

11. УРОК №10

11.1. Изучаемые вопросы

1. Построения при помощи команды выравнивания объектов **ALIGN**
2. Создание блоков с атрибутами: знак шероховатости поверхности, таблица, выноски.
3. Простановка размеров с отклонениями. Допуски формы и расположения поверхностей.
4. Применение выноски (**Quick Leader**) при простановке шероховатости поверхности.

11.2. Задания по лабораторной работе №10

11.2.1. Начертить винты. Головки разместить на стержнях командой **ALIGN**. Проставить размеры резьбы (рис. 11.1).

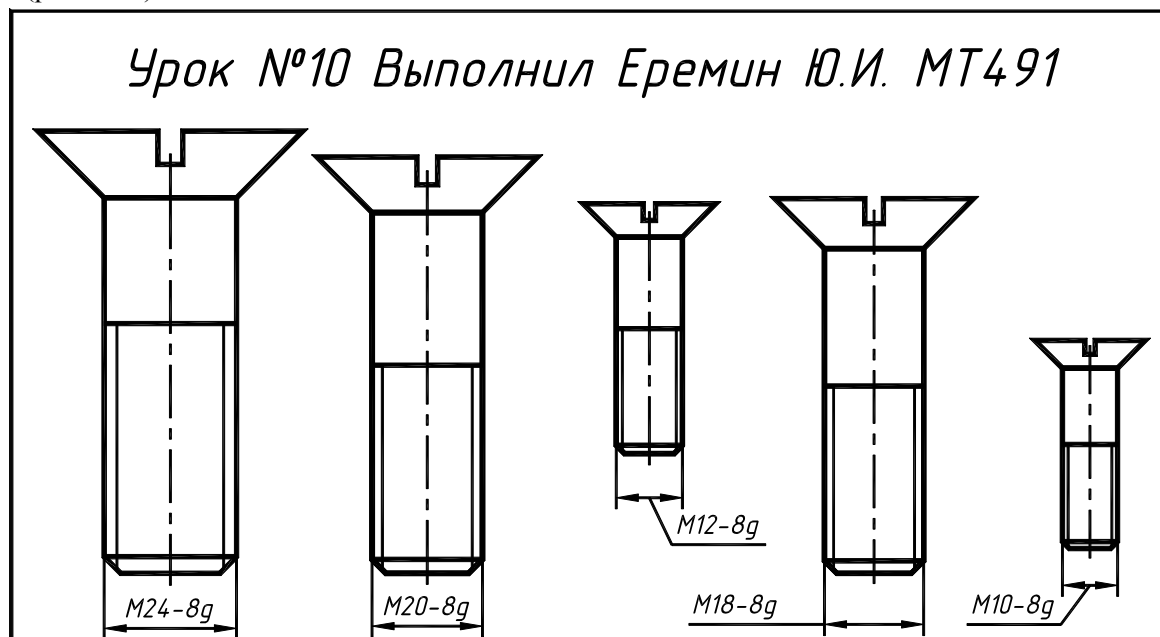


Рис. 11.1. Чертежи винтов

11.2.2. Начертить фигуру. При построении применить команду **ALIGN**. Проставить размеры с указанием отклонений. (рис. 11.2).

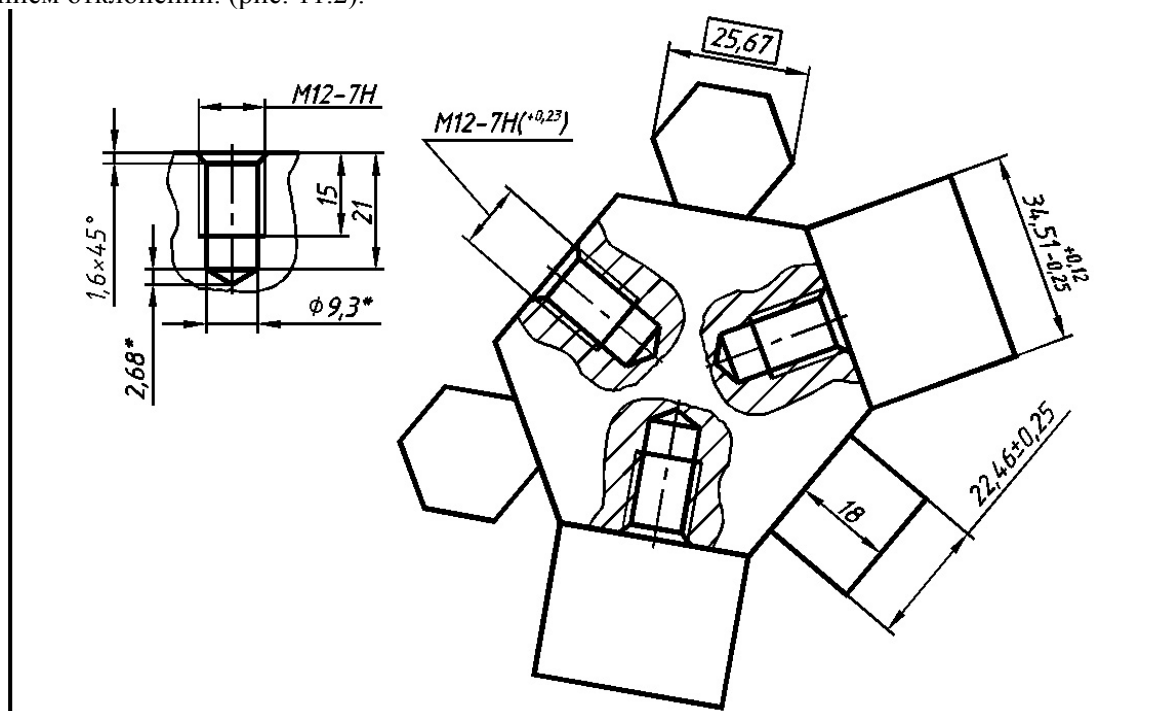


Рис. 11.2. Чертеж фигуры ко второму заданию

Урок №10 Продолжение. Еремин Ю.И. МТ491

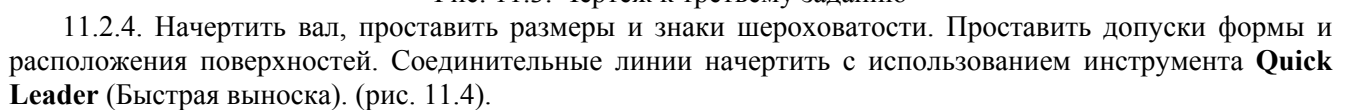


Рис. 11.4. Чертеж вала. Допуски формы и расположения поверхностей

11.3. Рекомендации по выполнению лабораторной работы №10

11.3.1. Задание №1. Вычерчивание винтов. Команды COPYBASE (БТКОПИРОВАТЬ) и ALIGN (ВЫРОВНЯТЬ)

Копирование исходного винта M16 из файла урока №4 в файл урока №10

Программа предоставляет возможность переносить объекты из одного файла чертежа в другой через буфер обмена.

Команда COPYBASE (БТКОПИРОВАТЬ): копирование в буфер обмена

При помощи команды **COPYBASE** объекты копируются в буфер обмена. Вызвать команду можно в меню **Edit** (Правка) в строке **Copy with base point** (Копировать с заданной базовой точкой) (рис. 11.5).

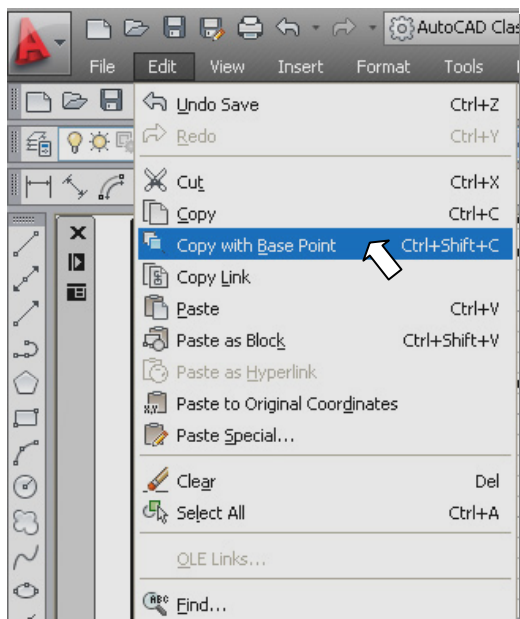


Рис. 11.5. Вызов команды **Copy with base point**

Откройте файл четвертого урока. Переведите тонкие линии резьбы винта на слой «Текст», а слой «Размеры» заморозьте (см. разд. 4.3.2, рис. 4.9).

Активизируйте команду **Copy with base point**.

Программа запросит указать базовую точку: (**Specify base point**:). Укажите базовую точку, например, как показано на рис. 11.6. Последует предложение выбрать объект: (**Select objects**:).

Выберите все, что относится к винту. Изображение винта попадет в буфер обмена. Откройте файл десятого урока. Воспользуйтесь командой **Pasteclip** (Встбуфер) для вставки содержимого буфера обмена в текущее окно чертежа. Для этого нажмите кнопку **Paste** (Вставить из буфера) на панели инструментов **Standard** (Стандартная). Последует запрос: **Specify insertion point**: (Укажите точку

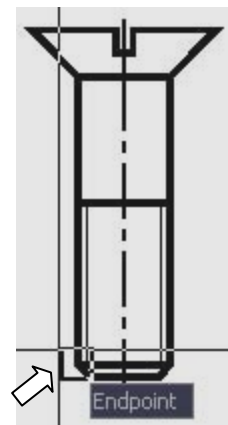


Рис. 11.6. Указание базовой точки

вставки:). На свободном месте первого габаритного прямоугольника укажите точку вставки винта. Появится изображение винта M16.

Командой **MOVE** переместите головку винта вверх. Командой **COPY** сделайте пять копий головки и столько же стержней (рис. 11.7).

Изменение размеров стержней

Размеры стержней измените при помощи команды **SCALE** (Масштаб). Для вызова команды щелкните на кнопке **Modify** (Редактирование) панели инструментов. Последует запрос на выбор объекта. Выберите, например, первый (левый) стержень (рис. 11.8, а). Программа запросит базовую точку. Укажите в качестве базовой точку пересечения оси с основанием стержня (см. рис. 11.8, а). Последует запрос на введение коэффициента масштабирования. Для первого стержня введите значение коэффициента масштабирования 1,5 (рис. 10.8, б), для второго – 1,25, для третьего – 0,75, для четвертого – 1,125, для пятого – 0,625. Результаты масштабирования приведены на рис. 11.9.

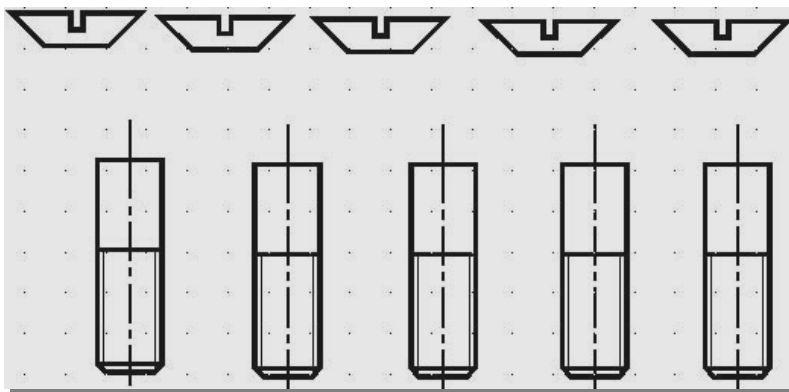


Рис. 11.7. Результат копирования головок и стержней

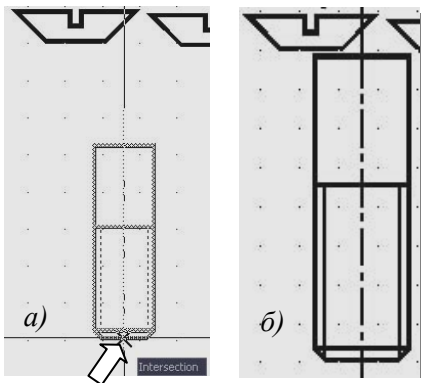


Рис. 11.8. Масштабирование стержня

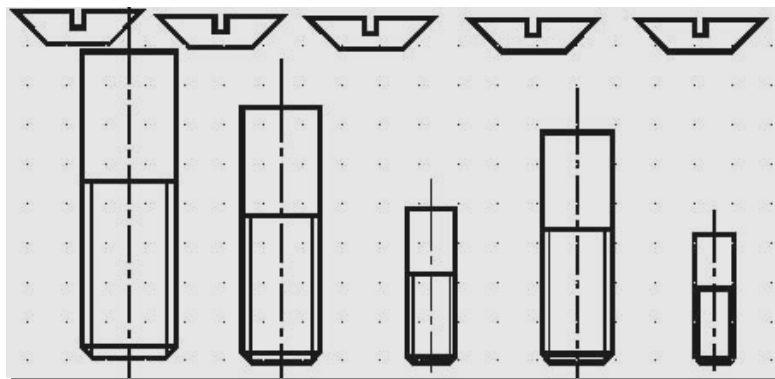


Рис. 11.9. Результат масштабирования стержней

Применение команды ALIGN

Дальнейшие построения следует выполнить командой **ALIGN** (ВЫРОВНЯТЬ). При помощи команды **ALIGN** можно выровнять два объекта в пространстве или на плоскости при помощи одной, двух или трех точек, принадлежащих выравниваемому объекту и объекту, относительно которого происходит выравнивание. При указании одной пары точек (см. ниже) выполняется чистый перенос, двух пар – перенос и поворот (и, возможно, масштабирование), трех пар – полное выравнивание в пространстве. Первые две точки всегда сводятся вместе, остальные служат только для выравнивания. В результате нажатия **<Enter>** после указания двух пар точек выводится дополнительный запрос: масштабировать объекты по точкам выравнивания? При положительном ответе в последнем запросе выравниваемый объект масштабируется так, что расстояние между первой и второй дистанционными точками используется в качестве опорной длины.

Вызвать команду можно так: в меню **Modify** (Редакт), подменю **3D operation** (3М операции) выбрать строку **Align** (Выравнивание) или набрать в командной строке **ALIGN**.

При активизации команды последует запрос на выбор объекта: **Select objects:**. Выберите одну из головок (рис. 11.10, а). Программа запросит точку на выравниваемом объекте: **Specify first source point:** (Первая начальная точка:). Укажите с объектной привязкой **Endpoint** точку на головке (рис. 11.10, б).

Последует запрос на указание точки, с которой следует сопоставить выбранную: **Specify first destination point:** (Первая конечная точка:). Укажите точку на стержне (рис. 11.10, в).

Программа запросит вторую точку на выравниваемом объекте: **Specify second source point:** (Вторая начальная точка:). Укажите вторую точку на головке (рис. 11.10, г).

Последует запрос на указание точки, с которой следует сопоставить вторую выбранную: **Specify second destination point:** (Вторая конечная точка:). Укажите вторую точку на стержне.

Программа выдаст сообщение: **Specify third source point or <continue>:** (Третья начальная точка или <далее>:). Нажмите правую клавишу мыши т.е. выберите продолжение (далее).

Последует запрос: **Scale objects based on alignment points? [Yes/No] <N>:** (Масштабировать объекты по точкам выравнивания? [Да/Нет] <Н>:). Правым щелчком вызовите контекстное меню (рис. 11.11) и выберите **Yes**. Произойдет выравнивание головки и ее масштабирование (рис. 11.10, д). Результаты применения к головкам винтов команды **ALIGN** приведены на рис. 11.12.

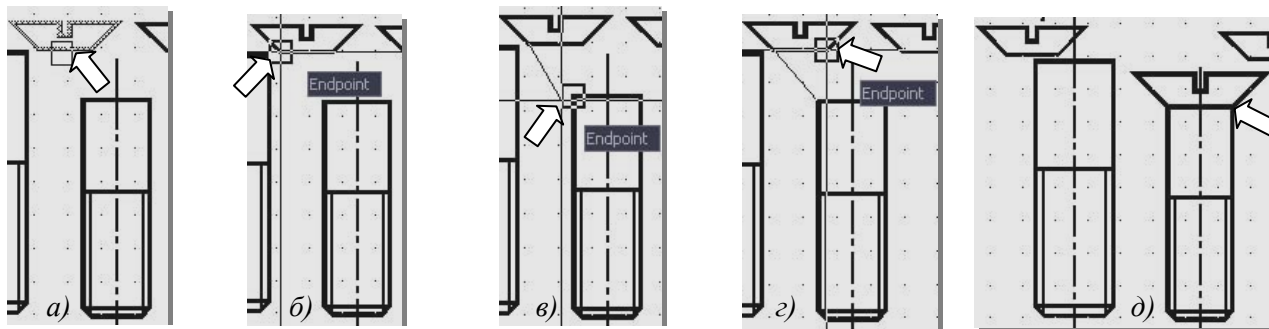


Рис. 11.10. Выравнивание головки винта с масштабированием

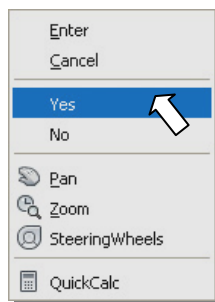


Рис. 11.11. Контекст-
ное меню команды
ALIGN

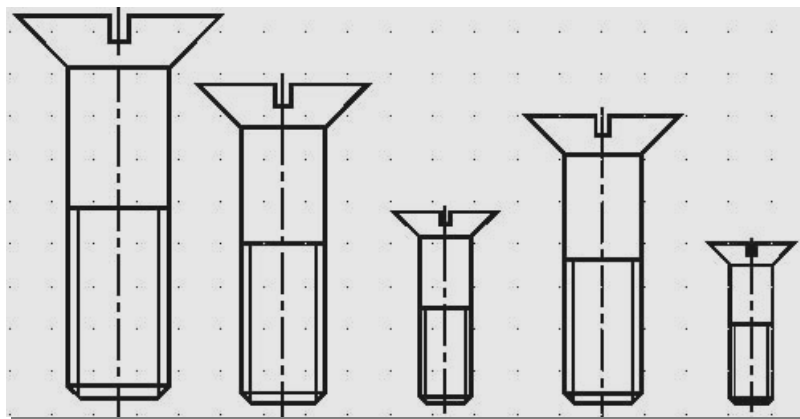


Рис. 11.12. Результаты выравнивания головок с их масштабированием

Простановка размеров

Сделайте текущим размерный стиль «Резьба». Этот стиль был создан при выполнении урока №4. Перейдите на слой «Размеры». Командой **Dimlinear** (Размер линейный), проставьте размеры на винтах.

Использование Центра управления AutoCAD

Если в файле чертежа нет указанного размерного стиля, можно позаимствовать его из файла чертежа, где он есть. AutoCAD предоставляет пользователю возможность вставлять в текущий чертеж элементы других чертежей: размерные стили, блоки, слои, типы линий, текстовые стили. Для этого служит Центр управления, который можно вызвать нажатием кнопки **Designcenter** (Центр управления AutoCAD) на панели инструментов **Standard** (Стандартная). В результате на экране появится палитра Центра управления AutoCAD (рис. 11.13).

На вкладке **Folders** (Папки) в левой части окна следует найти на дереве папок свою, раскрыть ее содержимое щелчком на знаке «+» и выбрать нужный чертеж. Таким же образом раскрыть категории объектов чертежа. Далее следует щелкнуть по категории **Dimstyles** (Размерные стили). В правой части окна появятся содержащиеся в файле размерные стили. Для того чтобы в вашем чертеже появился размерный стиль «Резьба», нужно два раза щелкнуть по соответствующему значку.

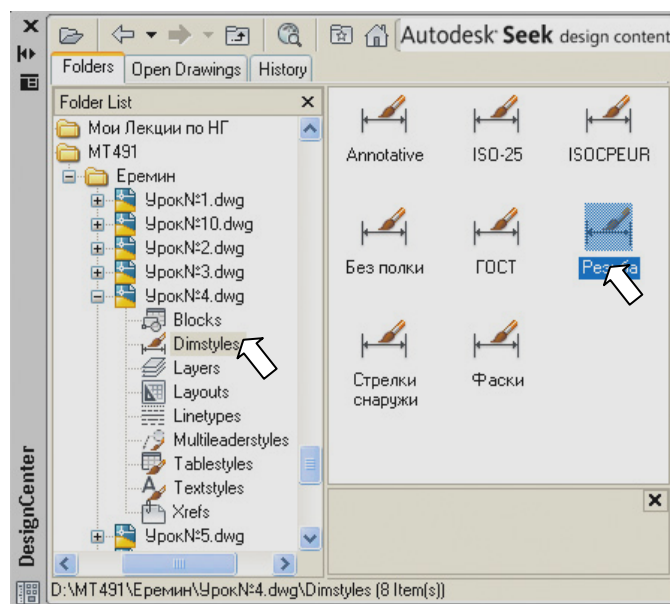


Рис. 11.13. Палитра Центра управления AutoCAD

11.3.2. Задание №2. Вычерчивание плоской фигуры с использованием команды **ALIGN** (**ВЫРОВНЯТЬ**). Простановка размеров с указанием предельных отклонений

Построение исходных фигур

Шестиугольник на рис. 11.2 задан размером стороны (34,51). Стороны его не параллельны сторонам габаритного прямоугольника.

Сделайте текущим слой «Контур». Щелкните на кнопке **POLYGON** (МНОГОУГОЛЬНИК), расположенной на панели инструментов **Draw** (Рисование). Введите количество сторон многоугольника – шесть. Вызовите контекстное меню и выберите способ построения шестиугольника по стороне (**Edge**). На свободном месте первого габаритного прямоугольника укажите первую точку стороны шестиугольника, задайте направление ($\approx -10^\circ$) и введите величину перемещения 34,51 мм. Шестиугольник будет построен (рис. 11.14, а).

Для второго маленького шестиугольника задан диаметр описанной окружности (25,67). Повторите команду **POLYGON**. Согласитесь с предлагаемым количеством сторон многоугольника (шесть).

На свободном месте рядом с построенным шестиугольником укажите центр нового шестиугольника. Вызовите контекстное меню и выберите способ построения шестиугольника **Inscribed in circle** (Вписанный в окружность). Введите радиус окружности: $25.67/2=12.835$. Будет построен шестиугольник, приведенный на рис. 11.14, б (сверху).

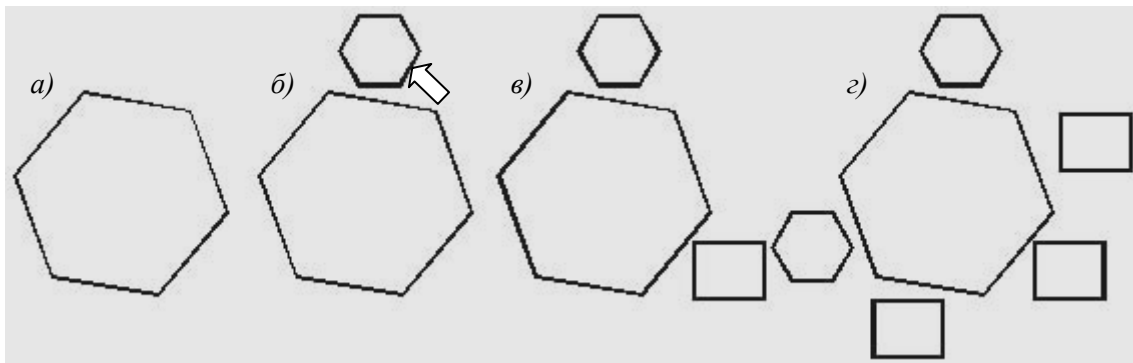


Рис. 11.14. Построение исходных фигур

Постройте прямоугольник по заданным размерам (22,46×18 мм). Командой  **COPY** (КОПИРОВАТЬ) создайте еще один шестиугольник и два прямоугольника (рис. 11.14, г).

Применение команды **ALIGN**

Дальнейшие построения следует выполнить командой **ALIGN** (ВЫРОВНЯТЬ). Вызовите команду. Нужны постоянные объектные привязки **Midpoint** и **Endpoint**. Объект – малый шестиугольник. Первая начальная точка на выравниваемом объекте – середина стороны (рис. 11.15, а). Первая конечная точка – середина стороны большого шестиугольника (рис. 11.15, б). Вторая начальная точка на выравниваемом

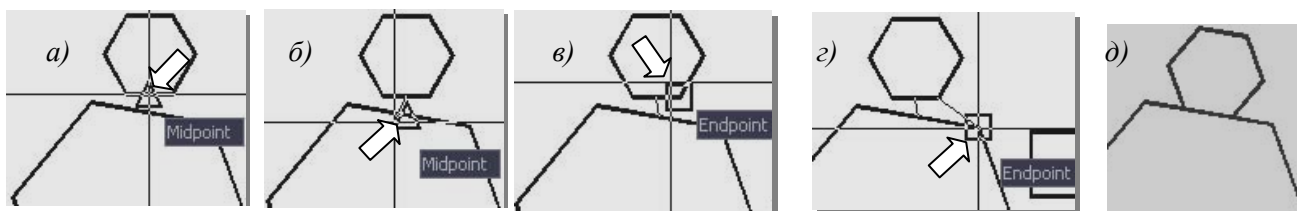


Рис. 11.15. Выравнивание шестиугольника без масштабирования

объекте – конец стороны (рис. 11.15, в). Вторая конечная точка – конец стороны большого шестиугольника (рис. 11.15, г). На запрос программы: масштабировать объекты по точкам выравнивания, следует ответить **NO** (масштабирования нет). Маленький шестиугольник будет перенесен к середине стороны большого шестиугольника и повернут вдоль нее.

По приведенной выше схеме выровняйте второй шестиугольник и один из прямоугольников (см. рис. 11.2). Остальные прямоугольники следует выровнять с масштабированием (как головки винтов в первом задании).

Вычерчивание глухого резьбового отверстия

Вычерчивание толстых линий на слое «Контур», ограничивающих внутренний диаметр резьбы и фаску см. разд. 5.3.7. Здесь рассмотрим построение замкнутого контура, ограниченного волнистой линией. Замкнутый контур нужен для последующей штриховки. Тонкую волнистую линию и тонкие линии наружного диаметра резьбы следует вычерчивать на разных слоях. Это даст возможность перед выбором контура штриховки заморозить слой с линиями наружного диаметра резьбы. Сделайте текущим слой «Штриховка». Щелкнув на кнопке  **LINE** (ОТРЕЗОК), в режиме **ORTHO** начертите отрезок горизонтальной прямой (рис. 11.16, а). Активизируйте команду  **SPLINE** (СПЛАЙН). Из конца отрезка начертите волнистую линию, закончив ее на втором конце отрезка (рис. 11.16, б).

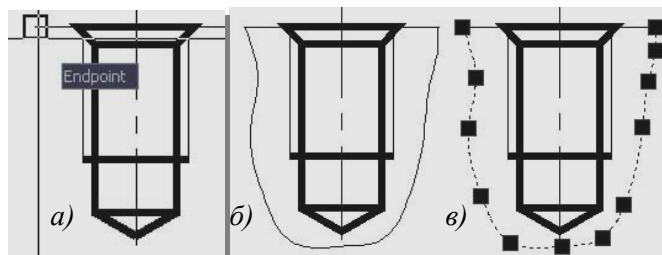


Рис. 11.16. Построение замкнутого контура, ограниченного волнистой линией

Количество опорных точек должно быть достаточно для получения удовлетворительного вида кривой линии.

Контур, состоящий из отрезка и волнистой линии – сплайна, строго говоря, не замкнутый. Он не выделяется как единый объект (рис. 11.16, в). Однако программе для определения контура штриховки этого достаточно.

Перейдите на слой «Оси» и включите режим объектного слежения **OTRACK** (клавиша <F11>). Нужны постоянные привязки  **Endpoint** (Конечная точка) и  **Intersection** (Пересечение). Активизируйте команду  **LINE** (ОТРЕЗОК). Начертите осевую линию так, как описано в примере построения равнобедренного треугольника (см. разд. 5.3.5, рис. 5.34).

Чтобы не возникло проблем при копировании и выравнивании, изображение резьбового отверстия следует сгруппировать.

Командой  **COPY** (КОПИРОВАТЬ) на свободном месте создайте еще два изображения резьбового отверстия (рис. 11.17).

Далее следует применить команду **ALIGN** (ВЫРОВНЯТЬ). Изображение отверстий нужно перенести и повернуть. Нужны постоянные объектные привязки  **Midpoint** (Середина), **Endpoint** (Конечная точка) и **Intersection** (Пересечение).

Объект – сгруппированное изображение отверстия. В качестве базовой точки на выравниваемом объекте (резьбовом отверстии) выберите точку пересечения осевой линии с верхней линией фаски (рис. 11.18, а). В качестве дистанционной точки – середину одной из сторон большого шестиугольника (рис. 11.18, б). Вторая точка на выравниваемом объекте – конец торцевой линии (рис. 11.18, в). Вторая дистанционная точка – конец стороны большого шестиугольника (рис. 11.18, г). На запрос программы:

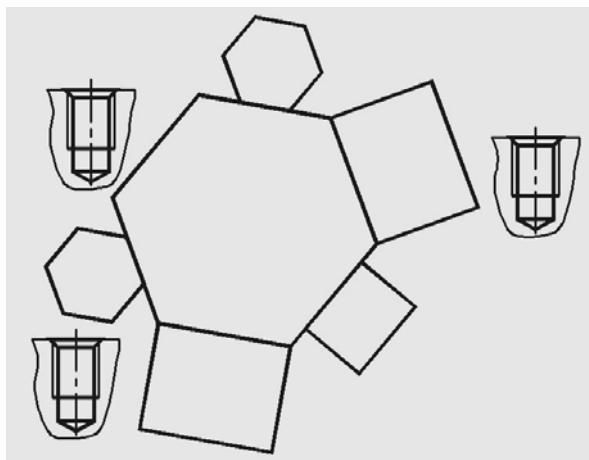


Рис. 11.17. Резьбовые отверстия перед выравниванием

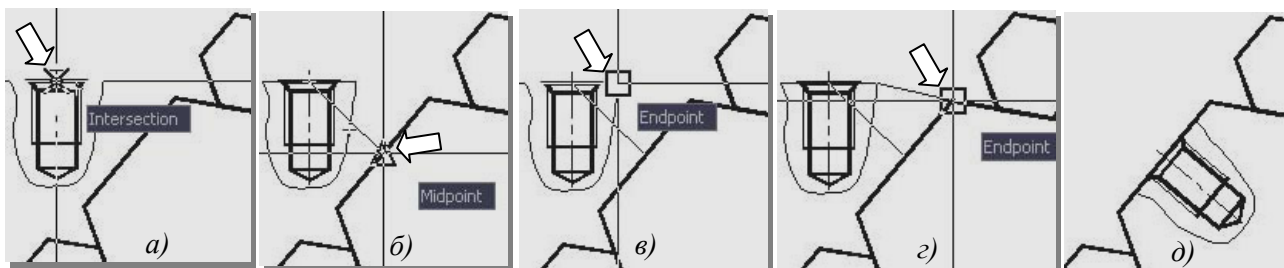


Рис. 11.18. Процесс выравнивания резьбового отверстия

масштабировать объекты по точкам выравнивания, следует ответить **NO** (масштабирования нет). Таким же образом выровняйте остальные отверстия (рис. 11.19).

Штриховка местных разрезов

Сделайте текущим слой «Штриховка». Заморозьте слой «Размеры», на котором расположены тонкие линии наружного диаметра резьбы. Активизируйте команду  **HATCH** (ШТРИХОВКА) и выполните штриховку так, как рекомендовано в разд. 7.3.2 для шестиугольника (тип – **User defined**, угол штриховки 45°, расстояние между линиями штриховки 4 мм).

На рис. 11.20, а показан выбор областей штриховки. На рис. 11.20, б показан вид заштрихованных областей без тонких линий резьбы. Вид фигуры после размораживания слоя «Размеры» представлен на рис. 11.20, в.

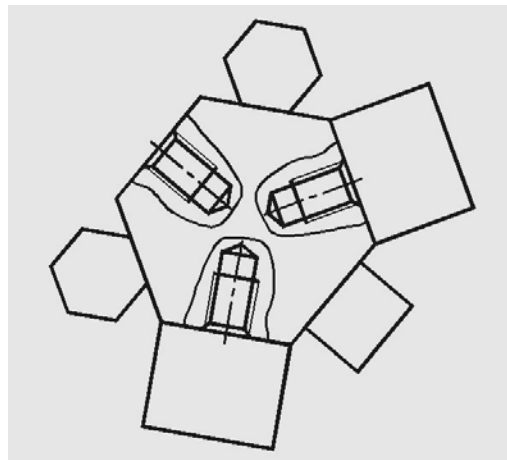


Рис. 11.19. Результат выравнивания

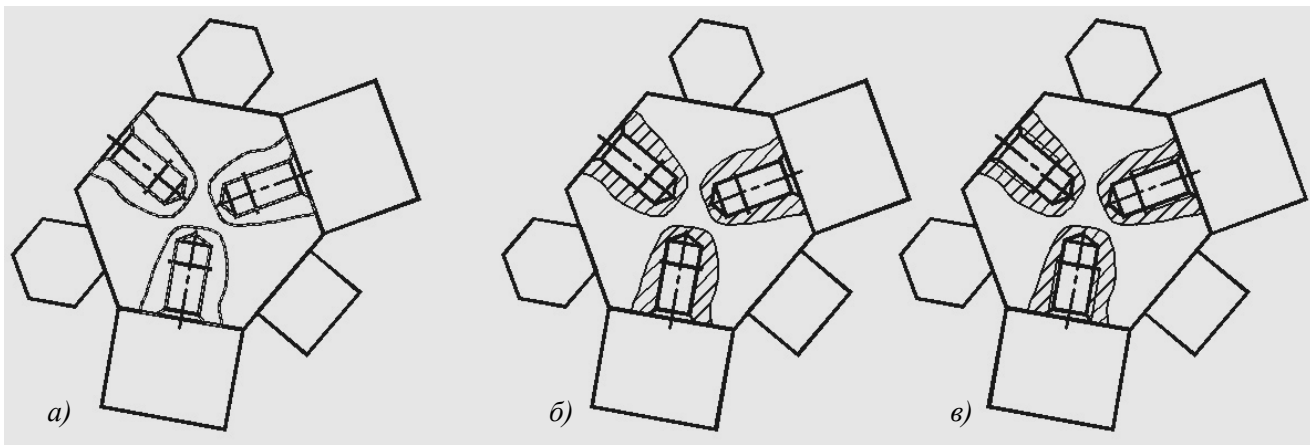


Рис. 11.20. Этапы штриховки местных разрезов

Простановка размеров с указанием отклонений

Установите текущим размерный стиль «Без полки». Перейдите на слой «Размеры» и проставьте размеры.

Измените свойства проставленных размеров с помощью диалогового окна свойств объектов в соответствии с заданием.

Любые свойства объектов, включая и те, которые изменяются при помощи рассмотренной ранее панели инструментов **Properties** (Свойства объектов), можно изменить в диалоговом окне **PROPERTIES** (СВОЙСТВА) (рис. 11.21). Вызов диалогового окна **PROPERTIES** осуществляется щелчком на кнопке  **Properties** (Свойства), расположенной на панели инструментов **Standard** (Стандартная).

Чтобы изменить свойства выбранного объекта, выполните следующее:

1. Выделите на чертеже объект, свойства которого необходимо изменить.

2. Вызовите диалоговое окно **PROPERTIES** (СВОЙСТВА). Появится диалоговое окно, в верхней части которого будет показано название выбранного объекта (см. рис. 11.21).

3. Выберите нужную категорию закладки (свитка), например, **Tolerance**, а затем щелкните мышью на правом поле таблицы напротив изменяемого свойства. Появится курсор в виде латинской буквы «I» или кнопка с направленным вниз треугольником для раскрытия раскрывающегося списка.

4. Измените выбранное свойство, введя его значение или выбрав из выпадающего списка.

5. Закройте диалоговое окно, щелкнув мышью на кнопке **Close** (Заккрыть) с изображением крестика, расположенную в верхнем углу окна, а затем нажмите клавишу <Esc> для отмены выбора объекта.

Размер в прямоугольной рамке

Для того чтобы взять в прямоугольную рамку размер, например, 25,67, следует выделить его и вызвать диалоговое окно **PROPERTIES** (рис. 11.22). Выберите категорию **Tolerance** (Допуски). Щелкните справа от изменяемого свойства (**Tolerance display**). Здесь расположены элементы управления для установки параметров отображения допусков. По умолчанию в этом поле выведено значение **None** (Нет), т.е. допуски не устанавливаются. Для вывода допусков необходимо выбрать один из режимов их представления. Для размера 25,67 в раскрывшемся списке выберите **Basic** (Номинальный). Этот режим выводит номинальный размер без допусков, но заключенный в рамку – рис. 11.23.

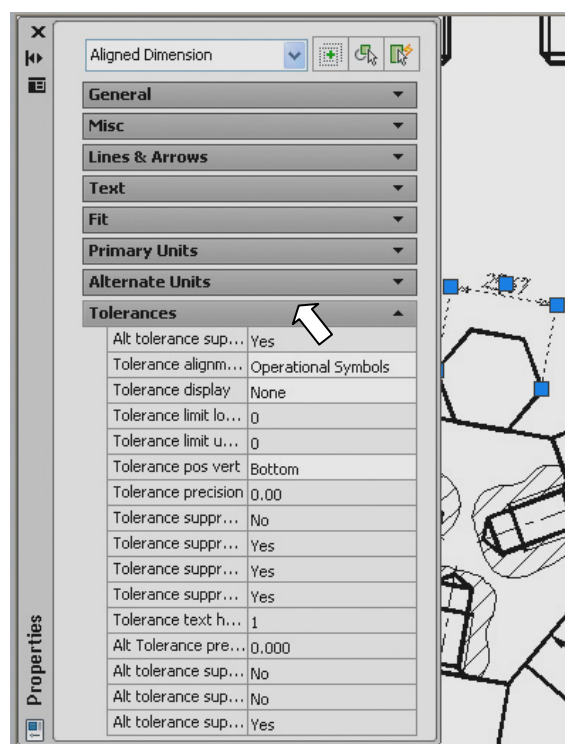


Рис. 11.21. Диалоговое окно свойств объекта **PROPERTIES**

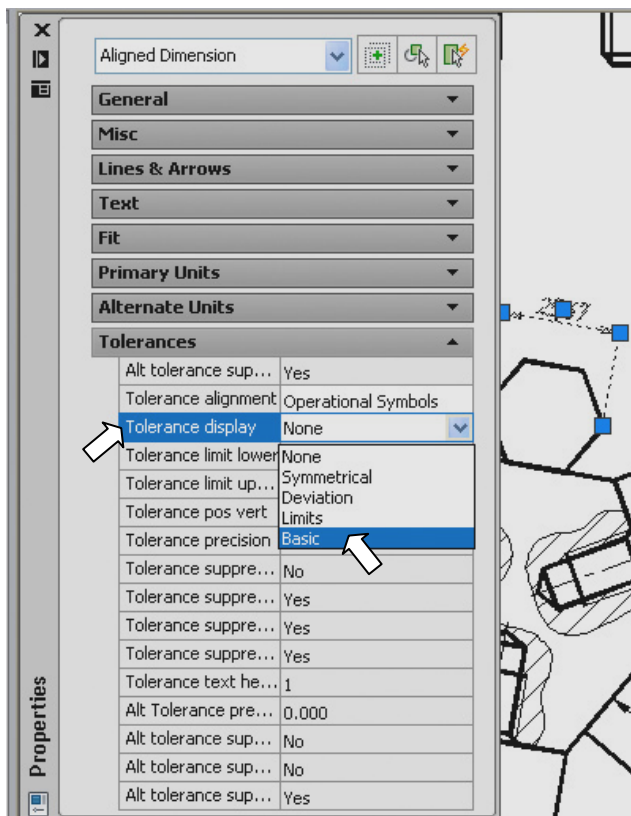


Рис. 11.22. Назначение номинального размера

Размер с верхним и нижним отклонениями

Чтобы проставить верхнее и нижнее отклонения размера, например, 34,51 следует выделить его и вызвать диалоговое окно **PROPERTIES** (рис. 11.24). В категории **Tolerance** (Допуски) в зоне **Tolerance display** из раскрывающегося списка выберите режим представления допусков **Deviation** (Отклонения).

В этом случае размерный текст дополняется двумя значениями предельных отклонений. При этом верхнее отклонение (**Tolerance limit upper**) выводится со знаком (+), а нижнее (**Tolerance limit lower**) – со знаком (–). Абсолютные величины этих отклонений могут быть как различными, так и одинаковыми. Введите значения отклонений 0,25 и 0,12. В строке **Tolerance pos vert** (выравнивание по вертикали) установите один из вариантов расположения основного текста относительно допусков по высоте: по середине (**Middle**) (рис. 11.25, а), вверх (**Top**) (рис. 11.25, б), и вниз (**Bottom**) (рис. 11.25, в).

Установите необходимую точность (**Tolerance precision**) – число десятичных знаков при отображении допусков 0,00. Измените высоту текста отклонений (**Tolerance text height**) за счет коэффициента масштаба – 0,7 (см. рис. 11.24), так как высота цифр, указывающих несимметричные предельные отклонения, должна быть на размер меньше высоты шрифта номинального размера.

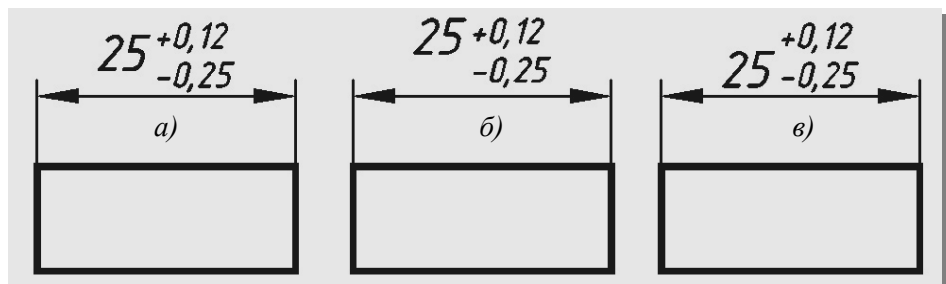


Рис. 11.25. Выравнивание основного текста относительно допусков

Размер с симметричными отклонениями

Чтобы задать симметричные отклонения, например размеру 22,46, выберите в диалоговом окне **PROPERTIES** режим представления допусков **Symmetrical** (Симметрично).

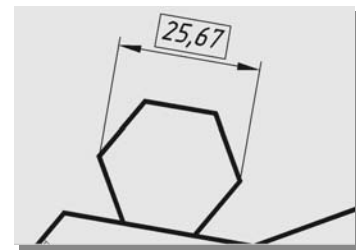


Рис. 11.23. Обозначение номинального размера

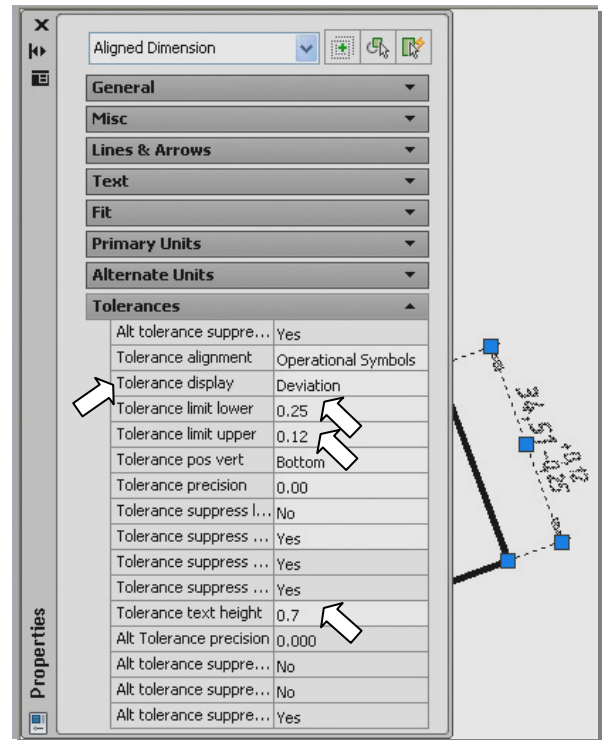


Рис. 11.24. Назначение разных отклонений

В этом случае размерный текст дополняется двумя одинаковыми значениями предельных отклонений. При этом значения допусков отделяются от текста основного размера символом « $\pm$ », а величина их определяется в поле **Tolerance limit upper** (рис. 11.26). Высоту цифр, указывающих симметричные предельные отклонения, принимают равной высоте цифр номинального размера (**Tolerance text height** – 1).

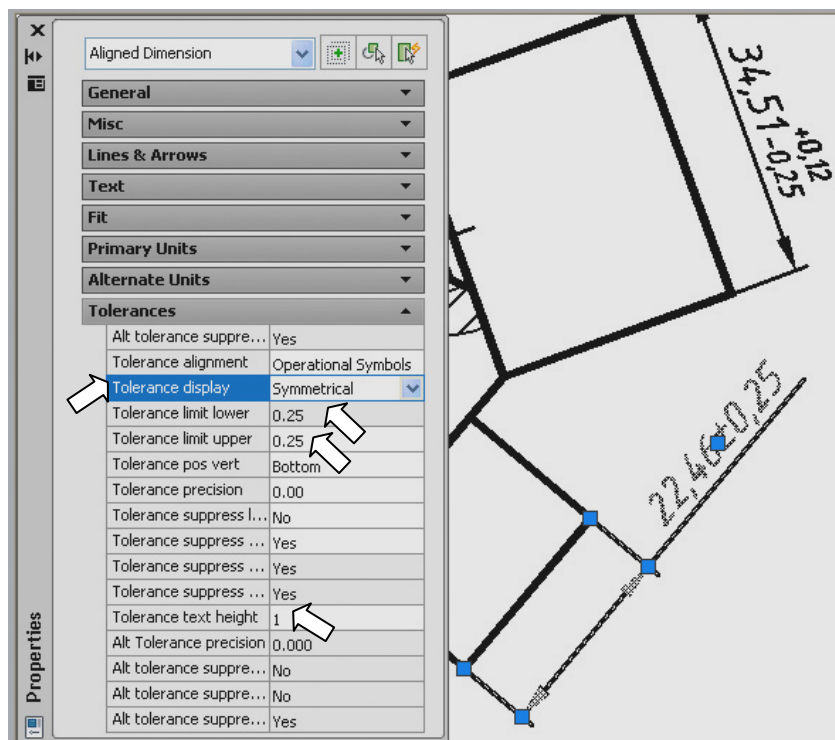


Рис. 11.26. Назначение симметричных отклонений

11.3.3. Задание №3. Блоки с атрибутами: описание блоков, редактирование, использование в конструировании

Построение исходных фигур

Начертите на слое «Контур» на свободном месте второго габаритного прямоугольника окружность диаметром 45 мм. Шестиугольник на рис. 11.3 а, задан диаметром описанной окружности ($\phi 75$). Центр его должен совпадать с центром окружности. Нужна объектная привязка Center (Центр).

Создание блока с атрибутом – знак шероховатости поверхности

Согласно ГОСТ 2.309-2005 знак шероховатости состоит из геометрической фигуры в виде галочки с полкой, буквенного обозначения параметра шероховатости (**Ra** или **Rz**) и числовое значение параметра шероховатости, например, 3,2 мкм (рис.11.27). Толщина линий знаков примерно равна половине толщины сплошной основной толстой линии чертежа ($S/2$). Высота **h** приблизительно равна высоте цифр размерных чисел, принятых на чертеже. Высоту **H** принимают равной $(1,5 \dots 3)h$.

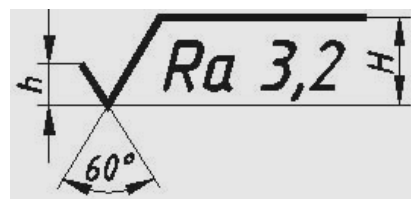


Рис. 11.27. Структура знака шероховатости

Начертите на слое «0» полилинией шириной 0,4 мм геометрическую часть знака. После указания начальной точки полилинии введите относительные координаты следующих точек, например: @5<-60, @10<60, @20,0 (рис. 11.28, а). Щелкните на кнопке и введите однострочным текстом обозначение параметра шероховатости, например, **Ra** (рис. 11.28, б).

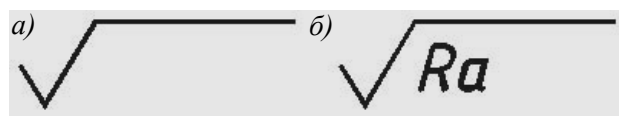


Рис. 11.28. Постоянная часть блока знака шероховатости

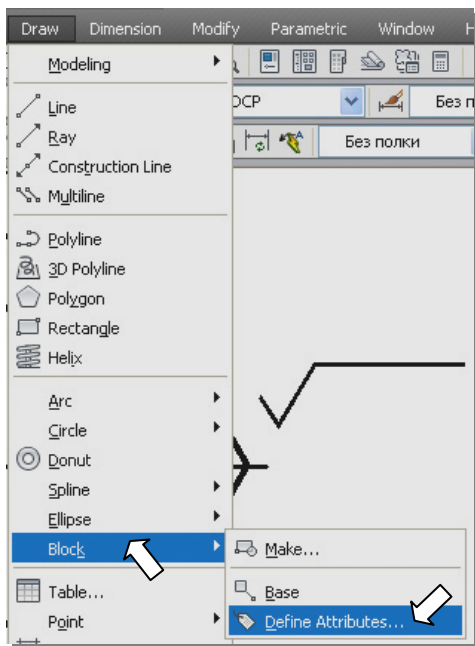


Рис. 11.29. Вызов команды **ATTDEF**

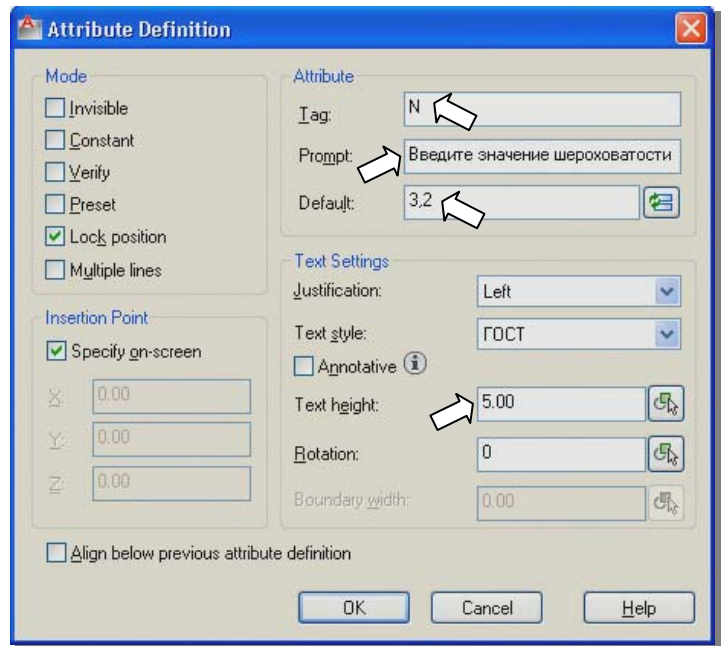


Рис. 11.30. Диалоговое окно описания атрибута

Числовое значение параметра шероховатости является переменной величиной. Оно изменяется в зависимости от требований, предъявляемых к той или иной поверхности детали.

Для простановки знаков шероховатости целесообразно создать блок, тем более что AutoCAD предоставляет возможность вводить в состав блоков дополнительную текстовую (переменную) информацию в виде атрибутов. **Атрибут** – это текстовая информация, которую можно сохранять вместе с блоком. Атрибуты применяются для автоматического генерирования на чертеже информации переменного характера, которая вводится при вставке блока.

Прежде чем присоединить атрибут к блоку, необходимо создать его описание.

Команда **ATTDEF** (АТОПР): создание описания атрибута

Описание атрибута создается при помощи команды **ATTDEF** (АТОПР), вызвать которую можно следующим образом:

В меню **Draw** (Рисование), подменю **Block** (Блок) выберите строку **Define attributes** (Задание атрибутов) (рис. 11.29). После вызова команды на экране открывается диалоговое окно (рис. 11.30).

В области **Mode** (Режим) с помощью флажков установите режим использования значений атрибутов блоков, вставляемых в чертеж.

Флажок **Invisible** (Скрытый) в верхнем левом углу окна устанавливает один из режимов атрибута: видимый или скрытый. Если атрибут определен как невидимый, описание атрибута доступно. Эта установка имеет силу, если атрибут принят в блок и этот блок вставлен.

Флажок **Constant** (Постоянный) устанавливает режим создания атрибута с постоянным значением, например, Разраб., Пров. и др. в основной надписи. При вставке блока с такими атрибутами их значения не запрашиваются. Редактирование значений таких атрибутов невозможно.

Флажок **Verify** (Контролируемый) устанавливает режим создания атрибута, правильность значения которого еще раз проверяется при последующем его вводе в окне командной строки в ходе вставки блока. При вводе атрибута в диалоговом окне этот режим не имеет смысла.

Флажок **Preset** (Установленный) также имеет смысл только при вводе в окне командной строки. Если флажок установлен, атрибут не запрашивается, а принимает значение по умолчанию. Но это значение можно изменить. При задании атрибута в диалоговом окне атрибут появляется со значением по умолчанию.

Флажок **Lock position in block** (Фиксировать позицию в блоке) позволяет зафиксировать положение атрибута в блоке.

Флажок **Multiple lines** (Несколько строк) при выборе этого параметра значение атрибута может содержать несколько строк текста. В этом случае можно задавать ширину рамки атрибута.

Группа **Attribute** (Атрибут) задает данные атрибута. В области **Attribute** заполните следующие поля.

В поле **Tag** (Имя) введите имя атрибута, которое может состоять из любых символов, кроме пробелов, например, «N».

В поле **Prompt** (Подсказка) – подсказку атрибута, сообщение в командной строке, выводимое при вставке блока, например, «введите значение шероховатости». Если оставить поле подсказки пустым, AutoCAD будет использовать в качестве подсказки имя атрибута.

В поле **Value** (Значение) следует ввести значение атрибута по умолчанию, например, «3,2». При вставке блока значение атрибута можно изменить.

Группа **Insert point** (Точка вставки) позволяет задать точку вставки атрибута.

Установите флажок **Specify on screen** (Указать на экране) для выбора точки вставки на чертеже. Или введите координаты в соответствующих полях.

Опция **Align below previous attribute definition** (Выровнять по предыдущему атрибуту) размещает атрибут непосредственно под предыдущим.

В группе **Text options** (Параметры текста) задаются параметры текстовой строки. Эти параметры аналогичны параметрам команды **Dtext** (Дтекст).

Щелкните на кнопке **ОК** для завершения создания описания атрибута. Диалоговое окно закроется.

Укажите на экране точку вставки атрибута относительно знака и обозначения параметра шероховатости (рис. 11.31, а).

До объединения атрибута с блоком в окне **Properties** (Свойства) можно изменить имя атрибута, подсказку и его значение по умолчанию.

После создания атрибута необходимо создавать блок. Для этого нажмите кнопку  **Make block** (Создать блок) на панели инструментов **Draw** (Рисование).

Вследствие вызова команды откроется диалоговое окно (см. рис. 9.29). В текстовом поле списка **Name** (Имя) введите имя создаваемого блока, например, «Ra». В качестве точки вставки создаваемого блока в чертеж укажите вершину нижнего излома знака (рис. 11.31, б). В качестве объектов для блока выберите все, что приведено на рис. 11.31. Не забудьте выбрать атрибут (N).

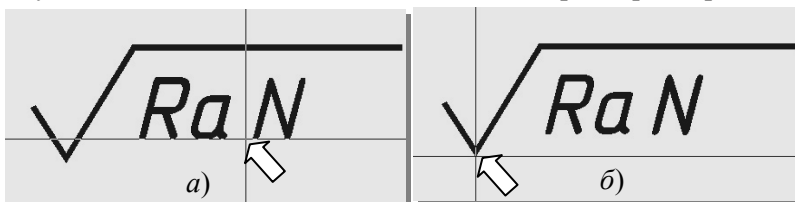


Рис. 11.31. Указание точки вставки: а) атрибута, б) блока

Вставка блока с атрибутами

При включении в чертеж блока с атрибутами вы в любом случае начинаете с размещения блока на чертеже. Щелкните на кнопке  **Insert block** (Вставка блока) панели инструментов **Draw** (Рисование). Появится диалоговое окно (см. рис. 10.10). Из раскрывающегося списка выберите имя блока, например, «Ra».

Введите значение угла поворота (**Angle**), например 60°. Укажите точку вставки (**Insert point**) на чертеже, например, как на рис. 11.32. В командной строке появляется подсказка для ввода атрибутов: *Введите значение шероховатости <3,2>:*. Следует ввести значение, например, 12,5, или согласиться с предлагаемым (3,2).

Если угол наклона базовой линии не известен, то удобно по этой линии установить ПСК. При этом вставляемые блоки повернутся автоматически.

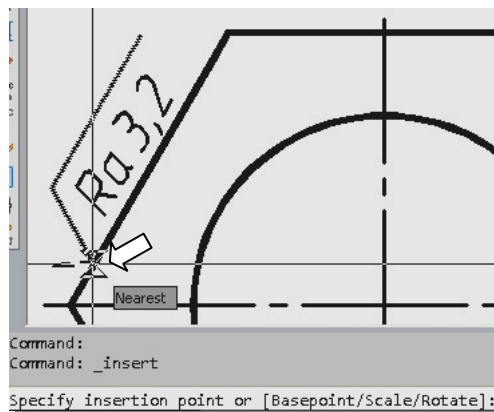


Рис. 11.32. Указание точки вставки блока

Создание таблицы в виде блока с атрибутами

По размерам, приведенным на рис. 11.3 начертите заготовку таблицы.

В меню **Draw** (Рисование), подменю **Block** (Блок) выберите строку **Define attributes** (Задание атрибутов) для вызова диалогового окна создания атрибута (рис. 11.33).

Содержание ячеек левого столбца таблицы не изменяется, поэтому для этих ячеек в области **Mode** (Режим) установите флажок **Constant** (Постоянный) (см. рис. 11.33). Для остальных ячеек с изменяемой информацией создайте атрибуты, сняв флажок **Constant** (рис. 11.34).

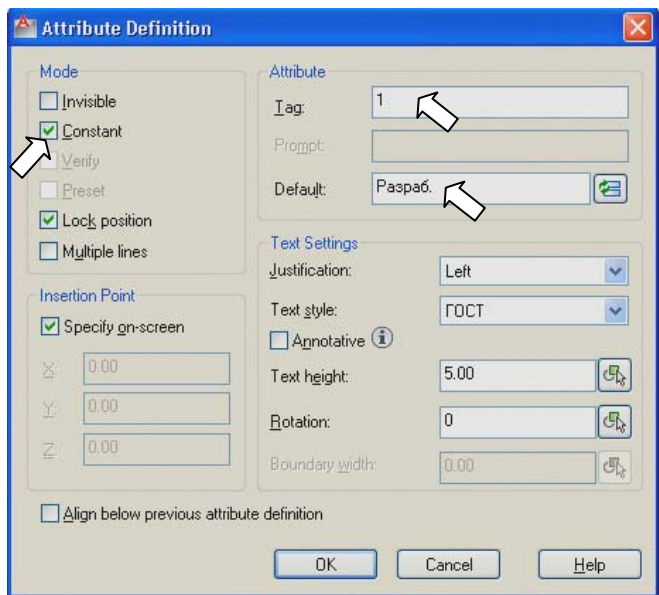


Рис. 11.33. Диалоговое окно описания постоянного атрибута

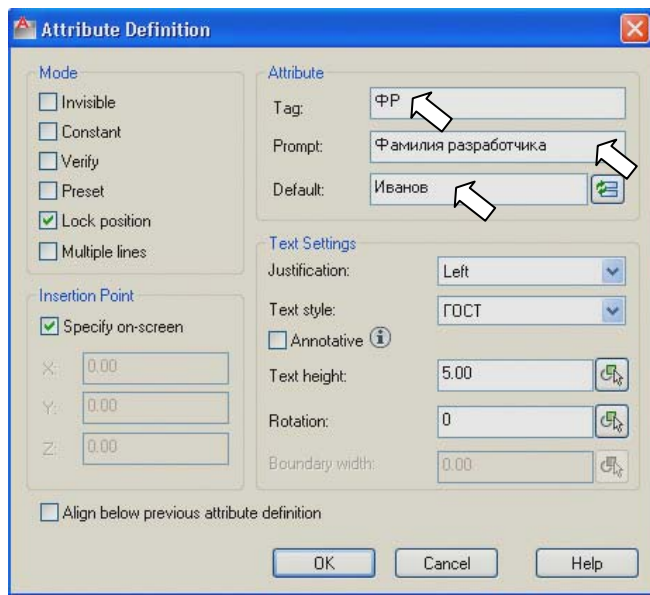


Рис. 11.34. Диалоговое окно описания переменного атрибута

Вставьте созданные атрибуты в заготовку таблицы. На рис. 11.35 приведена таблица с атрибутами до создания блока. Для точного позиционирования атрибутов рекомендуется предварительно выполнить разметку таблицы, например, при помощи конструктивных линий.

Нажмите кнопку **Make block** для создания блока «Табл.». При выборе объектов следует иметь в виду, что при вставке в чертеж блока с несколькими атрибутами, запросы на ввод информации следуют в порядке указания атрибутов при создании блока. Эффективность использования блоков с атрибутами проявляется при редактировании блоков. Порядок редактирования блоков см. ниже.

1	ФР	ИР
2	ФП	ИП

Рис. 11.35. Таблица с атрибутами

Выводы

Команда **QLEADER** (БЫСТРАЯ ВЫНОСКА) применяется для формирования выносок, т. е. линий, соединяющих пояснительную надпись с чертежом. Команда позволяет создавать различные выноски с пояснениями в виде текста, блоков или допуска.

Нажмите кнопку **Quick leader** (Быстрая выноска) на панели инструментов **Dimension** (Размеры).

Задайте начальную точку выноски или, нажав **<Enter>**, выберите опцию **Settings** (Параметры). После обращения к этой опции откроется диалоговое окно с тремя вкладками (рис. 11.36).

Вкладка **Annotation** (Пояснение): На первой вкладке выбирается тип пояснения, режим многострочного текста и задается возможность повторного использования пояснения.

Annotation Type (Тип пояснения): В левой части выбирается тип пояснения из пяти предложенных вариантов: многострочный текст (**MText**), копия объекта (**Copy an Object**), рамка допуска (**Tolerance**), блок (**Block Reference**) или вообще ничего (**None**).

Mtext options (Режимы Мтекста): Флажки доступны только, если в качестве типа пояснения задан **Mtext** (Мтекст). Флажки влияют на формат многострочного текста, применяемого в качестве пояснения выноски.

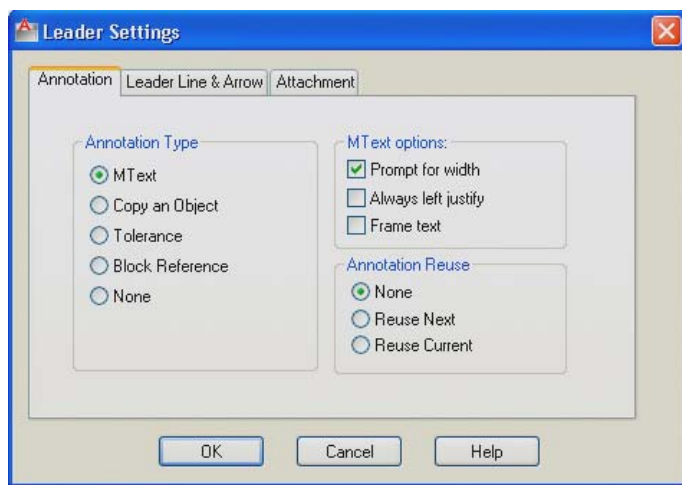


Рис. 11.36. Диалоговое окно для выносок, вкладка **Annotation** (Пояснение)

Annotation reuse (Повторное использование): В этой группе задаются опции повторного использования. Переключатель **None** (Нет) не разрешает повторное использование пояснений в следующих выносках. Переключатель **Reuse next** (Следующее пояснение) разрешает повторное использование следующего пояснения для всех последующих выносок. Переключатель **Reuse current** (Текущее пояснение) разрешает повторное использование текущего пояснения для всех последующих выносок.

Вкладка Leader line & arrow (Выноска и стрелка): элементы вкладки задают формат линии-выноски и стрелки (рис. 11.37).

Leader line (Линия-выноска): В этом поле предлагается два варианта построения линии-выноски: в виде ломаной линии из прямолинейных сегментов (**Staight**) или в виде сплайна (**Spline**).

Arrowhead (Стрелка): В раскрывающемся меню можно выбрать тип стрелки в начале линии-выноски (рис. 11.38).

Number of points (Количество точек): В этой группе можно установить один из вариантов: либо должно запрашиваться определенное количество точек, после указания которых автоматически запрашивается текст; либо количество точек неограниченно (флажок установлен), а ввод текста инициируется нажатием <Enter>. Ограничение двумя или тремя точками может упростить и ускорить ввод. **Angle Constraints** (Ограничения углов): в двух списках можно выбрать ограничения углов для первого и второго сегментов выноски.

Вкладка Attachment (Выравнивание): Третья вкладка (рис. 11.39) доступна только в случае, если на первой вкладке в качестве типа выноски выбран **Mtext** (Мтекст) (см. рис. 11.36).

Multi-line text attachment (Выравнивание многострочного текста): здесь задается выравнивание текста относительно выноски. На вкладке можно отдельно задавать параметры выравнивания для текста, расположенного справа и слева относительно выноски.

Underline bottom line (Разместить текст над полкой): Если этот флажок установлен, последняя строка текста подчеркивается и текст пояснения располагается над полкой выноски. В этом случае другие возможности выравнивания исключаются.

Все параметры, заданные на вкладках диалогового окна, сохраняются до следующего изменения. После закрытия диалогового окна необходимо указать начальную точку выноски.

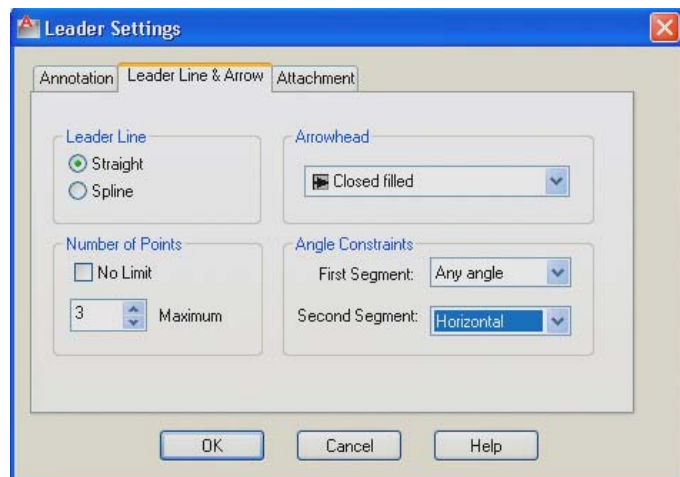


Рис. 11.37. Диалоговое окно для выносок, вкладка **Leader line & arrow** (Выноска и стрелка)

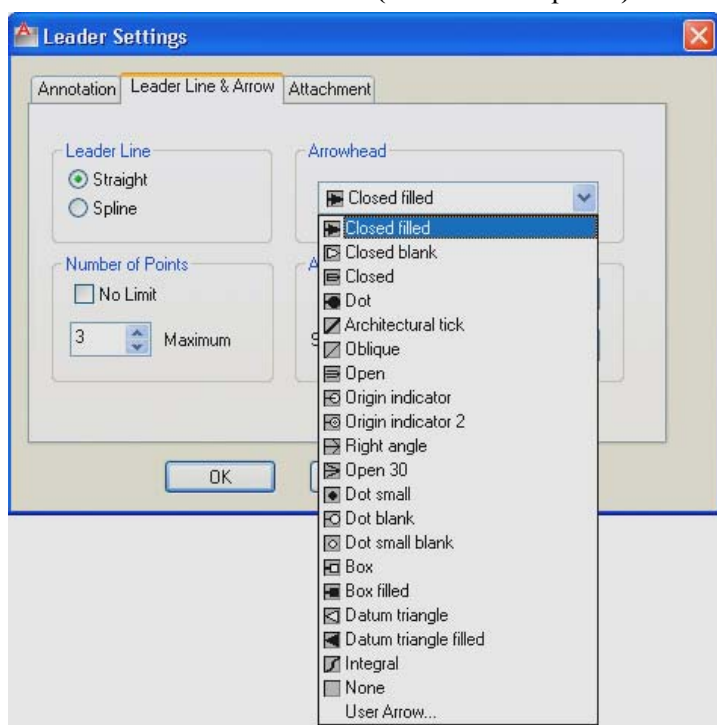


Рис. 11.38. Тип стрелки в начале линии-выноски

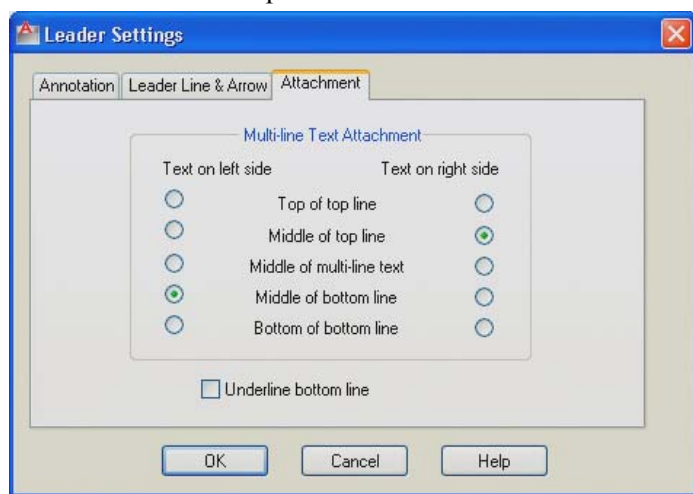


Рис. 11.39. Диалоговое окно для выносок, вкладка **Attachment** (Выравнивание)

Нажатие **<Enter>**. в повторяющемся запросе точек завершает формирование линии выноски. Если количество точек ограничено, формирование завершается автоматически. Последующий диалог зависит от выбранного типа пояснения:

Mtext (Мтекст): В этом варианте необходимо задать ширину, если хотите ограничить ширину текста или подтвердить нулевое значение по умолчанию для произвольной ширины текста. Затем следует ввести текст или нажатием **<Enter>** вызвать текстовый редактор. При вводе текста в командной строке каждое нажатие **<Enter>** начинает новую строку. Если **<Enter>** нажимается в начале очередной строки, т. е. при повторном нажатии **<Enter>** ввод текста прекращается и строится линия выноски.

Copy an object (Копия объекта): Позволяет скопировать текст, многострочный текст, рамку допуска формы и расположения поверхностей или блок и поместить его в конце линии выноски. Выбор копируемого объекта выполняется щелчком мыши по соответствующему объекту.

Tolerance (Допуск): После построения линии-выноски автоматически открывается диалоговое окно для выбора обозначения допуска (как при выполнении команды **Tolerance** (Допуск), см. раздел 11.4).

Block reference (Блок): Опция запрашивает имя блока, точку вставки блока и масштабный коэффициент вдоль осей X и Y, а также угол поворота.

None (Ничего): При использовании этой опции формируется выноска без надписи.

Чтобы нанести выноску со знаком шероховатости (блоком «Ra») выполните следующие действия.

1. Щелкните кнопку  **Quick leader** (Быстрая выноска) на панели инструментов **Dimension** (Размеры).

2. Правым щелчком вызовите контекстное меню и выберите опцию **Settings** (Параметры) (рис. 11.40) для вызова диалогового окна (см. рис. 11.36).

3. На вкладке **Annotation** (Пояснение) установите переключатель **Block Reference** (Блок).

4. На вкладке **Leader line & arrow** (Выноска и стрелка) в области **Leader line** (Линия выноски) установите переключатель **Straight** (Ломаная) для построения выноски из отрезков. В области **Number of points** (Количество точек) введите значение 2. Ломаная будет состоять из отрезка и горизонтальной полки.

В области **Arrowhead** (Стрелка) выберите из раскрывающегося списка (см. рис. 11.38) изображение стрелки **Closed filled** (Заполненная замкнутая).

5. Укажите первую точку выноски (куда будет указывать стрелка) (рис. 11.41, а).

6. Укажите вторую точку выноски (откуда пойдет полка) при выключенном режиме **ORTHO** (рис. 11.41, б).

7. Переместите курсор для образования полки, достаточной для размещения знака шероховатости (рис. 11.41, в), и зафиксируйте длину полки.

Последует запрос на ввод имени блока: **Specify next point: Enter block name or [?] <Ra>:**. Введите имя блока, например, «Ra». Программа запросит точку вставки блока: **Specify insertion point or [Basepoint/Scale/X/Y/Z/Rotate/PScale/PX/PY/PZ/PRotate]:**. Укажите точку вставки (рис. 11.41, г).

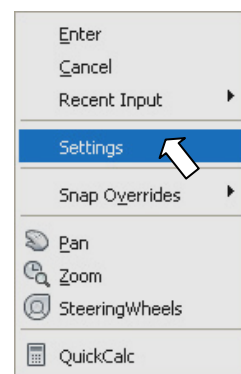


Рис. 11.40.

Контекстное меню команды **QLEADER**

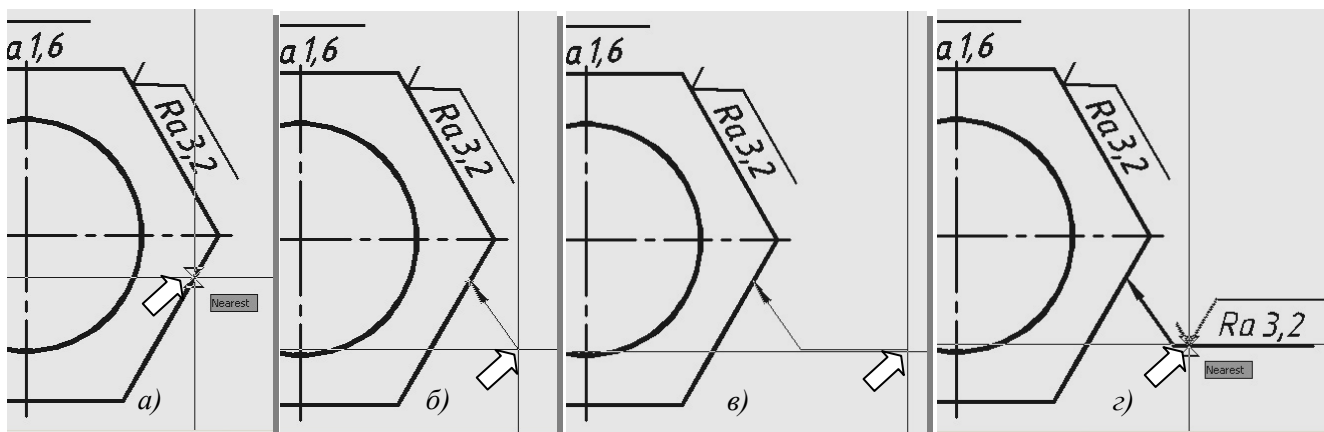


Рис. 11.41. Последовательность простановки выноски со знаком шероховатости

Последуют запросы на введение масштабных коэффициентов и угла поворота блока при вставке:

Enter X scale factor, specify opposite corner, or [Corner/XYZ] <1>:

Enter Y scale factor <use X scale factor>:

Specify rotation angle <0>:.

Согласитесь с предлагаемыми по умолчанию значениями. Последует запрос на введение значения шероховатости поверхности. Введите значение, например, 6,3. Знак шероховатости на выноске будет проставлен.

Создание линии-выноски с атрибутами

Начертите выноску (рис. 11.43, а). Однострочным текстом введите постоянную информацию будущего блока (рис. 11.42, б). Активизируйте команду **ATTDEF**. Создайте два атрибута: N – количество отверстий, TRUB – обозначение трубной резьбы (рис. 11.43, в). Командой **Make block** создайте блок из всех элементов, приведенных на рис. 11.43, в. Результат создания блока и пример его вставки с другими параметрами приведен на рис. 11.43, г, д.

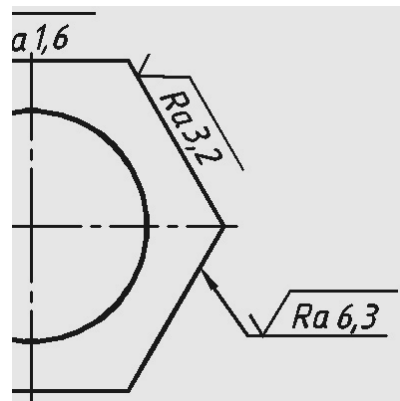


Рис. 11.42. Знак на выноске

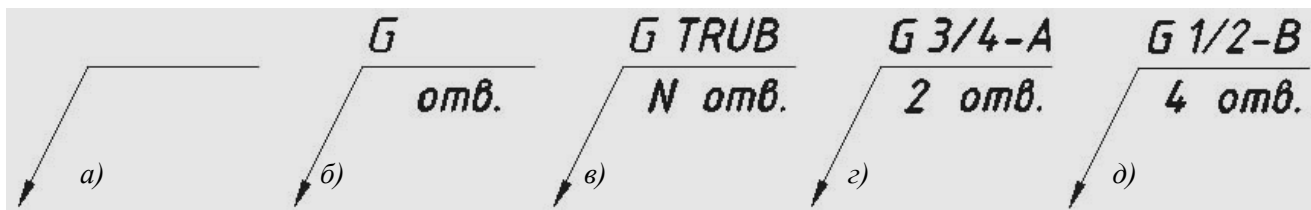


Рис. 11.43. Последовательность создания выноски с атрибутами

Редактирование атрибутов в составе блока

Если необходимо изменить значение атрибута, щелкните кнопку **Edit Attribute** на панели инструментов **Modify II**. Программа запросит выбрать блок, в состав которого входит атрибут: **Select a block:**. После выбора блока раскроется диалоговое окно на вкладке **Attribute**. Например, при выборе знака шероховатости диалоговое окно имеет вид, представленный на рис. 11.44. На этой вкладке в поле **Value** можно поменять значение знака шероховатости. Если нужно изменить свойства текста атрибута, щелкните вкладку **Text Options**. Цвет, слой и другие свойства атрибута можно изменить, открыв вкладку **Properties**.

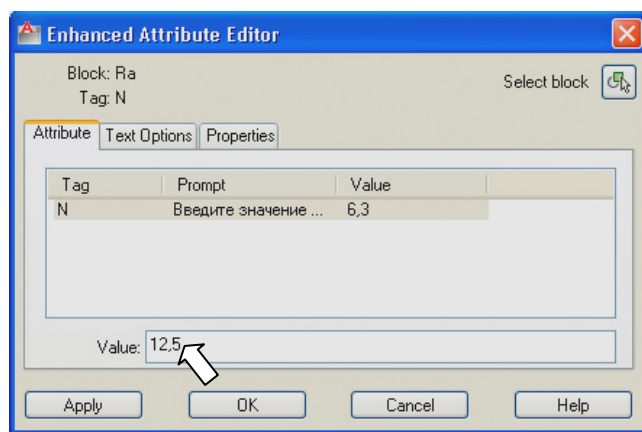


Рис. 11.44. Диалоговое окно для редактирования атрибута внутри блока

Более мощное средство редактирования атрибутов всех блоков чертежа – это **Block Attribute Manager** (Диспетчер атрибутов блока). При нажатии кнопки на панели инструментов **Modify II**, будет выведено диалоговое окно (рис. 11.45), но только в том случае, если в чертеже имеются блоки с атрибутами. В противном случае AutoCAD выдаст сообщение об отсутствии таковых в чертеже и окно не выводится на экран.

С помощью Диспетчера атрибутов блока можно выполнить следующие операции:

1. Изменять порядок ввода атрибутов, согласно которому запрашиваются значения атрибутов при вставке блока (**Move Up**, **Move Down**).

2. Удалять атрибуты из блока (**Remove**).

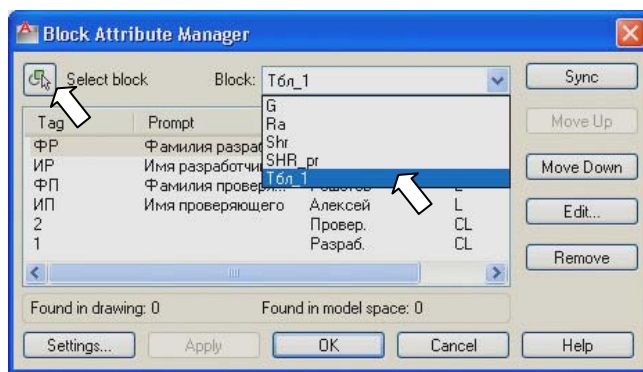


Рис. 11.45. Диалоговое окно **Block Attribute Manager** с раскрытым списком блоков с атрибутами

3. Изменять параметры определения атрибутов, такие, как имя, подсказка, значение по умолчанию, а также их режимы (**Mode**).

4. Изменять параметры текста атрибутов: выравнивание, высоту текста, наклон, угол поворота строки, текстовый стиль.

5. Изменять свойства текста атрибутов – слой, цвет, тип и вес линии.

После вызова диалогового окна Диспетчера атрибутов блока, выберите блок по его имени из раскрывающегося списка (см. рис. 11.45) или щелкните на кнопке  **Select Block** (Выбрать блок) и выберите блок на чертеже.

В таблице со списком атрибутов выделите редактируемый атрибут и щелкните на кнопке **Edit** (Редактировать). Появится окно **Edit Attribute** (Редактирование атрибута) (рис. 11.46).

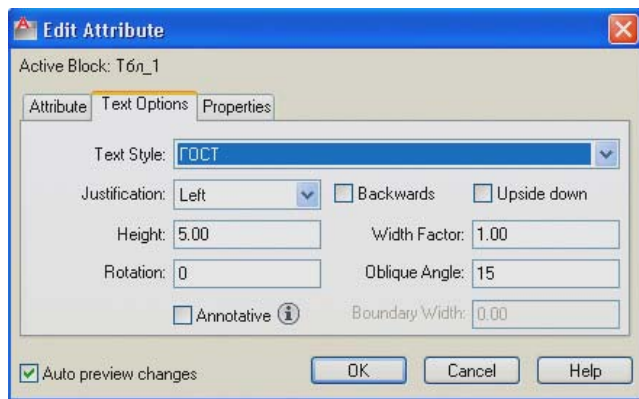


Рис. 11.46. Диалоговое окно **Edit Attribute**

Внесите все необходимые изменения в описание атрибута и щелкните **OK** для выхода из диалогового окна. Все изменения автоматически отображаются во всех вхождениях блока в чертеже.

11.3.4. Задание №4. Чертеж вала. Нанесение размеров и знаков шероховатости, простановка допусков формы и расположения поверхностей

Построение исходных фигур

Начертите на слое «Контур» на свободном месте прямоугольники с шириной полилинии 1 мм с размерами: 85×34, 63×24, 25×16 мм (рис. 11.46, а). Переносом совместите их нижние правые вершины (рис. 11.46, б, в).

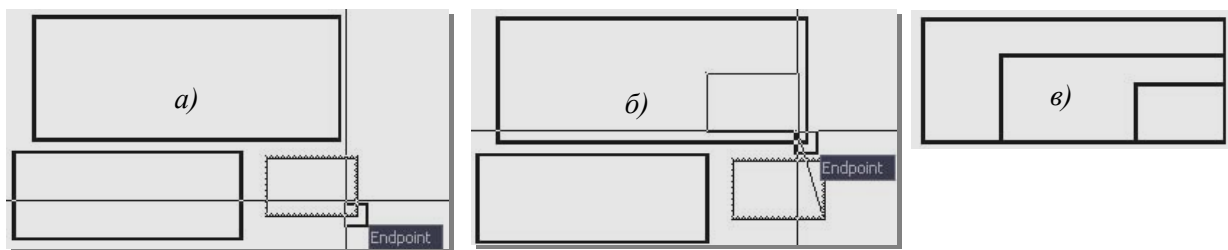


Рис. 11.47. Последовательность вычерчивания вала

Редактирование прямоугольников с помощью ручек

Щелкните по среднему прямоугольнику – появятся ручки. Прижав клавишу **<Shift>**, щелкните сначала верхнюю, затем нижнюю правые ручки (рис. 11.48, а). Они поменяют цвет. Отпустите клавишу **<Shift>**. Прижав левой клавишей мыши нижнюю правую, переместите ручки до совмещения с нижней вершиной малого прямоугольника (рис. 11.48, б). Таким же образом переместите правый торец большого прямоугольника (рис. 11.48, в, г).

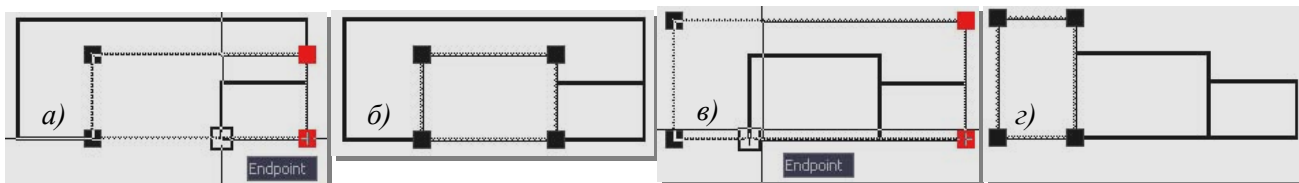


Рис. 11.48. Последовательность редактирования ручками

Дальнейшие действия по вычерчиванию вала (центрирование сегментов) приведены на рис. 11.49. После выравнивания участков вала нужно начертить осевую линию.

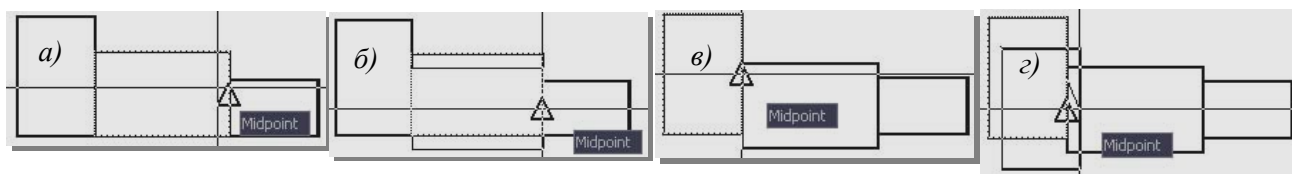


Рис. 11.49. Последовательность перемещения участков вала

Она должна выходить за торцы вала не далее 5 мм. Это рекомендуется сделать с использованием объектного слежения.

Простановка размеров вала

Сделайте текущим слой «Размеры». Сделайте текущим размерный стиль «Диаметр». В связи с тем, что ранее был создан знак шероховатости с высотой шрифта 5 мм, установите такую же высоту размерных чисел размерных стилей «Диаметр» и «**Isocpeur**». Это рекомендуется сделать изменением масштабного коэффициента 1,43 на вкладке **Fit** диалогового окна **Dimension Style Manager**.

Проставьте диаметральные размеры вала. Не забудьте разорвать осевую линию в месте простановки размера $\varnothing 24$ командой  **BREAK** (РАЗОРВИ).

Сделайте текущим размерный стиль «**Isocpeur**» и проставьте сначала линейный размер 25, указав в первую очередь крайнюю правую точку начала выносной линии. Затем проставьте размеры 63 и 85 мм командой  **Baseline dimension**.

Обозначение баз

Обозначение базы состоит из линии-выноски с окончанием в виде зачерненного треугольника и прямоугольной рамки с буквенным обозначением (рис. 11.50).

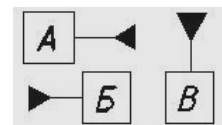


Рис. 11.50. Обозначение баз

Щелкните кнопку  **Quick leader** (Быстрая выноска), на панели инструментов **Dimension**. Нажмите клавишу <Enter> для вызова диалогового окна **Leader Settings**. На вкладке **Annotation** (Пояснение) установите переключатель **Tolerance** (Допуск). На вкладке **Leader line & arrow** (Выноска и стрелка) в области **Leader line** (Линия выноски) установите переключатель **Straight** (Ломаная) для построения выноски из отрезков. В области **Number of points** (Количество точек) введите значение 2. В области **Arrowhead** (Стрелка) выберите из раскрывающегося списка (см. рис. 11.38) изображение базы (**Datum triangle filled**). Укажите первую точку выноски (из которой будет формироваться треугольник). Отведите курсор влево (или вправо), следя за появлением треугольника (он формируется только при достаточной длине выноски). Укажите вторую точку выноски (где будет формироваться прямоугольник с буквенным обозначением). Появится диалоговое окно **Geometric Tolerance** (Геометрические допуски). В поле **Datum identifier** (Идентификатор базы) введите букву обозначения базы (рис. 11.51).

При вертикальном расположении выноски технология несколько иная.

В диалоговом окне **Leader Settings** на вкладке **Annotation** (Пояснение) установите переключатель **None** (Ничего). Укажите первую точку выноски (из которой будет формироваться треугольник). Отведите курсор вниз, следя за появлением треугольника. Размер треугольника определяется размером стрелок текущего размерного стиля. Укажите вторую точку выноски. Треугольник базы и выноска будут начерчены.

Для вычерчивания прямоугольной рамки с буквенным обозначением щелкните кнопку  **Tolerance** (Допуск) на панели инструментов **Dimension**. Появится диалоговое окно **Geometric Tolerance** (Геометрические допуски). В поле **Datum identifier** (Идентификатор базы) введите букву обозначения базы (см. рис. 11.51). Укажите точку вставки прямоугольной рамки с буквенным обозначением (рис. 11.52, а). Будет начерчена рамка с обозначением базы (рис. 11.52, б). Перенесите ее до совмещения с концом выноски (рис. 11.52, в, г).

Рамку с выноской можно копировать.

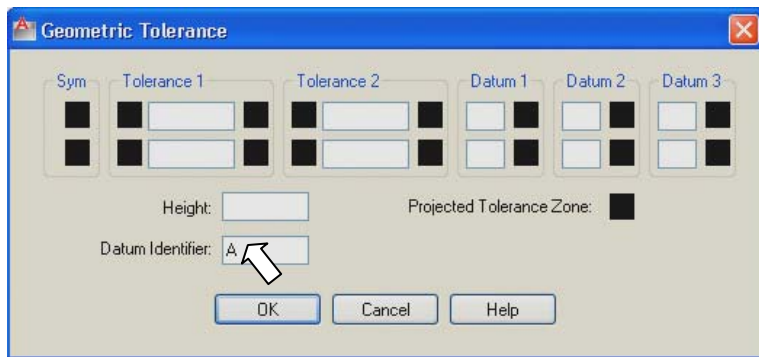


Рис. 11.51. Диалоговое окно **Geometric Tolerance**

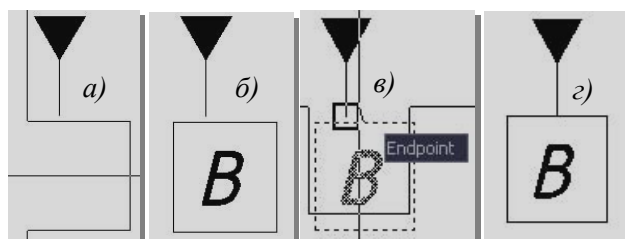


Рис. 11.52. Вычерчивание обозначения базы

Буквенное обозначение можно изменять с помощью палитры свойств (рис. 11.53). Щелкните в поле **Text override**. Нажмите появившуюся кнопку с тремя точками. Появится диалоговое окно **Geometric Tolerance**. В поле **Datum identifier** введите новую букву обозначения базы (см. рис. 11.51). С помощью палитры свойств можно изменить высоту букв (**Text height**) и текстовый стиль (**Text style**) (см. рис. 11.53).

Нанесение допусков формы и расположения поверхностей

Чтобы создать рамку допуска выполните следующие действия.

Щелкните кнопку  **Tolerance** (Допуск). Появится диалоговое окно **Geometric Tolerance** (Допуски формы и расположения) (см. рис. 11.51).

Щелкните на первой ячейке с именем **Sym** (Символ). Появится диалоговое окно **Symbol** (рис. 11.54).

Выберите обозначение вида допуска, щелкнув на нужном изображении символа допуска.

В поле **Tolerance 1** (Допуск 1) щелкните на крайней слева ячейке, при необходимости нанесения диаметра (рис. 11.55).

В текстовом поле введите значение первого допуска.

Если нужно задать зависимый допуск, щелкните на крайней правой ячейке поля **Tolerance 1**. Программа выведет диалоговое окно **Material Condition** (Зависимый допуск), из которого можно выбрать нужный символ (рис. 11.56).

В случае необходимости, таким же образом заполните параметрами второй допуск в поле **Tolerance 2**.

Нанесите обозначения баз в левых ячейках соответствующих полей **Datum** (База).

При необходимости вставки модификатора для базы, щелкните на ячейке справа.

После ввода требуемых данных необходимо щелкнуть по кнопке **OK** и вставить рамку допуска в чертеж.

Для редактирования допусков формы и расположения следует вызвать диалоговое окно **Geometric Tolerance** двойным щелчком на изображении допуска. Изменения в нем вводятся так же, как и при формировании допуска.

Допуск биения поверхностей на чертеже вала проще проставить без связи с линиями-выносками. Их лучше начертить отдельно.

Знаки шероховатости на чертеже вала проставьте созданным ранее блоком с атрибутом. Знак шероховатости преобладающих поверхностей в верхнем правом углу чертежа должен быть выполнен более толстыми линиями, а шрифт цифр и букв должен быть на размер больше, чем размер шрифта, принятого на чертеже для размерных чисел.

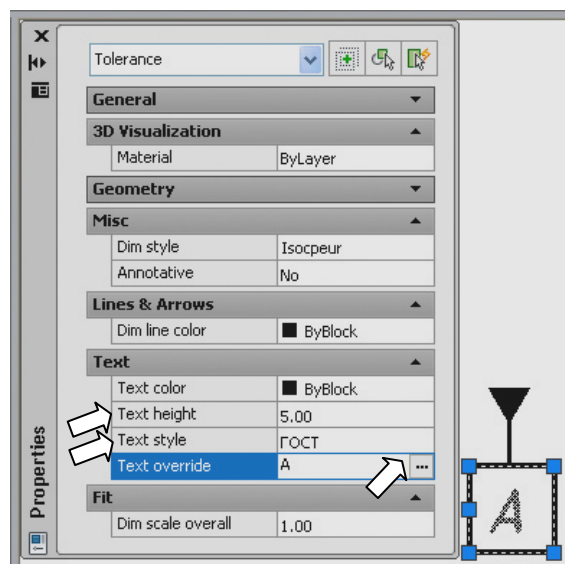


Рис. 11.53. Палитра свойств **PROPERTIES**

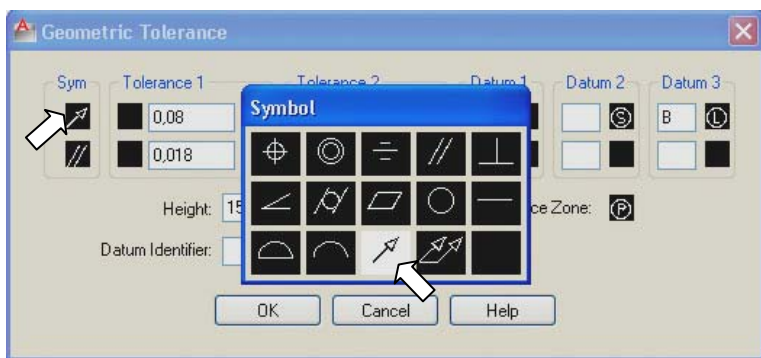


Рис. 11.54. Диалоговое окно **Symbol** для выбора символа допуска

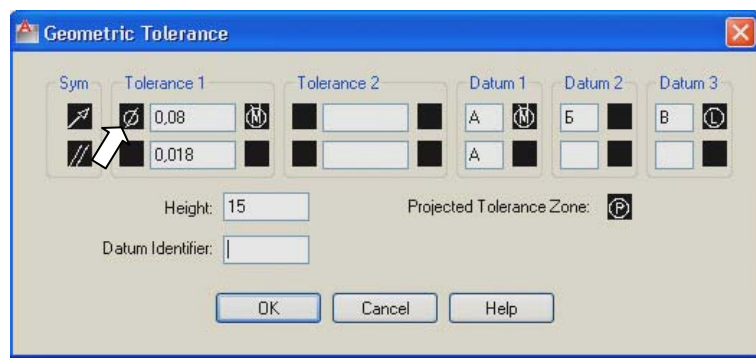


Рис. 11.55. Диалоговое окно **Geometric Tolerance**