

11 МОДИФИКАЦИЯ ОБЪЕКТОВ. ПОСТРОЕНИЕ ПЛАВНЫХ КРИВЫХ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Поворот

В чертежах деталей или сборок встречаются сложные элементы, расположенные под некоторым углом к горизонтальной оси. Вычерчивать их сразу в наклонном положении достаточно сложно. В таких случаях удобнее начертить элемент на свободном месте чертежа или фрагмента в горизонтальной или вертикальной ориентации. Затем повернуть элемент на нужный угол и расположить в нужном месте.

Команда **Поворот** позволяет выполнить поворот выделенных объектов активного документа.



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

После вызова команды необходимо указать центр поворота – точку, относительно которой будут повернуты все выделенные объекты. Поворот объектов может быть выполнен двумя способами:

- заданием угла поворота,
- по базовой точке.

Вы можете ввести параметры поворота (координаты центра, базовой точки, угол поворота) непосредственно в полях Панели свойств (рисунок 11.1).

<input checked="" type="checkbox"/> Центр	62.430	172.695	<input checked="" type="checkbox"/> τ1	75.131	166.090	<input type="checkbox"/> τ2		<input type="checkbox"/> Угол	
---	--------	---------	--	--------	---------	-----------------------------	--	-------------------------------	--

Рисунок 11.1 Элементы управления параметрами поворота

Чтобы задать состояние исходных объектов после выполнения операции, активизируйте один из переключателей **Удалять исходные объекты** или **Оставлять исходные объекты** в группе



Режим на Панели свойств.

Деформация

Команда деформации может быть использована при проектировании изделий по образцу. Можно взять за основу чертеж ранее разработанной детали, которая имеет сходную геометрию. Затем с помощью команды деформации и других команд редактирования изменить ее и сохранить под другим именем. Таким образом вы сэкономите время на разработку нового чертежа.

Команда **Деформация сдвигом** позволяет изменять геометрию детали для устранения ошибок или проработки нескольких ее вариантов.



Кнопка **Деформация сдвигом** расположена на панели **Редактирование**. Команда не требует предварительного выбора объектов, подлежащих деформации.

После вызова команды следует выделить деформируемый объект. Для этого укажите начальную и конечную точки диагонали прямоугольника рамкой выделения, которая должна захватить объект. Цвет выбранного объекта изменится.



Для повторного выбора объектов, подлежащих деформации, нужно нажать кнопку **Выделить новой рамкой** на Панели свойств, а затем указать курсором габаритные точки прямоугольника.



Чтобы отменить деформацию ошибочно выбранного объекта или дополнительно указать объект, нажмите кнопку **Исключить/добавить объект** на Панели свойств. Затем укажите курсором нужный объект.

Вы можете ввести параметры деформации непосредственно в полях Панели свойств (рисунок 11.2) или на чертеже. после фиксации будет выполнено перестроение выделенных геометрических объектов.

<input checked="" type="checkbox"/> T1	60.996	37.341	<input checked="" type="checkbox"/> T2	60.996	37.341	<input type="checkbox"/> СдвигX	0.0	<input type="checkbox"/> СдвигY	0.0
--	--------	--------	--	--------	--------	---------------------------------	-----	---------------------------------	-----

Рисунок 11.2 Элементы управления параметрами деформации

Плавные кривые

Команда **Кривая Безье** позволяет построить несколько плавных кривых. Построенная кривая является единым объектом чертежа.



Кнопка **Кривая Безье** расположена на Панели геометрия.

Вы можете изменять положение характерных точек линии непосредственно в процессе построения кривой. Для этого нужно



нажать кнопку **Редактировать точки** на Панели специального управления. После этого вы можете перетаскивать мышью нужные точки линии. Чтобы прервать режим редактирования положения точек отожмите кнопку **Редактировать точки**. Будет продолжен ввод той же кривой.



Кривые могут быть как разомкнутыми, так и замкнутыми. Чтобы



выбрать нужный тип кривой, следует активизировать соответствующий переключатель на Панели свойств. Вы можете вы-

брать стиль линии из раскрывающегося списка **Стиль** на Панели свойств.



Чтобы зафиксировать начерченную линию, следует нажать кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Научиться использовать команды поворота и деформации объектов. Изучить возможности построения плавных кривых.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Упражнение 11.1 Поворот объектов заданием угла поворота (упражнение 1901)

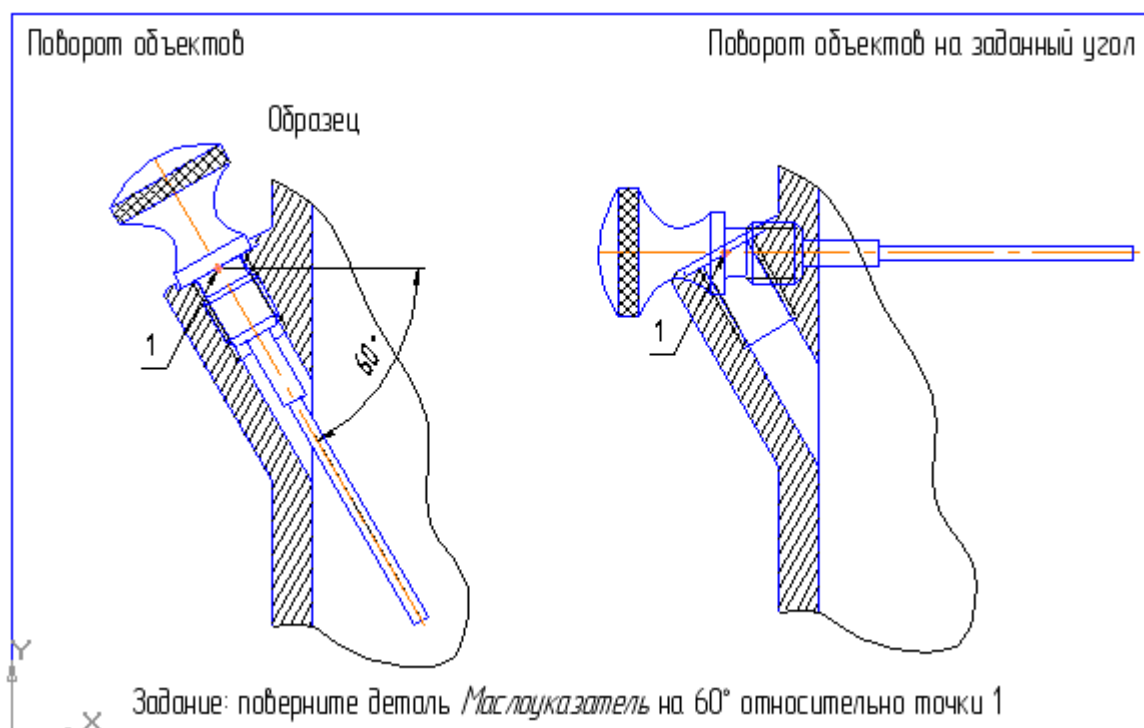


Рисунок 11.3 Задание к Упражнению 11.1

Задание 1. Поверните деталь Маслоуказатель вокруг точки 1 на 60° по часовой стрелке

Необходимо задать центр и угол поворота. После этого выделенные элементы автоматически будут повернуты. Чтобы повернуть объект по часовой стрелке, следует ввести отрицательное значение угла поворота. Чтобы повернуть объект против часовой стрелки, значение угла поворота должно быть положительным.

1. Изображение детали оформлено как макроэлемент. Поэтому для выделения этого объекта щелкните по любой его точке.



2. Нажмите кнопку **Поворот**.

3. В ответ на запрос системы **Укажите точку поворота или введите ее координаты** укажите точку 1.

4. Введите в поле **Угол** на Панели свойств значение -60 и зафиксируйте его, нажав клавишу $\langle Enter \rangle$.

5. Завершите выполнение команды и отмените выделение детали.

Задание 2. Проставьте угловой размер, определяющий угол наклона детали.

1. Нажмите кнопку **Отрезок** на панели **Геометрия**.

2. Укажите начальную точку 1 отрезка.

3. В поле **Угол** на Панели свойств введите значение 0 .

4. Из раскрывающегося списка **Стиль** выберите в качестве текущего стиль линии **Тонкая**.

5. Так как длина отрезка не имеет особого значения, укажите положение его конечной точки “на глаз”.



6. Нажмите кнопку **Угловой размер** на панели **Размеры**.

7. Последовательно укажите курсором осевую линию детали и на построенный вспомогательный отрезок. Задание положение размерной линии.

Задание 3. Самостоятельно удалите лишние участки отрезков корпуса, закрытые Маслоуказателем. Используйте команду **Усечь кривую 2 точками**.

Упражнение 11.2 Поворот объектов по базовой точке (упражнение 1902)

Задание. Постройте крайнее левое положение эксцентрикового рычага 1, повернув его против часовой стрелки до Упора 2.

В данном случае нельзя воспользоваться способом поворота объектов на заданный угол, так как угол поворота не известен. Известно лишь конечное положение рычага: его отрезок 4–5 должен упереться в *Упор*. В такой ситуации можно применить поворот объектов по базовой точке. После указания центра поворота вместо задания угла нужно указать базовую точку, а затем ее новое положение.

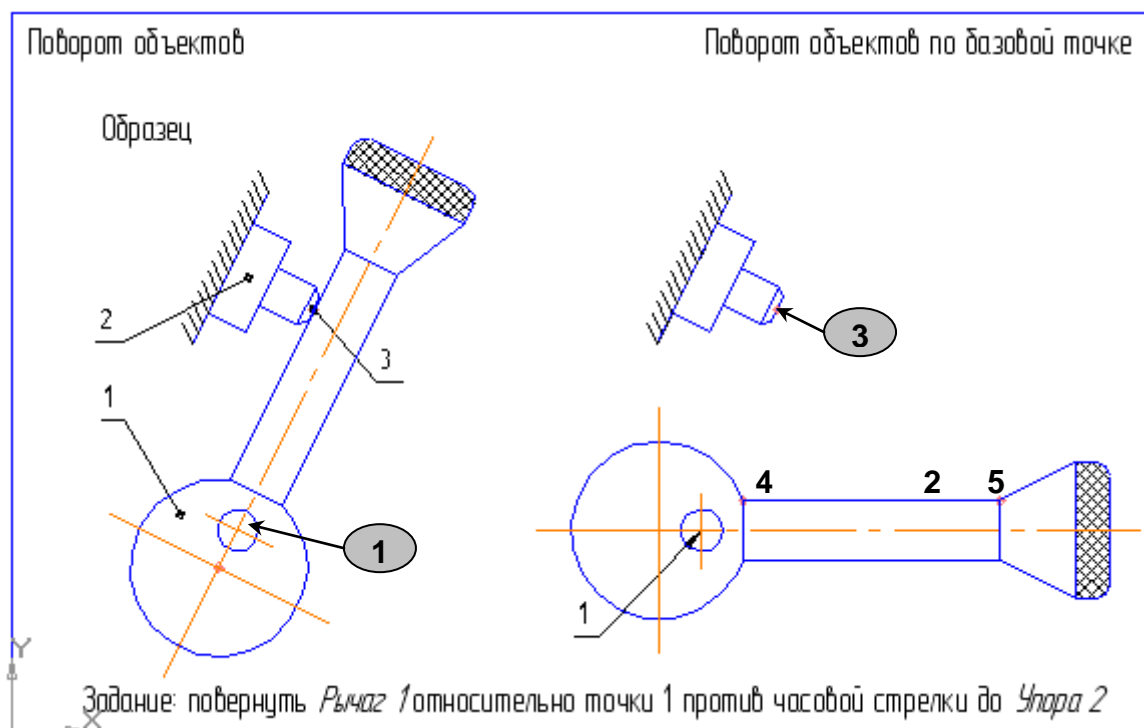


Рисунок 11.4 Задание к Упражнению 11.2

1. Определите исходное положение базовой точки.

1.1 Нажмите кнопку **Окружность**.

1.2 Из раскрывающегося списка **Стиль** на Панели свойств выберите в качестве текущего стиль линии **Вспомогательная**.

1.3 В ответ на запрос системы **Укажите точку центра окружности или введите ее координаты** укажите точку 1 на Рычаге. Именно она будет использована в качестве центра поворота (рисунок 11.5).

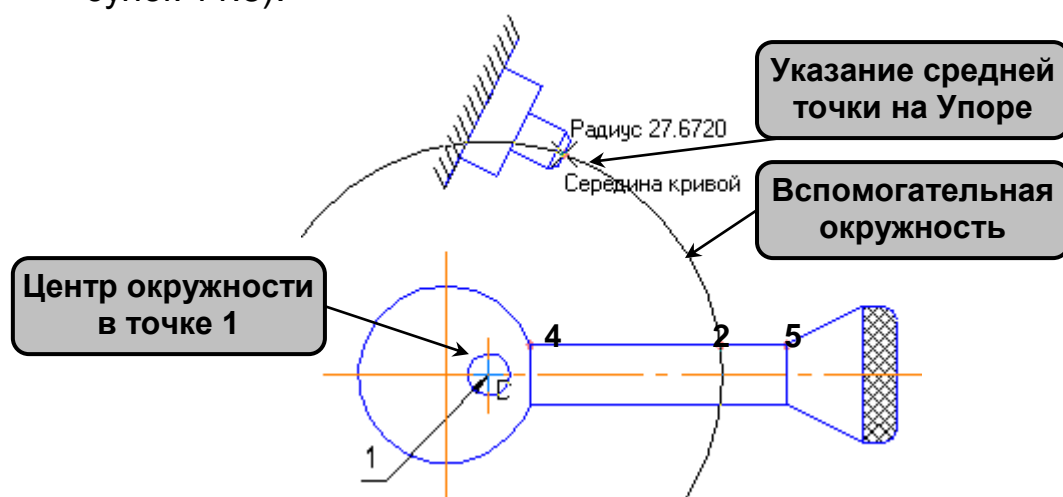


Рисунок 11.5 Задание параметров поворота объектов

1.4 В ответ на запрос системы **Укажите точку на окружности или введите ее координаты** щелчком правой клавиши мыши на свободном месте чертежа вызовите контекстное меню.

1.5 Активизируйте локальную привязку **Середина**.

1.6 Укажите курсором на отрезок *Упора*, как это показано на рисунке 11.5

1.7 После срабатывания привязки **Середина** зафиксируйте точку щелчком мыши и завершите работу команды.

2. Выполните поворот объектов.

2.1 Изображение детали оформлено как макроэлемент. Поэтому для выделения этого объекта щелкните по любой его точке.



2.2 Нажмите кнопку **Поворот** на панели **Редактирование**.

2.3 В ответ на запрос системы **Укажите точку поворота или введите ее координаты** укажите точку 1.

2.4 В ответ на запрос системы **Укажите базовую точку или введите ее координаты** укажите точку 2. Используйте привязку **Пересечение**.

2.5 Попробуйте перемещать курсор. фантом рычага будет вращаться вокруг точки 1.

2.6 В ответ на запрос системы **Укажите новое положение базовой точки или введите ее координаты** укажите точку 3. Используйте привязку **Пересечение**.

2.7 Завершите выполнение команды **Поворот**, отменив выделение *Рычага* и удалите вспомогательную окружность.

Упражнение 11.3 Деформация объектов заданием величины сдвига (упражнение 1903)

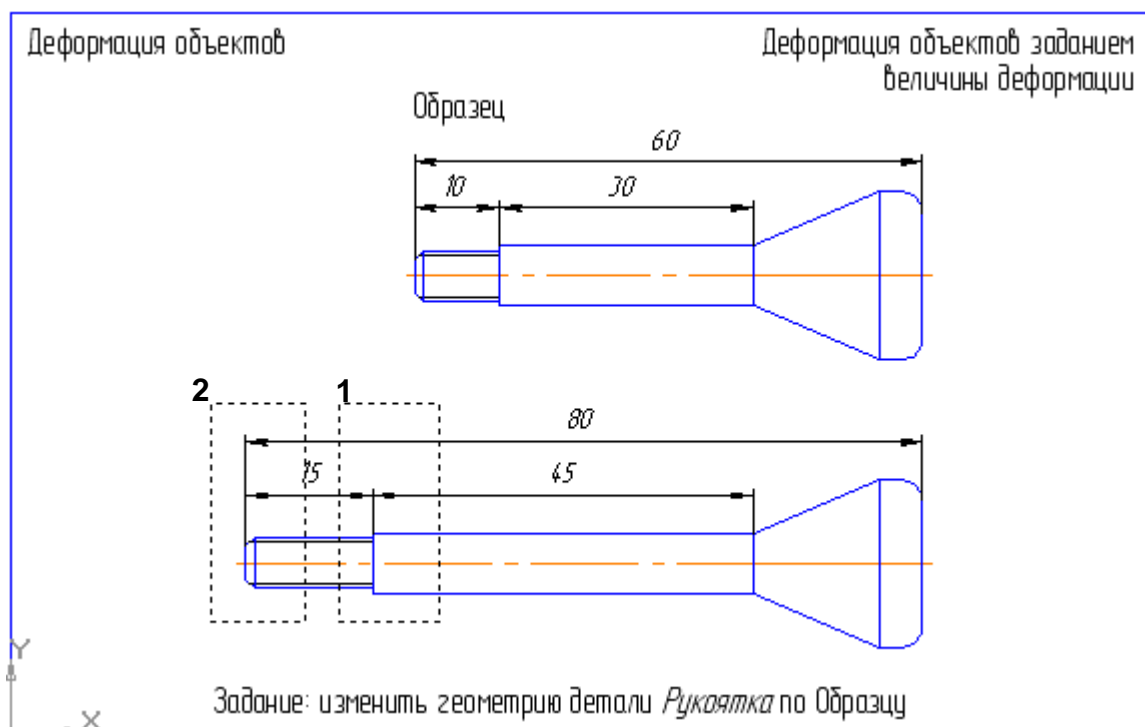


Рисунок 11.6 Задание к Упражнению 11.3

Задание. Измените геометрию детали **Рукоятка** по Образцу.

1. Измените длину гладкого цилиндрического участка детали с 45 мм до 30 мм.



1.1 Нажмите кнопку **Деформация сдвигом**.

1.2 Постройте рамку выбора, как это показано в Задании (рамка 1 на рисунке 11.6).

1.3 В поле **Сдвиг X** на Панели свойств введите величину 15 и нажмите клавишу <Enter>.

1.4 В поле **Сдвиг Y** введите величину сдвига 0 и нажмите клавишу <Enter>. Выделенные объекты будут деформированы.

2. Измените длину резьбового участка детали с 30 мм до 10 мм.

2.1 Постройте рамку выбора, как это показано в Задании (рамка 2 на рисунке 11.6).

2.2 В поле **Сдвиг X** на Панели свойств введите величину сдвига 20 и нажмите клавишу <Enter>.

1.4 В поле **Сдвиг Y** введите величину сдвига 0 и нажмите клавишу <Enter>. Выделенные объекты будут деформированы.

3. Завершите работу команды.

Упражнение 11.4 Деформация объектов заданием базовой точки (упражнение 1904)

Задание. Измените болтовое соединение таким образом, чтобы длина болта соответствовала толщине пакета деталей.

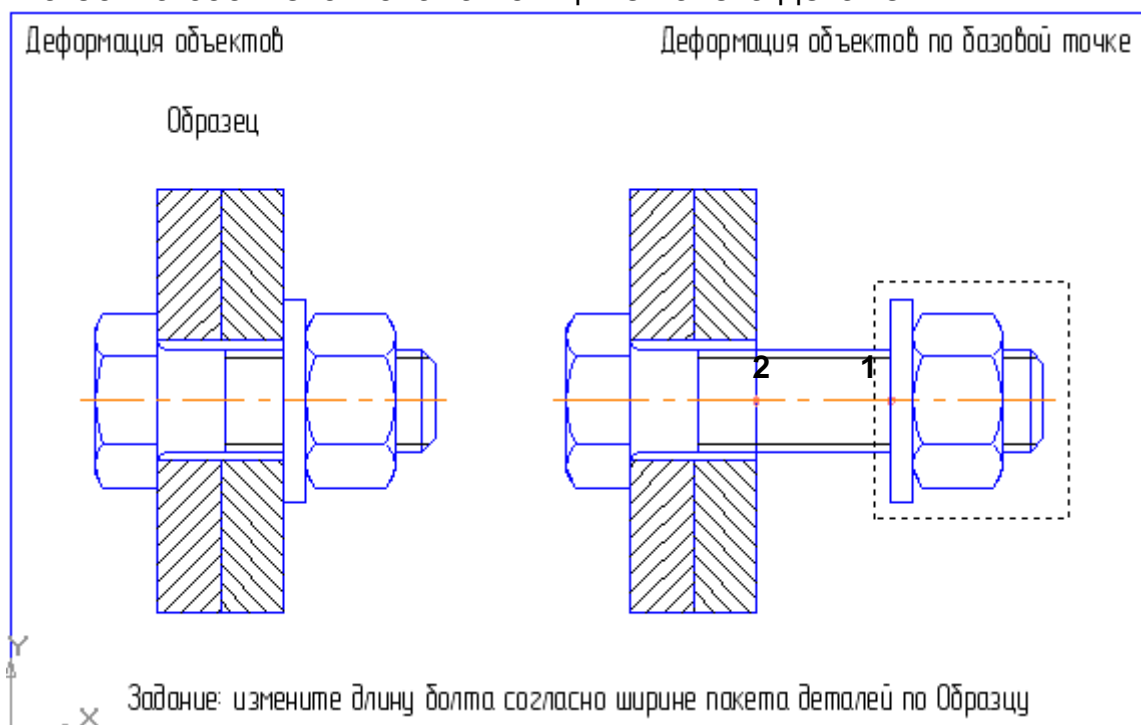


Рисунок 11.7 Задание к Упражнению 11.4

В данной ситуации сложно воспользоваться способом, предложенным в предыдущем упражнении, так как неизвестно значение сдвига вдоль оси X. вместо этого можно задать базовую точку для деформации. В качестве базовой можно задать любую точку (лежащую как в рамке выбора, так и вне ее).

Затем следует зафиксировать ее новое положение. Это можно выполнить разными способами:

- ✓ перемещая курсор на рабочем поле клавишами управления курсором;
- ✓ задав координаты базовой точки в полях на Панели свойств;
- ✓ используя привязки к характерным точкам существующих объектов.

Если исходное либо конечное положение базовой точки отсутствует в явном виде, его можно задать с помощью вспомогательных построений. После фиксации нового положения базовой точки будет выполнено перестроение выделенных геометрических объектов.



1. Нажмите кнопку **Деформация сдвигом**.
2. Постройте рамку выбора, как это показано в Задании (рисунок 11.7).
3. Используя привязки, укажите точку 1 на изображении болта в качестве базовой.
4. Новое положение базовой точки укажите на пересечении осевой линии с правой деталью (точка 2).
5. Завершите работу команды.

Упражнение 11.5 Построение линии разрыва при помощи команды Кривая Безье (упражнение 2001)

Задание. На чертеже детали Пластина постройте две линии разрыва, удалите участок контура между линиями и проставьте линейный размер 200 мм.

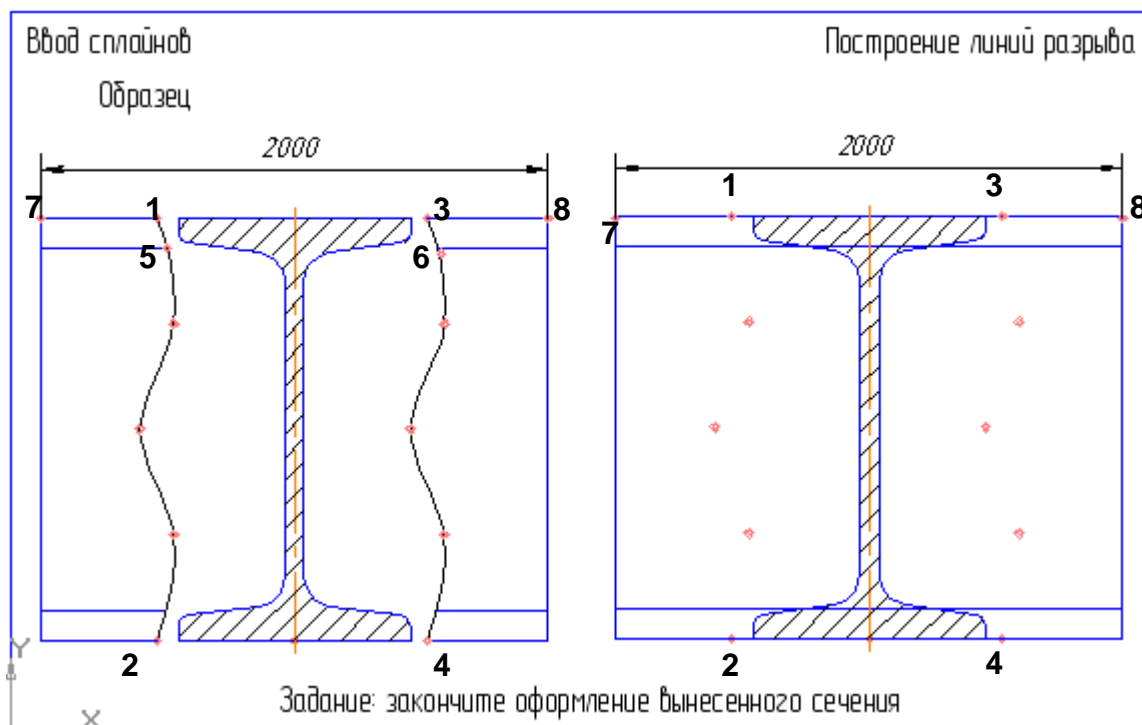


Рисунок 11.8 Задание к Упражнению 11.5



1. Нажмите кнопку **Кривая Безье**.

2. Из раскрывающегося списка **Стиль** на Панели свойств выберите в качестве текущего стиль линии *Тонкая*.

3. В ответ на запрос системы **Укажите начальную точку кривой** укажите точку 1 на верхнем горизонтальном отрезке детали (рисунок 11.8). Используйте локальную привязку **Точка на кривой**.

4. В ответ на запрос системы **Укажите следующую точку кривой** введите “на глаз” несколько промежуточных точек.

5. Конечную точку 2 вновь укажите с помощью локальной привязки **Точка на кривой**.



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

7. Самостоятельно постройте линию разрыва 3–4.



8. Нажмите кнопку **Усечь кривую 2 точками** на панели **Редактирование**.

9. Удалите участки четырех горизонтальных отрезков между кривыми Безье.

10. Постройте горизонтальный линейный размер, определяющий длину детали.

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

10.2 Укажите точки 7 и 8 начала выносных линий. Будет представлено реальное значение размера 60 мм.

10.3 Чтобы изменить значение размера, щелкните в поле **Текст** на Панели свойств. На экране появится диалог **Задание размерной надписи**.

10.4 Введите в поле **Значение** этого диалога число 2000. При этом автоматически будет выключена опция **Авто**.

10.5 Нажмите кнопку **ОК**, задайте положение размерной линии и завершите работу команды.

Упражнение 11.6 Построение лекальных кривых при помощи команды Кривая Безье (упражнение 2002)

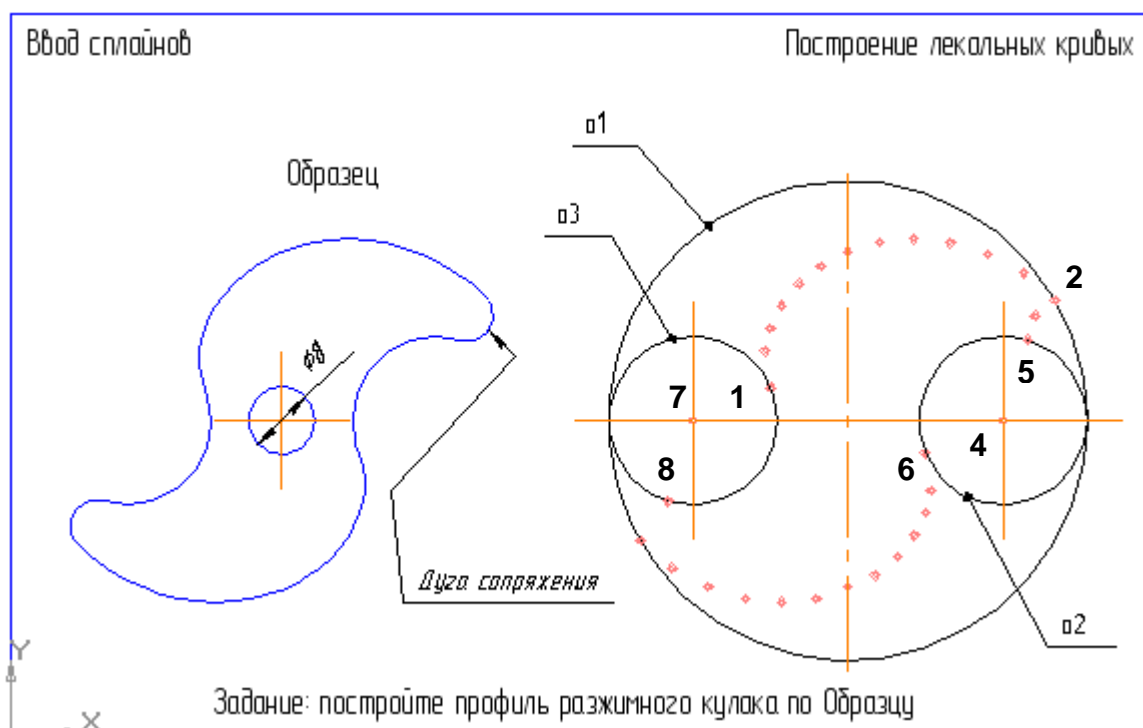


Рисунок 11.9 Задание к Упражнению 11.6

Задание 1. Постройте профиль разжимного кулачка по Образцу.

В данном упражнении предполагается, что точки, через которые должна пройти кривая, уже проставлены по результатам расчетов или путем геометрических построений.



1. Нажмите кнопку **Увеличить масштаб рамкой** на панели **Вид**.

2. Увеличьте часть фрагмента, на которой будет выполняться построение.



3. Нажмите кнопку **Кривая Безье**.

4. Из раскрывающегося списка **Стиль** на Панели свойств выберите в качестве текущего стиль линии **Основная**.

5. В ответ на запрос системы **Укажите начальную точку кривой** укажите точку 1.

6. В ответ на запрос системы **Укажите следующую точку кривой** последовательно укажите все точки до точки 2 включительно.



7. После указания точки 2 нажмите кнопку **Создать объект**. Построенная кривая будет зафиксирована.

8. Постройте дугу сопряжения между точками 2 и 5.

8.1 Увеличьте часть чертежа.



8.2 Нажмите кнопку **Окружность, касательная к трем кривым** на панели **Геометрия**.

8.3 В ответ на запросы системы последовательно укажите построенную кривую Безье, внешнюю вспомогательную окружность и внутреннюю вспомогательную окружность.

8.4 В ответ на запрос системы **Укажите примерное положение касательной окружности** щелкните мышью рядом с точкой 3 (примерное положение центра). Будет построен фантом сопрягающей окружности.



8.5 Нажмите кнопку **Создать объект**. Построенная окружность будет зафиксирована.



8.6 Для удаления лишнего участка построенной окружности нажмите кнопку **Усечь кривую** на панели **Редактирование**.



8.7 Укажите удаленный участок окружности.

9. Для построения дуги 5–6 нажмите кнопку **Дуга** на панели **Геометрия**.

10. В ответ на запрос системы последовательно укажите три точки: центр дуги 4, начальную точку 5 и конечную точку 6. Для построений используйте глобальную привязку **Ближайшая точка**. будет построена верхняя половина профиля кулачка.

Задание 2. Самостоятельно любым способом постройте половину профиля разжимного кулачка.