

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

Кафедра инженерной графики

AutoCAD

ВЫПОЛНЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ ДЕТАЛЕЙ

Методические указания по теме:

"Чтение и детализование сборочного чертежа"
для студентов всех специальностей БГУИР

Минск –2004

УДК 744(075.8)
ББК85.15 Я73
М54

Составитель М.В Мисько

AutoCAD . Выполнение чертежей деталей. Методические указания по теме "Чтение и детализация сборочного чертежа" для студентов всех специальностей БГУИР /

Сост. М.В Мисько, Мн.: БГУИР, 2004.-14 с; ил.:6.

В методических указаниях приведены рекомендации по чтению и детализации сборочного чертежа и по выполнению чертежей деталей в среде AutoCAD .

УДК 744(075.8)
ББК85.15 Я73

© М.В.Мисько,
составление, 2004

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Содержание работы.....	3
2. Цель работы.....	3
3. Общие требования по выполнению задания.....	3
4. Последовательность выполнения работы.....	3
5. Указания к составлению эскизов деталей.....	7
5.1. Эскиз плоской детали.....	7
5.2. Эскиз детали вращения.....	7
5.3. Эскиз детали в форме параллелепипеда.....	7
5.4. Эскиз корпусной детали.....	9
6. Выполнение чертежа в среде AutoCAD.....	9
7. Рекомендации по формированию изображений	10
Приложение 1.Программирование слоев.....	13

1. СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В работе необходимо:

1. По сборочному чертежу выполнить эскизы трех, указанных в задании, деталей:
 - а) плоской детали или детали в форме параллелепипеда;
 - б) детали вращения;
 - в) корпусной детали.
 2. Сформировать на экране дисплея чертежи:
 - а) плоской детали или детали в форме параллелепипеда на ф.А4
 - б) детали вращения на ф.А4
 - в) корпусной детали на ф.А3
 3. Получить бумажные копии чертежей деталей.
- Примеры оформления чертежей деталей приведены на рис.1 –4.

2. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

1. Приобрести навыки чтения чертежа сборочной единицы;
2. Изучить правила выполнения чертежей деталей;
3. Продолжить изучение команд AutoCAD2000 по формированию изображений и их редактированию.

3. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

На каждую деталь выполняется отдельный рабочий чертеж (файл), который должен содержать:

- изображения детали;
- размеры всех элементов детали;
- технические требования и надписи в соответствии с ГОСТ 2.316-68.
- файлам чертежей деталей рекомендуется давать названия, соответствующие наименованиям деталей.

4. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Прочитать описание сборочной единицы, проанализировать все изображения сборочного чертежа и спецификацию: в результате уяснить конструкцию изделия (т.е. определить, какие составные части входят в изделие, какая у них форма и как они соединены между собой).

2. Найти на сборочном чертеже изображения “своей” детали и по ним представить себе форму детали. Напоминаем, что **деталь - это изделие, которое изготовлено из однородного по наименованию и марке материала без применения сборочных операций**. Можно сказать, что деталь включает в себе одну составную часть. Составить эскизы деталей. Определить для каждой детали количество изображений, выбрать главное изображение. Изображения (виды, разрезы, сечения, выносные элементы) должно полностью и однозначно определять форму всех элементов детали. В то же время изображений должно быть минимальное количество. За главное принимается изображение, которое содержит наибольшую информацию о конструкции детали. Изображения (по крайней мере, вид сверху и вид слева) должны располагаться в проекционной связи с главным. Расположение деталей на чертеже определяется характером обработки, наглядностью и удобствами нанесения размеров. Рекомендации по составлению эскизов см. в разделе 5.

3. Согласовать с преподавателем правильность прочтения вами форм деталей, количество изображений каждой детали, их расположение.

4. **Выполнить чертеж в среде AutoCAD2000.** Инструкции по выполнению см. в разделах 6 и 7.

5. Заполнить основную надпись. Наименование и обозначение детали взять из спецификации сборочного чертежа. Материал детали указан в описании сборочного чертежа. При обозначении материала необходимо указывать наименование, марку и номер стандарта на данный материал.

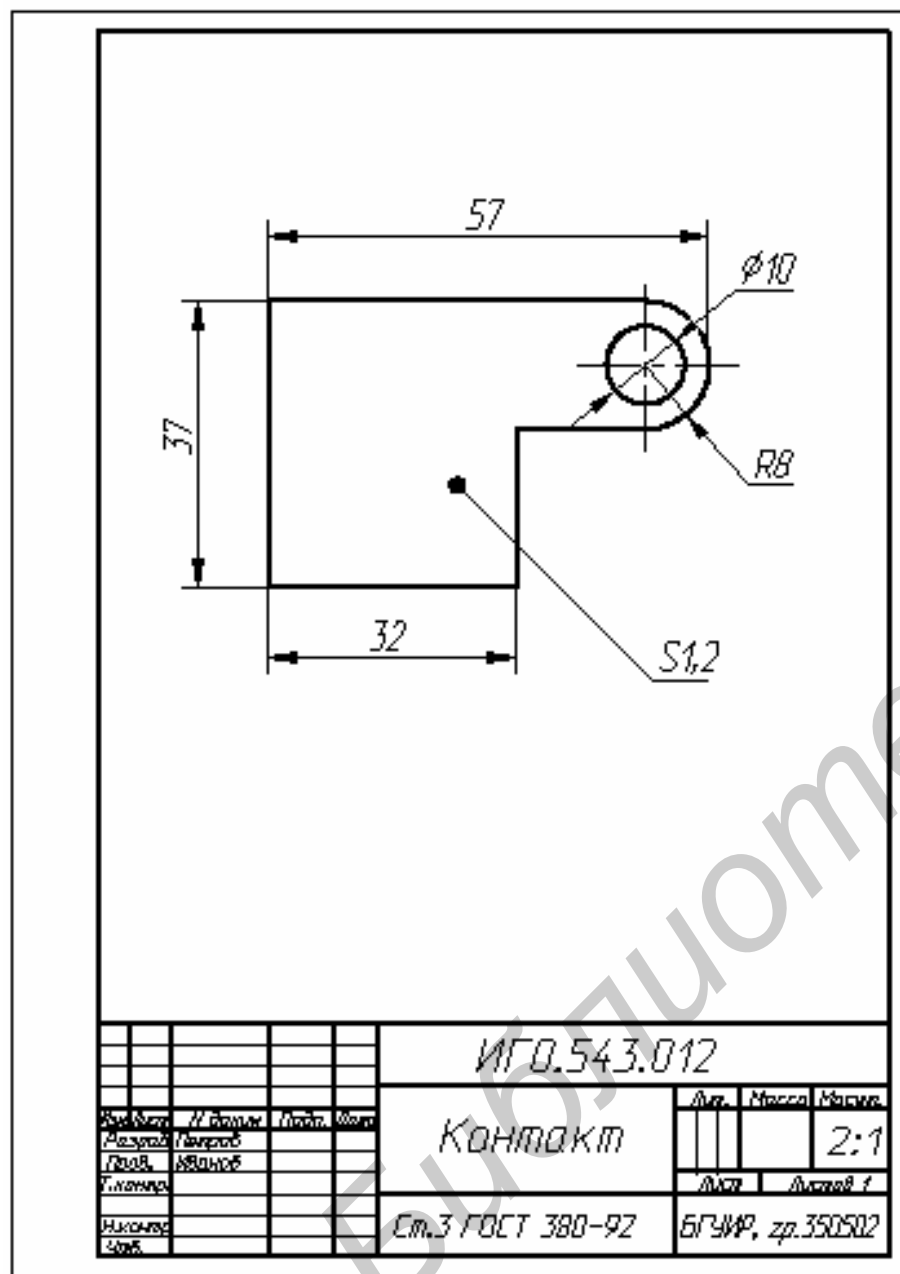


Рис. 1. Чертеж плоской детали

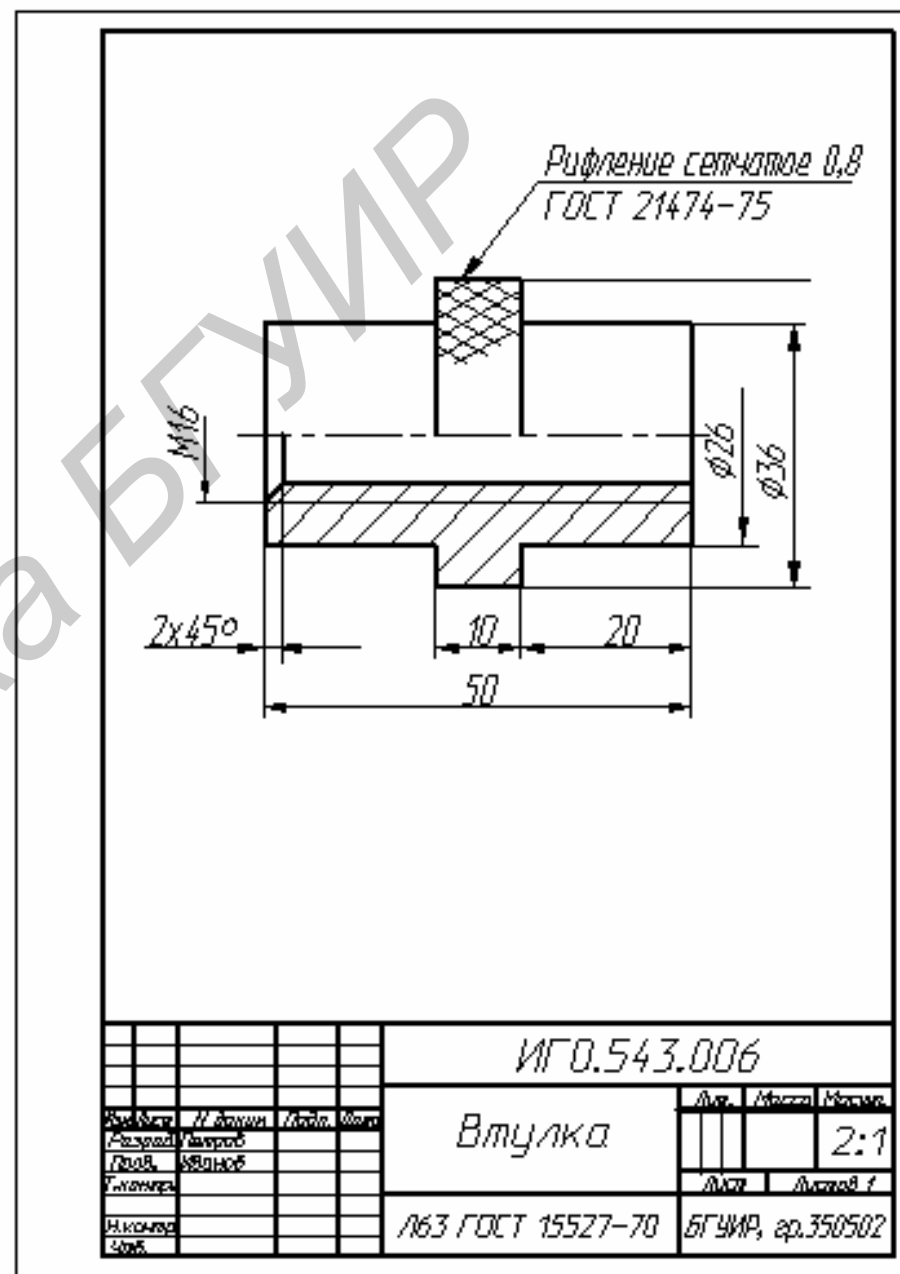


Рис. 2. Чертеж детали вращения

5. УКАЗАНИЯ ПО СОСТАВЛЕНИЮ ЭСКИЗОВ ДЕТАЛЕЙ

При детализации сборочного чертежа, необходимо учитывать, что сборочные чертежи выполняются с упрощениями по ГОСТ .109-73, а на чертежах деталей эти упрощения не применяются. Необходимо знать упрощения, чтобы при чтении сборочного чертежа правильно восстановить формы всех элементов деталей. Наиболее часто встречающаяся ошибка студентов – это неправильное определение формы глухого резьбового отверстия, из которого вывинтили винт. Примеры восстановления действительной формы деталей по их упрощенному изображению на сборочных чертежах показаны на рис.5.

5.1. Эскиз плоской детали

1. Найти на сборочном чертеже изображения указанной плоской детали. Выяснить по спецификации наименование детали, ее обозначение и материал, из которого она сделана.
2. Выполнить изображение детали. Плоские неизогнутые детали с прямоугольным сечением кромок задают одной проекцией (рис. 1). Толщину такой детали указывают на линии-выноске
3. Для длинных деталей принято:
 - а) располагать их на чертеже длинной стороной горизонтально;
 - б) показывать их с разрывом изображения.
4. Если отверстие в плоской детали имеет сложную форму, то информацию о форме такого отверстия, при отсутствии разреза, указывают размерами так, как показано в методическом пособии "В.В.Скурко и др. Детализация чертежа сборочной единицы с применением компьютерной графической системы" на стр.25 и 26.
5. Если плоская деталь изогнута, то для прочтения ее формы необходимо на чертеже приводить 2, 3 и более изображений.
6. Если какой то элемент гнутой детали на основных видах не читается, то на чертеже приводят развертку участка детали с данным элементом.

5.2. Эскиз детали вращения

1. Найти на сборочном чертеже изображения указанной детали вращения. Выяснить по спецификации ее наименование, обозначение и материал.
2. Выполнить изображение детали. Ниже приведены некоторые правила изображения детали вращения:
 - а) детали (тела вращения), которые изготавливаются на токарных и других станках, закрепляются на этих станках при обработке, как правило, горизонтально. Таким же образом показывают эти детали на чертеже: ось вращения расположена горизонтально (рис.2).
 - б) если формы вращения детали не искажены, то ограничиваются одним изображением, а информацию о формах вращения задают знаками диаметра
 - в) детали сплошные принято показывать нерассеченными;
 - г) если деталь вращения содержит несколько равномерно расположенных на одной окружности одинаковых отверстий, то также можно ограничиться (а можно и нет) одним изображением, где указывают количество отверстий и диаметр окружности, на которой лежат центры отверстий.
 - д) пустотелые детали, для удобства нанесения размеров, рекомендуется показывать с полным разрезом;
 - е) если на поверхности пустотелой детали имеются конструктивные элементы, которые необходимо показать (рифление и т.п.), то выполняют половину вида и половину разреза (рис.2), или часть вида и часть разреза.

5.3. Эскиз детали в форме параллелепипеда

- К таким деталям относят детали с плоскими гранями, которые можно вписать в параллелепипед.
1. Найти на сборочном чертеже изображения детали в форме параллелепипеда. Выяснить по спецификации ее наименование, обозначение и материал.
 2. Выполнить изображение детали. На чертеже для прочтения ее формы необходимо сформировать 3 и более изображений (рис. 3).

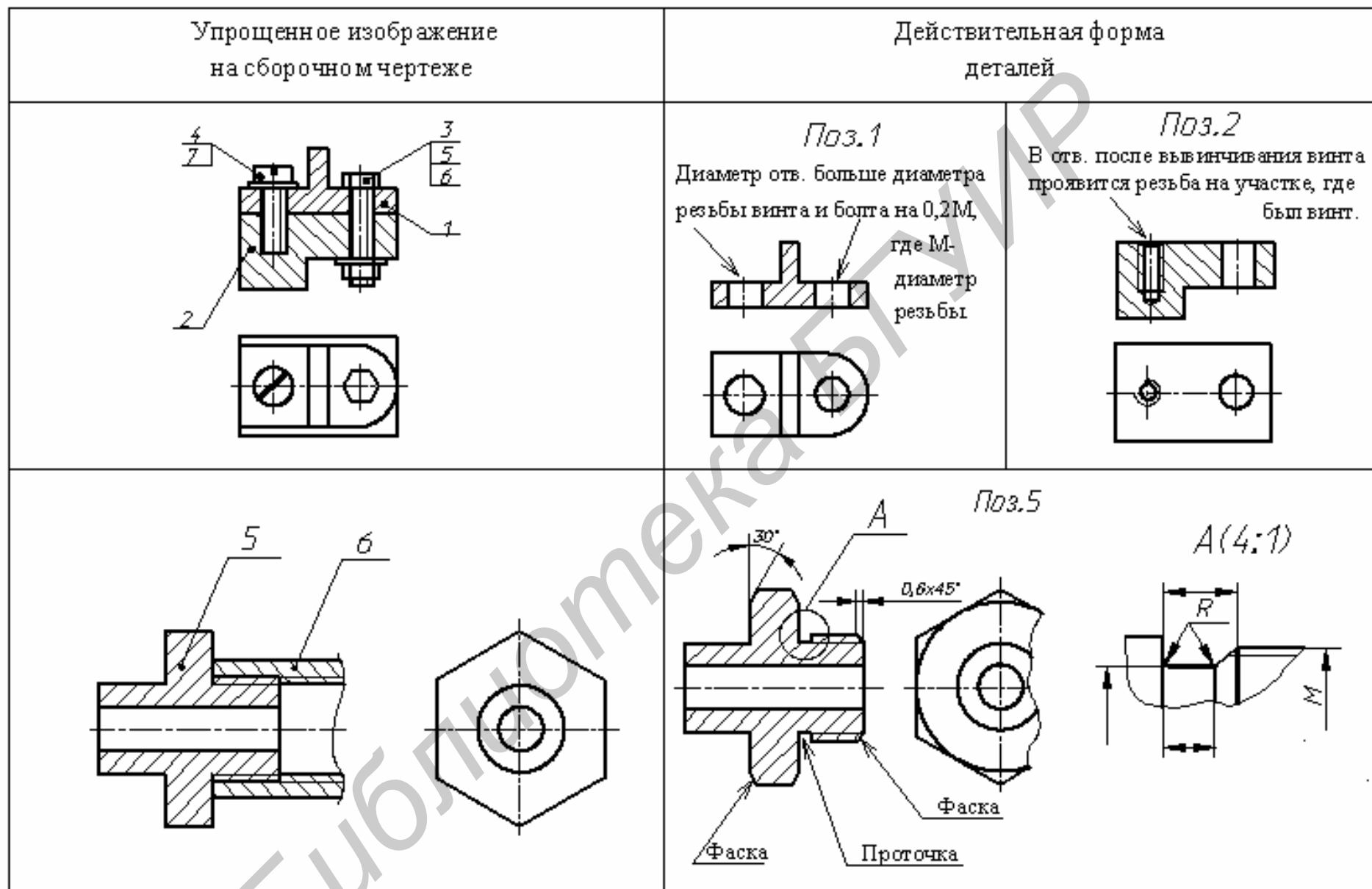


Рис.5. Восстановление действительной формы деталей по их упрощенному изображению на сборочном чертеже

5.4. Эскиз корпусной детали

1. Найти на сборочном чертеже изображения корпусной детали. Выяснить по спецификации ее наименование, обозначение и материал.

2. Выполнить изображение детали. Для изображения корпусной детали приняты следующие правила:

- а) корпусные детали рекомендуется показывать в том положении, которое они занимают в установленном на рабочем месте приборе. Обычно, это соответствует горизонтальному положению основания корпусной детали (рис.3)
- б) как правило, главное изображение, количество и расположение изображений корпусной детали на вашем эскизе будут соответствовать изображениям сборочного чертежа (но не всегда).

6. ВЫПОЛНЕНИЕ ЧЕРТЕЖА В СРЕДЕ AUTOCAD

1. Создать новый чертеж
2. Загрузить шаблон **A4m** или **A3m**
3. Записать чертеж под именем детали в папку **Work**
4. Произвести настройку графической среды :
 - а) выполнить установку слоев, как рекомендовано в **прилож. 1**;
 - б) настроить шаг курсора **1мм** или **0,5 мм** или **0,1 мм** в зависимости от размеров изображений детали 1.
 - в) произвести (при необходимости) настройки параметров **объектной привязки**.
5. Сформировать изображения детали (пользуясь подготовленным эскизом). Рекомендуется нужные изображения детали строить в том масштабе, в котором они выполнены на сборочном чертеже-задании.
6. Рекомендации по рациональному построению изображений из графических примитивов приведены в разделе 7.
7. Уменьшить (или увеличить построенные изображения) до размеров, позволяющих вписать их в поле формата A4, для чего:
 - а) выделить все построенные изображения рамкой;
 - б) включить команду **Масштаб**) и ввести в командной строке значение масштаба (для уменьшения изображения в два раза нужно ввести **0.5**, для увеличения в два раза ввести **2**). Как это сделать см. в разделе **7** в таблице **Редактирование изображений**.

Примечания.

1. Масштаб должен соответствовать ГОСТ 2.302-68.

2. Масштаб должен быть таким, чтобы легко читались мелкие элементы формы детали.

3. Ориентировочно изображения должны занимать 30-40% для простых деталей с одним - двумя изображениями, 50-70% для сложных деталей с тремя и более изображениями.

8. Нанести размеры всех элементов детали, необходимые для ее изготовления. Размеры наносят по правилам, изложенным в ГОСТ 2.307-68. **Внимание! Независимо от масштаба изображения на чертеже наносят действительные размеры изделия.** Для определения действительных размеров нужно измерить на сборочном чертеже размеры изображения детали и пересчитать их в действительные с учетом масштаба сборочного чертежа. Он указан в основной надписи. Дробные размеры округляют до целых или, по крайней мере, до десятых.

Примечание! Для того, чтобы AutoCAD нанес размеры с учетом масштаба, необходимо включить: в меню **Формат** команду **Размерные стили**, в окне **Диспетчер размерных стилей** – команду **Изменить**, в окне **Изменение размерного стиля** ... – **Основные единицы**, в строке **Масштаб** записать новый масштаб. Так для указанного на сборочном чертеже – задании масштаба 2:1 необходимо записать **0.5**.

9. Увеличить основную надпись и заполнить ее в соответствии с рис.1. Обозначение, название и материал детали взять из спецификации сборочного чертежа. Если запись материала детали не помещается в нужной графе основной надписи в одну строку, необходимо выполнить эту надпись в две строки или сжать ее (выделить, нажать правую кнопку мыши, в появившемся контекстном меню включить команду **Свойства**, во всплывшем диалоговом окне ввести значение фактора сжатия **Width factor**, например, **0.7**).


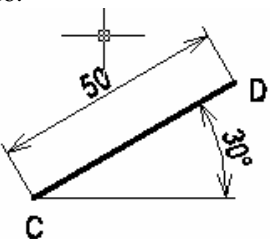

10. Вывести все изображение на экран (меню **Вид** , **Покажи Все**). После проверки преподавателем чертежа первой детали приступить к выполнению чертежа второй детали.

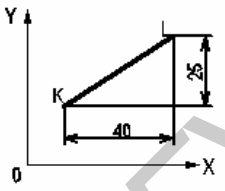

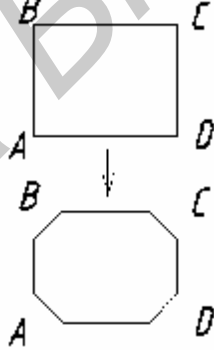
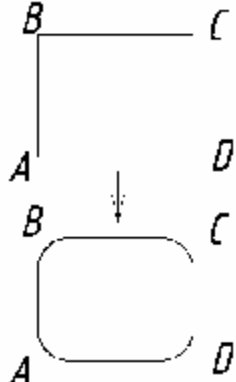
11. Если необходимо обозначить разрез или рифление, нужно извлечь из библиотеки AutoCAD готовые фрагменты обозначения (меню **"Библиотека"**, раздел **"Стандарт.элементы"**, подразделы **"Оформлен. чертежа"** и **"Элементы деталей"**).

7. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ИЗОБРАЖЕНИЙ

ВЫПОЛНЕНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ

- Рекомендуется работать с включенным шагом курсора.
- При выполнении любой команды следуйте указаниям и подсказкам в командной строке рабочего окна AutoCAD.



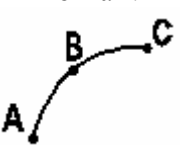

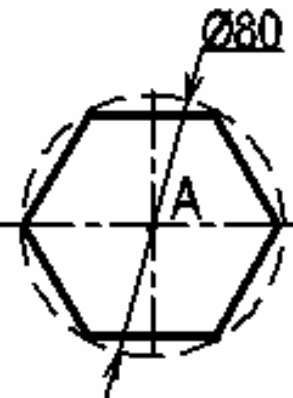

Задача	Оптимальный метод построения
<p>1. Провести горизонтальный отрезок [AB] длиной 65мм:</p> <p>A ————— B</p> <p>Аналогично строится вертикальный отрезок.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Кнопка  на панели инструментов Рисование. • Включить режим Орто и Шаг курсора. • На первый запрос — ввести т.А (завести в эту точку курсор, отслеживая, если нужно ее координаты в окне координат, и щелкнуть левой клавишей мыши). • На второй запрос — переместить мышью курсор на небольшое расстояние в направлении т.В и ввести с клавиатуры длину отрезка 65 (набрать на клавиатуре 65 и щелкнуть левой мышью). • Завершить построение отрезка..
<p>2. Построить наклонный отрезок CD длиной 50мм под углом 30°. Начальная точка С. Ее положение задано.</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Кнопка  на панели инструментов Рисование. 2. На первый запрос — ввести точку С (завести в эту точку курсор, отслеживая, если нужно ее координаты в окне координат, и щелкнуть левой мышью). 3. На второй запрос — набрать в командной строке с клавиатуры @50<30 и нажать клавишу Ввод. 4. На экране будет построен наклонный отрезок. 5. Завершить построение отрезка .

Задача	Оптимальный метод построения
<p>3. Построить наклонный отрезок KL, если заданы смещения $\Delta X=40$ $\Delta Y=35$. Начальная точка К.</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Кнопка  на панели инструментов Рисование. 2. На первый запрос — ввести точку К. 3. На второй запрос — набрать в командной строке с клавиатуры @40,25 и нажать клавишу Ввод. 4. Завершить построение отрезка.
<p>4. Построить фаски 8x45°.</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Включить команду Фаски. 2. На первый запрос – ввести с клавиатуры букву Д, что даст нам доступ к изменению размера фаски. 3. Ввести с клавиатуры размер фаски 8 и нажать клавишу Ввод. 4. Щелкнуть левой клавишей мыши по одной стороне, а затем по другой угла А. Фаска будет построена. 5. Вернуть команду Фаска (клавиша Пробел или Ввод на клавиатуре) и щелкнуть по сторонам угла В. 6. Далее по аналогии.
<p>5. Построить скругления углов радиусом 10мм.</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Включить команду Сопряжение. 2. На первый запрос – ввести с клавиатуры букву Д, что даст нам доступ к изменению радиуса. 3. Ввести с клавиатуры размер радиуса 10 и нажать клавишу Ввод. 4. Щелкнуть левой клавишей мыши по одной стороне, а затем по другой угла А. Будет построено скругление. 5. Вернуть команду Сопряжение (клавиша Пробел или Ввод на клавиатуре) и щелкнуть по сторонам угла В. 6. Далее по аналогии..

РЕДАКТИРОВАНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ

При выполнении любого редактирования более удобным признан способ, когда сначала выделяется графический элемент, а потом включается команда изменения.

При выполнении любой команды следуйте указаниям и подсказкам в командной строке рабочего окна AutoCAD.

Задача	Оптимальный метод построения
<p>6. Построить окружность по центру в т.А и радиусу</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Кнопка  на панели инструментов Рисование. 2. На первый запрос – ввести т.А (мышью или с клавиатуры). 3. На второй – переместить курсор на произвольное расстояние в любом направлении от т.А и ввести с клавиатуры радиус 40.
<p>7. Построить дугу по трем заданным точкам.</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Кнопка  на панели инструментов Рисование. 2. На первый запрос – щелкнуть левой мышью в т.А (при включенной объектной привязке). 3. На второй и третий запросы – щелкнуть соответственно в т.В и т.С.
<p>8. Построить шестиугольник, вписанный в круг диаметром 80мм. Центр в т. А.</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Кнопка  на панели инструментов Рисование. 2. На первый запрос – ввести с клавиатуры число сторон 6. 3. На второй запрос – указать с клавиатуры или мышью т. А. 4. На третий – ввести с клавиатуры ключ В (шестиугольник вписан в круг диаметром 80мм.). 5. На четвертый – ввести с клавиатуры радиус описанного круга 40.

Задача	Оптимальный метод редактирования
<p>1. Построить правую симметричную часть изображения.</p>  	<ol style="list-style-type: none"> 1. Выбрать изображение а). Ось симметрии не выбирать. 2. Включить режимы Орто и Объектная привязка. 3. Включить команду Зеркало. 4. На запросы в командной строке указать первую и вторую точки отражения щелкнуть левой клавишей мыши по верхней и нижней концам оси симметрии. 5. На запрос Удалить старые объекты [Да/Нет] <Н> нажать клавишу Ввод на клавиатуре (т.е. подтвердить, что левую половину изображения надо оставить). 6. Появится правая половина изображения. Выполнить штриховку. Симметричное изображение б) сформировано.
<p>2. Увеличить масштаб изображения прямоугольника ABCD в два раза.</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Выбрать рамкой прямоугольник ABCD. 2. Включить режим Объектная привязка. 3. Включить команду Масштаб. 4. На запрос Базовая точка указать любую угловую точку (для окружности в качестве базовой выбирают центр окружности). 5. На запрос Масштаб ввести с клавиатуры 2. <p>Исходный прямоугольник увеличится в два раза относительно базовой точки А.</p>

Задача	Оптимальный метод редактирования
<p>3. Построить на окружности В три одинаковых отверстия диаметром 4мм.</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Построить окружность В с центром в т.А. 2. Построить одно из маленьких отверстий на окружности В, например, отверстие С. 3. Построить на окружности С вертикальную центровую линию поверх центральной линии отверстия В. 4. Выделить рамкой отверстие С с его вертикальной центральной линией. 5. Включить команду Массив. 6. В открывшемся окне Массив поставить флажок Полярный массив, затем в строке Центр щелкнуть левой клавишей мыши по кнопке Указать центр массива. В открывшемся чертеже щелкнуть левой клавишей мыши по т.А, после чего во вновь открывшемся диалоговом окне Массив ввести в строке Число элементов цифру 3 и поставить птичку Поворачивать элементы массива (см. рис.6). После выполнения указанных настроек нажать в этом окне кнопку Ок. 7. На экране сформируется круговой массив из трех отверстий.
<p>4. Обрезать линии k, d по кромке n.</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Включить команду Обрезать. 2. На запрос Выберите режущие кромки. Выберите объекты нажать на клавиатуре Пробел или Ввод. 3. На запрос Выберите обрезаемый объект щелкнуть левой клавишей мыши последовательно по правым выступающим частям линий k и d. Выступающие части обрежутся.

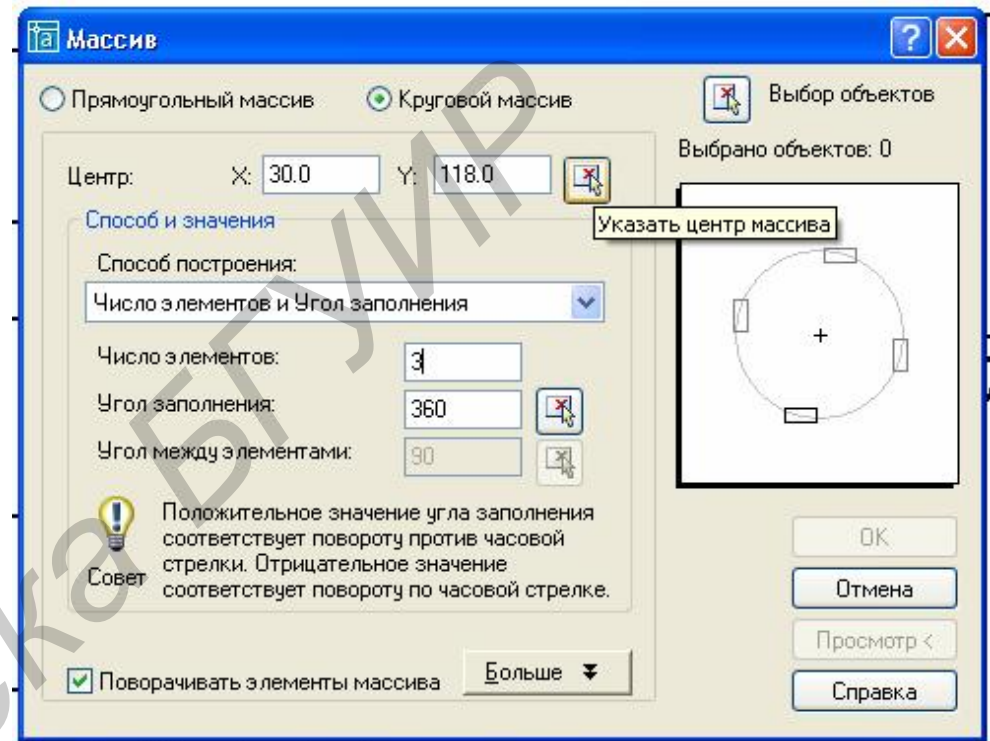


Рис.6. Диалоговое окно **Массив** (круговой)

Примечание. Для точной привязки проводимых линий или перемещаемых объектов к концам отрезков, их середине, точкам пересечения отрезков и т. п. можно включить режим объектной привязки (кнопка **Otrack** в строке состояния). Но помните, что в некоторых ситуациях этот режим будет только мешать и его лучше отключить.

4.5. Программирование слоев

В AutoCAD имеется возможность создавать фрагменты чертежа на разных слоях. Слои выступают в роли прозрачных листов. На одном слое можно выполнить, например, осевые линии, на другом – изображения, на третьем – штриховку, на четвертом – размеры. Наложив слои – листы друг на друга, получим законченный чертеж.

По умолчанию AutoCAD настроен на работу на двух слоях: слой **0** и слой **Defpoints**. При выборе однослойного построения чертежа никакие другие слои не создаются и не программируются. В этом случае чертеж выполняется тонкой линией на слое **0**, а затем производится изменение типа и толщины нужных линий. Слой **Defpoints** предназначен для вспомогательных построений. Все графические объекты этого слоя будут видны на чертеже, но на печать не выведутся.

При выборе многослойного построения чертежа предварительно необходимо проанализировать, сколько слоев необходимо создать, и какие составляющие чертежа на них будут выполняться. Под программированием слоев понимается создание слоев, присваивание им имени и настройка каждого слоя на генерацию на нем линии определенного типа, цвета и толщины.

Слои можно **Отключить** или **Заморозить** и тогда графическая информация этого слоя становится невидимой. Слой можно **Заблокировать** и тогда на нем можно чертить примитивы, но редактировать их невозможно. Слой можно **Удалить**, но только тогда, когда вся информация с него стерта. Количество слоев неограничено. Главным слоем является слой **0**, который нельзя удалить.


Запланируем следующие слои:

- 1) на слое **0** будем чертить линии видимого контура сплошной линией толщиной **0,6мм**;
- 2) на слое **1** будем чертить тонкой штрихпунктирной линией оси;
- 3) на слое **2** будем выполнять тонкой сплошной линией штриховку;
- 4) на слое **3** той же линией – наносить размеры;
- 5) на слое **4** той же линией – писать текст.

Для создания и программирования этих слоев необходимо:

1) в падающем меню **Формат** включить команду **Слой**. Откроется диалоговое окно **Диспетчер свойств слоев** (рис.10);

2) для создания нового слоя нужно выделить слой **0** (щелкнуть левой мышью по имени **0** в графе **Имя**);

3) щелкнуть левой мышью в окне **Диспетчер свойств слоев** по кнопке  **Создать слой**. Ниже слоя **0** появится строка с именем **Слой1** и его настройками, которые повторяют настройки предыдущего слоя. Для изменения настройки слоя нужно:

- выделить **Слой 1** (щелкнуть левой мышью по имени **Слой 1**);
- для изменения имени выделить мышью и удалить имя **Слой 1** и ввести **1-оси**;
- для изменения цвета щелкнуть левой мышью по названию исходного цвета в строке слоя 1 (в графе **Цвет**). В открывшемся списке цветов выбрать красный;
- для изменения типа линии и толщины (веса линии) действовать аналогично предыдущей настройке на цвет.

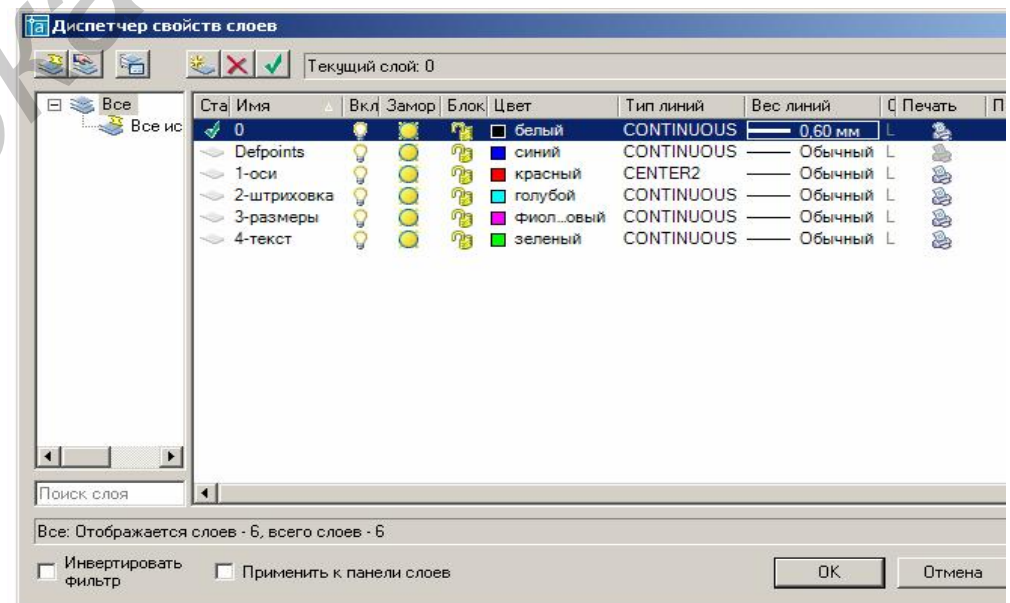


Рис.10. Рекомендуемые настройки слоев

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 2.109-73. Основные требования к чертежам.
2. Скурко В.В., Задруцкий С.А., и др. Детализирование чертежа сборочной единицы РЭА и ЭВА с применением компьютерной графической системы. БГУИР, 1998.
3. Стандартизированные элементы деталей РЭА и ЭВА. Методические указания по курсу "Инженерная графика" / Сост. Тычина В.А.- Мн.: МРТИ, 1991.
4. Левицкий В.С. Курс машиностроительного черчения. 1988.
5. Чекмарев А.А. Инженерная графика. 1988.
6. Попова Г.Н., Алексеев С.Ю. Машиностроительное черчение. Справочник. – Л.: Машиностроение, 1986.

Библиотека БГУИР