

ТЕМА 4. СОЗДАНИЕ И СОСТАВ ЧЕРТЕЖА

4.1. Выполнение изображения детали (вал-ось) по заданным размерам.

Команды: отрезок, скругление, фаска, непрерывный ввод объектов.

Простановка размеров. Редактирование: симметрия, деформация сдвигом

Необходимо построить контур, представляющий собой деталь цилиндрической формы с внутренним продольным отверстием, наружными и внутренними фасками и плавным переходом между двумя цилиндрическими поверхностями. На построенном изображении нанести необходимые размеры и, применяя соответствующие команды редактирования, видоизменить построенный контур.

1. Построение контура детали.

Заданная деталь представляет собой двухступенчатую цилиндрическую ось с фасками и скруглением между ступенями, рис. 4.1.

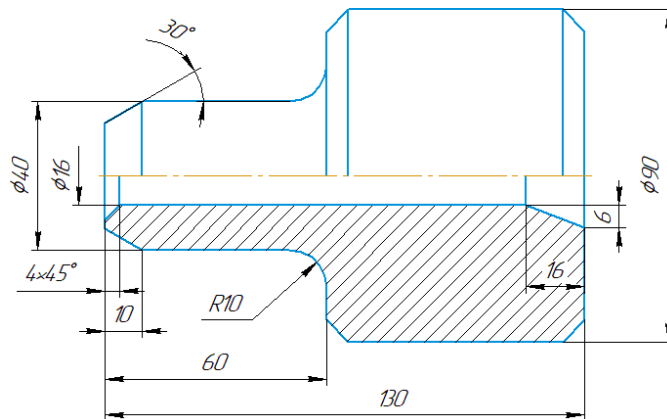


Рис. 4.1. Пример для детали «Ось»

Рекомендуется строить контур в следующей последовательности:

1. Выполните изображение верхней половины детали:

- постройте очерк верхней части детали (до оси симметрии);
- постройте осевую линию;
- исполните фаску, заданную катетом 10 мм и углом наклона 30°;
- на ступени $\varnothing 90$ две фаски с катетом 6 мм и углом 45°;
- скругление радиусом $R6$ между ступенями $\varnothing 40$ и $\varnothing 90$.

2. Выполните изображение нижней части детали:

- создайте очерк нижней части детали, используя команду «Симметрия» на панели «Редактирование»;
- постройте горизонтальную линию, определяющую в разрезе отверстие диаметром 16 мм;
- внутреннюю фаску с катетом 4 мм и углом наклона 45° (без усечения одного объекта);
- внутреннюю фаску, заданную двумя катетами 16 мм и 6 мм (без усечения одного объекта);
- штриховку с параметрами: шаг - 3 мм, угол наклона 45°.

3. Выполните недостающие участки вертикальных отрезков прямых на верхней и нижней частях контура.

4. Проставьте размеры.

Построение контура детали (рис. 4.1) выполняется в документе «Фрагмент». В меню «Файл» выбирается команда «Создать» и, в появившейся вкладке «Новые документы», курсором указывается этот документ. Это же самое можно осуществить, указав курсором на первую кнопку-команду стандартной панели. Она также называется «Создать».

Далее подключаем инструментальную панель «Геометрия», рис. 4.8 и выбираем на ней либо команду «Отрезок», либо команду «Непрерывный ввод объектов», рис. 4.16. Использование второй команды более предпочтительно, так как она позволяет последовательно построить три вертикальных и два горизонтальных отрезка, как показано на рис. 4.2 и 4.3. Размеры отрезков выбираются по рис. 4.2, а также будут указаны далее в тексте.

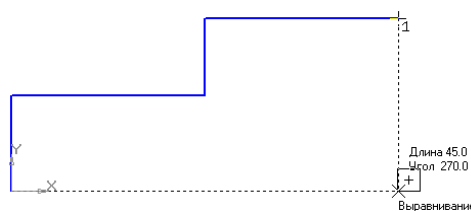


Рис. 4.2. Начальный контур детали

Курсор передвигается в начало координат документа и нажимается левая кнопка мыши. Таким образом, фиксируется начальная точка будущего построения. Затем, задавая в соответствующих полях строки параметров (см. рис. 4.14) значения длины отрезка и угла наклона, строим эти отрезки. Длина первого вертикального отрезка – 20 мм, первого горизонтального – 60 мм, второго вертикального – 25 мм, второго горизонтального – 70 мм и третьего вертикального – 45 мм. Ввод параметров отрезка (длина и угол) должны подтверждаться нажатием клавиши *Enter*. Последний отрезок можно построить, пользуясь привязкой «Выравнивание», которая позволяет позиционировать курсор по отношению к точке 1 и началу координат.

Осевая линия проводится или командой «Отрезок» (стиль – Осевая), или командой панели «Обозначения» – Осевая линия по двум точкам, указав левую нижнюю и правую нижнюю точки, рис. 4.3.

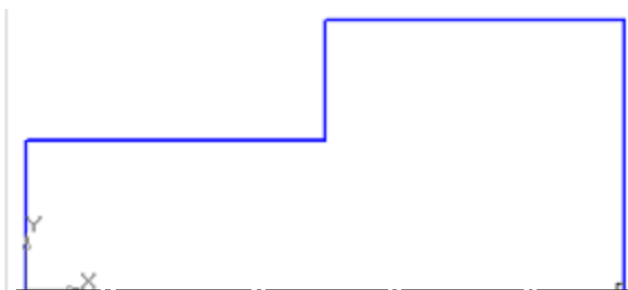


Рис. 4.3. Контур с осевой линией

Для построения фасок выбирается команда «Фаска» и на панели параметров указываются размеры (длина, угол) фасок (рис. 4.4). Учитываем тип построения, а также обращаем внимание на окошки элементов (элемент 1 и элемент 2), которые позволяют или усекать (стирать) части линий на углах, или оставлять участки линий.

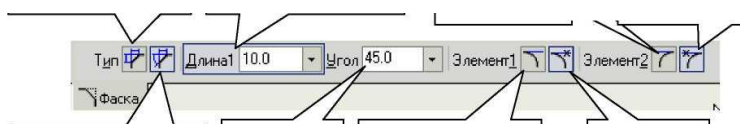


Рис. 4.4. Панель параметров фасок

Поле длины фаски активно, поэтому записываем или выбираем из списка «6» и нажимаем *Enter*, поле угла фаски становится активным. Если нет значения угла 45°, то установите его. Кнопки «Усекать первый и второй элементы» активны. Подведите курсор к одной стороне прямой, рис. 4.5 (в данном случае безразлично к вертикальной или горизонтальной, так как угол 45°) и нажмите левую кнопку мыши, затем к другой, и еще

раз щелкните левой кнопкой. Фаска построена. Аналогично выполните построение второй фаски.



Рис. 4.5. Построение фаски 6×45°

Для построения фаски с катетом 10 мм и углом 30° установите соответствующие значения в полях длины и угла. В данном случае для угла, отличающегося от значения 45°, важно правильно выбрать первое положение курсора. Так как величина «10» определяет горизонтальный размер, то необходимо первым указать горизонтальный отрезок на левом верхнем углу рис. 4.6.

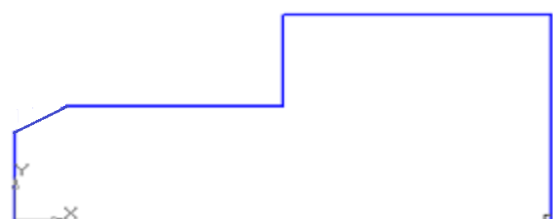




Рис. 4.6. Построение фаски 10 на 30°

Скругление между двумя цилиндрическими ступенями детали выполняется аналогично построению фаски. Включаем нужную команду панели «Геометрия», устанавливаем радиус скругления и указываем на два отрезка, между которыми оно строится. Таким образом, построение верхней части закончено.

Выполните очерк нижней части детали. Он строится, используя уже готовый контур, применив команду панели «Редактирование», которая называется «Симметрия». Значок этой команды – .

Строится зеркальное отображение созданного контура относительно оси симметрии. Команда «Симметрия» становится активной после выделения необходимых объектов, поэтому в соответствующем меню нажмите «Выделить - Секущей рамкой ». Расположите рамку выше осевой линии, рис. 4.7. В этом случае не произойдет выделение осевой линии.

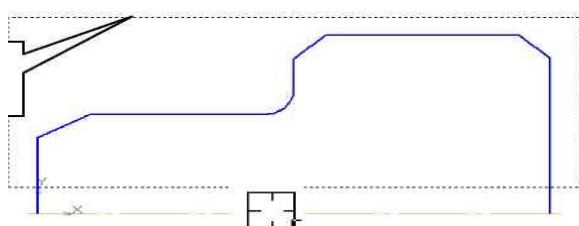


Рис. 4.7. Выделение контура для команды «Симметрия»

После выделения контура наведите курсор на значок команды «Симметрия» и нажмите левую кнопку мыши. Панель параметров примет вид, согласно рис. 4.8. Необходимо указать системе, что явится базовым объектом (осевая линия), координаты двух любых точек на этой оси (поля X и Y для t1 и t2), угол наклона прямой к оси и сделать выбор из двух вариантов: удалять или оставлять исходный объект.

Первая точка симметрии Вторая точка симметрии Удалять исходный объект



Рис. 4.8. Панель параметров команды «Симметрия»

Наиболее просто это выполняется, указывая курсором на любую точку, находящуюся на оси симметрии и щелкнув левой кнопкой мыши, а затем сместить курсор на любую другую точку оси и еще раз нажать левую кнопку. Предварительно проверьте, активна ли кнопка «Оставлять исходный объект», так как будущий контур должен состояться и из верхней и из нижней части. В результате этих действий зеркально отображается контур, изображенный на рис. 4.7, и отрисовывается полный контур, рис. 4.9. Исполнение команды «Симметрия» завершается смещением курсора на свободное место окна документа и щелчком левой кнопки мыши.

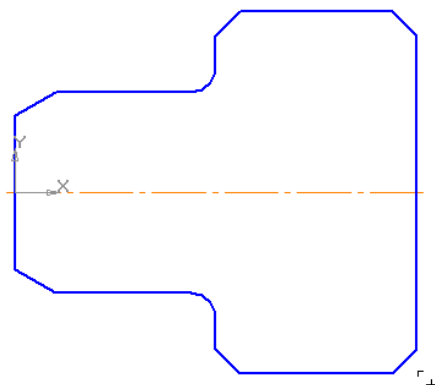


Рис. 4.9. Полный контур оси

Нижняя половина изображения в окончательном виде должна представлять собой продольный разрез оси, поэтому на ней должна быть построена линия, параллельная оси симметрии и расположенная на расстоянии половины диаметра внутреннего отверстия (рис. 4.1). Для построения параллельной линии на панели «Геометрия» выбирается команда «Параллельный отрезок», рис. 4.10 и указываются соответствующие параметры.

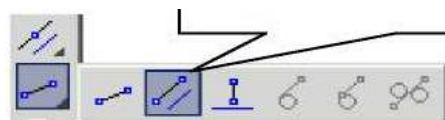


Рис. 4.10. Команда «параллельный отрезок»



На запрос системы «Укажите прямую для построения параллельного отрезка» курсором укажите осевую линию. Пример панели параметров для подобной команды показан на рис. 4.11.



Рис. 4.11. Панель параметров для параллельного отрезка

Далее пользователь указывает длину отрезка (она равна 130 мм), а затем становится активным поле «Расстояние до отрезка». В это поле нужно ввести цифру 8, так как это и есть половина диаметра внутреннего отверстия. Подведите курсор к левой вертикальной

торцевой линии оси и, когда сработает привязка «Пересечение», нажмите левую кнопку мыши.

Для построения фаски с катетом 4 мм и углом 45° на панели «Геометрия» вызовите команду «Фаска» . Введите данные значения катета и угла. При выполнении фаски горизонтальный отрезок будет перестраиваться, а вертикальный не будет. Выберите, например, первым элементом горизонтальный отрезок, а вторым - вертикальный. В этом случае для второго элемента необходимо сделать активной кнопку «Не усекай второй элемент» . Укажите курсором вначале горизонтальный отрезок, а затем вертикальный, как показано на рис. 4.12.

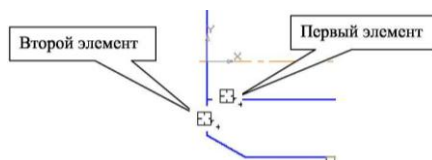




Рис. 4.12. Построение фаски $4 \times 45^\circ$

Для построения фаски, заданной двумя катетами, выберите в строке параметров способ построения «По двум длинам» . Задайте в соответствующих полях панели параметров цифры «6» и «16». Самостоятельно постройте фаску. Прервите команду.

Выберите команду «Штриховка» на инструментальной панели «Геометрия» и выполните штриховку с параметрами: шаг – 3 мм, угол наклона – 45° в соответствующей части контура детали. Помните, что выполнение штриховки требует дополнительного подтверждения нажатием кнопки-команды «Создать объект» . Полученное изображение должно соответствовать рис. 3.1 без проставленных размеров.

Простановка размеров выполняется с помощью инструментальной панели «Размеры». Вначале проставляются размеры: « $4 \times 45^\circ$ », «10», «60», «130». Это линейные размеры от общей базы (практическая работа № 4, п. 1). На панели расширения команды «Линейный размер» выбирается вариант «От общей базы» и курсором указывается базовая точка, рис. 4.13, а затем вторая точка.

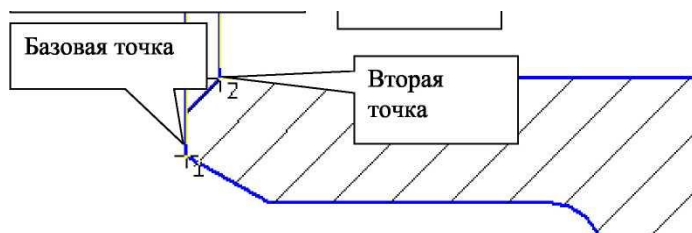


Рис. 4.13. Простановка размеров от общей базы

Первым будет проставлен комбинационный размер для фаски $4 \times 45^\circ$. Чтобы проставить этот размер, нужно на панели параметров (рис. 4.14) указать курсором на горизонтальное расположение размерной линии.



Рис. 4.14. Размер для фаски

В поле текста размерной надписи система автоматически показывает размер «4». Щелкните левой кнопкой мыши в поле текста размерной надписи, откроется окно, рис. 3.15. Нажмите кнопку « $\times 45$ » для оформления надписи « $4 \times 45^\circ$ », затем кнопку *OK*.

Окно на рис. 4.15 раскрыто на две зоны: первая позволяет наряду со значащим числом указывать текст после этого числа, а также символы диаметра, квадрата и т. п. Вторая зона предназначена для ввода текста под размерной надписью.

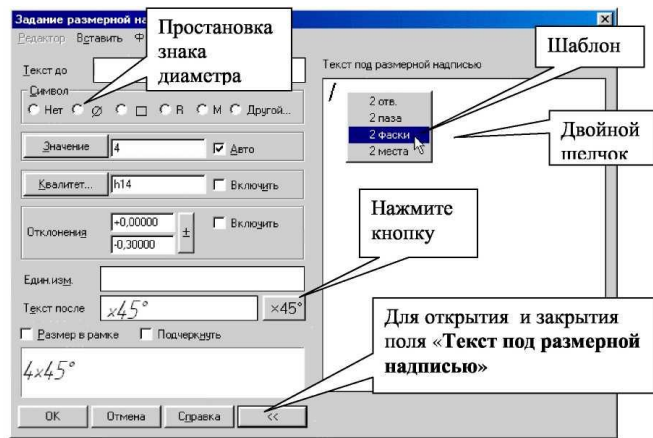


Рис. 4.15. Окно для задания размерной надписи

Зафиксируйте положение размерной линии щелчком левой кнопки мыши и укажите следующие (вторые) точки, определяющие размеры «60» и «130», рис. 4.16.

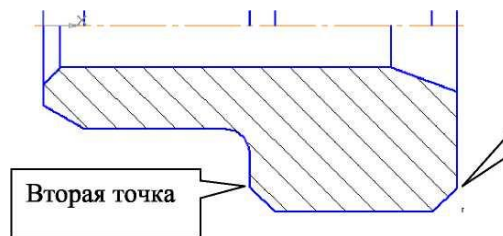


Рис. 4.16. Точки для размеров 60 и 130

Для простановки размеров длины и высоты внутренней фаски справа применяется команда «Линейный размер» . Попеременно указывая крайние точки на наклонной линии и фиксируя или вертикальный, или горизонтальный тип размера (рис. 4.14), проставляем размеры «6» и «16». Размер внешних фасок «6×45°» проставляем так же, как и размер на фаску «4×45°», но добавляем надпись «2 фаски» под размерной надписью (рис. 4.15).

Простановка диаметров $\varnothing 40$ и $\varnothing 90$ цилиндрических ступеней детали выполняется командой обычный «Линейный размер» , указав предварительно наличие знака \varnothing , вызвав окно (рис. 4.15) для задания размерной надписи. Простановка диаметра внутреннего отверстия требует нескольких больших усилий, так как имеется только одна линия, от которой и проставляется размер $\varnothing 16$. Для простановки размера «16» воспользуйтесь командой «Линейный с обрывом», рис. 4.17. На запрос системы «Укажите базовый отрезок для простановки размера» с обрывом укажите отрезок прямой, определяющий в разрезе цилиндрическое отверстие диаметром 16 мм, как показано указателем на рис. 4.18.

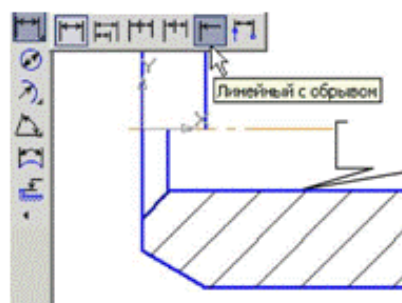


Рис. 4.18. Размер с обрывом линии

Активизируйте поле «Текст» в нижней панели (панель параметров), рис. 4.14, вызовите окно задания размерной надписи, проставьте знак диаметра и вручную введите число «16» в поле «Значение» рис. 4.19.

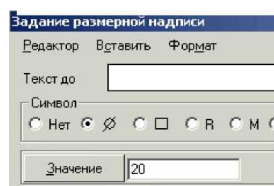


Рис. 4.19. Запись числа

Проставьте угловой размер, выбрав команду «Угловой размер» . Укажите последовательно два отрезка прямой, а в строке параметров выберите «На минимальный угол», рис. 4.20. Прервите команду, нажав соответствующую кнопку-команду.

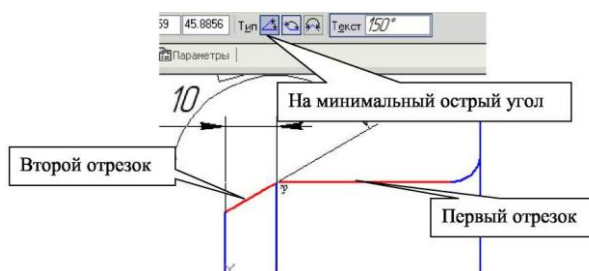


Рис. 4.20. Проставка углового размера

Проставьте радиальный размер, выбрав команду «Радиальный размер» , а в параметрах укажите – «На полке влево». Прервите команду. В конечном результате должно сформироваться комбинированное изображение вида и разреза детали «Ось», которое уже было представлено на рис. 3.1.

4.2. Редактирование изображения детали

Для последующего редактирования, т. е. изменения некоторых элементов детали, будут использоваться команды инструментальной панели «Редактирование» .

Во-первых, изменяем длину первой цилиндрической ступени. Чертеж должен отобразиться так, как показано на рис. 4.21.

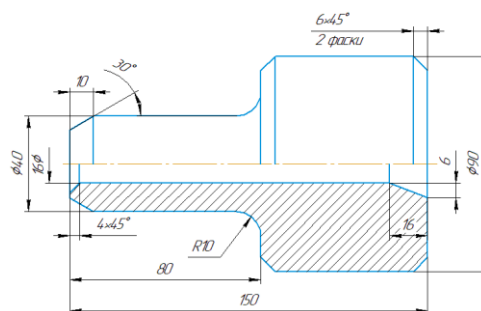


Рис. 4.21. Ось с измененной длиной

На данном чертеже первый цилиндрический элемент на 20 мм длиннее, чем на чертеже, показанном на рис. 3.1. И вся длина детали увеличена тоже на 20 мм. В этом случае целесообразно изменить размеры детали командой «Деформация сдвигом» . Активизируйте (включите) эту команду (она активна) и выполните мышью рамку,

захватывая в нее правую часть изображения, которая не подлежит деформации, как показано на примере подобного контура рис. 4.22.

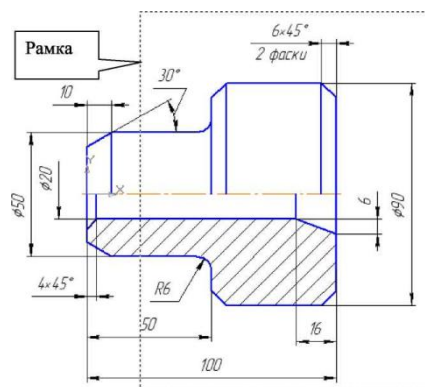


Рис. 4.22. Отрисовка неизменяемой зоны

Строка параметров для выполнения деформации показана на рис. 3.23.

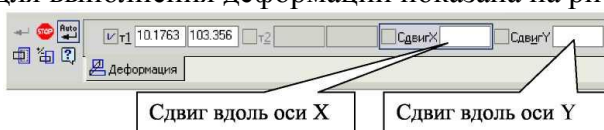


Рис. 3.23. Строка параметров для сдвига

Поле ввода значений сдвига вдоль оси X активно, поэтому наберите с клавиатуры «20» (вправо - положительное значение), и подтвердите клавишей «Enter». Поле ввода значений сдвига вдоль оси Y активно, по этой оси сдвига нет, поэтому наберите с клавиатуры «0» – «Enter». Чертеж (рис. 4.21) выполнен.

Во вторых изменяем диаметр цилиндрической части, с 90 мм на 110 мм. Для этого вновь активизируйте команду «Деформация сдвигом». Выполните выделение сначала верхней части цилиндра $\varnothing 90$. Сформируйте, двигая курсор мышью, рамку, захватывая небольшую часть цилиндрической ступени, рис. 4.24, как показано на примере. При выделении верхней части цилиндра, сдвиг вдоль оси X – «0», а сдвиг вдоль оси Y равен 10 мм (положительное направление). Подтвердите ввод цифр клавишей «Enter». Выполните те же действия, выделяя нижнюю часть. При выделении нижней части, сдвиг вдоль оси X – «0», а сдвиг вдоль оси Y равен -10 мм (отрицательное направление).

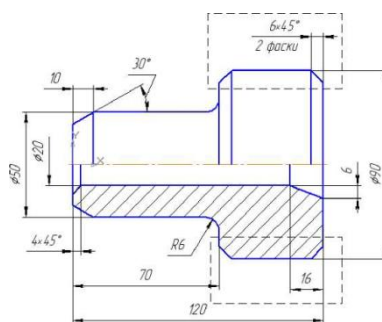


Рис. 4.24. Изменение диаметрального размера

Преобразованный чертеж оси примет следующий вид, рис. 4.25.

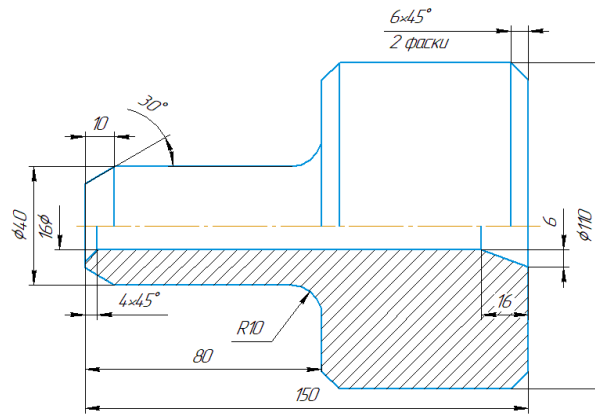


Рис. 4.25. Чертеж оси после изменений длины и диаметра

Последним этапом редактирования чертежа оси будет зеркальное отображение построенного контура относительно правой границы изображения, т. е. своеобразный переворот этого изображения на 180°. Чертеж после примет вид, указанный на рис. 4.26.

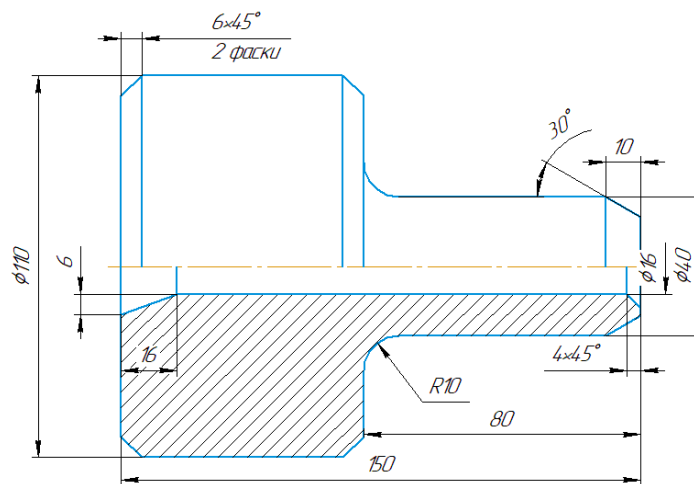



Рис. 4.26. Перевернутый чертеж цилиндрической оси

Для выполнения данного чертежа необходимо воспользоваться командой «Симметрия»  на панели «Редактирование». Перед активизацией команды «Симметрия» выделяем рамкой все изображение с проставленными размерами на рис. 3.25. Можно воспользоваться панелью выделения и выбрать команду «Выделить все». После этого наводим курсор на кнопку-команду «Симметрия», нажимаем левую кнопку мыши и указываем на рисунке крайнюю правую вертикальную линию контура. В строке параметров исполняемой команды (рис. 3.8) выбираем режим «Удалять исходный объект» и нажимаем «Enter». Отредактированный чертеж примет вид, рис.3.26.