

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Курганский государственный университет

Кафедра начертательной геометрии и графики

КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА

Методические указания

к практическим занятиям (пакет AutoCAD)

для студентов направлений

657800, 653800, 653300, 653400, 651400, 657900

Часть 2

Кафедра : "Начертательная геометрия и графика"

Дисциплины: "Компьютерная графика»

направления 657800, 653800, 653300, 653400, 651400;

" Специальные главы машинной графики"

направление 65790.

Составил доц. Иванов В.В.

Утверждены на заседании кафедры

23 декабря 2003 г.

Рекомендованы редакционно-издательским советом
университета

Курган 2004

ЗАНЯТИЕ 4

Целью этого занятия является выполнение упражнений по нанесению размеров на чертежах деталей различными способами с использованием управляющих размерных переменных, изменяя значения которых пользователь может управлять способами нанесения размеров.

В AutoCAD 2002 (2004) существует 60 размерных переменных. Вызов размерной переменной и изменение ее значения осуществляется через командную строку. Например, **Command: DIMCEN** – по этой команде вызывается переменная, управляющая размером маркера центра круга, дуги. Далее приводится текущее значение переменной и пользователю предлагается либо согласиться с этим значением, нажав клавишу **[ENTER]**, либо ввести новое значение переменной. Вывести на экран значения системных переменных позволяет команда **SETVAR**.

Установки размерных переменных составляют размерный стиль. Работа с размерными стилями выполняется с помощью команды **DIMSTYLE** (РЗМСТИЛЬ), а также пункта **Стиль...** (Style...) падающего меню **Размеры** (Dimension) или пункта **Стиль размерности...** (Dimension Style...) падающего меню **Формат** (Format). Все размерные стили имеют имена (например, стандартные размерные стили ANSI, ISO-25, DIN, JUS).

Команда **DIMSTYLE** (РЗМСТИЛЬ) открывает диалоговое окно **Dimension Style Manager** (Диспетчер размерных стилей) (рис. 1).

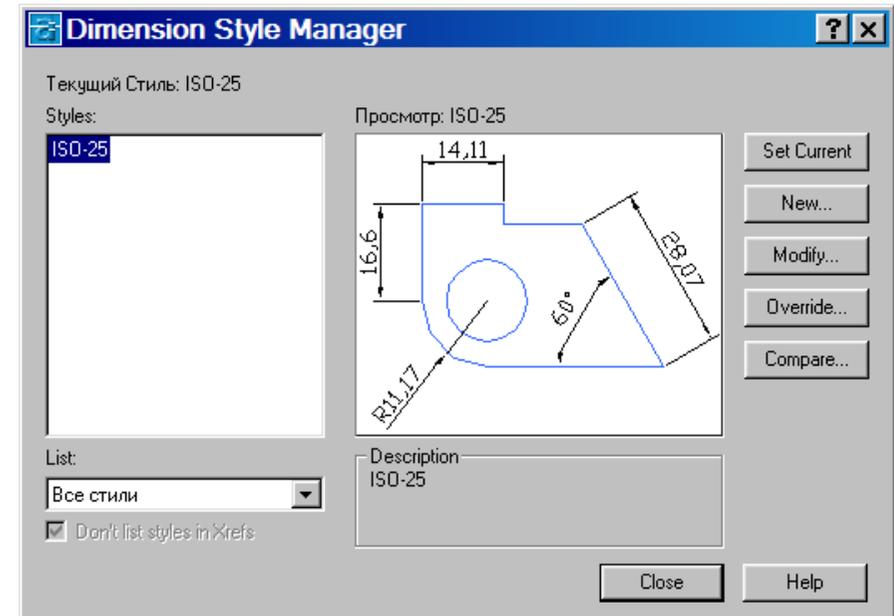


Рис.1

Слева в этом окне (рис. 1) указан текущий стиль (ISO-25). В центре окна приведен пример нанесения размеров в текущем стиле. В правой части окна находятся следующие кнопки:

- **Set Current** (Установить)- при помощи этой кнопки можно установить размерный стиль из тех, что перечислены в поле **Styles**;
- **New...** (Новый...) - нажатие на эту кнопку открывает диалоговое окно **Create New Dimension Style** (Создание нового размерного стиля)(рис. 2);
- **Modify...** - (Изменить...)
- **Override...** -(Переопределить...)

- **Сравнить...** (Compare...)

Рассмотрим, как можно изменять значения размерных переменных, используя диспетчер размерных стилей. Щелкните мышью на кнопке **New..**

На рис.2 в поле **New Style Name:** (Имя нового стиля:) нужно ввести имя нового стиля. Если текущим стилем был стиль ISO-25, то в качестве имени по умолчанию предлагается **Копия ISO-25**.

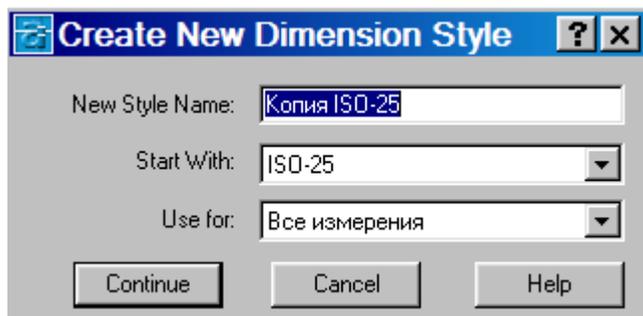


Рис. 2

Новый стиль является действительно новым только в том случае, если в раскрывающемся списке **Use for** (Использовать для) выбрана опция **Все измерения** (All dimensions).

После задания всех необходимых установок нужно нажать клавишу **Continue** (Продолжить). Вслед за

этим появится диалоговое окно **Создать стиль измерения** (Great Dimension Style), имеющее шесть вкладок. Как правило, сразу активизируется вкладка **Линии и стрелки** (Lines and Arrows) (Рис. 3).

Поле **Dimension Lines** (Размерные линии) содержит следующие установки построения размерных линий:

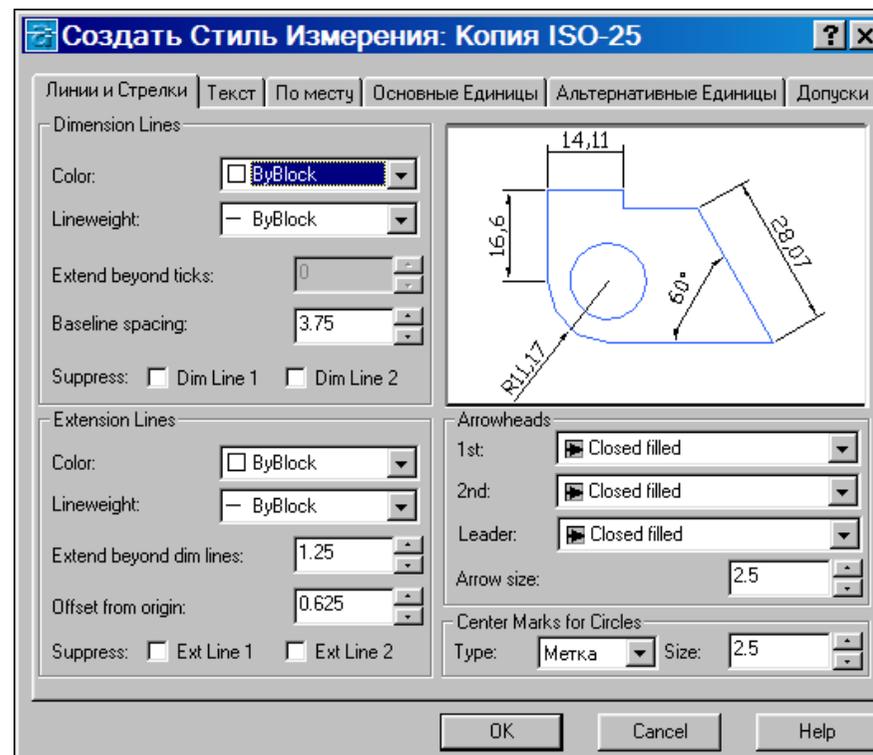


Рис. 3

- **Color** (Цвет). Этой опции соответствует размерная переменная **DIMCLRD** (задается целое число, определяющее цвет размерной линии: 1- красный, 2- желтый, 3- зеленый и т.д.);
- **Lineweight** (Вес линии)– переменная **DIMLWD** ;
- **Extend beyond ticks:**(**Удлинение за выносные:**)- переменная **DIMEXE** (задается целое число) ;

- **Baseline spacing:** (Шаг в базовых размерах:);
- **Suppress Dim Line 1(2)** (Подавить 1-ю (2-ю) размерную линии) – переменные **DIMSD1**, **DIMSD2**.

Поле **Extension Lines** (Выносные линии) содержит похожие установки, но уже для выносных линий.

Поле **Arrowheads** (Стрелки) содержит поля установок формы стрелок размерных линий и выноски, а также поле, определяющее величину стрелок (переменная **DIMASZ**).

Поле **Center Marks for Circles** (Маркеры центра для кругов). Центр окружности обозначается меткой (Переменная **DIMCEN** имеет положительное значение), либо осевыми линиями (**DIMCEN** – отрицательная);

Вкладка **Текст** (Text) (рис. 4) диалогового окна **Создать стиль измерения** описывает установки размерного текста.

Поле **Text Appearance** (Свойства текста) содержит следующие поля установок:

- **Text style:** (Текстовый стиль:)- определяет стиль размерного текста – переменная **DIMTXSTY**;
- **Text color:** (Цвет текста:)- определяет цвет размерного текста – переменная **DIMCLRT**;
- **Text height:** (Высота текста:)- задает высоту символов – переменная **DIMTXT**;
- **Fraction height scale:** (Масштаб дробей:)- задает масштаб символов дробей – **DIMFRAC**.

Поле **Text Alignment** (Выравнивание текста)

содержит три переключателя:

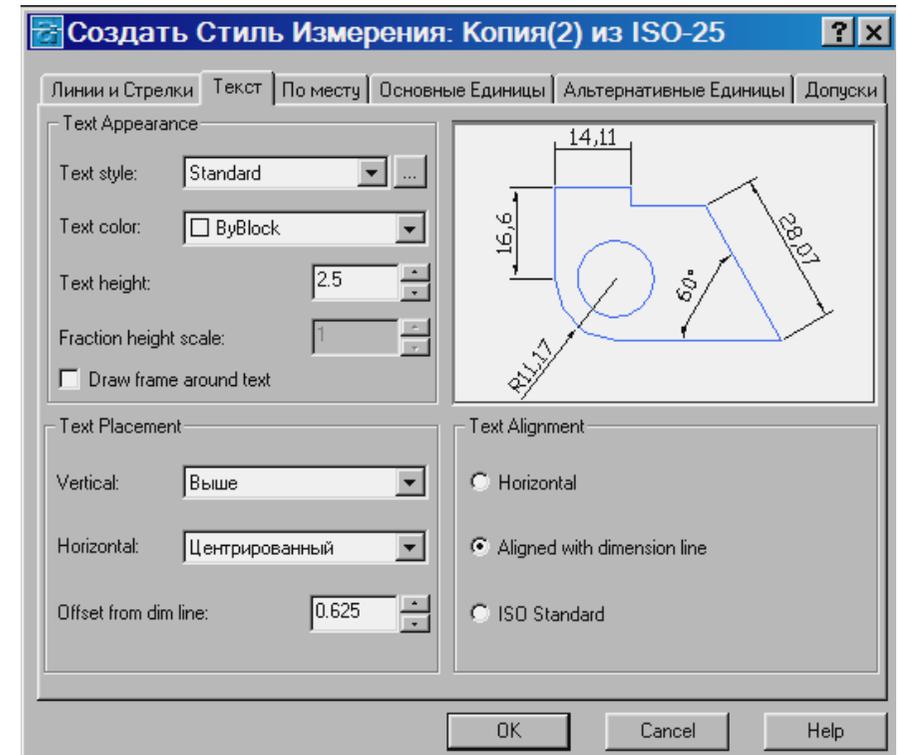


Рис. 4

- **Horizontal** (Горизонтально)- переменная **DIMTIX** включена (On);
- **Aligned with dimension line** (Выровнять с размерной линией)- переменная **DIMTIX** выключена (Off);
- **ISO standard** (Согласно ISO).

Поле **Text Placement** (Размещение текста) определяет положение размерного текста относительно размерной линии:

- **Vertical** (Вертикально). Расположением текста управляют переменные: **DIMTAD** (0- размерный текст в разрыве размерной линии, 1- текст над размерной линией) и переменная **DIMTVP**. Число, задаваемое в этой переменной, определяет зазор между размерной линией и линией, проходящей через середину шрифта размерного текста;
- **Horizontal** (Горизонтально). Выравниванием текста относительно размерной линии управляет переменная **DIMJUST**, принимающая значения от 0 до 4. (0- текст по центру, 1- текст смещен к 1-й выносной линии, 2 – текст смещен ко 2-й выносной линии, 3- текст расположен вдоль 1-й выносной линии, 4- вдоль 2-й выносной линии);
- **Смещение от размерной линии** (Offset from).

Вкладка **По месту** (Fit) (Рис. 5) определяет варианты оформления размеров в случаях, когда текст и стрелки не помещаются между выносными линиями.

В поле **Fit options** (Опции подгонки) расположены переключатели, которым соответствуют значения переменной **DIMATFIT** :

- **Either the text or the arrows whichever first best**, (Либо текст, либо стрелки, оптимальное размещение) (переменная **DIMATFIT** = 0);
- **Arrows** (Стрелки) (переменная **DIMATFIT** = 1);

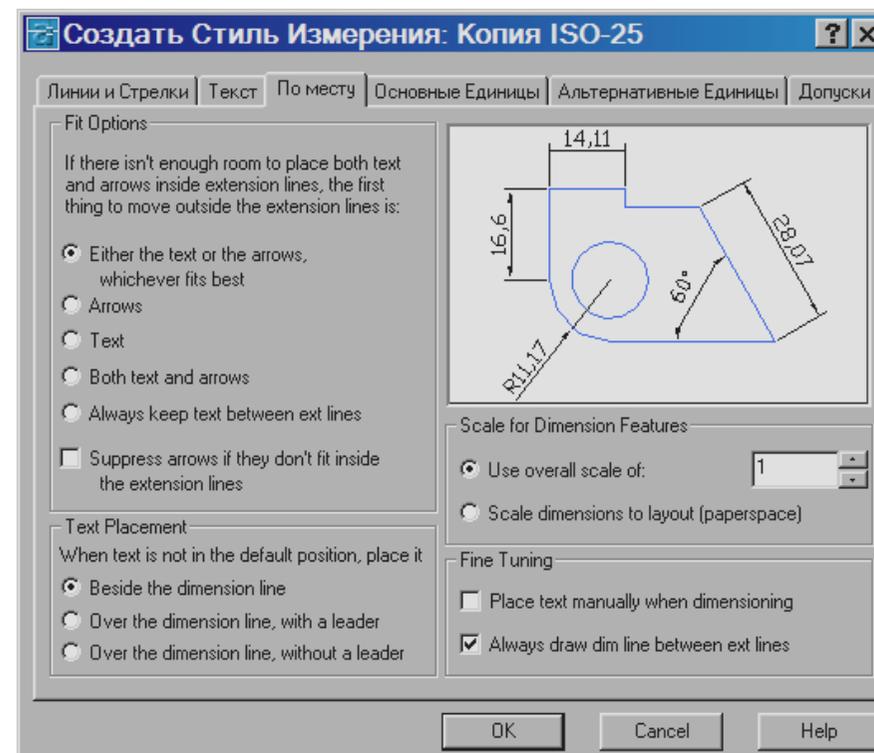


Рис. 5

- **Text** (Текст) (переменная **DIMATFIT** = 2);
- **Both text and arrows** (Текст и стрелки) (переменная **DIMATFIT** = 3);
- **Always keep text between ext lines** (Текст всегда между выносными) (переменная **DIMTIX** – ON).

Поле **Text placement** (Размещение текста) позволяет изменить положение текста с позиции по умолчанию в одну из трех позиций с помощью переключателей:

- **Beside the dimension line** (Перемещать размерную линию);
- **Over the dimension line, with a leader** (Строить выноску);
- **Over the dimension line, without a leader** (Не строить выноску);

Поле **Scale for Dimension Features** (Масштаб размерных элементов) содержит два переключателя:

- **Use overall scale of:** (Глобальный масштаб:) – переменная **DIMSCALE**;
- **Scale dimension to layout (paperspace)** (Масштаб относительно листа) – переменная **DIMLFAC**.

Поле **Fine Tuning** (Подгонка элементов) содержит два флажка:

- **Размещение размерного текста вручную** (Place text manually when dimensioning);
- **Always draw dim line between ext lines** (Размерная линия всегда между выносными).

Вкладка **Основные единицы** (Primary Units) определяет параметры настройки единиц размерных чисел. В этой вкладке следует отметить параметр **Precision** (Точность) в поле **Linear Dimensions** (Линейные размеры). Этот параметр позволяет задавать количество десятичных знаков в размерном числе.

Вкладка **Альтернативные единицы** (Alternate

Units) содержит установки для простановки

размеров сразу в основных и альтернативных единицах – например, помимо миллиметров нужны еще и дюймы. Поля этой вкладки доступны только в том случае, если установлен флажок **Display alternate units** (Разрешить альтернативные единицы).

Вкладка **Допуски** (Tolerances) определяет форму простановки допусков в размерах. В этих методических указаниях не рассматривается вопрос простановки допусков.

Кнопка **Modify** (Изменить) диалогового окна **Dimension Style Manager** (рис. 1) позволяет внести и сохранить изменения в существующий размерный стиль. Вызываемое диалоговое окно полностью аналогично окну **New Dimension Style** (рис. 3).

Кнопка **Compare** (Сравнить) диалогового окна **Dimension Style Manager** (рис. 1) вызывает соответствующее диалоговое окно, в которое выводятся отличающиеся значения размерных переменных указанных стилей.

Команды редактирования размеров



Команда **DIMEDIT** – команда **изменения текста и угла наклона выносных линий** – пункт **Наклонный** (Oblique) падающего меню **Размеры** (Dimension).. Использование в этой команде опции **New** (Новый) позволяет изменить размерный текст, опция **Rotate** (Вращать) позволяет изменить угол

поворота текста, а опция **Oblique** (Наклонный) служит для изменения угла наклона выносных линий.



Команда **DIMEDIT** позволяет управлять местоположением и ориентацией размерного текста – пункт **Выравнивание текста** падающего меню **Размеры**.

Для этого надо выбрать размер и задать одну из опций размещения текста - **Left /Right /Center /Home /Angle** (Влево /Вправо /Центр /Верни /Угол).



Команда **DIMOVERRIDE** позволяет задать новые значения размерным переменным.

Команда позволяет распространить новые установки размерных переменных на ранее созданные размерные примитивы. При нажатии этой кнопки выдается запрос о выборе объектов. После того, как вы отметите необходимые размерные примитивы, они будут перерисованы с новыми установками.

На рисунках 6-8 приведены различные виды размеров и способы их нанесения. В папке **Samples** пакета AutoCAD 2004 хранятся прототипы чертежей, но без размеров. Студенту предлагается выполнить упражнения по нанесению размеров на изображениях в соответствии с ГОСТ с использованием размерных переменных, как это показано на рисунках 6-8.

Используя переменную **DIMSCALE**, измените длину стрелок и высоту размерного текста (рис. 6 а).

На рисунке 6 б нанесите параллельные размерные линии на небольшом расстоянии друг от друга и

размерные числа расположите в шахматном порядке.

Диаметры ступеней вала нанесите, как показано на рис. 6 в в соответствии с ГОСТ 2.307-68, пункты 2.29, 2.48, а размерные числа диаметров окружностей (рис.7 а) нанесите внутри окружности, вне окружности и на полке.

Изменяя значения переменной **DIMCEN**, нанесите маркеры центров окружностей, и осевые линии как показано на рис.7 б.

Значения радиусов закруглений и расположение стрелок нанесите как на рис. 7 в.

Нанесите параллельные и повернутые размеры (рис. 8), используя команды **DIMALIGNED** и **DIMLINEAR** (опция **Rotated**).

Нанесите размеры от базовой линии и продолженные размеры (рис. 9), используя команды **DIMBASELINE**, **DIMCONTINUE**, причем первые размеры - 22, 24, 31 нанесите командой **DIMLINEAR**.

Для нанесения размеров на рис. 10 а используйте команду **LEADER**. Для нанесения угловых размеров (рис.10 б) используйте команду **DIMANGULAR**.

Нанести размеры на чертеж вала в соответствии с рисунком 11.

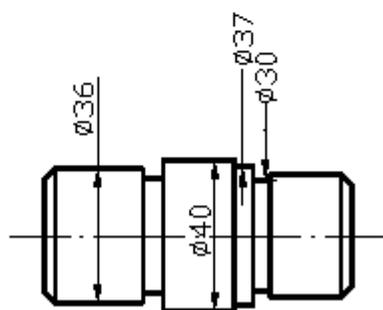
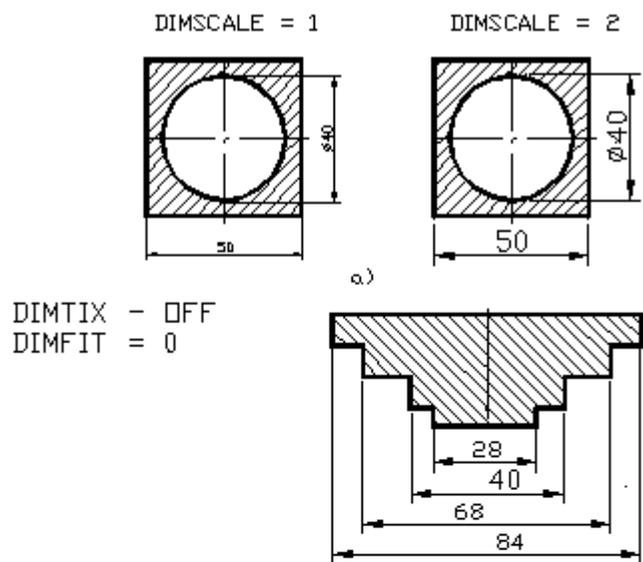


Рис. 6

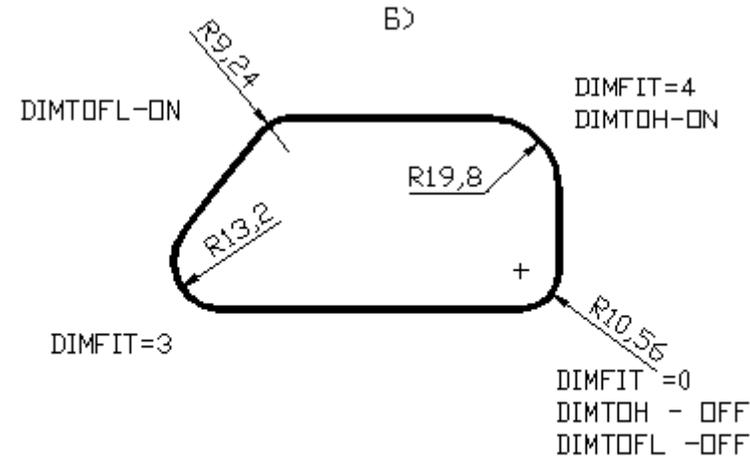
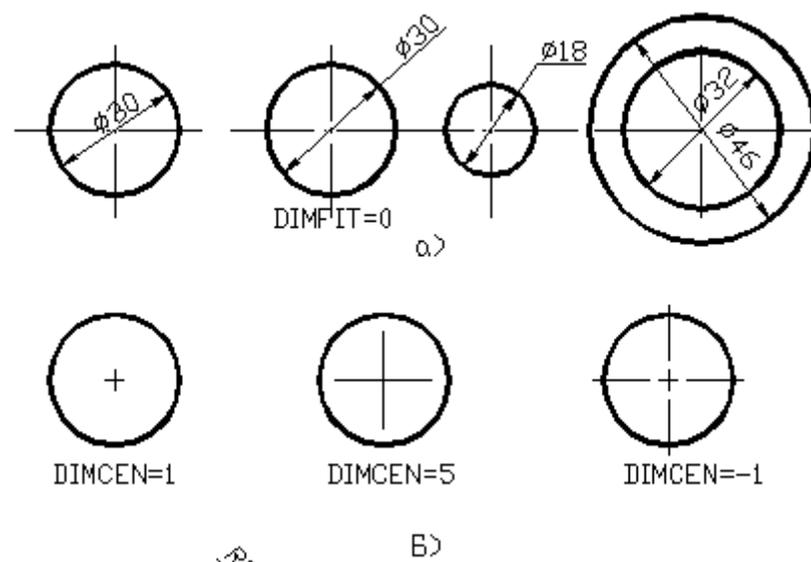


Рис. 7

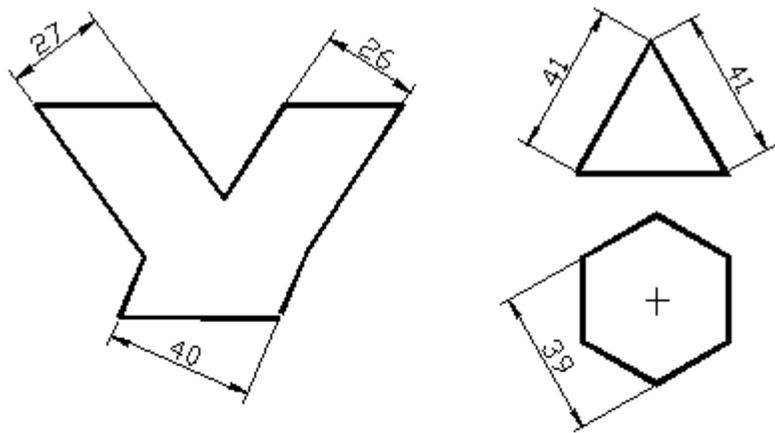


Рис. 8

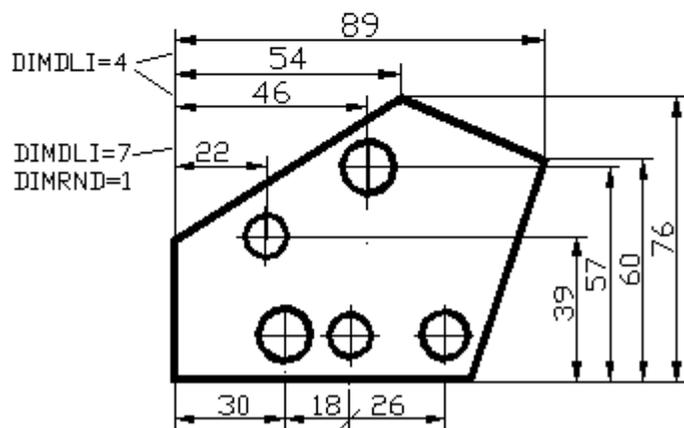


Рис. 9

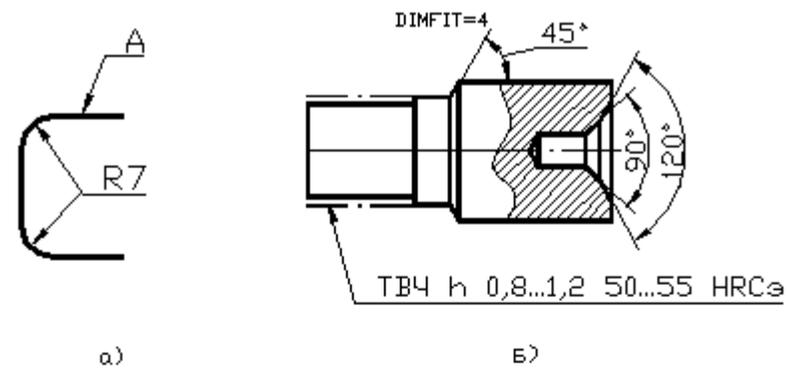


Рис. 10

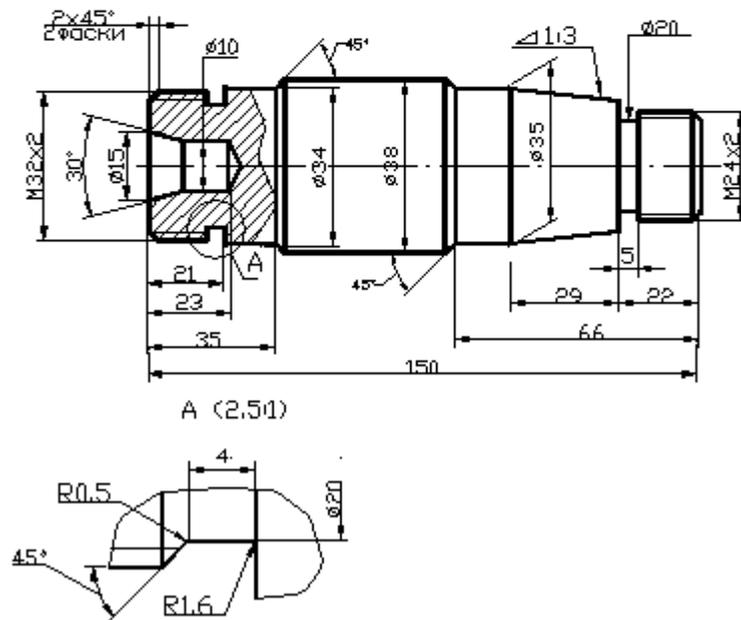


Рис. 11

ЗАНЯТИЕ 5

Целью занятия является знакомство с таким свойством примитива как **слой** и работа с примитивом **блок**.

LAYER (Слой)

Слой является свойством примитивов. Слои можно уподобить прозрачным калькам, из которых состоит чертеж. На разных листах кальки расположены объекты, которые объединены по какому-то одному признаку, например на одном листе – осевые линии, на другом – вспомогательные построения, на третьем – обводка. Во всех слоях единая система координат и связанные с ней параметры. По мере создания чертежа можно вводить новые слои (их число Автокадом не ограничивается), удалять (кроме нулевого слоя) переименовывать и менять их состояния и свойства.

Например, можно выполнить чертеж какого-либо устройства, изображения деталей которого содержатся на отдельных слоях. В свою очередь, каждая деталь тоже может быть вычерчена с использованием слоев. Управляя видимостью слоев **можно** формировать на экране дисплея и на бумажном носителе всю группу графических документов, начиная с проектной документации (например, чертеж общего вида) и кончая рабочими чертежами отдельных деталей, входящих в это устройство.

Создание объектов выполняется на **текущем** слое. Информацию об этом слое можно прочесть в строке свойств объектов (рис. 12).



Рис. 12



Эта кнопка панели инструментов **Object Properties** (Свойства объектов) а также команда **LAYER** (Слой), экранного меню **Format** вызывают диалоговое окно **Layer Properties Manager** (Диспетчер свойств слоев) (рис. 13).

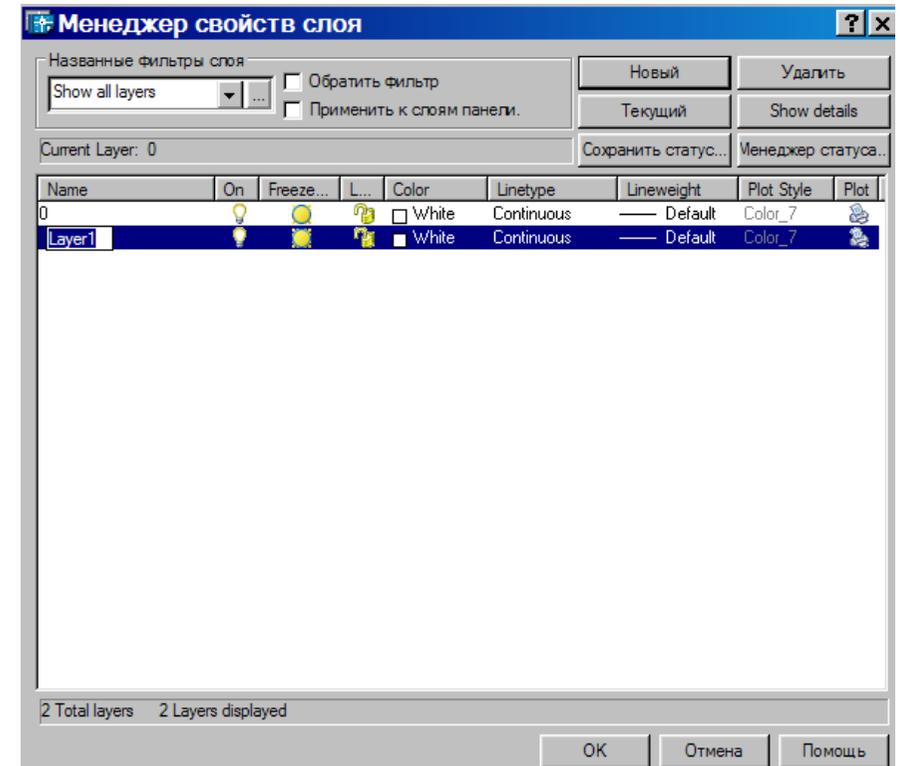


Рис. 13

Область **Named Layer Filters** (Именованные фильтры слоев) позволяют определять слои, выводимые в данное диалоговое окно, и, если выводятся не все слои, то какой применить фильтр (то есть критерий выборки).

Для создания нового слоя нажмите на кнопку **New** (Новый). Добавляется строка с новым именем **Layer 1** (Слой 1). Это имя выделено и в первый момент доступно для редактирования.



Видимость (ON/OFF) – слой может быть видимым **ON** (Вкл) или невидимым **OFF** (Выкл). Включение или выключение видимости слоя (лампочка желтого или синего цвета) осуществляется щелчком мыши на этой пиктограмме.

Изображаются на экране и вычерчиваются на бумаге только те примитивы, которые принадлежат видимому слою, однако примитивы в невидимых слоях являются частью рисунка и участвуют в регенерации;



Замороженный/размороженный на всех видовых экранах – замораживание означает отключение видимости слоя и исключение из генерации примитивов, принадлежащих замороженному слою при регенерации. При этом повышается скорость таких команд как ZOOM, PAN, VPOINT;



Замороженный/размороженный на текущем видовом экране;



Блокированный/разблокированный –

примитивы на заблокированном слое остаются видимыми, но их нельзя редактировать;

Цвет - определяет цвет примитива заданного слоя;

Continuous – имя типа линии, которым будут отрисовываться все отрезки, круги, дуги и двухмерные полилинии, принадлежащие слою.

Следующая характеристика слоя – **Lineweight** (Вес линии). Она задает реальный вес (толщину) линии, которым будут нарисованы объекты этого слоя, имеющие в качестве веса значение **ByLayer** (По слою).

При создании нового рисунка автоматически создается слой с именем **0**, которому присваивается белый цвет и тип линии **CONTINUOUS** (Непрерывный). Слой 0 не может быть удален и переименован.

Кнопка **Current** (Текущий) позволяет сделать выбранный слой текущим.



Также кнопка панели инструментов **Object Properties** (Свойства объекта) позволяет установить в качестве нового текущего слоя тот слой, на котором находится выбранный вами примитив.

BLOCK (Блок)

Графический примитив – **блок**. Формирование объектов, которые часто используются, может быть

произведено один раз. Затем они объединяются в блок, и чертеж может выполняться с использованием их как "строительных материалов". Блок может содержать любое количество графических примитивов любого типа, а воспринимается AutoCAD как один графический примитив наравне с отрезком, окружностью и т.д. Блок может включать в себя другие блоки. С каждым блоком можно связать **атрибуты**, то есть текстовую информацию, которую пользователь может изменять в процессе вставки блока в рисунок и которая может изображаться на экране или оставаться невидимой.



Команда **ВМАКЕ** (С блок) – определение блока "на ходу" с помощью диалогового окна **Block Definition** (Определение блока) и без удаления объектов из чертежа. После того, как создано необходимое изображение вызовите команду **ВМАКЕ**. Откроется диалоговое окно (рис. 14)

В поле **Name** (Имя) введите имя создаваемого блока.

Область **Базовая точка** (Insertion base point) позволяет ввести координаты базовой точки блока, заполнив поля **X, Y, Z** или, нажав кнопку **Pick point**, (Указать точку) указать мышью точку для привязки к чертежу.

В области **Objects** нажмите клавишу **Select objects**: (Выбор объектов) и укажите любым способом объекты, которые будут входить в блок. Команда **ВЛОСК** создает блок, который доступен только в текущем чертеже. Для получения блоков, которыми можно воспользоваться при создании любых чертежей в AutoCAD, используется команда

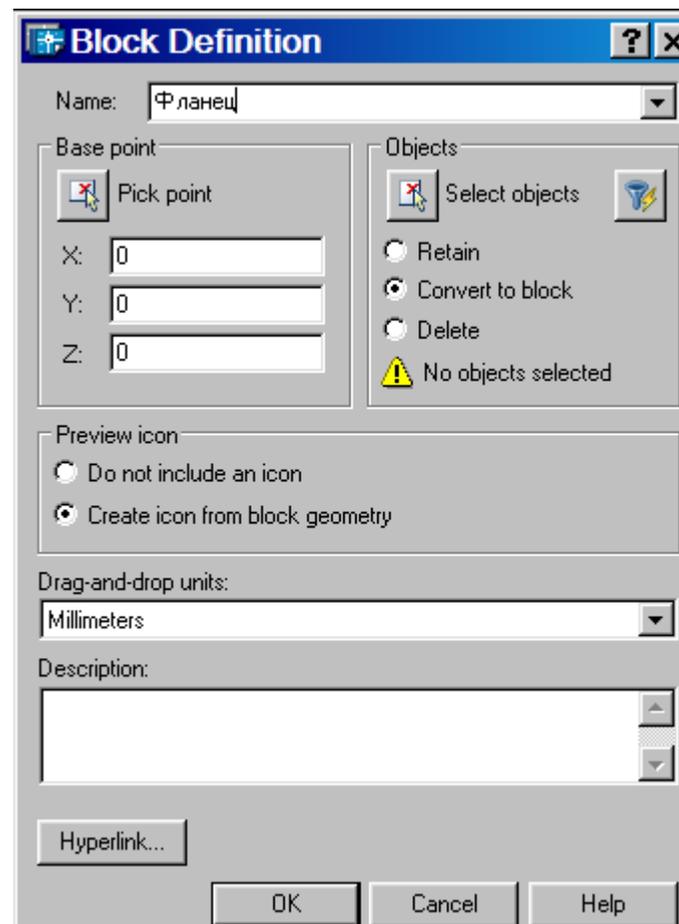


Рис.14

ВБЛОСК (Пблок). Команда **ВБЛОСК** служит для записи блока в отдельный файл с заданным именем. На экран выводится диалоговое окно **Write Block** (Запись блока), в котором выполняются подобные действия, что и в команде **ВМАКЕ**.

Предварительно определенные блоки или существующие файлы рисунков можно вставить в качестве блока в текущий чертеж с помощью команды **INSERT** (Вставка) (рис. 15).

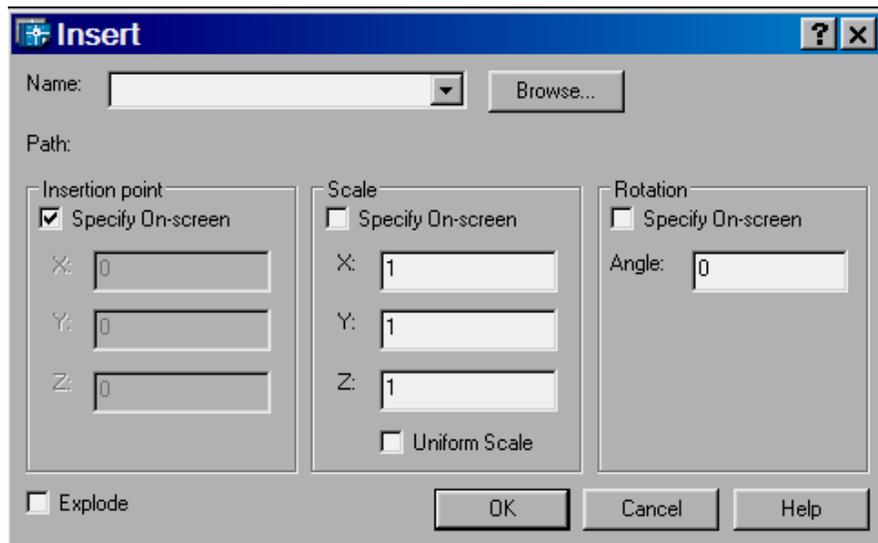


Рис. 15

В поле **Name** надо указать имя вставляемого блока. Кнопка **Browse...** (Обзор) используется для выбора файла.

Если в области **Insertion point** (Точка вставки) – установить флажок **Specify On-screen** (Указать на экране), то базовая точка вставки блока указывается курсором на экране.

В области **Scale** (Масштаб) задается коэффициент масштабирования по осям X, Y, Z.

В области **Rotation** (Угол поворота) задается угол поворота блока относительно точки вставки.

После задания всех параметров окно закрывается клавишей **OK** и система AutoCAD выдает запрос:

Specify insertion point or (Scale /X/Y/Z /Rotate /Pscale /PX/PY/Pz/PRotate):

Если в этот момент перемещать курсор по экрану, то начинает перемещаться изображение блока в натуральную величину. Опция **Scale** (Масштаб) позволяет ввести единый масштабный коэффициент по всем трем осям. Опции **X/Y/Z** позволяют ввести масштабный коэффициент по одной из осей. Опция **Rotate** (Поворот) позволяет задать угол поворота блока. Еще пять опций **Pscale/PX/PY/PZ/PRotate** являются не параметрами вставки блока, а параметрами слежения при перемещении блока с курсором по полю рисунка.

При включении блока в чертеж AutoCAD обрабатывает его как графический примитив. Для обеспечения работы с его отдельными составляющими блок необходимо разбить командой **EXPLODE** (Расчлени), либо в диалоговом окне **Insert** (рис. 15) установить в левом нижнем углу флажок **Explode**.

Вставить блок в текущий рисунок можно через диалоговое окно, используя команду **DDINSERT**, либо командой **INSERT** (Вставь), тогда ответы на запросы даются с командной строки.

Если **текущий рисунок** будет являться фрагментом для другого рисунка, то для него можно задать базовую точку с помощью команды **BASE** (База). За эту точку потом будет двигаться рисунок, запомненный как блок.

Запрос:

Base point < current>: (Базовая точка <текущая>):

По умолчанию базовой точкой является точка с координатами (0,0,0). Базовую точку вставки можно изменить, используя системную переменную **INBASE**.

Атрибуты – особые примитивы, содержащие текстовую информацию. Ими можно помечать блоки в рисунке и выводить их в отдельный файл для дальнейшей обработки другими программами, например, для генерации спецификаций.

С блоком можно связать более одного атрибута при условии, что все атрибуты имеют различные имена. При вставке блока AutoCAD запрашивает значение каждого атрибута.

Чтобы использовать атрибуты необходимо:

- нарисовать нужное изображение объекта, которое предполагается включить в блок;
- создать определение атрибута, при этом на рисунке отобразится имя атрибута;
- создать блок, выбирая построенное изображение объекта и определение атрибута, при этом и объект и определение атрибута удаляются из рисунка.

Команда **ATTDEF** обеспечивают создание определений атрибута. Открывается диалоговое окно Attribute Definition (Описание атрибута) (рис. 16).

Область **Mode** (Режим) позволяет задать четыре режима атрибута:

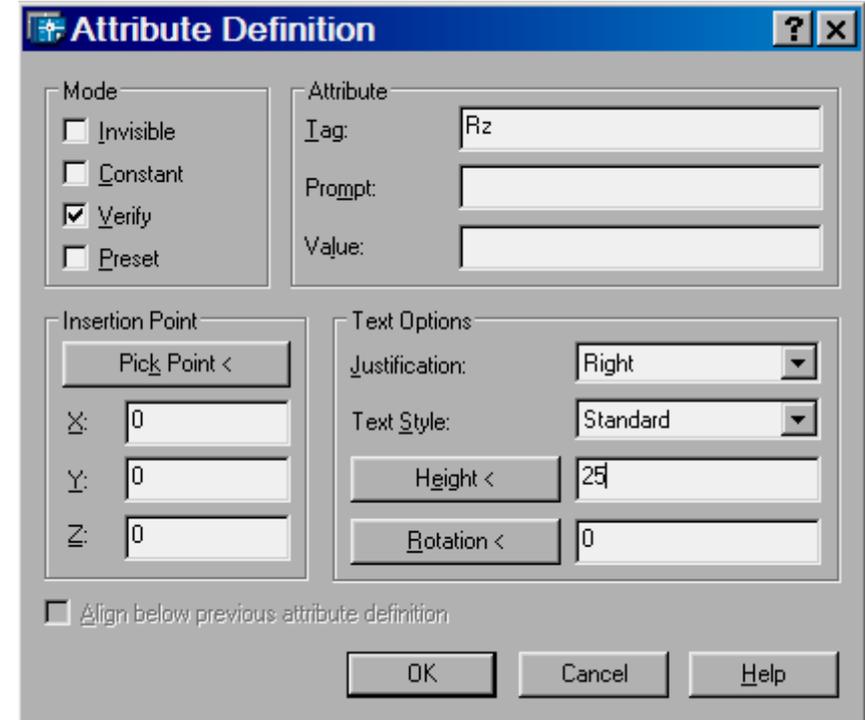


Рис. 16

Invisible (Скрытый) – при вставке блока значение атрибута не отображается на рисунке. Его можно отменить с помощью команды **ATTDISP**;

Constant (Постоянный) – атрибут имеет фиксированное значение для всех вхождений блока;

Verify (Контролируемый) – позволяет задавать различные значения атрибута при вставке блока;

Present (Установленный) – позволяет создавать атрибуты, значения которых не запрашиваются при вставке блока, но могут быть изменены. Основная цель режима – уменьшить количество запросов.

Область **Attribute** (Атрибут) позволяет задать данные атрибута – текстовую информацию, включающую до 256 символов:

Tag (Имя) – имя атрибута. Имя не может быть пустым и содержать пробелы;

Prompt (Подсказка) – текст подсказки, которая выдается при запросе значения атрибута во время вставки блока. Если введена пустая строка (нажатием клавиши <Enter>), то в качестве текста подсказки используется имя атрибута;

Value (Значение) – определяет значение атрибута по умолчанию. Оно может быть пустым.

Область **Insertion point** (Точка вставки) позволяет задать координаты точки вставки в рисунке, либо указав их с помощью устройства указания, либо введя координаты в соответствующие текстовые поля.

Область **Text Options** (Опции текста) позволяет задать выключку, гарнитуру шрифта, высоту и угол поворота текста атрибута.

По команде **INSERT ввод значений атрибутов может производиться через диалоговое окно ввода атрибутов.** Для этого значение системной переменной **ATTDIA** необходимо установить равным 1. При работе через диалоговое окно режим **Контролируемый** игнорируется.

Атрибуты могут быть отредактированы вне связи с блоками с помощью команд ATTEdit и DDATE.

Задание. Создать блок с переменным атрибутом. Блок запомнить в файл. Варианты заданий приведены на рис. 17.

На рис. 18 приведен пример соединения штуцера с фланцем. Чертежи фланца и штуцера выполняются на отдельных форматах с использованием слоев. Изображения оформляются блоками с записью в файлы. Из блоков составляется сборочный чертеж. Варианты заданий выдает преподаватель.

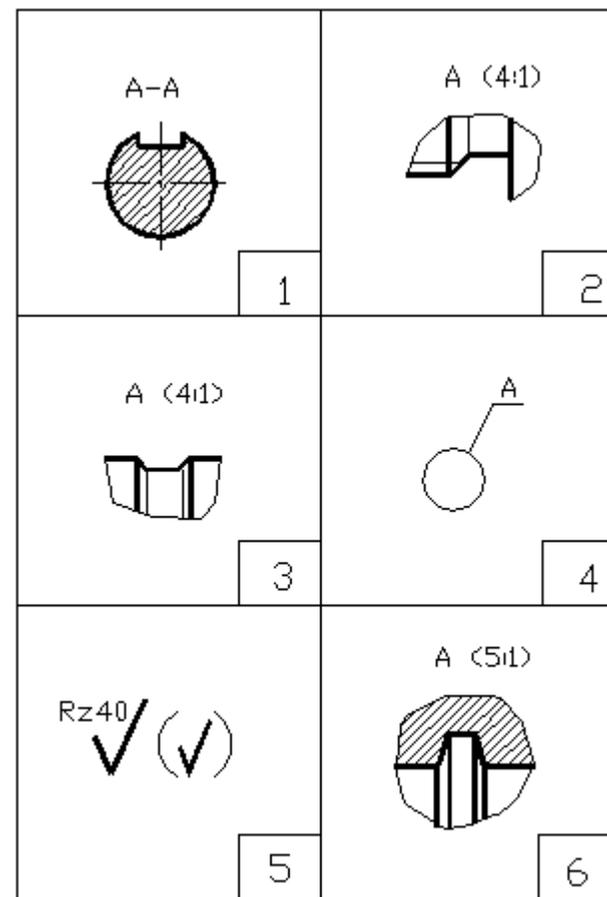


Рис. 17

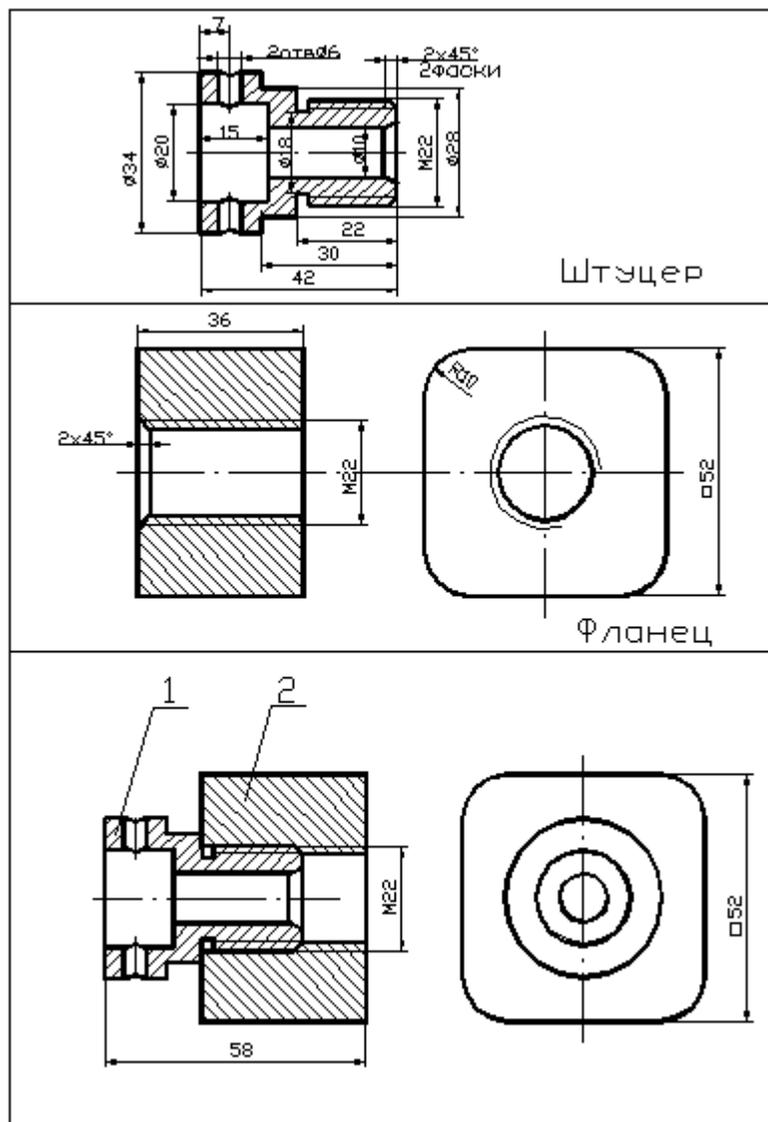


Рис. 18

Иванов Вадим Валентинович

КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА

Методические указания

к практическим занятиям (пакет AutoCAD)

для студентов направлений 657800, 653800, 653300,
653400, 651400, 657900

Часть 2

Редактор Н.М. Кокина

Подписано Формат 60x84 1/16 Бумага тип N1
к печати

Плоская печать Усл. печ. л. 2,0 Уч. изд. л 2,0

Заказ Тираж 150 Цена свободная

Издательство Курганского государственного
университета.

640669, г. Курган, ул. Гоголя, 25.

Курганский государственный университет, ризограф.