

7 ПОСТРОЕНИЕ ФАСОК И СКРУГЛЕНИЙ. СИММЕТРИЯ ОБЪЕКТОВ. ШТРИХОВКА

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Фаски

Команды данной группы позволяют построить одну или несколько фасок между геометрическими объектами. В группу входят команды **Фаска** и **Фаска на углах объекта** (рисунок 7.1).

Для построения фаски нужно последовательно указать два объекта, которые должны быть сопряжены ею.

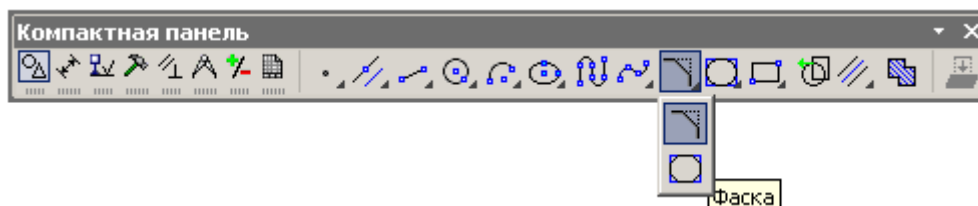


Рисунок 7.1 Панель расширенных команд кнопки **Фаска** на панели **Геометрия**

После вызова команды на Панели свойств появятся поля ввода и переключатели (рисунок 7.2). Вы можете настраивать параметры фасок, используя эти элементы управления.

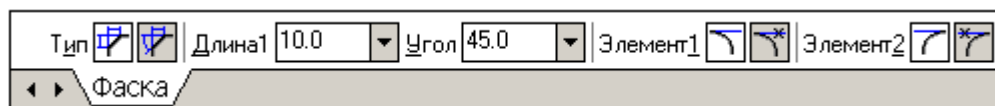


Рисунок 7.2 Элементы управления параметрами фаски

Вы можете ввести значения длин и углов фасок непосредственно в соответствующие поля Панели свойств или выбрать из списков стандартных значений. Параметры построения фаски могут быть заданы двумя способами:



- В первом случае требуется ввести длину фаски на первом элементе и ее угол в соответствующих полях Панели свойств.



- Во втором случае требуется ввести значения длин фаски на первом и втором элементах.



Для выбора нужного способа активизируйте соответствующий переключатель в группе **Тип** на Панели свойств.



Для обоих элементов фаски вы можете указать, нужно ли усекать их части, остающиеся после построения. Выберите элемент и активизируйте для него нужный переключатель, управляющий усечением.

Скругления

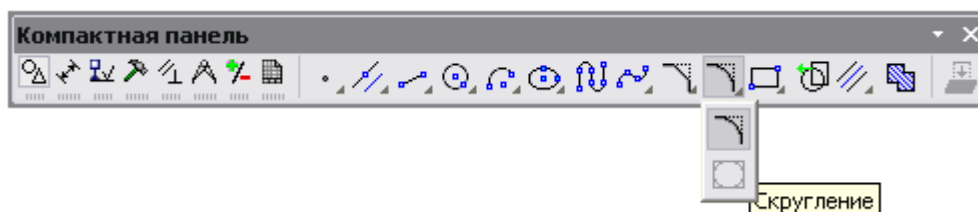


Рисунок 7.3 Расширенная панель команды **Скругление**

Команды данной группы позволяют построить скругление дугой окружности между двумя геометрическими объектами. В группу входят команды **Скругление** и **Скругление на углах объекта**. Кнопка **Скругление** расположена на панели **Геометрия**. Для построения скругления последовательно укажите курсором на два элемента, между которыми это скругление должно быть построено. После вызова команды на Панели свойств появятся поля ввода и переключатели. Вы можете настраивать параметры скруглений, используя эти элементы управления (рисунок 7.4).

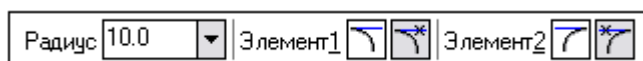


Рисунок 7.4 Элементы управления параметрами скруглений

Симметрия объектов

В машиностроительном черчении деталь или отдельные ее элементы могут иметь симметричные участки относительно вертикальной, горизонтальной или наклонной оси симметрии. В подобных случаях необходимо начертить один элемент. Симметричные ему элементы строятся с использованием команды **Симметрия**. Эта команда позволяет построить копию выделенных объектов активного документа относительно произвольной оси симметрии.



Кнопка **Симметрия** расположена на панели **Редактирование**. Если ни один объект не выделен, кнопка будет недоступна.



Чтобы использовать в качестве оси симметрии начерченный ранее отрезок или прямую, нажмите кнопку **Выбор базового объекта** на Панели специального управления, а затем укажите курсором нужную линию. Вы можете также ввести параметры оси симметрии (координаты точек и угол ее наклона) в полях Панели свойств (рисунок 7.5).

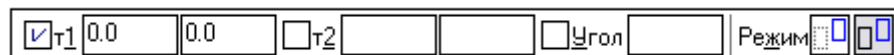


Рисунок 7.5 Элементы управления параметрами оси симметрии

Вы можете задать состояние исходных объектов после выполнения операции. Для этого активируйте один из переключателей **Оставлять исходные объекты** или **Удалять исходные объекты** в группе **Режим** на Панели свойств.

Штриховка

Используя команду **Штриховка**, вы можете заштриховать одну или несколько областей в текущем виде чертежа или фрагмента. Кнопка **Штриховка** расположена на панели **Геометрия**. После вызова команды система по умолчанию ожидает указания точки внутри заштриховываемой области. Границы области определяются автоматически.

Задать границы области штриховки вы можете также, используя кнопки на Панели специального управления. Если перед вызовом команды были выделены какие-либо объекты, на экране появится диалог с запросом, нужно ли использовать эти объекты как границы штриховки (рисунок 7.6).

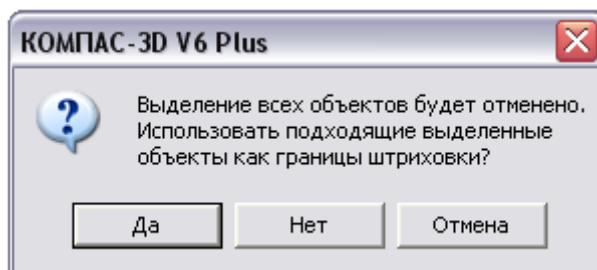


Рисунок 7.6 Диалог запроса

При утвердительном ответе выделенные объекты будут заштрихованы.

Чтобы указать в качестве границ существующие геометрические объекты, нужно щелкнуть правой кнопкой мыши на свободном месте чертежа. На экране появится контекстное меню с различными вариантами указания объектов штриховки (рисунок 7.7).

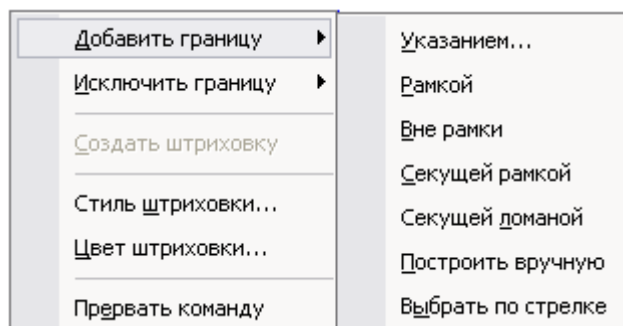


Рисунок 7.7 Варианты указания объектов штриховки

После задания границ штриховки выполняется ее предварительное построение. До фиксации штриховки вы можете задать ее параметры (шаг штриховки, угол наклона, базовую точку и текущий стиль) в полях на Панели свойств (рисунок 7.8).

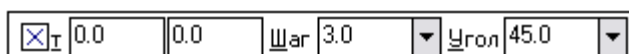


Рисунок 7.8 Элементы управления параметрами штриховки

Вы можете выбрать стиль и цвет линий штриховки из соответствующих раскрывающихся списков на Панели свойств (рисунок 7.9).

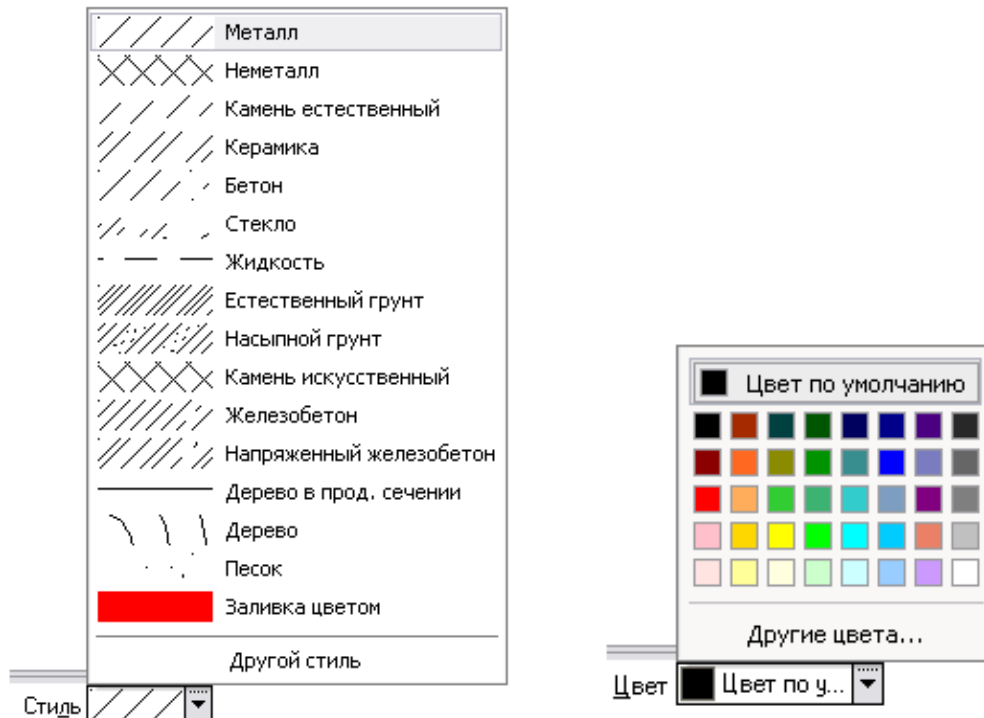


Рисунок 7.9 Варианты стилей цвета и штриховки



Для фиксации полученной штриховки и перехода к построению следующей служит кнопка **Создать объект** на Панели специального управления.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Познакомиться с возможностью построения фасок по катету и углу, по двум катетам, с усечением объектов; научиться строить скругления и выполнять штриховку.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Упражнение 7.1 Построение фасок по катету и углу (упражнение 1301)

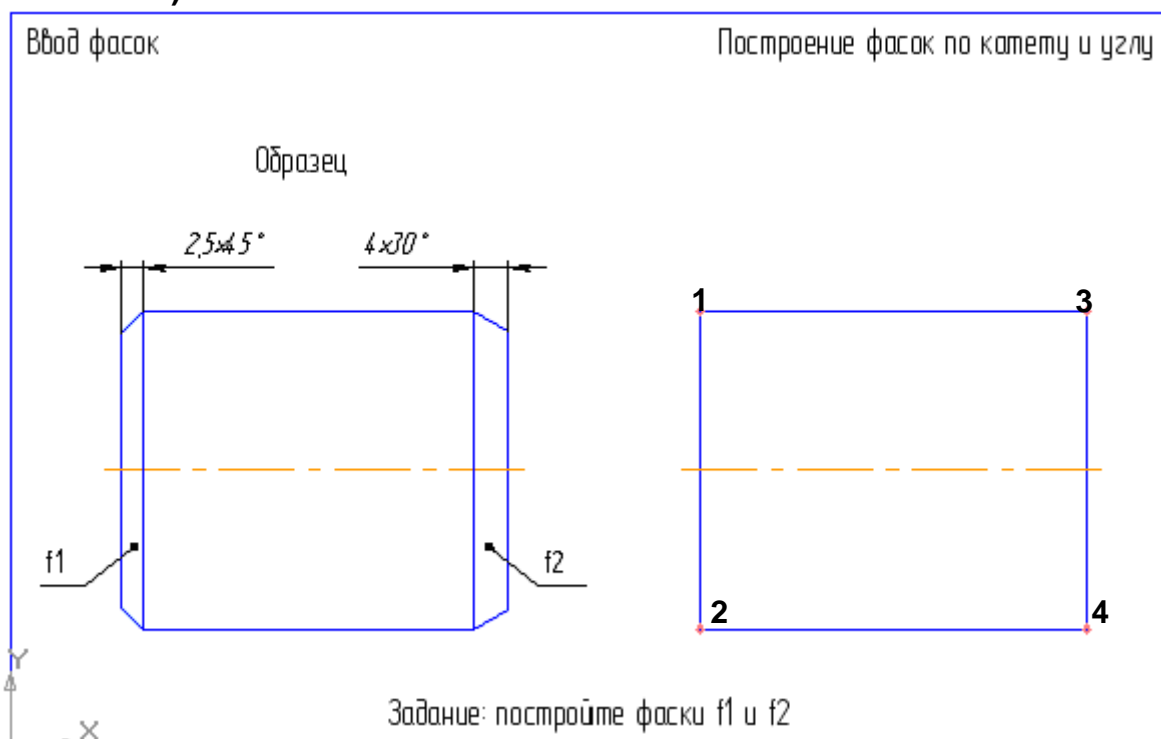


Рисунок 7.10 Задание к Упражнению 7.1

Задание 1. На чертеже детали постройте фаску f1 с размерами 2,5x45°.

1. Нажмите кнопку **Фаска** на панели **Геометрия**.
2. Активизируйте переключатель **Фаска по длине и углу** в группе **Тип** на Панели свойств.
3. Щелчком мыши активизируйте поле **Длина1** на Панели свойств и введите значение 2,5.
4. В ответ на запрос системы **Укажите первую кривую для построения фаски** укажите курсором на отрезок 1–2 в окрестностях точки 1, поскольку в этой части отрезка предполагается построить фаску.
5. В ответ на запрос системы **Укажите вторую кривую для построения фаски** укажите курсором любую точку отрезка 1–3.

6. Постройте фаску между отрезками 1–2 и 2–4 аналогичным образом и с теми же параметрами.



7. Нажмите кнопку **Отрезок** на панели **Геометрия**. Постройте недостающий отрезок фаски со стилем линии *Основная*.

Задание 2. На чертеже детали постройте фаску f2 с размерами 4x30°.

1. Нажмите кнопку **Фаска**.

2. Выберите из раскрывающегося списка **Длина1** стандартное значение 4.

3. Выберите из раскрывающегося списка **Угол** стандартное значение 30.

4. Укажите курсором отрезок 1–3 ближе к тому его концу (точка 3), где предполагается выполнить построение фаски.

5. Укажите курсором любую точку отрезка 3–4.

6. Постройте фаску между отрезками 3–4 и 2–4 аналогичным образом и с теми же параметрами.

7. Нажмите кнопку **Отрезок** на панели **Геометрия**. Постройте недостающий отрезок фаски со стилем линии *Основная*.



8. Нажмите кнопку **Линейный размер** на панели **Размеры**.

9. Проставьте размеры фасок.

Упражнение 7.2 Построение фасок по двум катетам (упражнение 1302)

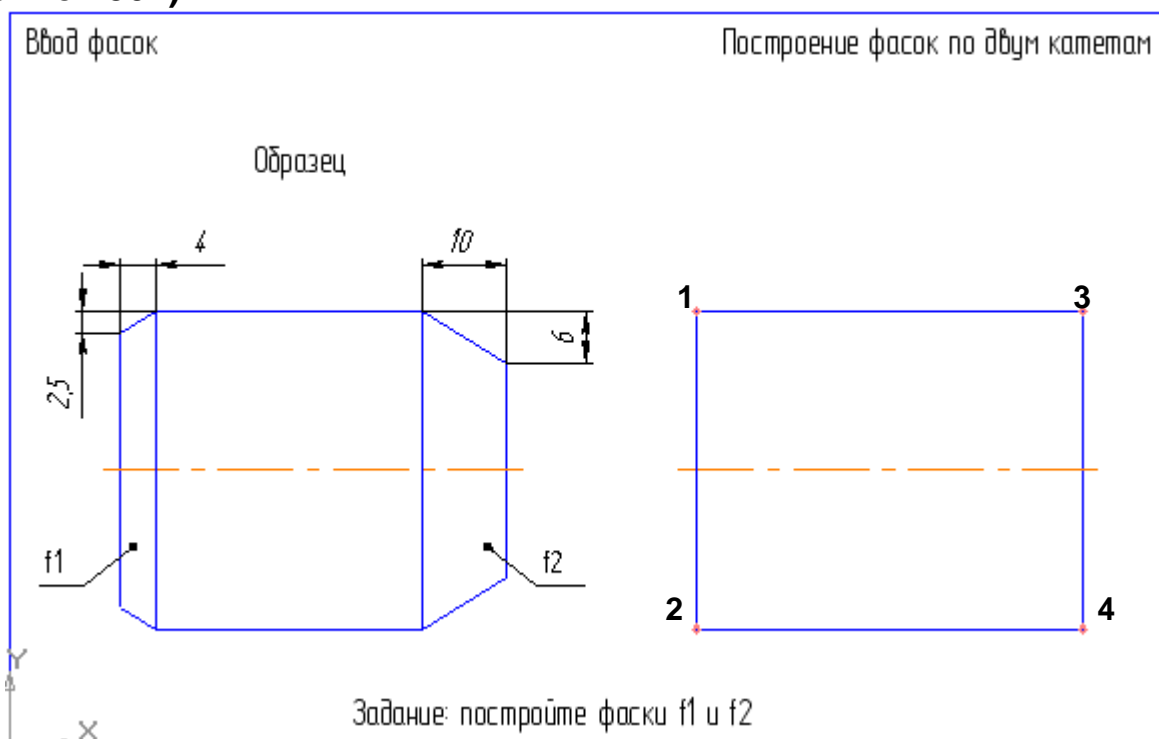


Рисунок 7.11 Задание к Упражнению 7.2

Задание 1. На чертеже детали постройте фаску f1 с размерами 2,5х4 мм.



1. Нажмите кнопку **Фаска**.



2. Активизируйте переключатель **Фаска по двум длинам** в группе **Тип**.

3. Выберите из раскрывающегося списка **Длина1** стандартное значение 2,5.

4. Выберите из раскрывающегося списка **Длина2** стандартное значение 4.

5. В ответ на запрос системы **Укажите первую кривую для построения фаски** укажите курсором на отрезок 1–2. Этот отрезок обязательно должен быть указан первым. Именно он будет подвергаться усечению на величину 2,5 мм.

6. В ответ на запрос системы **Укажите вторую кривую для построения фаски** укажите курсором отрезок 1–3. Этот отрезок обязательно должен быть указан вторым. Именно он будет подвергаться усечению на величину 4 мм.

7. Постройте фаску между отрезками 1–2 и 2–4 аналогичным образом и с теми же параметрами.

Задание 2. Самостоятельно постройте фаску f2 с размерами, показанными на Образце.

Задание 3. Завершите построение изображения по Образцу.



1. Нажмите кнопку **Отрезок** на панели **Геометрия**. Постройте недостающие отрезки фасок со стилем линии *Основная*.



2. Нажмите кнопку **Линейный размер** на панели **Размеры**. Проставьте размеры фасок.

Упражнение 7.3 Построение фасок с усечением объектов (упражнение 1303)

Задание 1. На чертеже детали постройте фаску f1 с размерами 2,5х45°.



1. Нажмите кнопку **Фаска**.



2. Активизируйте переключатель **Фаска по длине и углу** в группе **Тип**.

3. Щелчком мыши активизируйте поле **Длина1** на Панели свойств и введите значение 2,5.



4. Активизируйте переключатель **Не усекать первый элемент** в группе **Элемент1**.

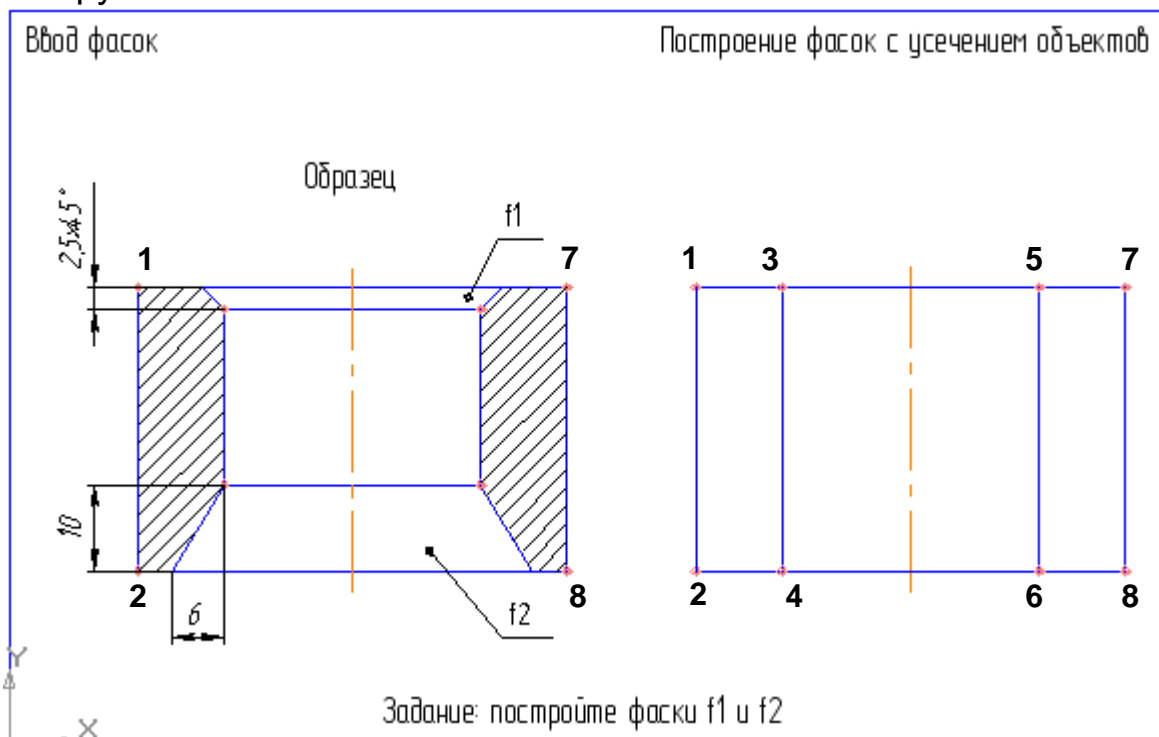


Рисунок 7.12 Задание к Упражнению 7.3

5. В ответ на запрос системы **Укажите первую кривую для построения фаски** укажите курсором отрезок 1–7 между точками 1–3.

6. В ответ на запрос системы **Укажите вторую кривую для построения фаски** укажите отрезок 3–4.

7. Постройте фаску между отрезками 5–6 и 1–7 аналогичным образом и с теми же параметрами.

Задание 2. На чертеже детали постройте фаску f2 с размерами 10x6 мм.



1. Активизируйте переключатель **Фаска по двум длинам** в группе **Тип**.

2. Щелчком мыши активизируйте поле **Длина1** на панели свойств и введите значение 6.



3. Активизируйте переключатель **Не усекать первый элемент** в группе **Элемент1**.

4. Щелчком мыши активизируйте поле **Длина2** на Панели свойств и введите значение 10.



5. Убедитесь, что в группе **Элемент2** активизирован переключатель **Усекать второй элемент**.

6. Укажите курсором отрезки.

7. Постройте недостающие отрезки фасок.

Задание 3. Выполните штриховку, как это показано на чертеже.



1. Нажмите кнопку **Штриховка** на панели **Геометрия**. Укажите курсором точки в областях штриховки.

2. В поле **Шаг** на Панели свойств введите или выберите из списка значение 1,5.



3. Нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления. Штриховка будет зафиксирована.

4. Проставьте размеры фасок.

Упражнение 7.4 Построение скруглений (упражнение 1305)

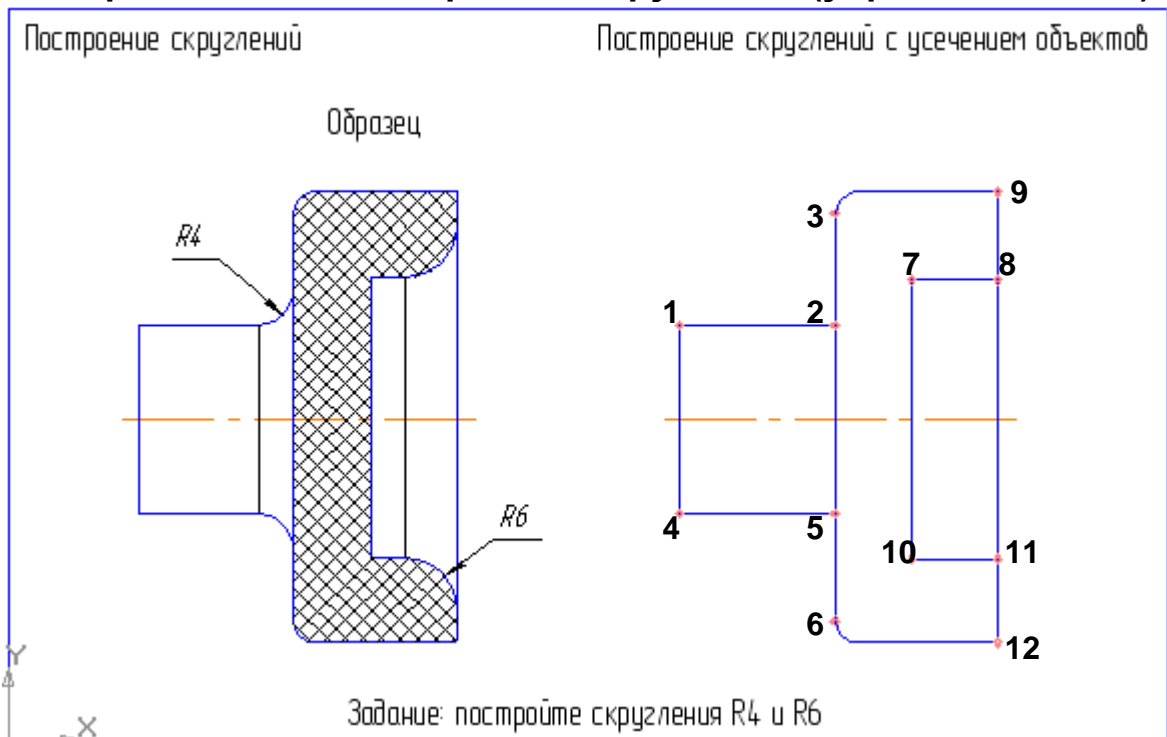


Рисунок 7.13 Задание к Упражнению 7.4

Задание 1. На чертеже детали постройте скругление R4 радиусом 4 мм.



1. Нажмите кнопку **Скругление**.

2. Выберите из раскрывающегося списка **Радиус** стандартное значение 4.



3. Активизируйте переключатель **Не усекать второй элемент** в группе **Элемент2**.

4. В ответ на запрос системы **Укажите первую кривую для построения скругления** укажите курсором на отрезок 1–2 в окрестности точки 2.

5. В ответ на запрос системы **Укажите вторую кривую для построения скругления** укажите курсором на отрезок 3–6 немного выше точки 2.

6. Постройте скругление между отрезками 4–5 и 3–6 аналогичным образом и с теми же параметрами.

Задание 2. Самостоятельно постройте скругление R6 радиусом 6 мм между парами отрезков 7–8 и 9–12, 10–11 и 9–12.

1. Постройте недостающие линии перехода поверхностей стилем линии *Тонкая*.



2. Нажмите кнопку **Радиальный размер** на панели **Размеры**. Проставьте радиусы скруглений.



3. Нажмите кнопку **Штриховка** на панели **Геометрия** и укажите курсором точки в областях штриховки.

4. В поле **Шаг** на Панели свойств введите или выберите из списка значение 1,5.

5. В поле **Стиль** на Панели свойств выберите из списка стиль *Неметалл*.



6. Нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления. Штриховка будет зафиксирована.

Упражнение 7.5 Полная симметрия (упражнение 1401)

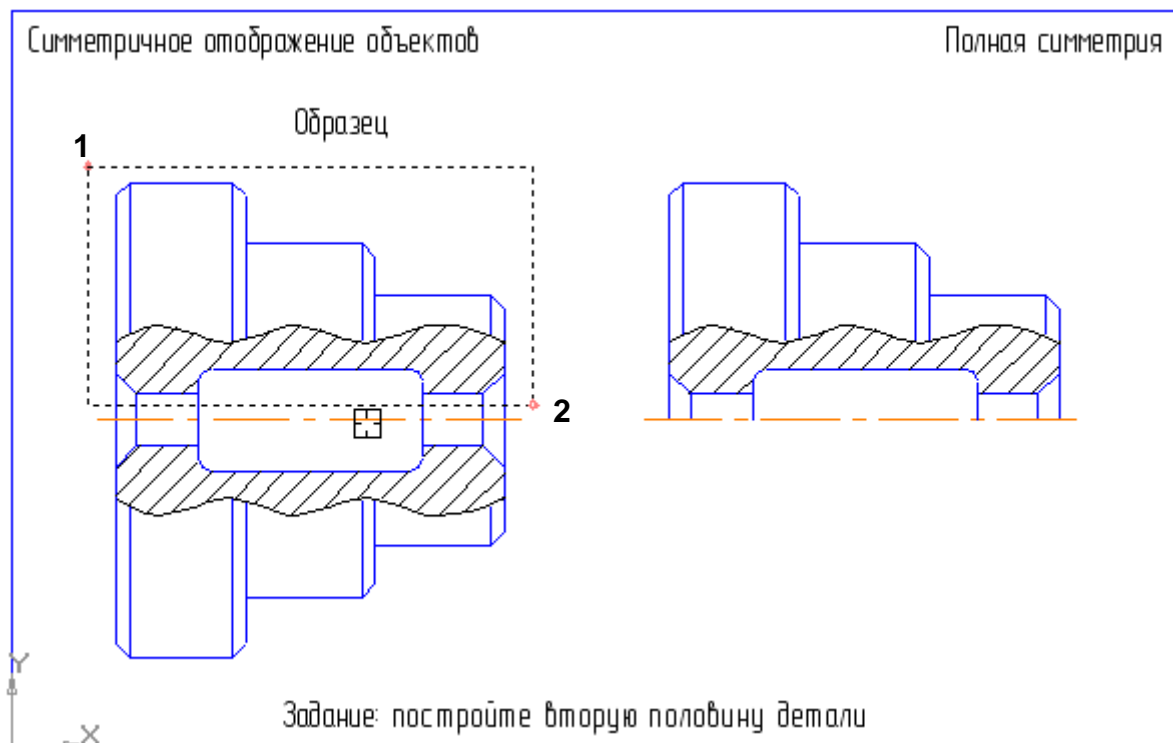





Рисунок 7.14 Задание к Упражнению 7.5

Задание. Постройте вторую половину детали.

-  1. Нажмите кнопку **Выделить секущей рамкой** на панели **Выделение**.
2. Выделите верхнюю половину детали за исключением осевой линии.
-  3. Нажмите кнопку **Симметрия**.
4. Поскольку ось симметрии присутствует на чертеже в явном виде, нажмите кнопку **Выбор базового объекта**.
5. Укажите курсором на горизонтальную ось симметрии детали в любой ее точке.
-  6. Нажмите кнопку **Прервать команду** для завершения выполнения команды.
7. Щелкните мышью на свободном месте чертежа для отмены выделения объектов.

Упражнение 7.6 Частичная симметрия (упражнение 1402)

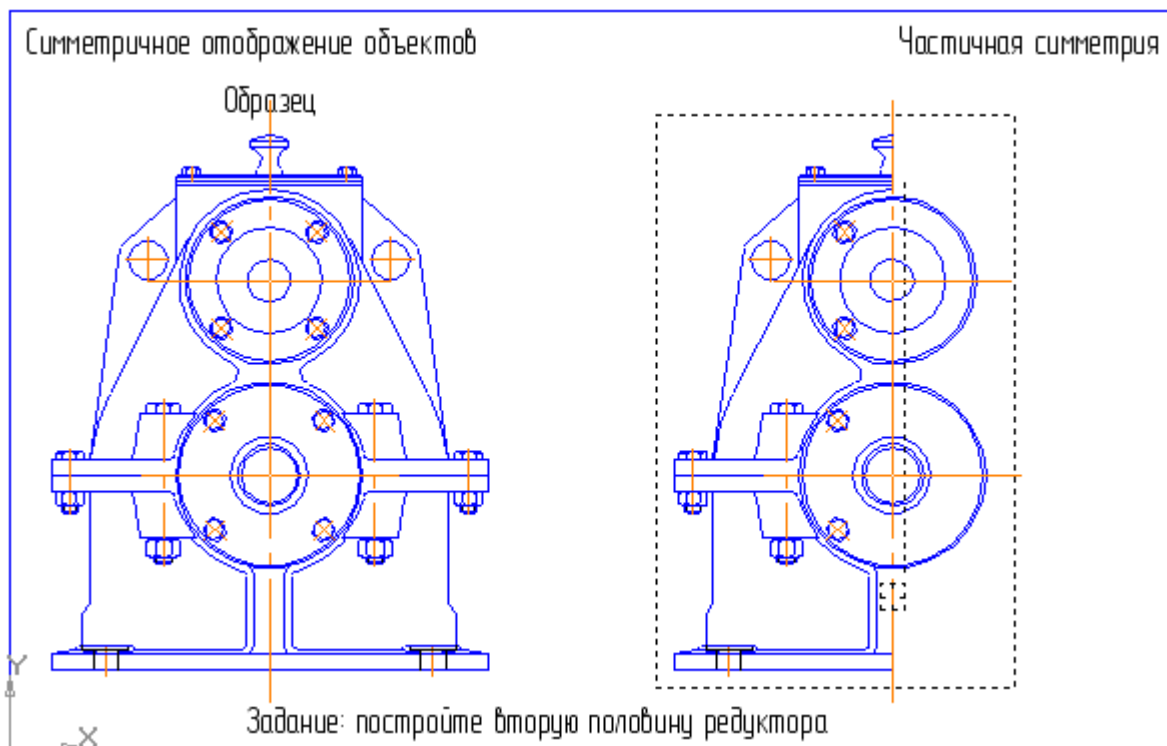



Рисунок 7.15 Задание к Упражнению 7.6

Задание. Постройте вторую половину редуктора.

-  1. Нажмите кнопку **Выделить рамкой** на панели **Выделение**. Выделите половину редуктора целиком. Необходимо избежать

наложения объектов. Для этого из группы выбора следует исключить окружности и оси симметрии.



2. Нажмите кнопку **Исключить секущей ломаной** на панели **Выделение**.

3. Постройте секущую ломаную. Примерное положение ее показано в Задании пунктирной линией. Все объекты, которые пересечет секущая, будут исключены из группы выбора.



4. Нажмите кнопку **Симметрия**.



5. Нажмите кнопку **Выбор базового объекта** на Панели специального управления.

6. Укажите курсором на вертикальную ось симметрии детали в любой ее точке.

7. Нажмите кнопку **Прервать команду** для завершения выполнения команды.

8. Щелкните мышью на свободном месте чертежа для отмены выделения объектов.

Упражнение 7.7 Создание вспомогательной оси симметрии (упражнение 1403)

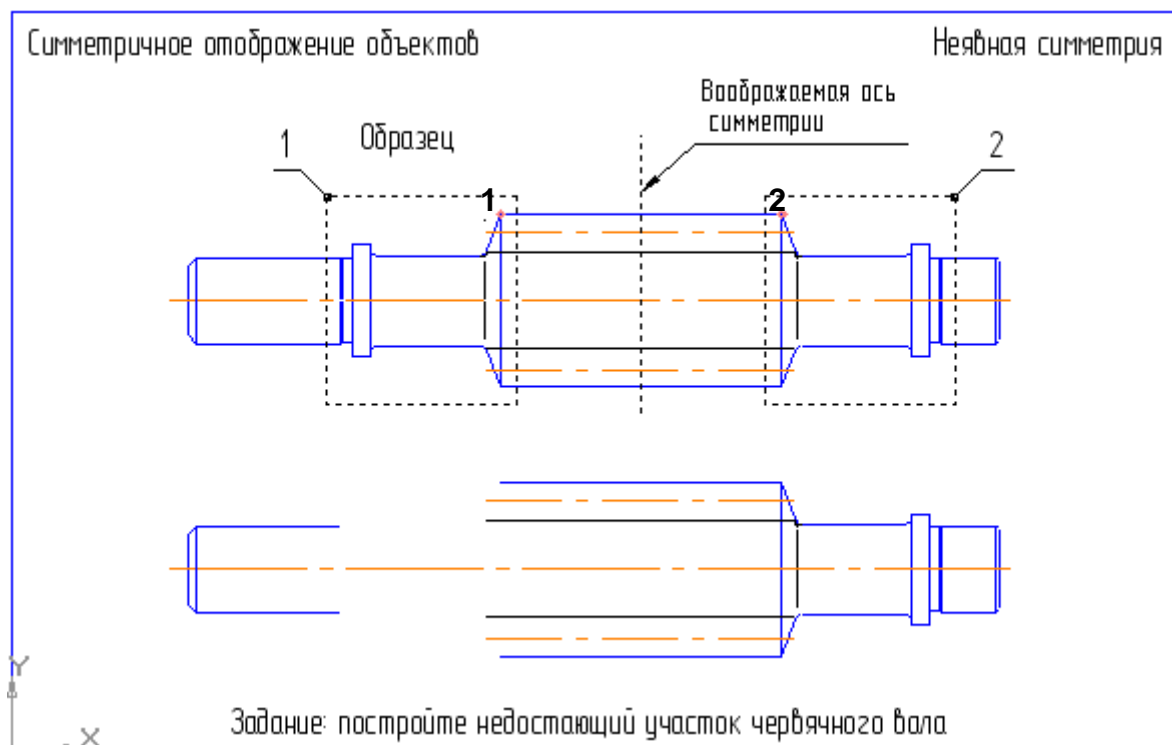






Рисунок 7.16 Задание к Упражнению 7.7

Задание. Постройте недостающую ступень червячного вала по Образцу.

-  1. Нажмите кнопку **Вертикальная прямая** на панели **Геометрия**.
2. Щелкните правой кнопкой мыши в любом свободном месте чертежа. На экране появится контекстное меню.
3. Вызовите команду **Привязка – Середина**.
4. Укажите курсором на верхний горизонтальный отрезок червяка в любой его точке (отрезок 1–2). После срабатывания привязки щелчком мыши зафиксируйте положение прямой.
-  5. Нажмите кнопку **Выделить рамкой** на панели **Выделение**. Выделите правую шейку вала. Примерное положение рамки выбора показано на Образце (рамка 2).
-  6. Нажмите кнопку **Симметрия**.
7. Нажмите кнопку **Выбор базового объекта** на Панели специального управления.
-  8. Укажите курсором вертикальную ось симметрии детали в любой ее точке.
-  9. Нажмите кнопку **Прервать команду** для завершения выполнения команды.
10. Щелкните мышью на свободном поле месте чертежа для отмены выделения объектов.
11. Вызовите команду **Редактор – Удалить – Вспомогательные кривые точки**.

Упражнение 7.8 Построение зеркального изображения (упражнение 1404)

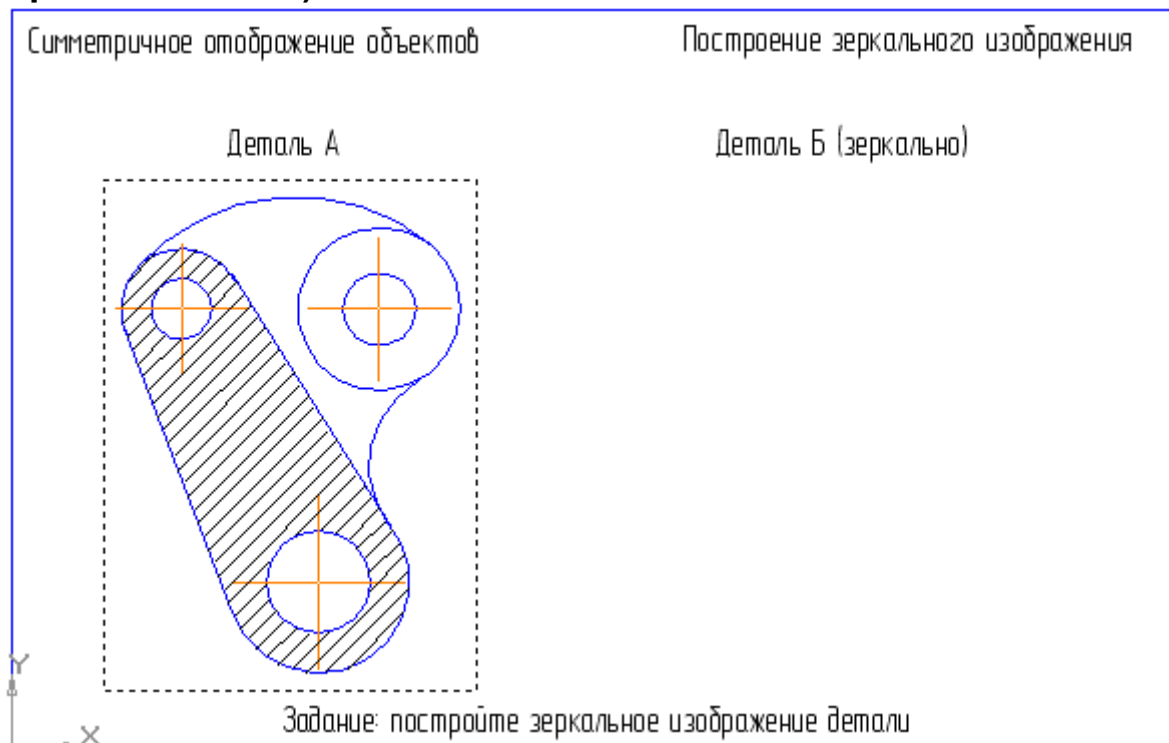


Рисунок 7.17 Задание к Упражнению 7.8

Задание. Постройте изображение детали Б, которая является зеркальной копией детали А.



1. Создайте копию детали А.



1.1 Нажмите кнопку **Выделить рамкой** на панели **Выделение**.

1.2 Выделите деталь целиком, как это показано в Задании.

1.3 Нажмите кнопку **Копирование** на панели **Редактирование**.

1.4 В ответ на запрос системы **Укажите базовую точку выделенных объектов или введите координаты** поместите курсор рядом с центром окружности в правой части детали.

1.5 Нажмите клавишу <5> на цифровой клавиатуре. Курсор переместится точно в центр окружности. Вы выполнили клавиатурную привязку **Ближайшая точка**.

1.6 Зафиксируйте точку нажатием клавиши <Enter>.

1.7 Нажмите клавишу <→>.

1.8 Добейтесь расположения ее под заголовком *Деталь Б (зеркально)*.

1.9 Нажатием клавиши <Enter> зафиксируйте новое положение базовой точки.

1.10 Нажмите кнопку **Прервать команду** для завершения выполнения команды **Копирование**.

1.11 Щелкните мышью на свободном месте чертежа для отмены выделения объектов. Полученную копию нужно отразить симметрично относительно самой себя. Для этого постройте точку детали, через которую должна пройти вспомогательная вертикальная линия. Она будет служить осью симметрии.



2. Нажмите кнопку **Расстояние между двумя точками** на панели **Измерения**.



3. Активизируйте переключатель **Отрисовать среднюю точку** в группе **Точка** на Панели свойств.

4. Укажите мышью два центра окружностей (верхние). После указания второй точки будет выполнено измерение расстояния между указанными точками и построена точка середины этого расстояния.



5. Нажмите кнопку **Выделить рамкой** на панели **Выделение**. Выделите деталь целиком.

6. Нажмите кнопку **Симметрия**.

7. Активизируйте переключатель **Удалять исходные объекты** в группе **Режим** на Панели свойств.

8. В ответ на запрос системы **Укажите первую точку на оси симметрии или укажите координаты** поместите курсор рядом с построенной средней точкой.

9. Выполните клавиатурную привязку к ней, нажав клавишу <5>.

10. Нажмите клавишу <Enter>, чтобы зафиксировать точку. Будет построена первая точка на оси симметрии.

11. Дважды нажмите клавишу <↓>. Курсор переместится на два шага вниз.

12. Нажмите клавишу <Enter>. Будет построена вторая точка на оси симметрии и создана зеркальная копия детали.

13. Завершите работу команды Симметрия, снимите выделение с объектов и удалите вспомогательную точку.

Упражнение 7.9 Штриховка областей указанием точки внутри области (упражнение 2101)

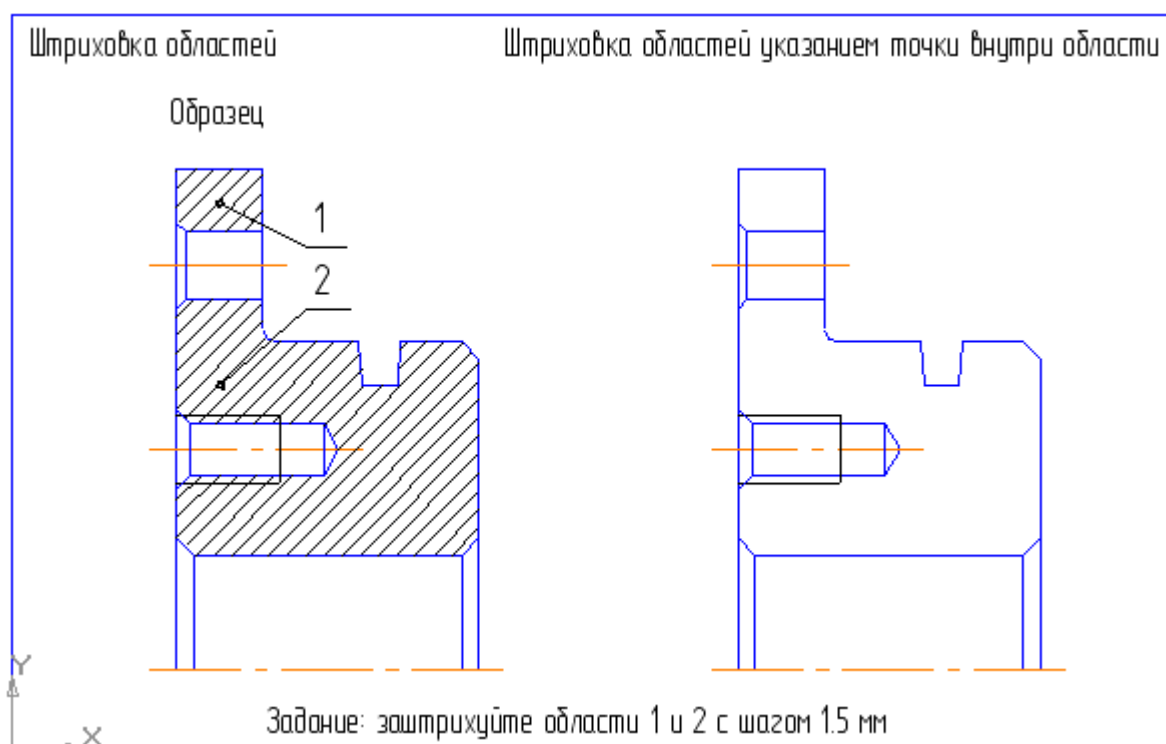


Рисунок 7.18 Задание к Упражнению 7.9

Задание. Заштрихуйте область 1 с шагом штриховки 1,5 мм.



1. Нажмите кнопку **Штриховка**.

2. В ответ на запрос системы **Укажите точку внутри области (около нужной границы)** щелкните в области 1.

3. Введите в поле **Шаг** на Панели свойств значение 1,5.



4. Если области штриховки и ее параметры заданы правильно, нажмите кнопку **Создать объект**.

5. Нажмите кнопку **Прервать команду** для завершения работы команды **Штриховка**.

Возможны ситуации, когда после указания точки в предлагаемой области штриховки, границы области автоматически не задаются или, с вашей точки зрения, задаются неправильно. Обычно это является следствием ошибок при выполнении геометрических построений. Наиболее вероятными из них являются разрывы в контуре детали или наложение геометрических объектов. В таких случаях следует отредактировать геометрию и попытаться выполнить штриховку заново.

Упражнение 7.10 Штриховка областей с построением области штриховки (упражнение 2102)

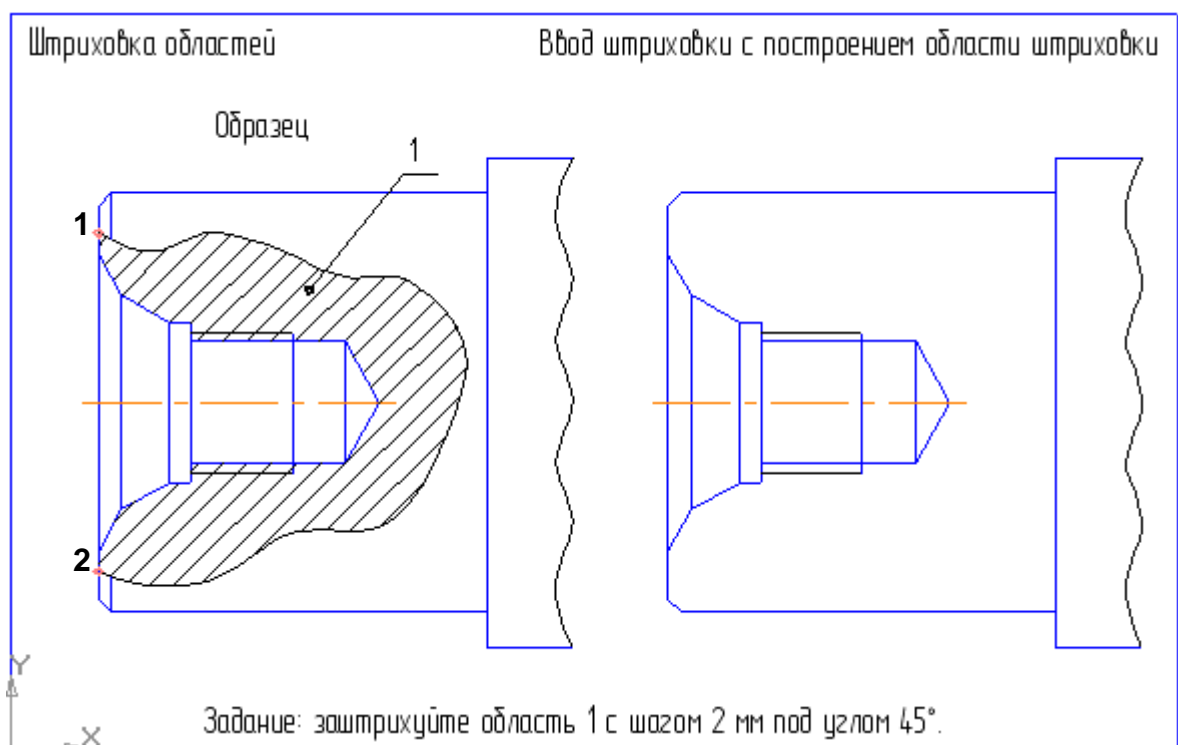


Рисунок 7.19 Задание к Упражнению 7.10

Задание. Постройте линию местного разреза и заштрихуйте область 1 с шагом штриховки 2 мм под углом 45°. Постройте два отрезка, принадлежащих фаске.

В системе КОМПАС-3D V6 все линии обладают важным свойством: они являются границами областей штриховки. Объекты, начерченные линией со стилем **Основная**, являются границами штриховки, а объекты со стилем линии **Тонкая** – нет. Например, на Образце линии штриховки пересекают линии резьбы. Они начерчены стилем **Тонкая**, как того требует стандарт. Линия местного разреза по правилам черчения должна быть оформле-

на таким же стилем. Поэтому в системе КОМПАС-3D V6 добавлен специальный стиль линии **Для линии обрыва**. Внешне такая линия ничем не отличается от **Тонкой**, но является границей штриховки.



1. Нажмите кнопку **Кривая Безье**.

2. Выберите из раскрывающегося списка **Стиль** на Панели свойств текущий стиль *Для линии обрыва* (рисунок 7.20).

3. Постройте кривую. Начальную точку 1 и конечную точку 2 обязательно зафиксируйте с использованием привязки **Точка на кривой**. Промежуточные точки достаточно указать «на глаз».

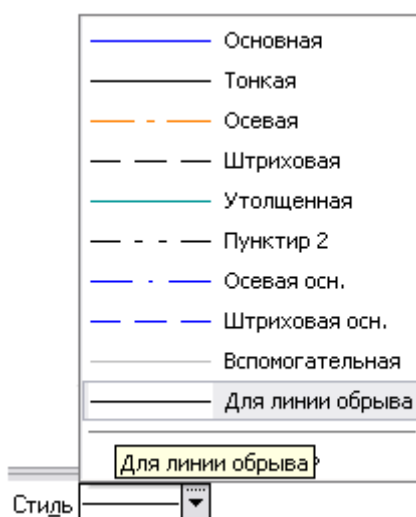


Рисунок 7.20



4. Нажмите кнопку **Создать объект**. Построенная кривая будет зафиксирована.

5. Используя команду **Отрезок**, постройте недостающий отрезок 3–4 стилем линии *Основная*.



6. Используя команду **Усечь кривую двумя точками**, удалите часть отрезка 3–4 внутри области разреза. Начальную 5 и конечную 6 точки участка усечения укажите с помощью привязки **Пересечение** (рисунок 7.21).

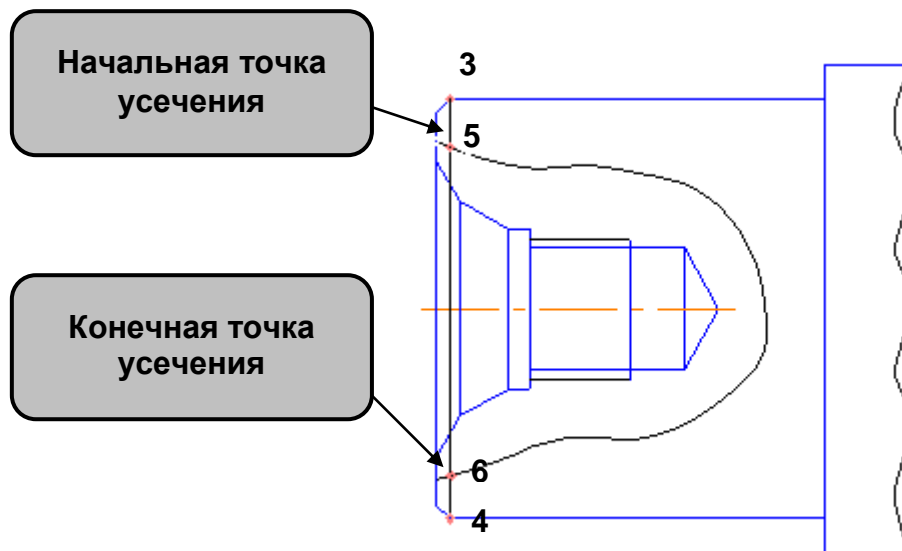


Рисунок 7.21 Усечение отрезков



7. Нажмите кнопку **Штриховка** и укажите точку внутри области местного разреза.

8. В поле **Шаг** введите значение 2.

9. Нажмите кнопку **Создать объект**. Построенная штриховка будет зафиксирована.