок определяется как полуразность между наружным и внутренним диаметрами.

Расстояние  $h_0$  от опорной плоскости до центра отверстия можно определить с помощью линейки и кронциркуля (рис.17).



*a* - толщина стенки  
 $a = c - b$

Рис.16

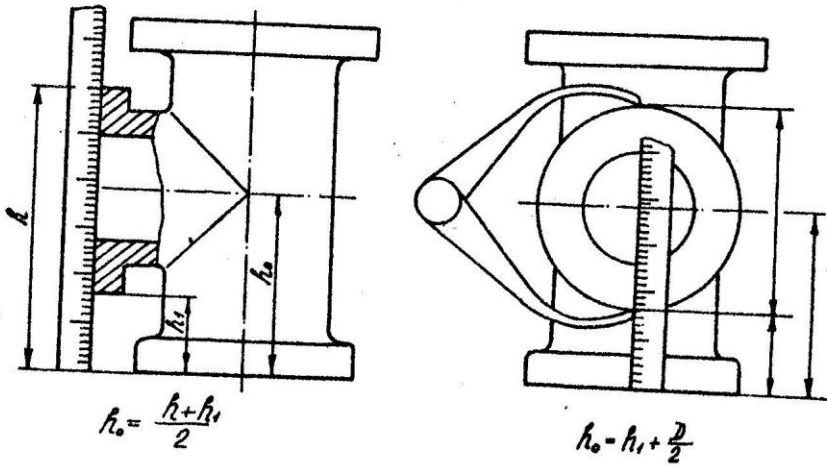


Рис.17

Определение расстояний между центрами отверстий показано на рис.18.

Штангенциркуль широко применяется при измерении деталей: им можно измерить диаметры цилиндров, длину наружных поверхностей и глубину отверстий (рис.19). Обмер скруглений небольших радиусов производится обчисе радиусомерами (рис.20).

Для измерения криволинейных очертаний деталей применяют способ обматывания контуров листом тонкой бумаги (рис.21) или обводки контура детали мягким карандашом с последующим измерением по обводу (рис.22).

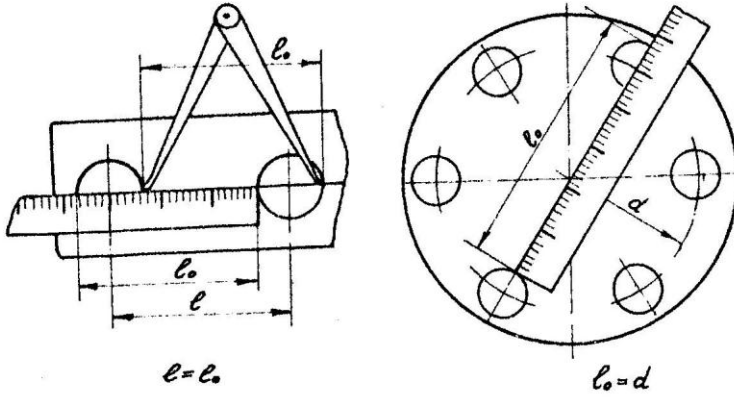
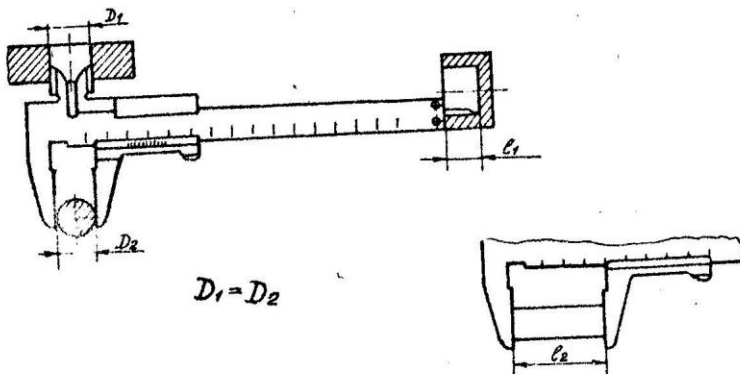


Рис.18



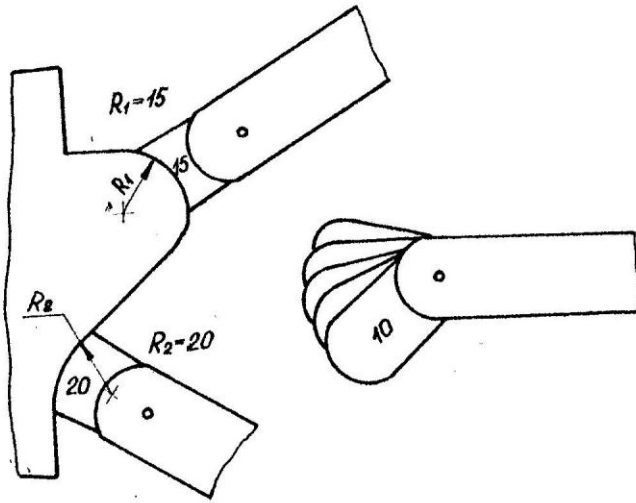


Рис. 50

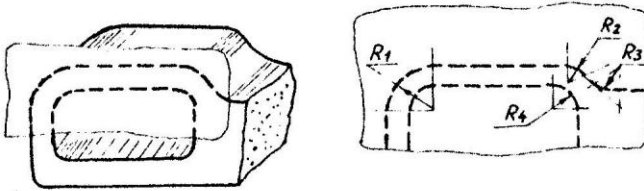


Рис. 51

Определение величины угла и радиуса элементов детали производится с учетом их по тем размерам, которые условно замеры на детали. (рис. 53).

Нормальные углы по ГОСТ 8593-57 даны в табл. 7; нормальные радиусы общего назначения и нормальные углы по ГОСТ 8593-57 (см. табл. 6, 7).

В табл. 10 даны размеры эллипсов, квадратов и пятиугольников по ГОСТ 221-73.

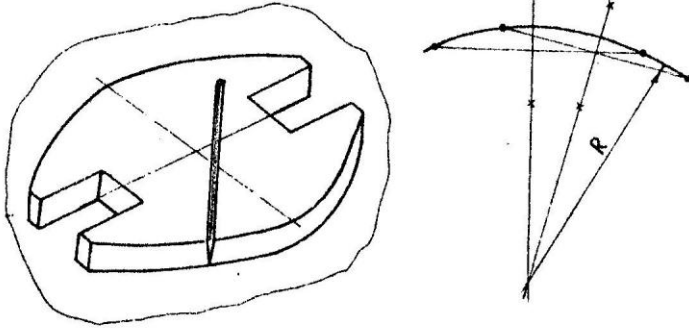


Рис. 22

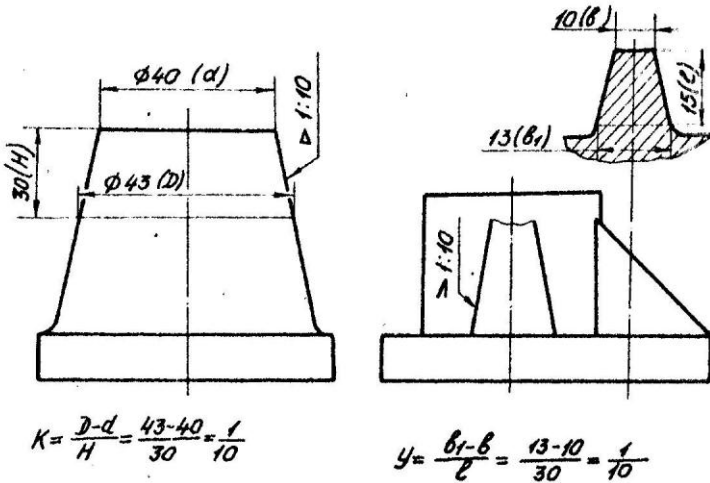


Рис. 23

б) Измерение резьбы

При измерении резьбы следует установить ее основные параметры: тип (метрическая), наружный диаметр, шаг, направление и длину нарезки.

Для измерения шага резьбы и определения ее типа используются резьбомеры (рис.24). Резьбомером можно измерить шаг резьбы в пре-

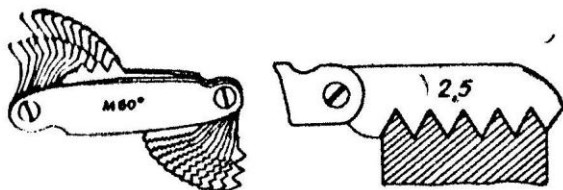


Рис.24

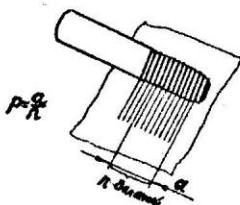


Рис.25

делах от 0,4 до 6 мм. Прикладывая шаблоны к виткам резьбы, определяют по просвет идентичность профиля и равенство шагов резьбы детали и зубьев шаблона.

Резьбомер для метрической резьбы имеет на обойме клеймо "M60°" и на каждом шаблоне цифру, обозначающую величину шага в мм. Резьбомер для дюймовой резьбы имеет на обойме клеймо "D55°".

Если резьбомера нет, то шаг резьбы при известном профиле с достаточной степенью точности можно определить по оттиску выступов резьбы на бумаге, карандаше и т.д. (рис.25). Для этого получают оттиск нескольких витков (не менее десяти), измеряют на оттиске расстояние  $a$  между крайними четкими рисками, считают число шагов (просветов)  $n$ , которые укладываются в этой длине. Шаг резьбы



равен  $p = a : n$ . Величину шага уточняют по стандартам.

Для определения наружного диаметра резьбы пользуются штангенциркулем. Следует помнить, что резьба имеет срезанный по вершинам профиль и, кроме того, изнашивается в процессе работы. Поэтому измеренный диаметр отличается от номинального значения, установленного стандартом.

Для определения размеров внешней резьбы (на стержне) измеряют штангенциркулем наружный диаметр и уточняют по таблицам. Например, для метрической резьбы измерением получили  $d = 15,6$  мм. По таблице получаем: номинальный диаметр резьбы равен 16 мм. Обозначение резьбы М16.

При определении размеров внутренней резьбы (в отверстии) измеряют штангенциркулем внутренний диаметр резьбы  $d_1$ , уточняют его по таблице, а затем по таблице определяют основной параметр — наружный номинальный диаметр резьбы. Например, при измерении внутреннего диаметра метрической резьбы получено  $d_1 = 13,9$  мм. По таблице получаем  $d_1 = 13,835$  мм, номинальный (наружный) диаметр резьбы  $d = 16$  мм. Обозначение резьбы М16 (см. табл. I, 2).

При измерении специальных, например, прямоугольных резьб, измеряют наружный и внутренний диаметр резьбы, шаг резьбы. При изображении и обозначении подобных резьб на чертеже пользуются местными разрезами или выносными элементами (рис. 26, 27).

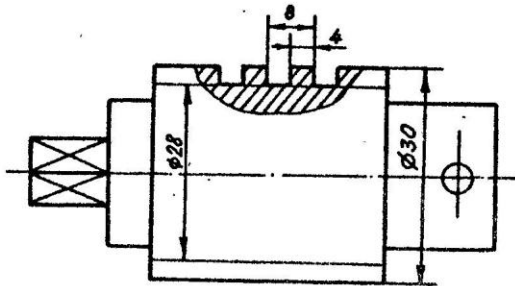


Рис. 26

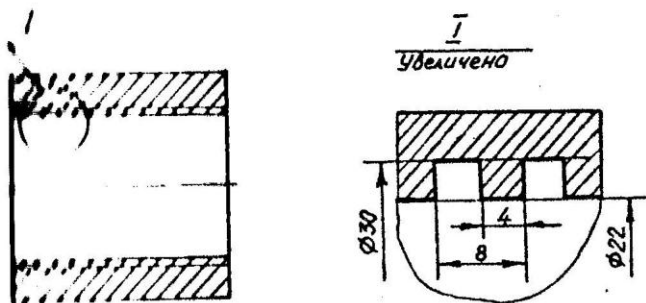


Рис.27

Пример выполнения эскиза детали представлен на рис.28.

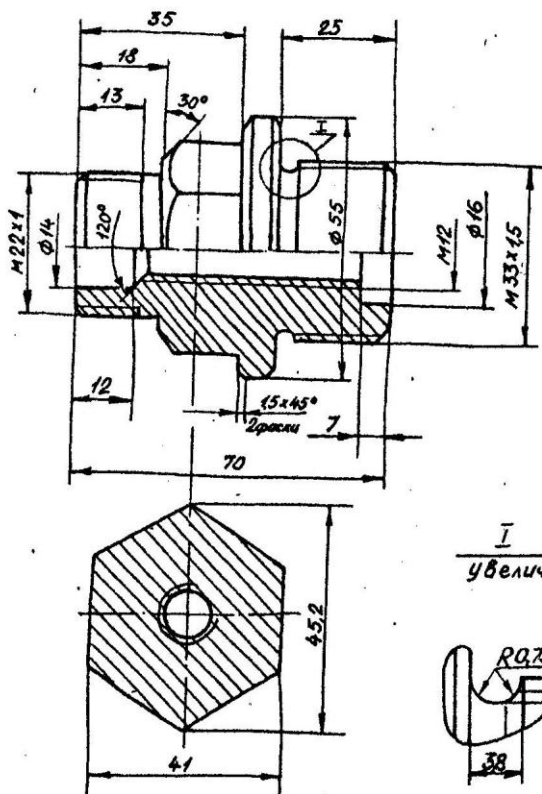
#### 4. КОНТРОЛЬ РАБОТ

Преподаватель проверяет работы студента на определенных этапах:

- а) проверка выбора главного изображения и количества изображений детали, их расположения на эскизе, величины глазомерного масштаба формата эскиза;
- б) проверка эскиза после построения изображений;
- в) проверка эскиза после нанесения размерных линий и знаков — проверка отлив, разрешение на обмер детали;
- г) проверка эскиза после нанесения размерных чисел;
- д) проверка готового эскиза, защита — вторая подпись с оценкой.

При проверке эскизов и защите работы проводится собеседование по теме работы. Ниже приводится ориентировочный перечень вопросов для самоподготовки:

1. Что называется эскизом детали?
2. Что называется чертежом детали?
3. Чем состоит отличие чертежа от эскиза?
4. В каких случаях выполняется эскиз и чертеж детали?
5. В каких случаях соображения неходят при выборе главного вида и метода проецирования?
6. В каком масштабе выполняется эскиз детали?
7. От чего зависит выбор формата эскиза?
8. В какой последовательности рекомендуется при нанесении разме-



				МИФТ. 753138.001			
Изм. Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Штуцер	Лист	Масса	Масшт
Разраб.	Петраб				4		—
Проб.	Иванов						
Т. контр.					Лист	Листов	1
Н. контр.				Сталь 4Г ГОСТ 1055-77	МЭИ каф. ИГ зр. ИТ 2-87		
Утв.	<i>Иванов</i>						

Рис 28

ром на чертеже?

9. Как и каким инструментом измеряются различные элементы детали?

10. Как изображается и обозначается резьба на стержне и в отверстии (метрическая, дюймовая, трубная и т.д.)?

11. Какие виды резьб вы знаете? Какие параметры являются основными характеристиками резьбы?

12. Как и каким инструментом производится измерение и определение основных параметров резьбы?

## 5. ТЕХНИЧЕСКИЙ РИСУНОК

Технический рисунок — это наглядное изображение, выполненное по правилам построения аксонометрических проекций от руки в плоском или масштабе. Обычно технический рисунок детали выполняется в ортогональной изометрической или диметрической проекции. При этом применяется приближенный метод построения элементов фигур.

Рисунки моделей и деталей машин выполняются с натуры, по чертежу или изображению. При этом надо сохранить соответствие размеров отдельных элементов.

Изготовление рисунка модели надо начинать с построения габаритных очертаний. Затем модель мысленно расчленяют на отдельные геометрические элементы, постепенно вписывая все элементы.

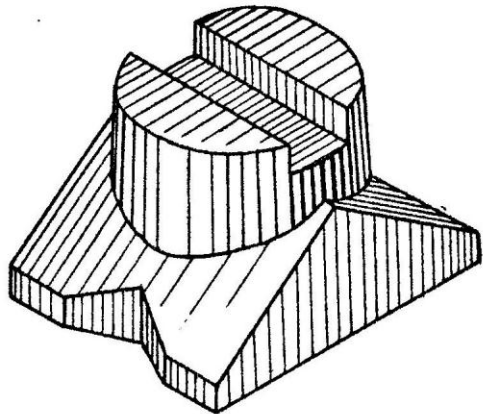
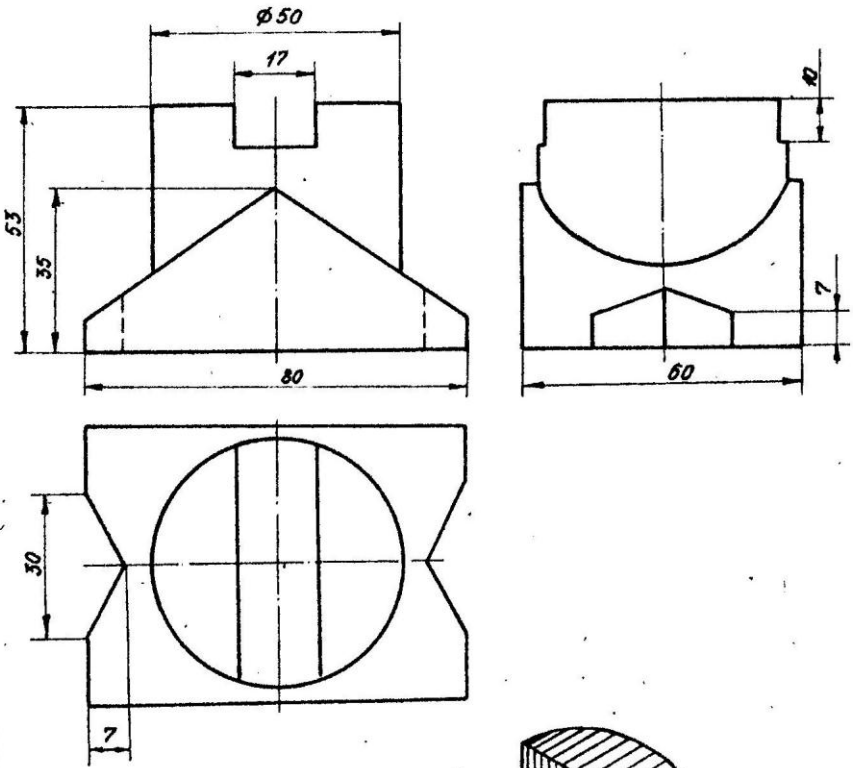
Технические рисунки получаются более наглядными, если их покрывать штрихами. При нанесении штрихов считают, что лучи света падают на предмет справа и сверху или слева и сверху.

Осветленные поверхности штрихуют тонкими линиями на большом расстоянии друг от друга, а теневые — более толстыми линиями, располагая их чаще.

Кривые поверхности параболы и конуса штрихуют линиями, проходящими через их вершину.

На изображениях сферических поверхностей и поверхностей вращения чертят криволинейные штрихи разной толщины и с разными промежутками.

На рис. 29 дан пример выполнения технического рисунка и эскиза детали, изображенной цилиндрической поверхностью с отсеками плоскос-



ЛИТЕРАТУРА

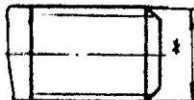
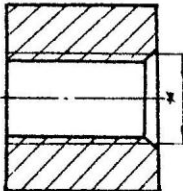
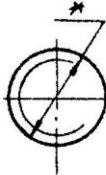

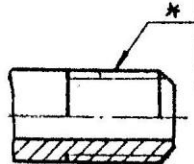
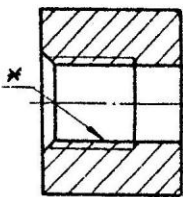

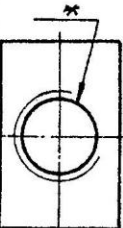
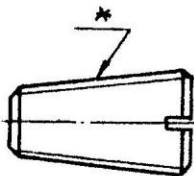
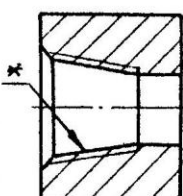


1. Государственные стандарты Союза ССР. Единая система конструкторской документации. Общие правила выполнения чертежей. М.: Изд-во стандартов, 1984. 200 с.
  2. Г.Н.Попова, С.Ю.Алексеев. Машиностроительное черчение. Ленинград: Машиностроение, 1986. 400 л.
-

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и содержание работы . . . . .	3
2. Требования к эскизам деталей . . . . .	3
3. Последовательность выполнения эскиза детали . . . . .	4
4. Контроль работ . . . . .	25
5. Технический рисунок . . . . .	27
Приложение . . . . .	31

---

Изображение резьбы,  
нанесение обозначений на резьбу  
по ГОСТ 2,311-68

Тип резьбы	На изображениях в плоскости, параллельной оси резьбы		На изображениях в плоскости, перпенди- кулярной оси резьбы	
	На стержне	В отверстии	На стержне	В отверстии
Матричная, круглая, трехлопастная, упорная				
Трубная цилиндрическая				
Матричная коническая, трубная коническая, коническая двухмерная				

\* Место нанесения обозначения

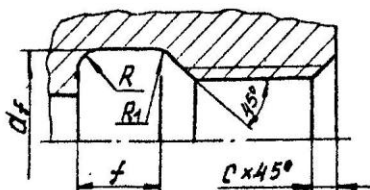


Условные обозначения крепежной и ходовой резьбы

Вид	Наименование	Обозначение
Метрическая резьба	Наружная или внутренняя с крупным шагом	<i>M16</i>
	Наружная или внутренняя с мелким шагом	<i>M16x1</i>
	Наружная или внутренняя с крупным шагом левая	<i>M16 LH</i>
	Наружная или внутренняя с мелким шагом левая	<i>M16x1 LH</i>
	Наружная или внутренняя с мелким шагом двухзаходная	<i>M16x2 (P1)</i>
Метрическая коническая резьба	Наружная или внутренняя с мелким шагом	<i>MK30x2</i>
	Наружная или внутренняя с мелким шагом левая	<i>MK30x2 LH</i>
	Соединение внешней и внутренней резьбы с мелким шагом	
	Соединение внутренней цилиндрической резьбы с наружной конической резьбой	<i>M/MK30x2</i>
Цилиндрическая трубная резьба	Наружная или внутренняя резьба	<i>G 1 1/2</i>
	Наружная или внутренняя левая резьба	<i>G 1 1/2 LH</i>
Трубная коническая резьба	Наружная трубная коническая резьба	<i>R 1 1/2</i>
	Внутренняя трубная коническая резьба	<i>Rc 1 1/2</i>
	Внутренняя трубная коническая левая	<i>Rc 1 1/2 LH</i>
	Внутренняя трубная цилиндрическая резьба для соединения с наружной трубной конической резьбой	<i>Rp 1 1/2</i>
Коническая дюймовая внутренняя или наружная резьба		<i>K 1 1/2"</i>

Изм	Наименование	Обозначение
Круглая резьба	внутренняя или наружная	Кр 12×2,54
	внутренняя или наружная однозаходная резьба	Tr 40×6
	внутренняя или наружная многозаходная резьба	Tr 20×8 (P4)
	внутренняя или наружная многозаходная левая резьба	Tr 20×8 (P4) LH
	внутренняя или наружная однозаходная резьба	S 80×10
	внутренняя или наружная однозаходная левая резьба	S 80×10 LH
	внутренняя или наружная многозаходная резьба	S 80×20 (P10)
	внутренняя или наружная многозаходная левая резьба	S 80×20 (P10) LH

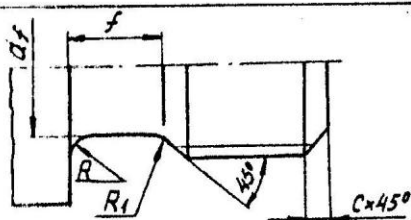
Проточки и фаски по ГОСТ 10549-80  
для трубной цилиндрической внутренней  
резьбы по ГОСТ 6357-81



Обозначение габарта резьбы	Число шагов на длине 25,4 мм	Проточка						df	C	
		Нормальная			Узкая					
		f	R	R <sub>1</sub>	f	R	R <sub>1</sub>			
I/8	28	4	1,0	0,5	2,5	1,0	0,5	10,0	I,0	
I/4	19	5	1,6		3,0			1,0		13,5
5/8										17,0
1/2	14	8	2,0	5,0	1,6	1,0	21,5	I,6		
5/8							23,5			
3/4							27,0			
7/8							31,0			
1							34,0			
1 1/8	II	10	3,0	6,0	1,0	1,0	39,0	I,6		
1 1/4							43,0			
1 3/8							45,0			
1 1/2							48,5			
1 3/4							54,5			
2							60,5			
2 1/4							66,5			
2 1/2							76,0			
2 3/4							82,5			
3							89,0			
3 1/2							101,0			
4	114,0									
5	139,0									
6	165,0									

Примечание. Ширина узких проточек может быть  
уменьшена до 1,5 шага

Проточки и фаски по ГОСТ 10549-80  
для трубной цилиндрической наружной резьбы  
по ГОСТ 6357-81

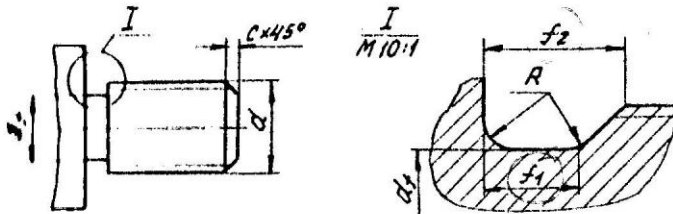


	ВНУТРИШНЯЯ НАРУЖНАЯ СОВМЕСТНАЯ	Проточка						$d_f$	$c$
		Нормальная			Узкая				
		$f$	$R$	$R_1$	$f$	$R$	$R_1$		
1/0	28	2,5	1,0	0,5	1,6	0,5	0,3	8,0	1,0
1/4	19	4,0			2,5	0,5	0,3	11,0	1,6
1/0		14	5,0	3,0	14,5				
1/2	18,0								
1/0	11	6,0	1,6	1,0	4,0	0,5	20,0	2,0	
1/4							22,5		
1/0	8	6,0	1,6	1,0	4,0	0,5	27,0	2,5	
1/4							29,5		
1/0	6	6,0	1,6	1,0	4,0	0,5	34,0	2,5	
1/4							38,0		
1/0	4	6,0	1,6	1,0	4,0	0,5	40,5	2,5	
1/4							44,0		
1/0	3	6,0	1,6	1,0	4,0	0,5	50,0	2,5	
1/4							56,0		
1/0	2	6,0	1,6	1,0	4,0	0,5	62,0	2,5	
1/4							71,5		
1/0	1	6,0	1,6	1,0	4,0	0,5	78,0	2,5	
1/4							84,0		
1/0	0	6,0	1,6	1,0	4,0	0,5	96,5	2,5	
1/4							109,0		
1/0	0	6,0	1,6	1,0	4,0	0,5	124,5	2,5	
1/4							160,0		

Проточки и фаски по ГОСТ 10549-80  
для метрической цилиндрической внутренней резьбы  
по ГОСТ 9150-81

Шаг резьбы $P$	Проточка					$d_f$	$R$ ~ 0,5P	Фаска
	Нормальная	Узкая	Нормальная	Узкая	$d_f$			
	$f_1$ , не менее		$f_2$ , не менее					
0,25	1,0	0,6	1,4	1	$d+0,1$	0,12	$d_f = 1,05d$ (max)	
0,5	2,0	1,25	2,7	2	$d+0,3$	0,25		
0,75	3,0	1,9	4	2,9	$d+0,3$	0,4		
1	4,0	2,5	5,2	3,7	$d+0,5$	0,5		
1,25	5,0	3,2	6,7	4,9	$d+0,5$	0,6		
1,5	6,0	3,8	7,8	5,6	$d+0,5$	0,75		
1,75	7,0	4,3	9,1	6,4		0,9		
2	8,0	5,0	10,3	7,3		1,0		
2,5	10,0	6,3	13,0	9,3		1,25		
3	12,0	7,5	15,2	10,7	- " -	1,5		
3,5	14,0	9,0	17,0	12,7		1,75		
4	16,0	10,0	20,0	14,0		2,0		
4,5	18,0	11,0	23,0	16,0		2,25		
5	20,0	12,5	26,0	18,0		2,5		
5,5	22,0	14,0	28,0	20,0		2,75		
6	24,0	15,0	30,0	21,0		3,0		

Проточки и фаски по ГОСТ 10549-60  
для метрической цилиндрической наружной резьбы  
по ГОСТ 9150-81



Шаг резьбы <i>p</i>	Проточка				Фаска		
	Нормальная	Узкая	Нормальная	Узкая	$d_f$	$R \approx 0,5p$	<i>C</i>
	$f_1$ , не менее		$f_2$ , не менее				
0,5	0,55	0,25	0,9	0,6	$d-0,4$	0,12	
0,6	1,1	0,5	1,75	1,25	$d-0,8$	0,25	0,5
0,75	1,6	0,9	2,6	1,9	$d-1,2$	0,4	1,0
1	2,1	1,1	3,5	2,5	$d-1,6$	0,5	1,0
1,25	2,7	1,5	4,4	3,2	$d-2,0$	0,6	1,6
1,5	3,2	1,8	5,2	3,8	$d-2,3$	0,75	1,6
1,75	3,9	2,1	6,1	4,3	$d-2,6$	0,9	1,6
2	4,5	2,5	7	5	$d-3$	1,0	2,0
2,5	5,6	3,2	8,7	6,3	$d-3,6$	1,25	2,5
3	6,7	3,7	10,5	7,5	$d-4,4$	1,5	2,5
3,5	7,7	4,7	12	8	$d-5,0$	1,75	2,5
4	9,0	5,0	14	10	$d-5,7$	2,0	3,0
4,5	10,5	5,5	16	11	$d-6,4$	2,25	3,0
5	11,5	6,5	17,5	12,5	$d-7,0$	1,5	4,0
5,5	12,5	7,5	19	14	$d-7,7$	2,75	4,0
6	14	8,0	21	15	$d-8,3$	3,0	4,0

\* Размеры даны по ГОСТ 10549-63.  
значки для резьбы стандартных крепежных изделий —  
по ГОСТ 1.414-66

Таблица 6

Нормальные линейные размеры  
по ГОСТ 6636-69

Стандарт устанавливает ряды нормальных линейных размеров (. диаметров, длин, высот и др.) в интервале 0,0001 - 20000 мм.

1 ряд	... 0,4; 0,63; 1,0; 2,5; 4,0; 6,3; 10; 16; 25; 40; 63; 100; 250; 400; 630; 1000...
2 ряд	... 0,5; 0,6; 0,8; 1,2; 2; 3,2; 5; 8; 12; 20; 32; 50; 80; 125; 200; 300; 800...
3 ряд	... 0,45; 0,9; 1,1; 1,8; 2,2; 2,8; 3,6; 4,5; 5,6; 7,1; 9; 11; 18; 22; 28; 36; 45; 56; 71; 90; 110; 140; 180, 220, 360..

Таблица 7

Нормальные углы  
по ГОСТ 8908-68

Стандарт устанавливает ряды нормальных углов в интервале от 0° до 360°.

1 ряд	... 0°; 5°; 15°; 30°; 45°; 60°; 90°; 120°
2 ряд	... 1°; 10°; 15°; 20°; 30°; 45°; 60°; 75°; 90°; 120°
3 ряд	... 0°15'; 0°30'; 0°45'; 1°; 1°30'; 2°; 2°30'; 3°; 4°; 5°; 6°; 7°; 8°; 9°; 10°; 12°; 15°; 18°; 20°; 22°; 25°; 30°...

При выборе величин углов и линейных размеров первый ряд предпочитают второму, а второй - третьему.

Таблица 8

Нормальные конусности общего назначения по ГОСТ 8593-57

$$K = \frac{D-d}{e} = 2 \operatorname{tg} \alpha$$

\* Пример обозначения конусности

Конусность	1:50	1:30	1:20	1:15	1:12	1:10	1:8	1:7	1:5
Угол конуса	1°09'	1°55'	2°52'	3°49'	4°48'	5°43'	7°09'	8°10'	11°25'
Конусность	1:3	1:1,866	1:1,207	1:0,866	1:0,652	1:0,500			
Угол конуса	18°03'	30°	45°	60°	75°	90°			

Таблица 9

Нормальные уклоны по ГОСТ 8593-57

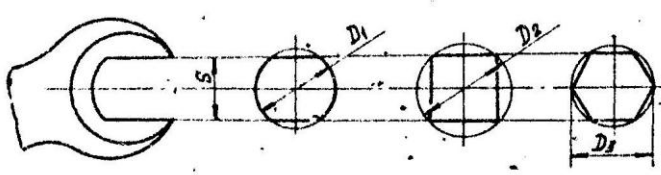
$$\text{Уклон} = \frac{H-h}{e}$$

\* Пример обозначения уклона

Уклон	1:100	1:50	1:30	1:20	1:15	1:12	1:10	1:8	1:7	1:5
Угол	1:1,866	1:1,207		1:0,866		1:0,652		1:0,500		



Размеры ключа и "под ключ"  
по ГОСТ 6424-73 /видержки/



Номинальный размер "под ключ" $S$	Диаметры заготовки		
	$D_1$	$D_2$	$D_3$
5	6		
7	8	9	8,1
8	9	11,3	9,2
10	12	14,1	11,5
12	14	17	13,8
14	16	19,8	16,2
17	19	24	19,6
19	22	26,9	21,9
24	28	34	27,6
27	32	38,2	31,2
30	35	42,4	34,5
32	38	45,3	36,9
36	42	50	41,6
41	48	58	47,3
46	52	65,1	53,1
50	58	70,7	57,7