

Руководство
для начинающих пользователей



УЧИМСЯ РАБОТАТЬ В SOLID EDGE V.18

*Основано
на авторских
методиках*



**Система
трехмерного
проектирования
Solid Edge**

Содержание

Введение	6
Глава 1. Общие сведения о Solid Edge	8
Начало работы в Solid Edge	8
Интерфейс пользователя	9
Управление отображением	11
Настройка цветов элементов.....	13
Атрибуты документов	13
Использование мыши	14
Ленточное меню.....	14
Выбор элементов и объектов.....	15
Глава 2. Моделирование в среде «Деталь»	18
2.1. «Профиль» и «Эскиз»	19
2D построения	19
IntelliSketch. Связи.....	22
Обозначения связей	23
Размеры.....	24
Контроль состояния профиля	26
Упражнение по теме «Профиль и Эскиз»	27
2.2. Базовые инструменты моделирования	35
Команды добавления материала	35
Команды удаления материала	40
Команды обработки.....	41
Упражнение по теме «Базовые инструменты моделирования».	
Создание кронштейна.....	45
Специальные инструменты моделирования	59
Зеркальная копия и массивы.....	64
Дополнительные базовые плоскости и системы координат.....	68
2.3. Работа с уже созданными конструктивными элементами	
модели	71
Изменение конструктивного элемента	71
Управление конструктивным элементом	72
Помощник по ошибкам.....	73
Копирование и вставка объектов. Библиотека элементов	73
Измерения и физические свойства.....	75
Упражнение по теме «Базовые инструменты моделирования».	
Создание модели на основе эскиза. Внесение изменений	
в модель.....	77
Глава 3. Моделирование в среде «Листовая деталь».....	90
3.1. Операции создания листовой детали	91
Параметры листовой детали	91
Операции создания исходного тела листовой детали	91

4

Команды удаления материала и обработки 95

Специальные инструменты среды «Листовая деталь» 97

3.2. Операции деформации листовой детали. Элементы среды «Деталь» 101

Операции вытяжки и вырубки листового материала 101

Использование инструментов среды «Деталь» и преобразование детали в листовую деталь 104

3.3. Развертка листовой детали 107

Упражнение по теме «Листовая деталь». Создание скобы 109

Глава 4. Создание сборок 122

4.1. Создание сборок из уже созданных деталей («снизу вверх») ... 122

Помещение первой детали в сборку 122

Добавление деталей в сборку. Позиционирование деталей 123

Связи в сборке 126

Инструменты оптимизации размещения деталей 130

4.2. Навигатор сборки 133

Структура сборки. Верхняя панель Навигатора сборки 133

Использование нижней панели Навигатора сборки для управления связями 135

Упражнение по теме «Создание сборок из уже созданных деталей» 136

4.3. Создание деталей в контексте сборки. Моделирование «сверху вниз» 148

Копировать эскиз 149

Создать по месту 150

Транзитивное копирование 151

Команда Включить 152

Упражнение по теме «Моделирование в контексте сборки» 155

4.4. Отображение деталей в сборке. Выбор деталей в сборке 166

Отображение и скрытие компонентов сборок. Конфигурации отображения 166

Настройки отображения деталей в сборке 167

Разрезы в сборке 168

Выбор деталей в сборке 169

4.5. Управление структурой сборки 171

Изменение структуры сборки 171

Замена деталей в сборках 171

4.6. Команды сборки 173

Специальные инструменты среды «Сборка» 173

Проверка пересечений 180

Создание рамы из типовых профилей 182

Упражнение по теме «Отображение сборок». Команда Переместить 185

Глава 5. Создание чертежей 192

5.1. Настройки чертежных документов.....	193
Настройки шаблона и текущего чертежного документа.....	193
Настройка стилей и параметров	193
Рабочие листы и подложки	195
5.2. Создание чертежных видов	198
Создание главного и ортогональных видов	198
Создание дополнительных и выносных видов, разрезов и разрывов ...	200
5.3. Управление чертежными видами.....	205
Управление расположением и отображением чертежных видов	205
Управление отображением деталей и ребер на чертежных видах	206
Обновление чертежных видов.....	207
5.4. Извлечение и нанесение размеров и обозначений.....	210
Извлечение размеров и обозначений.....	210
Нанесение размеров	211
Нанесение осевых линий и меток центров.....	212
Нанесение выносок и обозначений.....	214
Упражнение по теме «Создание чертежей»	217
Solid Edge — продолжение!	235
Основные команды моделирования Solid Edge	236

Введение

Добро пожаловать в **Solid Edge** — ведущую в своем классе систему трехмерного моделирования от компании **UGS**. Эту систему проектирования выбрали многие предприятия во всем мире и в России. В настоящее время число пользователей Solid Edge превышает двести тысяч человек.

Почему же пользователи выбирают именно ее?

В первую очередь, конечно же, из-за мощной функциональности, которая позволяет решать любые задачи проектирования. Основные направления Solid Edge — машиностроение, электромеханика, бытовая техника, технологическая оснастка. Это автомобилестроение и специальные транспортные средства, авиастроение, различные агрегаты, станкостроение, гидравлические системы, электроника, оборудование связи, компьютерные компоненты, медицинское оборудование, штампы, пресс-формы и многое другое. Широкие возможности поверхностного моделирования позволяют эффективно работать с поверхностями свободной формы, разрабатывая дизайн новых изделий. С самого начала Solid Edge была ориентирована на проектирование сборочных узлов и изделий. Поэтому особое внимание разработчики уделяют работе с большими сборками. На сегодняшний день некоторые сборки в Solid Edge содержат многие десятки тысяч деталей. Solid Edge поддерживает обе концепции проектирования: «сверху вниз» и «снизу вверх». Использование ассоциативной геометрии окружающих деталей при моделировании детали в контексте сборки позволяет точно размещать элементы сборки и гарантирует соответствие формы и размеров изделия при модификации элементов сборки. Специальные средства позволяют выполнять анализ кинематики, находить пересечения в сборках, контролировать заданные критерии и ограничения проекта, производить инженерные расчеты.

Во-вторых, благодаря простоте освоения продукта и коротким срокам внедрения. Дружелюбный и интуитивно понятный интерфейс поможет начинающему пользователю и удобен при работе опытного специалиста. Подробные подсказки и специальные помощники подскажут, где найти команду и как она работает. Справочная система познакомит пользователя с любой необходимой информацией. Встроенные упражнения пошагово покажут вам, как в Solid Edge выполняются базовые элементы. Естественно, Solid Edge имеет русский интерфейс, что позволяет работать с ним без знания иностранных языков, что очень важно для многих конструкторов.

В-третьих, это широкие возможности использования ранее созданных наборов, в том числе и плоских электронных чертежей. Параметризация сборок позволяет эффективно решать задачу разработки похожих изделий и узлов. Это может быть проработка различных конструктивных решений изделия или разработка аналогичных изделий с похожими техническими характеристиками. Solid Edge позволяет содержать в одном файле информацию о конфигурациях модели, наборах деталей и вариантах различного положения компонентов сборки.

Solid Edge — это единственная система проектирования, имеющая встроенную систему управления данными **Solid Edge Insight**. Она позволяет управлять

файлами Solid Edge, версиями и инженерными изменениями, ведет структуру изделия, отслеживает связи между файлами. Solid Edge Insight базируется на технологиях Microsoft, что позволяет широко использовать его без дополнительного обучения системных администраторов. Кроме того, использование стандартных средств дает возможность интегрировать инженерные разработки в общую информационную среду предприятия, подключив на самых ранних стадиях руководителей и маркетологов, дающих задания на выпуск новых конструкций. Поэтому он прост в освоении и использовании. Клиент Solid Edge Insight вписан в интерфейс Solid Edge, что позволяет обойтись минимальным количеством дополнительных команд.

Еще одним важным преимуществом является прямая, ассоциативная, двусторонняя связь с системой верхнего уровня **NX** (старое имя — Unigraphics). Эта связка позволяет как совместно использовать Solid Edge и NX при проектировании (что дает возможность получить более дешевые рабочие места), так и использовать модули NX (анализа, обработки и др.) для реализации сквозной цепочки разработки «от эскиза до станка» на базе Solid Edge.

Возможности и средства Solid Edge настолько широки, что описать их в данном руководстве целиком невозможно. Руководство поможет вам познакомиться с основными инструментами Solid Edge. С его помощью вы научитесь создавать модели и сборки, а также оформлять чертежи. В первую очередь руководство предназначено для тех, кто только начинает работать с системой. Но это не значит, что опытные пользователи не найдут ничего интересного для себя в этой книге! Все описанные методы и приемы моделирования имеют большое практическое значение и для инженеров, уже имеющих опыт работы.

Идея книги родилась из нашего опыта преподавания учебных курсов по Solid Edge и внедрения системы на промышленных предприятиях. В основу «Руководства для начинающих пользователей» лег базовый курс обучения по Solid Edge. Содержание и форма материала повторяют структуру учебного курса. Большое количество практических заданий позволит на практике отработать базовые инструменты моделирования. Поэтому у вас не возникнет затруднений с усвоением материала.

Основная задача руководства — не просто познакомить читателя с базовыми инструментами Solid Edge, а рассказать о приемах работы и дать необходимую информацию для дальнейшего совершенствования. Поэтому большое внимание в нем уделяется не просто описанию кнопок, а «логике» работы и конкретным методам и приемам моделирования типовых элементов.

Добро пожаловать в Solid Edge!

Глава 1. Общие сведения о Solid Edge

Начало работы в Solid Edge

Для удобства работы система Solid Edge разделена на несколько сред. Каждая среда предназначена для решения определенных задач. Данное разделение позволяет более быстро и эффективно выполнять работу, поскольку в каждой среде сосредоточены команды, актуальные только для нее. Существует пять основных сред и пять типов файлов Solid Edge: «Деталь» — файлы имеют расширение .prt, «Листовая деталь» (.psm), «Сборка» (.asm), «Сварная деталь» (.pwr) и «Чертеж» (.dft).

Для запуска Solid Edge в меню Windows Пуск нужно выбрать закладку Все программы, указать программу Solid Edge V18 и выбрать ярлык Solid Edge. Затем можно выполнять действия по открытию и созданию файлов через стартовый экран. Через него можно и загрузить список упражнений, а также обратиться по ранее добавленной ссылке.

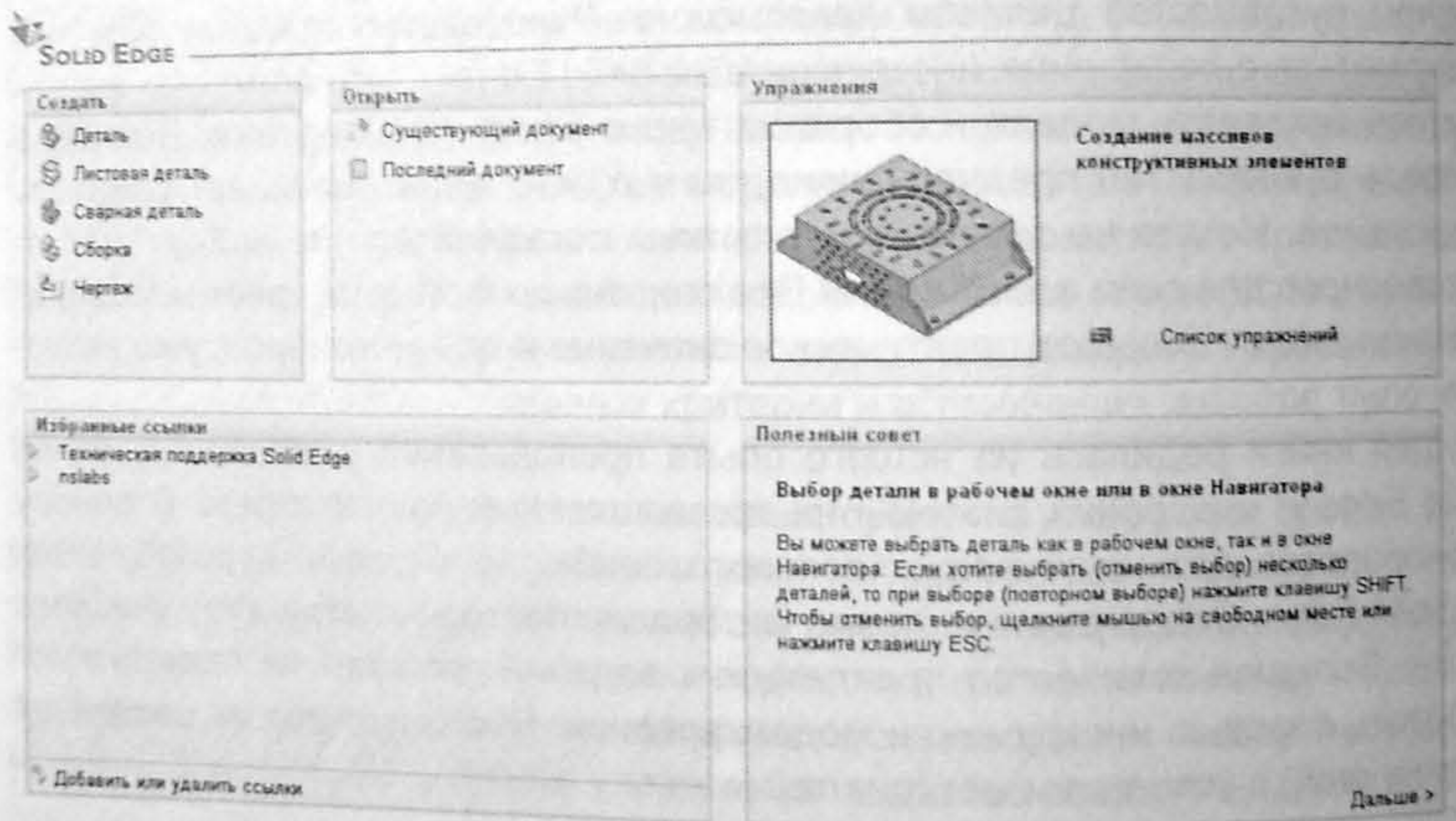


Рис. 1.1. Стартовый экран

Режим стартового экрана можно отключить в диалоговом окне *Помощь*, выбрав *Параметры* в меню *Сервис*.

Для дальнейшего изучения запустите среду «Деталь» (в окне *Создать* выбираем *Деталь*).

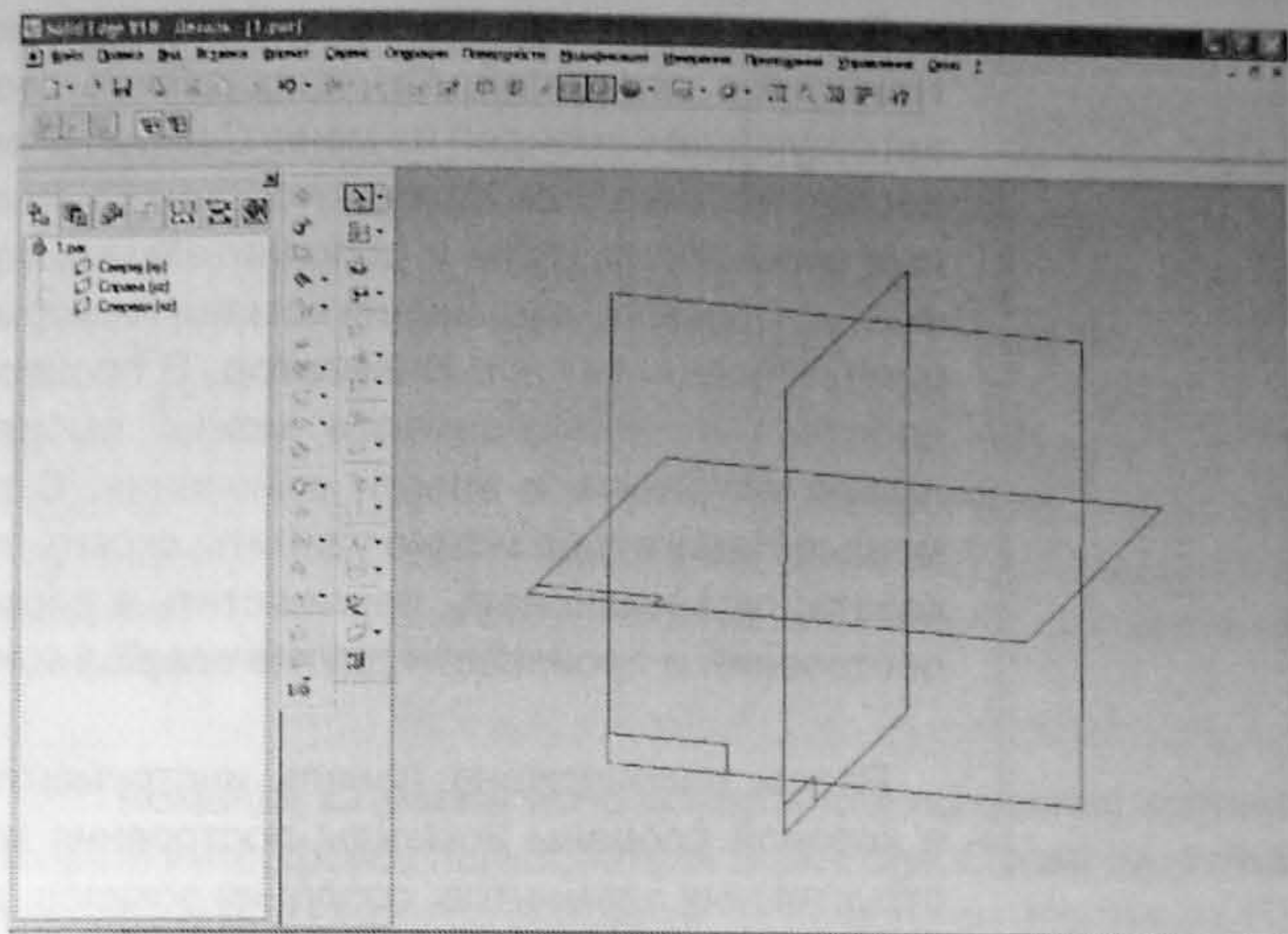


Рис. 1.2. Интерфейс среды «Деталь»

Интерфейс пользователя

Интерфейс пользователя Solid Edge похож на интерфейс приложений Microsoft Office. Это делает его простым в освоении.

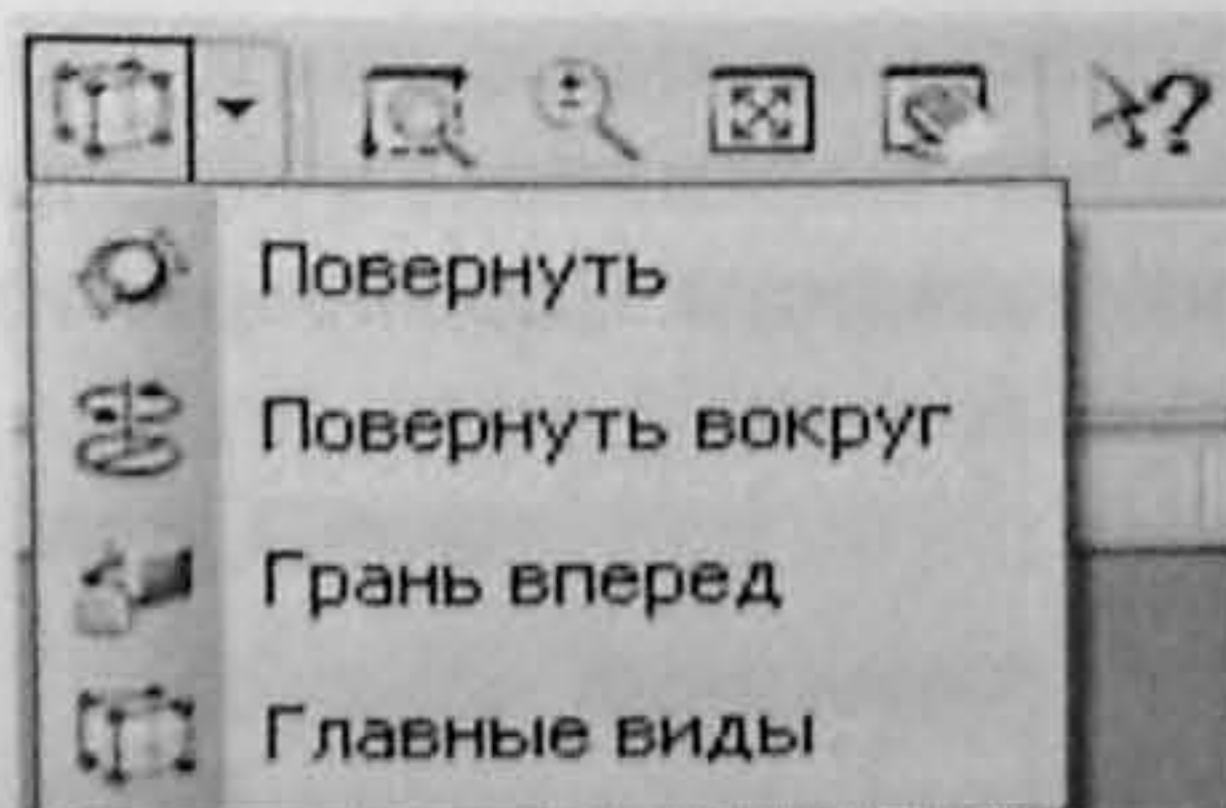
Над рабочим окном расположена **Главная панель** инструментов. С ее помощью выполняются операции создания, открытия, сохранения файлов; вырезания, копирования, вставки элементов; отмена и восстановление.



Кроме того, в ней находятся команды закраски модели. Существует четыре типа закраски: *Видимые ребра*, *Видимые и скрытые ребра*, *Закраска*, *Закраска и ребра*. С помощью кнопки *Показать тень* можно отображать или скрыть тень.

Далее расположены команды управления точностью отображения и видами.

В правой части панели находятся команды масштабирования: *Фрагмент*, *Масштаб*, *Показать все*, *Сдвиг* и *Справка*.



Обратите внимание, что у некоторых иконок справа находится черный треугольник. При нажатии на него появляется раскрывающийся список. В нем могут быть собраны команды одной группы или варианты выбора.



В левой части рабочего окна расположен **Навигатор операций**. Он открывается соответствующей командой из меню *Сервис*. В нем последовательно отображаются конструктивные элементы модели и дополнительные элементы. По мере выполнения команд информация о них заносится в **Навигатор**. В процессе работы при необходимости можно выбрать любую операцию и внести изменения. С помощью Навигатора можно удалить, скрыть, показать, переименовать, переместить в дереве построений и произвести другие операции.

Рядом расположена панель инструментов, в которой собраны команды построения конструктивных элементов, создания эскизов, дополнительных плоскостей и т. д. Содержимое

этой панели будет различаться в разных средах, поскольку в ней собраны специальные инструменты для решения определенных задач.

Под Главной панелью расположено **Ленточное меню**



Оно индивидуально для каждой команды и активизируется при выборе команды. Работа с ним будет описана ниже.

Вы можете включать и отключать отображение панелей инструментов, а также создавать свои собственные. Для этого в свободной зоне панели инструментов нажмите правую кнопку для вызова окна управления панелями инструментов.

Команда **Помощники** (находится в меню ?) позволяет активизировать *Помощник по командам* и *Советы по командам*, обеспечивающие контекстную помощь при работе в Solid Edge. *Помощник по командам* отображает сопутствующую информацию, имеющую отношение к текущей команде.

Подсказки по командам отображают информацию о компонентах интерфейса Solid Edge (например, о базовых плоскостях) или о правилах их использования. Их можно включить на закладке *Помощь* команды **Параметры** из меню *Сервис*.

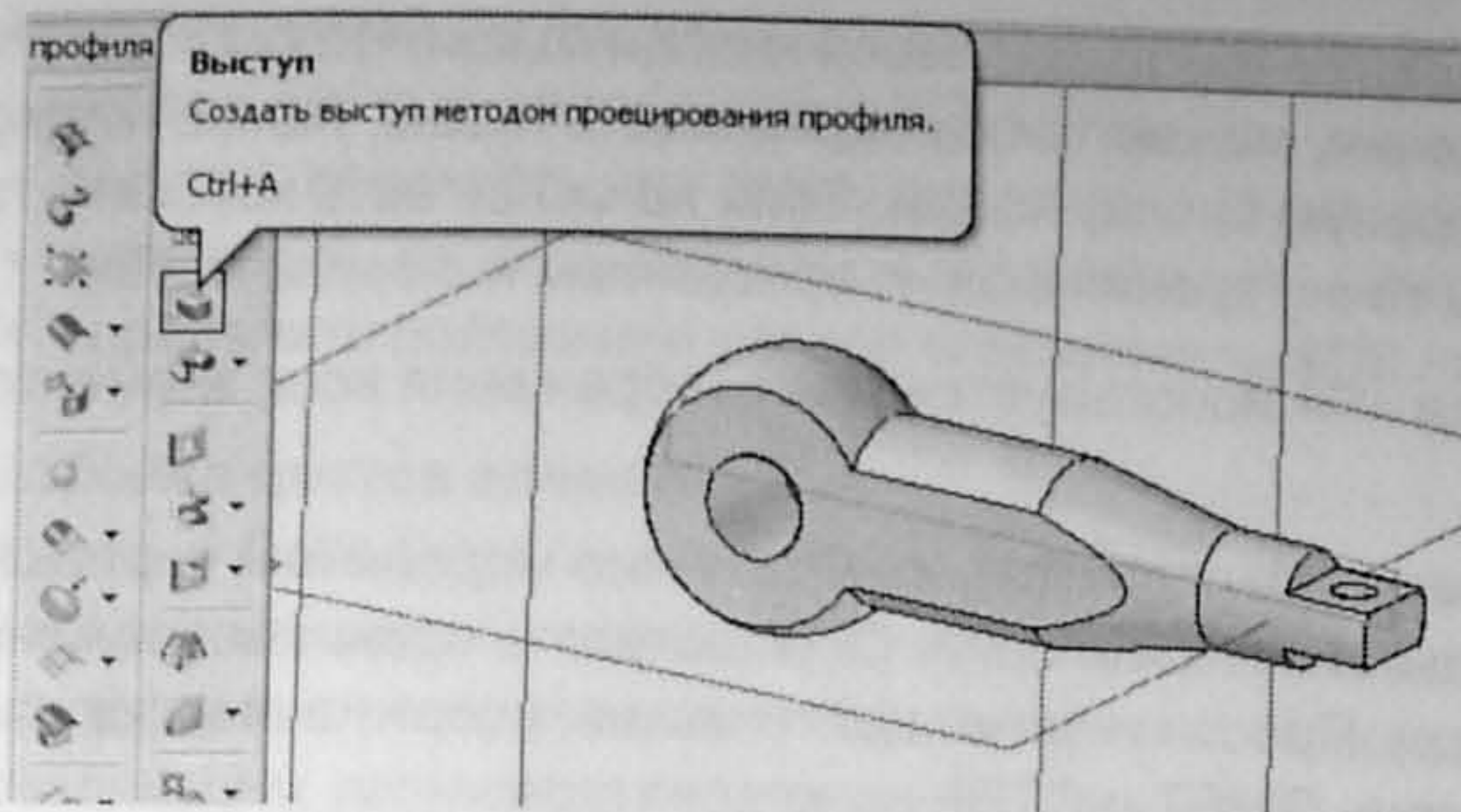



Рис. 1.3. Подсказки по командам

 Команда **Справка** используется для получения контекстной справки об элементе интерфейса пользователя Solid Edge. С помощью этой команды вы можете получить справку об элементе, даже если он неактивен. После выбора этой команды курсор мыши принимает форму стрелки с вопросительным знаком. Затем укажите мышью элемент, информацию по которому хотите получить.

Управление отображением


Вид — это то, что вы видите в окне приложения. Это может быть деталь, профиль, сборочный узел, чертеж. Команды выделения фрагмента, отдаления точки наблюдателя и сдвига можно сравнить с операциями по наведению фотокамеры на объект съемки.


При работе с пространственными моделями деталей или сборок видовые операции являются более гибкими. Вы можете посмотреть на модель с любых точек зрения. Это похоже на свободное движение фотокамеры вокруг объекта реального мира. Кроме того, вы можете посмотреть на модель одновременно с нескольких точек зрения, как если бы вы использовали для съемки объекта реального мира сразу несколько камер.

В любой рабочей среде Solid Edge можно:


- выделить фрагмент изображения, чтобы рассмотреть детали конструкции, или отдалить точку зрения, чтобы увидеть полностью деталь, сборку или чертеж;
- сдвигать в плоскости изображение детали, сборочного узла или чертежа, чтобы сфокусировать в центре видового окна требуемые элементы конструкции, отображать все элементы в окне или выделять некоторый фрагмент конструкции.


Для этого можно использовать команды **Фрагмент**, **Масштаб**, **Показать все**, **Сдвиг**.

Команда **Фрагмент**  используется для увеличения фрагмента чертежа или модели в текущем окне. Вы можете выделить фрагмент рамкой.




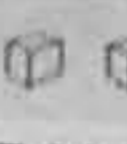

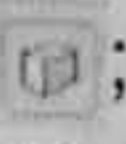
Команда **Масштаб**  отдаляет или приближает точку зрения в текущем видовом окне. Вы можете отдалять и приближать точку зрения динамически или

в два раза уменьшать масштаб нажатием левой кнопки мыши. Чтобы отдалить или приблизить точку зрения, можно также перемещать мышью, нажав и удерживая клавишу CTRL и правую кнопку мыши. Если на мыши есть колесико, то приблизить или отдалить точку зрения можно вращением колесика мыши.

Команда **Показать все**  используется для отображения всех элементов в окне.

Команда **Сдвиг**  позволяет сдвигать изображение модели или чертежа в рабочем окне в произвольном направлении. Осуществлять сдвиг изображения можно и без этой команды. Просто перемещайте мышью, удерживая нажатыми ее правую кнопку и клавиши SHIFT и CTRL на клавиатуре.

В средах «Деталь», «Листовая деталь», «Сборка» можно:

- включать и отключать отображение базовых плоскостей;
- выбрать **Главные виды**  модели;
- восстанавливать именованные виды, сохраненные ранее, с помощью команды **Именованные виды** .
- улучшать качество отображения, используя команду **Точность отображения** .
- управлять способом отображения модели: *Закраска*, *Закраска и ребра*, *Видимые ребра*, *Видимые и скрытые ребра*   .
- применять стили отображения, которые содержатся в диалоговом окне **Стиль**. Для открытия окна выберите команду **Стиль** из меню **Формат**.

В среде «Сборка» вы можете:

- использовать разные цвета для отображения деталей сборки;
- включать и отключать отображение деталей сборки;
- выделить выбранную деталь.

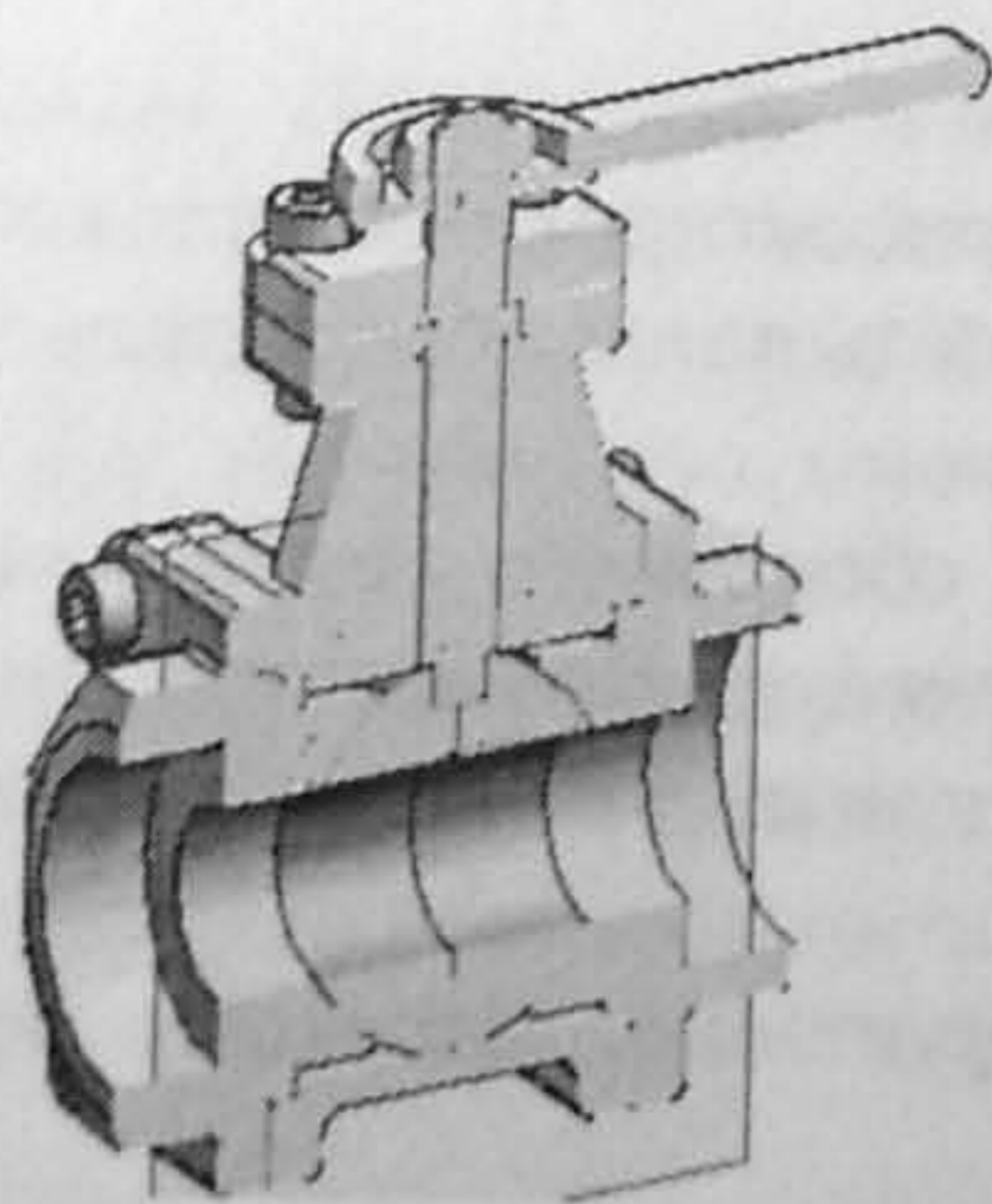
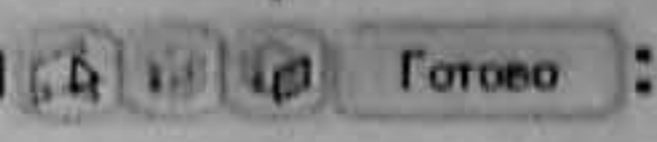


Рис. 1.4. Границы отображения

С помощью команды **Границы отображения** из меню **Вид** устанавливаются границы отображения в окне. Есть возможность задать глубину отображения как ограниченную область детали или сборки, что облегчает выполнение задачи. Установка границ отображения производится указанием двух плоскостей, которые задают границы пространства для отображения в окне.

Установив в **Ленточном меню** режим **Динамическая граница**, вы можете выполнять отсечение второй плоскостью динамически, по мере перемещения курсора. Выключив режим **Динамическая граница**, вы обновляете глубину изображения в соответ-

жим **Динамическая граница**, вы обновляете глубину изображения в соответ-

ствии с указанной щелчком мыши второй плоскостью. Для выполнения команды необходимо выполнить шаги  :

- выбрать плоскость или грань для начала отсчета;
- определить положение первой ограничивающей плоскости;
- определить положение второй ограничивающей плоскости.

Настройка цветов элементов

Цвета в Solid Edge — это один из инструментов, который помогает легко различать элементы и манипулировать ими. В Solid Edge цвета назначаются в соответствии с типом или статусом элементов. Например, цвета, назначенные управляющим размерам и зависимым размерам, различаются для удобства пользователя.

Можно изменить назначение цветов для любой из категорий, используя команду **Параметры** (закладка **Цвет элементов**) из меню **Сервис**. Поскольку цвета играют важную роль в работе Solid Edge, необходимо подбирать их таким образом, чтобы они сочетались друг с другом. Стандартная цветовая схема Solid Edge подобрана так, чтобы вы могли легко различать цвета для каждой операции. Например, цвет подсветки элемента должен хорошо контрастировать с цветом выбранного элемента и цветом фона.

Предусмотрена возможность управлять назначением уникальных цветов отдельным деталям, поверхностям деталей и деталям в сборках с помощью команды **Диспетчер цветов** из меню **Сервис**. Вы можете включить режим использования цветов, заданных на закладке **Цвет элементов** диалогового окна **Параметры**, или использовать отдельные стили. Назначить нестандартные цвета разным граням детали можно с помощью команды **Цвет граней** из меню **Формат**.

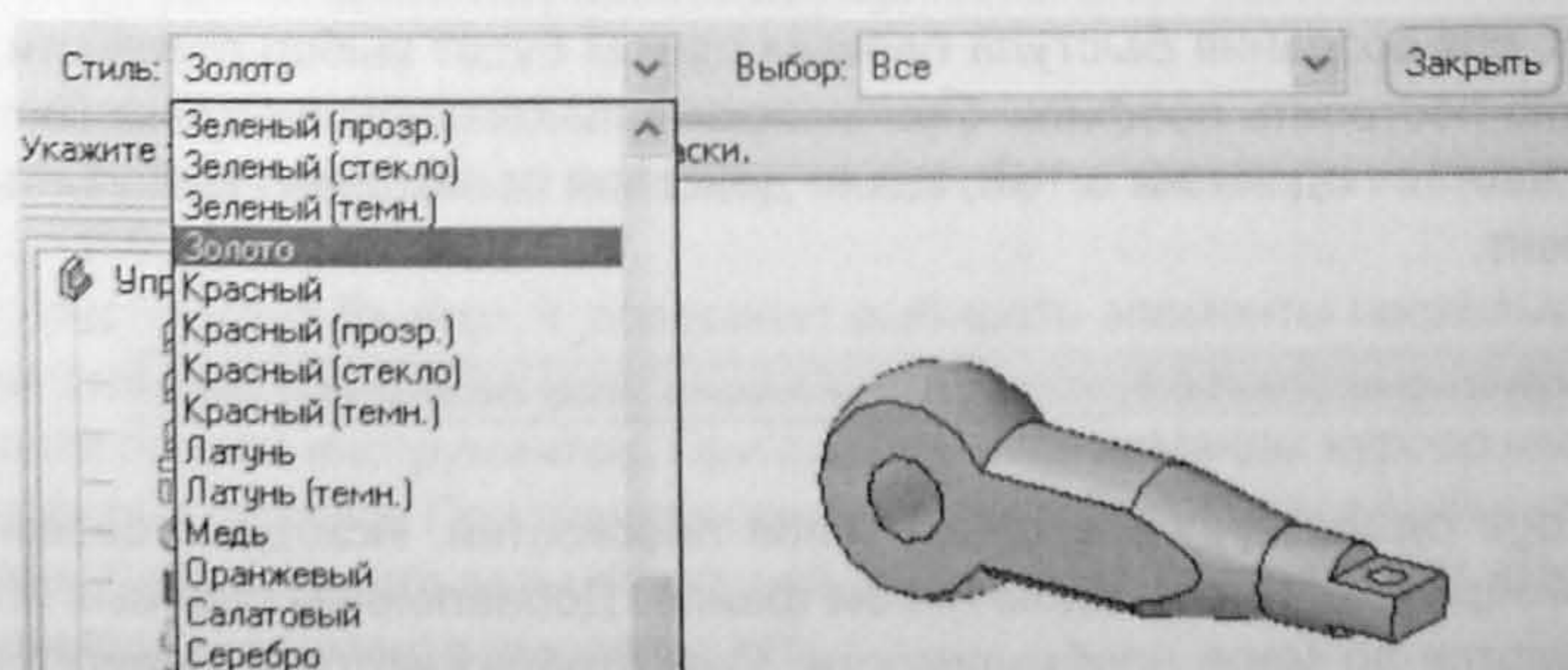


Рис. 1.5. Назначение цвета граней

Атрибуты документов

При первом сохранении файла Solid Edge открывается карточка **Атрибутов документа**. В ней содержится дополнительная информация о модели: путь к файлу, размер, когда создан и изменен. Кроме того, в нее можно сохранять сопутствующую информацию: название документа, предмет, ключевые

слова, номер документа, название проекта и т. д. На закладке *Единицы* и *Дополнительные единицы* можно определить единицы измерения длины, площади, объема, массы и т. д. В процессе работы к атрибутам документа можно обратиться через меню *Файл*.

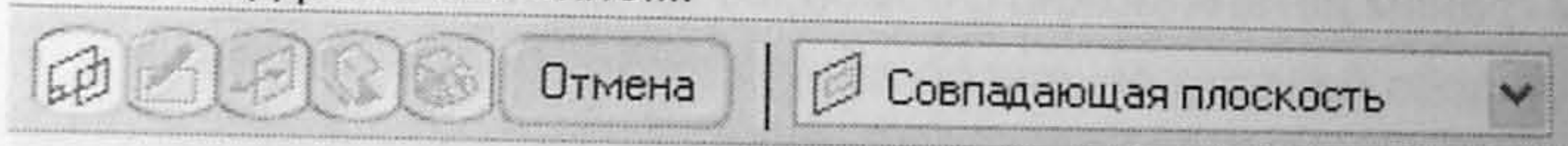
Использование мыши

- Левая кнопка мыши используется для выбора элементов модели, эскизов, вспомогательных элементов, базовых и дополнительных плоскостей в рабочем окне или Навигаторе, а также для ввода точек геометрии в профиле.
- Правая кнопка мыши используется для вызова контекстного меню. Его содержимое будет различаться для разных элементов. С помощью контекстного меню можно удалить или переименовать элемент, управлять его отображением, отключить, перейти к правке объекта. Правую кнопку (или ENTER) можно использовать при подтверждении выбора элементов вместо нажатия кнопок *Результат* и *Готово*.
- Колесо мыши используется для масштабирования и поворота модели.

Ленточное меню

Каждая модель состоит из ряда конструктивных элементов, выполненных с помощью команд Solid Edge. В свою очередь, выполнение каждой команды создания конструктивного элемента происходит путем последовательного выполнения определенных шагов.

Эта последовательность определена в Ленточном меню. Обычно оно расположено над рабочим окном.



Например, для создания *Выступа* первым шагом будет выбор плоскости, в которой нужно построить профиль. При выполнении команды в *Строке состояния* отображается подсказка о том, какие действия необходимо выполнить в данный момент.

Укажите плоскую поверхность или базовую плоскость. Или выберите основу для создания из списка.


В Solid Edge существует несколько типов плоскостей. Исходные базовые плоскости отображаются в каждом новом файле. Добавленные базовые плоскости создаются по мере необходимости. Они отображаются в Навигаторе и могут использоваться много раз. Локальные базовые плоскости (например, грани модели) указываются в процессе выполнения каждой команды и не отображаются в Навигаторе.

Следующим шагом после выбора плоскости является построение профиля. После указания на первом шаге необходимой плоскости автоматически осуществляется переход к плоским построениям. При этом инструменты трехмер-

ного моделирования скрыты, а вместо них появятся панель *Построения*. Более подробно работа с профилем будет описана в следующей главе.

Что бы завершить создание выступа, необходимо задать его высоту. На шаге *Размеры объекта* нужно ввести числовое значение или указать мышью точку, до которой нужно выполнить выступ.

Данные шаги являются обязательными при создании выступа. Кроме обязательных, многие команды имеют дополнительные шаги. Ленточное меню, позволяет в любой момент вернуться к уже выполненному шагу. Например, после задания высоты выступа можно изменить его профиль.


Ленточное меню многих команд имеет кнопку *Параметры* . При нажатии на нее открывается диалоговое окно, в котором можно задать различные режимы выполнения команды или определить тип и задать размеры для элементов. Например, для команды **Фаска** можно задать режим создания фаски: *Равные высоты*, *Угол и высота*, *Две высоты*. Для команды **Отверстие** можно указать тип отверстия: *Простое*, *Резьбовое*, *Коническое* и др., а затем ввести размеры элементов.

Выбор элементов и объектов

Выбирая элементы и объекты, такие как отрезки, дуги, размеры, обозначения, конструктивные элементы детали, базовые плоскости, оси, детали, сборки и т. д., пользователь сообщает программе, над чем необходимо произвести операцию. Некоторые команды требуют предварительного выбора элементов — например, команда **Удалить**, а другие позволяют выбрать объекты во время выполнения самой команды — например, команда **Отсечь**.

Когда выбирается элемент или объект, то:

- его цвет изменяется на цвет, назначенный для выбранных элементов; назначение цвета выполняется с помощью команды *Параметры* из меню *Сервис*;
- у плоского элемента появляются маркеры;
- в Ленточном меню появляются атрибуты элемента и кнопки, доступные для работы с ним.

Инструмент **Выбор**  позволяет выбирать элементы несколькими способами (они будут описаны ниже). Стандартно кнопка команды находится в верхней части панели инструментов. При выборе этой команды курсор мыши принимает форму стрелки. При передвижении этой стрелки поверх объектов в рабочем окне Solid Edge объекты будут подсвечиваться (выделяться). Щелчок на подсвеченном элементе выделяет его.

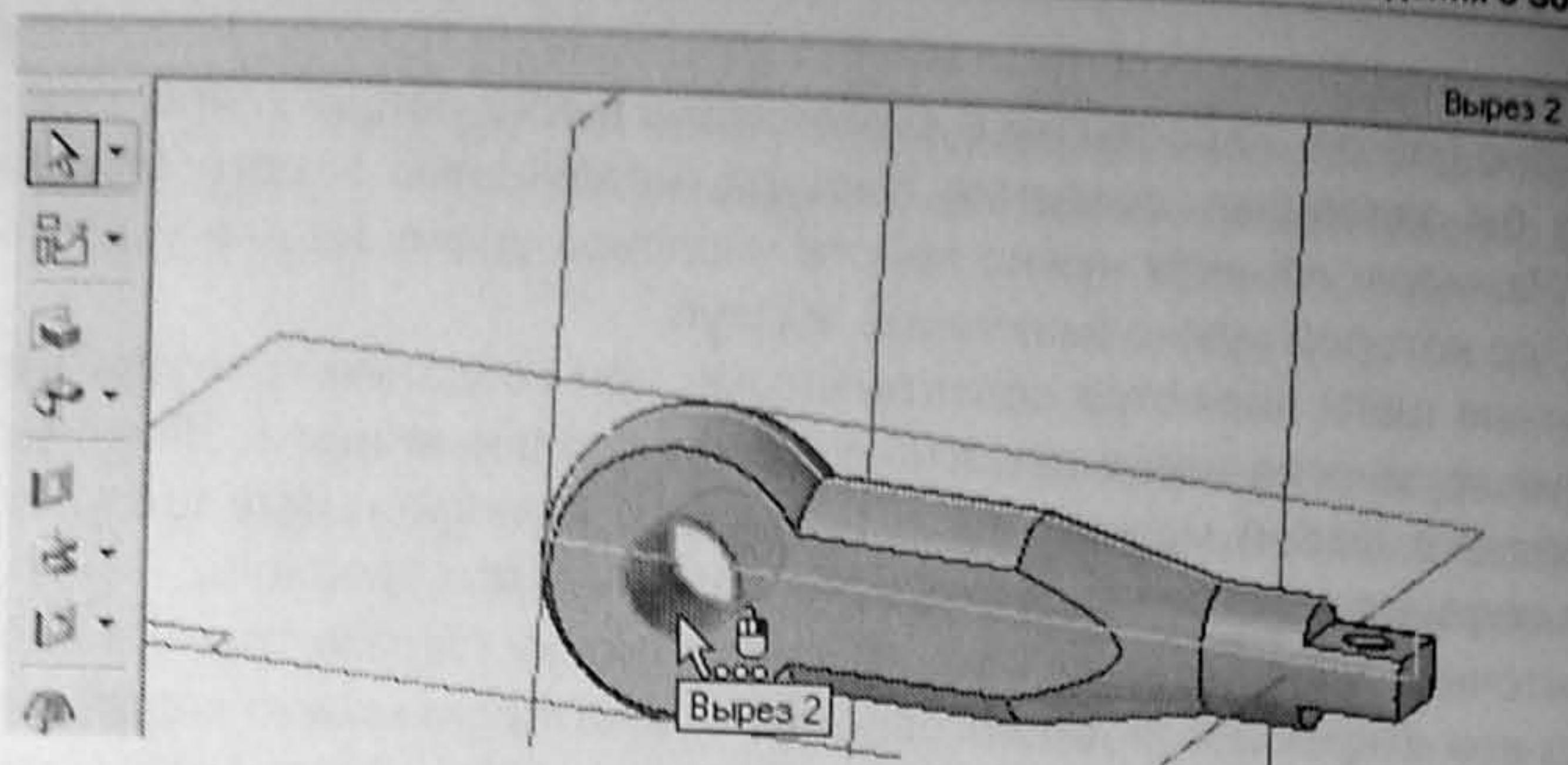
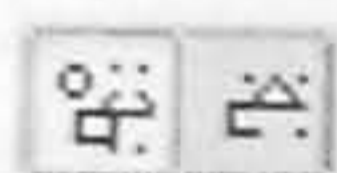


Рис. 1.6. Выбор элементов

В окне построения профиля или в среде «Чертеж» курсор мыши может принимать форму стрелки с кружком, который обозначает зону захвата. ✦ Любой элемент, попавший внутрь зоны захвата, будет подсвечен. Для выбора подсвеченного элемента нажмите левую кнопку мыши.

Можно одновременно выбрать любое количество элементов. Некоторые команды, такие как **Удалить**, **Скопировать** и **Повернуть**, воздействуют на все выбранные элементы. Группа выбранных на данный момент элементов называется выборкой. Чтобы выбрать несколько элементов, нажмите и удерживайте кнопку CTRL в процессе их выбора. В окне модели несколько элементов можно выбрать с помощью рамки. При этом в Ленточном меню можно выбрать один из режимов:



- *внутри* — для выбора элементов внутри рамки;
- *пересечение с границей* — для выбора элементов внутри рамки и на пересечении с границей.

Быстрый выбор. Если вы когда-либо работали с программами геометрического моделирования или черчения, то вам знаком непростой процесс выбора нужного элемента, перекрытого десятками других, — вам приходится много раз отказываться от ненужных альтернатив, предложенных системой, до тех пор, пока не будет выбран требуемый элемент. Инструмент *Быстрого выбора* избавляет вас от этой процедуры и позволяет действительно быстро выбрать нужный элемент. Для этого нужно задержать стрелку мыши в районе нужного элемента до тех пор, пока не появится изображение мыши и многоточие. После этого, с нажатием правой кнопки мыши, появляется окно *Быстрого выбора*. В нем можно выбрать нужный элемент.

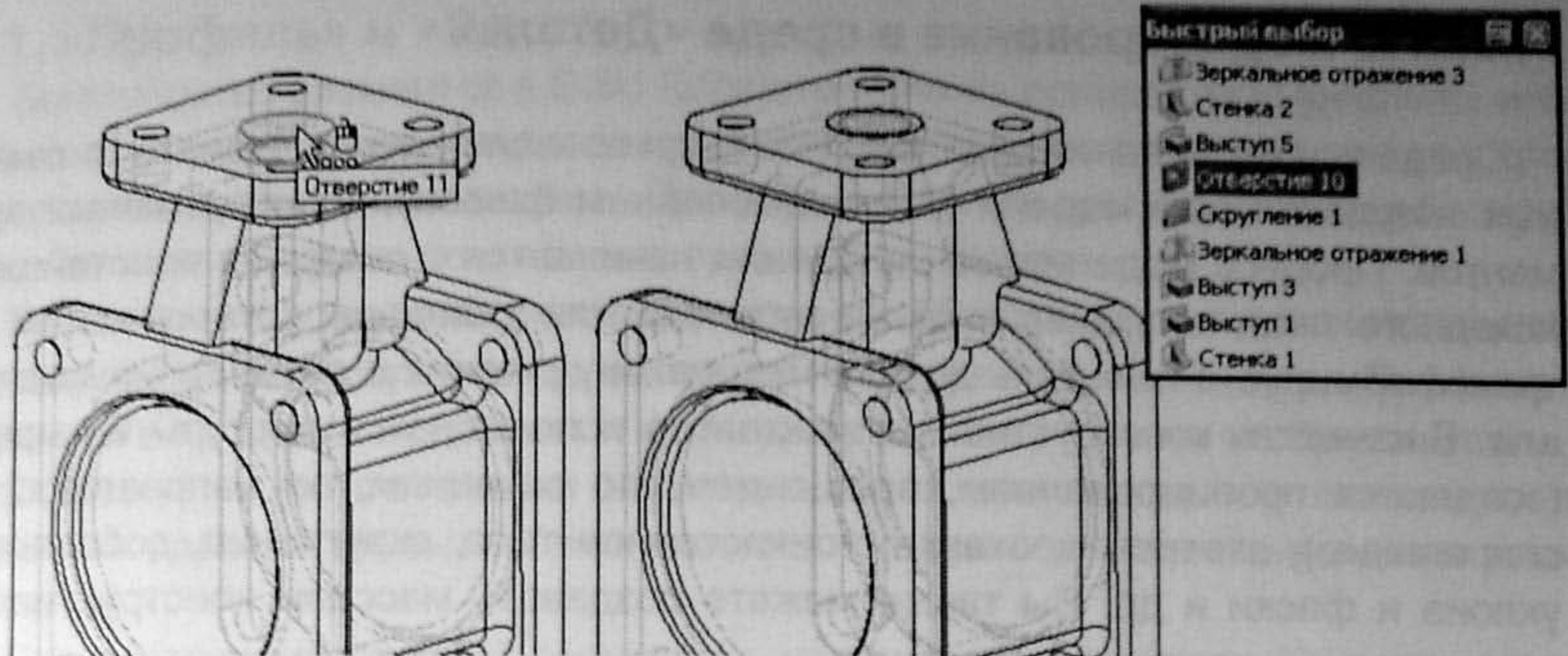


Рис. 1.7. Быстрый выбор элементов

Глава 2. Моделирование в среде «Деталь»

Среда моделирования деталей Solid Edge позволит вам создавать трехмерные твердотельные модели с использованием базовых конструктивных элементов. Процесс моделирования детали начинается с создания простейшего исходного тела, например параллелепипеда или цилиндра, которое затем вы трансформируете в модель детали методами удаления и добавления материала. В качестве конструктивных элементов используются выступы и вырезы (создаются проецированием, вращением, по сечениям, по направляющим, спиральные), отверстие, стенка, тонкостенное тело, скругление, добавление уклона и фаски и др. Вы также можете создавать массивы конструктивных элементов.


Solid Edge отслеживает историю создания детали, делая информацию о конструктивном элементе доступной в момент редактирования и скрывая ее в остальное время. Кроме базовых конструктивных элементов вы можете добавить вспомогательные геометрические элементы: например, поверхности проецирования или вращения, поверхности по сечениям, кривые и точки пересечения.

Закладка *Навигатор операций* в окне **Навигатора** помогает увидеть историю создания модели детали по шагам и выбрать конструктивные элементы для управления. С помощью закладки *Воспроизведение операций* в окне Навигатора вы можете воспроизвести процесс моделирования в режиме анимации. Это особенно полезно при работе с деталями, созданными другими конструкторами.

Выполнение каждой команды создания конструктивного элемента управляется Ленточным меню шагов, которое последовательно проводит вас через каждый шаг выполняемой операции. Ленточное меню позволяет в любой момент вернуться к уже пройденному шагу. Например, уже после создания стенки вы можете быстро изменить профиль или толщину стенки. Когда вы выполняете очередной шаг построения, Ленточное меню автоматически переходит к следующему шагу. С помощью Ленточного меню можно вернуться на любой предыдущий шаг или перейти к необязательному шагу. Не требуется начинать построение заново, если вы хотите изменить что-либо в предыдущих шагах построения. Для этого нужно перейти на соответствующий этап.

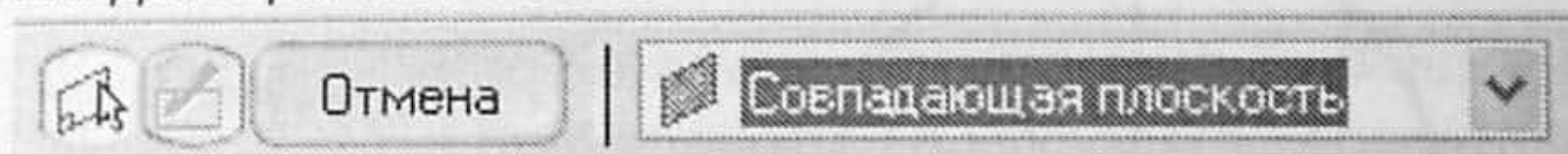
2.1. «Профиль» и «Эскиз»

Большинство элементов в Solid Edge строится на основании «Профиля» или «Эскиза». Как правило, если плоская геометрия используется один раз для одного элемента, то используют «Профиль». Если на одной геометрии базируются несколько элементов, обычно применяют «Эскиз».

Разница между ними заключается в том, что «Эскиз» выполняется отдельной командой  и отображается как элемент модели в Навигаторе. «Профиль» строится в процессе выполнения команды и в Навигаторе не отображается.

Общее у них то, что первым шагом для обоих является выбор плоскости и в процессе работы они выполняют плоские построения с помощью одинаковых команд.

Для построения плоской геометрии, например в плоскости XY, можно использовать команду «Эскиз». Первый шаг операции «Эскиз» — это выбор плоскости построения. В раскрывающемся списке Ленточного меню содержится перечень доступных плоскостей. Для выбора в качестве плоскости построения базовой плоскости в раскрывающемся списке должен быть выбран режим *Совпадающая плоскость*.

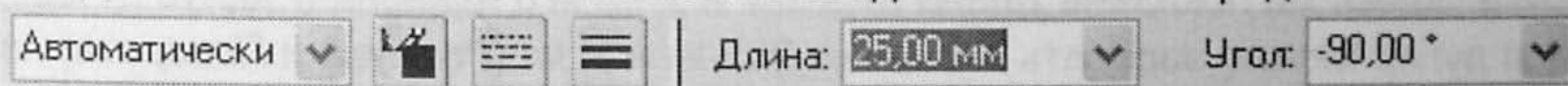


Указываем плоскость, например XY, для построений. После этого открывается окно для плоских построений.

2D построения


В Solid Edge можно построить любые плоские геометрические элементы — отрезки, дуги, окружности, многоугольники и кривые произвольной формы.

При создании плоской геометрии в Solid Edge можно указывать точки мышью в рабочем окне или задавать соответствующие значения в Ленточном меню. Данные в Ленточное меню можно вводить в любом порядке.



Наиболее продуктивным способом является комбинация этих двух методов ввода. Например, введя значение длины отрезка в Ленточном меню и зафиксировав его клавишей ENTER или TAB, вы задаете его длину, после чего направление уже можно указать мышью. Можно также, приблизительно построив с помощью мыши элемент, затем в Ленточном меню задать его точное положение.

Для назначения цвета профиля используйте кнопку *Цвет линии* Ленточного меню. Чтобы изменить цвет существующего элемента, выберите его и нажмите кнопку *Цвет линии* в Ленточном меню. Можно нажать кнопку *Еще* для задания дополнительного цвета в диалоговом окне *Цвета*. На панели *Построения* сосредоточены команды плоских построений в среде «Профиль» («Эскиз»). Ниже описаны основные из них.

Команда **Отрезок**  позволяет строить составную линию из отрезков и дуг, которые могут быть перпендикулярными или касательными друг к другу. Вы можете построить открытую или замкнутую фигуру, используя отрезки и дуги в любой комбинации. Конечная точка отрезка или дуги является одновременно начальной точкой следующего отрезка или дуги.

В начале нажатием левой кнопки мыши указываем первую точку линии, затем следующую и т. д. Заканчиваем построение линии нажатием правой кнопки мыши.

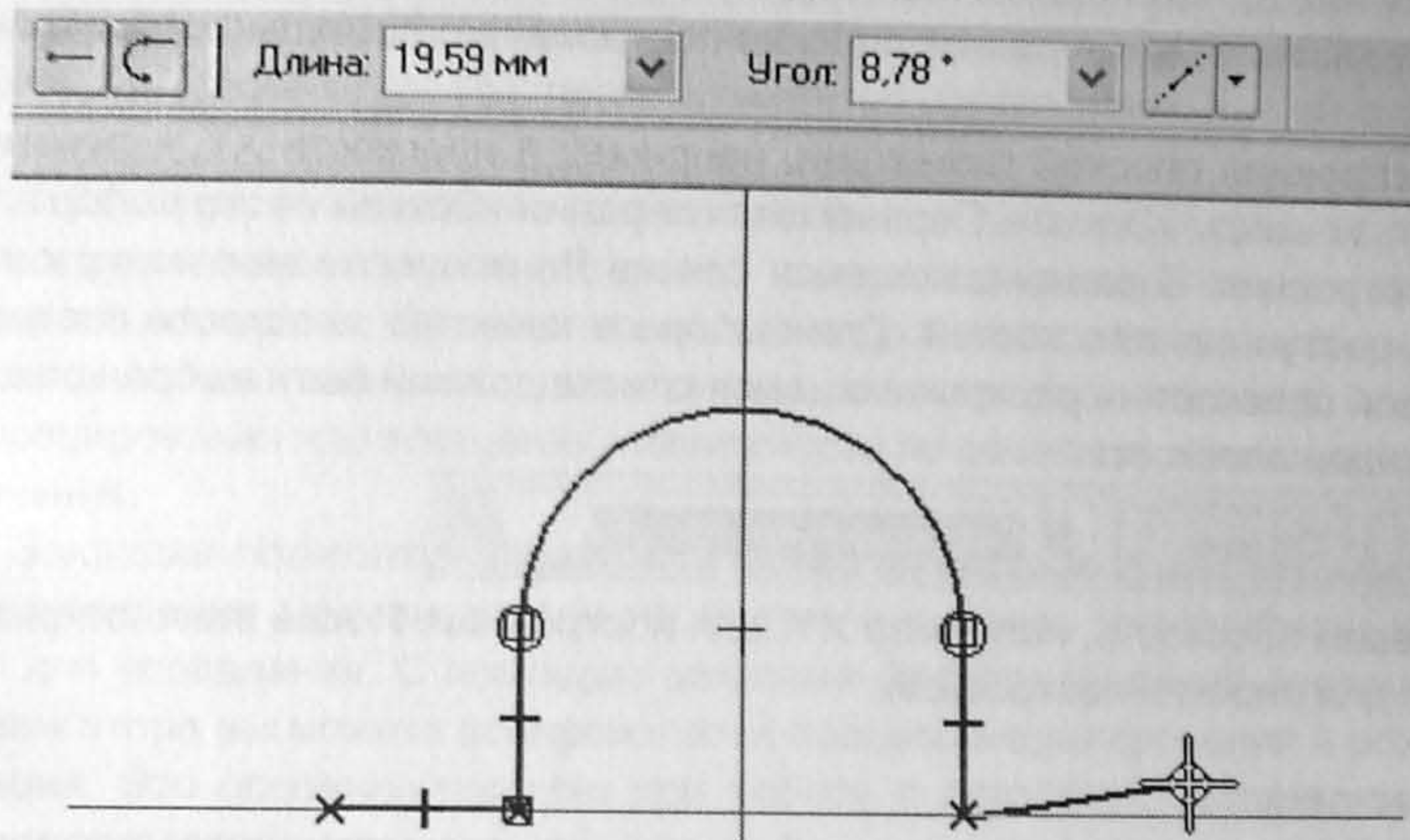
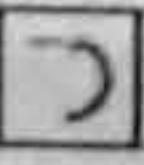
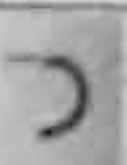






Рис. 2.1. Создание составной линии с помощью команды «Отрезок»

В Ленточном меню находятся кнопки переключения режимов **Отрезок** — **Дуга**. Здесь же показана **Длина** отрезка и **Угол** его наклона (**Радиус** и **Поворот** для дуги). Можно задавать значения **Длины** и **Угла** (**Радиуса** и **Поворота**) непосредственно в Ленточном меню с клавиатуры. Для ввода значений используйте ENTER.

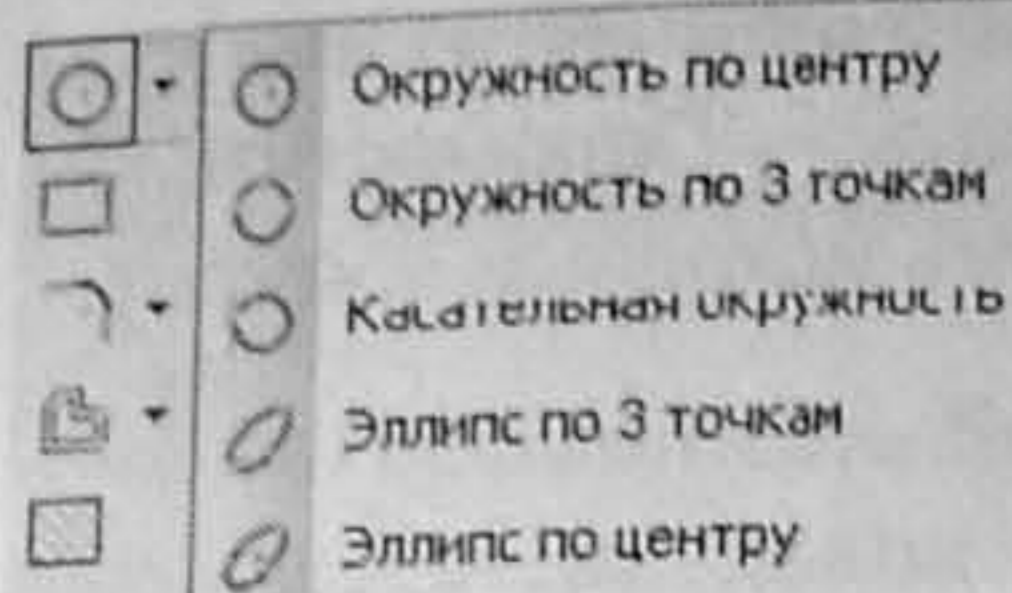
На каждом этапе плоских построений в Статусной строке отображается подсказка о действиях, которые вам нужно выполнить в данный момент.

Создание дуги

		Касательная дуга
		Дуга по 3 точкам
		Дуга от центра

Инструменты создания дуги помогут построить **Касательную** или **перпендикулярную дугу**, **Дугу по трем точкам** и **Дугу по центру и двум точкам**. Вы можете задавать необходимые параметры дуги с клавиатуры в Ленточном меню команды или мышью.

Создание окружности

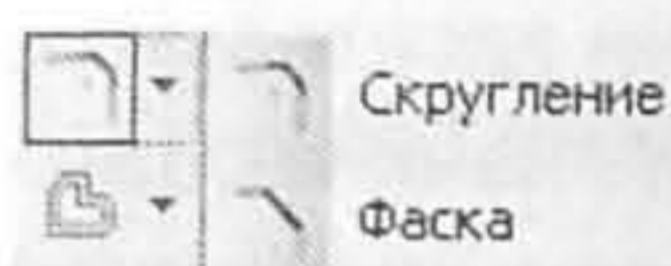


Инструменты создания окружности позволяют создавать окружности по таким же параметрам, что и *Дуга*, а также построить *Эллипс по трем точкам* или *Эллипс по центру*. Вы можете задавать необходимые параметры с клавиатуры в Ленточном меню команды или мышью.

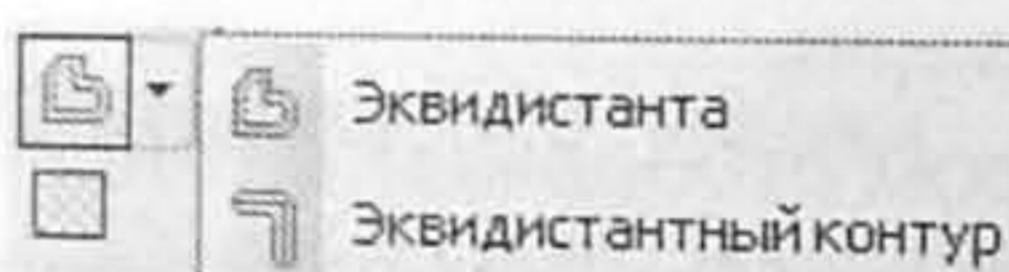
Задавая в Ленточном меню команды **Прямоугольник** значения *Ширины*, *Высоты* и *Угла* наклона, вы получите необходимый прямоугольник. Его размещение можно указать мышью. Другой способ — **Прямоугольник** можно задать, указав мышью три вершины.



Прямоугольник можно также задать, указав две противоположные вершины. Для этого мышью указываем первую вершину и, не отпуская левую кнопку мыши, вторую.



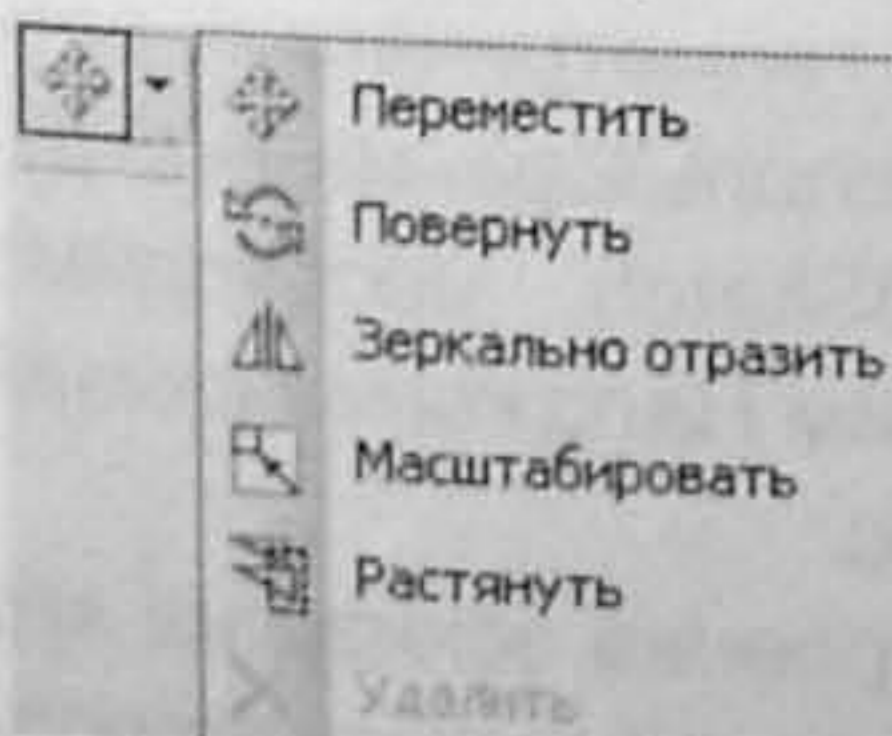
Команды **Скругление** и **Фаска** создают соответствующие элементы по указанным параметрам. Параметры можно задавать в Ленточном меню или мышью. В Ленточном меню команды **Скругление** можно включить режим *Не отсекал*.



Команды **Эквидистанта** и **Эквидистантный контур** создают контур со смещением. **Эквидистанта** создает элемент, эквидистантный существующему. **Эквидистантный контур** создает контур со смещением в обе стороны. Основные его характеристики можно задать в диалоговом окне *Параметры эквидистантного контура*.

Команда **Отсечь** позволяет удалить часть элемента до пересечения. С помощью команды **Отсечь до угла** можно отсечь или продлить элементы до образования угла. Команда **Продлить до пересечения** продлит элементы до их пересечения.

Модификация элементов профиля



Команды перемещения профиля позволяют выполнить операции модификации плоской геометрии. **Переместить**, **Повернуть**, **Зеркально отразить**, **Масштабировать**, **Растянуть** работают схоже. На первом шаге необходимо *Указать изменяемые элементы* или *Точки ограничивающего контура*. Затем указываем *Начальную точку перемещения*, *Центр вращения*, *Центр масштабирования* соответственно выполняемым командам. На последнем шаге указываем *Конечную точку перемещения*, *Начальную* и *Конечную*

точку поворота, Первую и Вторую точки зеркального отражения, Новый масштаб. Значения этих параметров можно вводить в Ленточном меню или указывать мышью. Обратите внимание на кнопку *Копировать — Переместить* Ленточного меню. Она позволяет копировать или удалить исходный элемент.

IntelliSketch. Связи

IntelliSketch — это мощное средство построения и изменения элементов. *IntelliSketch* позволяет выполнять точные построения и накладывать связи в процессе построения.

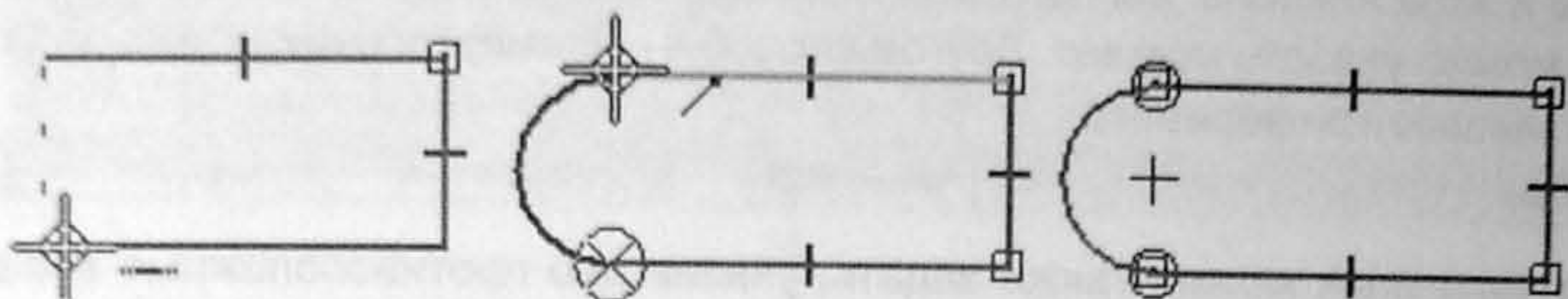
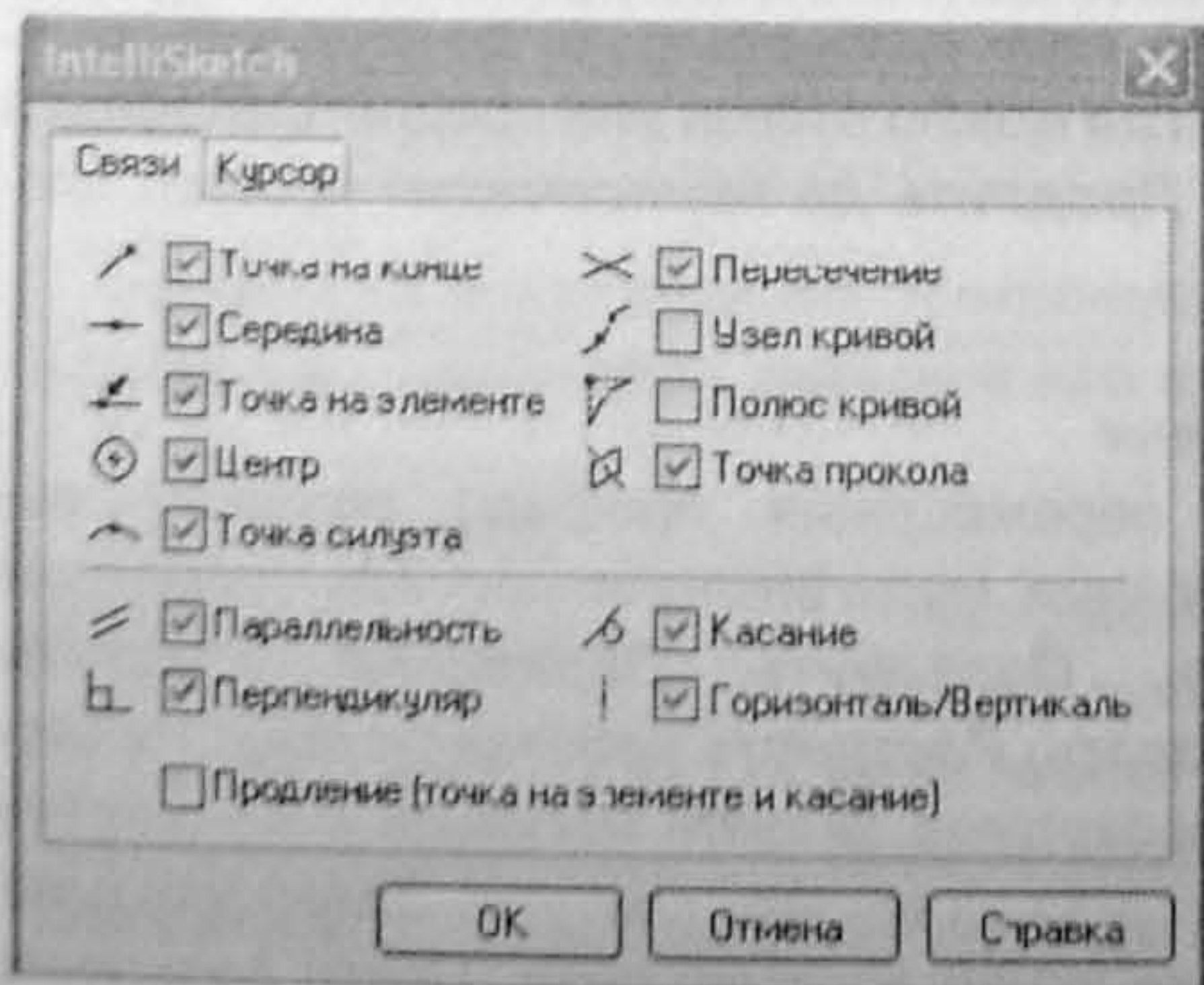


Рис. 2.2. Создание профиля с помощью *IntelliSketch*




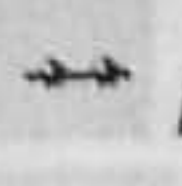







Например, *IntelliSketch* позволяет строить отрезок горизонтально или вертикально, параллельно или перпендикулярно другому отрезку или касательно к окружности. *IntelliSketch* существенно упрощает построение дуг, начинающихся в концевой точке отрезка, концентрических окружностей и еще множество других построений. При построении *IntelliSketch* следит за движением курсора и динамически рисует создаваемый элемент. Это временное изображение иллюстрирует, как будет выглядеть элемент в данной позиции.

Если *IntelliSketch* распознает связь, то рядом с курсором отображается индикатор этой связи. При перемещении курсора *IntelliSketch* меняет индикатор при нахождении новых связей. Если в момент нажатия кнопки мыши рядом с курсором отображается индикатор связи, то эта связь накладывается на элемент. Например, связь *Горизонталь* накладывается, если вы размещаете конец отрезка на одной горизонтали с его началом.



Команда *IntelliSketch* из меню *Сервис* позволяет выбрать те связи, которые должны распознаваться в процессе построений. Геометрические связи управляют процессом изменения эскиза при модификации геометрических элементов. Для использования инструментов *IntelliSketch* необходимо включить режим *Наложение связей* в меню *Сервис*.

После построения эскиза на его элементы можно наложить дополнительные связи с помощью соответствующих команд.

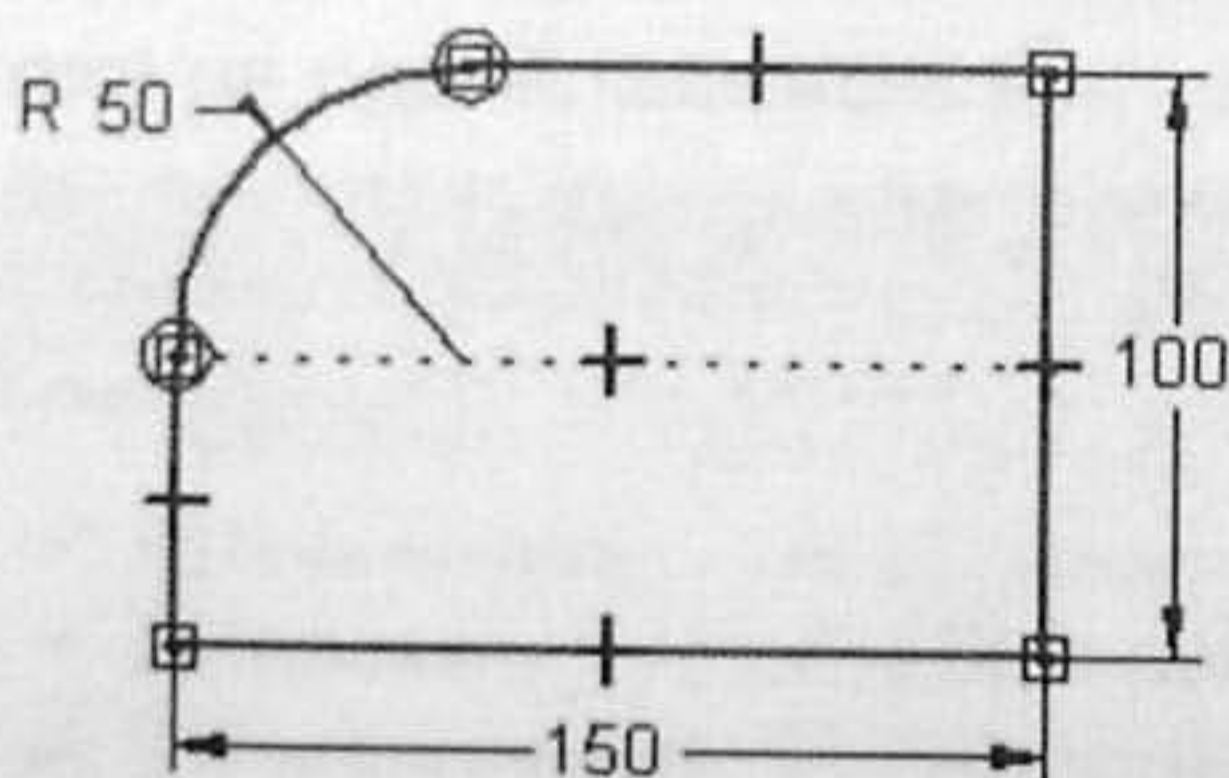
-  **Соединить** — присоединяет элемент к другому в характерной точке
-  **Концентричность** — совмещает центры двух дуг или окружностей
-  **Горизонталь/Вертикаль** — выравнивает отрезки или точки по горизонтали или вертикали
-  **Коллинеарность** — сделать два отрезка коллинеарными
-  **Параллельность** — сделать два отрезка параллельными
-  **Перпендикулярность** — сделать два отрезка перпендикулярными
-  **Зафиксировать** — запретить изменение объекта
-  **Набор** — объединить элементы в набор
-  **Касание** — сделать два элемента касательными
-  **Равенство** — сделать два элемента равными
-  **Симметрия** — сделать два элемента зеркальными

Обозначения связей

Обозначения или значки связей представляют собой специальные значки, используемые для внешнего представления геометрических связей между элементами, характерными точками и размерами, или между характерными точками и элементами. Появление значка связи на элементе говорит о том, что наложенная связь будет отслеживаться.

Коллинеарность	
Соединение (1 степень свободы)	
Соединение (2 степени свободы)	
Концентричность	
Равенство	
Горизонталь/Вертикаль	
Касание	
Касание (касание + равная кривизна)	
Касание (параллельные касательные)	
Касание (параллельные касательные + равная кривизна)	
Симметрия	
Параллельность	
Перпендикулярность	
Связь с эскизом (локальная)	
Связь с эскизом (сборочная)	
Связь с эскизом (эскиз)	
Набор (плоские элементы)	

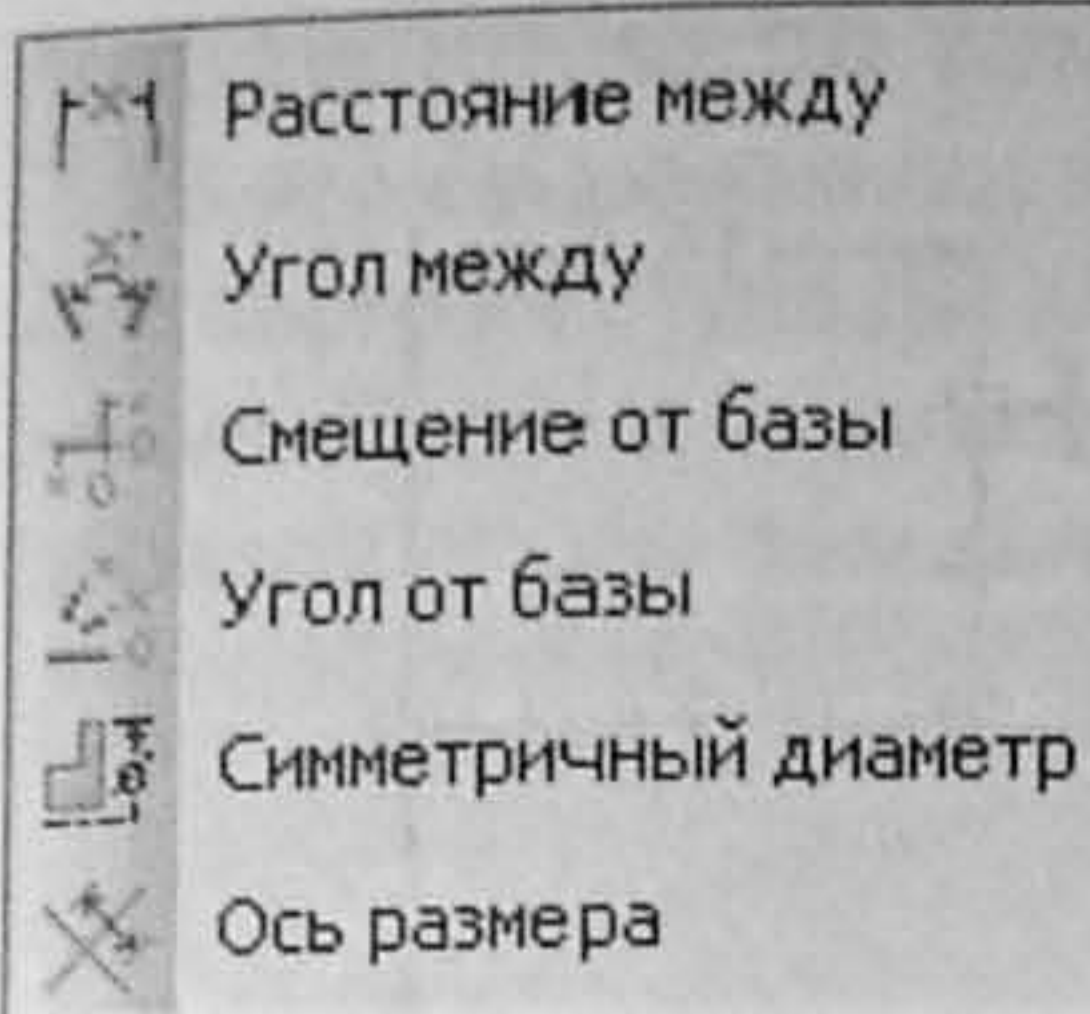
Размеры



Размеры содержат информацию о величине, положении и ориентации элементов. Кроме того, в Solid Edge размеры могут являться элементом управления профиля.

Таким образом, управлять профилем можно не только с помощью привязок и дополнительных связей, но и задавая нужные значения размеров.





Все типы размеров в Solid Edge имеют схожие Ленточные меню. С их помощью можно задать стиль размера, точность отображения значения, установить, будет ли размер *Управляющий* или *Зависимый*. В раскрывающемся списке задается положение размера. Можно включить режим *Касательного размера* (при простановке размера до окружности по умолчанию проставляется раз-

мер до центра окружности), ввести дополнительную информацию и задать тип размера.

Для примера постановки размеров рассмотрим работу команды **Расстояние между**. Для выполнения команды нужно выполнить следующие действия:

- Выберите команду **Расстояние между** в панели *Построения*.
- Укажите первую точку или первый элемент.
- Укажите вторую точку или элемент.
- В Ленточном меню по умолчанию установлен тип размера *Горизонталь/Вертикаль*. Можно установить режим *По двум точкам* или *По оси размера*.
- Укажите мышью положение размера. Ориентация размера установится автоматически, в зависимости от положения курсора.

Если размер является управляющим, введите в Ленточном меню нужное значение и нажмите ENTER.

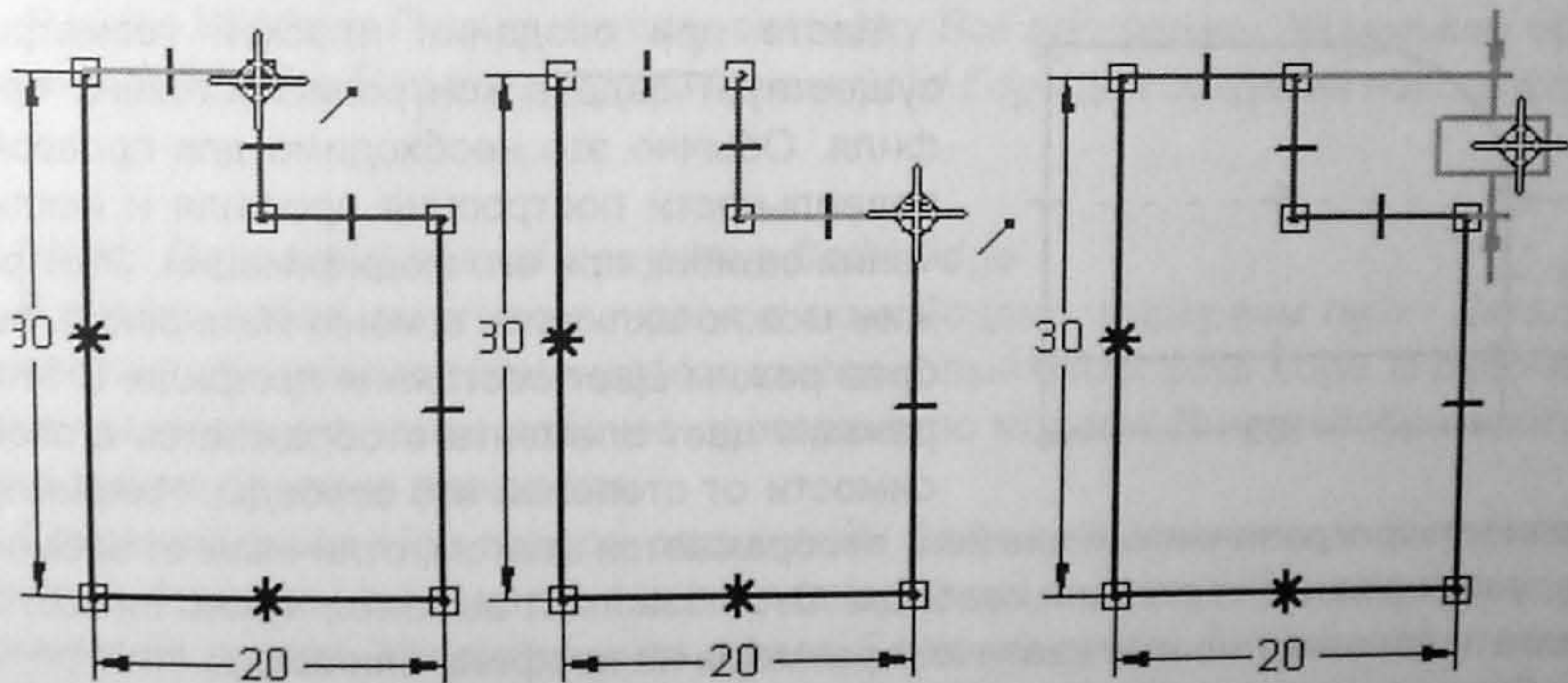


Рис. 2.3. Создание размера (а)

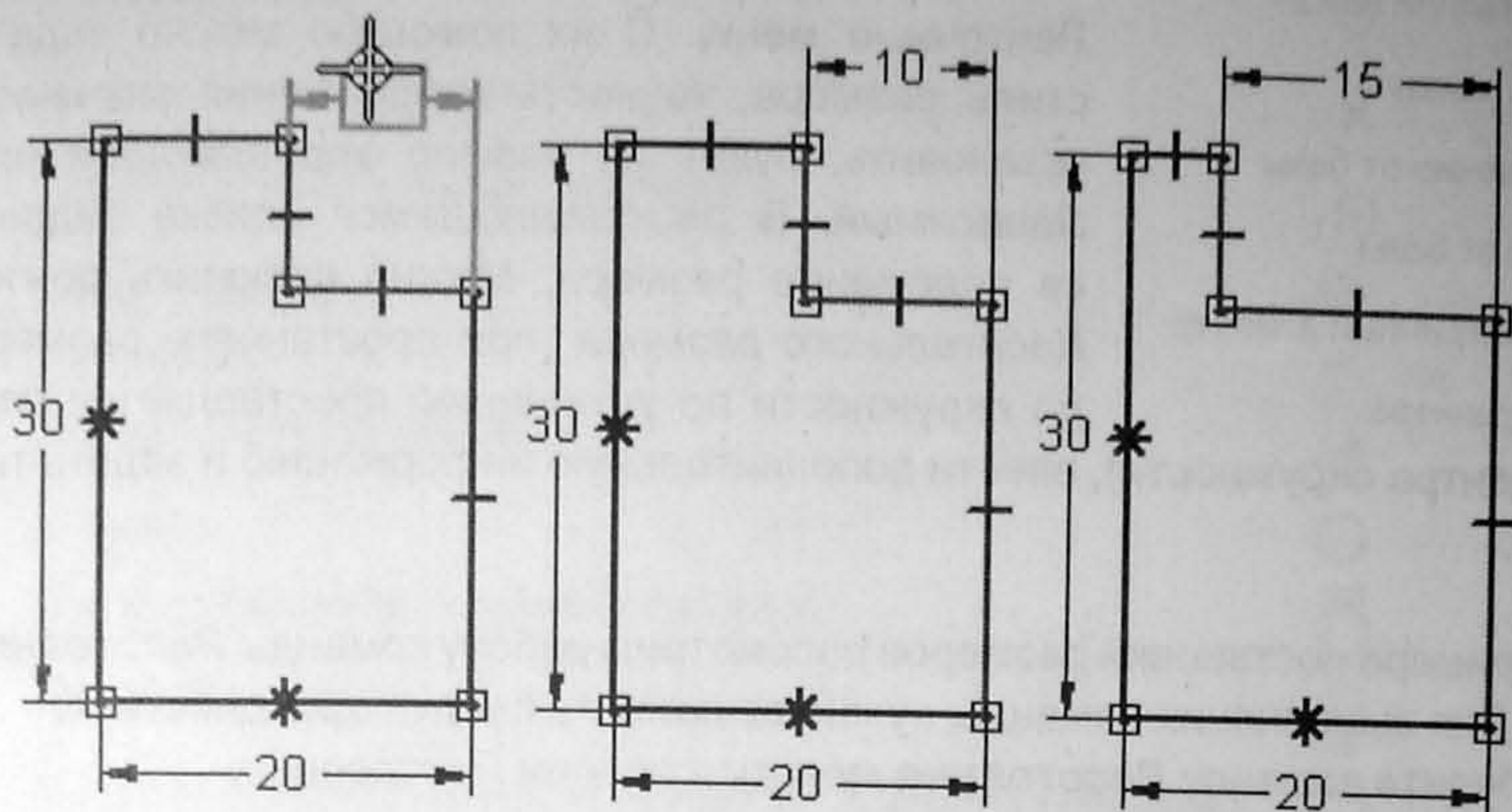
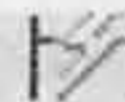
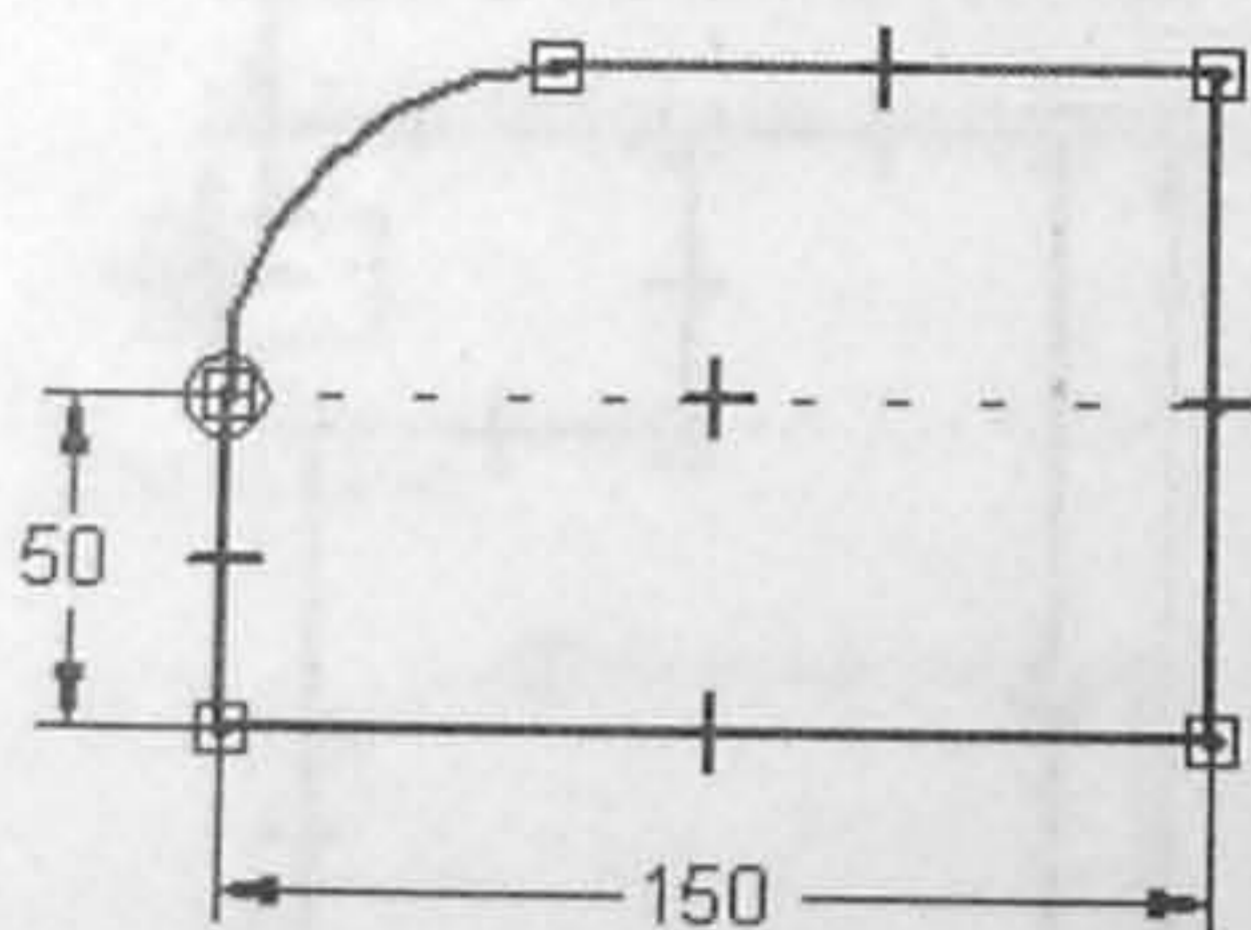


Рис. 2.3. Создание размера (6)

Для быстрого построения размера любого элемента можно применять команду **Умный размер** .

Контроль состояния профиля



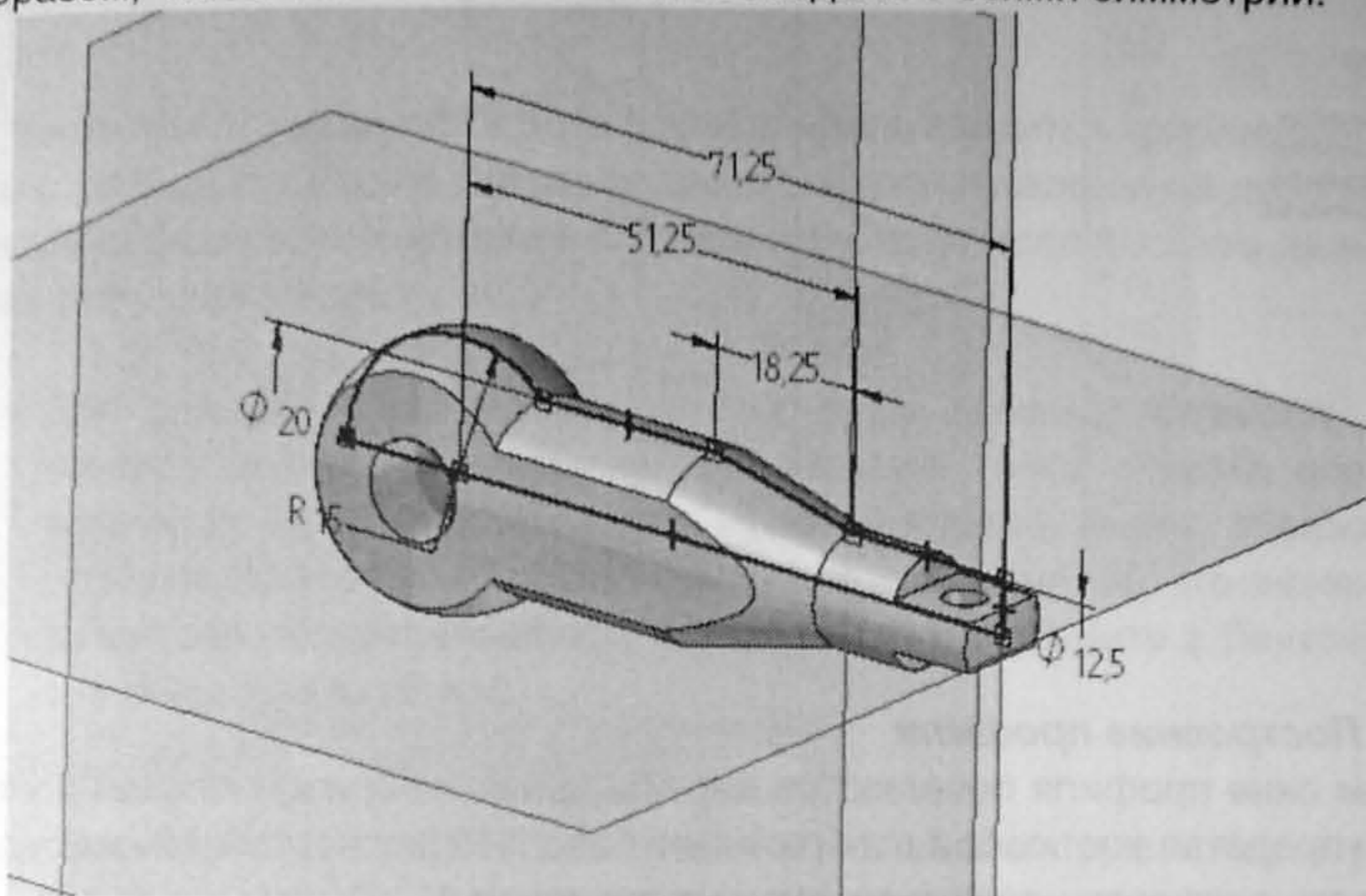
Часто при создании плоской геометрии существует задача контроля состояния профиля. Обычно это необходимо для проверки правильности построения профиля и исключения ошибок при его модификации. Этот режим можно включить в меню *Измерения*, выбрав режим *Цвет состояния профиля*. В этом режиме цвет элемента отображается в зависимости от степеней его свободы. Например,

полностью ограниченный элемент отображается цветом, отличным от элемента, у которого есть степени свободы. Это позволяет выявить, нужно ли накладывать дополнительные связи или размеры на профиль или эскиз.

Данный режим особенно эффективен при работе со сложными профилями и профилями, часто подвергающимися модификации. Однако можно для исключения ошибок при построении профиля использовать его всегда.

Упражнение по теме «Профиль и Эскиз»

В этом упражнении вы построите эскиз, который будет являться профилем кругового выступа детали. Саму модель детали вы построите в другом упражнении. Поскольку деталь является симметричной, будем строить эскиз таким образом, чтобы базовые плоскости совпадали с осями симметрии.



Шаг 1. Запустим Solid Edge

В меню Windows Пуск выбираем закладку Все программы. Указываем программу Solid Edge V18 и выбираем ярлык Solid Edge для создания нового файла.

Шаг 2. Создадим новый документ Solid Edge

В появившемся стартовом экране в окне Создать выбираем пункт Деталь. После выполнения этой команды создается новый файл Solid Edge. В рабочем окне мы видим исходное рабочее пространство модели. В нем отображаются пока только базовые плоскости.

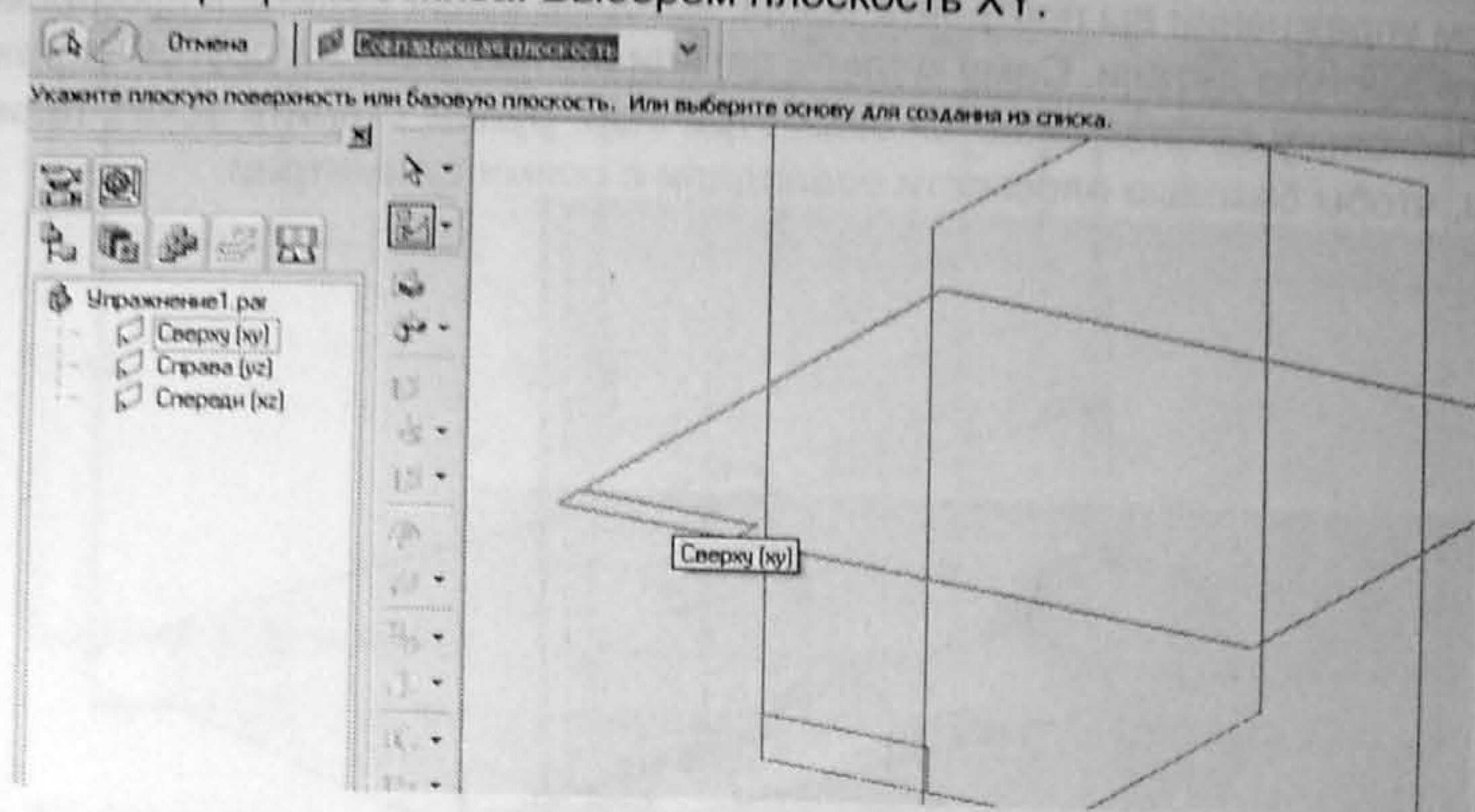
Сохраним файл. При первом сохранении файла автоматически открывается окно Атрибуты документа. На закладке Единицы можно указать единицы измерения детали. Убедитесь, что в поле Единицы длины отображаются миллиметры. На других закладках можно ввести дополнительную информацию: название документа, предмет и т. д., которую можно использовать при поиске файлов и извлечь в чертеже. Нажмите ОК. Сохраним файл под именем «Упражнение1».

Шаг 3. Создадим эскиз

Выбираем команду Эскиз, расположенную в панели Операции.

Появляется Ленточное меню команды. В раскрывающемся списке Основа для построения установим режим Совпадающая плоскость. В этом режиме на

первом шаге команды необходимо указать плоскость, в которой будет располагаться профиль эскиза. Выберем плоскость XY.

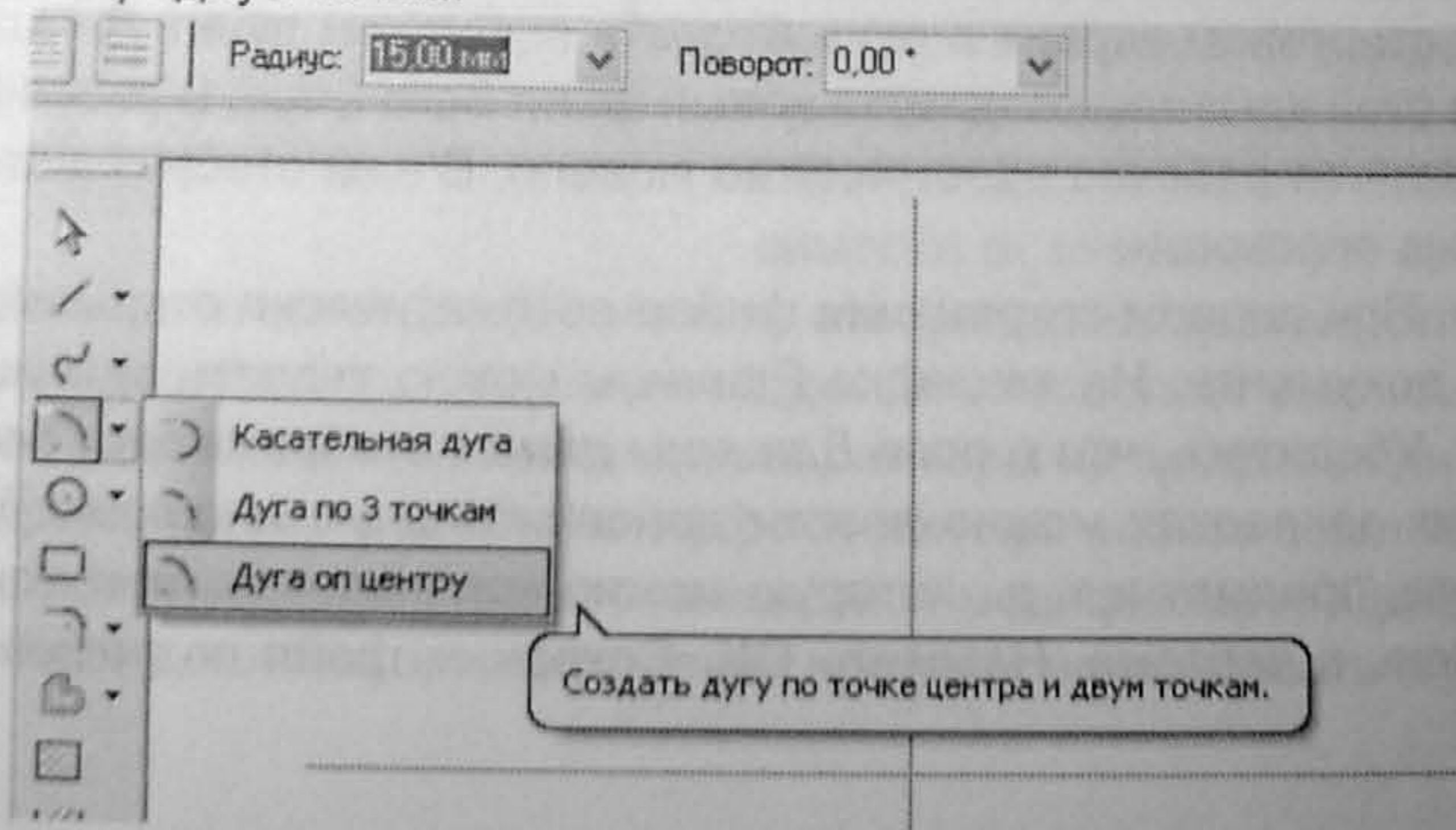


Шаг 4. Построение профиля

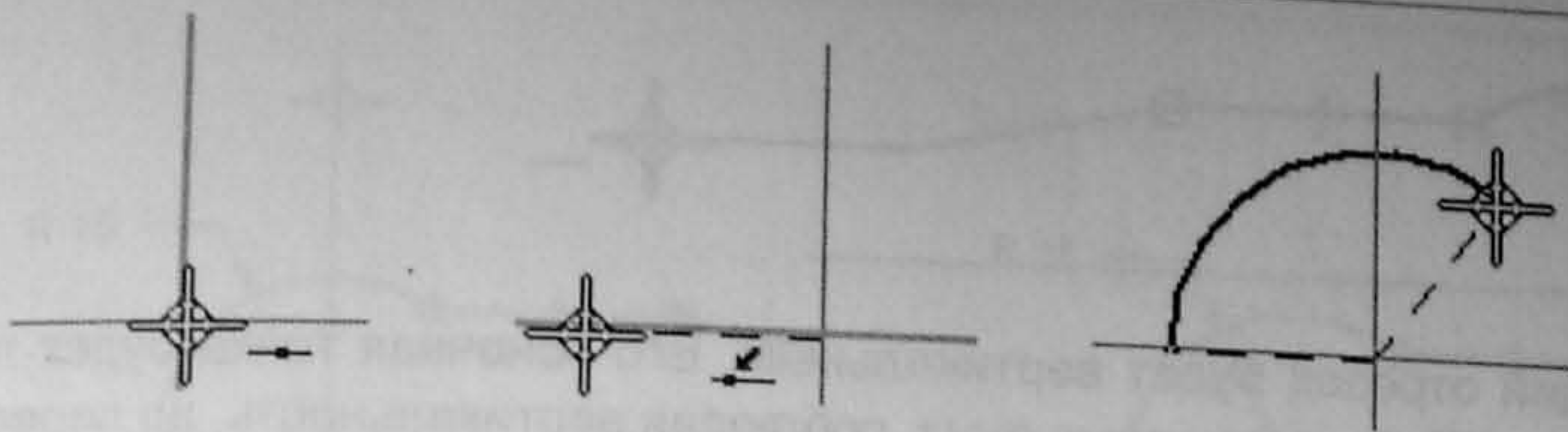
В новом окне профиля появляются вертикальная и горизонтальная линии. Эти линии представляют собой отображение базовых плоскостей. Мы их будем использовать в качестве осей симметрии для детали.

Обратите внимание, что в панели инструментов отображаются только команды плоских построений. В меню *Измерения* включите режим *Цвет состояния профиля* для контроля профиля. Построим эскиз таким образом, чтобы центр сферической части модели совпадал с точкой начала координат — то есть центр дуги должен совпадать с началом координат.

В панели *Построения* выберем команду *Дуга по центру* и введем в Ленточном меню радиус 15 мм.



Центр дуги укажите в точке начала координат, первую точку на оси XZ, а вторую приблизительно, как показано на рисунке.

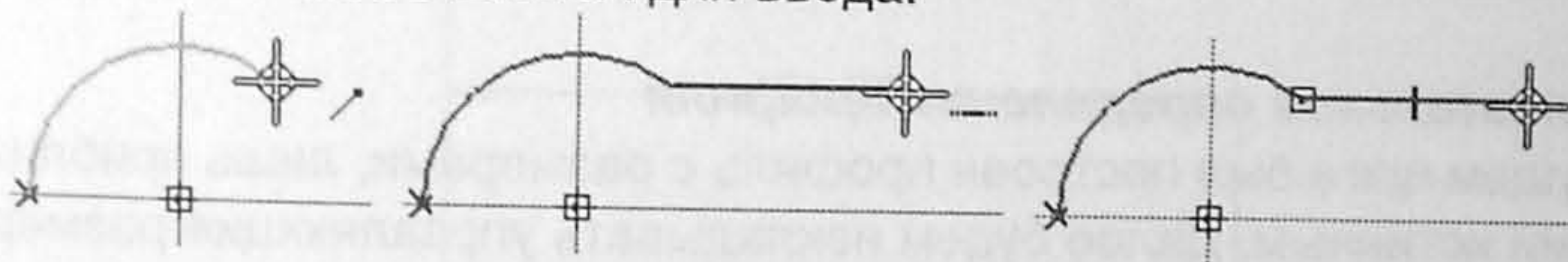


Часто при построениях в *Solid Edge* профиль строится приблизительно, а затем с помощью задания управляющих размеров и наложения дополнительных связей определяется истинное положение. Будем использовать данный метод в нашем упражнении.

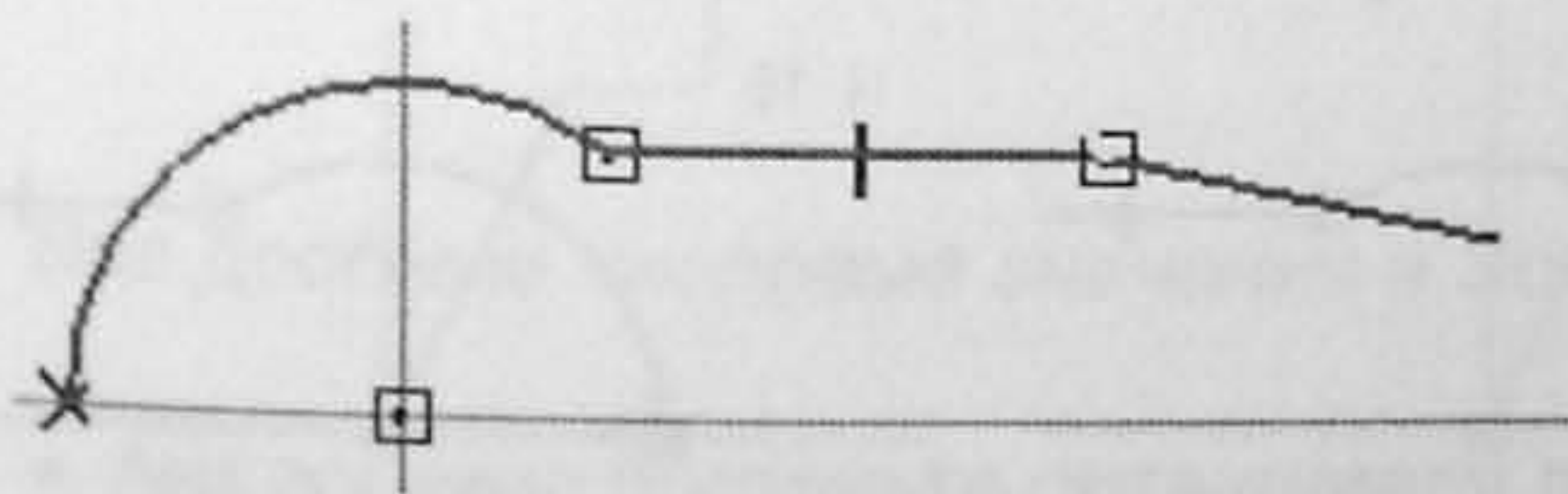
- Для следующих построений используем команду **Отрезок**. Выберем команду в панели инструментов. Первую точку отрезка совместим с конечной точкой дуги. Тянем мышью вправо таким образом, чтобы отображалась связь *Горизонталь*. Обратите внимание, что значение длины в Ленточном меню меняется, а угол равен 0° . Введите в Ленточном меню значение длины 22 мм.

Длина: Угол:

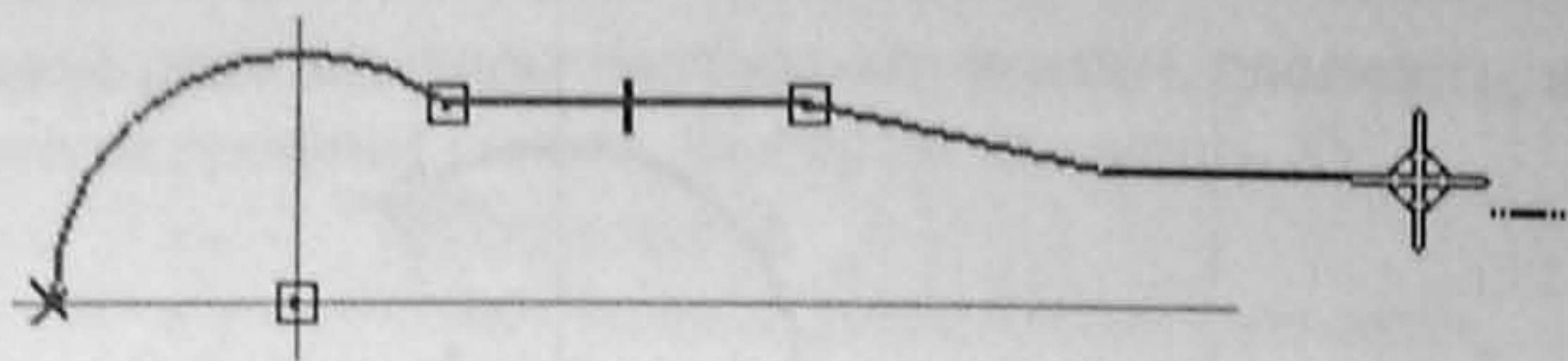
Нажмите TAB или ENTER. Укажите мышью вторую точку отрезка при значении угла 0° . Либо укажите в Ленточном меню значение угла 0° , а затем нажмите ENTER для ввода.



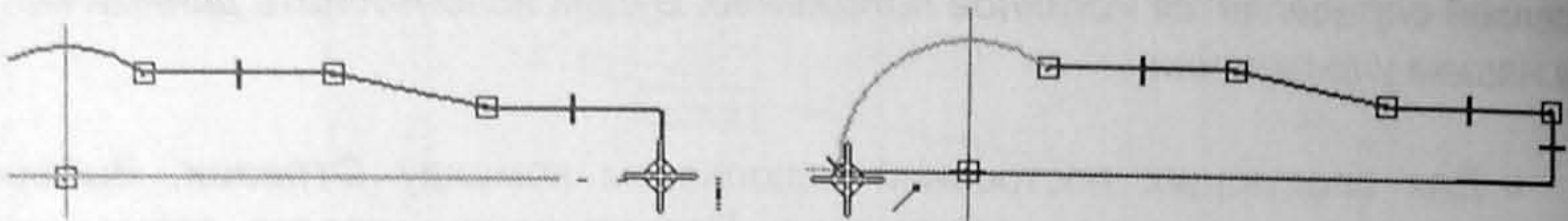
- Обратите внимание, что команда **Отрезок** активна и предлагается указать следующую точку. В Ленточном меню введем значение длины 18 мм и угла -12° . Для перехода от длины к углу используйте TAB. Для ввода нажмите ENTER.



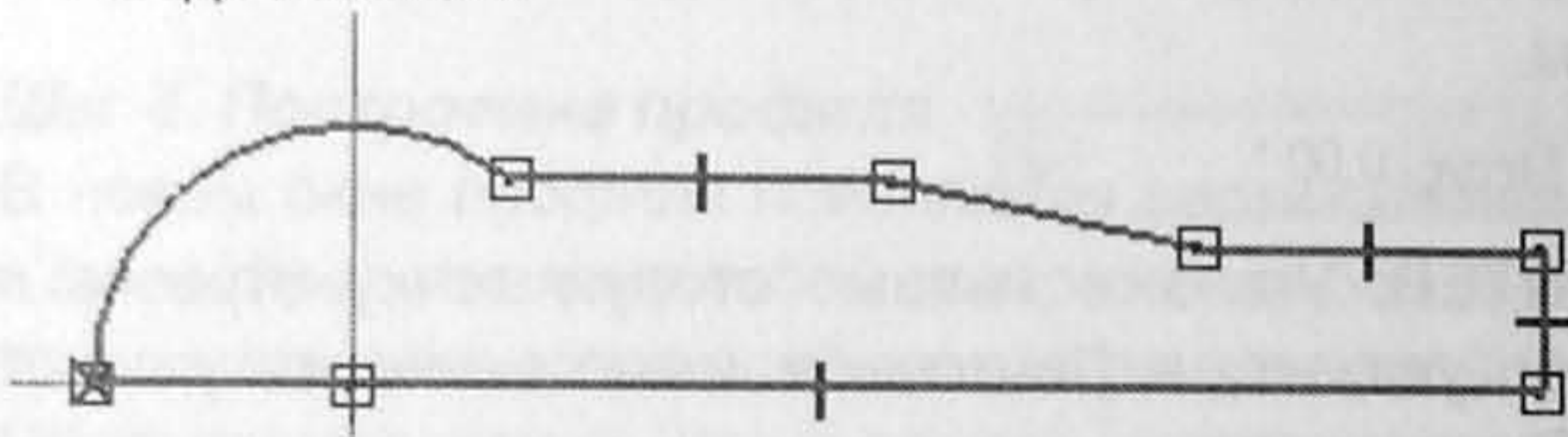
- Продолжаем строить ломаную линию, состоящую из отрезков. Указываем следующую точку. Для этого введем значение длины 20 мм. Тянем мышью вправо, соблюдая горизонтальность, и указываем вторую точку при значении угла 0° . Либо можно указать в Ленточном меню значение угла 0° , а затем нажать ENTER для ввода.



- Следующий отрезок будет вертикальным. Его конечная точка будет лежать на оси XZ. Тянем мышью вниз, соблюдая вертикальность, до пересечения с осью XZ. Обратите внимание, что при выравнивании с XZ ось подсвечивается и появляется линия выравнивания. Нажимаем левую кнопку мыши для ввода.




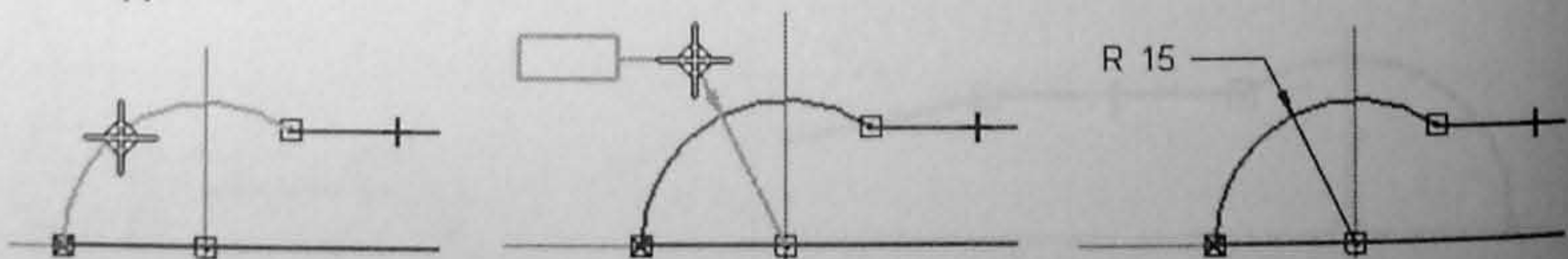
- Последний отрезок замыкает профиль. Указываем первую точку дуги левой кнопкой мыши. Затем нажатием правой кнопки мыши завершаем ввод ломаной.

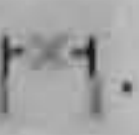


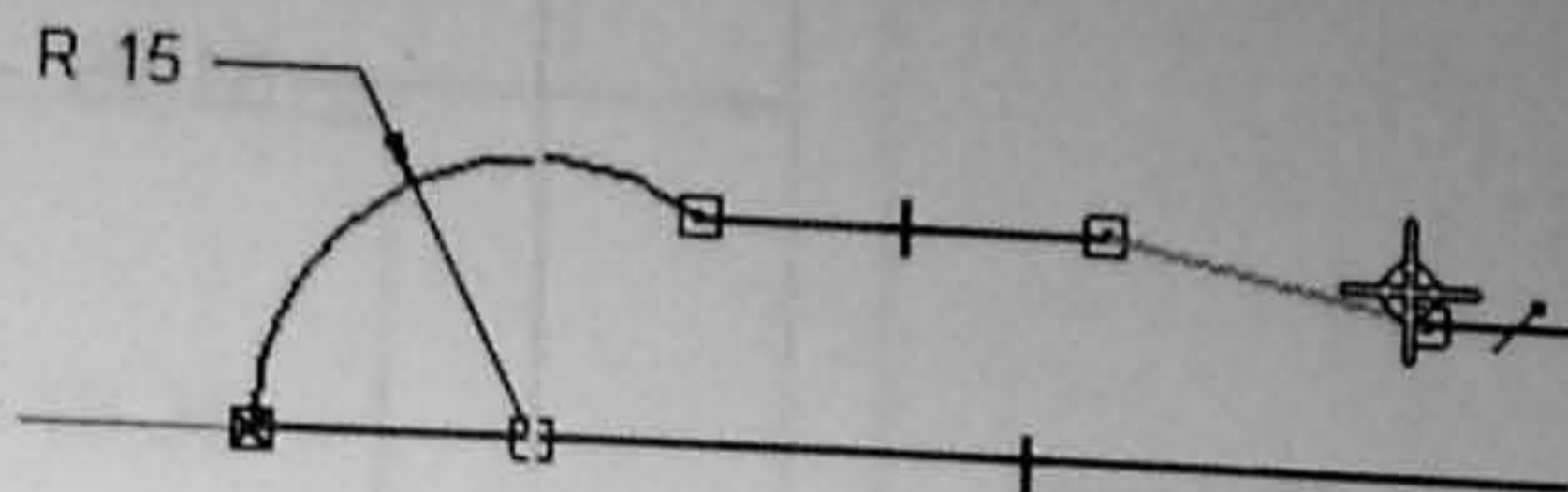
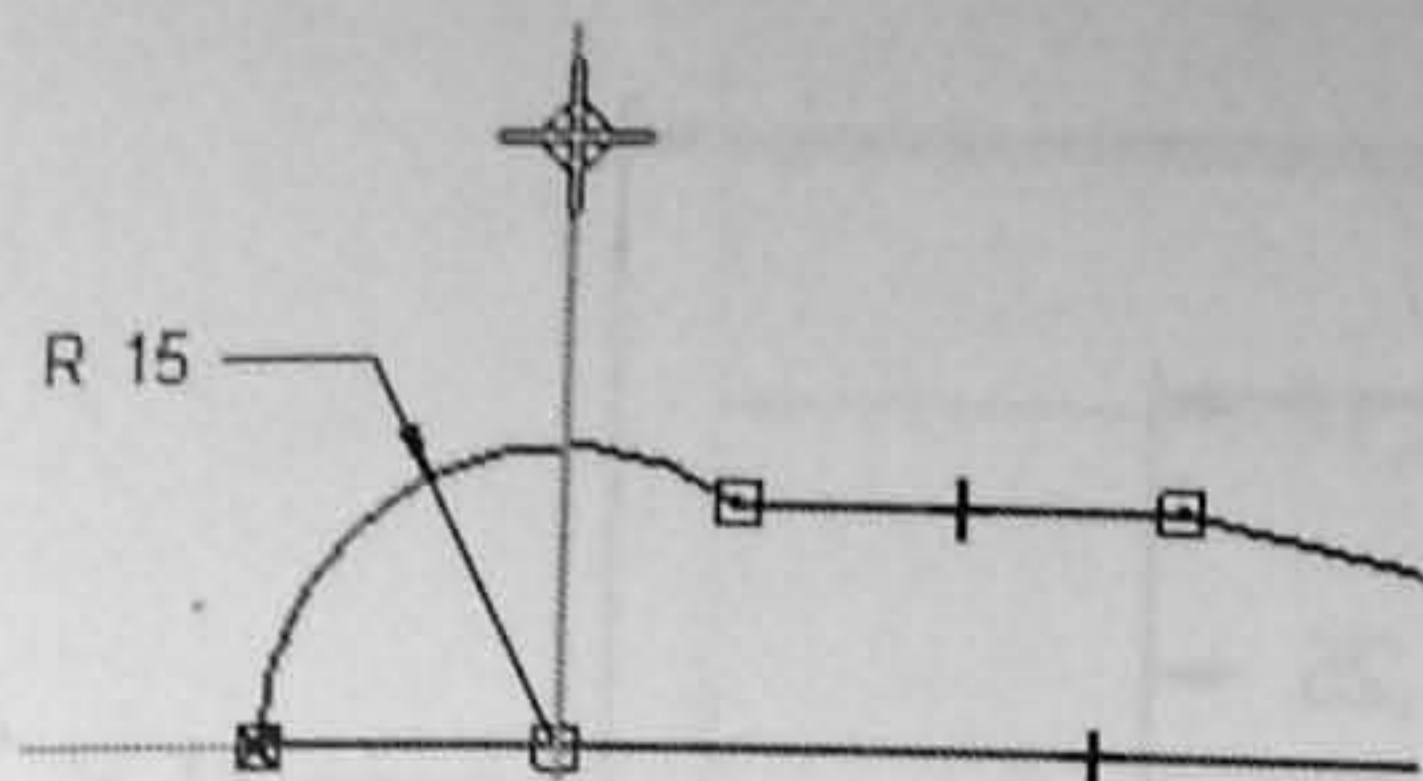
Шаг 5. Окончательное определение профиля

На предыдущем шаге был построен профиль с размерами, лишь приблизительно равными истинным. Далее будем накладывать управляющие размеры, чтобы обеспечить нужное положение и истинные размеры профиля.

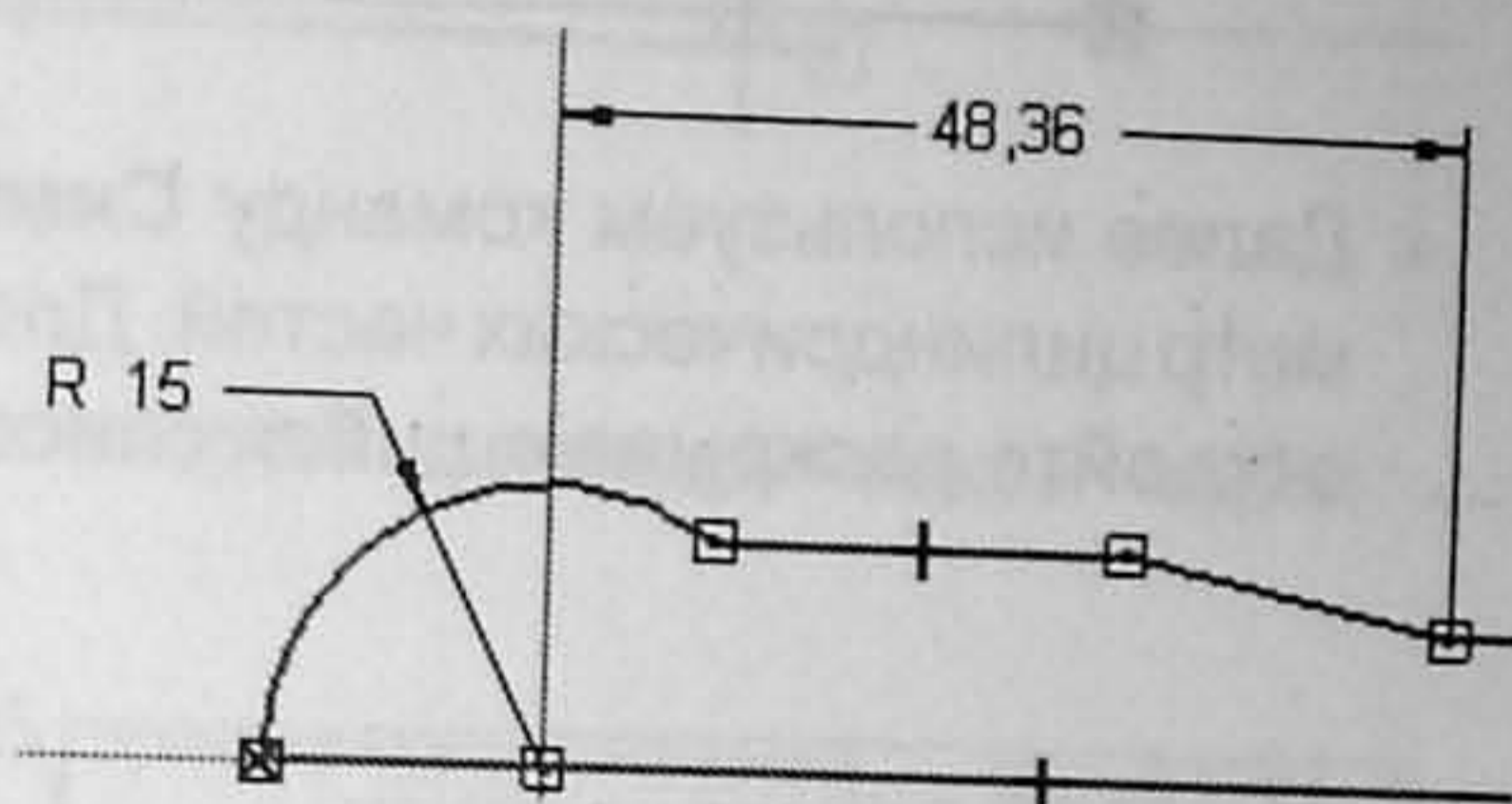
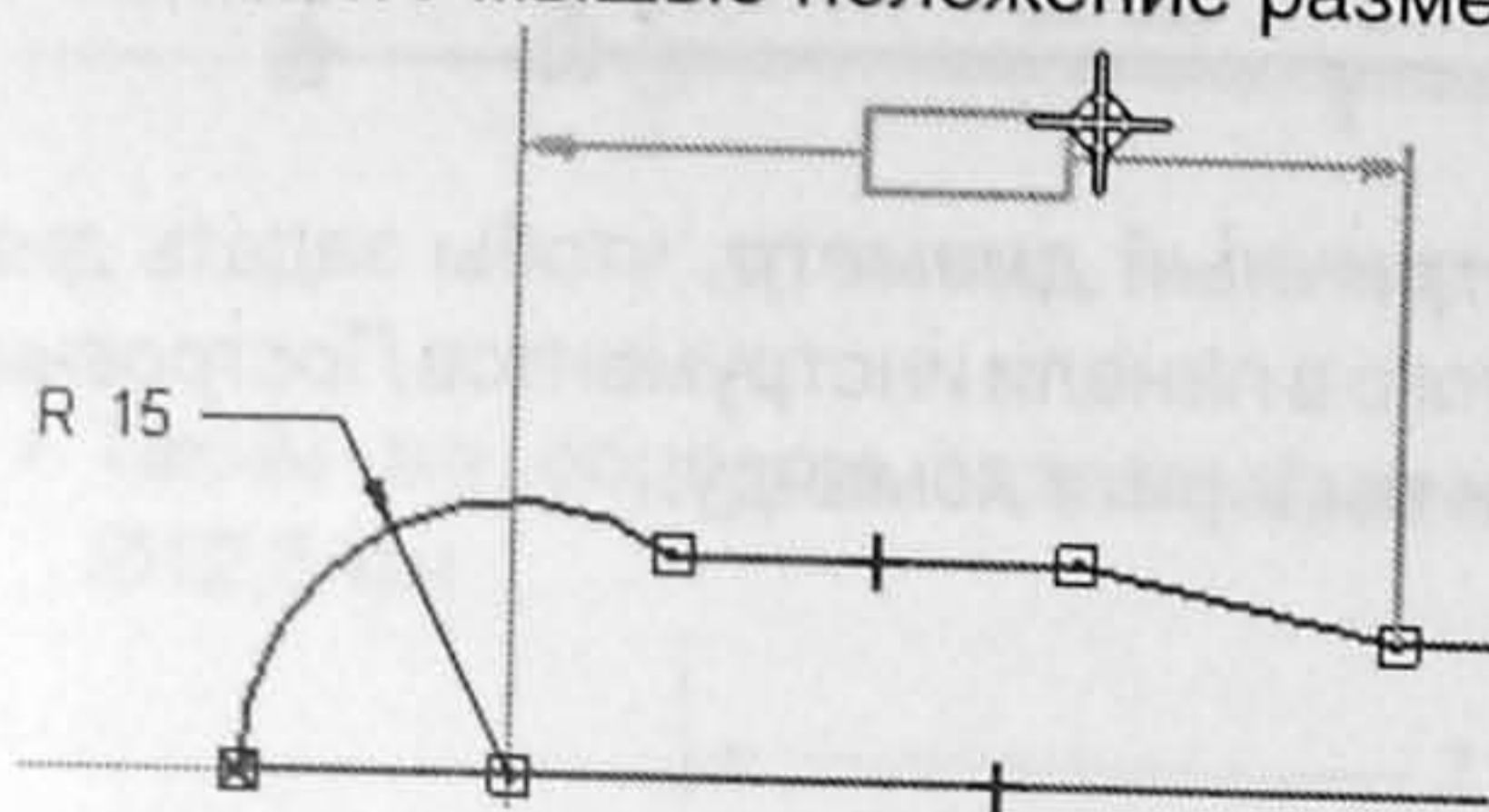
- Выбираем команду **Умный размер**  и указываем левой кнопкой мыши построенную дугу. Укажем мышью положение размера в окне профиля. Введем в Ленточном меню значение радиуса 15 мм. Нажмите ENTER для ввода.



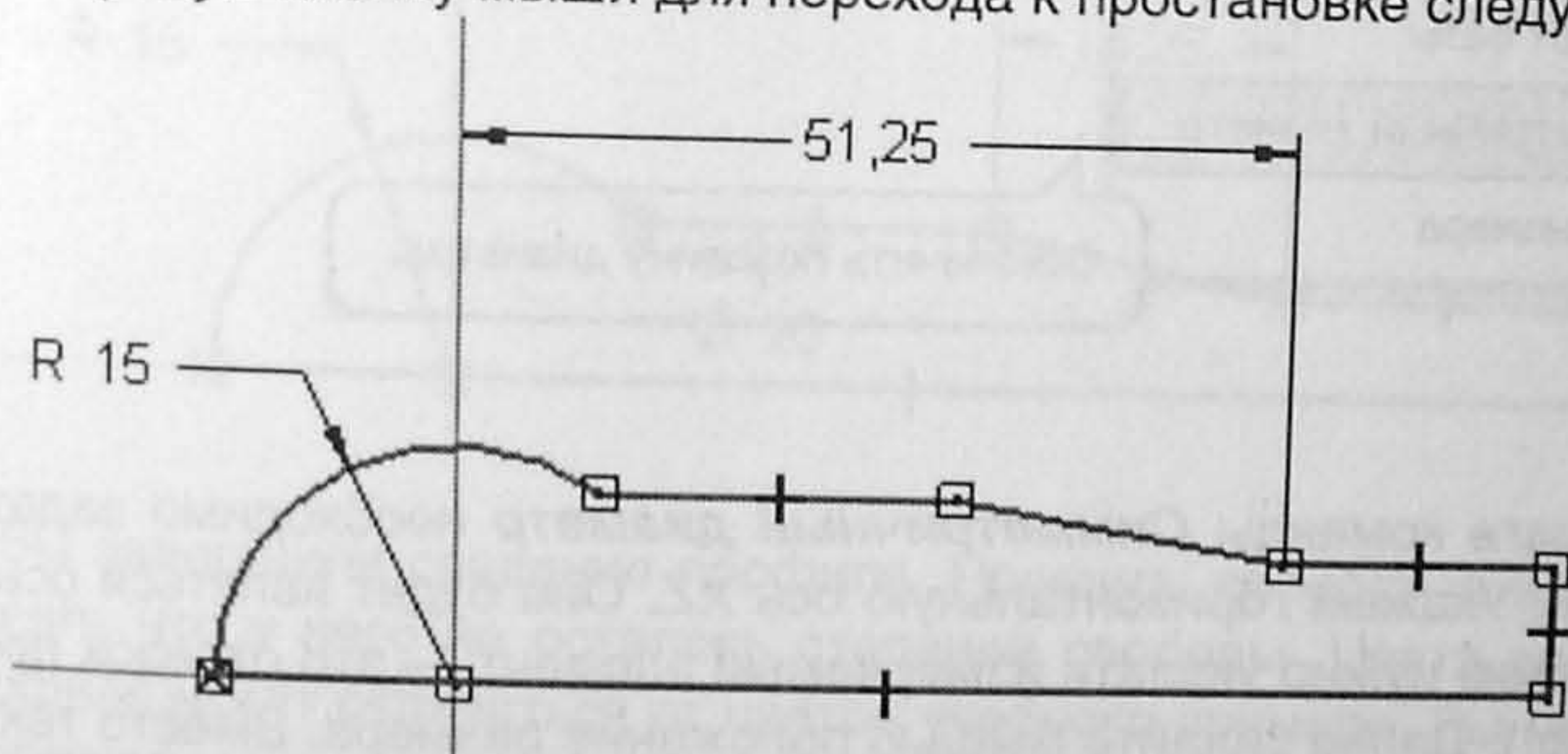
- Для дальнейшей простановки размеров используем команду **Расстояние между** . Указываем мышью первый элемент — ось YZ, затем второй элемент — конечную точку отрезка (см. рис.).



- Убедитесь, что в Ленточном меню включен режим *Горизонталь/Вертикаль*. Укажите мышью положение размера.

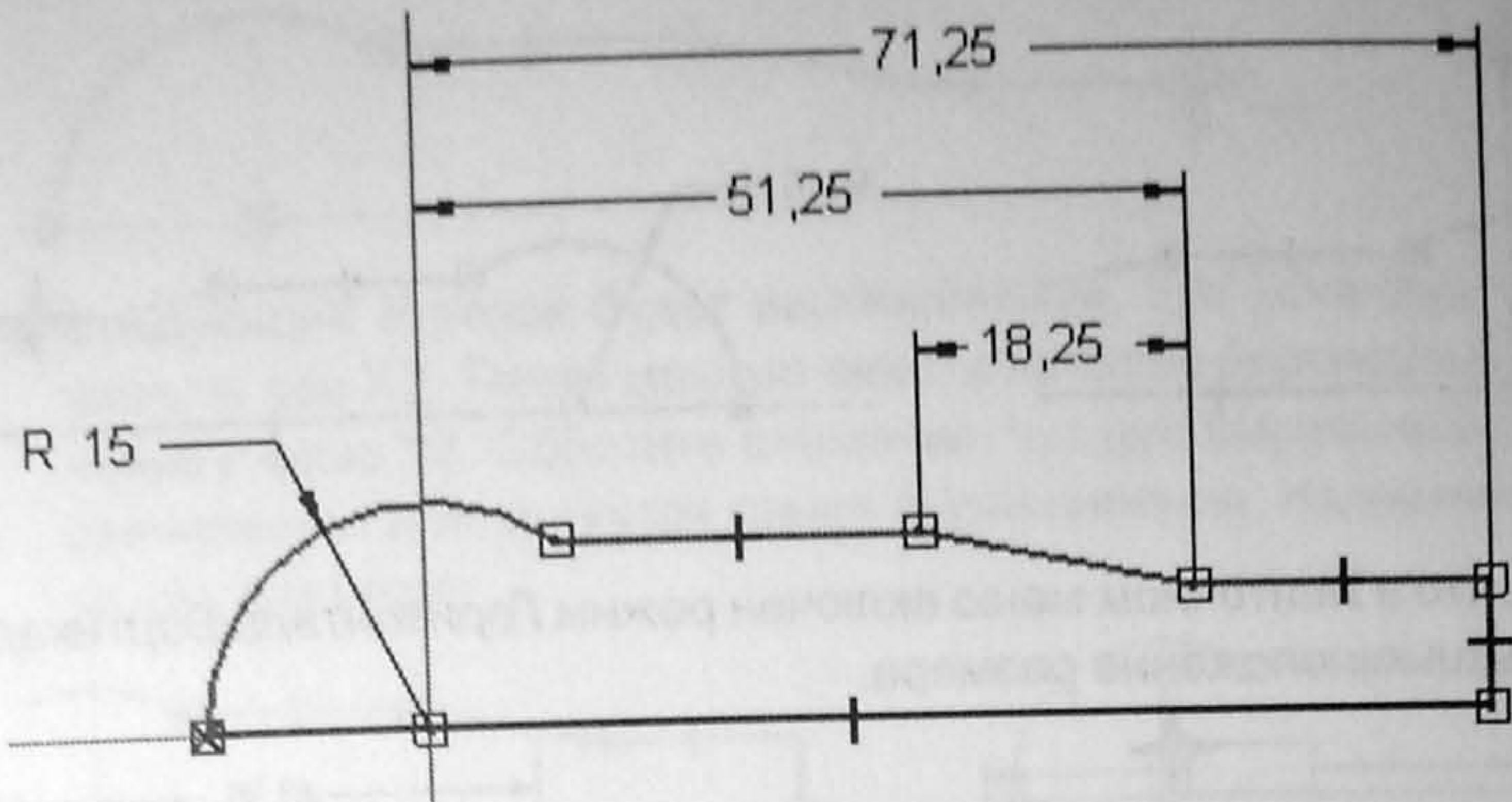


- В окне значения размера Ленточного меню вместо текущего значения укажите значение 51,25 мм. Нажмите ENTER для ввода. Затем нажмите правую кнопку мыши для перехода к простановке следующего размера.

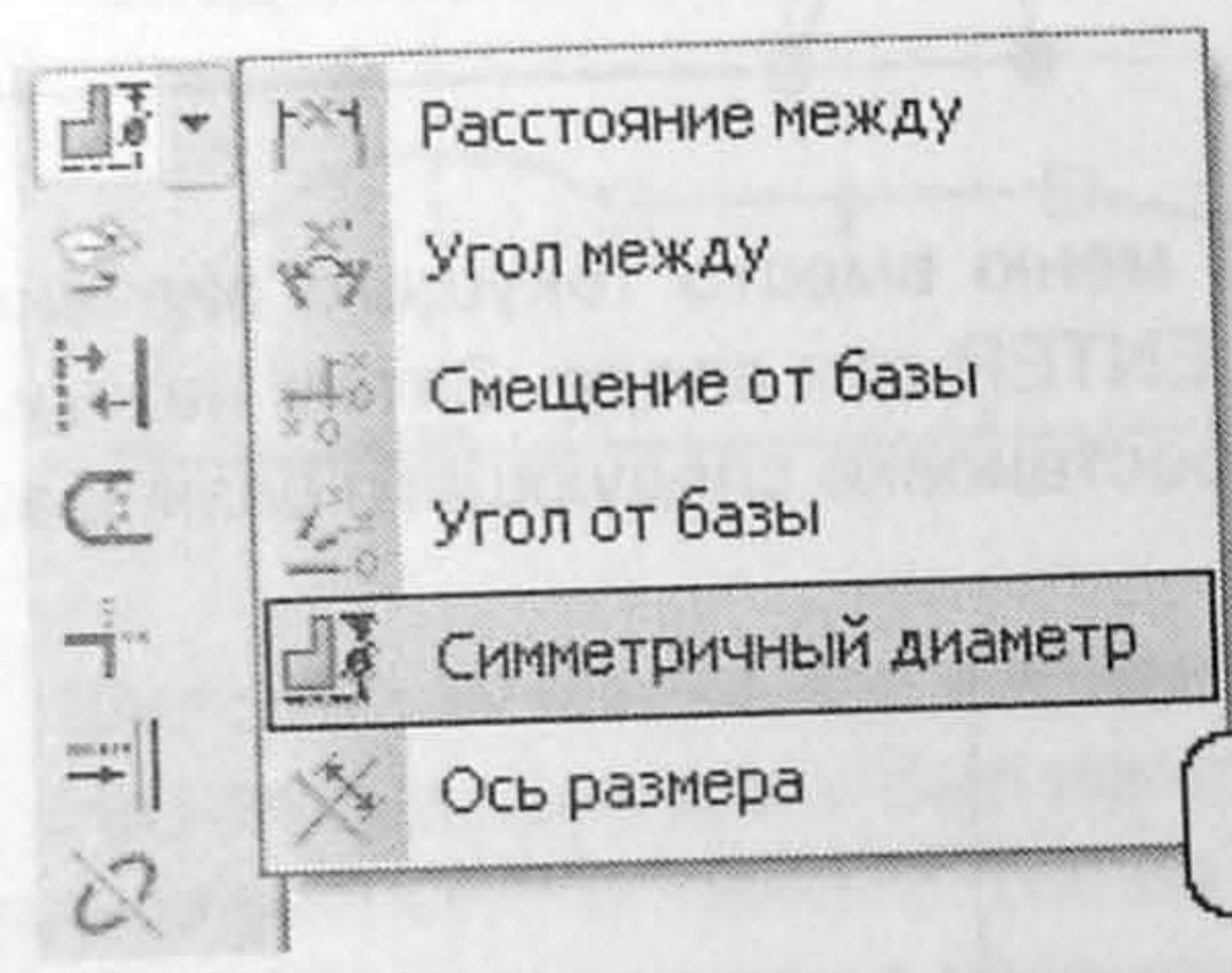


Все дробные числовые значения в Solid Edge вводятся через запятую!

- Аналогично поставьте оставшиеся линейные размеры. Часть профиля изменила цвет. У этой части не осталось степеней свободы для модификации. При постановке размеров положение любого размера можно изменить. Для этого перетащите его мышью.

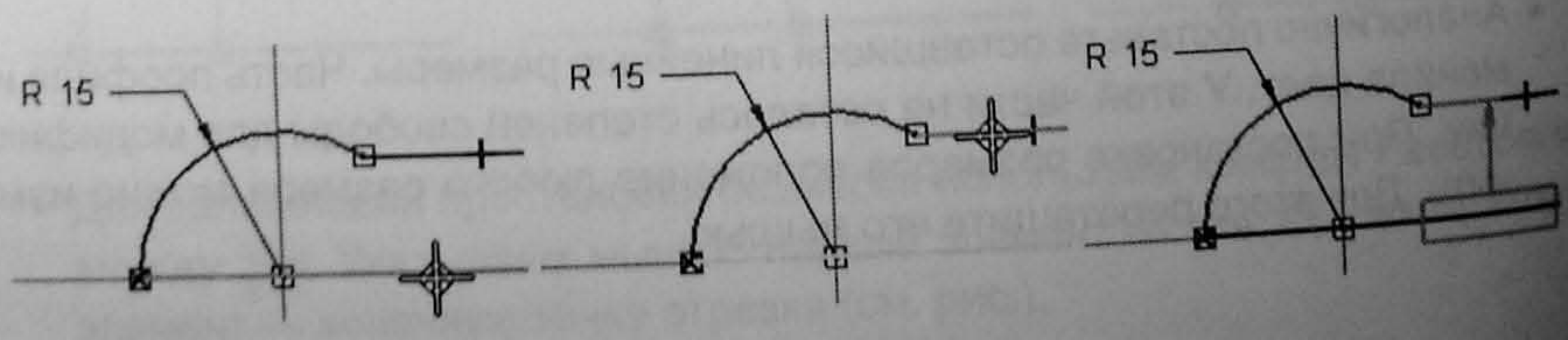


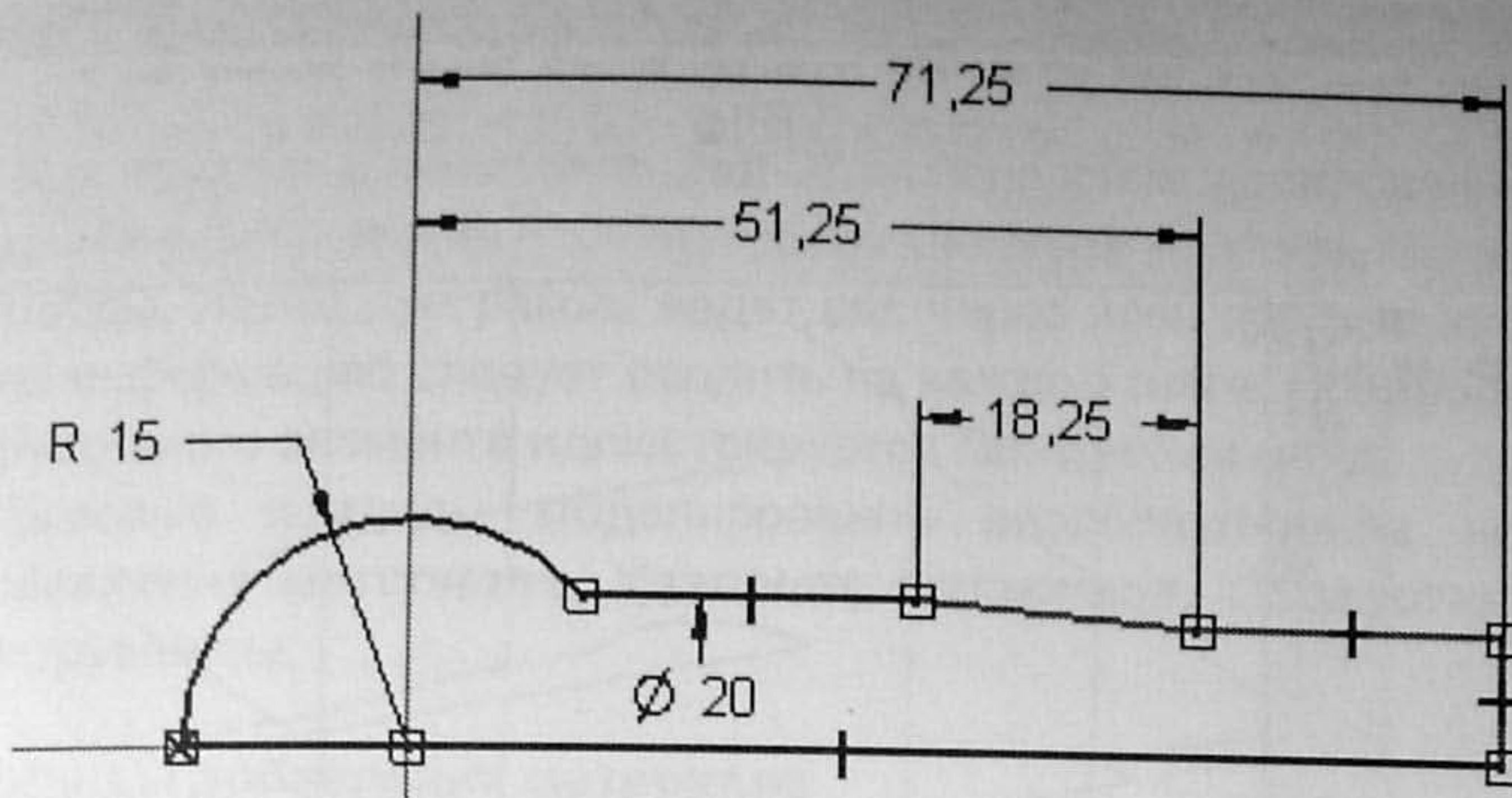
- Далее используем команду **Симметричный диаметр**, чтобы задать диаметр цилиндрических частей. Для этого в панели инструментов **Построения** откройте раскрывающийся список и выберите команду.



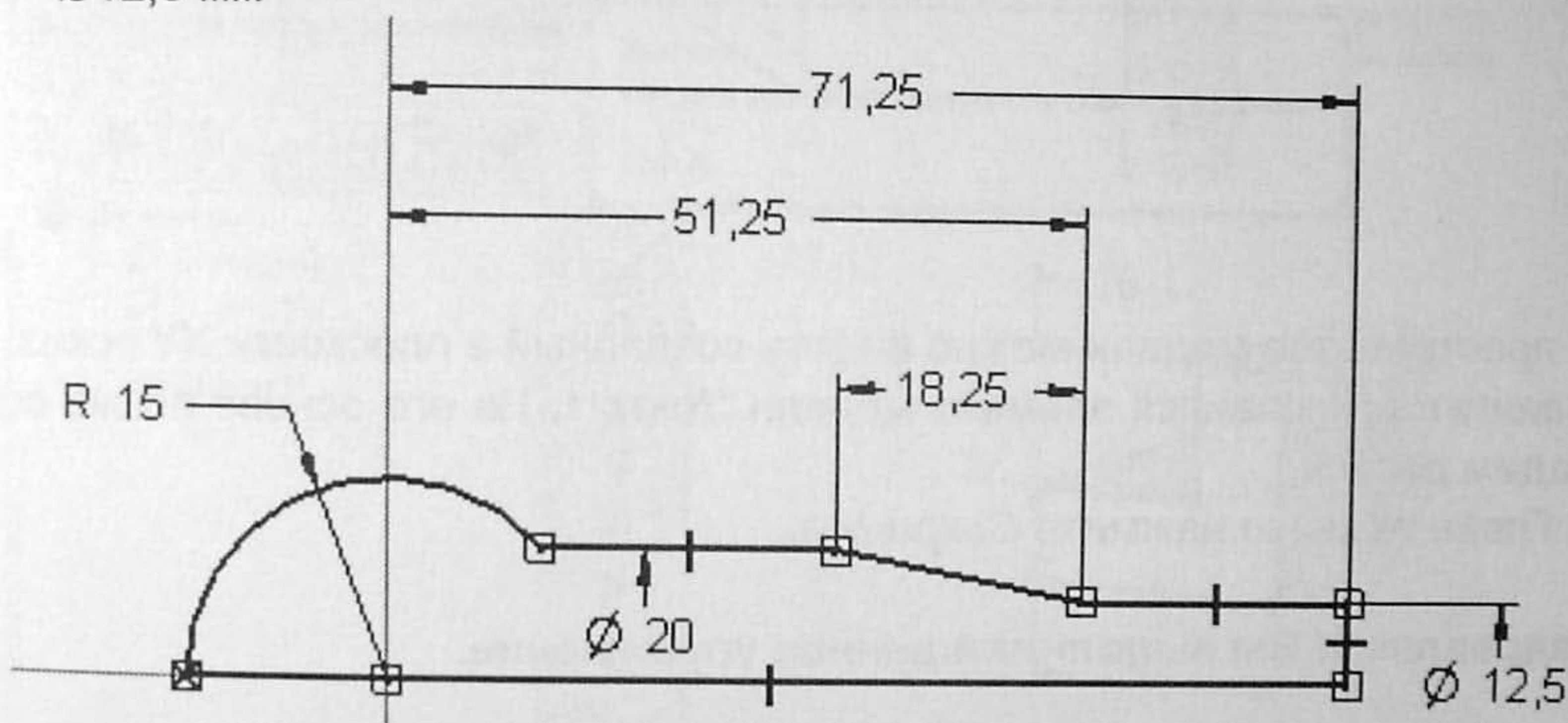
Обозначить половину диаметра.

- На первом шаге команды **Симметричный диаметр** необходимо задать базу размера. Укажем горизонтальную ось XZ. Она будет являться осью цилиндра. Затем нужно указать измеряемый элемент — это отрезок профиля (см. рис.). Далее задайте мышью положение размера. Вместо текущего значения укажите значение $\varnothing 20$ мм. Нажмите ENTER для ввода.





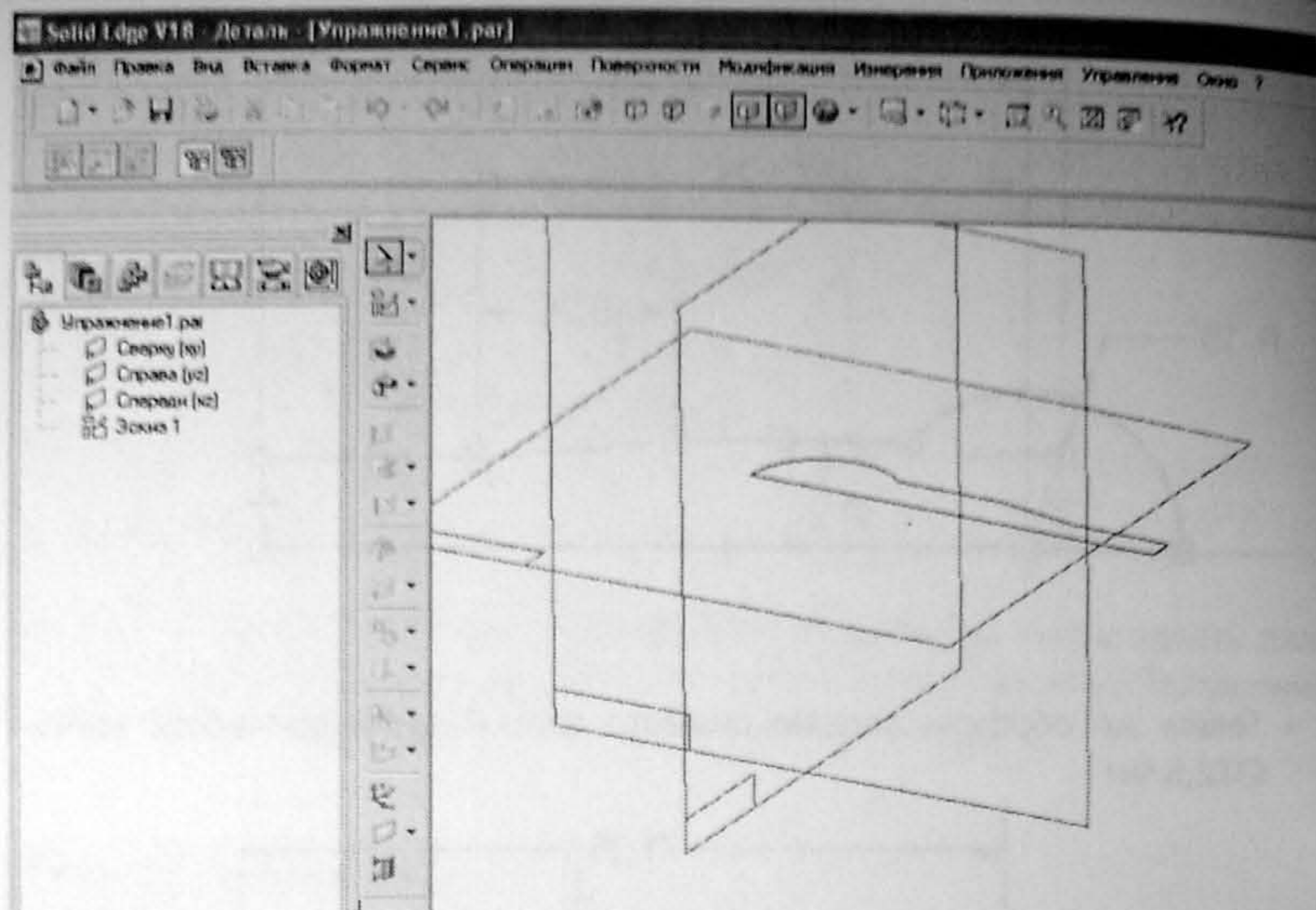
- Таким же образом задаем диаметр второй цилиндрической части — $\varnothing 12,5$ мм



Вы завершили создание профиля. Профиль полностью изменил цвет. Это значит, что у него не осталось степеней свободы. Цвета элементов вашего профиля могут отличаться от цветов учебного примера. Вы можете настроить отображение элементов по своему желанию на закладке *Цвета элементов* диалогового окна *Параметры* меню *Сервис*.

- Для перехода к трехмерному пространству модели нажмите *Возврат* в Ленточном меню.

Шаг 6. Завершаем создания эскиза



- В пространстве модели можно видеть созданный в плоскости XY эскиз. В Навигаторе появился элемент модели **Эскиз1**. На его основе позже создадим деталь.
- В Главном меню нажмите *Сохранить*.

Поздравляем! Вы выполнили данное упражнение.

2.2. Базовые инструменты моделирования

Конструктивные элементы являются основой моделирования деталей в Solid Edge. Первый шаг построения любого элемента — это выбор соответствующей команды. Затем программа ведет вас через весь процесс, показывая, какой информации следует вводить на каждом шаге. Процесс построения конструктивного элемента иллюстрируется Ленточным меню.

Базовые команды моделирования разделяются на несколько групп: **Добавления материала**, **Удаления материала**, **Обработки**, **Специальные инструменты**.

Команды добавления материала

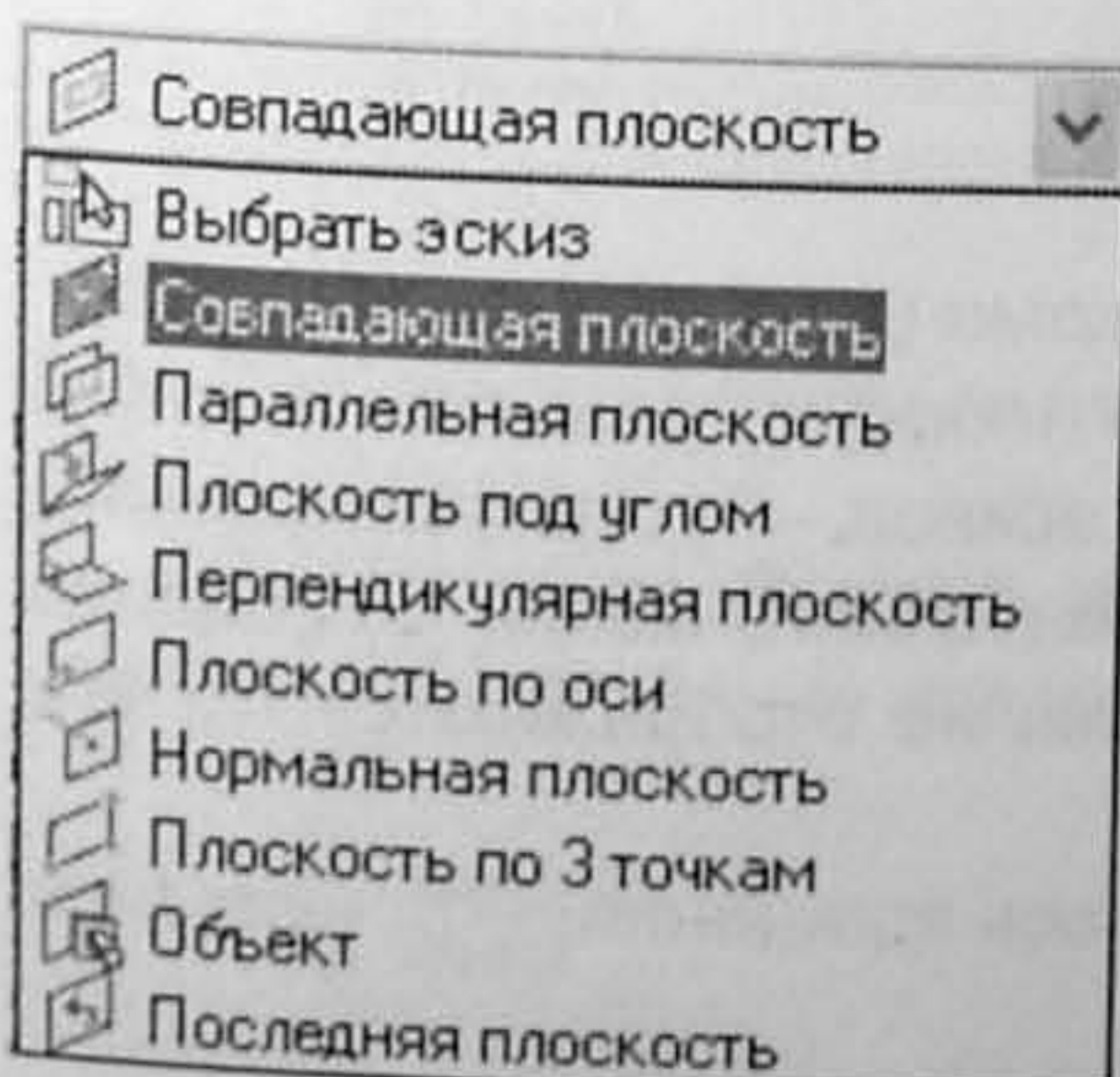


Команда **Выступ** является наиболее часто используемой командой. Она позволяет «выдавить» заданный профиль на определенное расстояние.





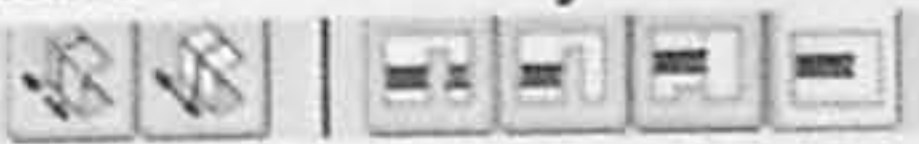
Рис. 2.4. Создание выступа


После выбора команды нужно последовательно выполнить действия в соответствии с шагами Ленточного меню :



- Если хотите нарисовать профиль — выберите плоскую грань или базовую плоскость. Если хотите выбрать профиль из эскиза — установите режим **Выбрать эскиз** в раскрывающемся списке Ленточного меню. Если вы не построили ни одного эскиза или эскизы не отображаются, то этот режим недоступен.

Ленточное меню многих команд при выборе элементов имеет кнопки Отмены и Подтверждения выбора  . Без нажатия Подтверждения перехода на следующий шаг Ленточного меню невозможно! Например, при создании выступа на основе эскиза после выбора эскиза нужно нажать Подтвердить.

- Постройте или выберите открытый или замкнутый профиль.
- Укажите направление, в котором следует удалить или добавить материал для открытого профиля. Этот шаг неактивен для замкнутого профиля.
- Укажите высоту объекта. В случае необходимости можно включить режим  Симметричного или Асимметричного выступа. Высоту можно задавать в разных режимах: Ограниченной глубины, От/До (от одной грани или плоскости до другой), До границы, Насквозь.
- Дополнительно можно добавить обработку элемента (Уклон или Уклон с радиусом). Для этого нажмите кнопку Обработка в Ленточном меню.
- Для просмотра результата и завершения операции нажмите Результат и Готово.

 Команда **Круговой выступ** позволяет создать тело методом вращения профиля. Для выполнения команды необходимо выполнить следующие шаги Ленточного меню:

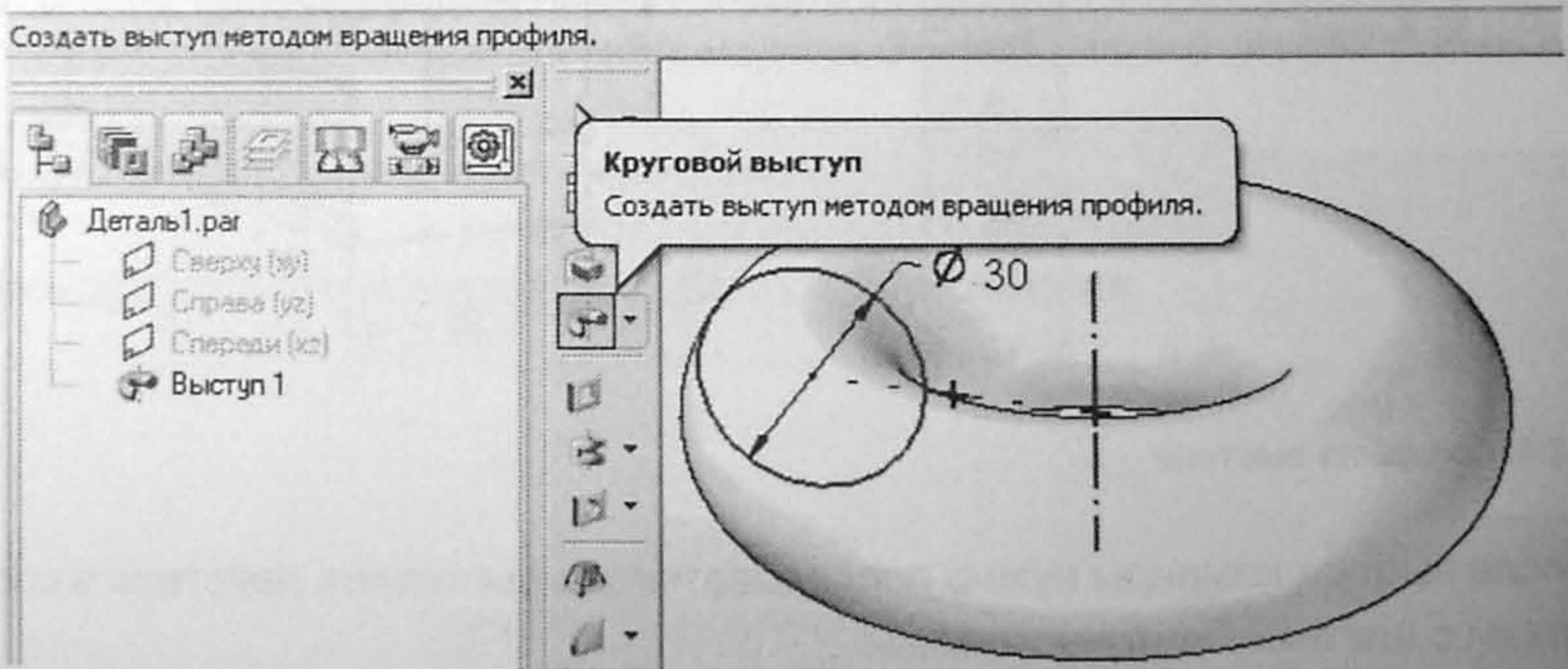







Рис. 2.5. Создание кругового выступа

- В панели инструментов *Операции* выберите команду **Круговой выступ**.
- Если хотите построить профиль — выберите плоскую грань или базовую плоскость. Если хотите выбрать профиль из эскиза — установите режим *Выбрать эскиз* в раскрывающемся списке Ленточного меню. Если вы не построили ни одного эскиза или если эскизы не отображаются, то эта кнопка недоступна.
- Постройте или выберите профиль и укажите ось вращения . Профиль может быть замкнутым или открытым.

- Укажите направление, в котором следует удалить или добавить материал. Этот шаг пропускается, если профиль замкнут.
- Укажите размеры объекта . Под размером понимается угол поворота профиля. Можно включить режим *Симметричного* или *Асимметричного* кругового выступа или задать *Поворот на 360°*.
- Для просмотра результата и завершения операции нажмите *Результат* и *Готово*.

 **Выступ по направляющим** строится методом протягивания одного или нескольких сечений вдоль одной или нескольких направляющих. Направляющие и сечения можно задать построением профиля, выбором существующего эскиза или выбором ребер детали. При выборе команды открывается диалоговое окно, в котором можно выбрать количество направляющих и сечений. Можно задать до трех направляющих. Если заданы все три направляющие, то после построения последней из них система автоматически перейдет к построению сечений. Если их меньше, то перейти к выбору сечений можно кнопкой *Дальше*  *Дальше* . Для выступов и вырезов сечения должны быть замкнутыми. Они могут быть плоскими или не плоскими, их можно разместить в любом месте вдоль направляющей. Если вы задали несколько сечений, для каждого из них надо указать начальную точку. Начальные точки позволяют избежать скручивания конструктивного элемента. В Ленточном меню можно задавать ориентацию сечения и порядок сечений. Построение элемента завершается нажатием кнопок *Результат* и *Готово*.

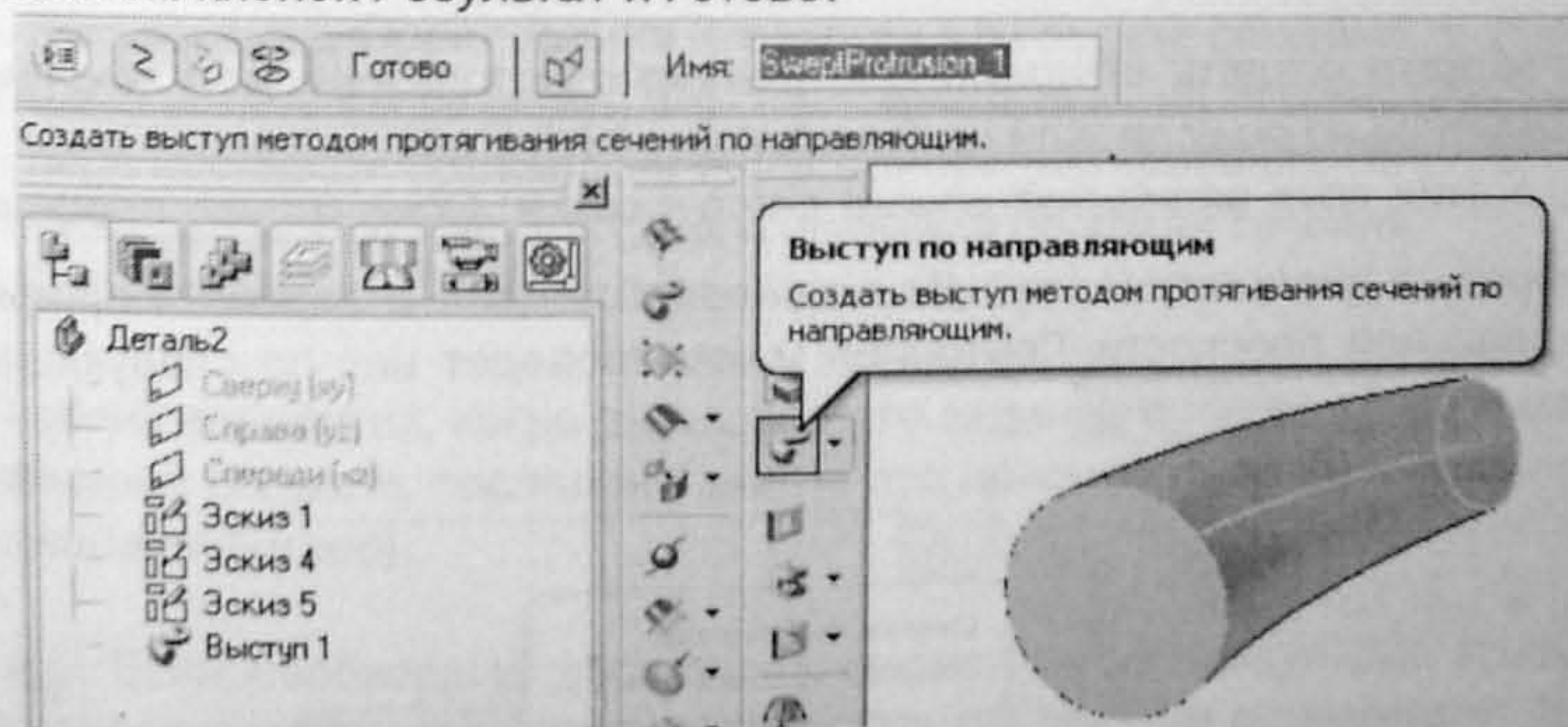



Рис. 2.6. Создание выступа по направляющим

 Команда **Выступ по сечениям** предназначена для построения тела методом натягивания поверхностей на сечения.

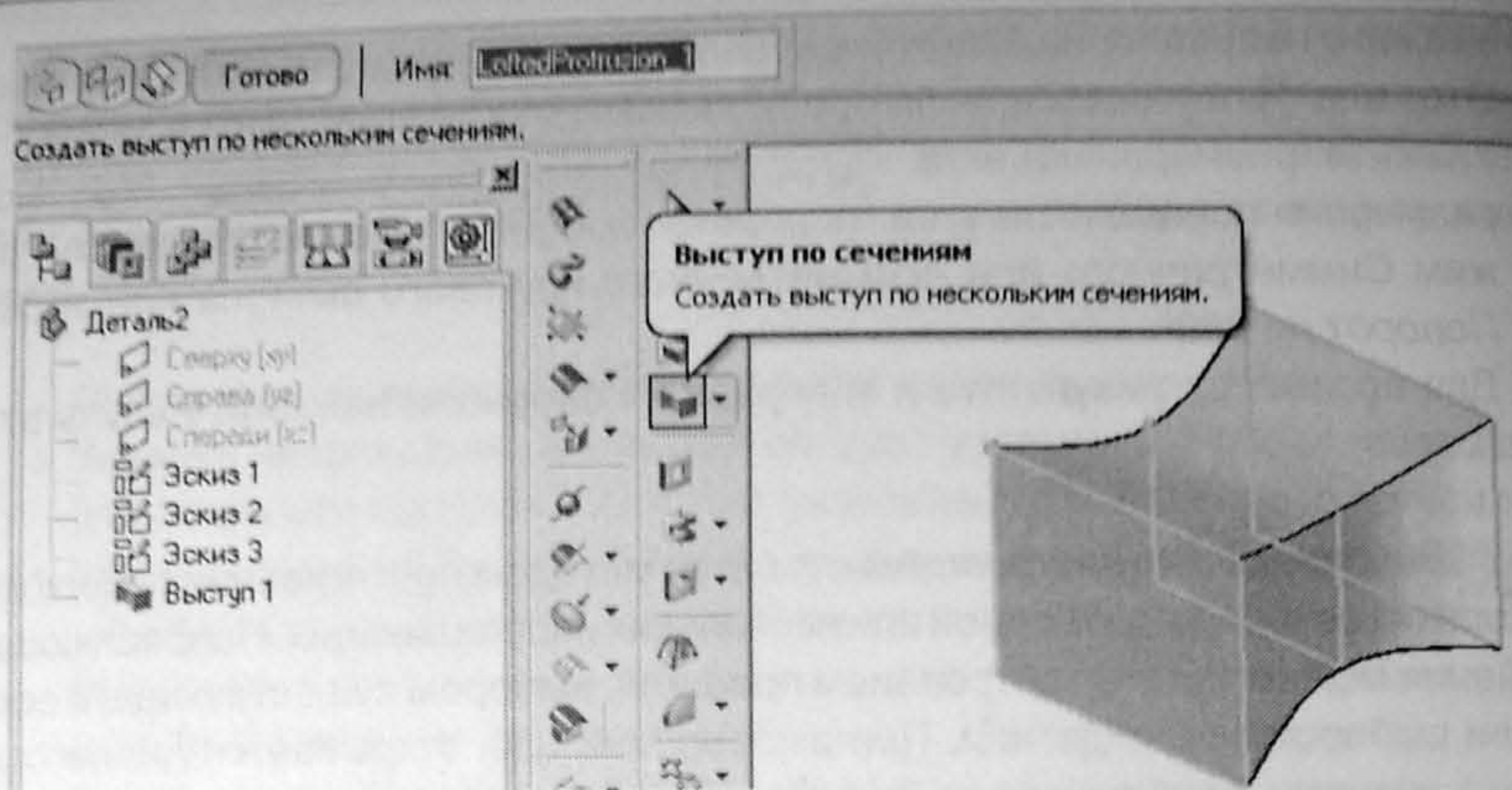


Рис. 2.7. Создание выступа по сечениям

Чтобы задать сечение, можно: а) построить профиль; б) выбрать элемент эскиза; в) выбрать ребра деталей. При создании выступа сечения должны быть замкнутыми. Построив сечение, надо указать его начальную точку. Она нужна, чтобы избежать скручивания элемента.

Дополнительно можно задать *Направляющие* для получения нужной формы внешних граней. Построение элемента завершается нажатием *Результат* и *Готово*.

Вы можете создать **Спиральный выступ** с использованием сечения, которое параллельно оси спирали или перпендикулярно ей.

Шаги для этих двух вариантов слегка различаются. Ориентацию профиля можно выбрать в диалоговом окне *Режимы спирали*. В варианте профиля в параллельной плоскости Ленточное меню проведет вас по следующим основным шагам

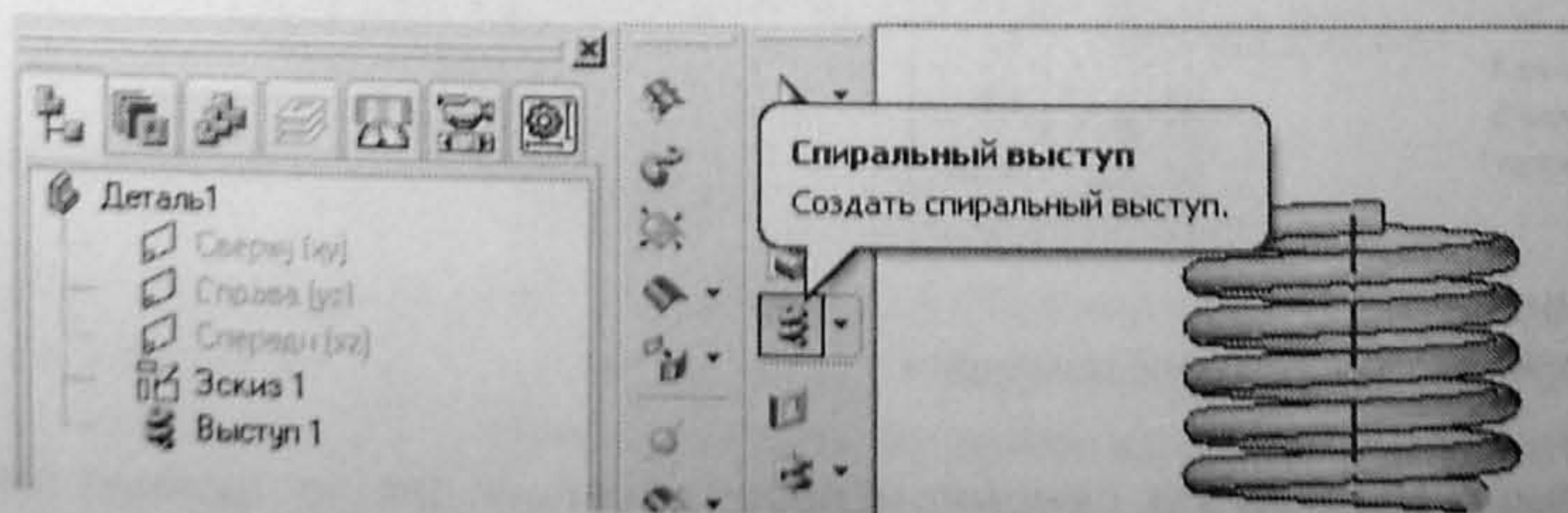


Рис. 2.8. Создание спирального выступа

- **Шаг сечения и оси.** Задается плоскость или эскиз для оси спирали и сечения. На этом шаге можно выбрать плоскость профиля сечения и оси или выбрать их из существующих эскизов.

- *Шаг построения оси и сечения.* Этот шаг автоматически активизируется при выборе плоскости профиля спирали. При редактировании спирали вы можете выбрать этот шаг для редактирования оси спирали и профиля сечения.
- *Шаг задания начальной точки.* Задается начальная точка оси спирали.
- *Шаг параметров.* Задаются параметры траектории спирали. Можно задать размеры спирали, используя следующие счетчики:
 - длина оси и шаг;
 - длина оси и число витков;
 - шаг и число витков.


Кнопка *Еще* открывает диалоговое окно *Параметры спирали*. В нем можно задать конусность и включить переменный шаг спирали. После задания параметров нажмите *Дальше*.

- *Шаг размеров.* Задается глубина конструктивного элемента или создание его в пределах определенных границ.

В варианте профиля в перпендикулярной плоскости Ленточное меню проведет вас по следующим основным шагам:

- *Определение оси.* Шаг выбора плоскости для создания оси или выбор эскиза.
- *Шаг построения оси.* Этот шаг автоматически активизируется при выборе плоскости профиля спирали. При редактировании спирали вы можете выбрать этот шаг для редактирования оси спирали.
- *Шаг сечения.* Определение плоскости или эскиза сечения.
- *Шаг построения сечения.* Этот шаг автоматически активизируется при выборе плоскости профиля сечения. При редактировании спирали вы можете выбрать этот шаг для редактирования профиля сечения.
- Далее шаги аналогичны первому варианту.

В обоих вариантах, когда вы завершите задание пути, сечения, параметров и размеров спирали, последний шаг — это просмотр и завершение операции (*Результат* и *Готово*).

 Если необходимо добавить материал перпендикулярно криволинейной поверхности детали, используйте команду **Выступ по нормали**. Команда **Выступ по нормали** не использует профиль. Для построения выступов по нормали сначала надо спроецировать кривую на поверхность командой **Проекция кривой** из панели инструментов *Поверхности и кривые*.

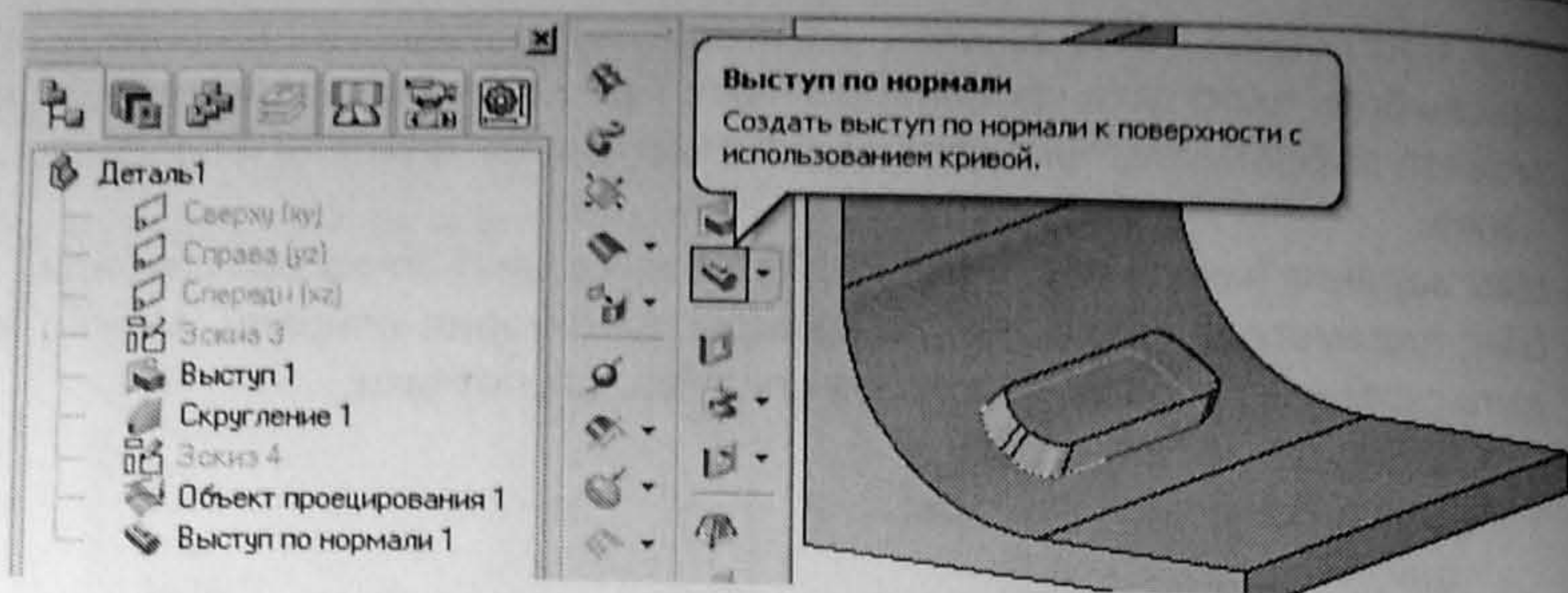
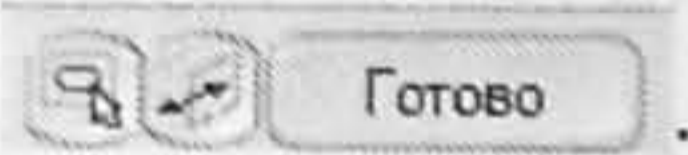



Рис. 2.9. Создание выступа по нормали к поверхности

Для выполнения команды необходимо выполнить следующие шаги



- В панели инструментов *Операции* выберите команду **Выступ по нормали**.
- Выберите замкнутую кривую или эскиз, которые лежат на поверхности детали.
- Нажмите кнопку *Подтвердить* в Ленточном меню.
- Задайте глубину.
- Укажите направление относительно кривой для добавления материала.
- Нажмите кнопку *Готово*.

Команды удаления материала

 Наиболее часто применяемая команда удаления материала — **Вырез**. Она похожа на команду *Выступ*, все шаги Ленточного меню одинаковы и описаны выше, только вместо добавления материала происходит его удаление.

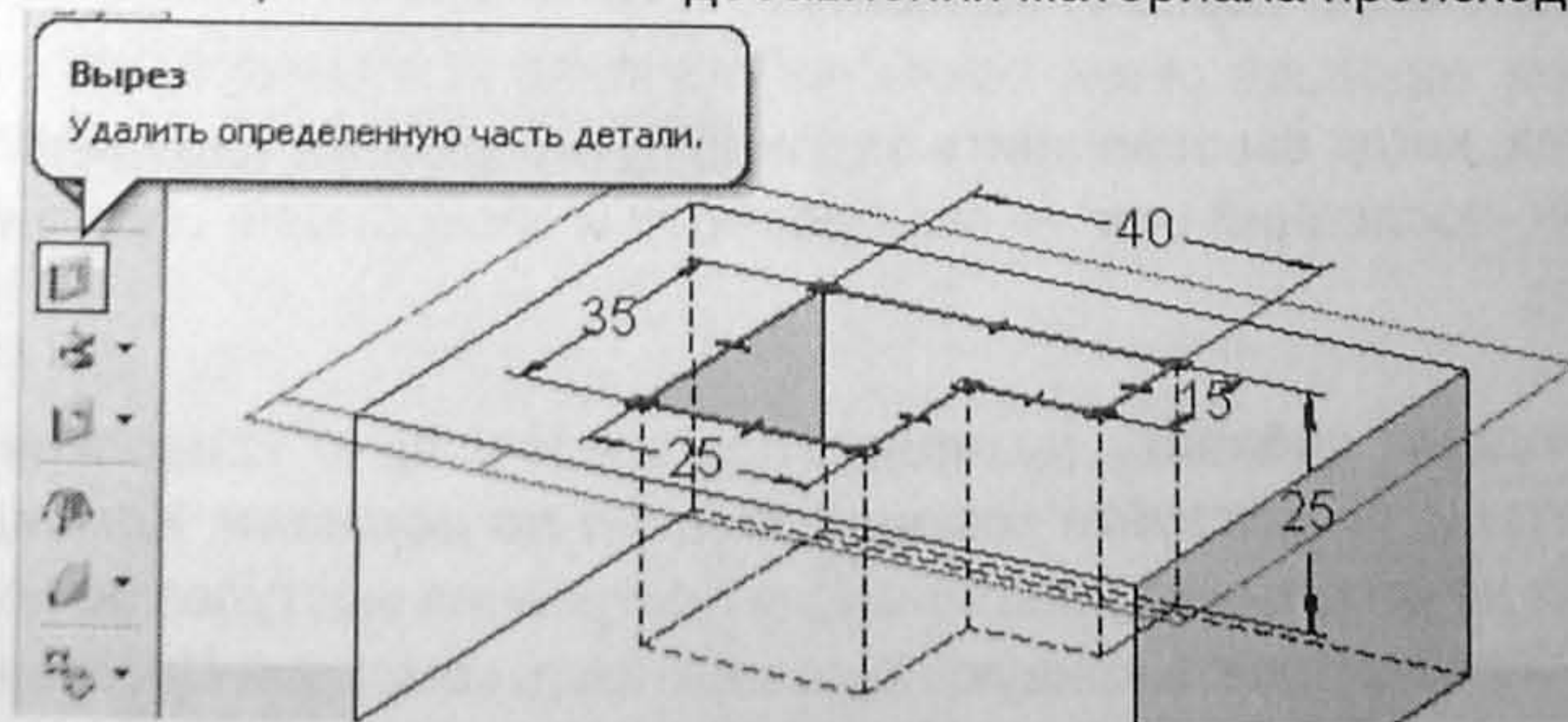
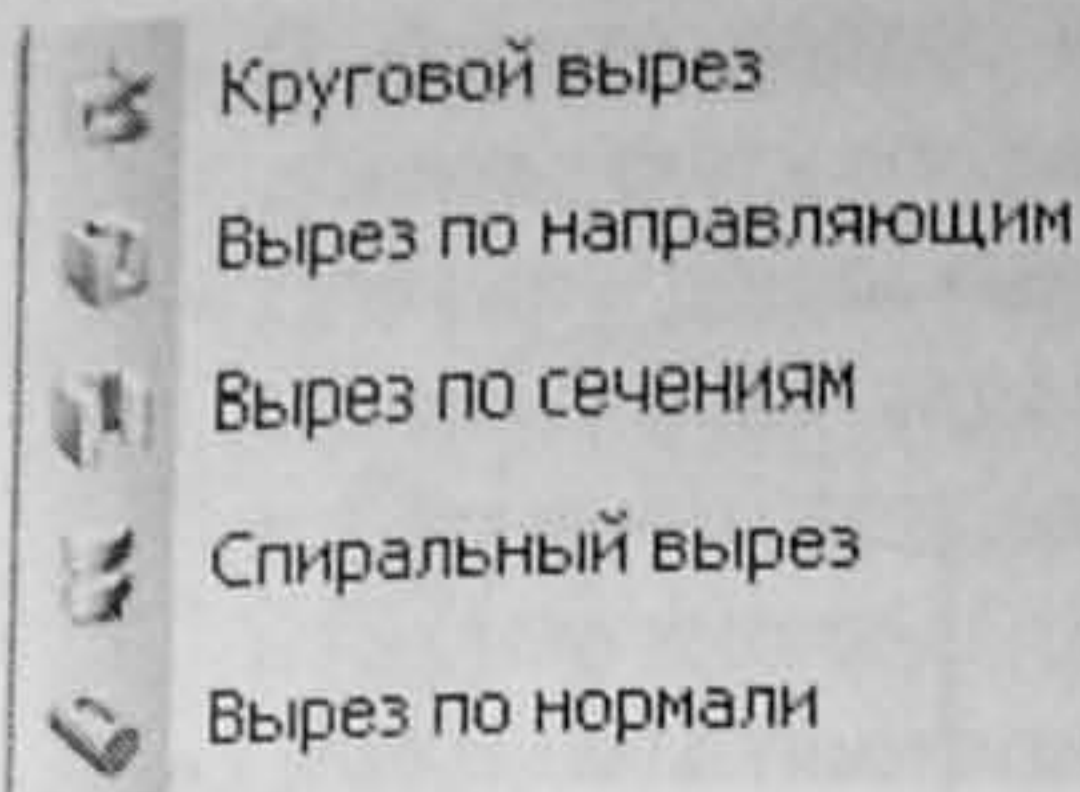


Рис. 2.10. Создание выреза



К инструментам **удаления материала** относят также команды **Круговой вырез**, **Вырез по направляющим**, **Вырез по сечениям**, **Спиральный вырез** и **Вырез по нормали**. Они работают полностью аналогично соответствующим командам **добавления материала**, только вместо добавления материала выполняется его удаление.

Команды обработки

К инструментам обработки относятся **Уклон**, **Фаска**, **Скругление**, **Резьба**, **Отверстие**.

Элементы обработки выполняются специальными командами или в процессе создания **Выступа** или **Выреза**.

На шаге **Обработка** конструктивного элемента в Ленточном меню команд **Выступ** и **Вырез** можно задать **Уклон** или **Уклон с радиусом**. При создании **симметричного** или **асимметричного** выступа обработку можно добавлять на оба направления. В Ленточном меню вводятся значения, и с помощью кнопки **Поменять** можно изменять направления уклонов.

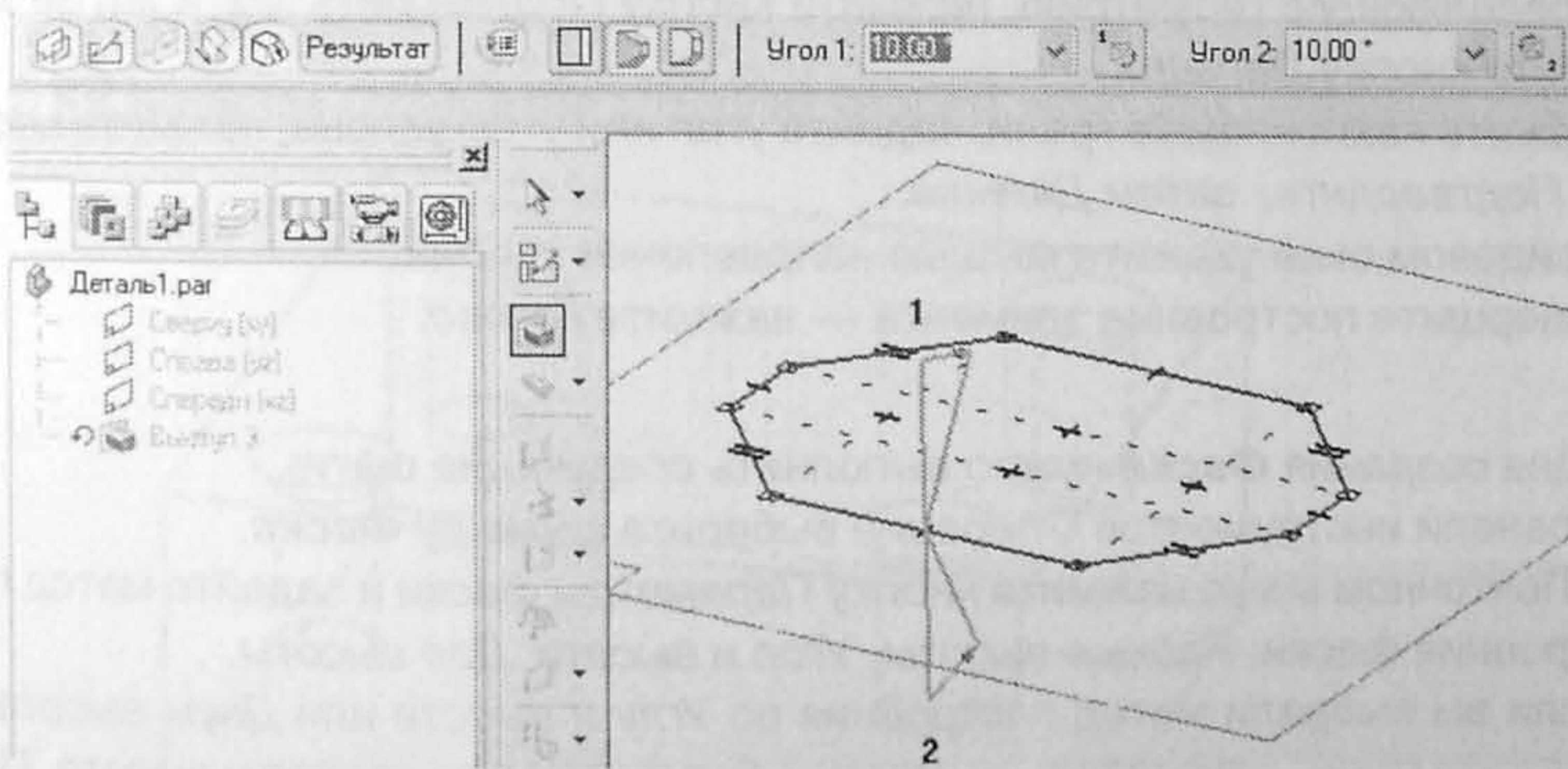


Рис. 2.11. Добавление уклона при создании выступа

При создании элементов обработки специальными командами рекомендуется выполнять эти операции в последнюю очередь.

Команда **Уклон** предназначена для добавления уклона на выбранные грани.

После выбора команды нужно:

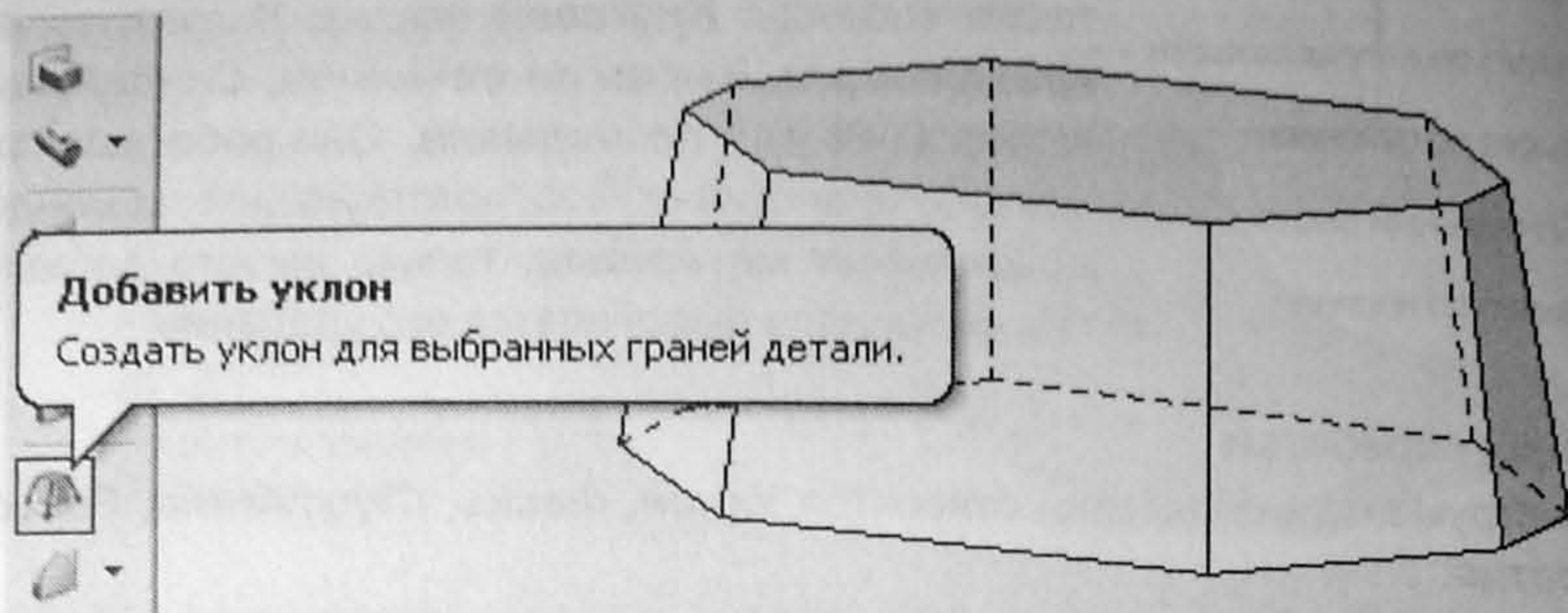


Рис. 2.12. Добавление уклона на выбранные грани

- В Ленточном меню нажмите кнопку *Параметры уклона* и укажите в диалоговом окне метод построения уклона: *От плоскости*, *От ребра*, *От поверхности*, *От линии*.
- Выберите базу уклона. Она будет зависеть от метода построения.
- Для уклона, задаваемого ребром, линией или поверхностью, укажите определяющую геометрию, нажмите кнопку *Подтвердить* и затем нажмите кнопку *Дальше*.
- Укажите наклоняемые грани, задайте угол или углы уклона, нажмите кнопку *Подтвердить*, затем *Дальше*.
- В видовом окне укажите мышью направление уклона.
- Завершите построение элемента — нажмите *Готово*.

Для создания **Фаски** нужно выполнить следующие шаги:

- В панели инструментов *Операции* выберите команду **Фаска**.
- В Ленточном меню нажмите кнопку *Параметры фаски* и задайте метод построения фаски: *Равные высоты*, *Угол и высота*, *Две высоты*.
- Если вы выбрали метод построения по *Углу и высоте* или *Двум высотам*, укажите грань, относительно которой будут измеряться угол и высота. При построении по *Равным высотам* этот шаг пропускается.
- Выберите ребра детали и введите размеры фаски.
- Нажмите кнопку *Результат*, чтобы увидеть результат операции. Завершите построение элемента — *Готово*.

Для создания **Скругления** необходимо:

- В панели инструментов *Операции* выберите команду **Скругление**.
- В Ленточном меню нажмите кнопку *Режимы скругления* и в появившемся диалоговом окне выберите метод построения скруглений: *Постоянный радиус*, *Переменный радиус*, *Гладкое сопряжение*, *Сопряжения поверхностей*.

- Выберите ребра, которые хотите скруглить, или поверхности, которые должны быть сопряжены.
- Для скруглений переменного радиуса выберите точку начального радиуса. Можно также задать дополнительные значения радиусов и характерные точки, в которых радиус должен меняться. После указания всех значений нажмите кнопку **Подтвердить** в Ленточном меню.
- Завершите построение элемента — нажмите **Результат** и **Готово**.

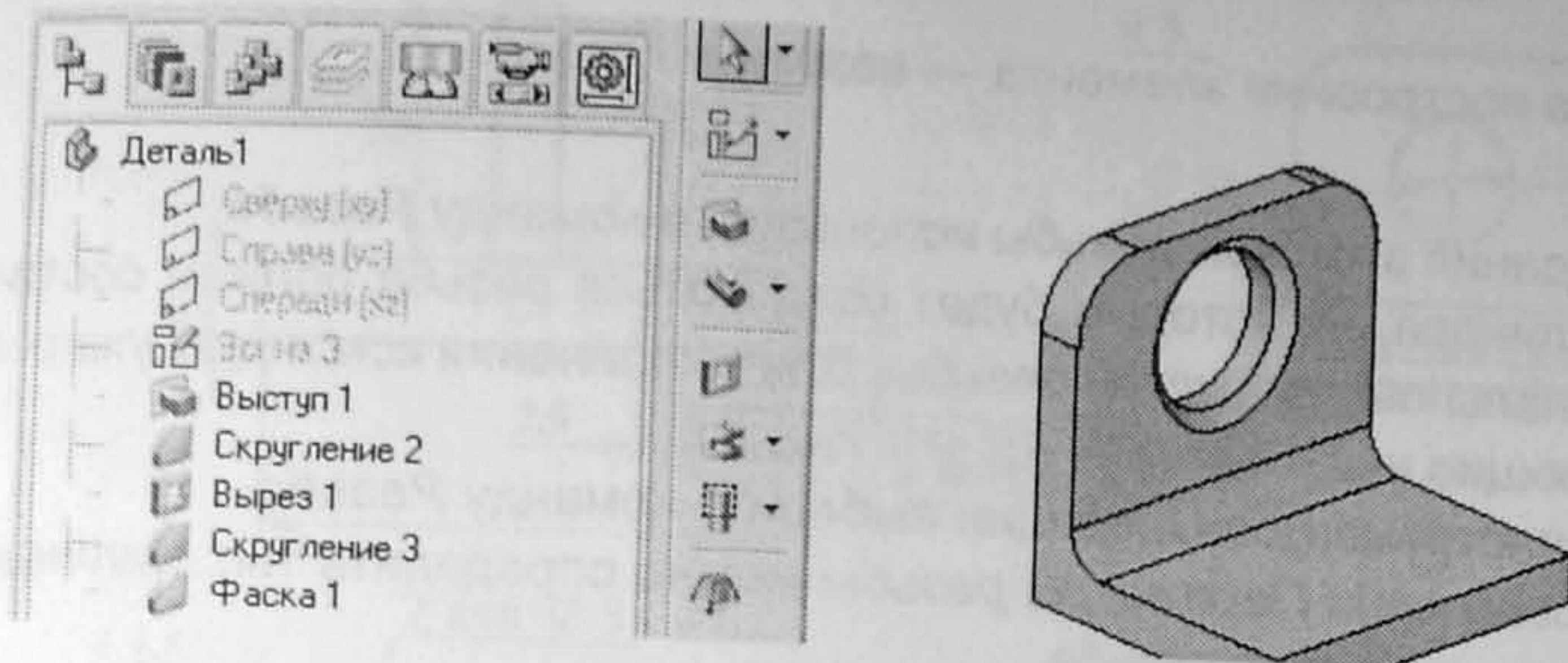



Рис. 2.13. Добавление скруглений и фаски

 Команда **Отверстие** позволит создать одно или несколько отверстий.

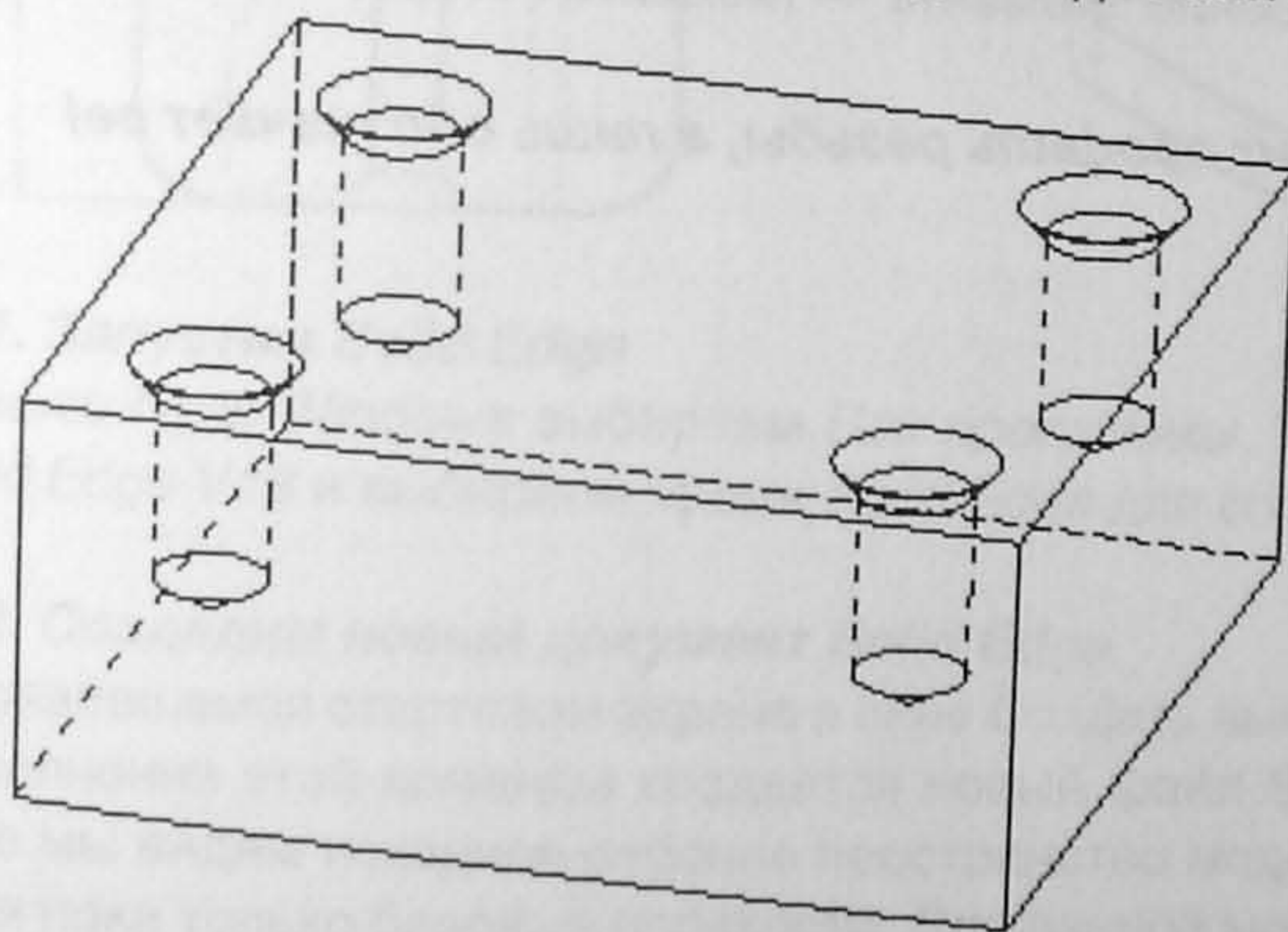
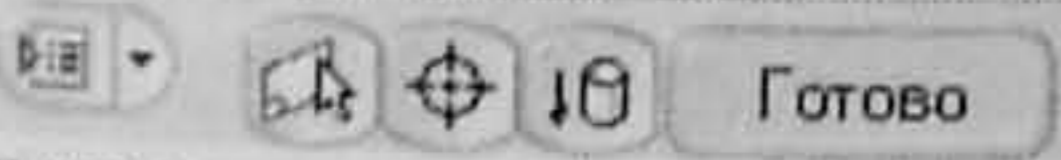




Рис. 2.14. Создание отверстий





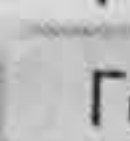
Эту команду следует использовать для построения **простых, резьбовых, конических отверстий, отверстий с цилиндрической зенковкой и конической зенковкой.**

 Для создания **Отверстия** необходимо выполнить следующие шаги:

- В панели инструментов **Операции** выберите команду **Отверстие**.
- В диалоговом окне **Параметры отверстия** нужно задать тип отверстия и размеры элементов отверстия.

- На шаге *Выбор плоскости* указать плоскость или плоскую поверхность.
- На шаге *Создать отверстие* выполняется размещение профиля отверстия на выбранной плоскости с помощью команды  **Окружность отверстия**. Все плоские построения, выполненные в профиле с помощью команд плоского рисования, будут являться вспомогательными. С их помощью определяется лишь положение отверстий.
- Задайте глубину отверстия. Ее также можно задать в окне *Параметры отверстия*.
- Завершите построение элемента — нажмите *Готово*.

 Для создания внешней резьбы используйте команду **Резьба**.

Диаметр цилиндра, на котором будет создаваться резьба должен соответствовать номинальному диаметру резьбы. Для выполнения команды нужно выполнить следующие шаги      **Готово**

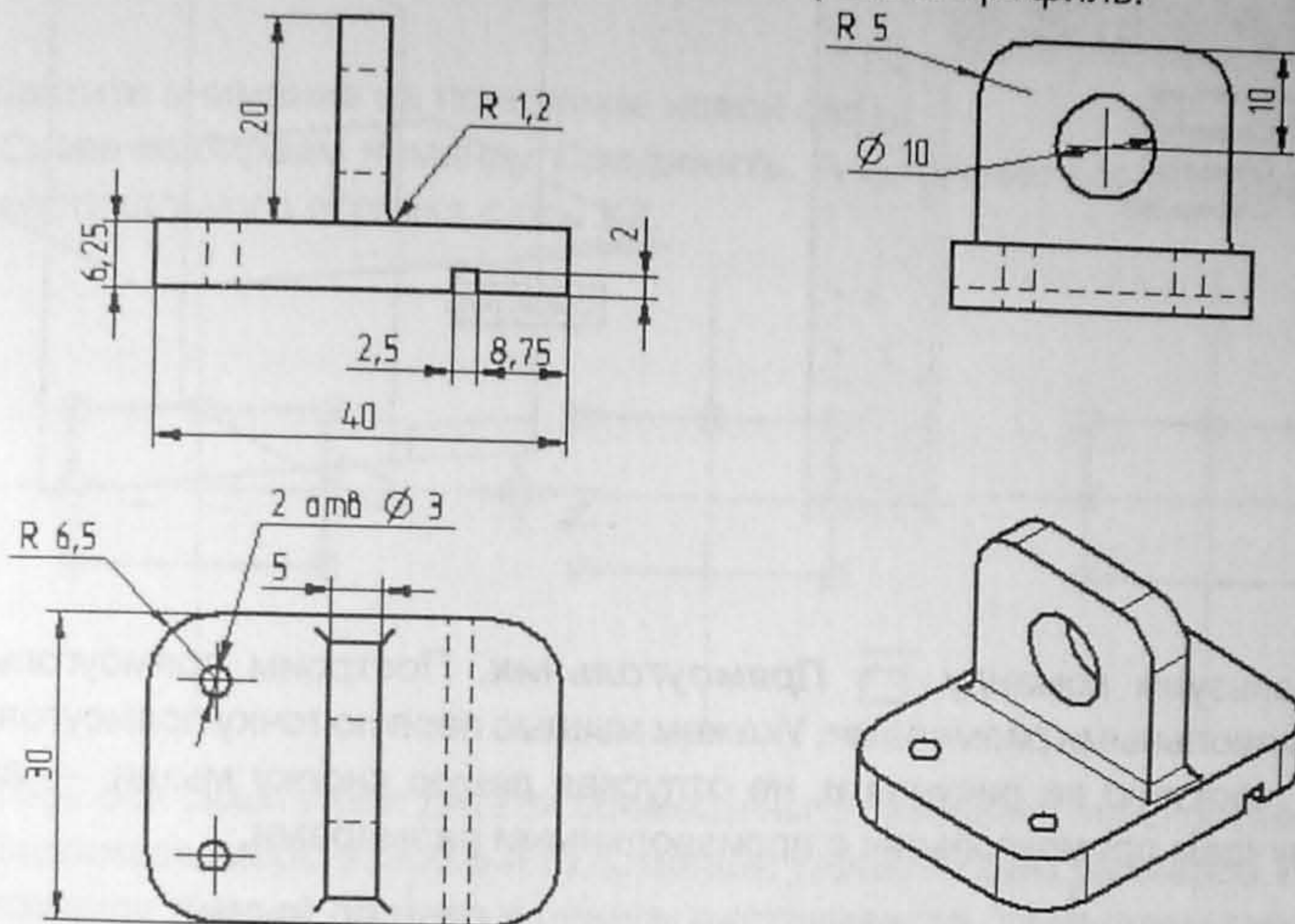
- В панели инструментов *Операции* выберите команду **Резьба**.
- В диалоговом окне *Параметры резьбы* можно определить тип: цилиндрическая или коническая резьба.
- Указать объект для создания резьбы.
- Указать сторону цилиндра, с которой будет нарезаться резьба.
- На шаге *Размеры* определяются параметры и тип резьбы.
- Завершите построение элемента — нажмите *Готово*.

Solid Edge не строит профиль резьбы, а лишь обозначает ее!

Упражнение по теме «Базовые инструменты моделирования».

Создание кронштейна.

В этом упражнении вы создадите модель кронштейна, показанного на рисунке. В процессе создания модели вы освоите базовые инструменты добавления и удаления материала, обработки, а также научитесь накладывать связи при построении профиля и использовать открытый профиль.



Шаг 1. Запустим Solid Edge

- В меню Пуск Windows выбираем *Все программы*. Указываем программу *Solid Edge V18* и выбираем ярлык *Solid Edge* для создания нового файла.

Шаг 2. Создадим новый документ Solid Edge


- В появившемся стартовом экране в окне *Создать* выбираем *Деталь*. После выполнения этой команды создается новый файл Solid Edge. В рабочем окне мы видим исходное рабочее пространство модели. В нем отображаются пока только базовые плоскости. Для данной модели выделим следующие конструктивные элементы: **основание, верхняя часть, скругления, отверстия, канавка в основании**.
- Сохраним файл под именем «Упражнение 2».

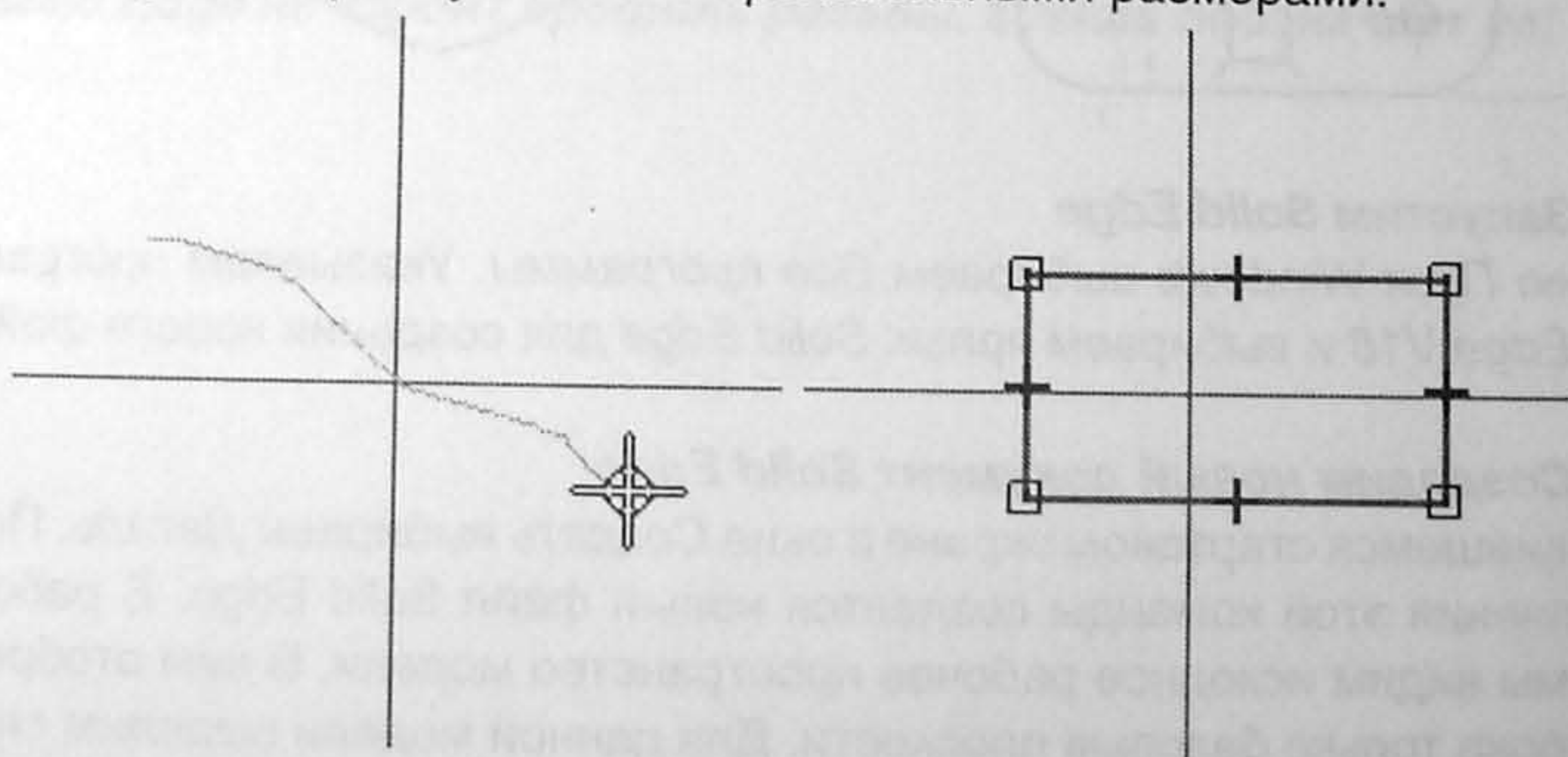
Шаг 3. Создадим основание кронштейна

- Для создания основания кронштейна в панели *Операции* выберем команду **Выступ**.
- Убедитесь, что в раскрывающемся списке *Основа для построения* Ленточного меню установлен режим *Совпадающая плоскость*.


- На первом шаге команды указываем для создания профиля базовую плоскость XY. Появляется окно профиля. В нем вертикальная и горизонтальная линии. Эти линии представляют собой отображение базовых плоскостей. Будем использовать их в качестве осей симметрии модели.

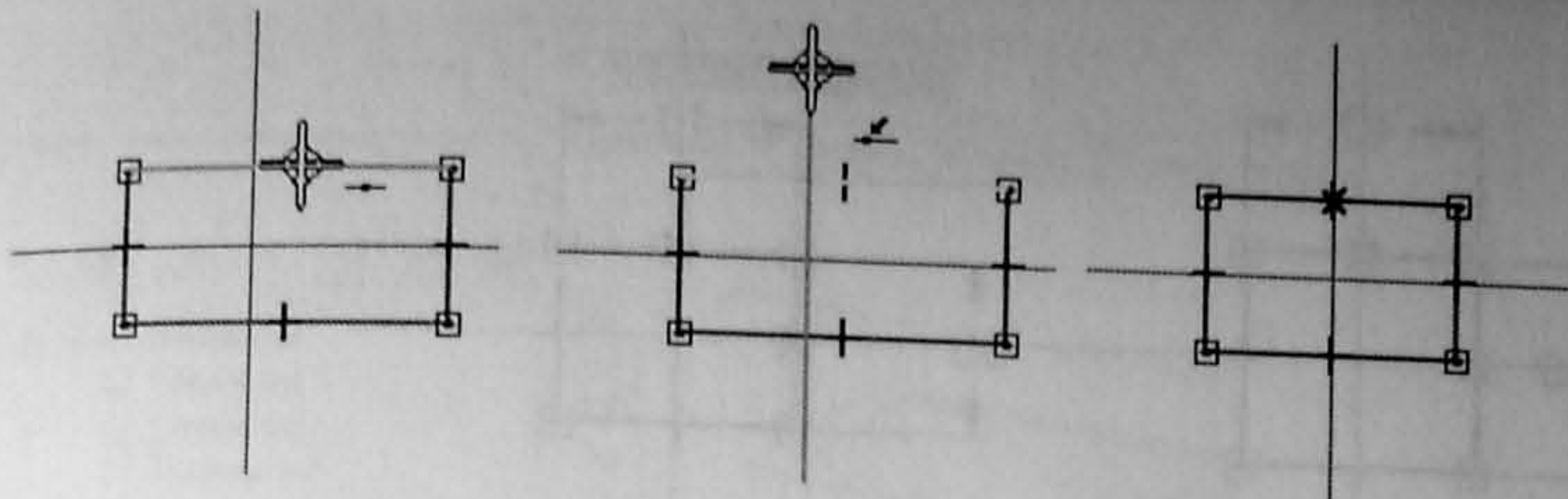


- Используем команду  **Прямоугольник**. Построим прямоугольник с произвольными размерами. Укажем мышью первую точку прямоугольника, как показано на рисунке и, не отпуская левую кнопку мыши, — вторую. Получаем прямоугольник с произвольными размерами.



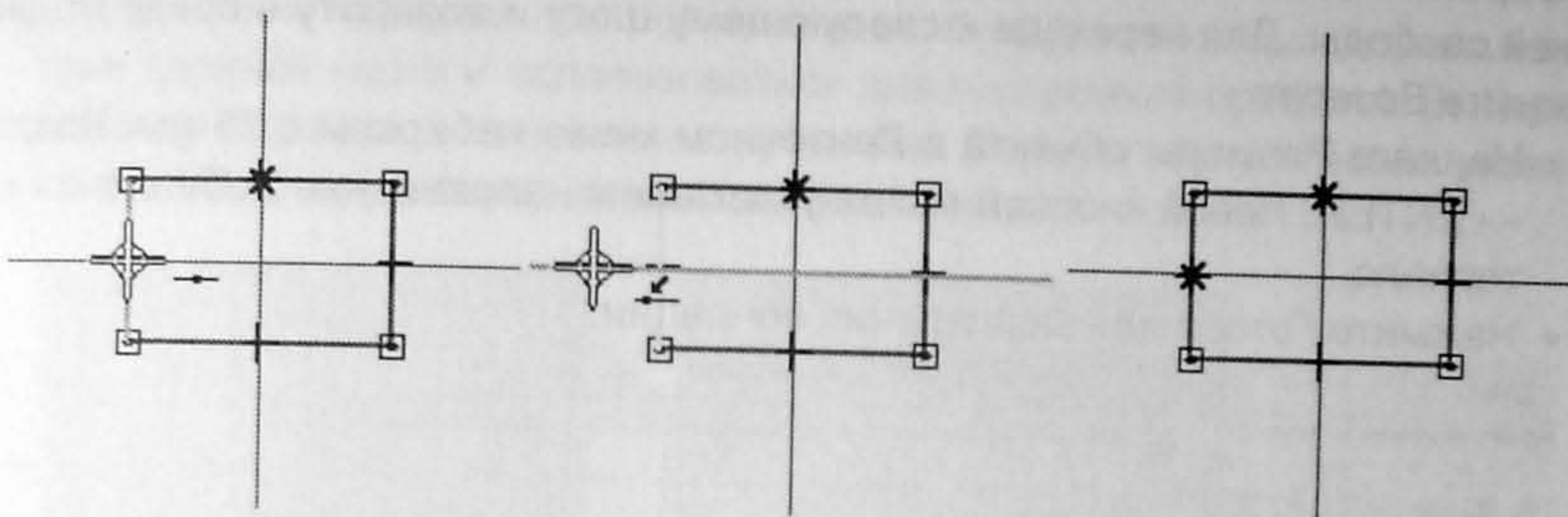
Обратите внимание на обозначение связей соединения концов и вертикальности/горизонтальности отрезков.

- Для совмещения осей симметрии детали с базовыми плоскостями используем связь **Соединить** . Выберем эту команду в панели инструментов. Указываем мышью середину горизонтального отрезка (обратите внимание на обозначение середины), затем ось YZ. Вертикальная ось симметрии профиля совмещается с осью YZ.



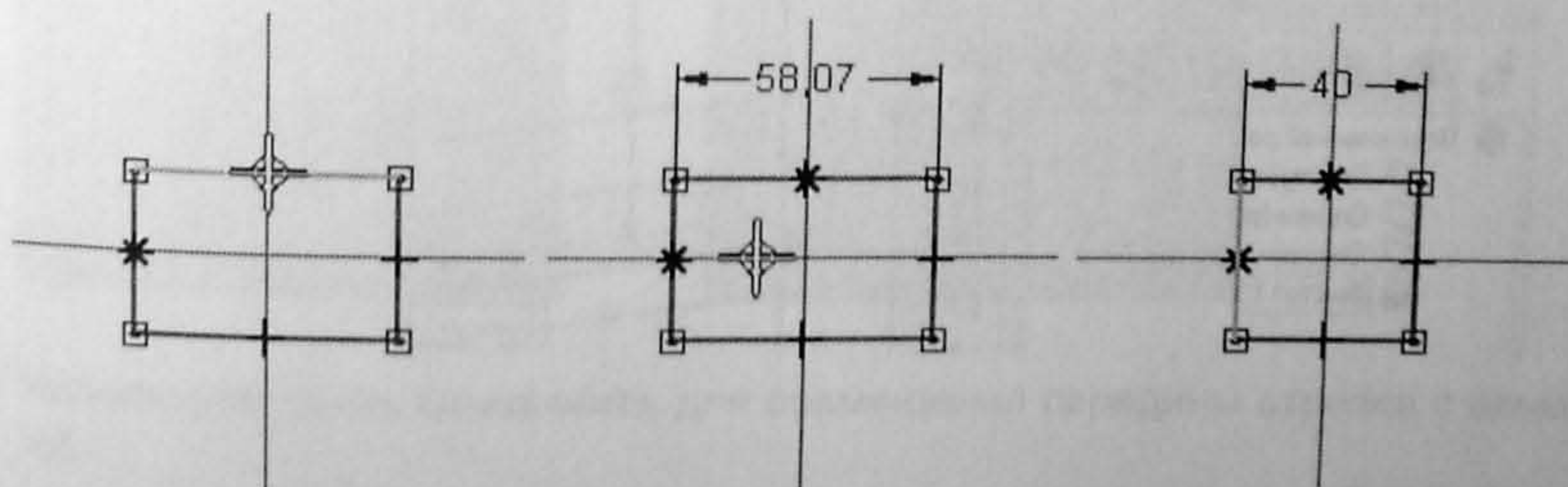
Обратите внимание на появление новой связи.

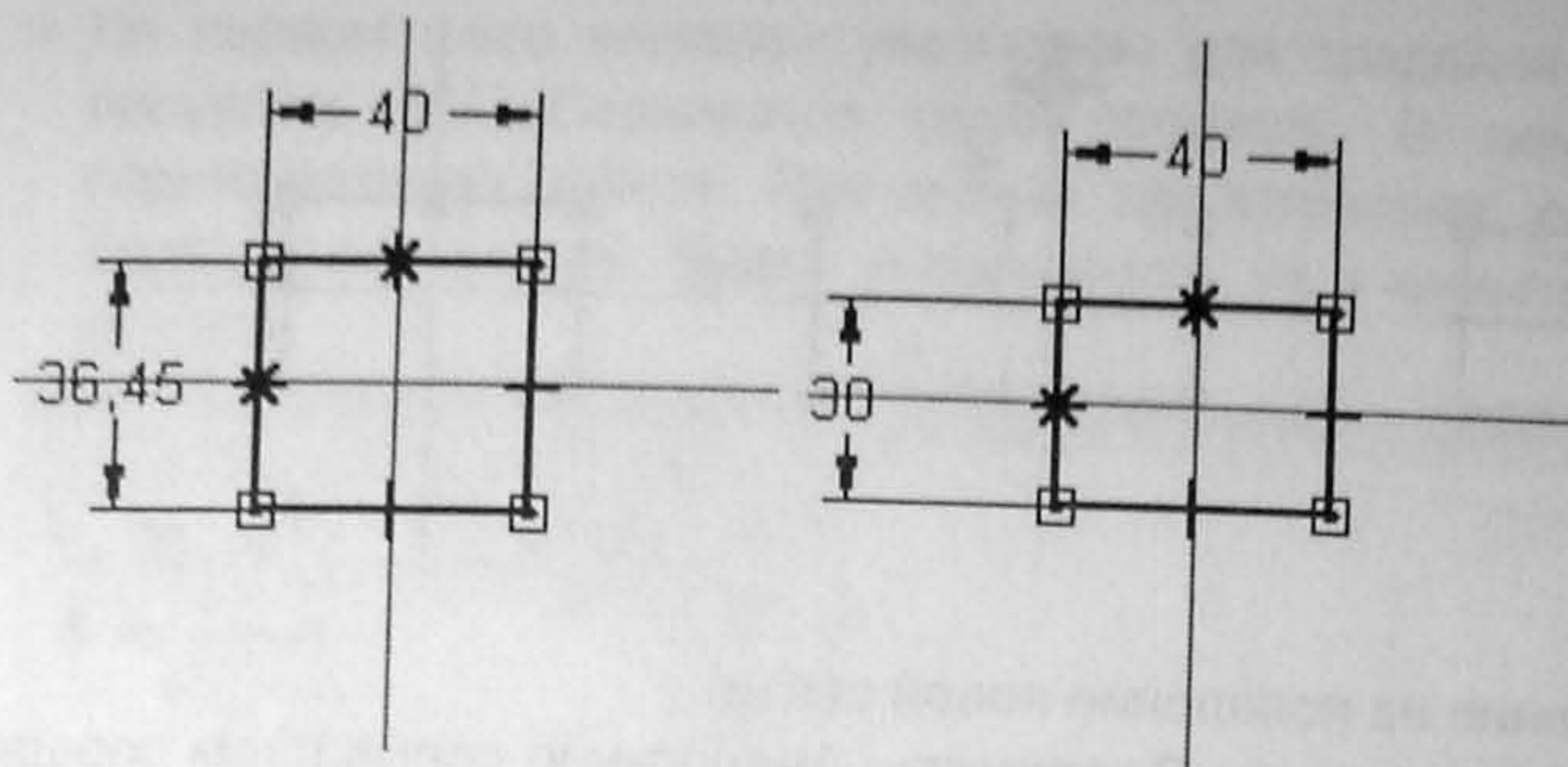
- Снова выбираем команду **Соединить**. Аналогично совмещаем середину вертикального отрезка с ось XZ.



Теперь оси симметрии детали совмещены с базовыми плоскостями.

- Задаем размеры основания с помощью управляющих размеров. Выбираем команду **Умный размер** в панели инструментов. Указываем горизонтальный отрезок. Ставим размер — он отображает текущее значение длины. Для задания нужного значения в Ленточном меню введите значение 40 мм. Нажмите ENTER для ввода.
- Аналогично указываем вертикальный отрезок и задаем размер 30 мм.



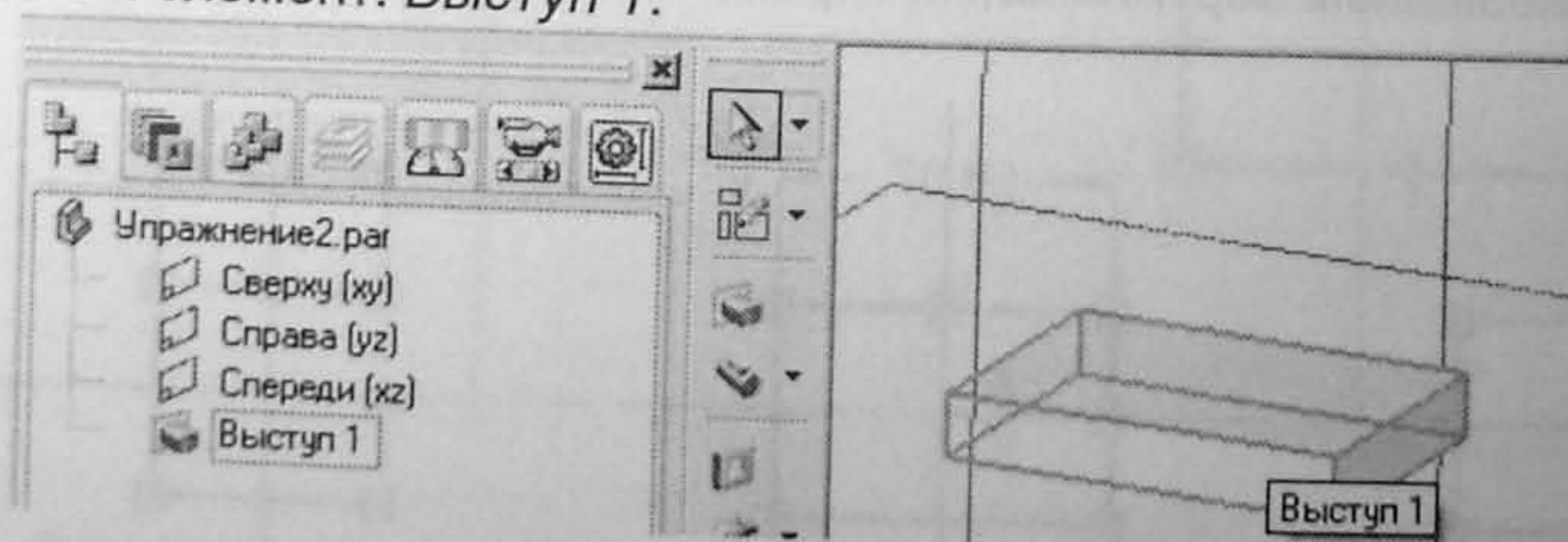


Обратите внимание, что профиль изменил цвет — он больше не имеет степеней свободы. Для перехода к следующему шагу и возврату в среду модели нажмите *Возврат*.

- На шаге Размеры объекта в Ленточном меню набираем 6,25 мм. Вводим — ENTER.левой кнопкой мыши указываем направление добавления материала.
- Нажмите *Готово* для завершения операции.

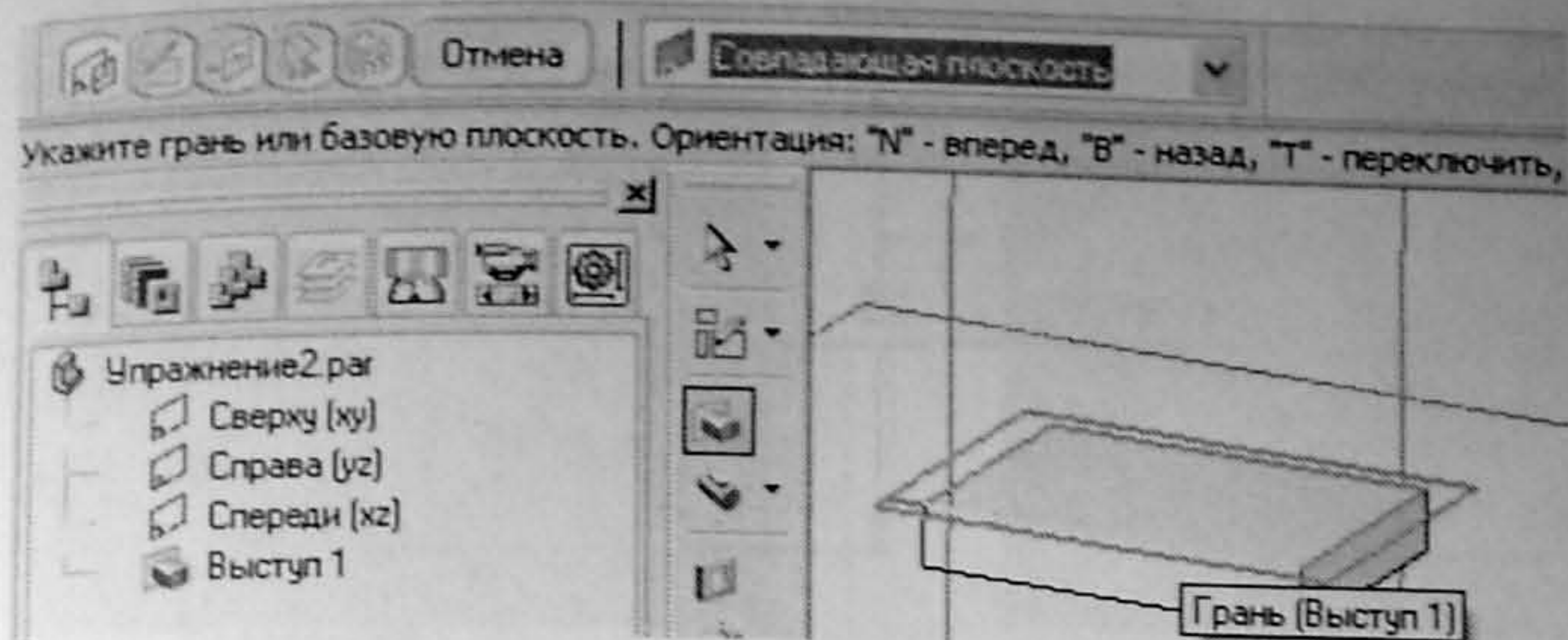


Создание основания завершено. В Навигаторе появился первый конструктивный элемент: *Выступ 1*.

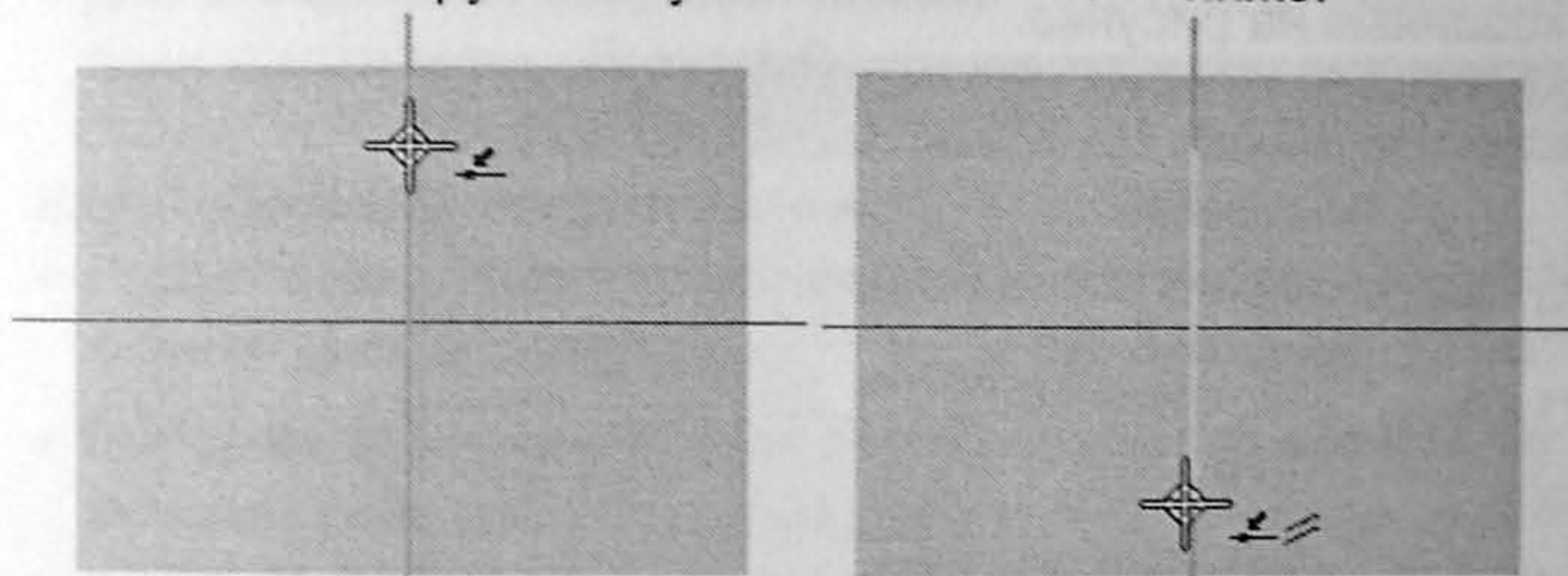


Шаг 4. Создадим верхнюю часть кронштейна

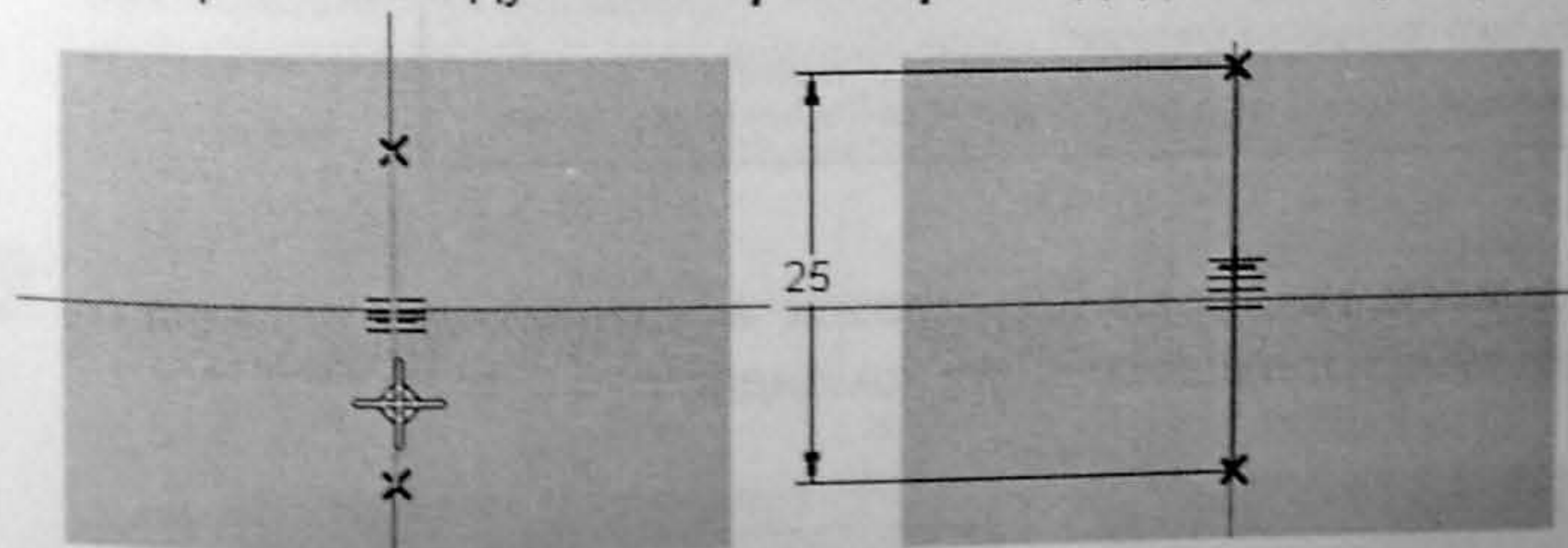
- Снова выберем команду *Выступ*. Убедитесь, что в раскрывающемся списке *Основа для построения* Ленточного меню установлен режим *Совпадающая плоскость*.
- На первом шаге команды указываем для создания профиля верхнюю поверхность модели.



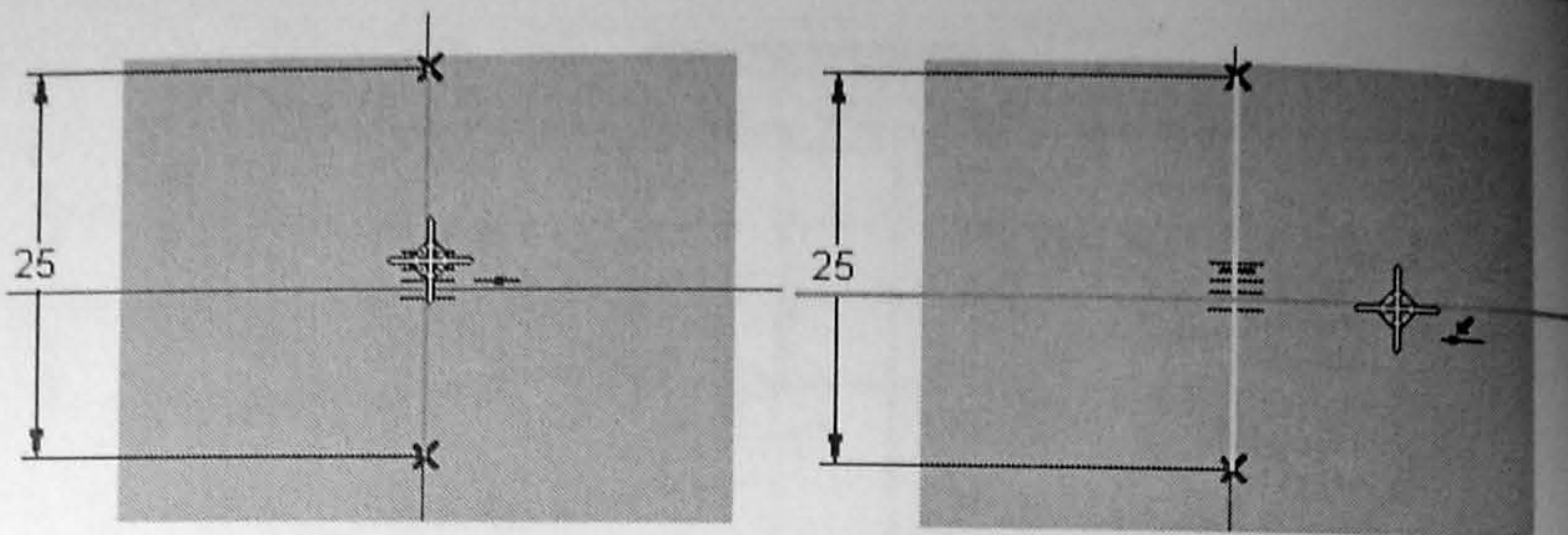
- В новом окне профиля построим отрезок. Он будет являться осью симметрии верхней части и использоваться для построения профиля. Выберем команду **Отрезок** в панели инструментов. Первую точку отрезка укажем на оси YZ. Вторую точку на этой же оси — ниже.




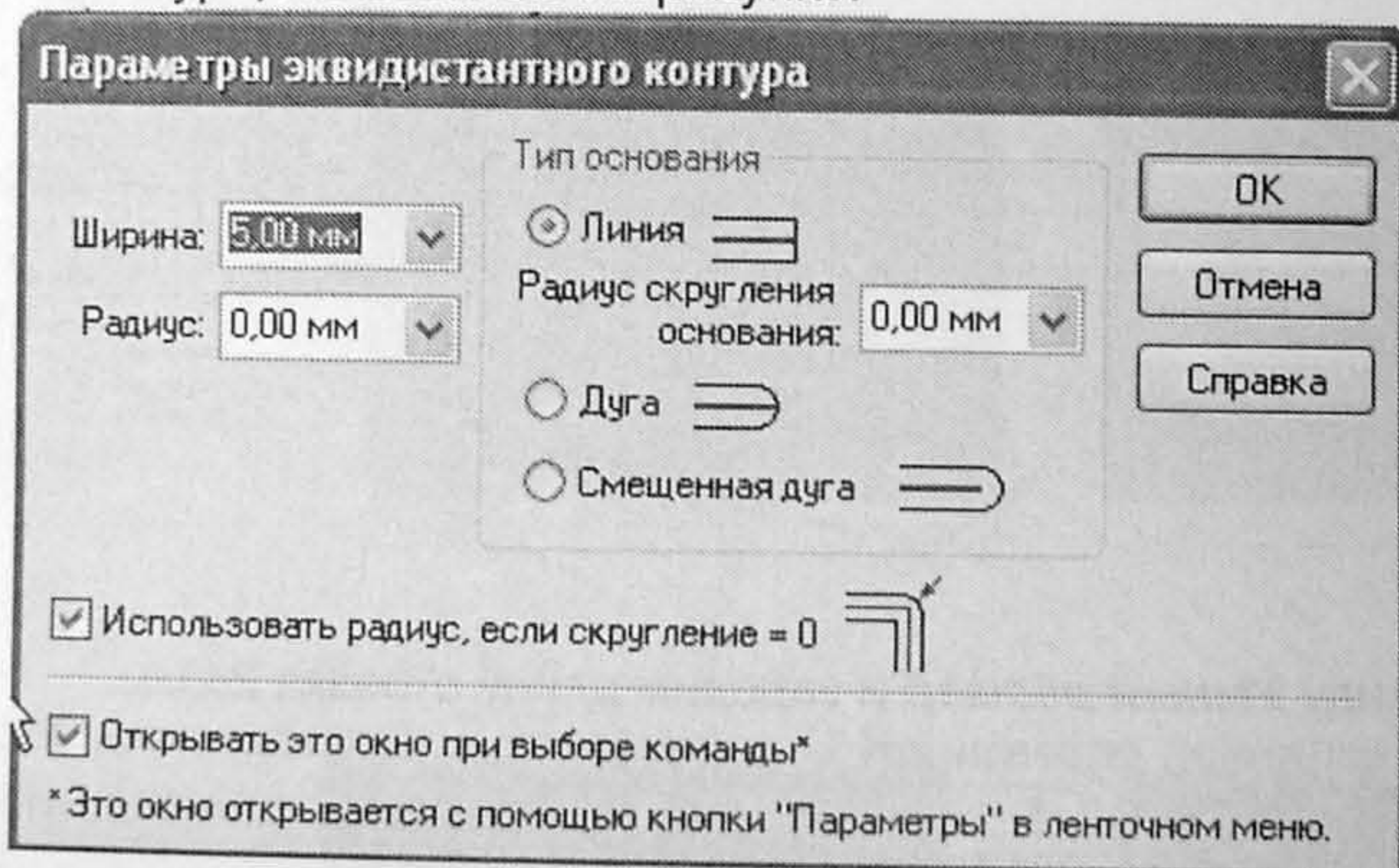
- Выберем команду **Умный размер** и зададим длину отрезка 25 мм.




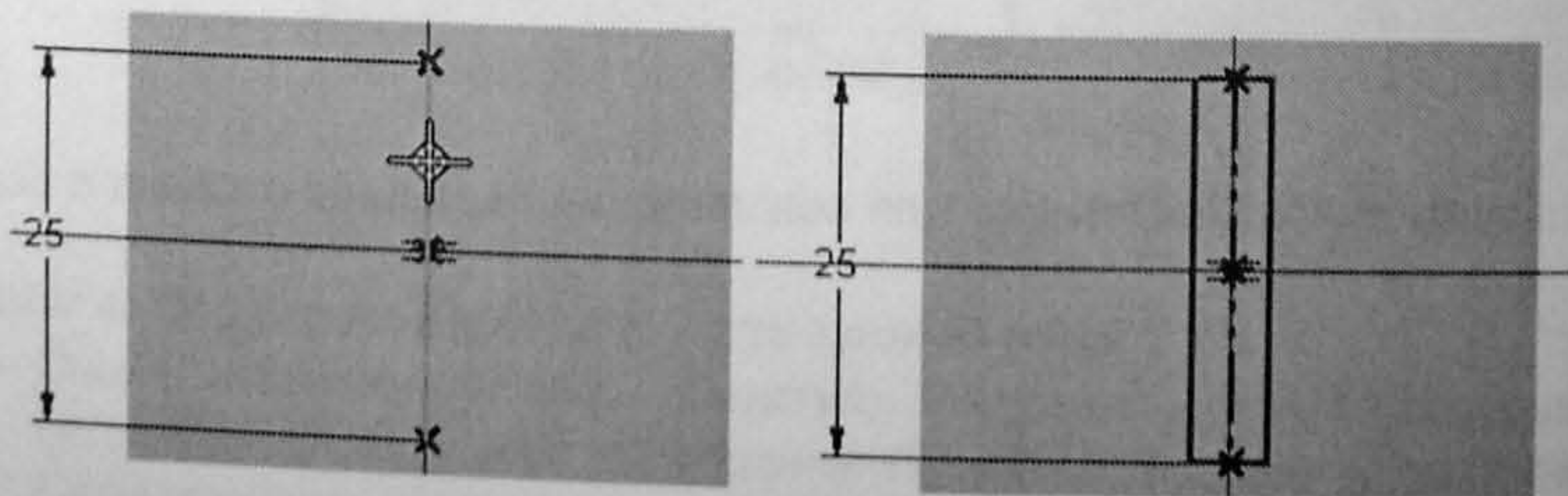
- Используем связь **Соединить** для совмещения середины отрезка с осью XZ.



- Профиль выступа получим с помощью команды **Эквидистантный контур** . Она позволит создать замкнутый контур, эквидистантно смещенный от построенного на предыдущем шаге отрезка. Выберем команду **Эквидистантный контур** в панели инструментов. После выбора команды открывается диалоговое окно, в котором задаем значения параметров контура, показанные на рисунке.

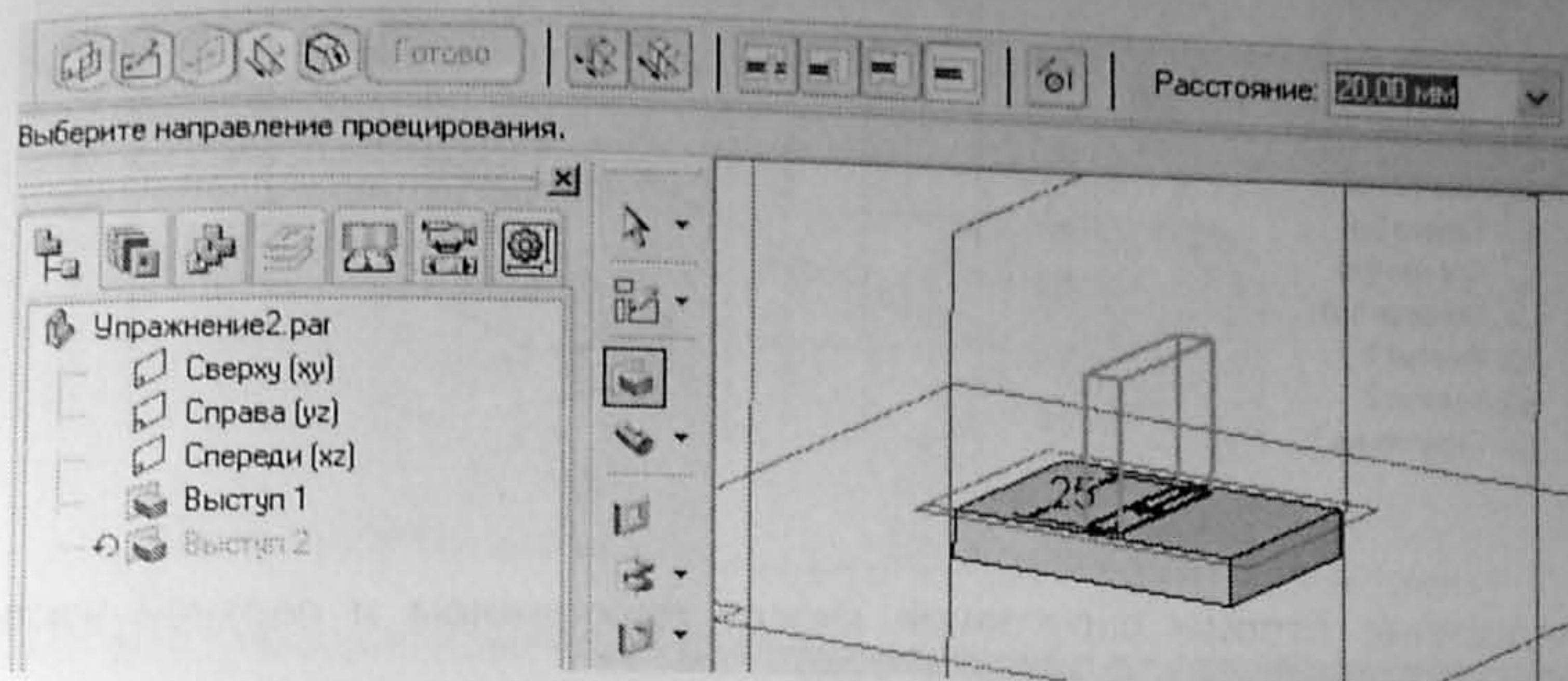


- Далее указываем построенный отрезок и нажимаем **Подтвердить**  в Ленточном меню для выполнения команды.



- Для завершения плоских построений и перехода к следующему шагу нажмите **Возврат**.

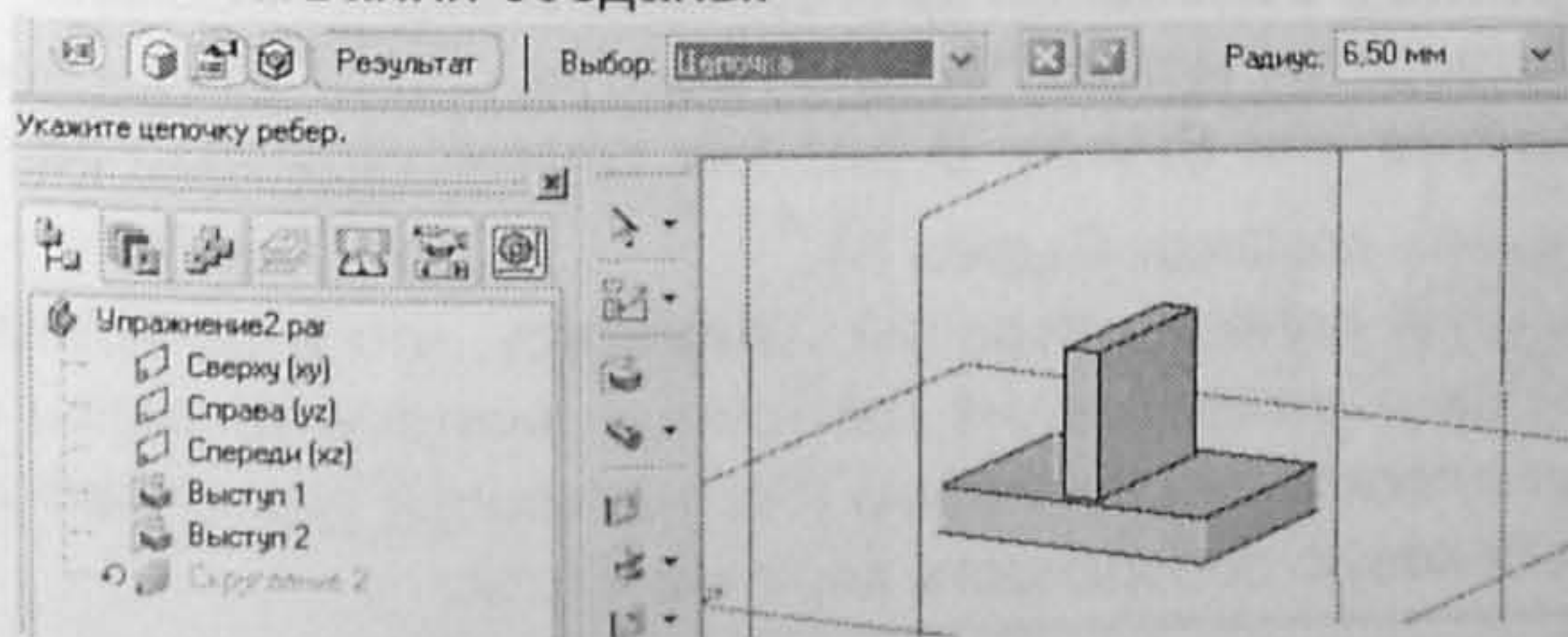
- В Ленточном меню введите значение высоты 20 мм. Нажмите ENTER для ввода. Затем мышью укажите направление выступа.



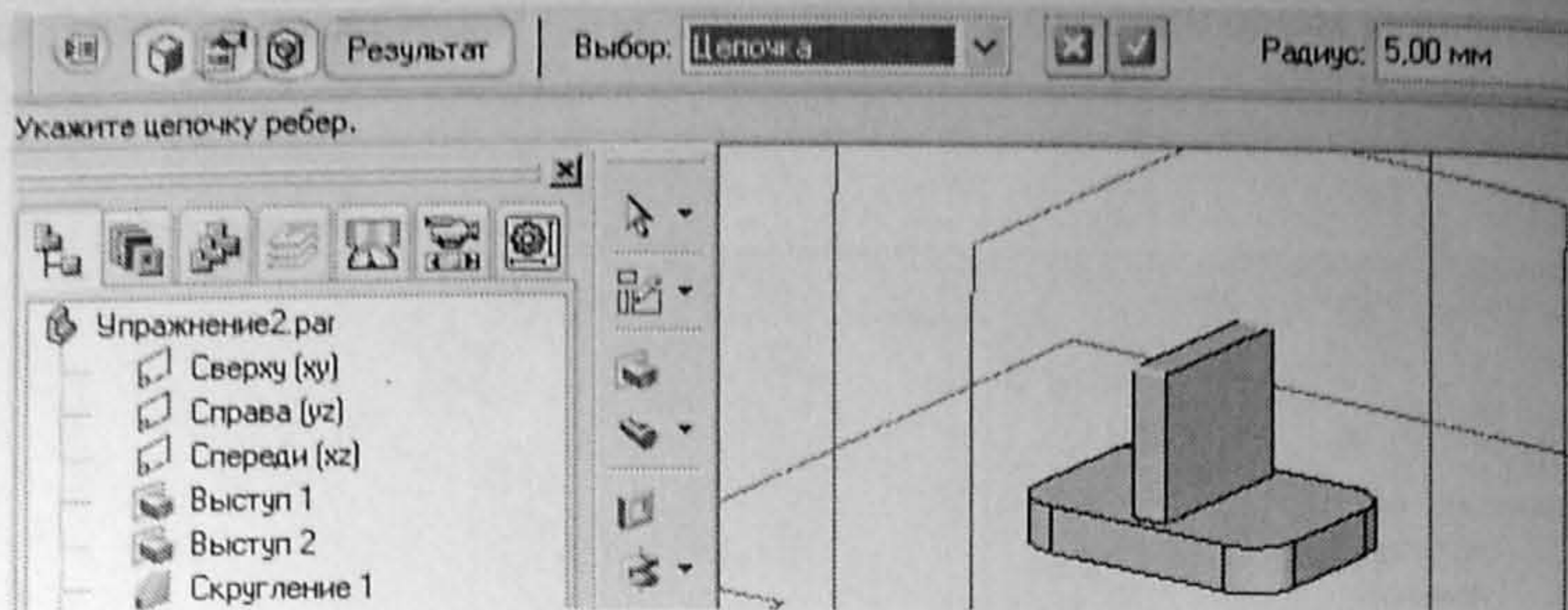
- Для завершения операции нажмите *Готово*. В Навигаторе появился еще один компонент — *Выступ 2*.

Шаг 5. Добавляем скругления

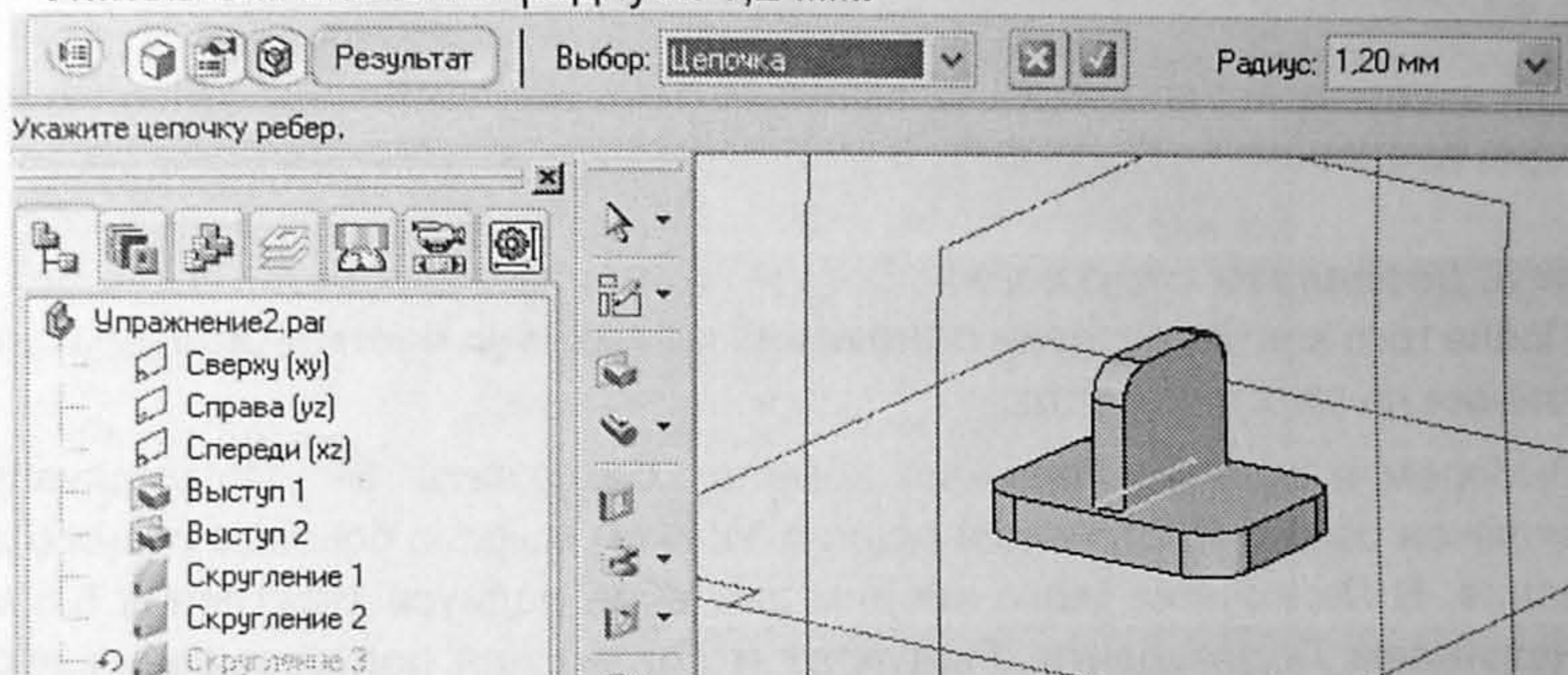
- После того как мы создали **основание** и **верхнюю часть**, выполним **скругления** на этих элементах.
- Выберем в панели *Операции* команду **Скруглить** . По умолчанию включен режим *Постоянный радиус*. Укажем мышью боковые грани основания. В Ленточном меню вводим значение радиуса скругления 6,5 мм. Нажимаем *Подтвердить*, *Результат* и *Готово* для подтверждения ввода данных, выполнения и завершения операции. Скругления на боковых гранях основания созданы.



- Далее строим скругления на верхней части кронштейна. Команда **Скруглить** по-прежнему активна. Указываем ребра верхней части детали. Вводим значение радиуса 5 мм. Нажимаем *Подтвердить*, *Результат* и *Готово*. Скругления построены.

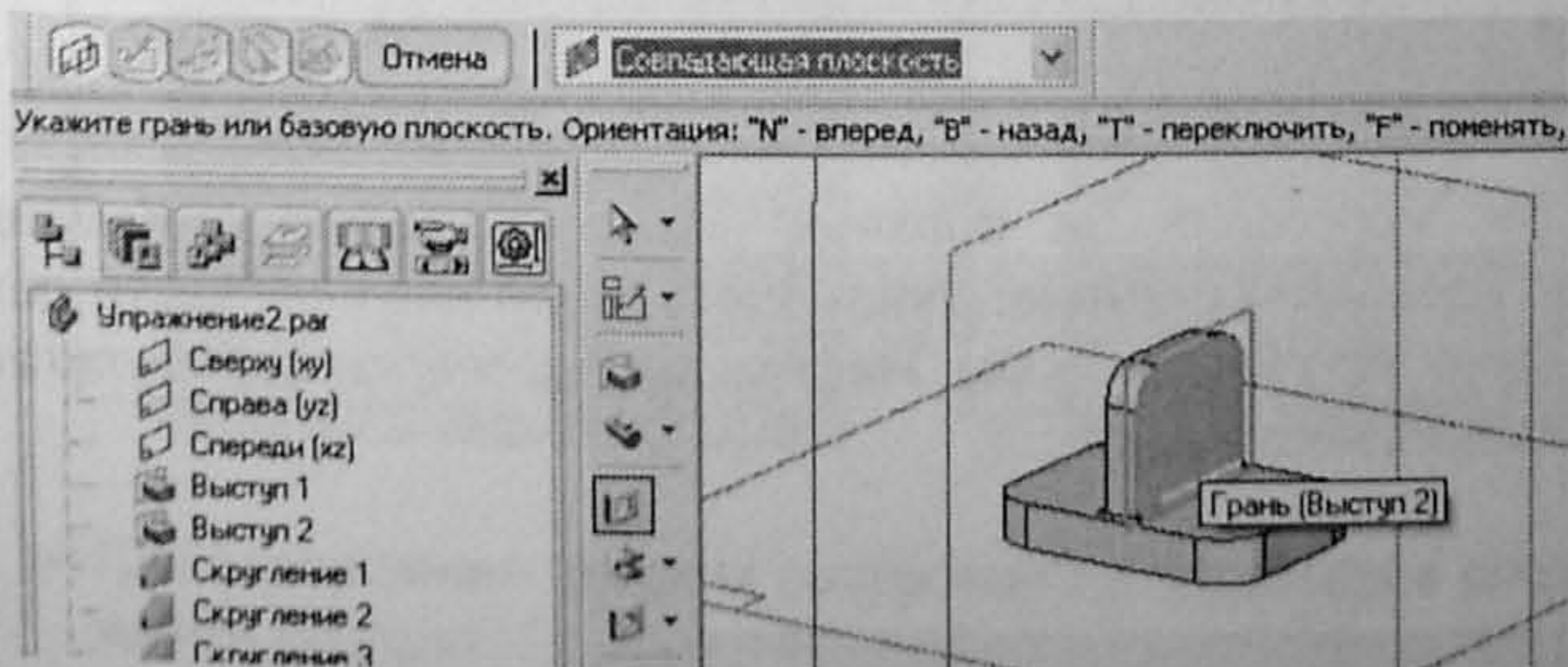



- Аналогично строим скругления между основанием и верхней частью. Указываем значение радиуса 1,2 мм.

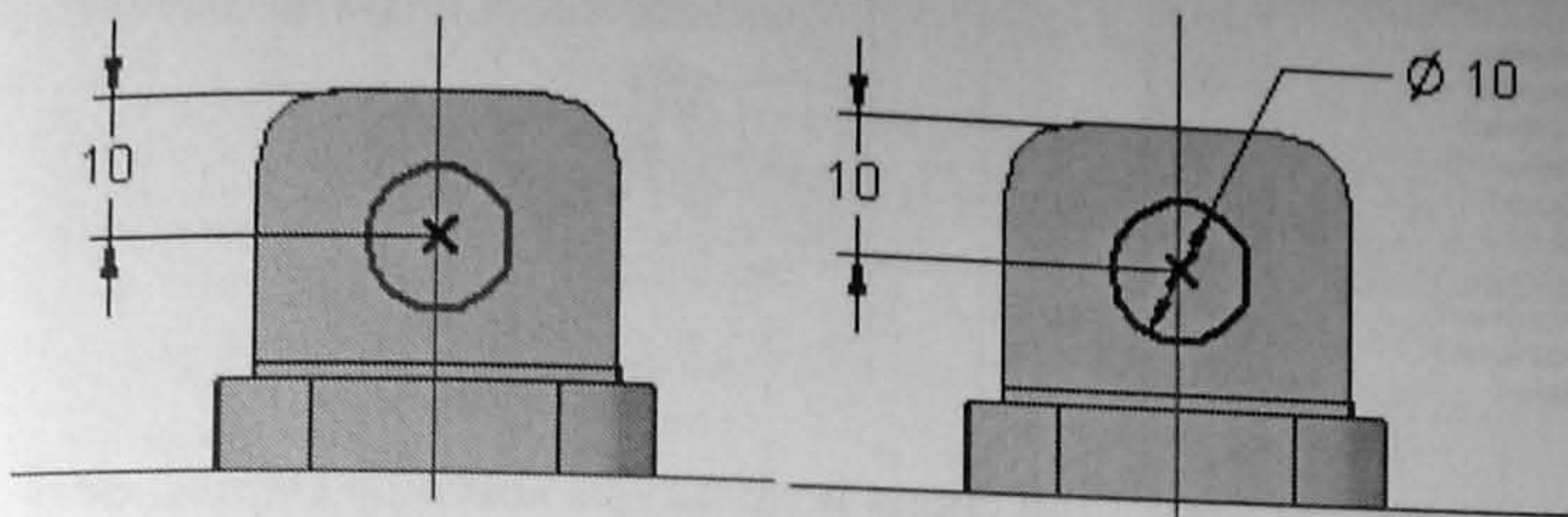


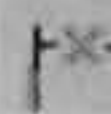
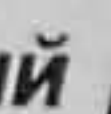
Шаг 6. Строим отверстия в основании кронштейна и верхней части

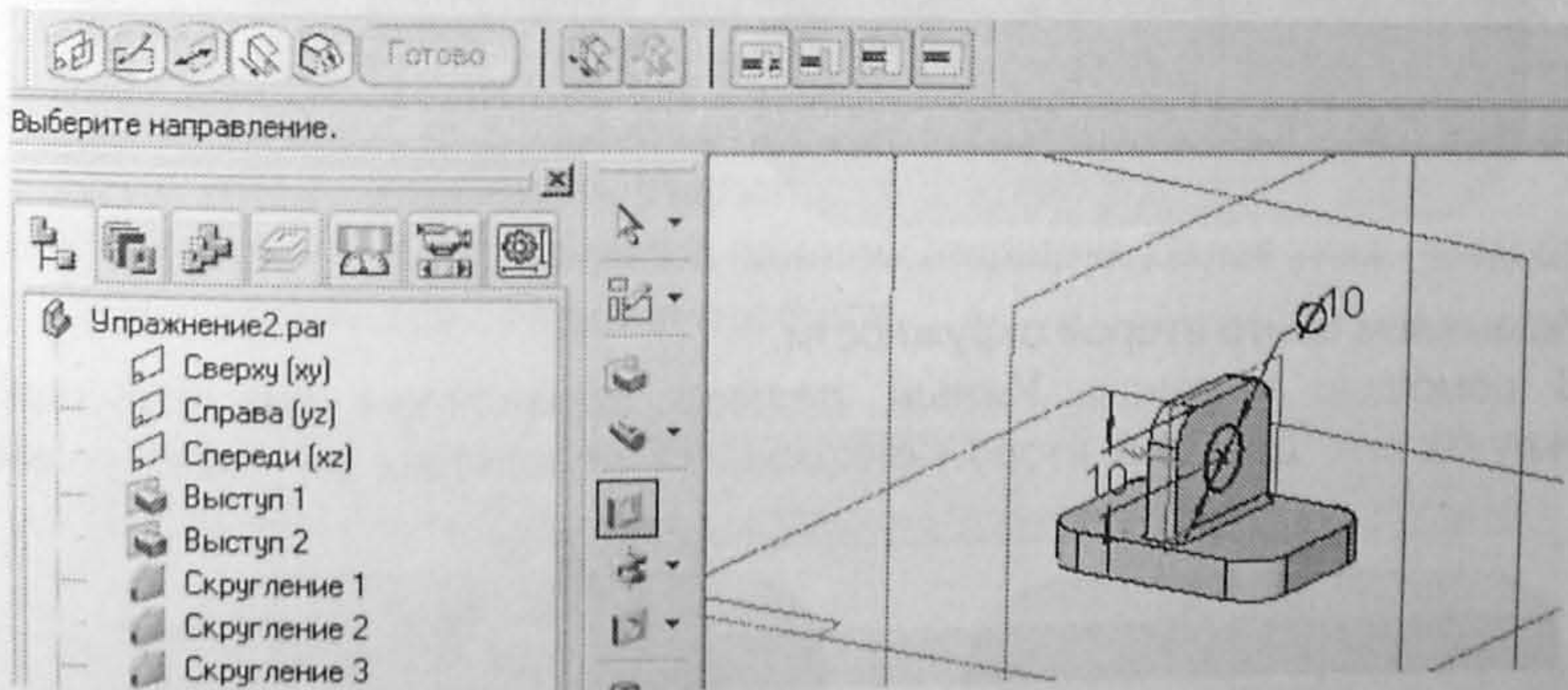
- В нашем примере отверстия можно построить двумя способами: с помощью команд **Отверстие** или **Вырез**. В данном случае наиболее рационально будет применить команду **Вырез**.
- Выберем эту команду в панели операций. Убедитесь, что в раскрывающемся списке *Основа для построения* Ленточного меню установлен режим *Совпадающая плоскость*. На первом шаге команды указываем для создания профиля боковую поверхность верхней части.



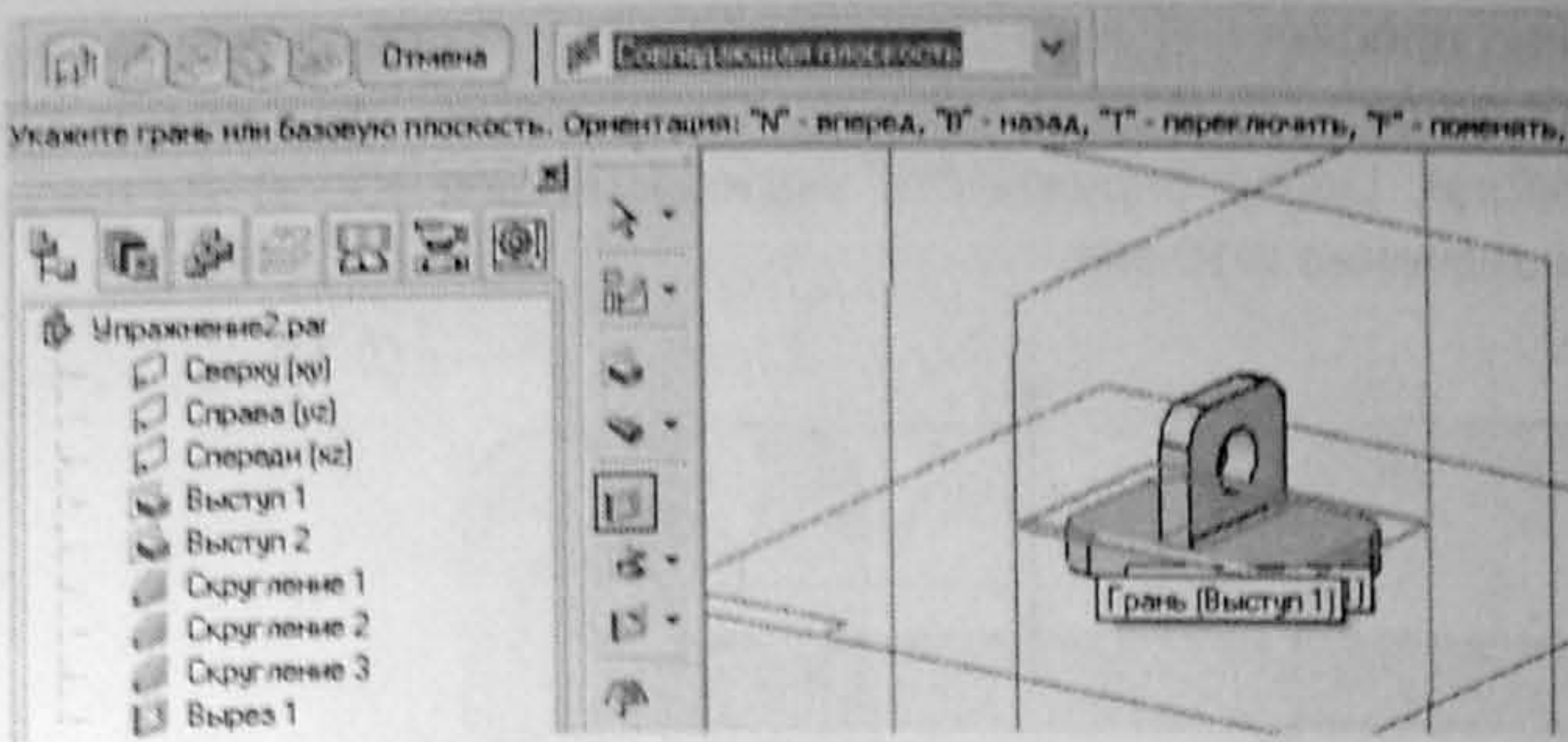
- Появилось окно профиля. Для создания выреза круглого профиля нужно построить окружность. Выберем команду **Окружность по центру**  в панели *Операции*. Центр окружности укажем на оси XZ. В Ленточном меню введем значение $\varnothing 10$ мм.



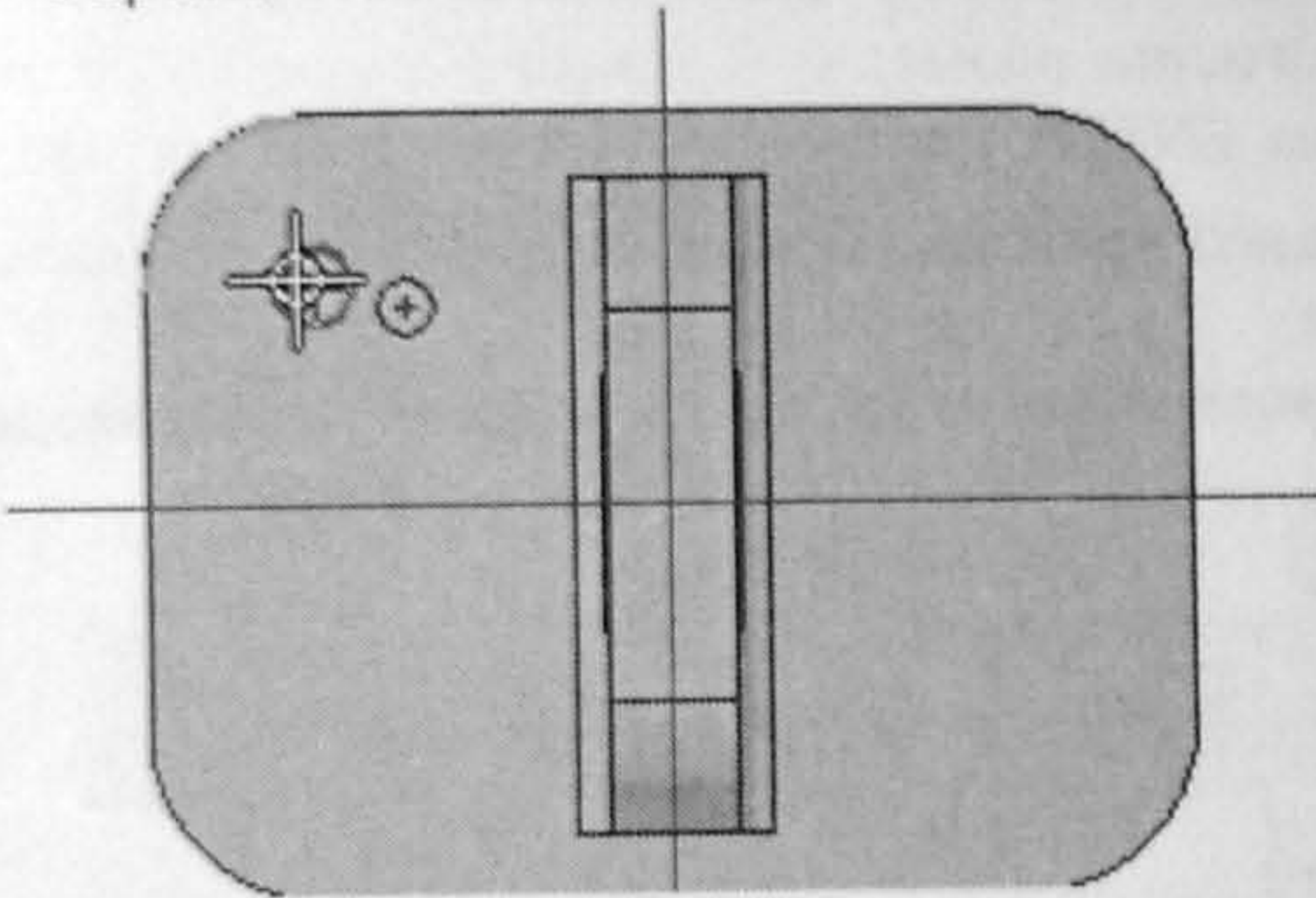
- Далее с помощью команды **Расстояние между**  определяем положение отверстия. Указываем первый элемент для создания размера — верхнюю грань. Затем вторую точку — центр окружности. Ставим размер. Отображается текущее значение размера. В Ленточном меню размера вводим 10 мм и нажимаем ENTER для ввода. Для устранения лишних степеней свободы с помощью команды **Умный размер**  обозначаем диаметр отверстия $\varnothing 10$ мм.
- Нажимаем *Возврат* для возвращения в среду модели и перехода к следующему шагу.



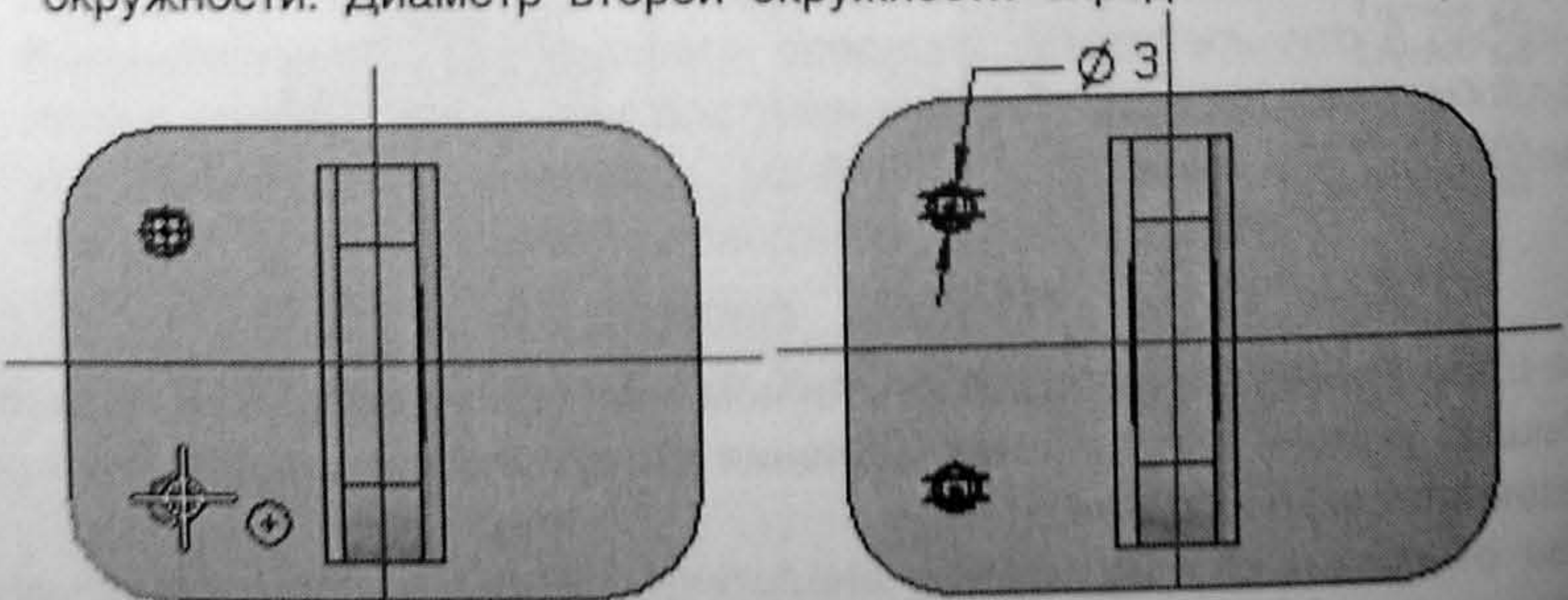
- На шаге *Размеры объекта* в Ленточном меню включим режим *Насквозь*. Мышью укажем направление удаления материала. Для завершения операции нажимаем *Готово*.
- Два отверстия $\varnothing 3$ мм строим аналогично. Снова используем команду **Вырез**. Для создания профиля выберем верхнюю грань основания кронштейна.



- Для построения окружностей снова используем команду **Окружность по центру**. В Ленточном меню введем диаметр окружности $\varnothing 3$ мм. Мышью укажем центр окружности — совместим его с центром скругления. Обратите внимание на обозначение связи **Центр**.

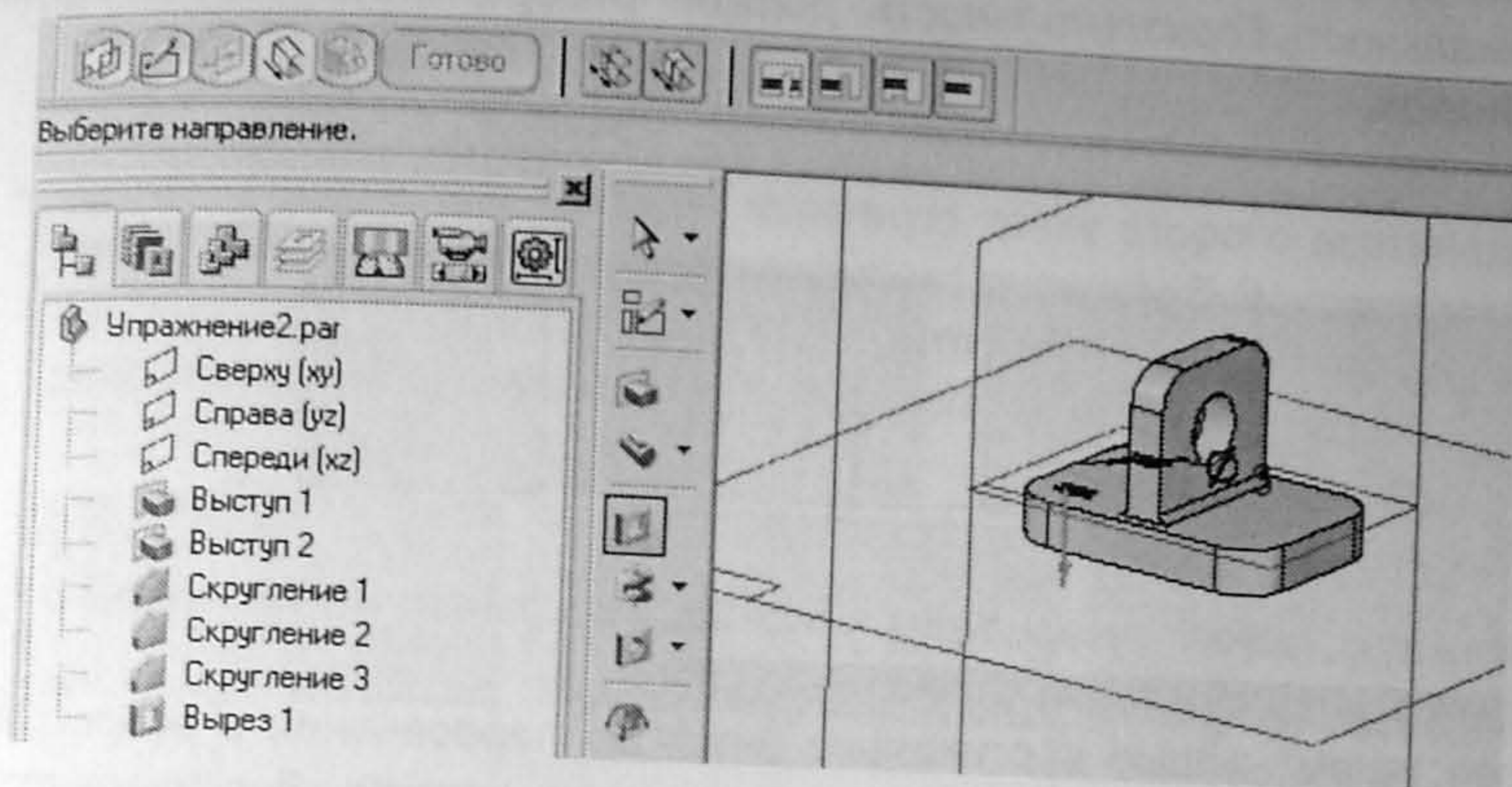


- Указываем центр второй окружности.
- С помощью команды **Умный размер** обозначаем диаметр одной окружности. Диаметр второй окружности определим не через размер,



а через связь **Равенство** $=$. Выберем команду в панели инструментов. Указываем мышью сначала обозначенное отверстие, затем другое. Появляется обозначение связи, и профиль меняет цвет.


- Нажимаем *Возврат* для возвращения в среду модели и перехода к следующему шагу.
- В Ленточном меню выбираем режим *Насквозь* и мышью указываем направление удаления материала. Для завершения операции нажимаем *Готово*. Отверстия построены.



Шаг 7. Строим канавку

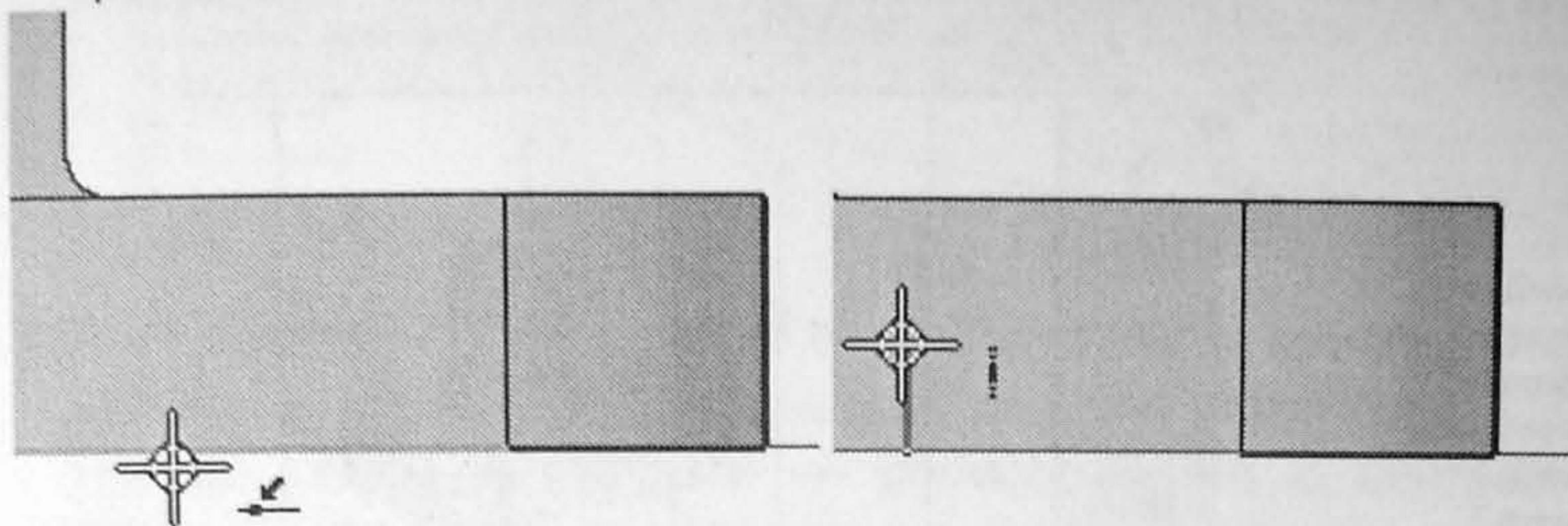
- Для создания канавки вновь используем команду *Вырез*. Как уже отмечалось, при выполнении некоторых команд можно использовать как закрытый, так и открытый профиль. До сих пор операции моделирования выполнялись с использованием закрытого профиля. На данном шаге вы научитесь использовать открытый профиль.
- Выбираем команду *Вырез* в панели *Операции*. Далее указываем боковую грань детали для создания профиля.



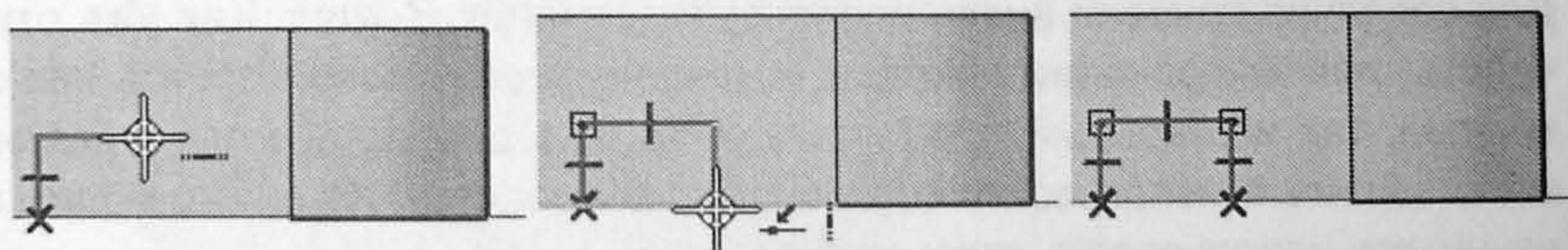
- Профиль будем строить, используя команду *Отрезок* . Построим цепочку отрезков, которые определяют профиль. Первоначально построим

профиль с приблизительными произвольными размерами, а затем наложим управляющие размеры.

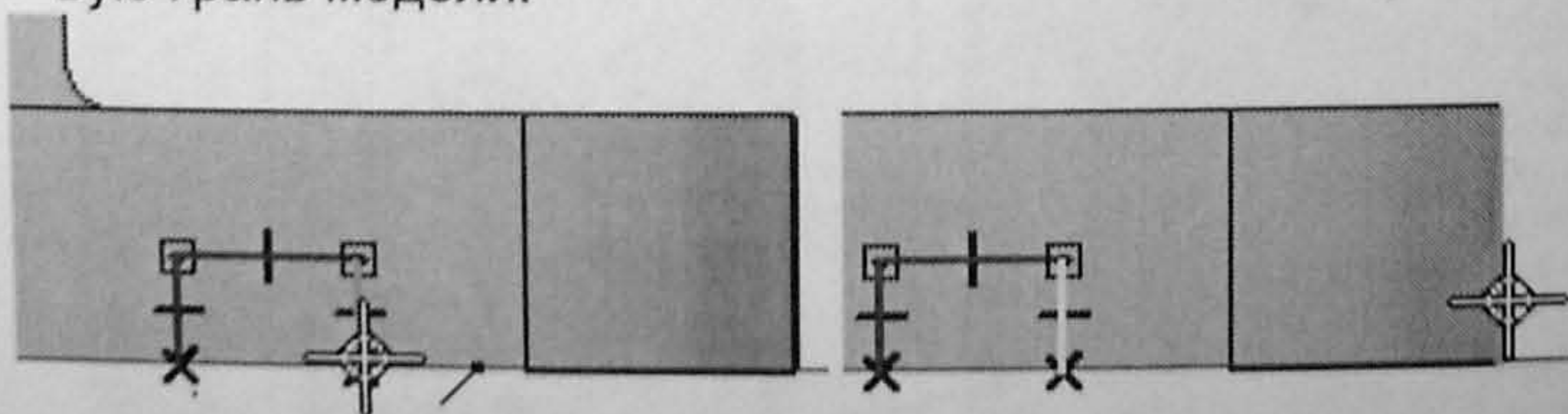
- Для ввода цепочки отрезков нажимаем последовательно левую кнопку мыши. Указываем первую точку отрезка на нижней грани, как показано на рисунке. Вторую точку вертикально выше. Для наложения связи *Вертикальность/Горизонтальность* должен отображаться соответствующий значок.



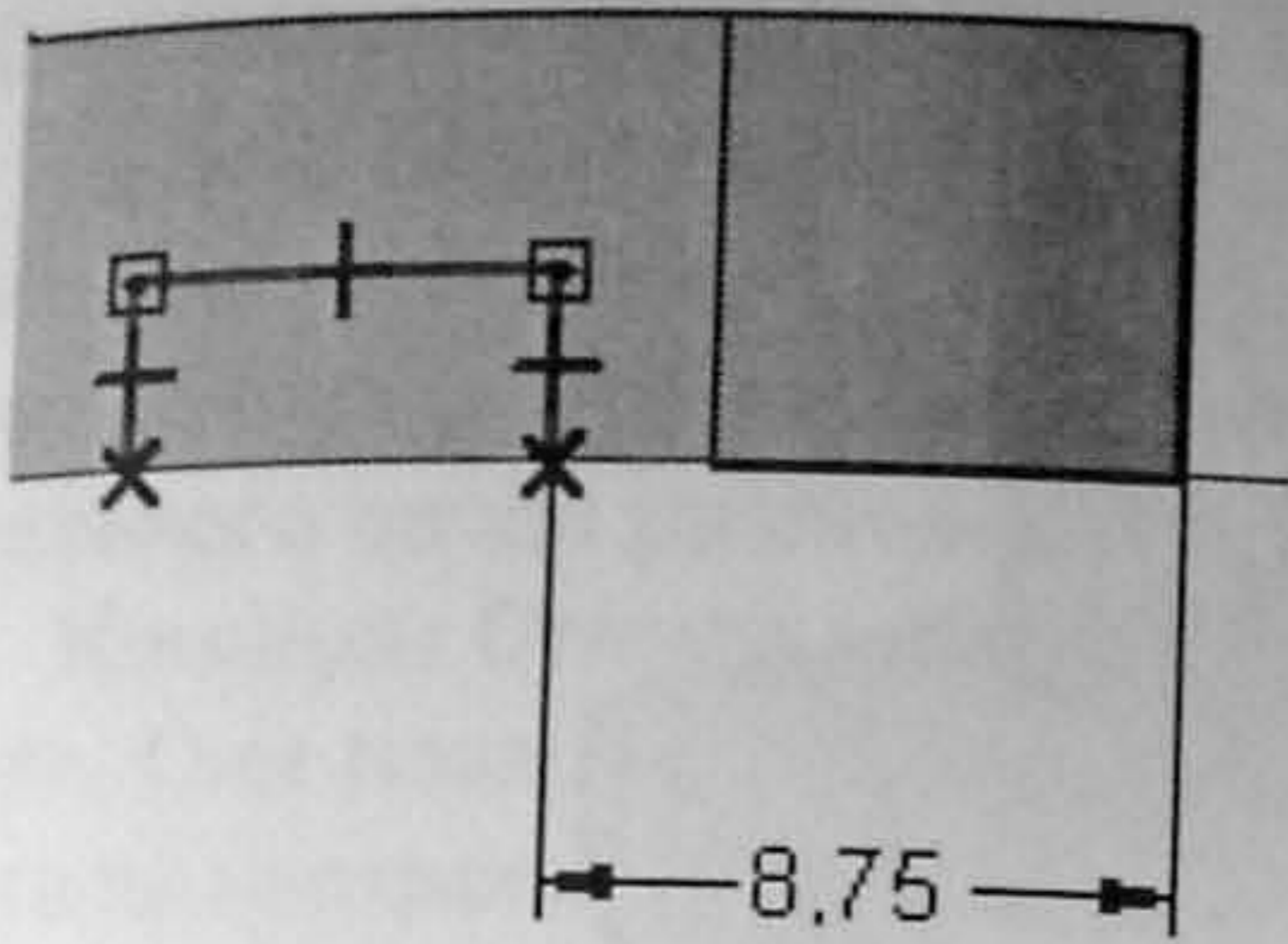
- Следующую точку указываем справа, сохраняя горизонтальность. Убедитесь в присутствии обозначения связи.
- Далее тянем мышью вертикально вниз, до пересечения с ребром детали. Должны появиться значки сразу двух связей: *Вертикальность/Горизонтальность* и *Точка на элементе*. Для завершения создания всей цепочки нажмите правую кнопку мыши.



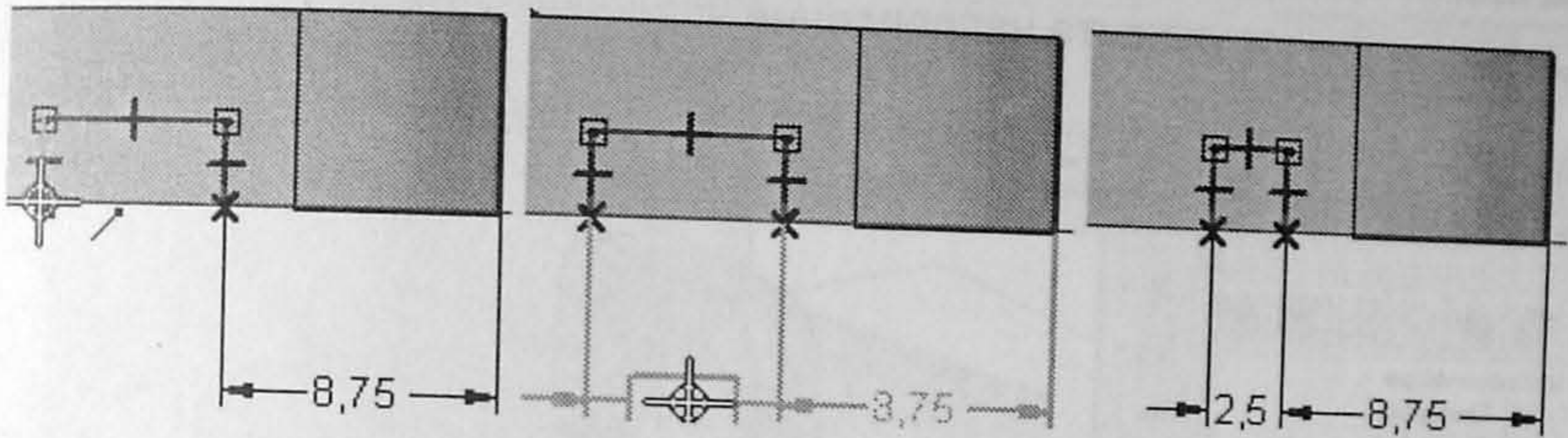
- Для задания истинного положения профиля наложим управляющие размеры. Выберем команду *Расстояние между*. С помощью этой команды можно поставить цепочку размеров. Для этого нужно последовательно указать нужные точки. Правой кнопкой мыши прерывается режим задания цепочки размеров. Укажем первую точку размерной цепочки — конечную точку вертикального отрезка, как показано на рисунке, затем боковую грань модели.



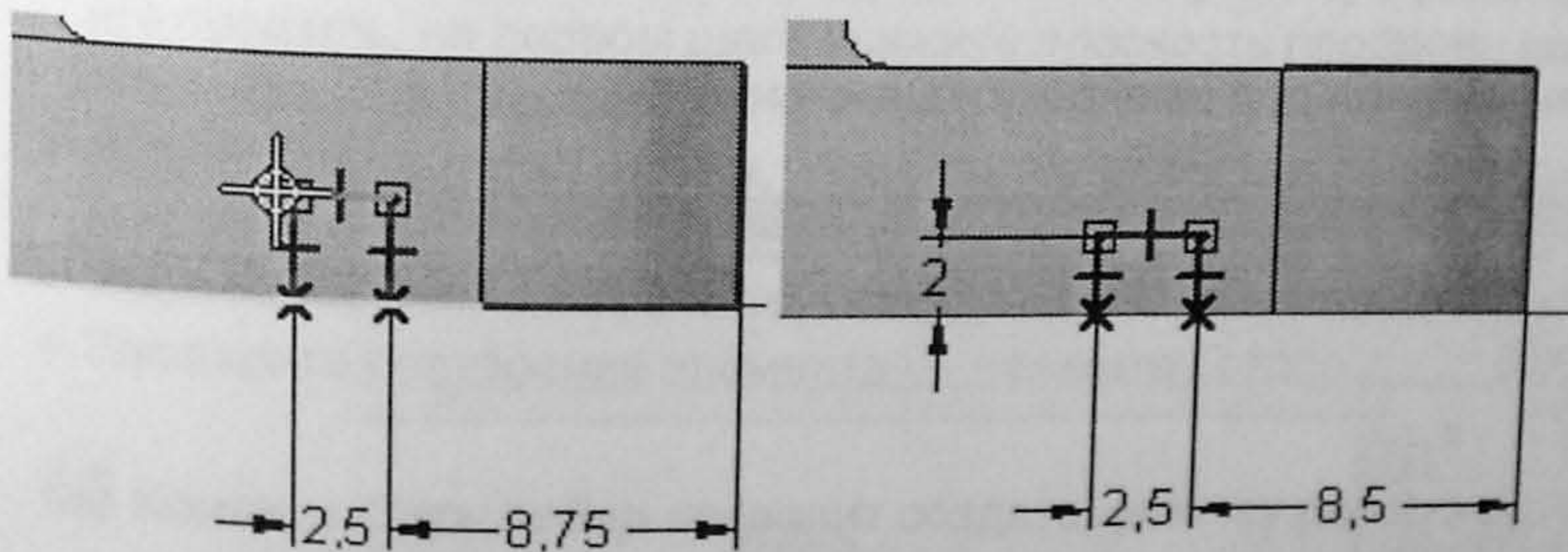
- Поставим размер с текущим значением расстояния. Введем в *Ленточном* меню значение 8,75 мм и нажмем ENTER.




- Укажем следующую точку — конечную точку второго вертикального отрезка. Ставим размер, как показано на рисунке. В Ленточном меню вводим значение 2,5 мм. Для ввода нажмите ENTER. Для завершения режима цепочки размеров нажмите правую кнопку мыши.

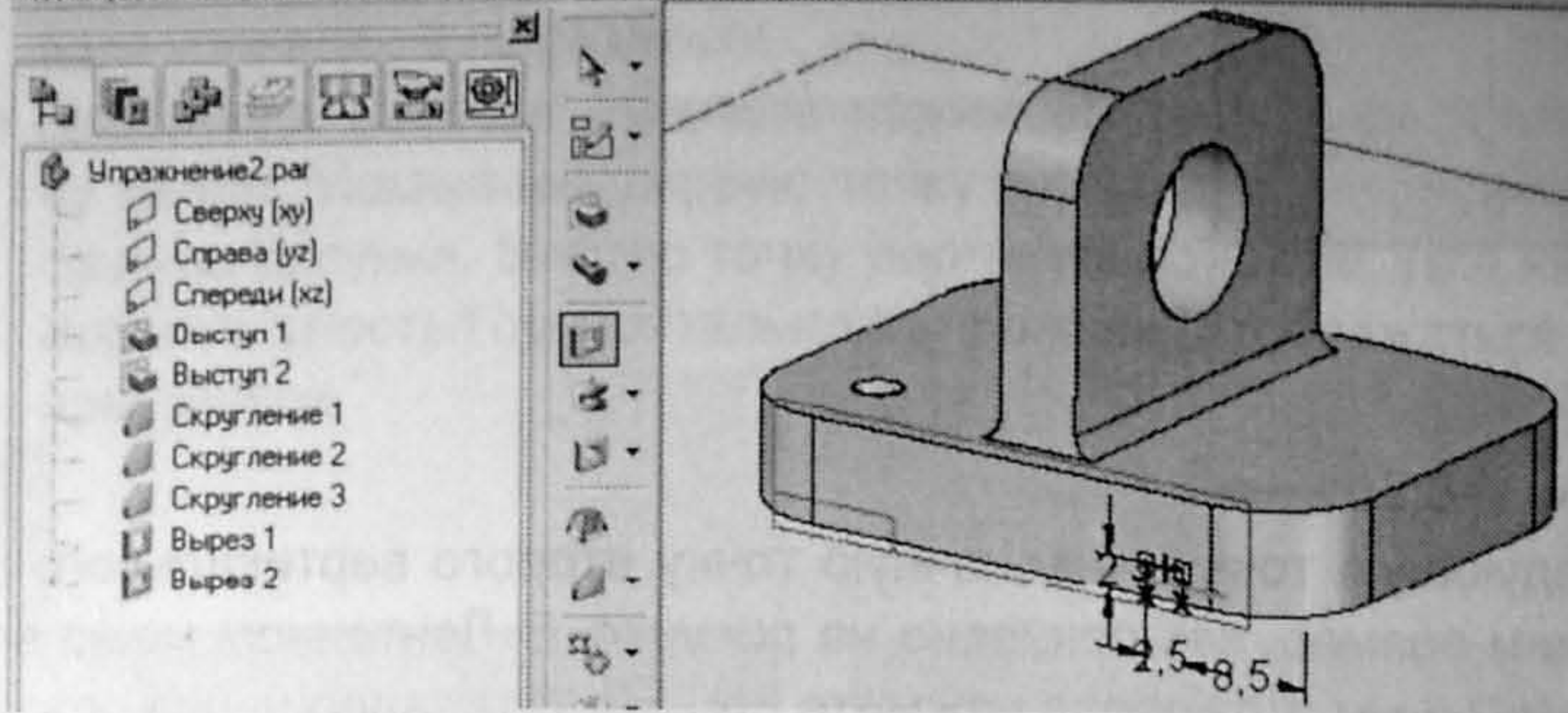


- Чтобы задать высоту канавки (команда **Расстояние между** по-прежнему активна), укажем мышью нижнюю грань и горизонтальный участок профиля. Поставим размер с текущим значением расстояния. В Ленточном меню введем значение размера 2 мм. Для ввода нажмите ENTER.

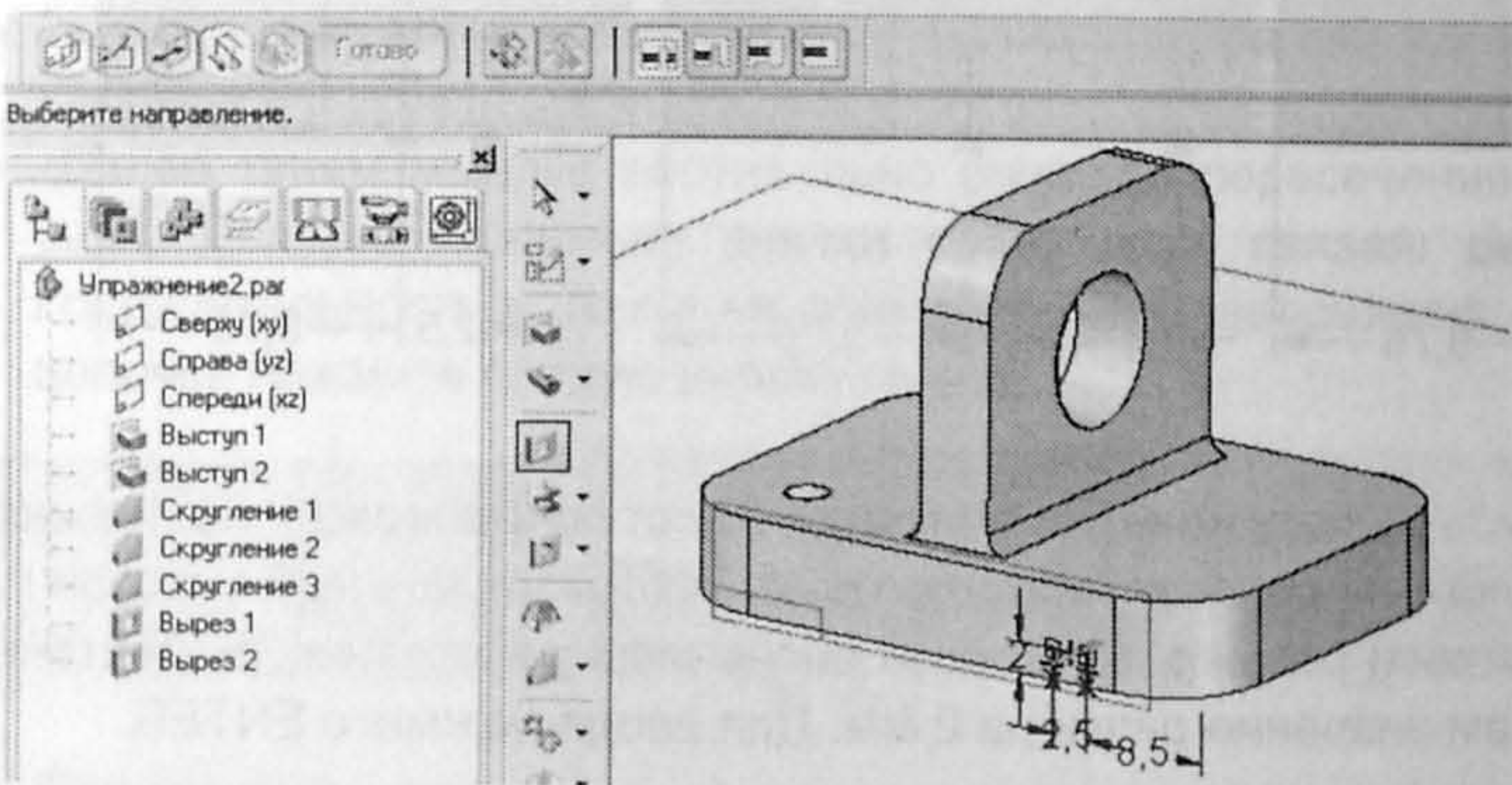


- Нажмите **Возврат** для перехода к следующему шагу.
- Шаг **Выбрать направление**  активен только для открытого профиля. На нем указывается направление удаления материала. Выберите направление, как показано на рисунке. Для этого щелкните в этом направлении мышью.

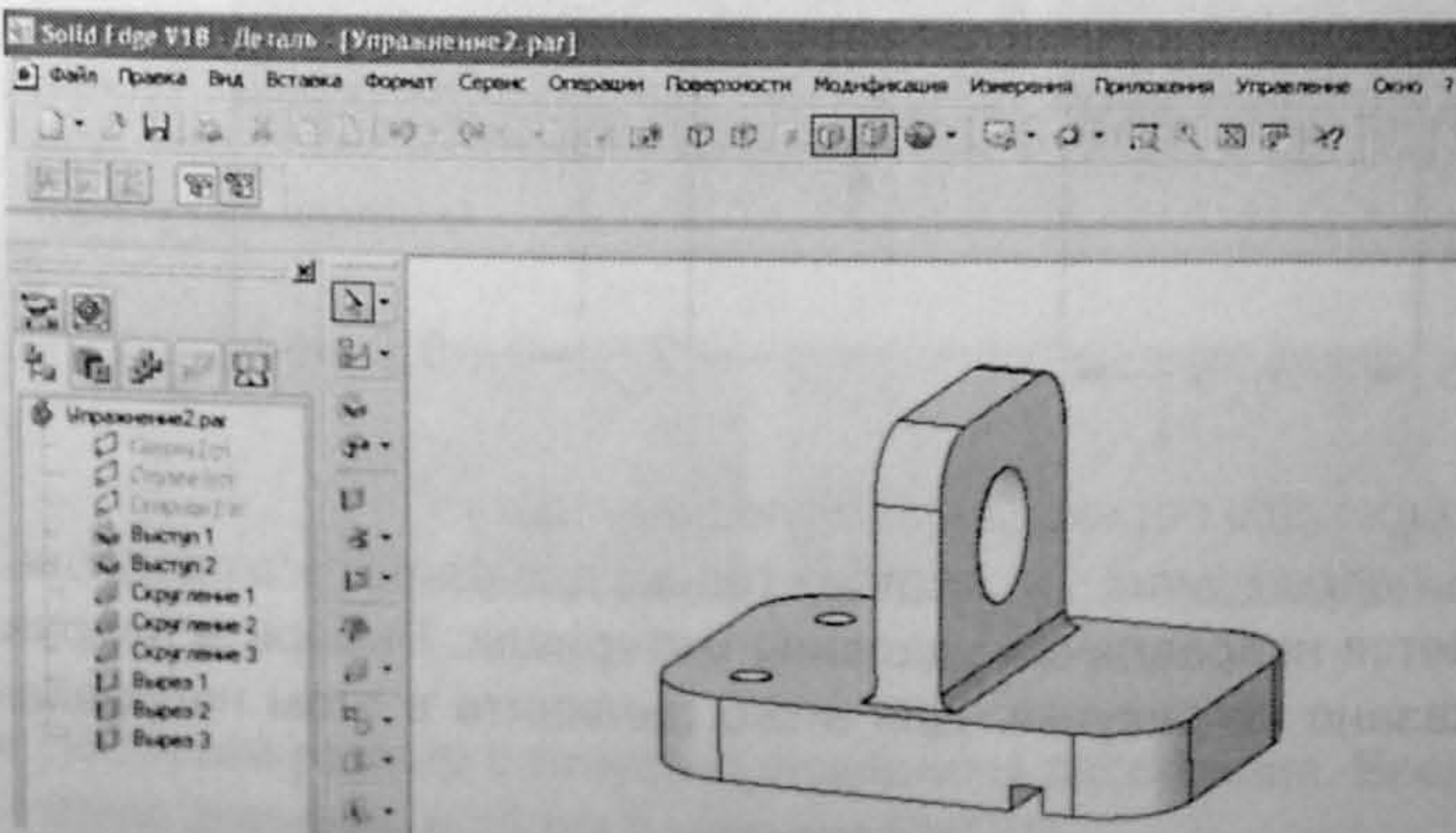
Подтвердите выбранное направление или укажите другое направление на виде.



- На шаге *Размеры объекта* в Ленточном меню установите режим *Насквозь* и укажите направление удаления материала.



- Сохраним файл под именем «Упражнение 2».




Поздравляем! Вы выполнили это упражнение.

Специальные инструменты моделирования

В Solid Edge существует ряд команд, которые автоматизируют создание элементов конструкций, характерных для различных типов изделий. Некоторые из них выполняются на основании профиля, некоторые без него путем последовательного ввода различных параметров.

Команды **Стенка** и **Сеть ребер** предназначены для создания ребер жесткости. Они позволяют создавать конструктивные элементы с большим количеством настроек.

 Команда **Стенка** поможет быстро создать одиночное ребро жесткости на детали.

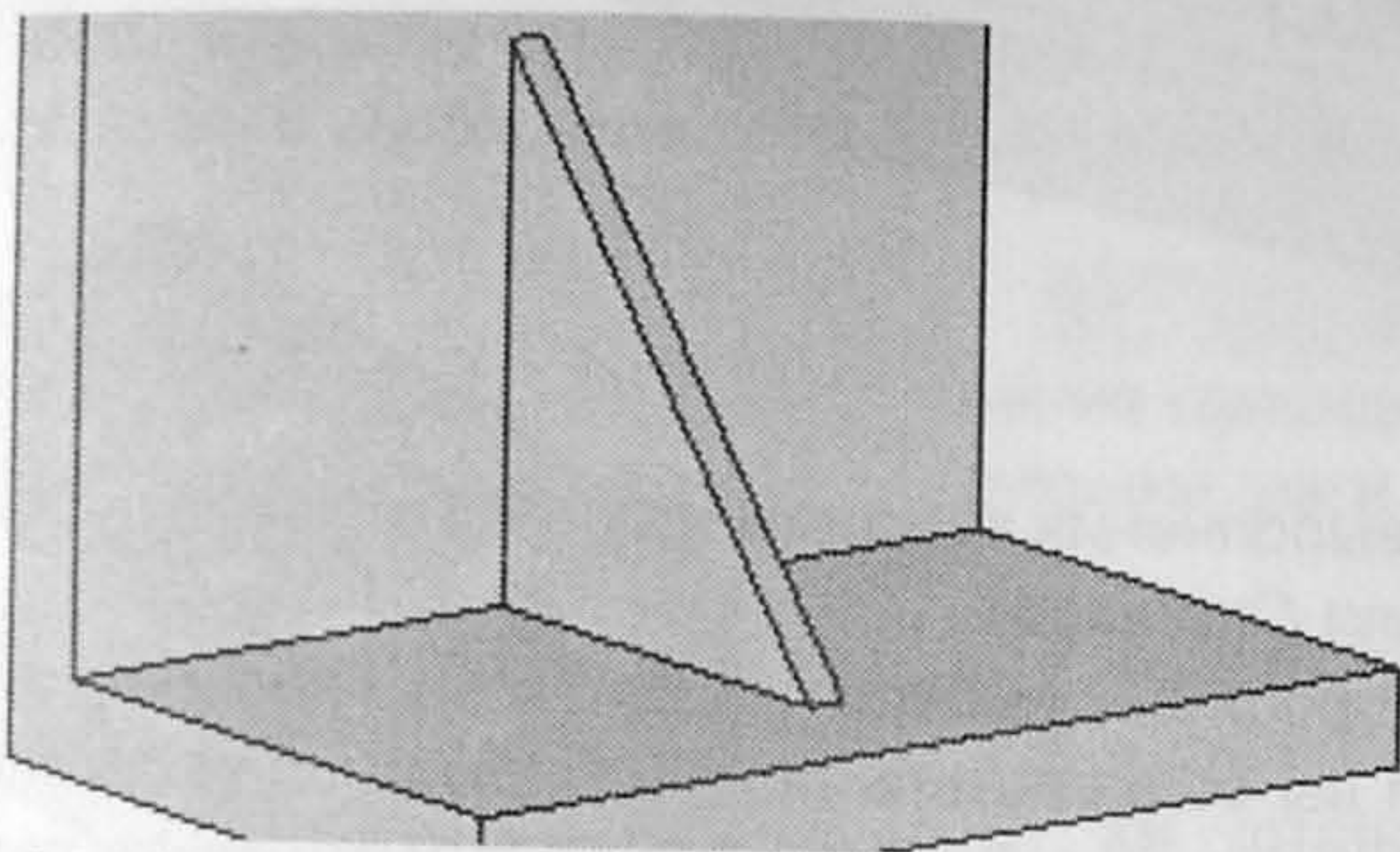
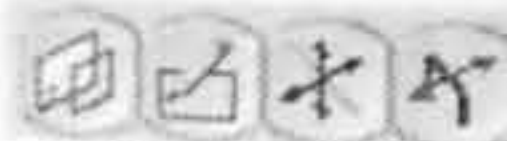



Рис. 2.15. Ребро жесткости

 Ленточное меню команды содержит следующие шаги:

- Выберите команду в панели *Операции*.
- Постройте или выберите открытый или замкнутый профиль. Если вы строите профиль, на первом шаге укажите плоскость профиля, если используете эскиз — выберите его.
- Задайте параметры стенки. Укажите направление, в котором будет проектироваться профиль для формирования тела стенки.
- Укажите направление, в котором будет добавлена толщина стенки.
- Завершите построение элемента — нажмите *Готово*.

 Команда **Сеть ребер** позволит создать цепочку ребер жесткости

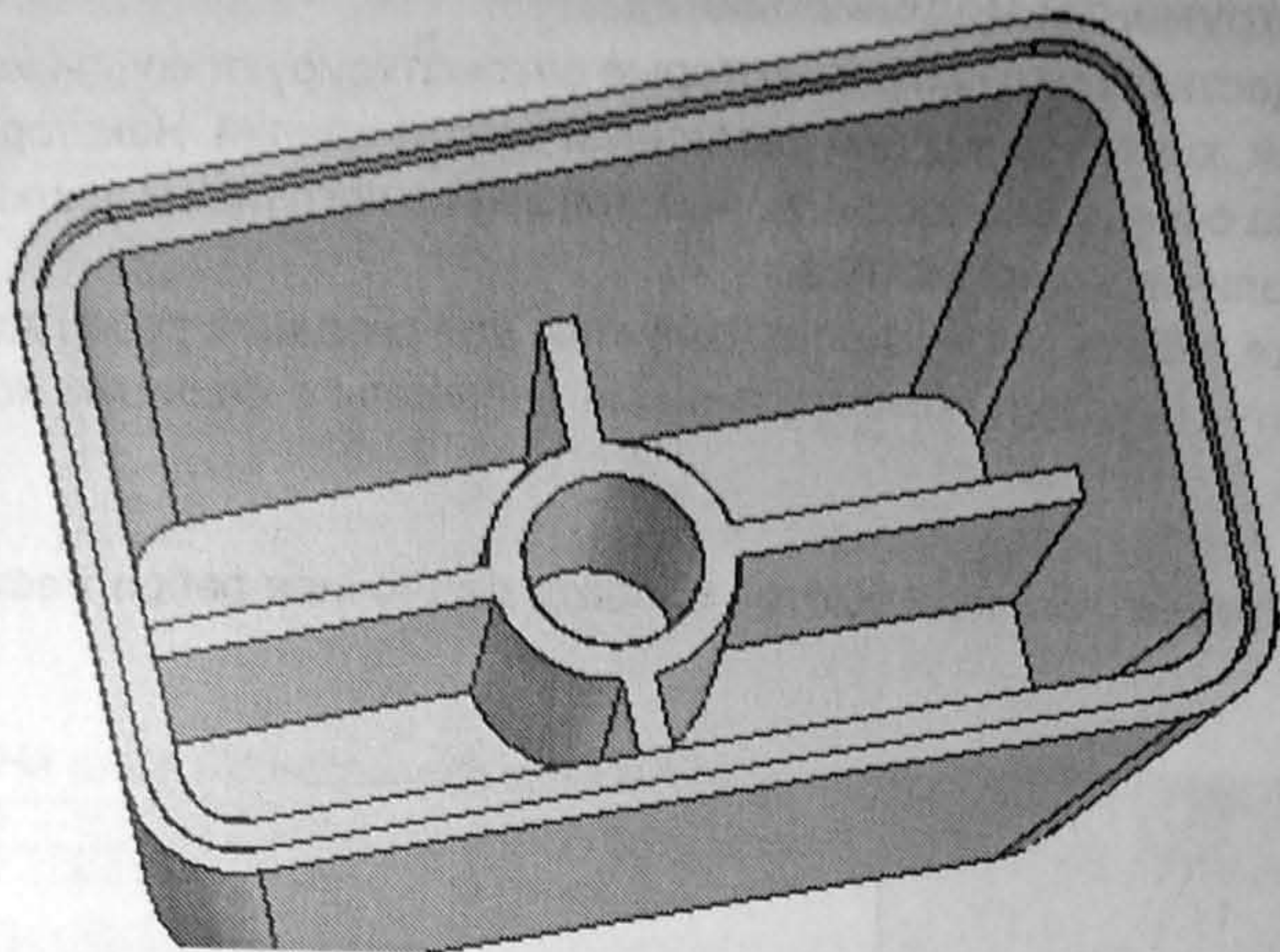
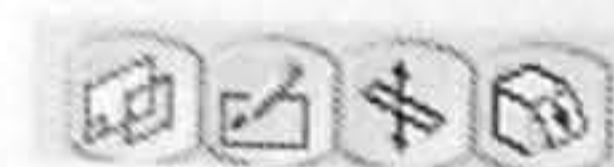


Рис. 2.16. Сеть ребер



Готово

Для выполнения команды нужно выполнить шаги:

- Выберите команду в панели *Операции*.
- Если вы будете строить профиль, выберите плоскость профиля, затем постройте профиль. Если вы собираетесь использовать подготовленный эскиз, то в раскрывающемся списке Ленточного меню установите режим *Выбрать эскиз*.
- Задайте параметры *Сети ребер* в Ленточном меню. Укажите направление проецирования элементов.
- Завершите построение элемента — нажмите *Готово*.

Команда **Кромка** предназначена для создания кромки вдоль цепочки ребер детали. Это универсальная команда, с помощью которой можно добавлять или удалять материал. Режим будет зависеть от указанного направления профиля.

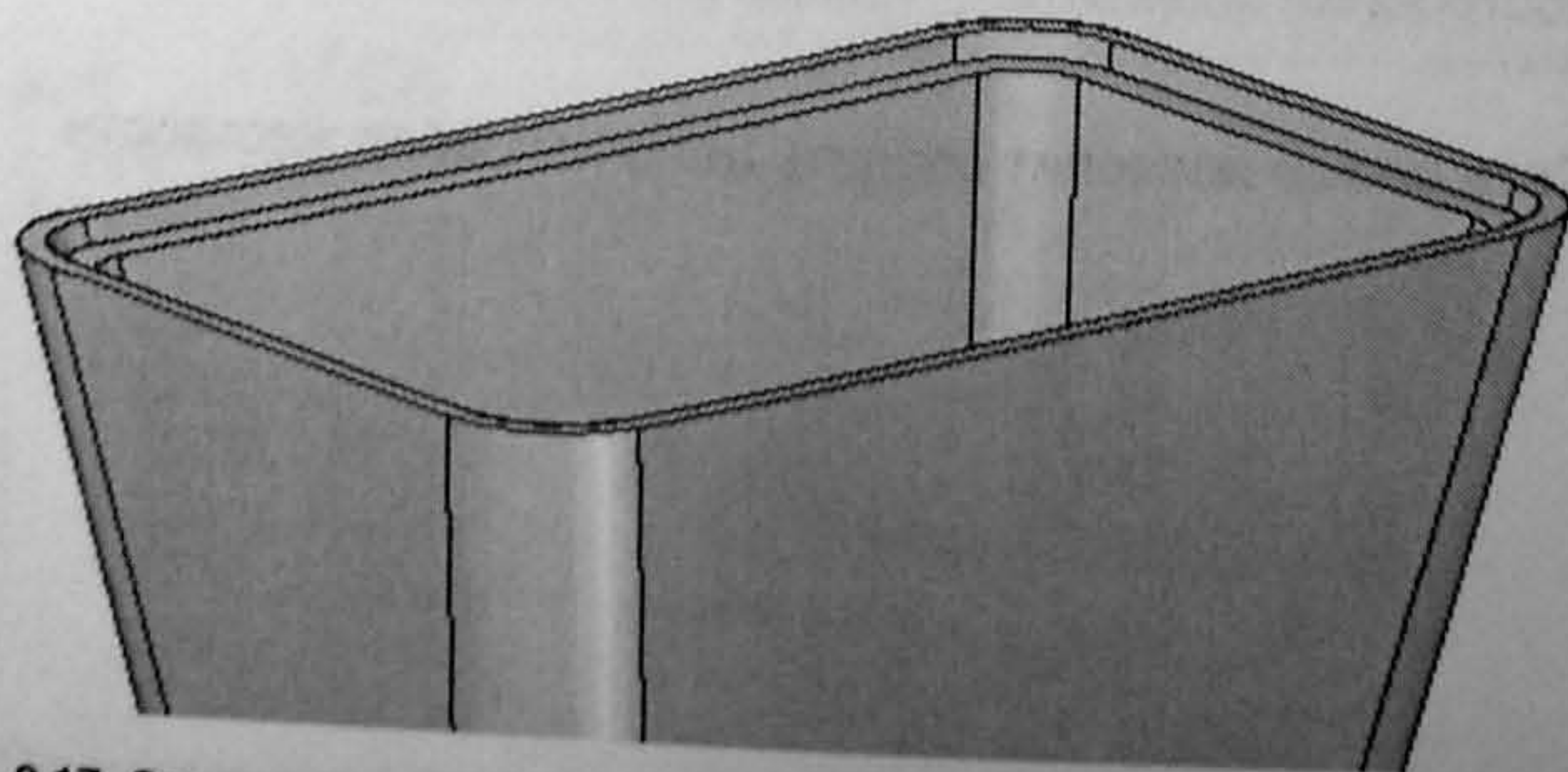

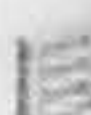
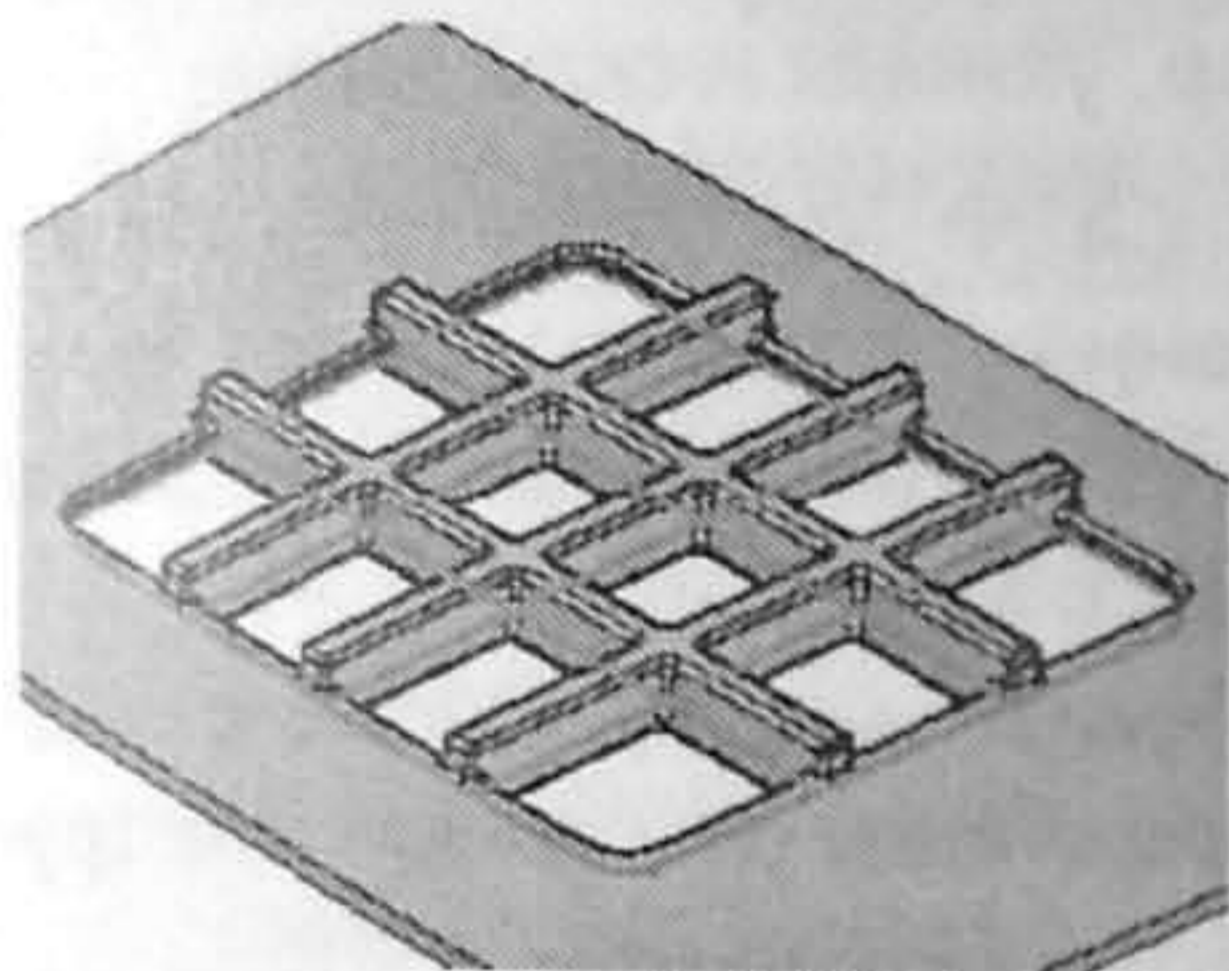



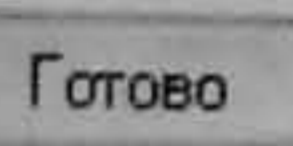
Рис. 2.17. Создание кромки вдоль цепочки ребер

 **Готово** Для выполнения команды необходимо выполнить следующие шаги:

- Выберите команду в панели *Операции*.
- Выберите ребра, для которых хотите создать кромку. Затем нажмите в Ленточном меню кнопку *Подтвердить*.
- Задайте размеры кромки в Ленточном меню.
- Разместите прямоугольник профиля вне детали (для создания кромки снаружи) или внутри детали (для создания кромки внутри).
- Завершите построение элемента — нажмите *Готово*.

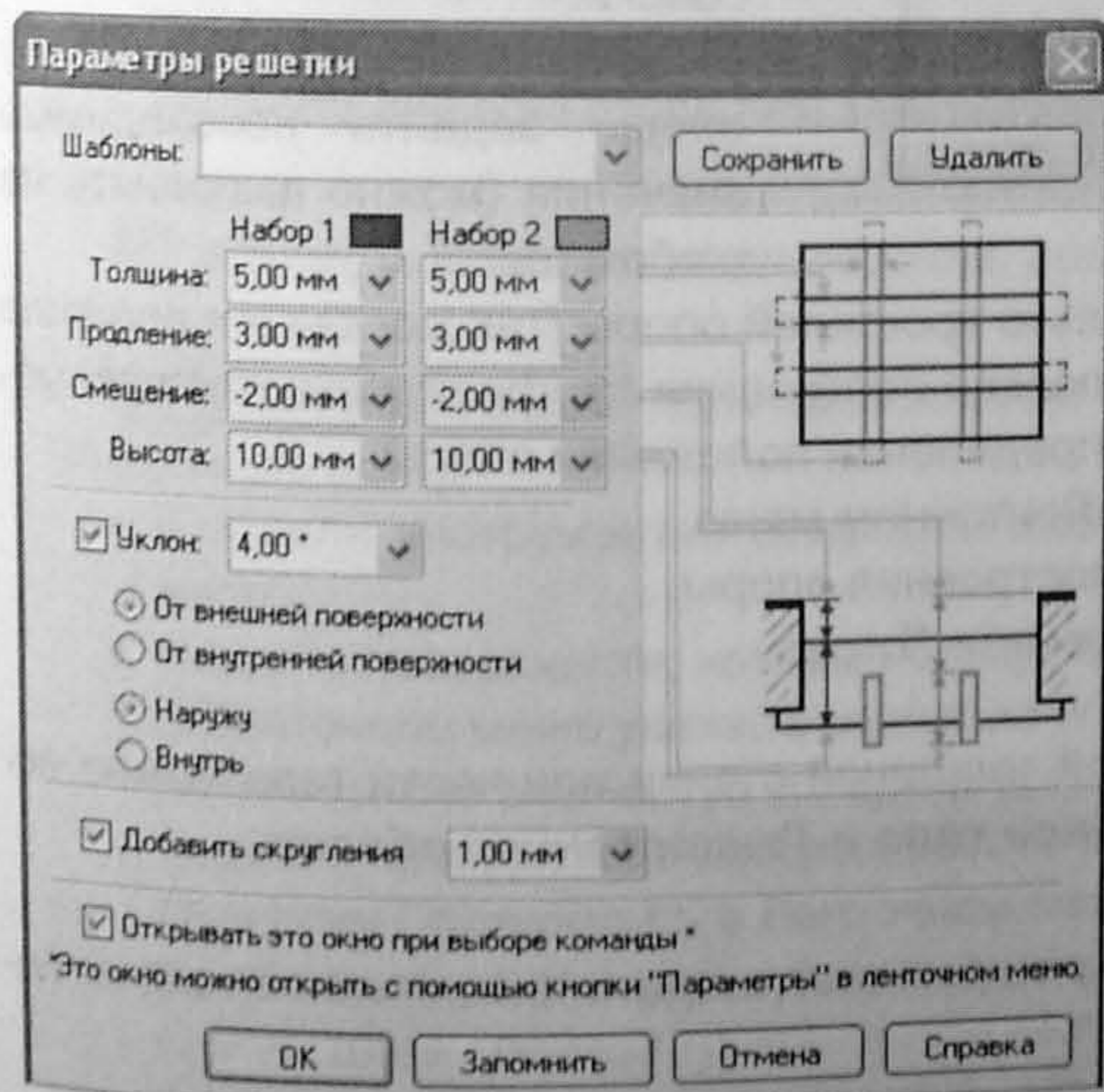
-  С помощью команды **Решетка** можно создать по имеющемуся эскизу решетку с необходимыми параметрами размеров, скруглений и уклонов.




  **Готово** Для выполнения команды необходимо выполнить следующие шаги Ленточного меню:

- выберите команду в панели *Операции*;
- в диалоговом окне *Параметры решетки* установите необходимые параметры размеров, скруглений и уклонов.

Рис. 2.18. Вентиляционная решетка




- Выберите замкнутый элемент эскиза, который будет использоваться в качестве внешней границы решетки, и нажмите кнопку *Подтвердить*.
- Выберите один или несколько элементов эскиза, которые будут составлять первый набор ребер решетки, и нажмите кнопку *Подтвердить*.
- Выберите один или несколько элементов эскиза, которые будут составлять второй набор ребер решетки, и нажмите кнопку *Подтвердить*.
- Задайте направление построения.
- Нажмите кнопку *Готово*.

 Команда **Опора с подкреплениями** поможет создать бобышку с заданными параметрами.




К параметрам относятся: высота бобышки, ее диаметр, высота и диаметр отверстия, количество и размеры ребер, уклоны и скругления.

 *Готово* Для выполнения команды необходимо выполнить следующие шаги Ленточного меню:

- Нажмите кнопку *Опора с подкреплением* в панели инструментов *Операции*.
- Выберите плоскость профиля. Это будет верхняя граница бобышки.
- В диалоговом окне *Параметры опоры* задайте необходимые значения (можно выполнять на любом шаге).

- Разместите один или несколько профилей опоры (так же, как и в профиле команды *Отверстие*, все плоские построения профиля являются вспомогательными и служат для определения положения опоры).
- Нажмите кнопку *Возврат* в Ленточном меню.
- Задайте направление для построения опоры.
- Завершите операцию — нажмите *Готово*.

Для создания тела с заданной толщиной стенки или части тела можно использовать команды **Тонкостенное тело** и **Тонкостенная область**.

 Команда **Тонкостенное тело** поможет создать тонкостенное тело из исходной детали.

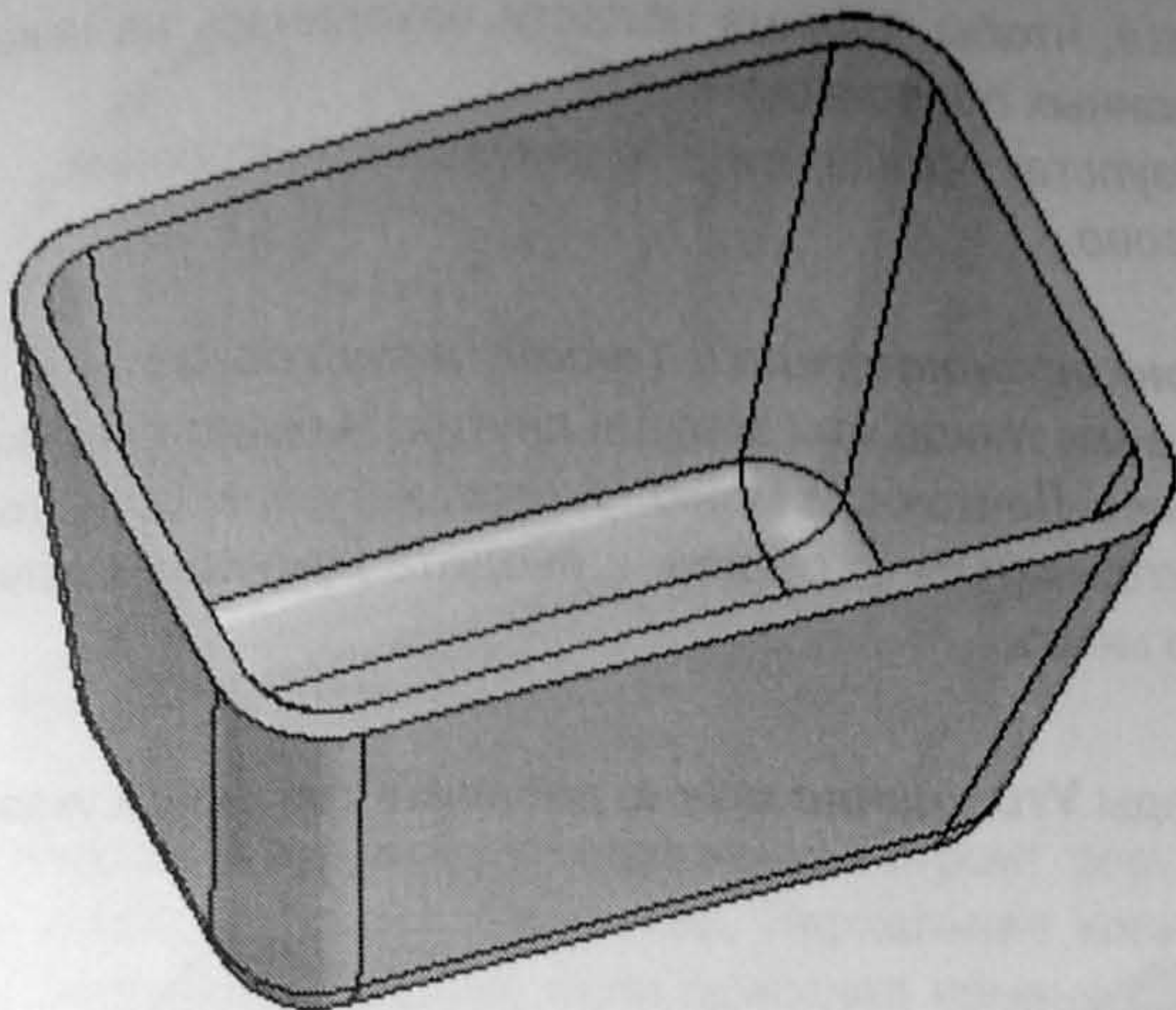

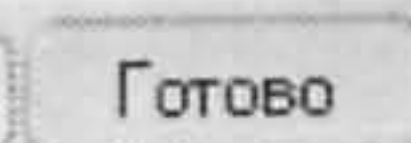
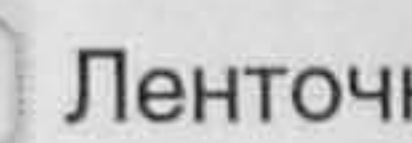
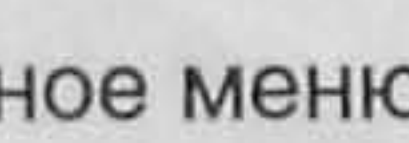
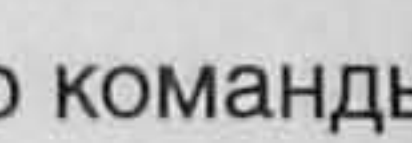
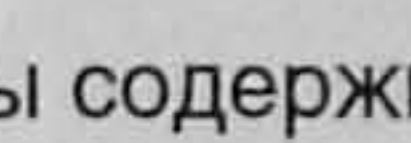
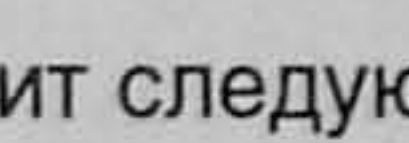
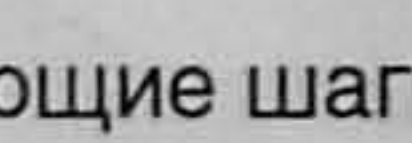
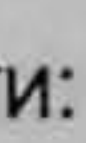




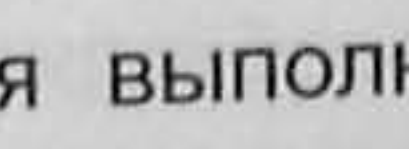
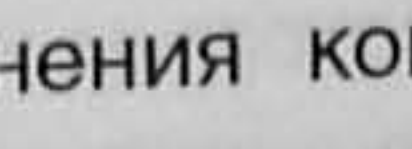
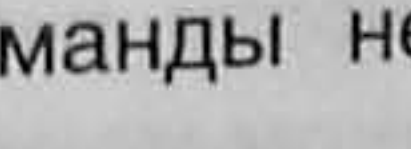
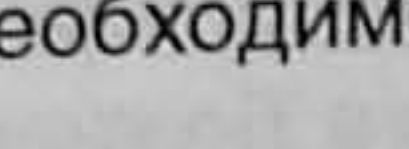
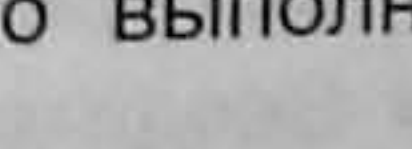
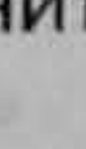


Рис. 2.19. Тонкостенное тело

         **Готово** Ленточное меню команды содержит следующие шаги:

- В панели инструментов *Операции* выберите команду **Тонкостенное тело**.
- В Ленточном меню укажите значение общей толщины стенок. Это значение будет использовано в качестве толщины всех или большинства стенок. Выберите в Ленточном меню направление добавления материала.
- Укажите поверхности, которые вы хотите оставить открытыми, затем нажмите кнопку *Подтвердить*.
- Нажмите кнопку *Результат*, чтобы увидеть результат построения.
- Нажмите кнопку *Готово* для завершения операции.

 Команда **Тонкостенная область** создает тонкостенное тело в отдельной части детали.


         **Готово** Для выполнения команды необходимо выполнить следующие шаги:

- В панели инструментов *Операции* выберите команду **Тонкостенная область**.
- Укажите поверхности, которые станут стенками.
- В Ленточном меню укажите значение общей толщины. Это значение будет использовано в качестве толщины всех или большинства стенок.
- Укажите поверхности, которые хотите оставить открытыми, затем нажмите кнопку *Подтвердить* в Ленточном меню.
- Дополнительно вы можете задать границу тонкостенной области. Нажмите кнопку шага *Граница тонкостенной области* в Ленточном меню. Выберите одну или несколько поверхностей, которые вы хотите использовать для ограничения области. В поле *Смещение* задайте величину смещения гра-

ницы, если вы хотите, чтобы граница области находилась на некотором расстоянии от выбранных поверхностей.

- Нажмите кнопку *Результат*, чтобы увидеть результат построения.
- Нажмите кнопку *Готово*.

Выполняя команды *Тонкостенное тело* и *Тонкостенная область*, вы можете сделать некоторые стенки толще или тоньше других. Нажмите кнопку шага *Индивидуальная толщина* в Ленточном меню. Укажите поверхности, толщина стенок которых должна отличаться от общей, и введите нужное значение толщины в поле Ленточного меню.

 С помощью команды *Утолщение* можно добавить толщину к указанным поверхностям.

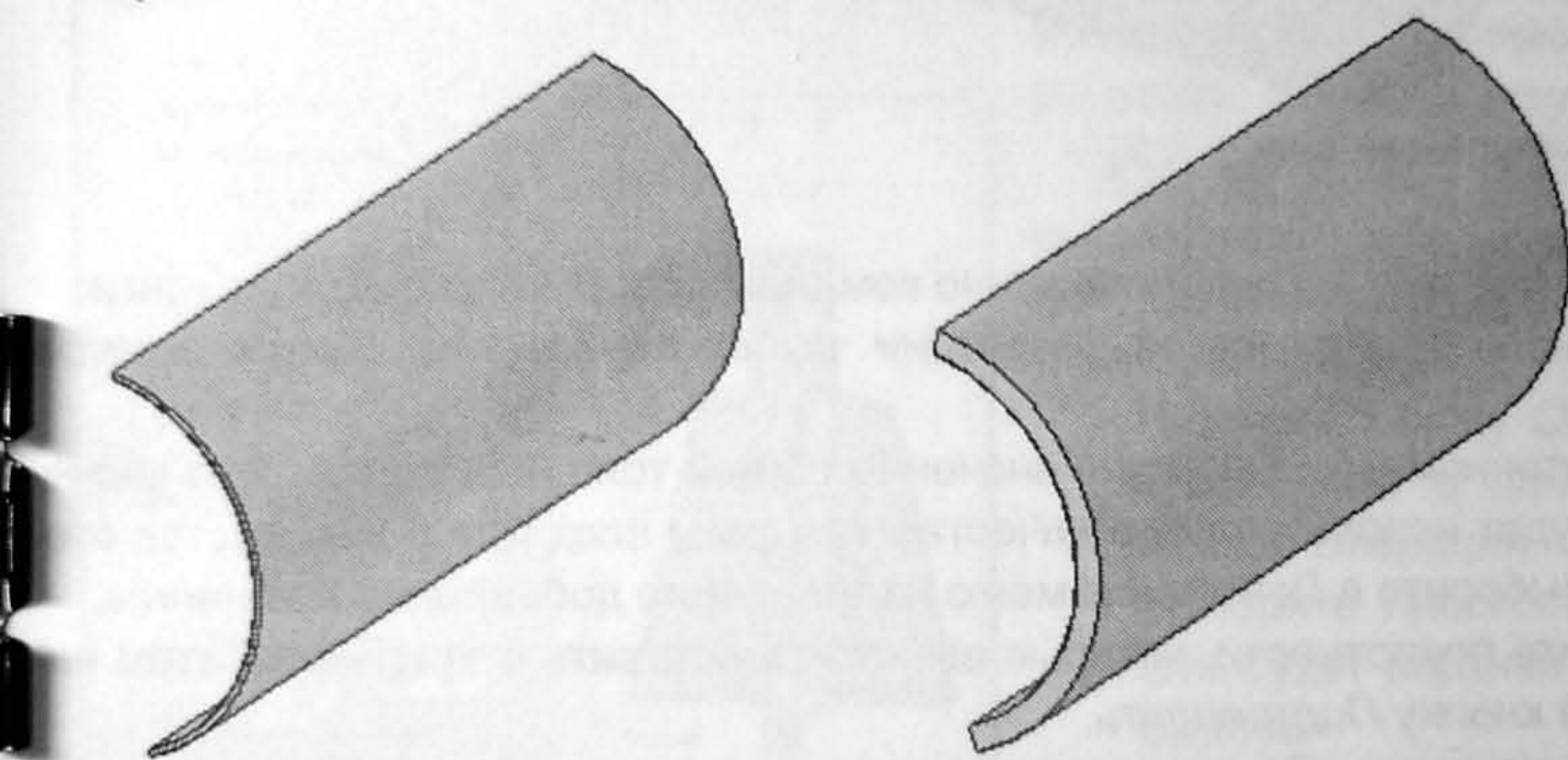




Рис. 2.20. Утолщение

  Ленточное меню команды содержит следующие шаги:

- В панели инструментов *Операции* выберите команду *Утолщение*.
- Выберите поверхности, к которым необходимо добавить толщину.
- Введите в Ленточном меню значение толщины.
- Щелчком мыши подтвердите выбор направления.
- Нажмите кнопку *Готово*.

Зеркальная копия и массивы

Для создания зеркальных копий можно использовать две команды: *Зеркальное отражение* и *Отраженная деталь*.

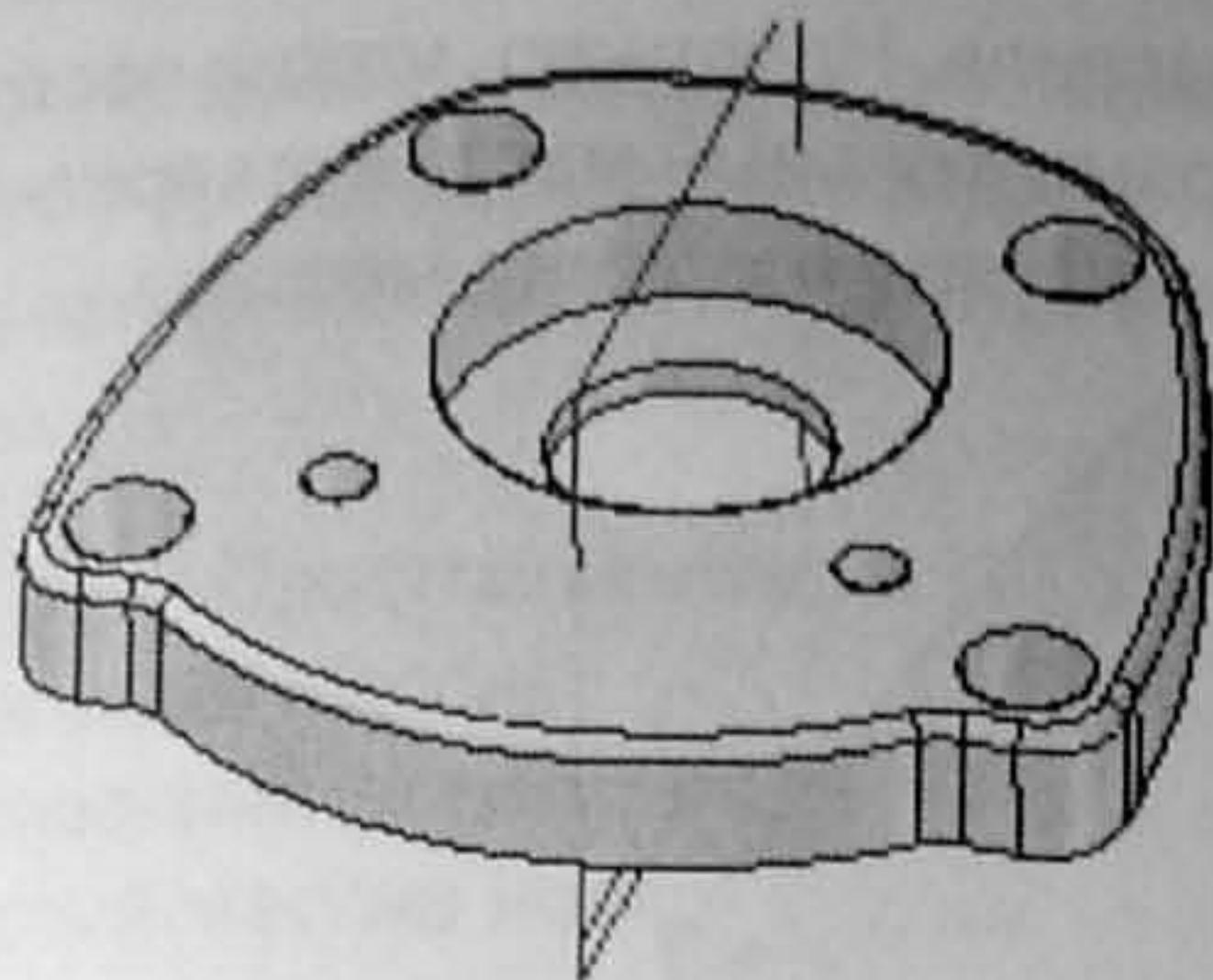

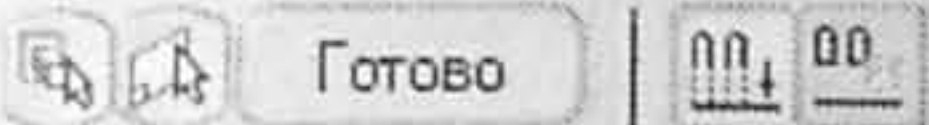



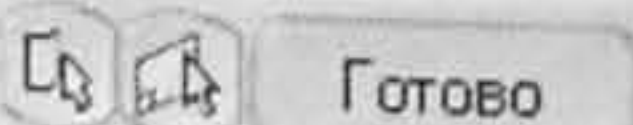
Рис. 2.21. Зеркальные элементы

 Команда **Зеркальное отражение** строит зеркальное отражение выбранных конструктивных элементов. Зеркальная копия ассоциативно связана с оригиналом. Например, если оригинал изменяется или удаляется, то же самое происходит и с копиями. Непосредственно редактировать зеркальную копию нельзя.


 Ленточное меню команды содержит следующие шаги:

- Выберите команду **Зеркальное отражение** в панели инструментов *Операции*.
- Выберите один или несколько конструктивных элементов детали, затем нажмите кнопку *Подтвердить* в Ленточном меню.
- Укажите плоскость симметрии.
- Нажмите кнопку *Готово*.

 Команда **Отраженная деталь** создает зеркальную копию выбранных элементов относительно выбранной плоскости. С помощью этой команды можно зеркально отразить тело модели, вспомогательную поверхность, грани, эскизы и т. д. За одну операцию можно выбрать элементы только одного типа.

 Ленточное меню команды содержит следующие шаги:

- В панели инструментов *Операции* выберите команду **Отраженная деталь**
- Выберите элементы для зеркального отражения.
- Укажите плоскость, относительно которой вы хотите зеркально отразить деталь.
- Нажмите кнопку *Готово*.

 Команда **Массив** создает прямоугольный или круговой массив из выбранных конструктивных элементов. Вы можете выбирать конструктивные элементы деталей, объекты сборки, ребра, поверхности или тела в качестве

родительских элементов для построения массива. Например, можно построить объект *Отверстие*, а после этого сделать прямоугольный массив отверстий, используя построенный объект как родительский при создании массива.

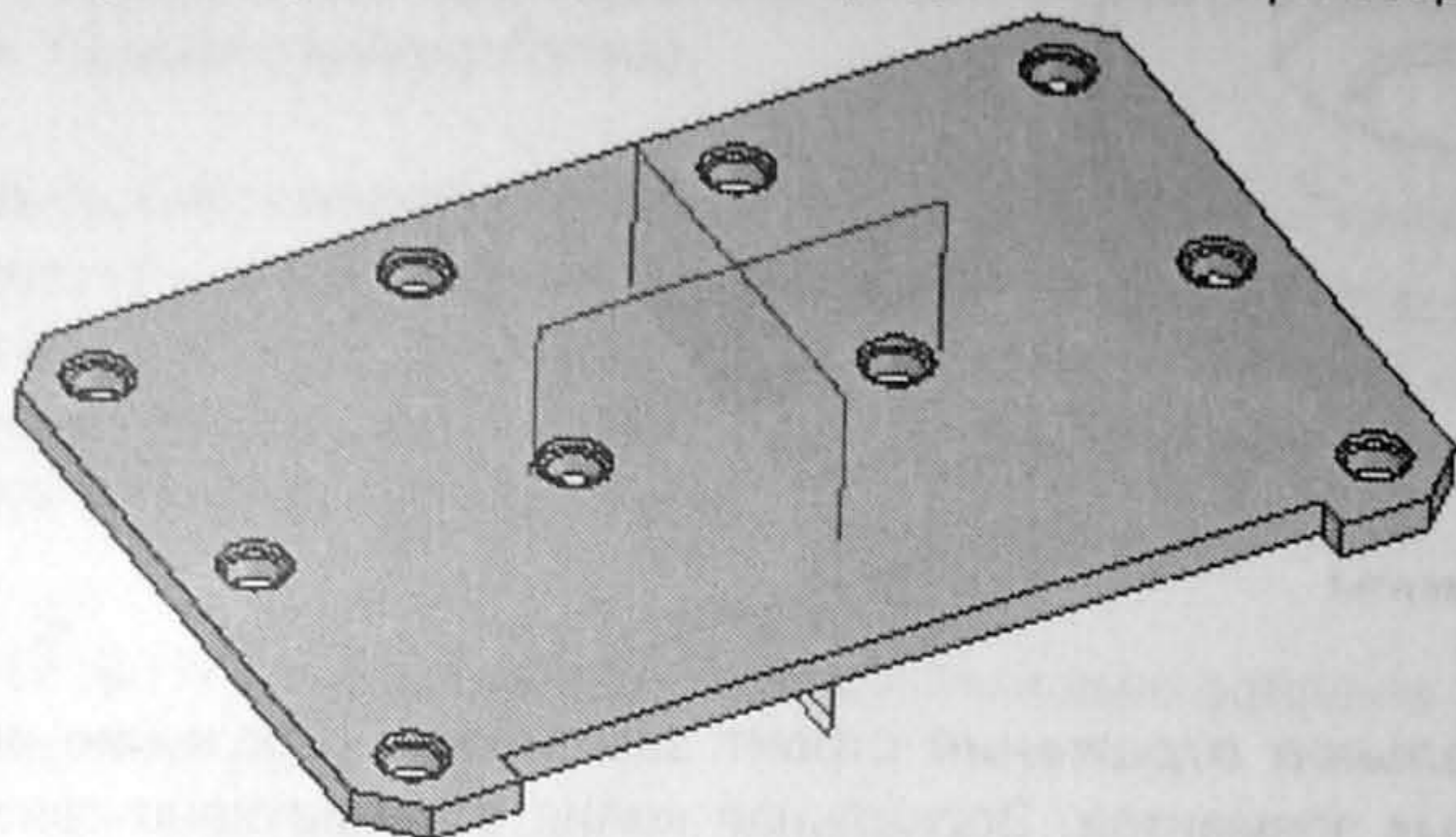
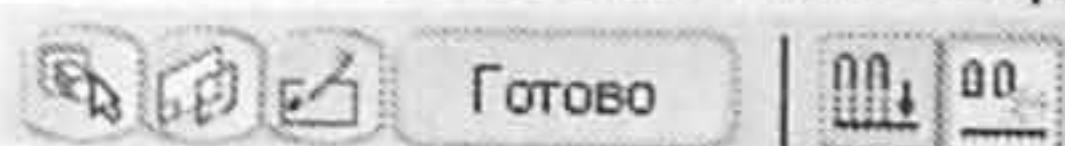


Рис. 2.22. Массив элементов

Ленточное меню команды содержит следующие шаги:



- В панели инструментов *Операции* выберите команду **Массив**.
- Выберите элементы для включения в массив и нажмите кнопку *Подтвердить* в Ленточном меню.
- Выберите плоскую грань или базовую плоскость.
- Создайте профиль элемента массива.
- На этом шаге в окне профиля в панели *Операции и связи* можно указать тип массива: *прямоугольный* или *круговой*.



Создание прямоугольного массива



- Выберите начальную точку прямоугольного массива.
- В Ленточном меню выберите нужный *Тип заполнения массива*: *Вписать*, *Заполнить*, *С шагом*. Каждый из них использует разные комбинации счетчиков: *Число элементов*, *Шаг*, *Высота* и *Ширина рамки*.
- В диалоговом окне *Параметры уступа* можно задать нужные параметры в случае необходимости.
- Нажав кнопку *Отключить элементы*, можно выбрать элементы массива для удаления.
- Нажмите *Возврат* для завершения построения профиля.

Создание кругового массива

- Курсором мыши укажите точку, где должен располагаться центр окружности или дуги, на которой будут располагаться элементы массива.
- Укажите точку начала массива и точку на дуге.
- Используйте поля Ленточного меню команды для задания *Типа заполнения*: *Вписать* или *Заполнить*, и укажите элементы для отключения.

- Нажмите *Возврат* для завершения построения профиля.
- Для завершения создания массива нажмите *Готово*.

Команды **Массив** и **Зеркальное отражение** могут выполняться в двух режимах:

  **Простой массив** и **Сложный массив**.


Сложный массив

Позволяет управлять размещением каждого элемента массива. Режим **Сложный массив** несколько усложняет и удлиняет процесс построения, но позволяет учесть много вариантов. Этот режим можно использовать, когда отдельные элементы массива имеют геометрию, которая отличается от базового размножаемого или зеркально отражаемого конструктивного элемента.

Простой массив

Позволяет создать массив без управления каждым его элементом. Режим **Простой массив** обеспечивает быстрое создание массива, но его нельзя использовать, когда отдельные элементы массива отличаются от размножаемого или зеркально отражаемого базового конструктивного элемента массива.

Если простой массив построить не удастся, в специальном окне появится предупреждение. Воспользуйтесь режимом «Сложный массив», не выходя из режима выполнения команды, просто переключив режимы в Ленточном меню.

 Команда **Массив вдоль кривой** создает массив элементов вдоль указанной кривой. Вы можете управлять тем, как элементы массива будут располагаться вдоль кривой, задавая начальную точку, тип трансформации, количество элементов массива, шаг между элементами массива и их ориентацию. В качестве родительских элементов массива можно выбирать конструктивные элементы, ребра, поверхности или тела модели. Вы можете создать массив вдоль любой плоской или пространственной кривой или ребра.

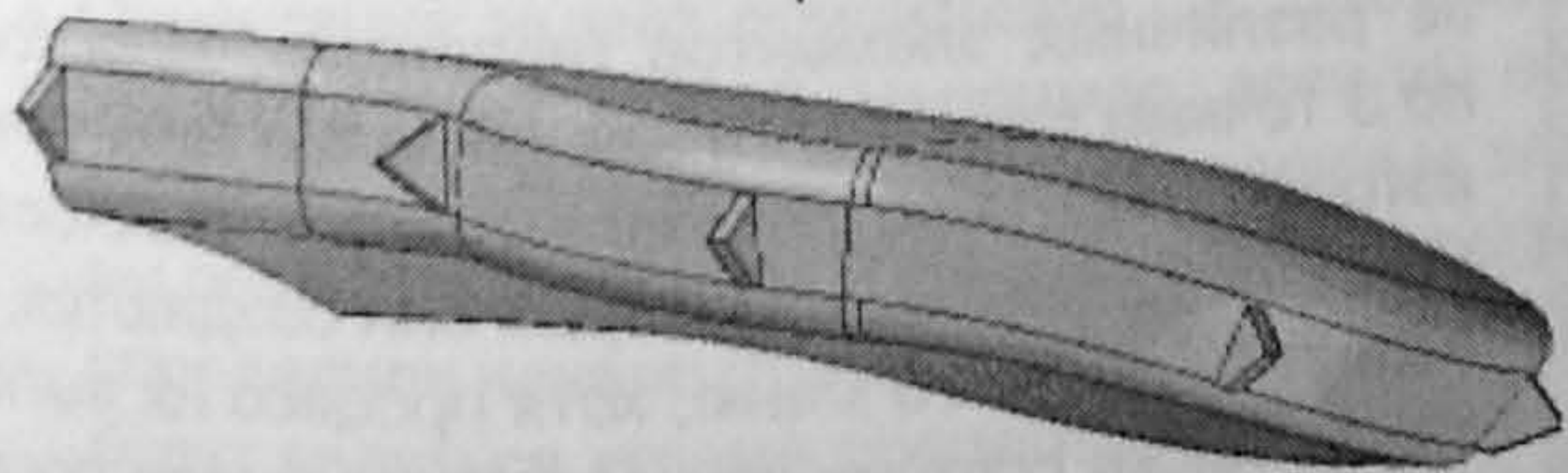
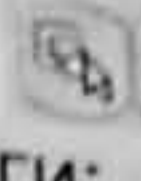
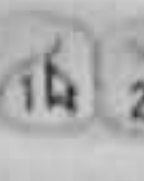

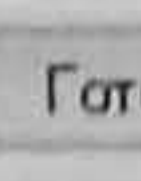
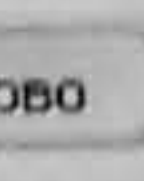




Рис. 2.23. Массив вдоль кривой

       Ленточное меню команды содержит следующие шаги:

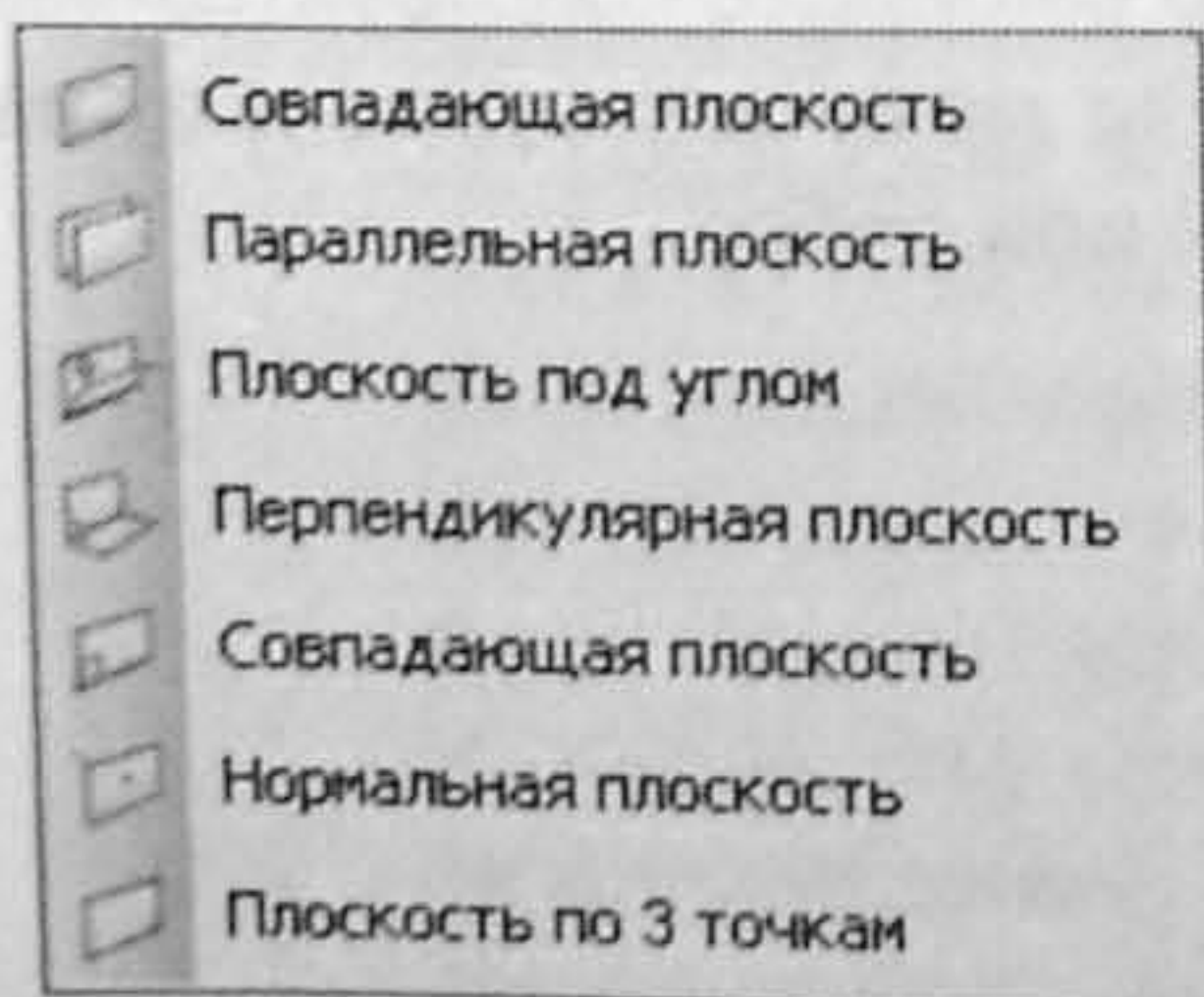
- В панели инструментов **Операции** выберите команду **Массив вдоль кривой**.
- Выберите элемент для создания массива.
- Выберите кривую или ребро для создания массива.

- Используйте параметры Ленточного меню для задания типа заполнения массива: *Вписать*, *Заполнить*, *С шагом* и значения параметров.
- Нажмите кнопку *Подтвердить* в Ленточном меню.
- Укажите точку привязки. Точка привязки — это точка, в которой начинается массив.
- С помощью динамической стрелки выберите направление создания массива вдоль кривой или ребра.
- На шаге *Кривая 2* можно определить еще одну кривую направления.
- Используйте параметры Ленточного меню для задания типа трансформации или поворота (если возможно). Вы можете также изменить базовую точку (точка, в которой начинается трансформация), отключить или вставить элементы массива.
- Нажмите кнопку *Результат*.
- Для завершения создания массива нажмите *Готово*.

Дополнительные базовые плоскости и системы координат

Дополнительные глобальные базовые плоскости создаются индивидуально и независимо от конкретного конструктивного элемента. Они могут использоваться для выполнения многих операций. Например, базовую плоскость можно использовать как плоскость отражения при построении зеркальной копии конструктивного элемента. Часто дополнительные глобальные базовые плоскости строятся с целью использования их при размещении деталей в сборке.


В отличие от локальных плоскостей, используемых в процессе выполнения различных команд, дополнительные глобальные базовые плоскости строятся по мере необходимости и отображаются в Навигаторе.



Дополнительные базовые плоскости создаются путем модификации уже имеющихся или на основе различных элементов (например, *Плоскость по 3 точкам* строится путем указания трех точек, которые определяют положение новой плоскости). Команды, с помощью которых они создаются, не имеют Ленточного меню, хотя процесс их выполнения также состоит из некоторого числа последовательных шагов.



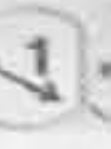

Для примера рассмотрим создание **Параллельной плоскости**.

- Выберите команду в панели *Операции*.
- Выберите плоскую грань или базовую плоскость, параллельно которой вы будете создавать новую плоскость.
- Задайте значение смещения в Ленточном меню и укажите мышью направление либо задайте положение плоскости мышью.

 С помощью команды **Система координат** можно создать систему координат пользователя. Это позволит выполнять построения в системе координат, отличной от базовой. Новая система координат может быть привязана к текущей или быть связана с геометрией модели.

Система координат, построенная относительно геометрии модели, будет ассоциативно с нею связана. Например, если вы определили положение новой системы координат относительно отверстия в модели и затем изменяете управляющие положением этого отверстия размеры, то система координат также изменит свое положение.


Может быть два способа определения положения новой системы координат: *Ввод данных в текущую СК* и *Геометрический*. Способ можно выбрать в диалоговом окне *Параметры системы координат*.

    Основные шаги при *Геометрическом* способе определения:

- *Начало координат* определяет начало системы координат. Начало СК можно определить относительно пространства модели или другой СК.
- *Первая ось* определяет вектор, задающий направление первой оси. Вы можете определить вектор выбором точки, линейного элемента, базовой плоскости или плоской грани. Кнопками в Ленточном меню вы можете указать, будет ли первая ось осью X, Y, Z.
- *Вторая ось* определяет вектор, задающий направление второй оси. Вы можете определить вектор выбором точки, линейного элемента, базовой плоскости или плоской грани. С помощью кнопок в Ленточном меню вы можете указать, будет ли вторая ось осью X, Y, Z.
- *Готово/Отмена*.

Основные шаги при *Вводе данных в текущую СК*

- *Начало координат* определяет начало системы координат. Начало СК можно определить относительно пространства модели или другой СК.
- *Ориентация* задает ориентацию СК. Это можно сделать заданием углов поворота осей X, Y, Z. Например, если вы определили начало СК относительно пространства модели, введенные значения будут являться углами поворота осей X, Y, Z относительно пространства модели. Если же вы определили начало относительно существующей СК, введенные значения будут являться углами поворота осей X, Y, Z относительно осей выбранной СК. Задав ориентацию, нажмите кнопку *Результат* для отображения новой СК.
- *Готово/Отмена*.

 Команда **Отображение вспомогательных элементов** позволяет управлять отображением плоскостей, систем координат, эскизов, поверхностей и другими вспомогательными элементами. С ее помощью можно и скрыть Тело модели.


В диалоговом окне команды **Отображение вспомогательных элементов** можно установить, какие элементы должны отображаться, а какие должны быть скрыты. Элементы, которые нужно отображать, указываются в левом столбце. Элементы, которые нужно скрыть, — в правом.

2.3. Работа с уже созданными конструктивными элементами модели

Изменение конструктивного элемента

При создании модели любой ее элемент можно изменить в любой момент времени. При этом все элементы, созданные после внесения изменений, будут пересчитаны.

Для внесения изменений в любой конструктивный элемент модели выберите его мышью в окне модели или Навигаторе.

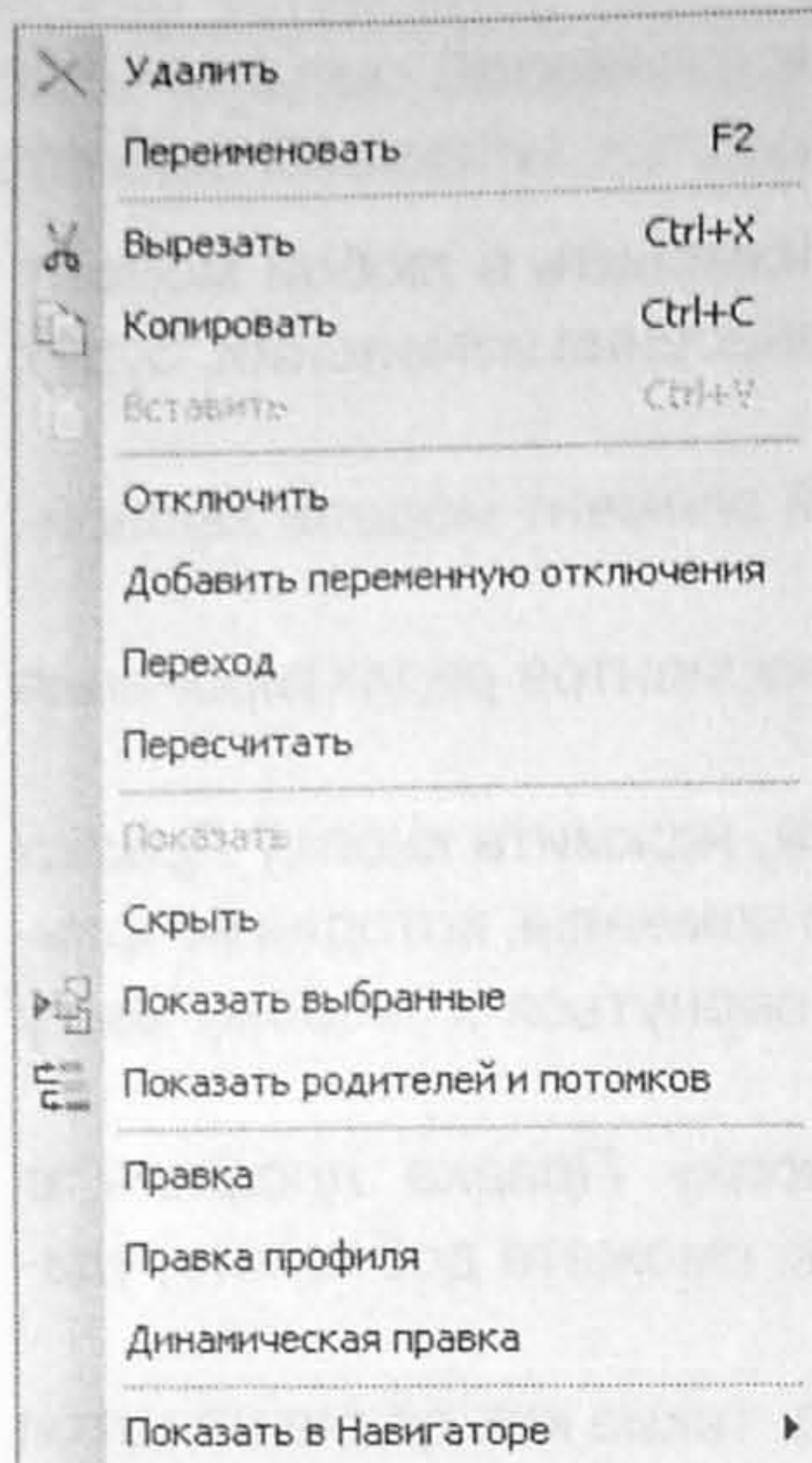
В Ленточном меню появляются кнопки выбора вариантов редактирования . Выполните одно из следующих действий:

- Если хотите редактировать геометрию элемента, нажмите кнопку *Правка* в Ленточном меню для вызова Ленточного меню команды, которая использовалась при создании элемента. Вы можете вернуться к любому шагу создания и внести изменения.
- Если хотите изменить профиль, нажмите кнопку *Правка профиля* в Ленточном меню. Откроется окно профиля, и вы сможете добавлять, удалять и изменять составляющие профиля.
- Если хотите отредактировать размеры элемента, такие как длина или угол уклона, нажмите кнопку *Динамическая правка* в Ленточном меню. После этого будут отображены размеры элемента, так что вы сможете изменить их значения.

Команды *Правка*, *Правка профиля* и *Динамическая правка* также доступны в контекстном меню после выбора элемента.

При использовании команды *Динамическая правка* можно изменять величину и форму профиля перетаскиванием размера или элемента профиля в другое место.

Управление конструктивным элементом



Выбрав любой элемент в Навигаторе или мышью в окне модели, правой кнопкой мыши можно вызвать его контекстное меню. С его помощью можно выполнить следующие операции:

- **Удалить** элемент
- **Переименовать** элемент
- **Вырезать, Копировать, Вставить** элемент
- Команда **Отключить** позволяет не учитывать и не отображать элемент в модели без его удаления
- **Добавить переменную отключения** — добавить переменную управления отключением объекта
- **Переход** позволяет вернуть деталь к тому виду, который она имела после любой выполненной ранее операции. После отката назад в выбранную точку дерева операций вы можете создать новые конструктивные элементы обычным способом. Выполнив доработку модели, выберите последнюю операцию в дереве и снова выполните команду **Переход**, чтобы вернуть модель в завершенное состояние.

- **Пересчитать**
- **Показать** или **Скрыть** элемент
- **Показать выбранные** — отображать только выбранные элементы
- **Показать родителей и потомков** — показать родительские и дочерние объекты
- **Правка, Правка профиля, Динамическая правка** описаны выше.

С помощью окна Навигатора можно изменять порядок создания конструктивных элементов. Для этого выберите перемещаемый конструктивный элемент на закладке Навигатор. Затем перетащите выбранный элемент мышью на новое место.

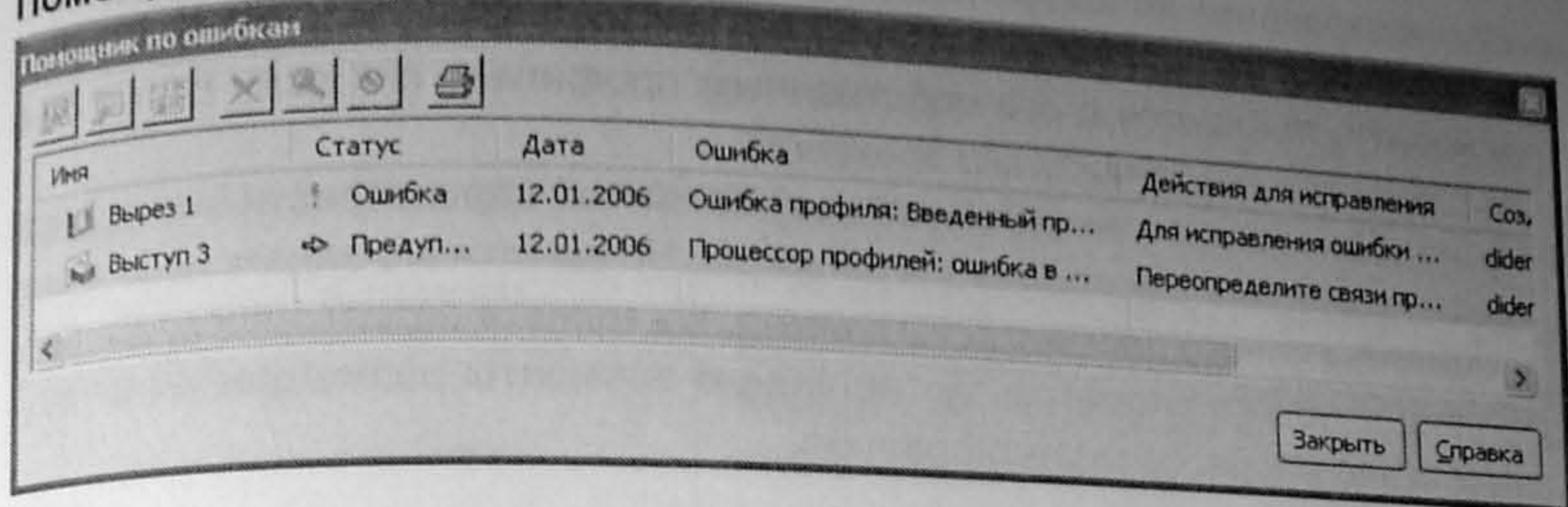


Рис. 2.24. Диалоговое окно помощника по ошибкам

В меню *Сервис* находится **Помощник по ошибкам**. Он отслеживает элементы деталей и сборок, которые не были корректно пересчитаны, так что вы можете их исправить. Команда *Помощник по ошибкам* предотвращает для таких изменений неожиданные проблемы в документах Solid Edge. Кроме того, она облегчает поиск, выявление и исправление ошибок. По мере правки документа необходимо периодически пользоваться кнопкой *Помощник по ошибкам*, чтобы увидеть наличие проблем. Ошибки также обозначаются специальным символом в Навигаторе. Пока ошибок нет, команда *Помощник по ошибкам* недоступна.

Копирование и вставка объектов. Библиотека элементов

Вы можете вырезать, копировать и вставлять объекты из среды «Деталь» и «Листовая деталь», используя возможности буфера обмена Windows. Объекты, помещаемые в буфер обмена при вырезании и копировании, сохраняют свое дерево операций. Вы можете вырезать или скопировать несколько объектов за одну операцию.

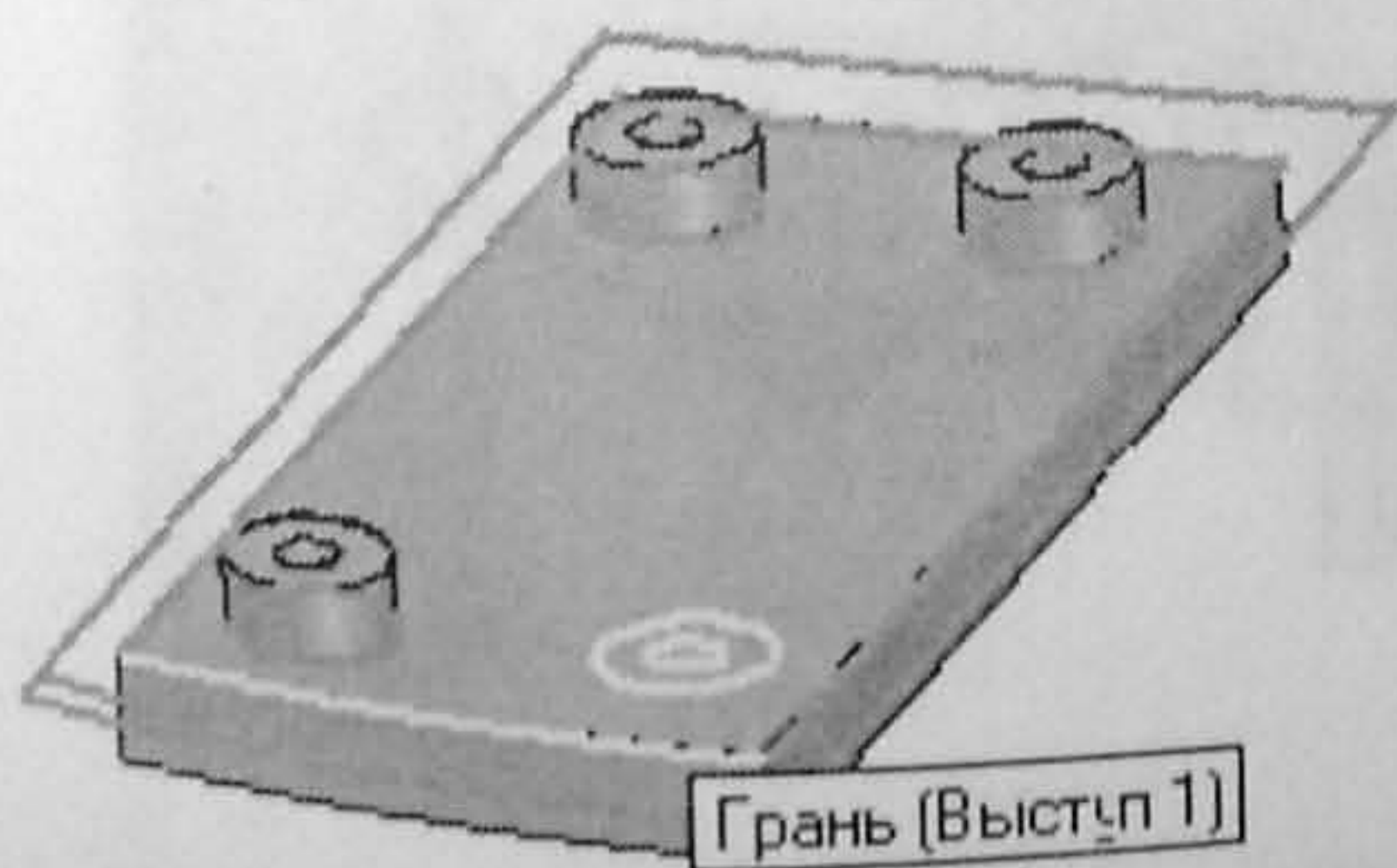


Рис. 2.25. Копирование элементов

- Для успешного выполнения операций соблюдайте следующие правила:
- Все объекты должны располагаться в одной плоскости или быть дочерними по отношению к первичному объекту, построенному с использованием профилей и входящему в набор для копирования/вырезания.
 - Элементы, которые непосредственно не созданы с использованием профилей, должны полностью определяться профилем или другими объектами, построенными на его основе и входящими в набор для копирования/вырезания.

объектами, построенными на его основе и входящими в набор для копирования/вырезания.

- При копировании конструктивного элемента, построенного с использованием эскиза, не происходит отдельного копирования эскиза. Копируемый элемент вставляется с его собственным профилем, как если бы он был построен при создании этого элемента.
- При вставке новые элементы используют многие характеристики исходных элементов, такие как профиль и размеры. Но вы можете задать некоторые параметры нового элемента. Например, вы можете задать плоскость профиля для нового элемента. Вставленные элементы размещаются в текущем этапе процесса моделирования.

Множество конструктивных элементов вашей модели можно использовать и в других моделях деталей. **Библиотека элементов** позволяет сохранить часто используемые элементы деталей и листовых изделий. Это дает возможность создавать новые модели быстрее и точнее. Например, вы можете построить вырез-карман в одной детали, сохранить его, а затем использовать в построениях новых деталей.

Для создания *Библиотеки элементов*:

- На закладке *Библиотека элементов* Навигатора выберите нужную папку.
- В окне Solid Edge выберите элемент, который вы хотите поместить в библиотеку.
- Нажмите правую кнопку мыши для отображения контекстного меню и выберите команду **Копировать**.
- Поместите курсор мыши в верхнюю часть закладки *Библиотека элементов*, щелчком правой кнопки мыши откройте контекстное меню и выберите команду **Вставить**.

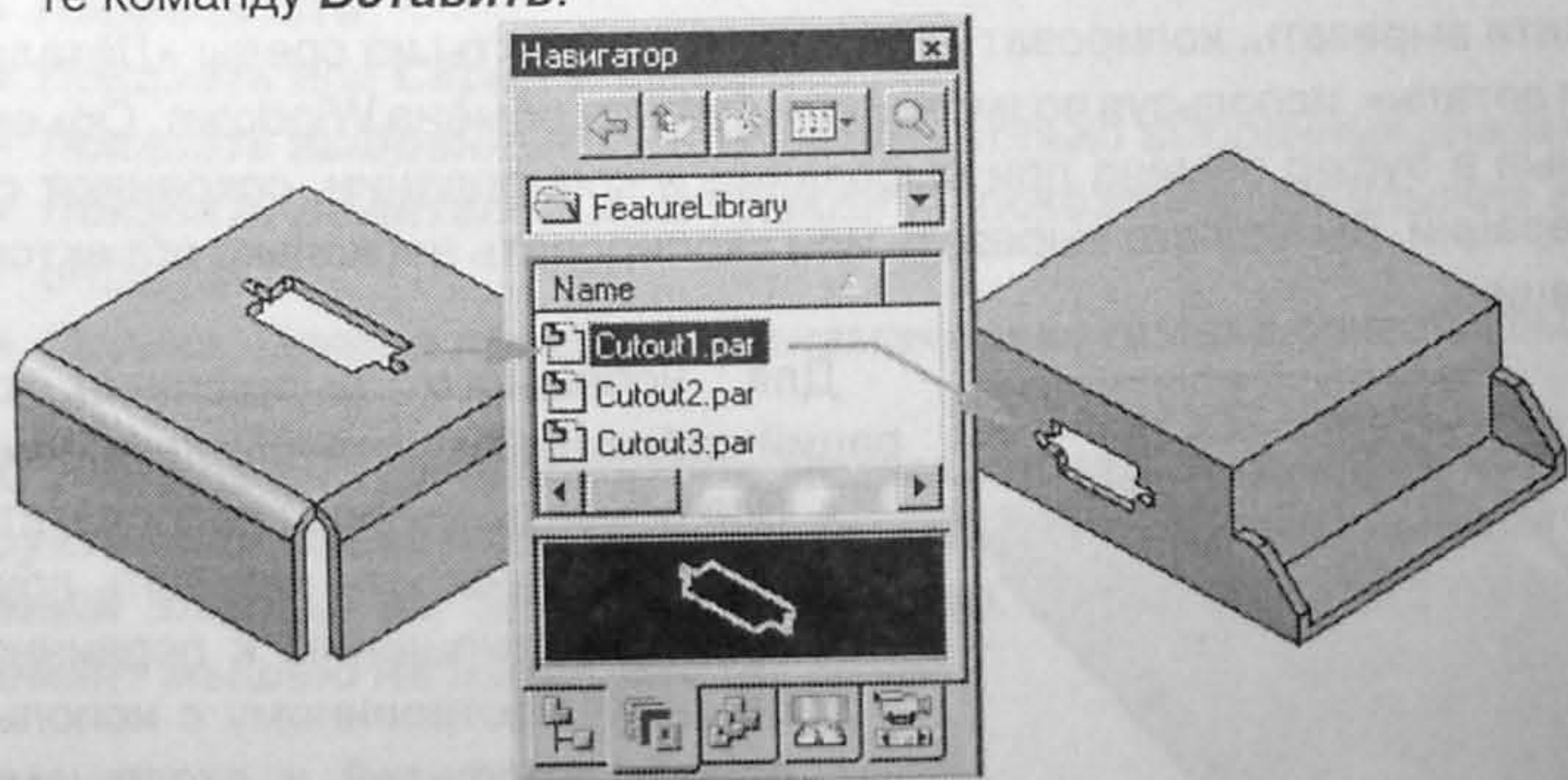


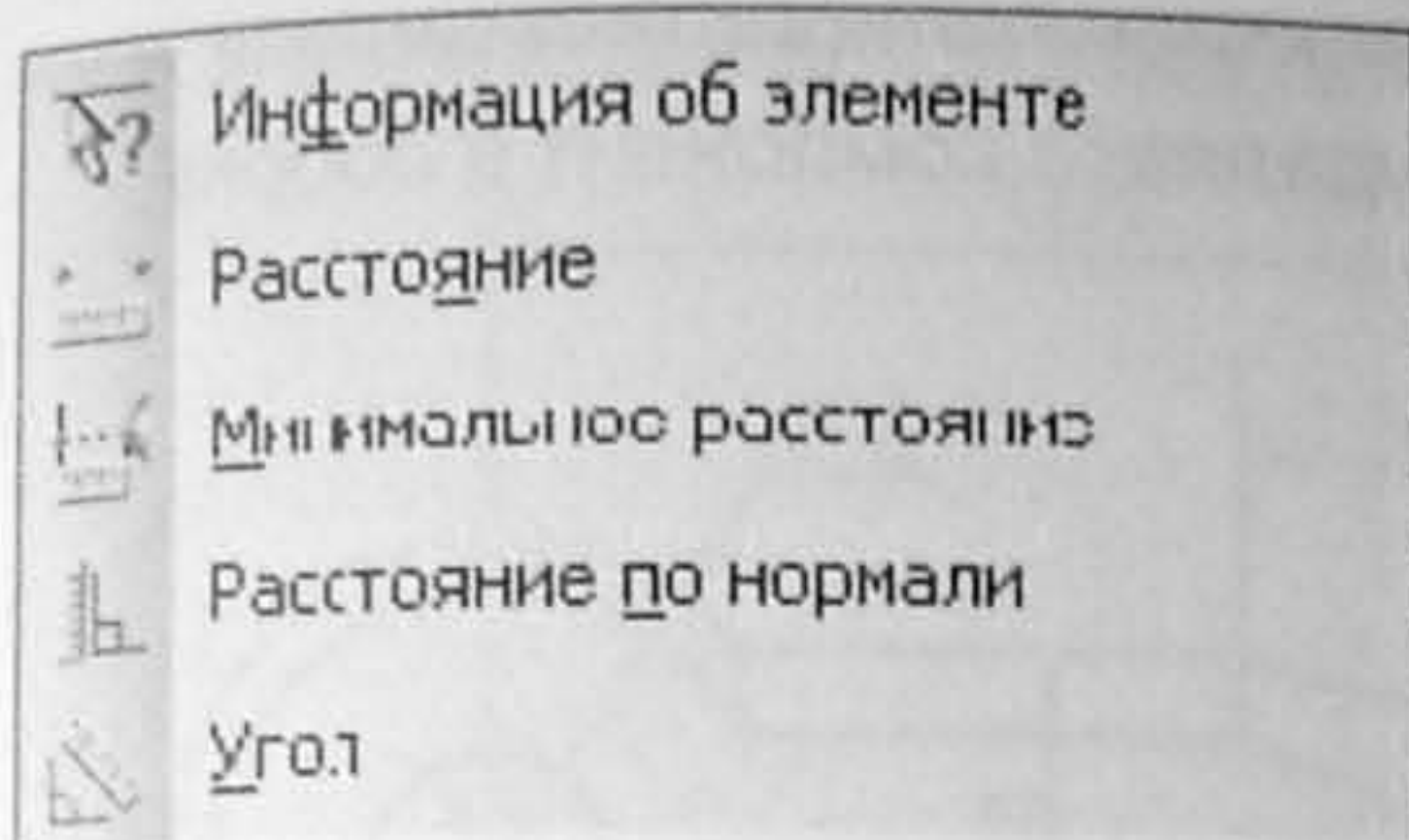
Рис. 2.26. Библиотека элементов

Для вставки элемента:

- выберите в библиотеке нужный элемент;
- мышью перенесите его на окно модели;
- укажите плоскость, на которой будет размещаться элемент, и примерное расположение;

- определите окончательное положение элемента в режиме Правки профиля.

Измерения и физические свойства



Solid Edge позволяет измерять расстояния и площади, а также выполнять другие измерения, в том числе и во время выполнения операции. В средах «Деталь», «Листовая деталь», «Сборка» в меню *Измерения* можно выбрать нужный инструмент для измерения. С их помощью можно получить информацию о выбранном элементе, измерить расстояние или угол и др.

Рассмотрим их работу на примере команды **Минимальное расстояние**. Для измерения минимального расстояния между объектами нужно выполнить следующие шаги:

- Выберите команду **Минимальное расстояние** в меню *Измерения*.
- В раскрывающемся списке укажите тип элементов для выбора.
- Укажите первую характерную точку или элемент.
- Укажите вторую характерную точку или элемент.
- После этого открывается окно с результатами измерений.
- Для нового измерения нажмите **Сброс**.
- Для завершения измерений нажмите **Заккрыть**.

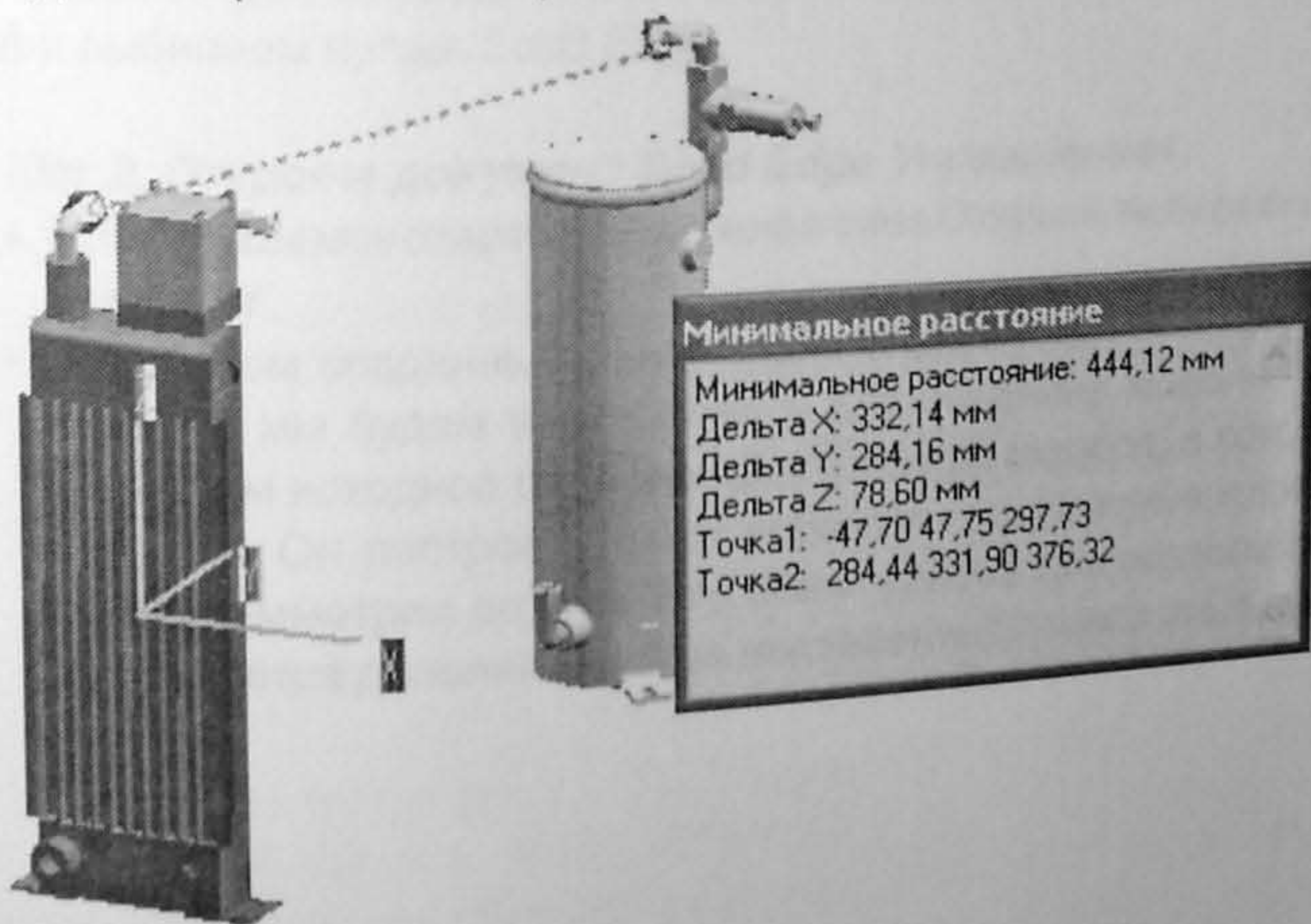


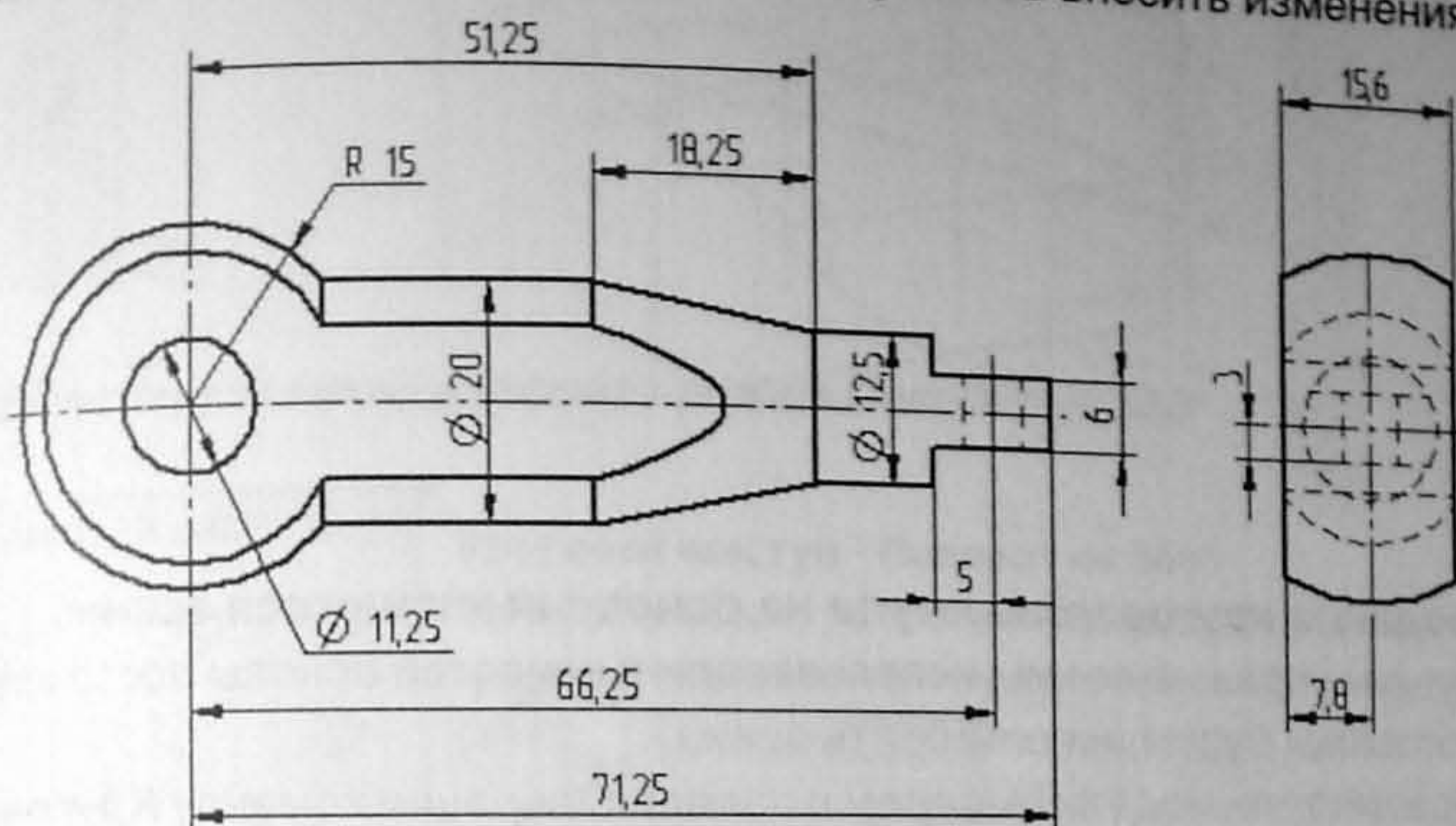
Рис. 2.27. Измерение минимального расстояния

Команда **Физические свойства** используется для вычисления физических свойств детали или сборки. Результаты вычислений можно сохранить в текстовом файле.

Материал и плотность детали задаются при помощи команды **Таблица материалов** из меню *Сервис*. Для вызова диалогового окна **Таблица материалов** нажмите кнопку *Изменить*. Для расчета физических свойств используется кнопка *Обновить*. Эта кнопка доступна, только когда деталь, сварная деталь или сборка требуют обновления. Физические свойства могут требовать обновления, если вы добавляете, удаляете или редактируете конструктивные элементы модели либо когда вы добавляете или удаляете компонент в сборке.

Упражнение по теме «Базовые инструменты моделирования». Создание модели на основе эскиза. Внесение изменений в модель.

В этом упражнении вы создадите модель серьги на основе построенного ранее в **Упражнении 1** эскиза, а также научитесь вносить изменения в модель.

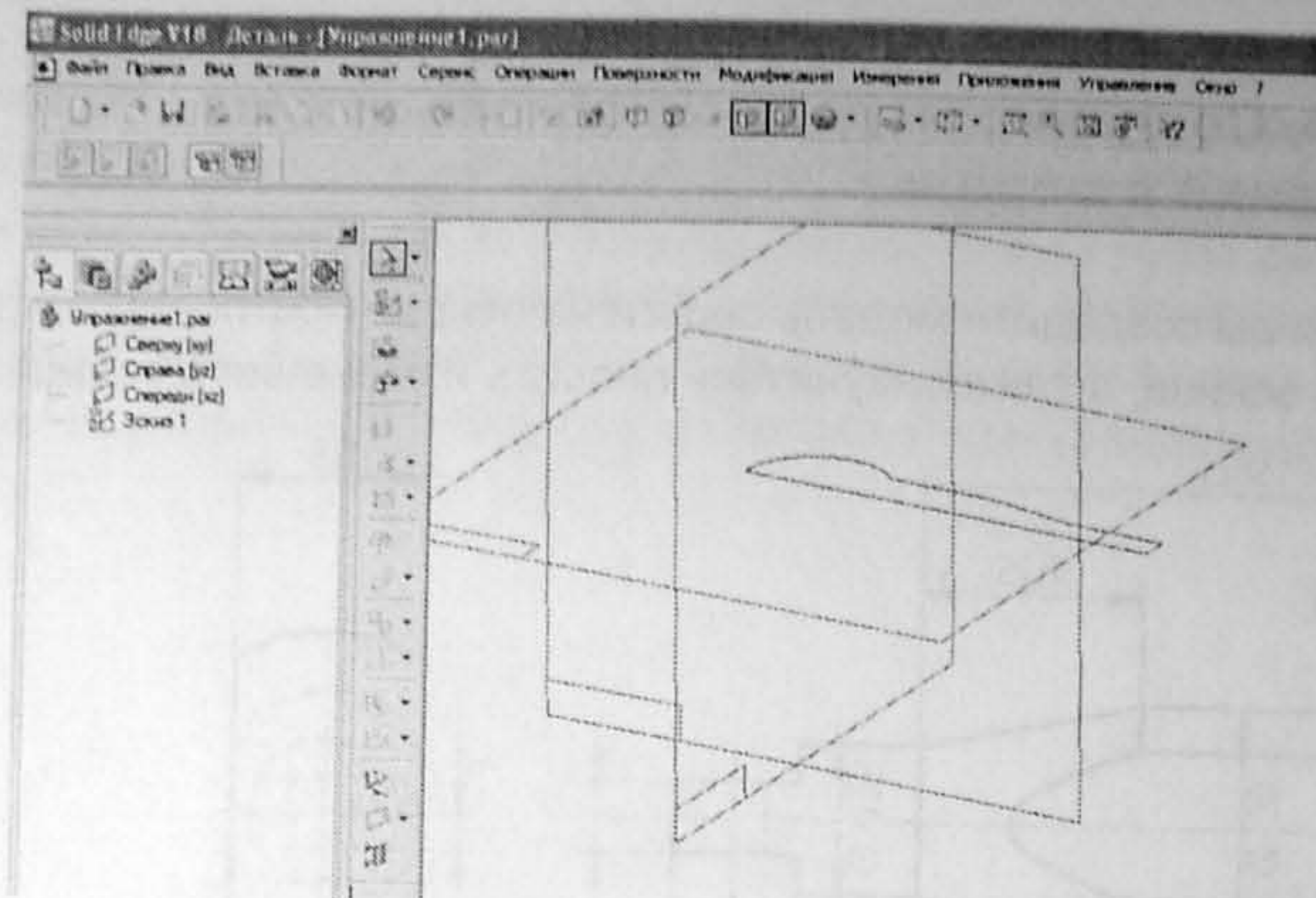


Шаг 1. Запустим *Solid Edge*

В меню *Пуск* выбираем *Все программы*. Указываем программу *Solid Edge V18* и выбираем ярлык *Solid Edge*.


Шаг 2. Откроем документ *Solid Edge Упражнение1*.

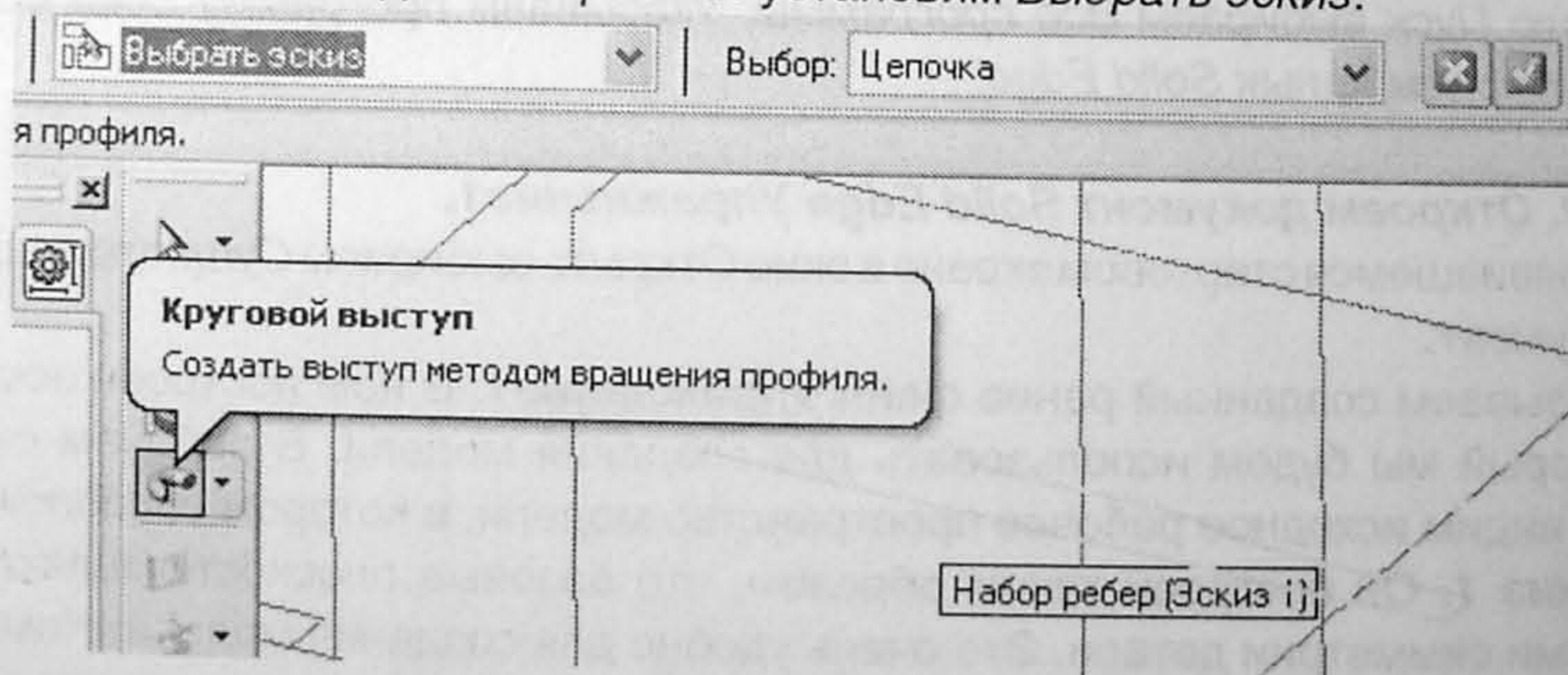
- В появившемся стартовом экране в окне *Открыть* выбираем *Существующий документ*.
- Указываем созданный ранее файл **Упражнение1**. В нем построен эскиз, который мы будем использовать для создания модели. В рабочем окне мы видим исходное рабочее пространство модели, в котором расположен **Эскиз 1**. Он построен таким образом, что базовые плоскости являются осями симметрии детали. Это очень удобно для создания модели. Нам не потребуются дополнительные построения вспомогательных элементов.



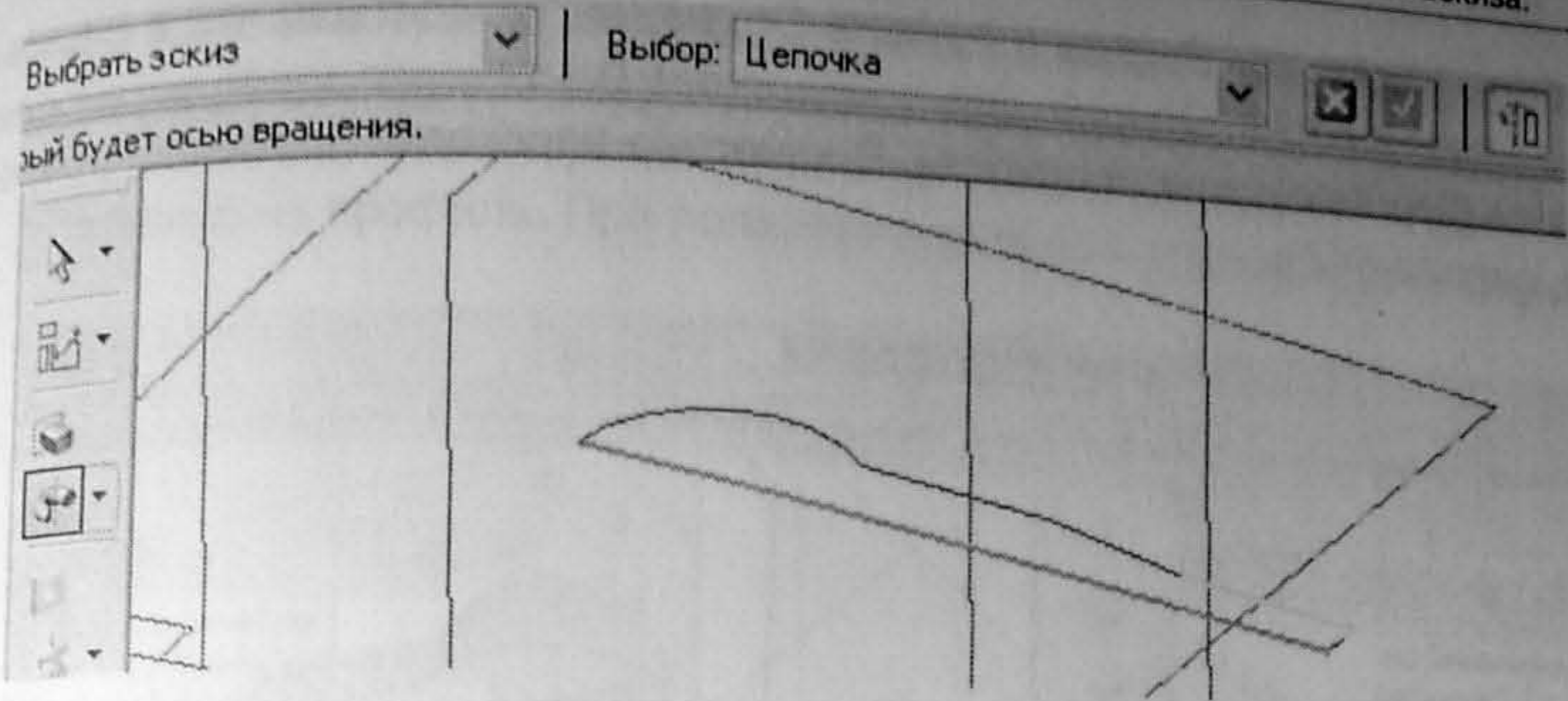
Шаг 3. Создание кругового выступа на основе имеющегося эскиза

В предыдущем упражнении мы использовали в качестве основы построения профиль. В этом мы будем использовать эскиз.

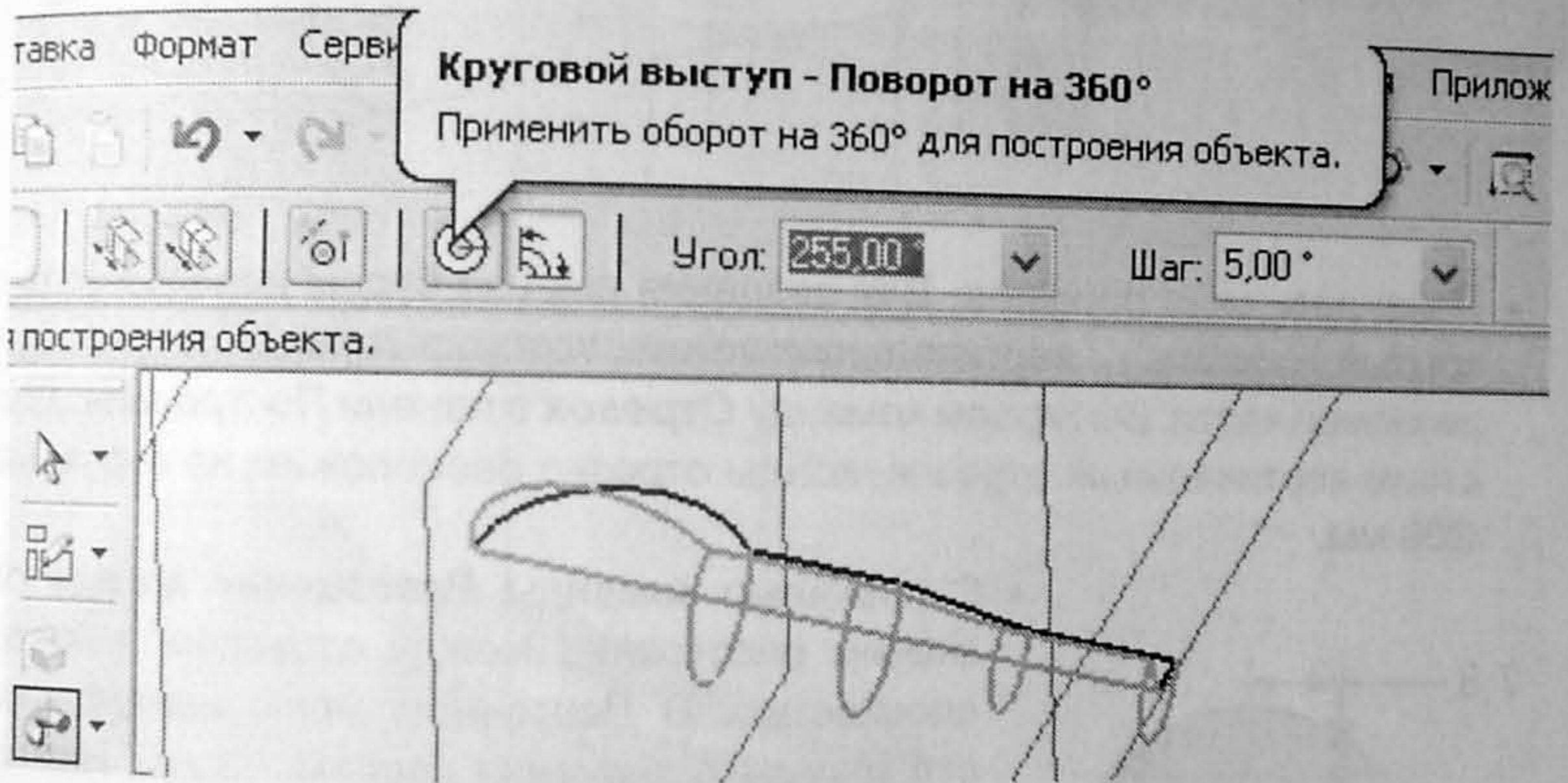
- Для создания тела модели выберем в панели *Операции* команду **Круговой выступ** . Первый шаг команды — выбор основы для построения. На этом шаге можно выбрать эскиз или указать плоскость, в которой будет создаваться профиль. Мы будем использовать эскиз. В раскрывающемся меню *Основа для построения* установим *Выбрать эскиз*.



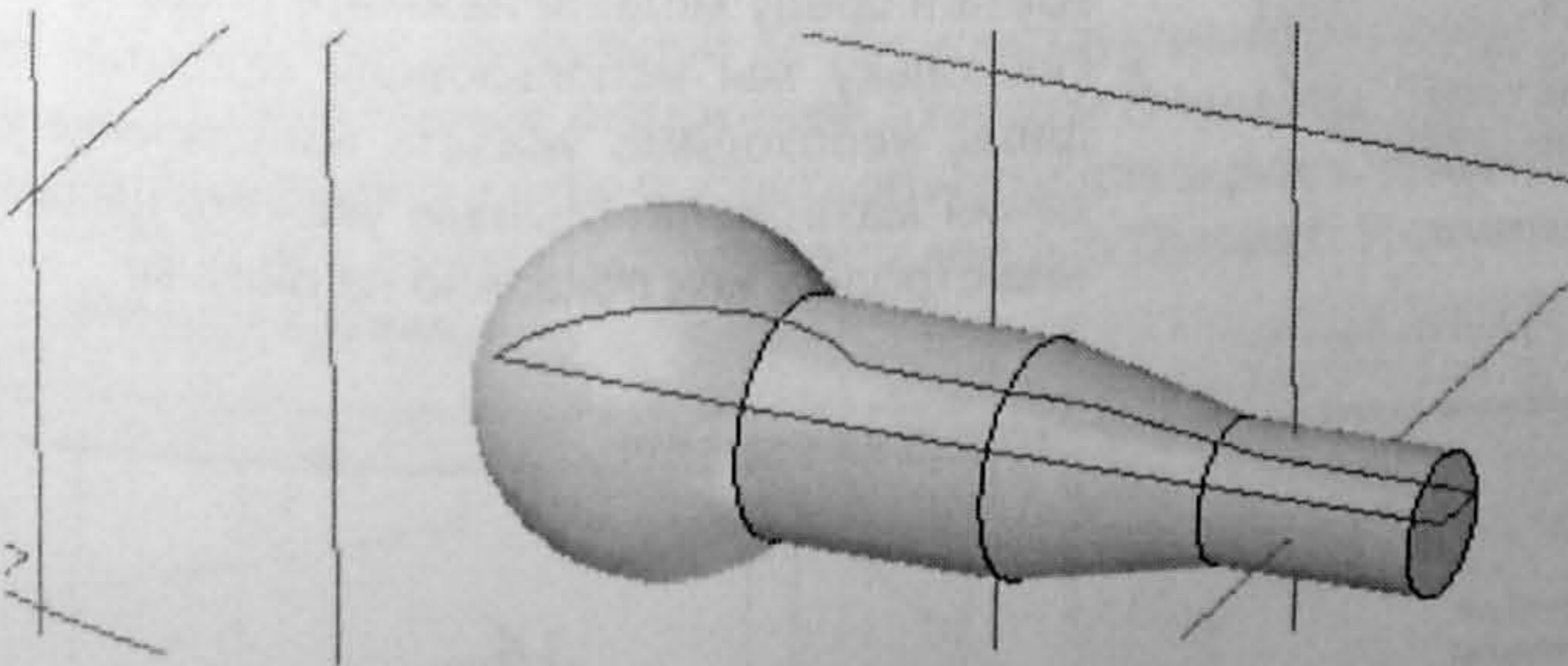
- Выберем мышью **Эскиз 1** в окне модели. Обратите внимание на закладку *Выбор*. Должен быть установлен режим *Цепочка*. Нажмите *Подтвердить* в Ленточном меню для подтверждения ввода данных. После этого активизируется шаг *Ось вращения*. Укажите горизонтальный отрезок, как показано на рисунке.



В Ленточном меню включите режим *Поворот на 360°*



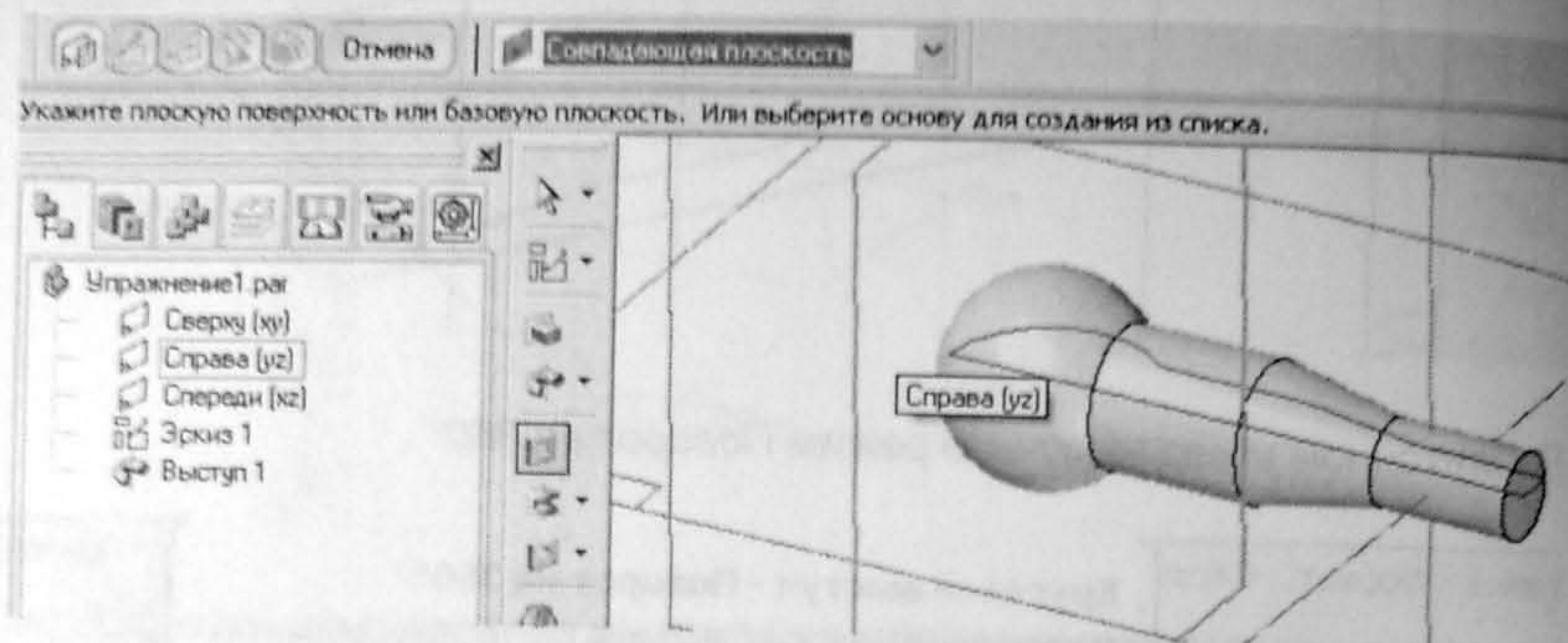
Нажмите *Готово* для завершения операции.



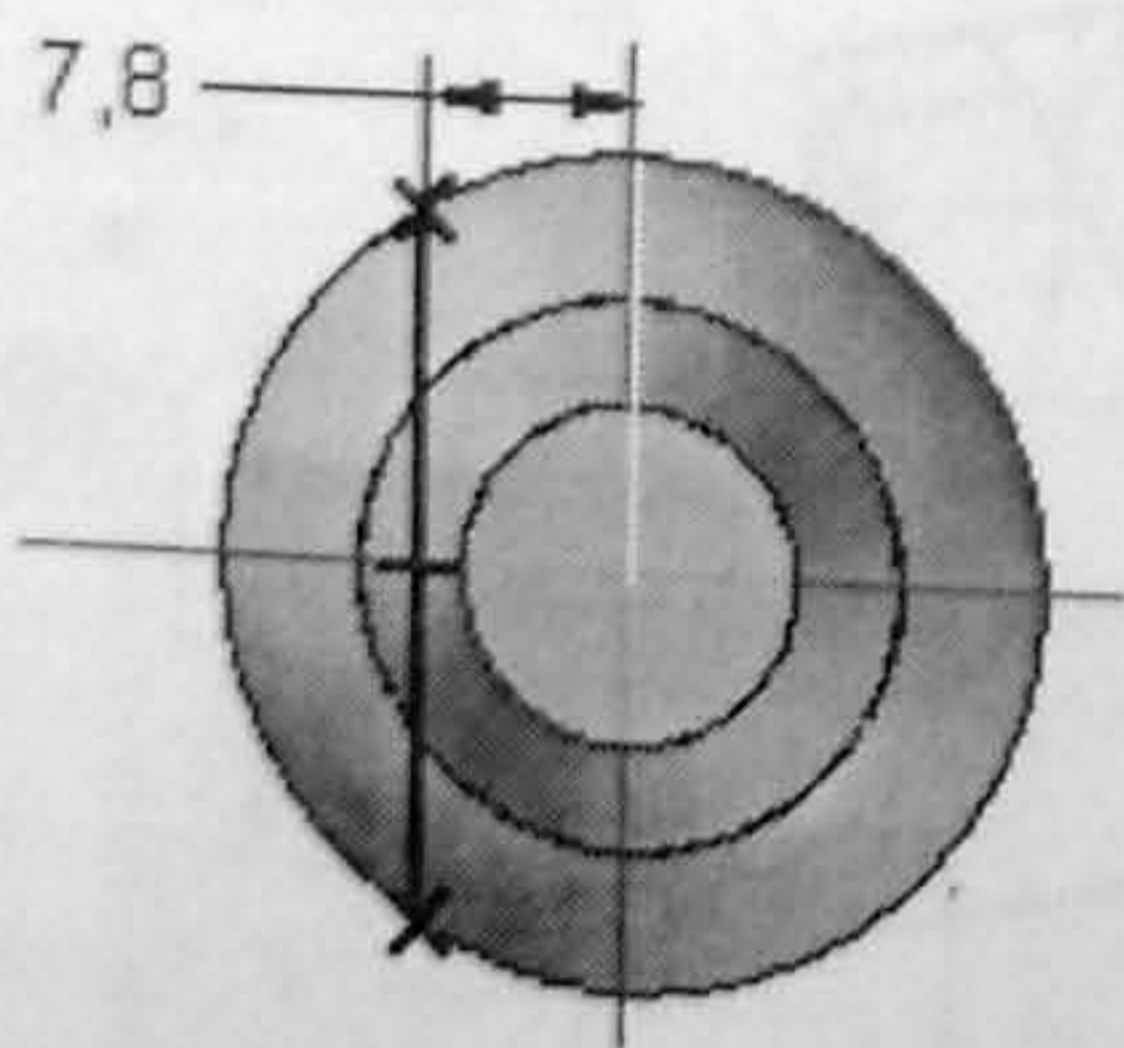
Шаг 4. Создание вертикальной грани

Одну из них получим, удалив материал командой **Вырез**, а другую с помощью **Зеркального отражения** этого выреза.

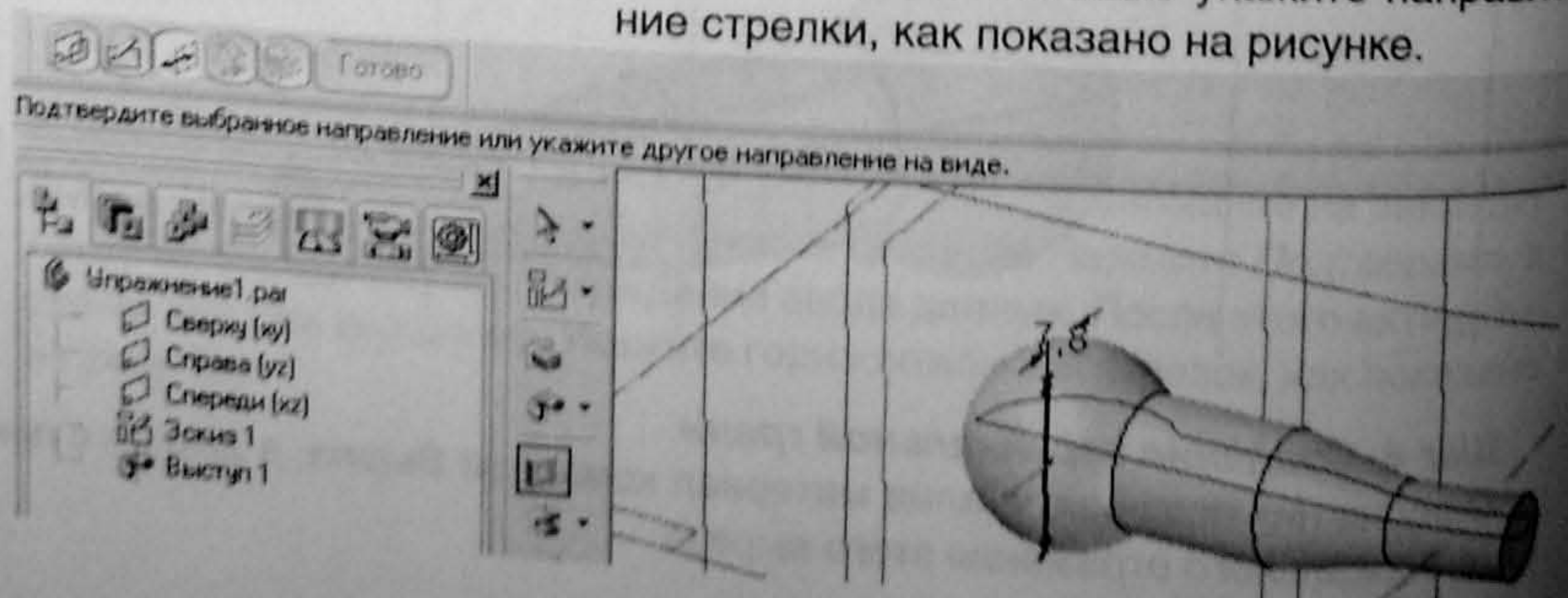
- Выберем команду **Вырез** в панели *Операции*. Убедитесь, что в раскрывающемся списке *Основа для построения* Ленточного меню установлен режим *Совпадающая плоскость*. В качестве плоскости профиля выберем вид справа (YZ).



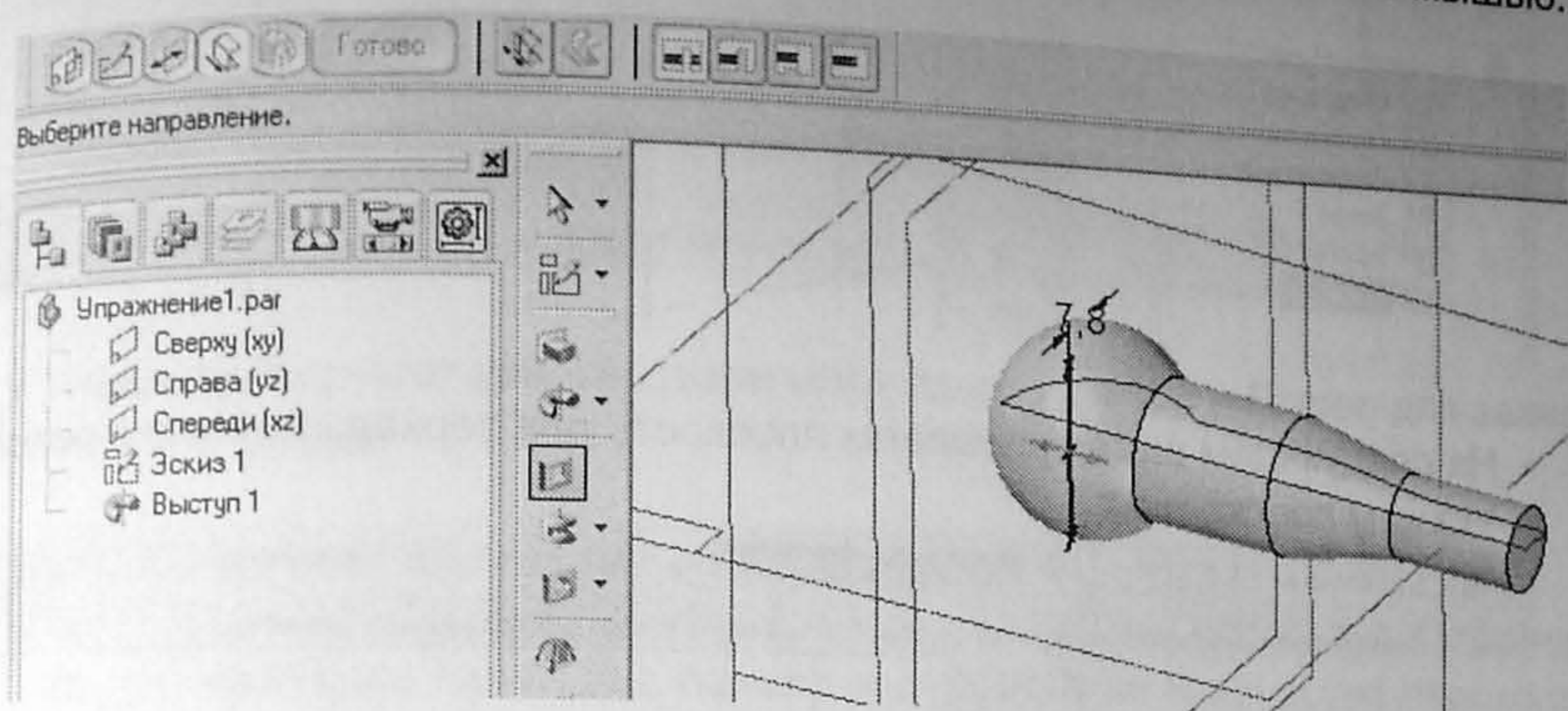
- Появилось окно профиля. Для создания выреза будем использовать открытый профиль — вертикальную линию, которая определит границу отрезаемой части. Выбираем команду **Отрезок** в панели *Построения*. Далее стоим вертикальный отрезок, концы отрезка расположим на окружности $\varnothing 30$ мм.



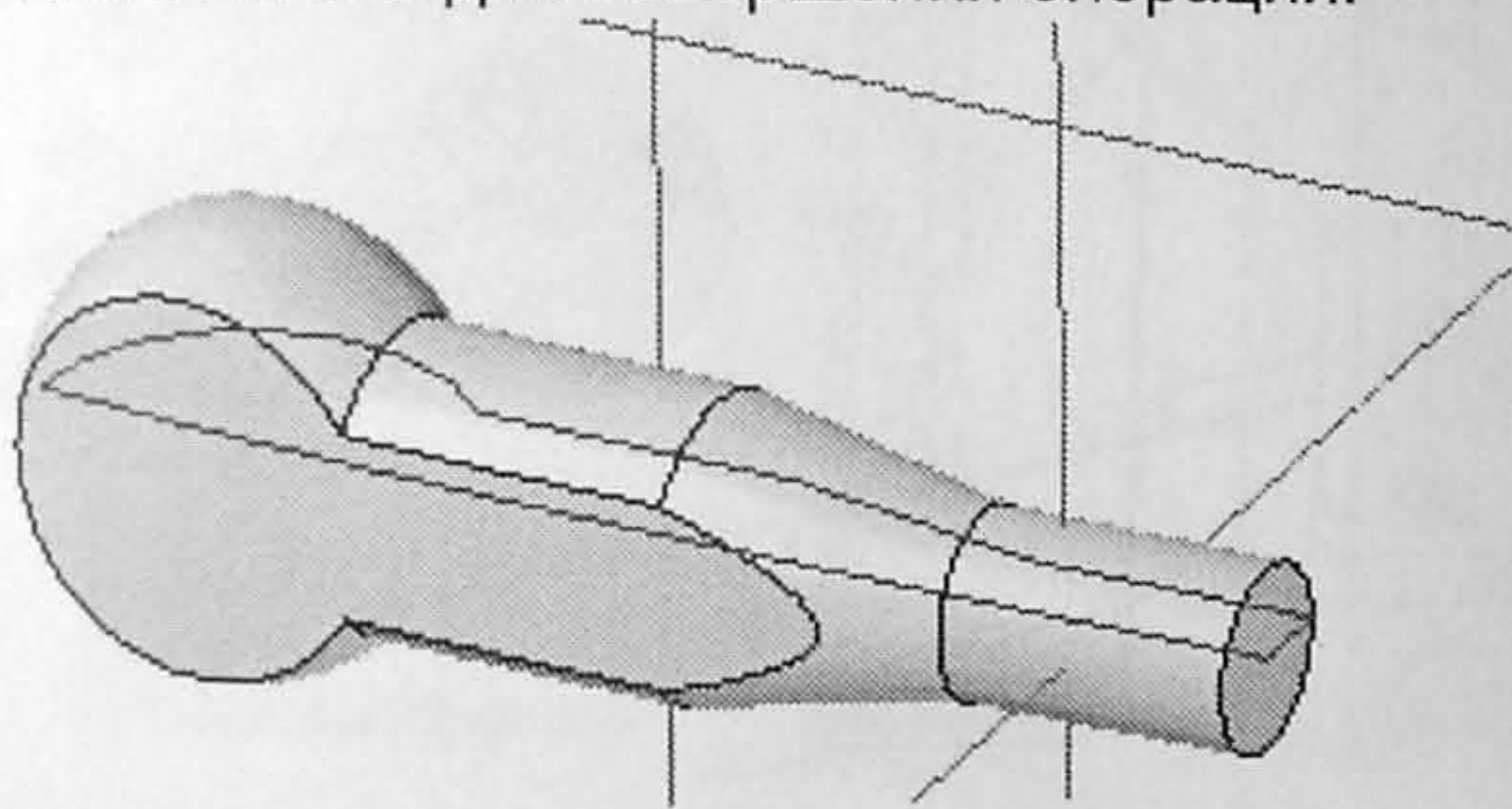
- С помощью команды **Расстояние между** обозначим расстояние между отрезком и базовой плоскостью. В Ленточном меню команды вместо текущего значения введем 7,8 мм. Нажмите ENTER для ввода.
 - Для завершения построения профиля и возврата в среду модели нажмите **Возврат**.
 - Поскольку мы использовали открытый профиль, необходимо указать направление удаления материала. Мышью укажите направление стрелки, как показано на рисунке.



- На шаге *Размеры объекта* будем использовать режим *Насквозь*. Нажмите соответствующую кнопку в Ленточном меню. Обратите внимание, что направление *В обе стороны* указывается при наведении мыши непосредственно на профиль. При появлении двойной стрелки щелкните мышью.

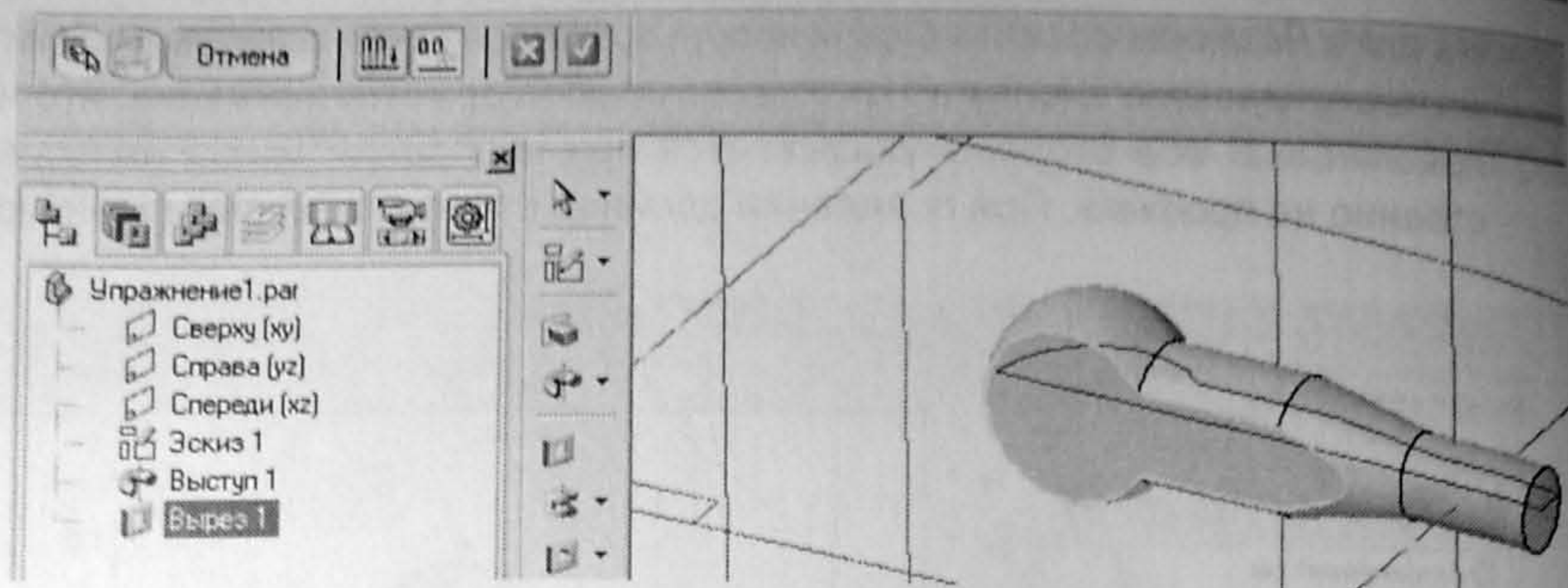


Нажмите *Готово* для завершения операции.

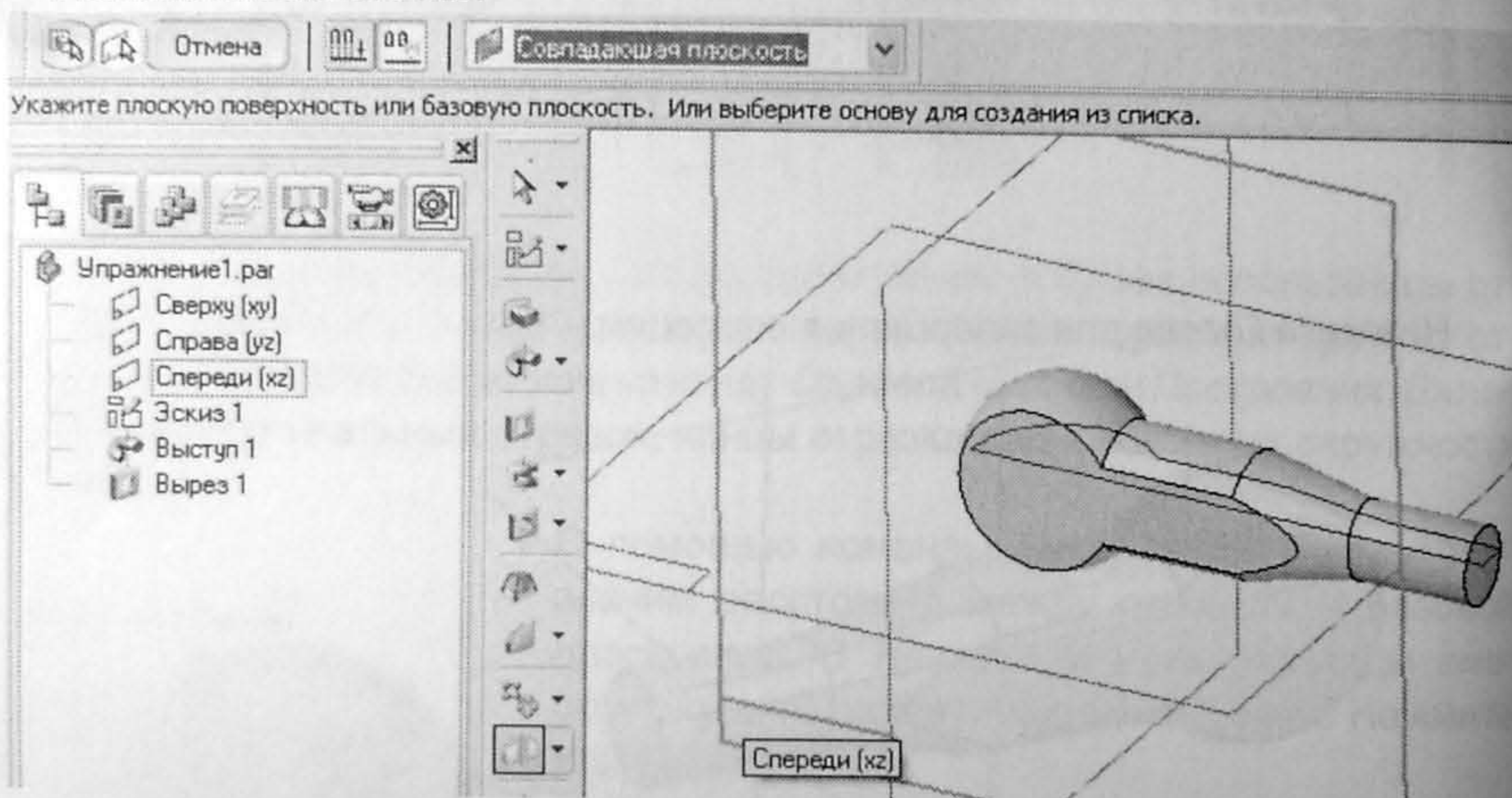


Шаг 5. Создание зеркальной копии вертикальной грани

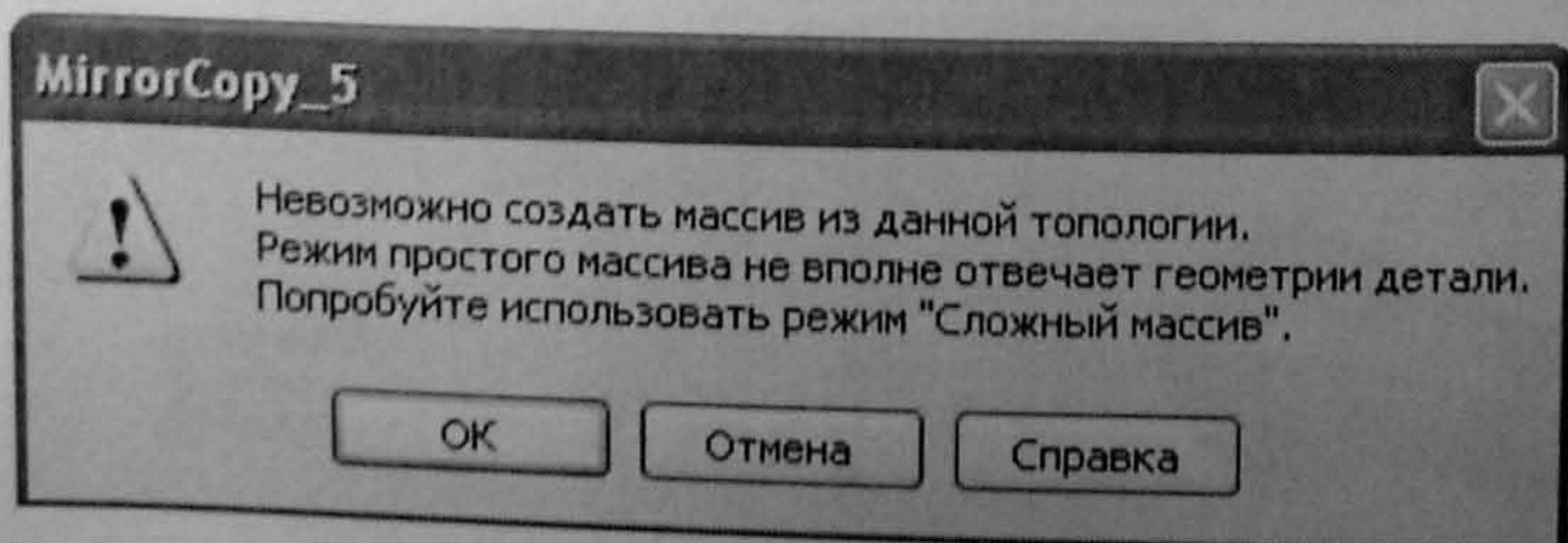
- Для создания зеркальной копии конструктивного элемента выберем команду **Зеркальное отражение** в панели *Операции*.
- На первом шаге нужно выбрать объекты для зеркального отражения. В окне модели или Навигаторе укажите мышью **Вырез1**. Нажмите *Подтвердить* для ввода данных.



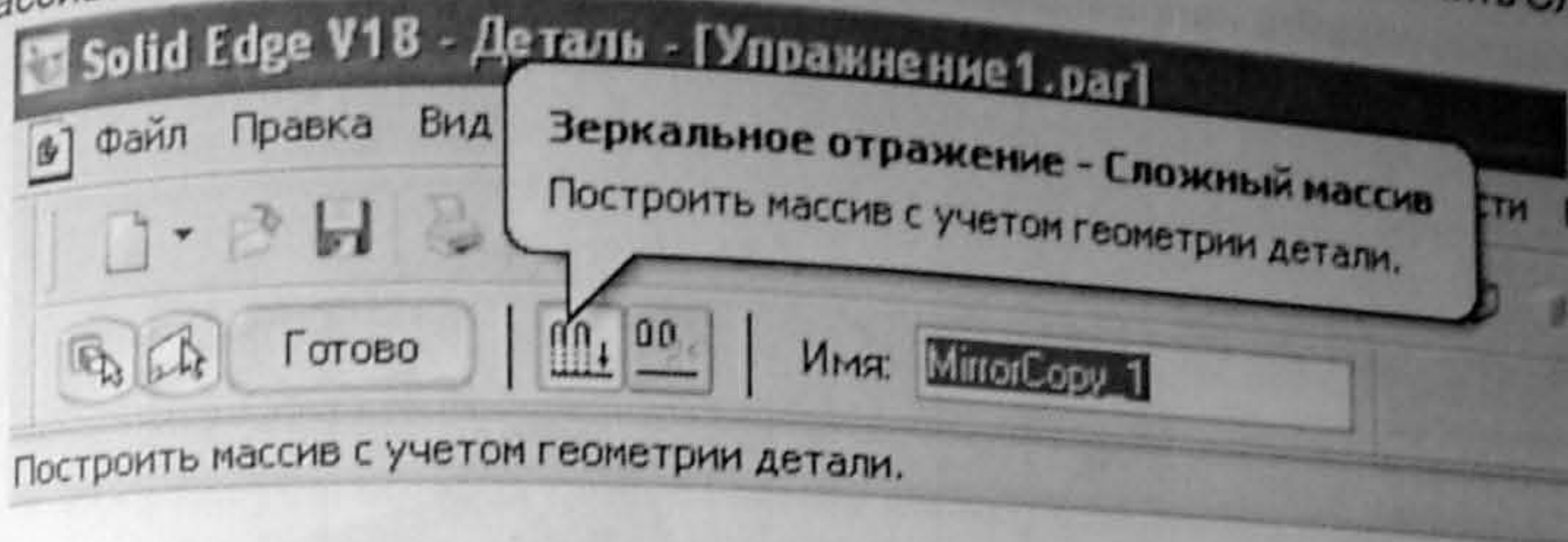
- На следующем шаге указываем плоскость для зеркального копирования. Укажем плоскость XZ.



- По умолчанию в Ленточном меню включен режим *Простой массив*. Он позволяет создать зеркальную копию без учета геометрии детали. В данном упражнении после выбора плоскости зеркального копирования появляется предупреждение о невозможности создания зеркальной копии в режиме простого массива.



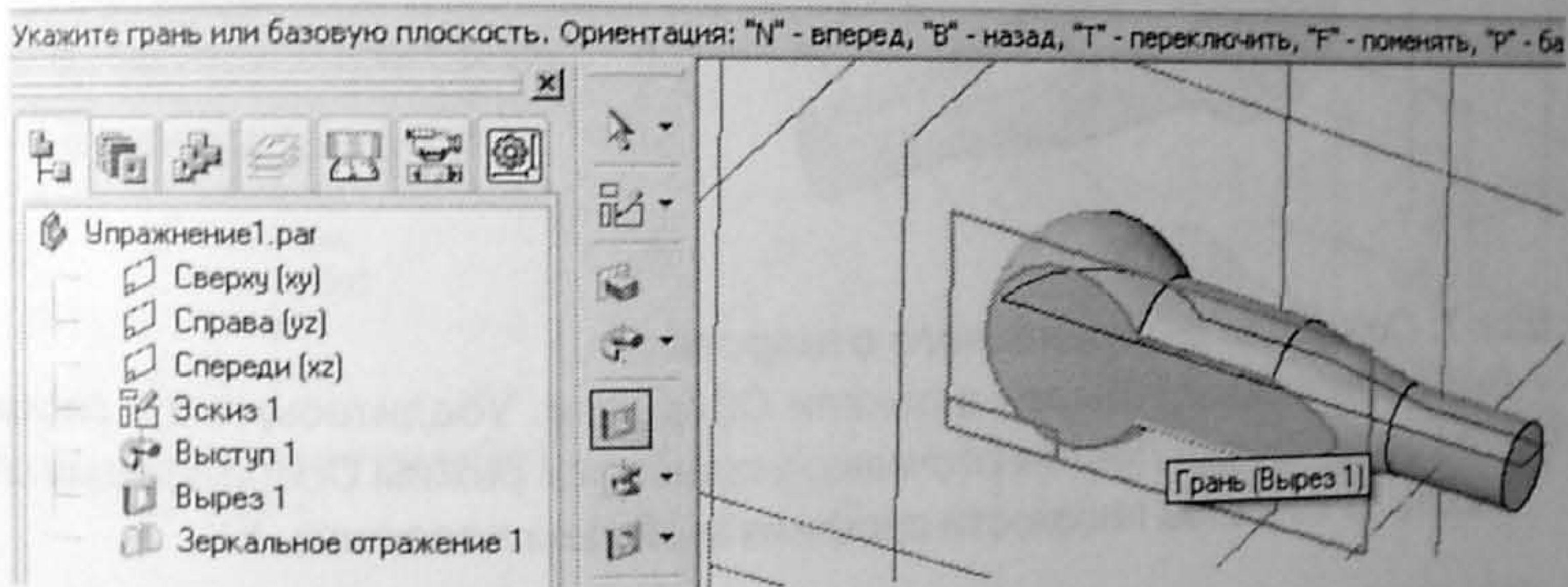
Для выполнения команды в Ленточном меню необходимо включить **Сложный массив**.



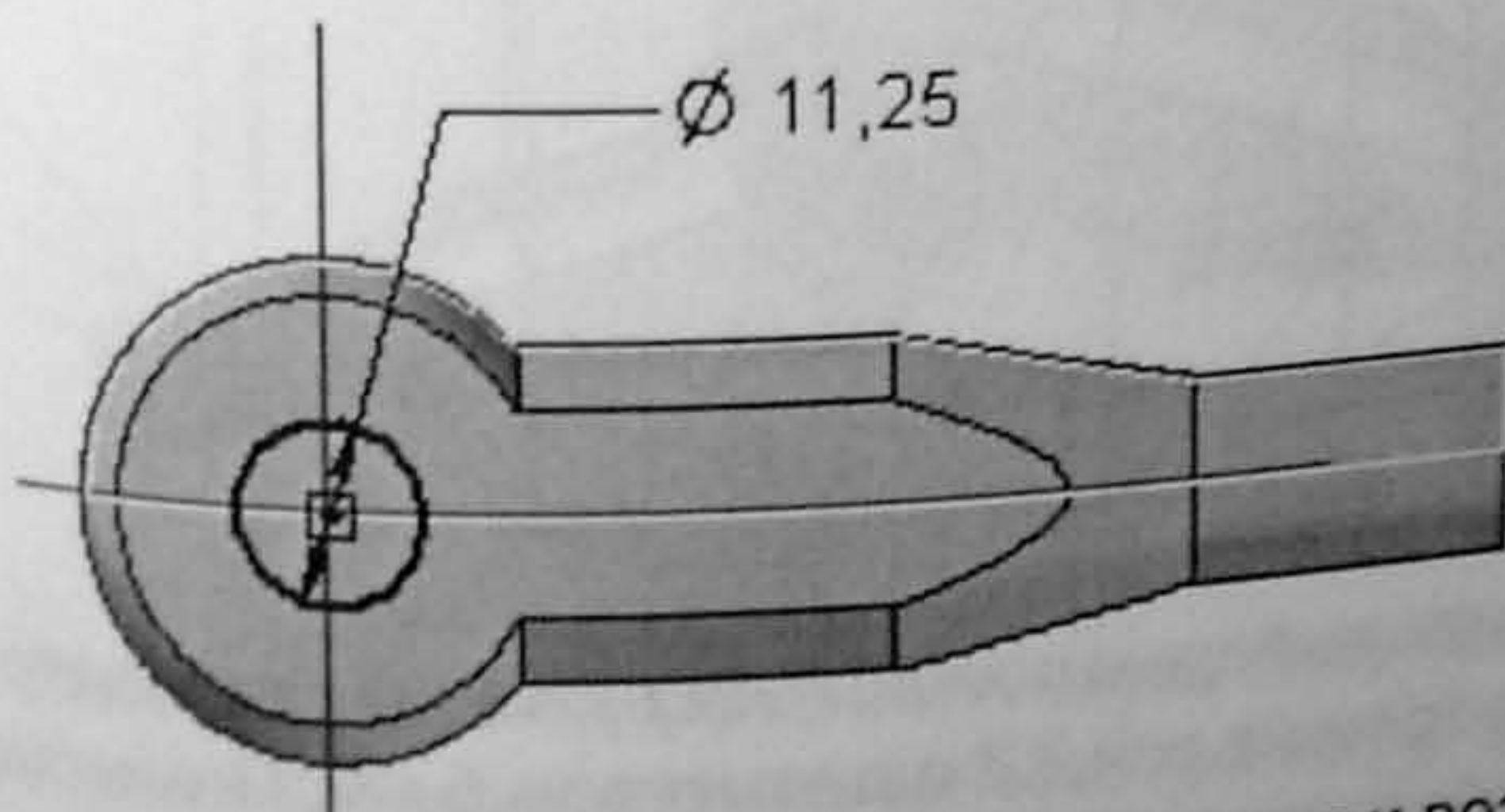
- Нажмите *Результат* для предварительного просмотра и *Готово* для завершения команды.

Шаг 6. Создание горизонтального отверстия

- Для создания горизонтального отверстия $\varnothing 11.25$ мм используем команду **Вырез**. Выберем команду в панели инструментов. В качестве плоскости профиля укажем боковую грань модели.

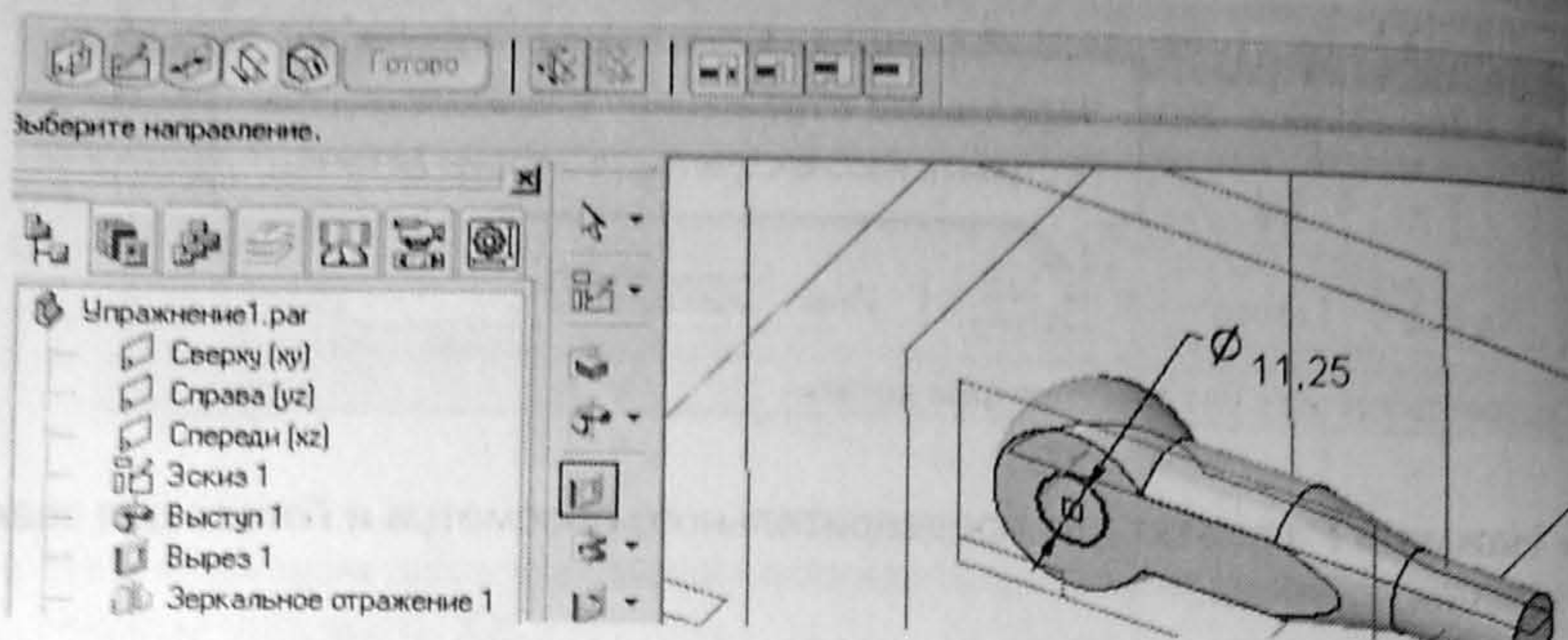


- В появившемся окне профиля с помощью команды **Окружность по центру** построим окружность с центром в начале координат и диаметром 11,25 мм. С помощью команды **Умный размер** обозначим диаметр отверстия.

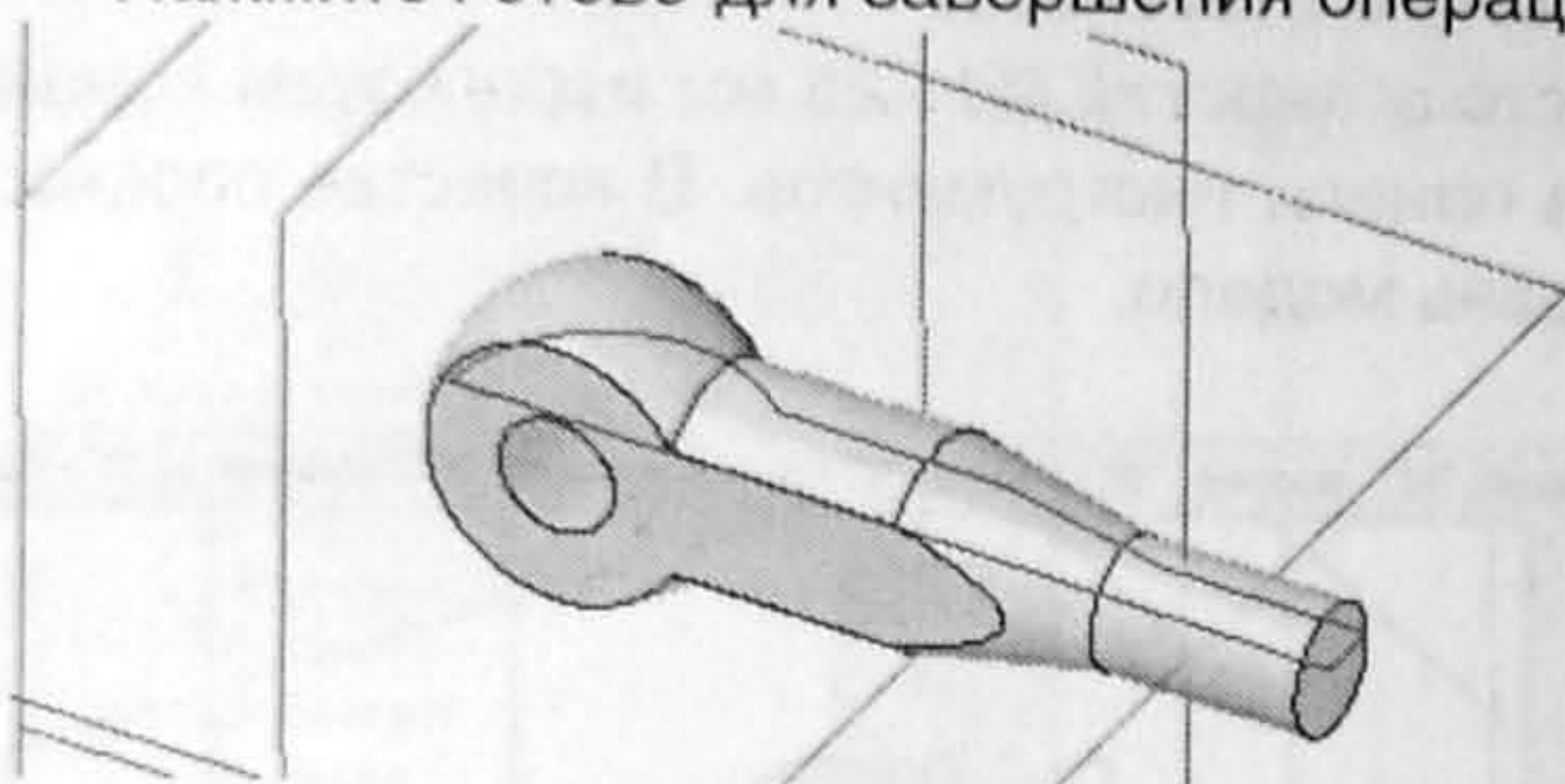


- Для завершения построения профиля и возврата в среду модели нажмите **Возврат**.

- На шаге *Размеры объекта* в Ленточном меню установите режим *Насквозь* и мышью задайте направление выреза.

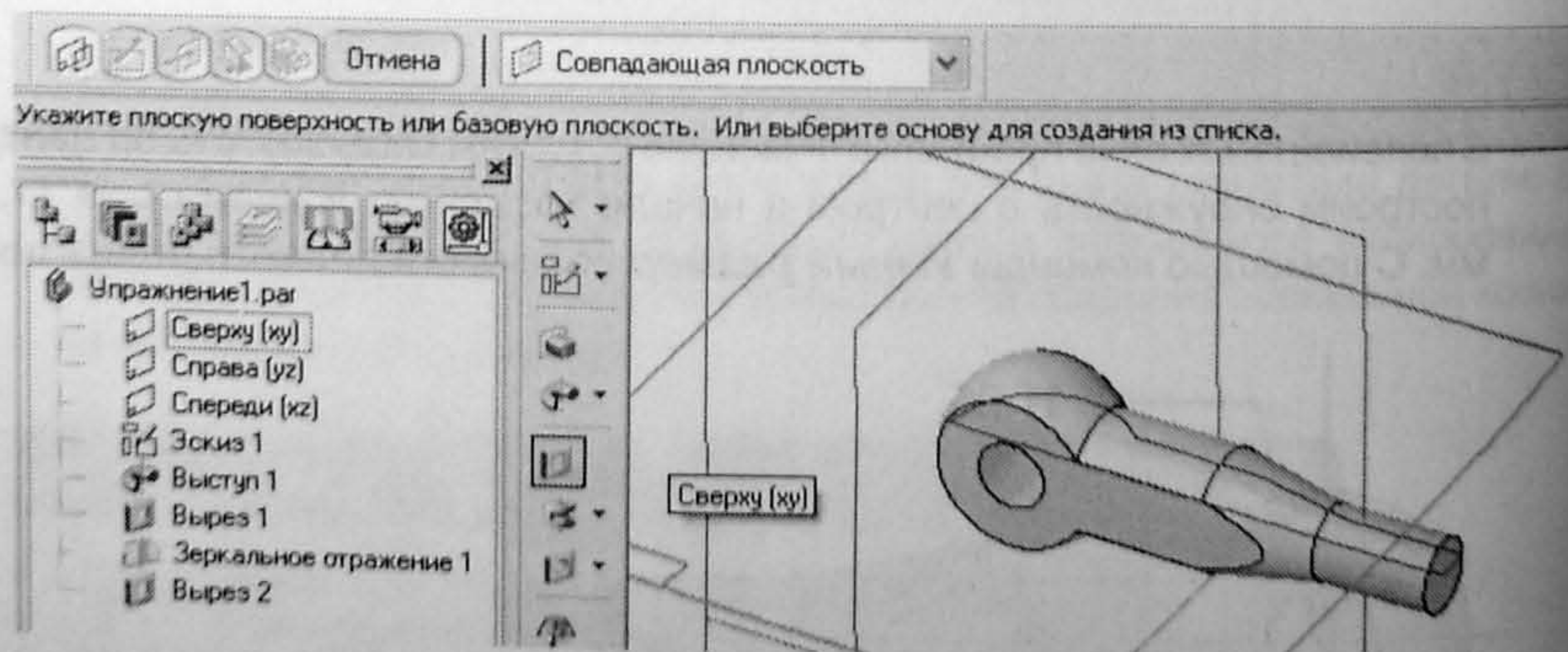


- Нажмите *Готово* для завершения операции.

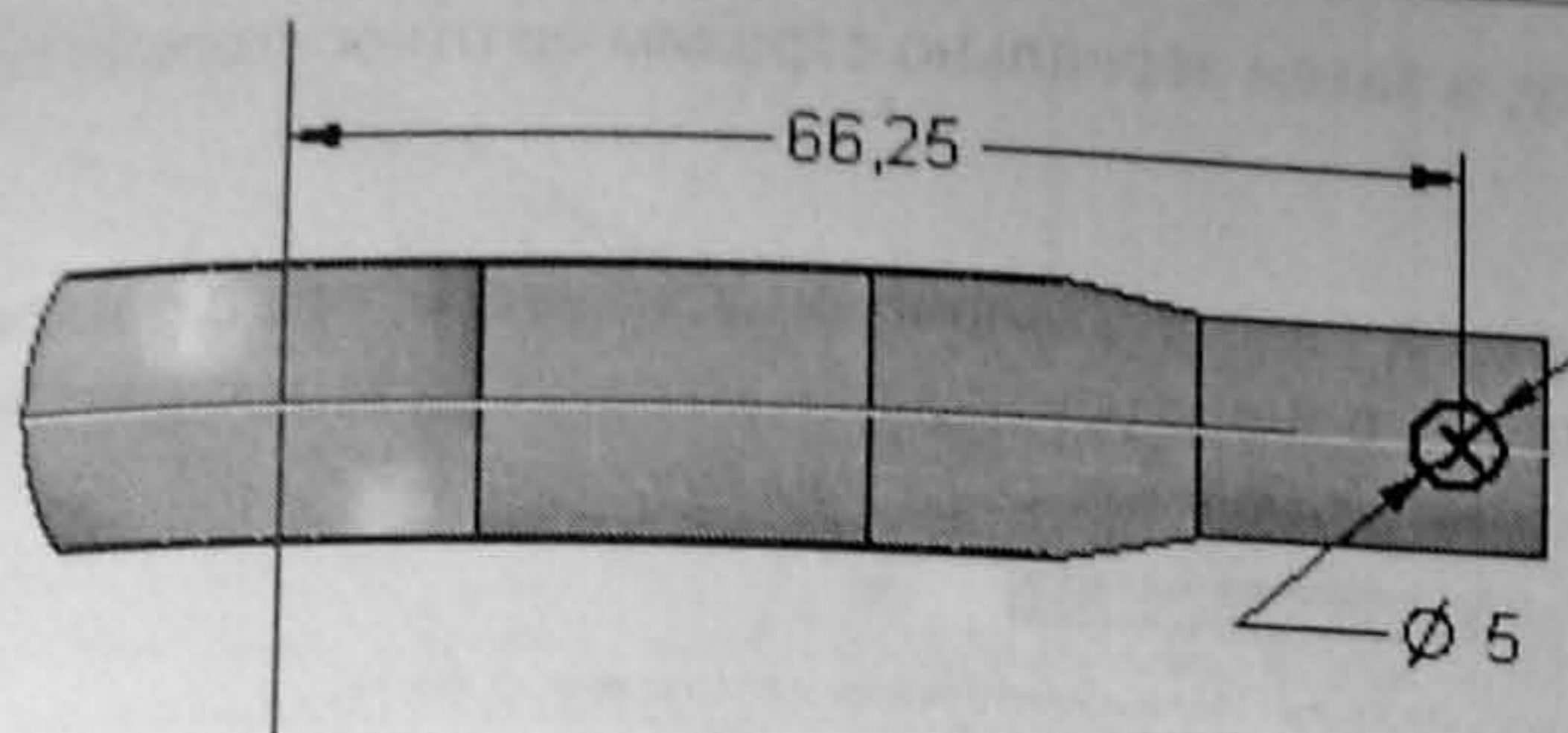


Шаг 7. Создание вертикального отверстия

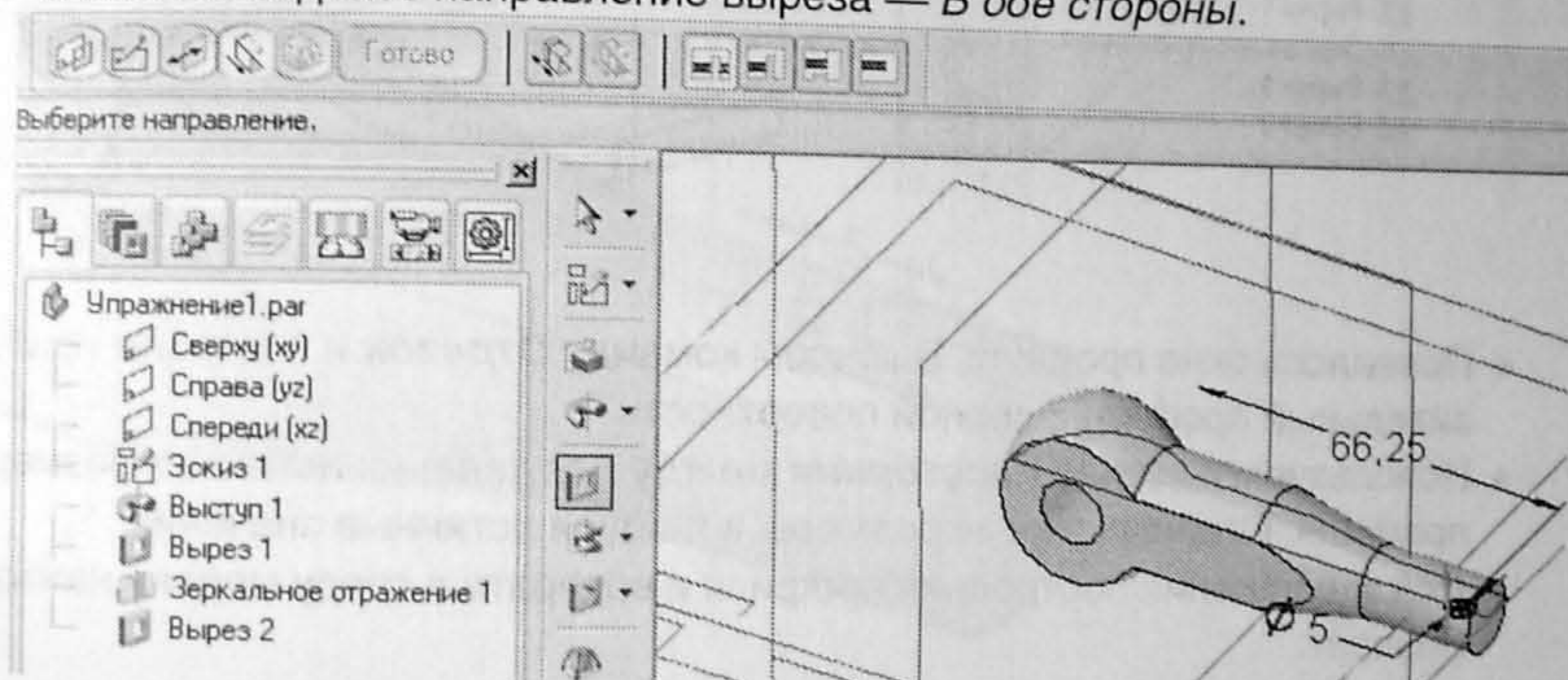
- Выберите команду **Вырез** в панели *Операции*. Убедитесь, что в раскрывающемся списке Ленточного меню установлен режим *Совпадающая плоскость*. В качестве плоскости профиля выберем плоскость XY.



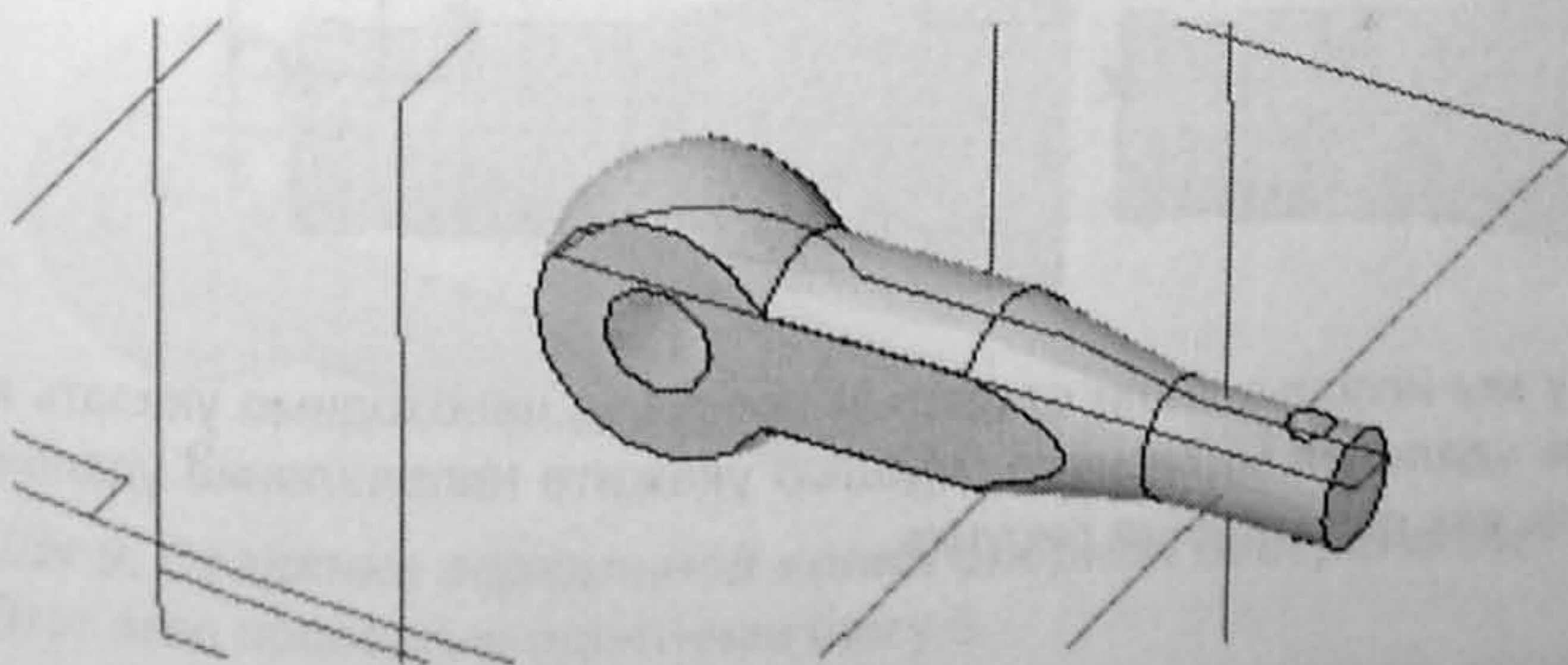
- В появившемся окне профиля выберем команду **Окружность по центру** и построим окружность с центром на оси XZ и диаметром 5 мм. С помощью команды **Умный размер** обозначим диаметр отверстия.



- Используем команду **Расстояние между** для задания расстояния до базы модели. В Ленточном меню команды вместо текущего значения расстояния введем 66,25 мм. Нажмите ENTER для ввода.
- Для завершения построения профиля и возврата в среду модели нажмите **Возврат**.
- На шаге **Размеры объекта** в Ленточном меню установите режим **Насквозь** и мышью задайте направление выреза — **В обе стороны**.



- Нажмите **Готово** для завершения операции.



Шаг 8. Создание горизонтальной опорной поверхности

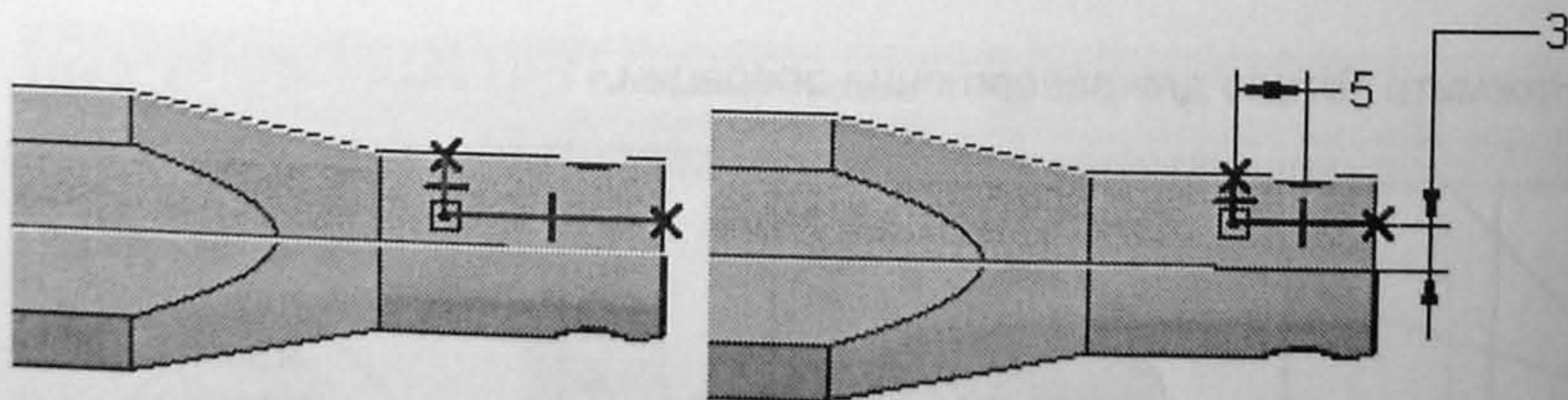
Как и в случае с вертикальными гранями, горизонтальные поверхности создадим в следующей последовательности: используя команду **Вырез**, созда-

дим одну опорную площадку, а затем зеркально отразим ее относительно оси симметрии.

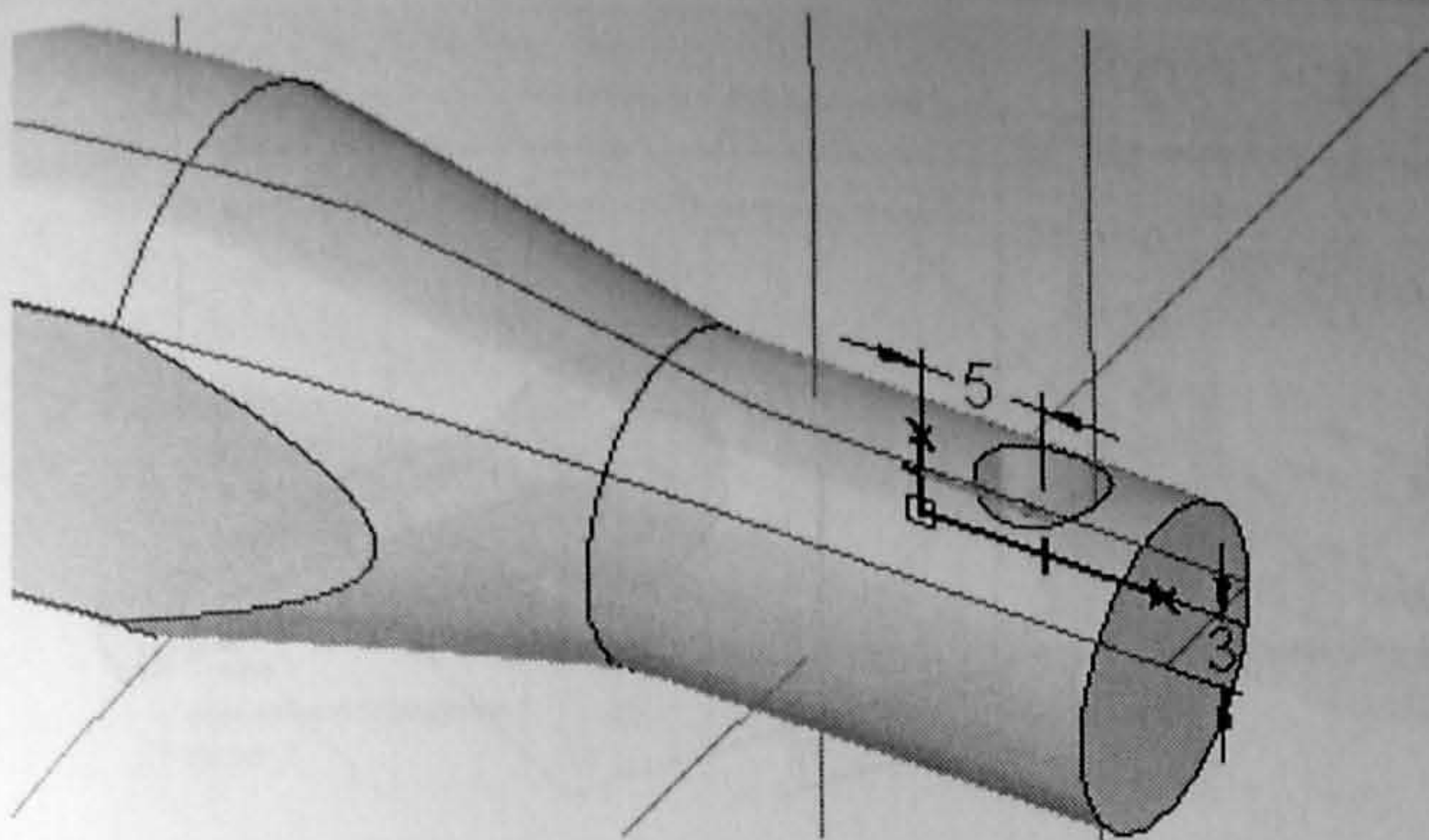
- Выберите команду **Вырез** в панели *Операции*. Убедитесь, что в раскрывающемся списке Ленточного меню установлен режим *Совпадающая плоскость*. В качестве плоскости профиля выберем плоскость XZ.



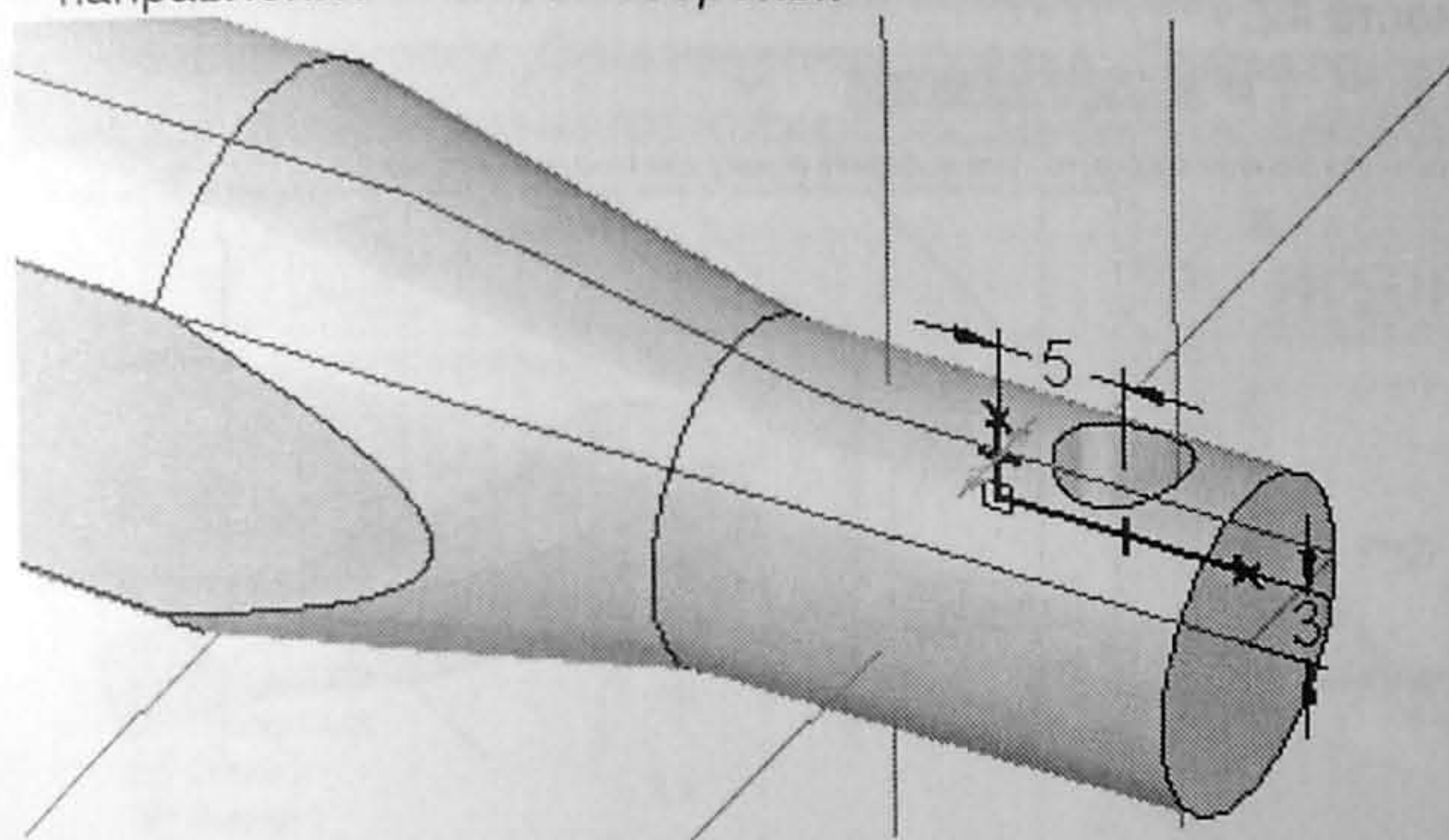
- Появилось окно профиля. Выберем команду **Отрезок** и построим приблизительный профиль опорной поверхности.
- Используем команду **Расстояние между** для задания истинных размеров профиля. Ставим нужные размеры и вводим истинные значения.
- Для завершения построения профиля и возврата в среду модели нажмите **Возврат**.



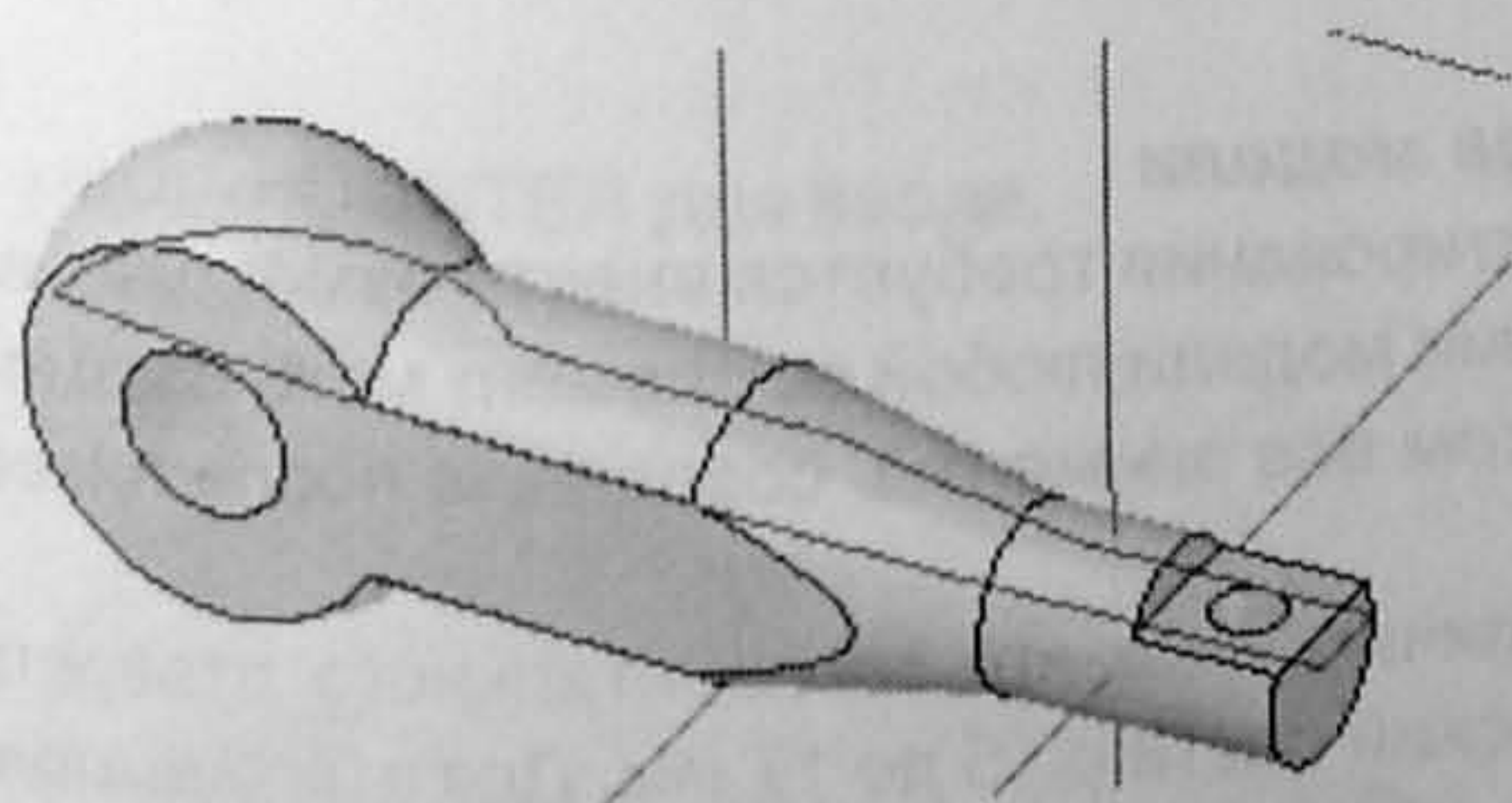
- Поскольку мы использовали открытый профиль, необходимо указать направление удаления материала. Мышью укажите направление удаления материала, как показано на рисунке.



- На шаге *Размеры объекта* будем использовать режим *Насквозь*. Укажите направление — *В обе стороны*.



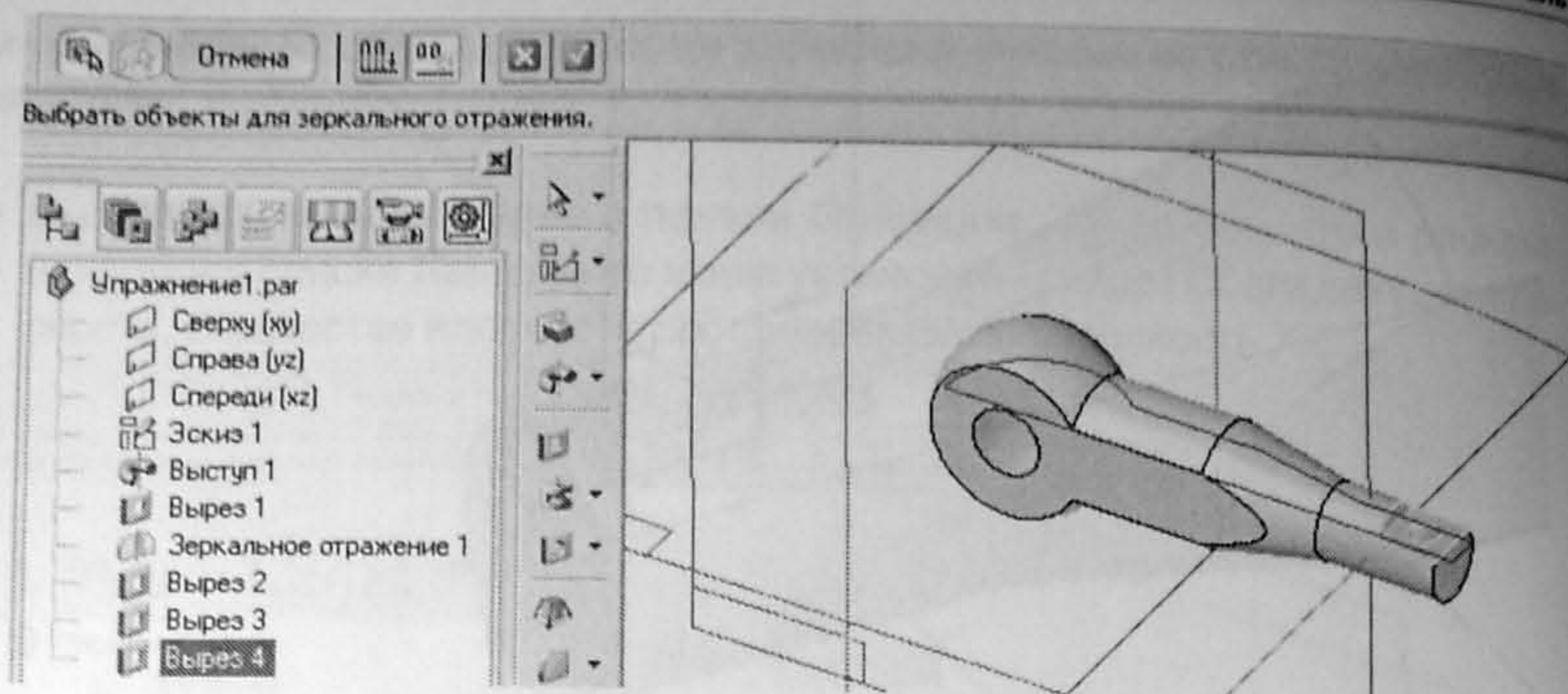
- Нажмите *Готово* для завершения операции.



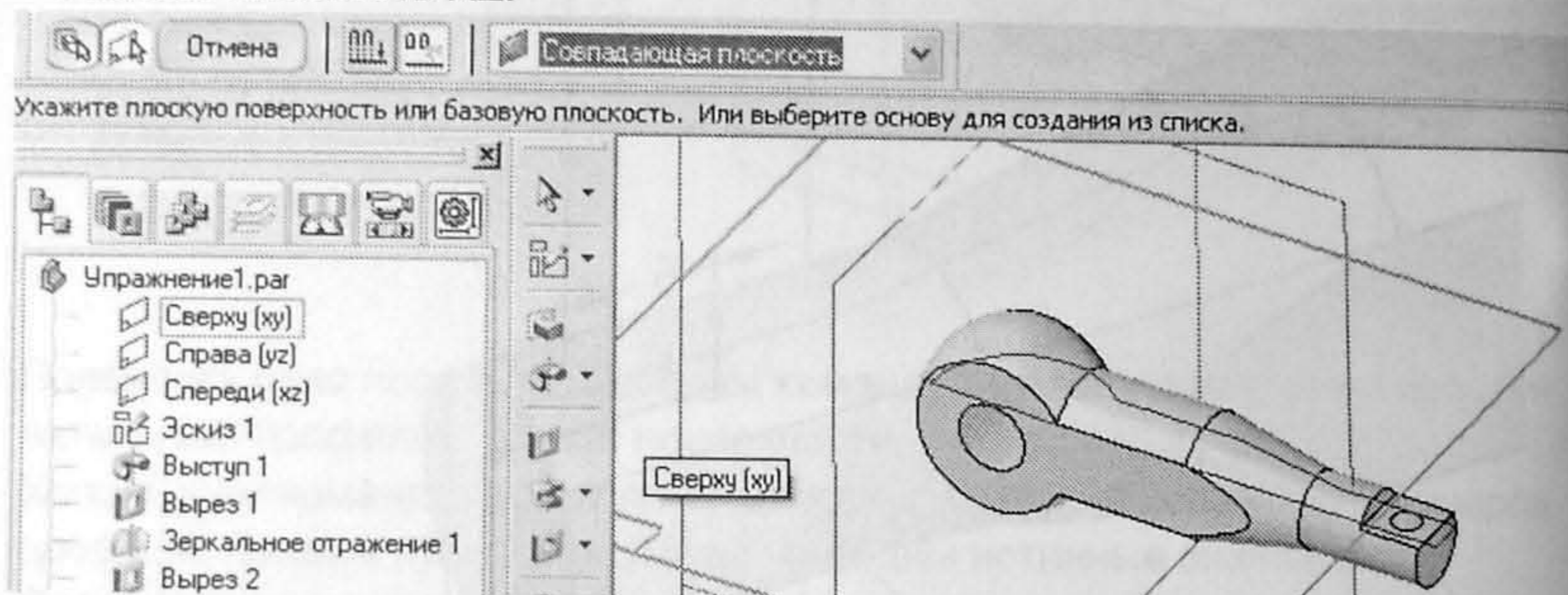
Шаг 9. Создание зеркальной копии опорной поверхности

Этот этап полностью идентичен шагу 5.

- На первом шаге нужно выбрать объекты для зеркального отражения. В окне модели или Навигаторе укажите мышью **Вырез 4**. Нажмите *Подтвердить* для ввода данных.



- На следующем шаге указываем плоскость для зеркального копирования. Укажем плоскость XZ.




- Нажмите *Результат* для предварительного просмотра и *Готово* для завершения команды.

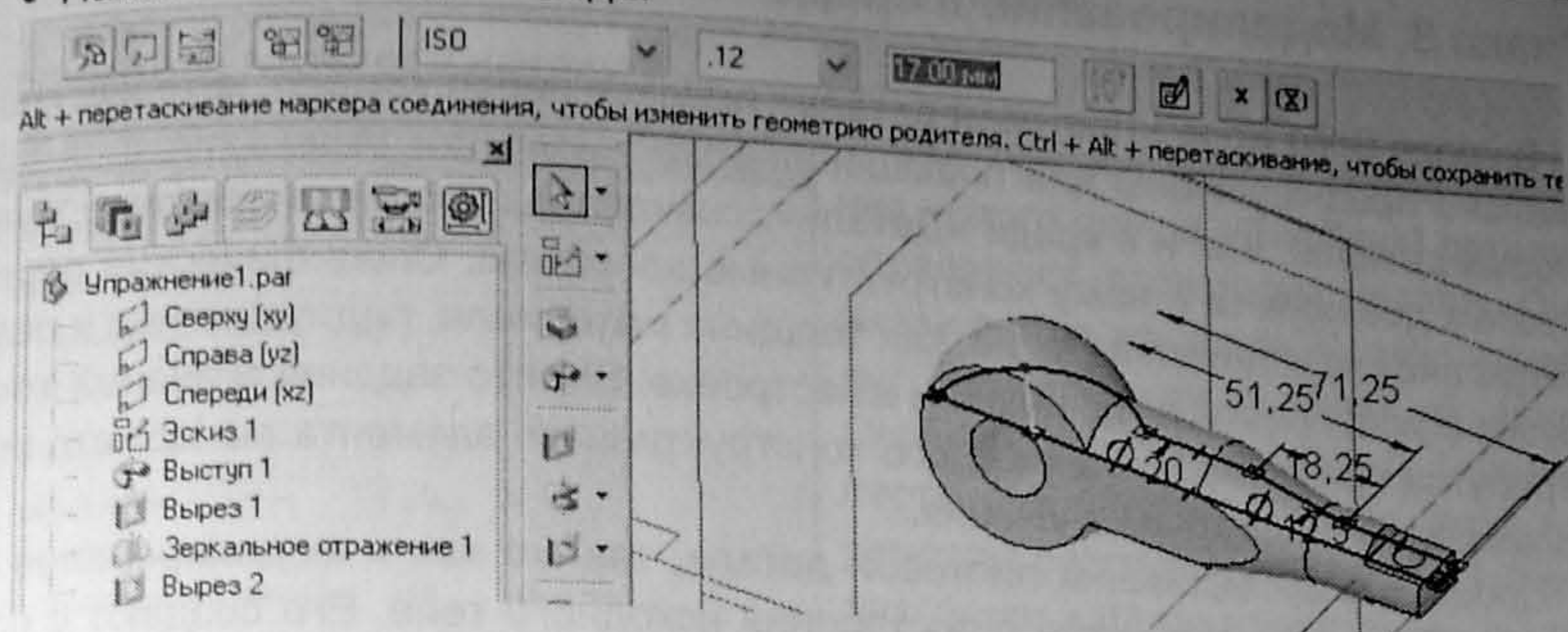
Шаг 10. Изменение элементов модели

Очень часто в процессе проектирования требуется внести изменения в уже созданные элементы. При создании модели любой ее элемент можно изменить в любой момент времени. При этом все элементы, созданные после внесения изменений, будут пересчитаны.

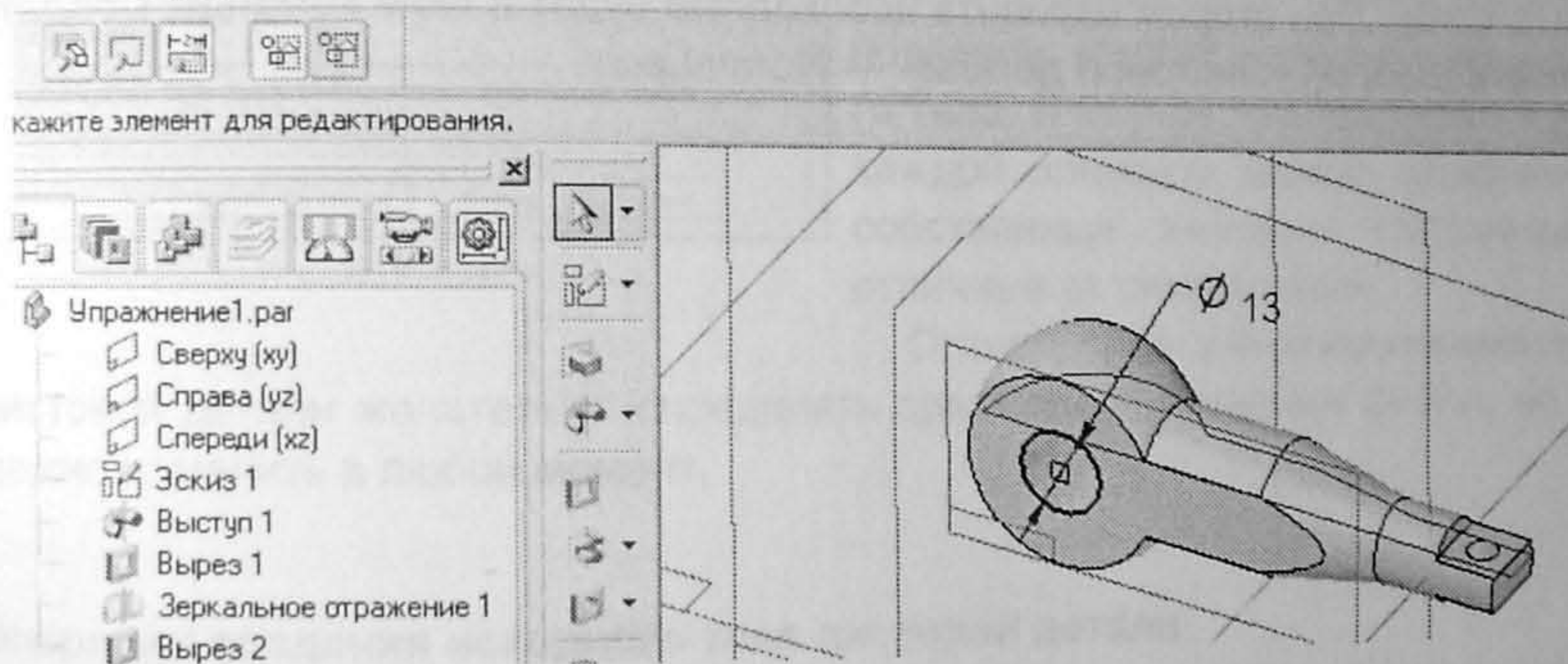
Для данного упражнения увеличим диаметр горизонтального отверстия с 11,25 до 13 мм и радиус сферической части с 15 до 17 мм. Для этого выполним следующие действия:

- В окне модели или в Навигаторе выберем **Эскиз 1**. В Ленточном меню появляются кнопки выбора вариантов редактирования 
- Выберите кнопку **Динамическая правка**, с помощью которой осуществляется динамическая правка профиля и размеров. Появится отображение эскиза в цвете и размеры профиля. Выберите мышью значение радиуса сферической части и введите значение размера 17 мм.

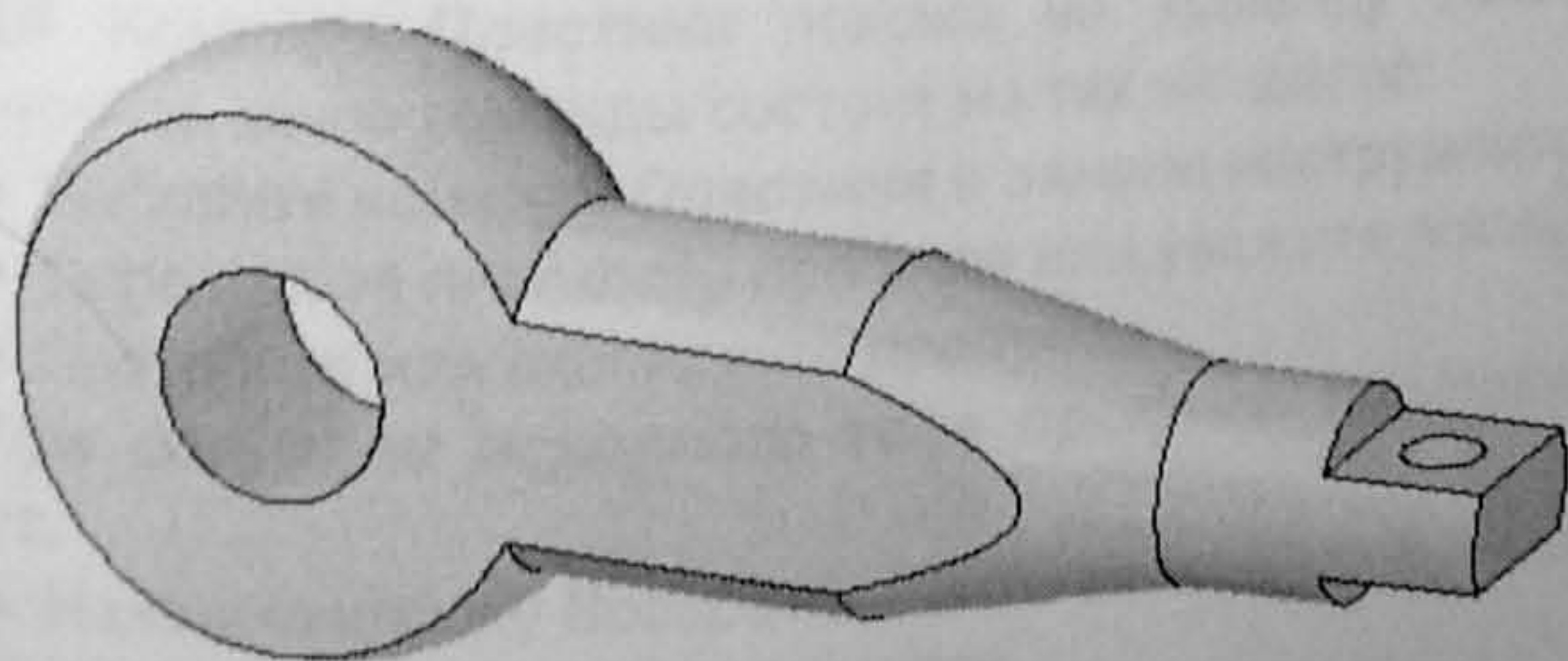
- Нажмите ENTER для ввода.



- В окне модели или в Навигаторе выберем **Вырез 2**.
- Выберите кнопку *Динамическая правка*. Появится отображение профиля и значение диаметра отверстия. Выберите значение и задайте новое — 13 мм.



- Нажмите ENTER для ввода.



Поздравляем! Вы выполнили это упражнение.

Глава 3. Моделирование в среде «Листовая деталь»

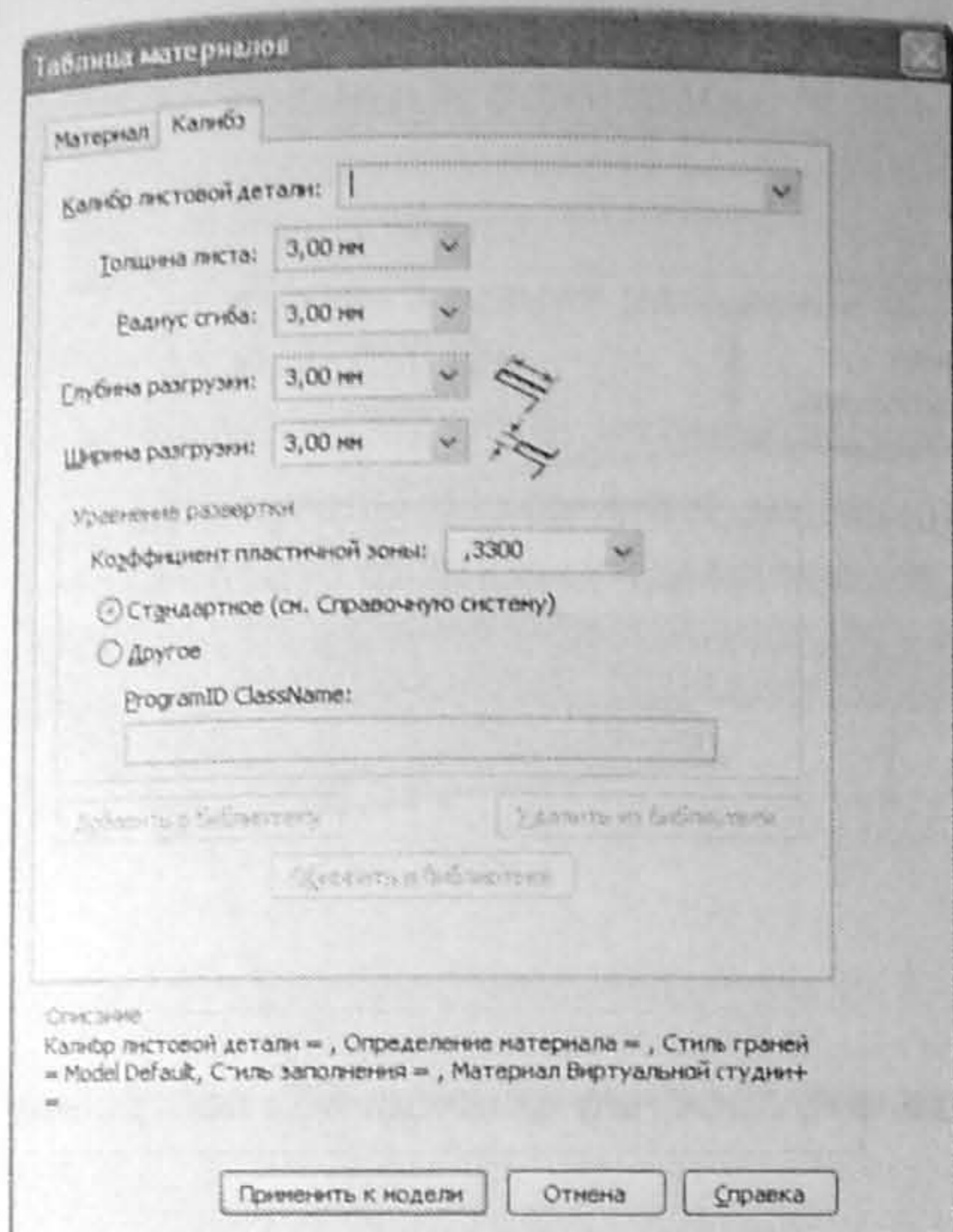
В среде Solid Edge «Листовая деталь» имеется набор команд, которые специально предназначены для повышения эффективности моделирования листовых деталей. Как и в среде «Деталь», сначала вы создаете исходное тело и затем добавляете к нему конструктивные элементы. Специфические параметры листовых деталей (такие, как толщина материала, радиус изгиба и разгрузка сгиба) просты в управлении и настройке. Вместо задания значений этих атрибутов при добавлении каждого конструктивного элемента вы можете использовать стандартные значения.

Процесс моделирования листовой детали, так же как и моделирование в среде «Деталь», начинается с построения исходного тела. Его создают с помощью команд **Пластина**, **Фланец**, **Фигурный фланец**, **Фланец по сечениям**. Затем исходное тело трансформируется с помощью различных команд. В любой момент можно создать развертку листовой детали.

Документ «Листовой детали» можно создать, выбрав команду **Листовая деталь** в окне **Создать** стартового экрана или с помощью команды **Создать** из меню **Файл**. При втором варианте необходимо будет в окне команды **Создать** указать шаблон «Листовой детали» — Normal.psm

3.1. Операции создания листовой детали

Параметры листовой детали



Как правило, сразу после создания нового файла «Листовой детали» определяют параметры детали. Они задаются на закладке *Калибр* команды **Таблица материалов** из меню *Сервис*. Здесь можно задать *Толщину листа*, стандартный *Радиус сгиба*, параметры разгрузки сгибов — *Глубину разгрузки* и *Ширину разгрузки*, значение *Коэффициента пластичной зоны* для стандартного уравнения развертки или свое собственное уравнение развертки.

Заданные параметры сгибов будут использоваться по умолчанию при выполнении команд создания исходного тела. В случае необходимости для каждой операции можно определить собственные значения параметров, отличные от стандартных.

Стандартные значения параметров листовой детали желательно определять сразу после создания файла, но их можно изменить в любой момент.

Операции создания исходного тела листовой детали

Как отмечалось выше, для построения исходного тела листовой детали можно использовать команды: **Пластина**, **Фланец**, **Фигурный фланец**, **Фланец по сечениям**.

Команда **Пластина** похожа на команду **Выступ** среды «Деталь». Ленточное меню команды состоит из тех же шагов:

- Выберите команду **Пластина** в панели инструментов *Операции*.
- Определите плоскость профиля или укажите эскиз.
- Постройте или скопируйте профиль.

При создании исходного тела профиль пластины должен быть замкнут.

- Нажмите кнопку **Возврат** в Ленточном меню для возврата в среду модели и перехода к следующему шагу.

- Задайте направление и толщину. По умолчанию отображается значение толщины, введенное в *Таблице материалов*. Если вы введете другое значение — оно станет новой толщиной листовой детали.
- Завершите операцию — нажмите *Готово*.

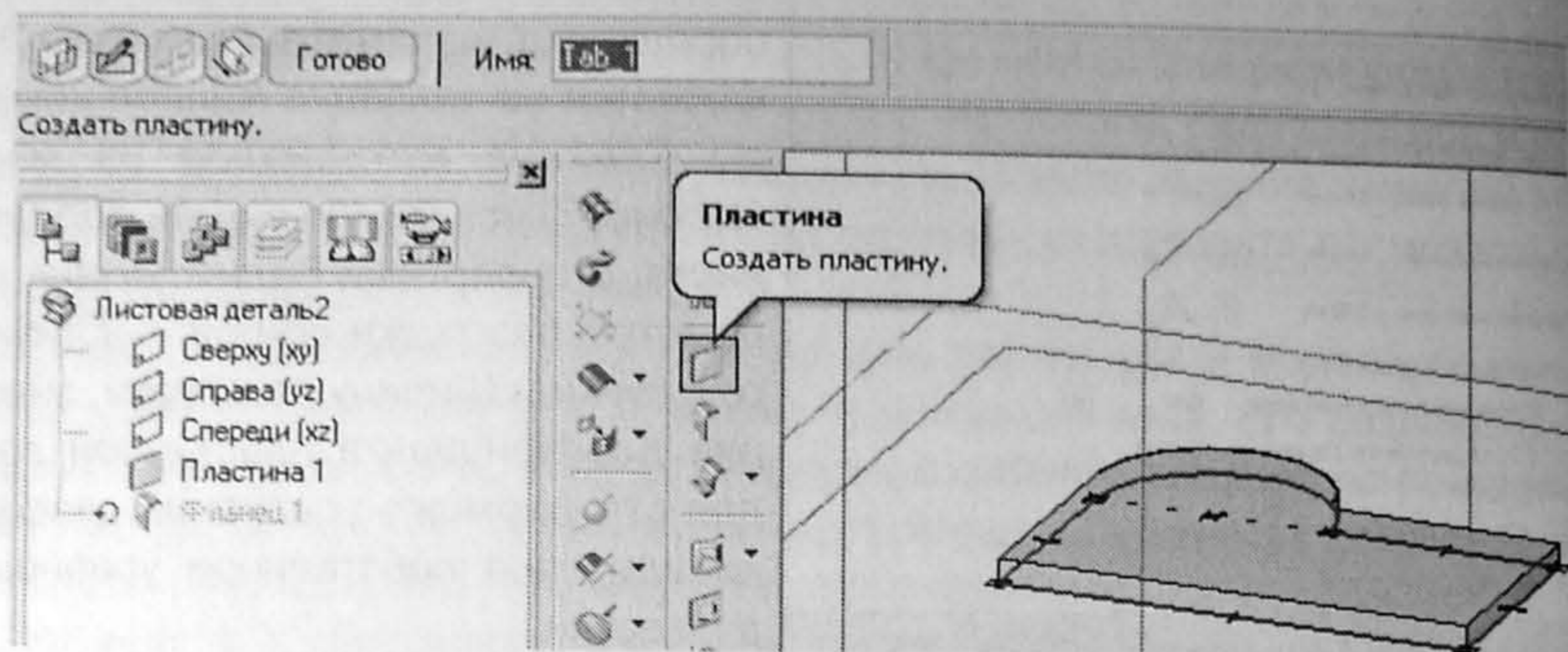


Рис. 3.1. Создание пластины

Команда **Фланец** позволяет создавать простые фланцы без построения профиля.

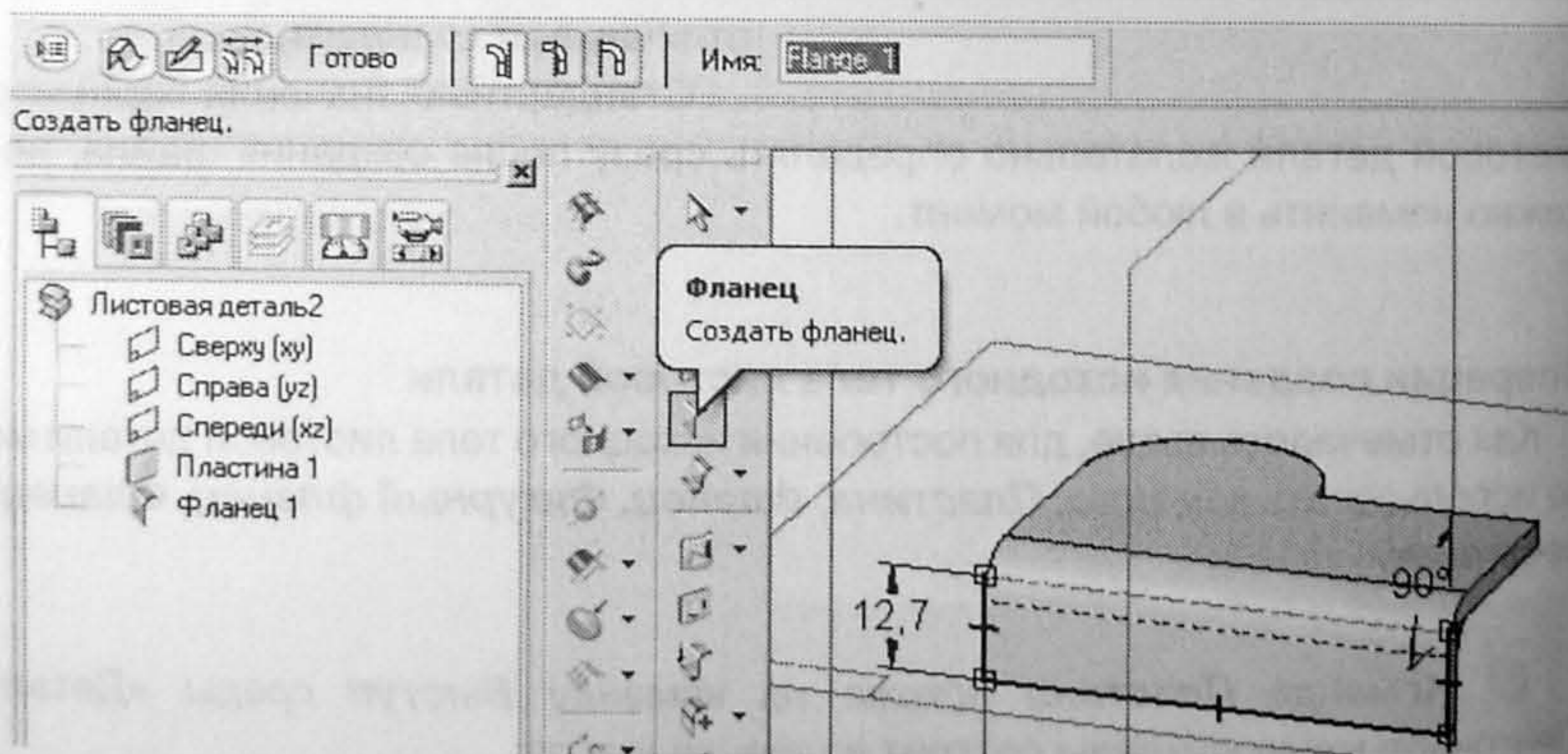



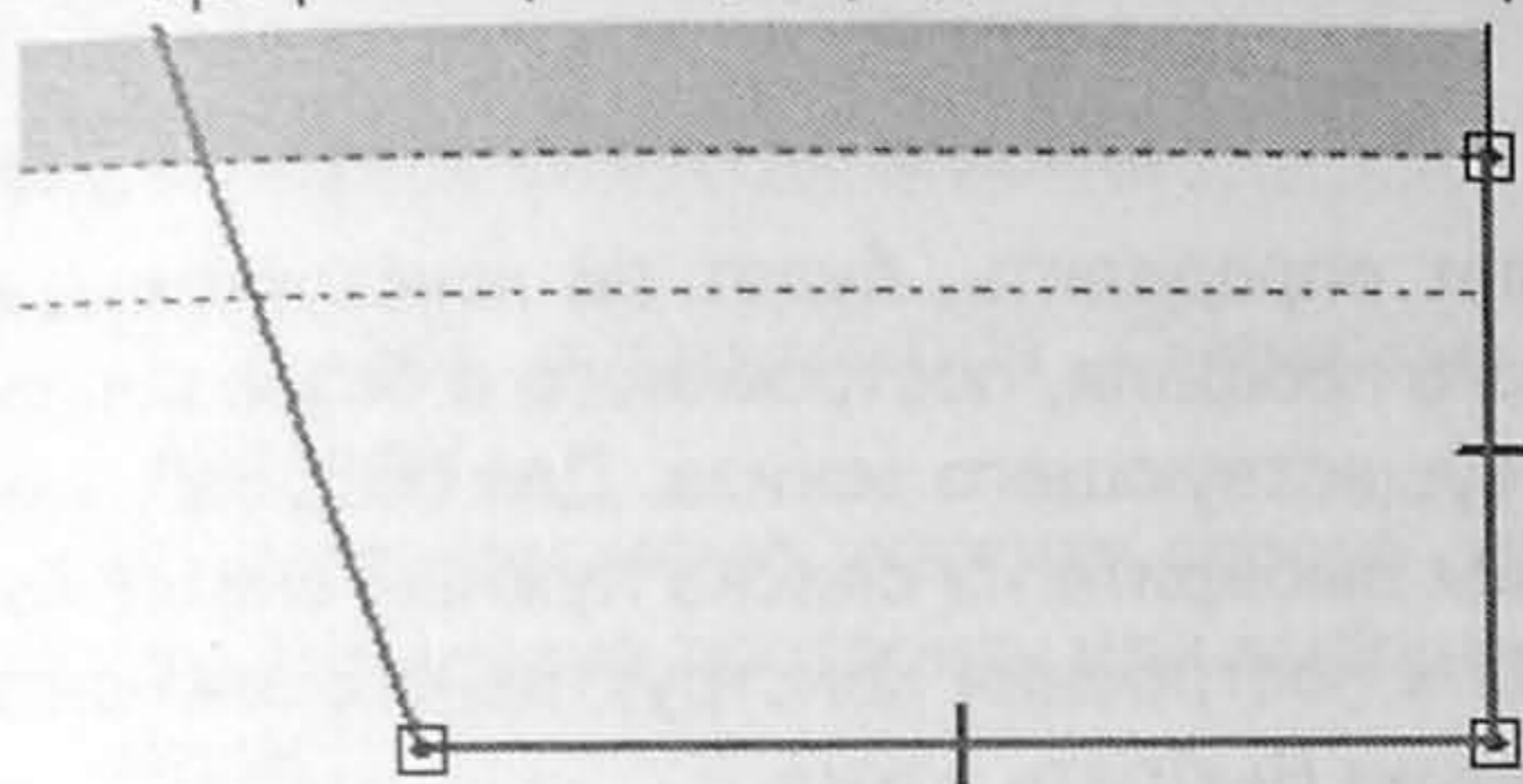
Рис. 3.2. Создание фланца

Для выполнения команды нужно выполнить следующие шаги Ленточного меню:


- Выберите ребро для создания фланца.
- Укажите длину и направление фланца. На этом шаге задаются следующие параметры:


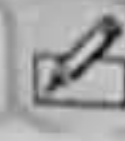





- Режимы фланца определяют положение фланца относительно ребра: *Фланец внутри*, *Фланец снаружи*, *Сгиб снаружи*.
- Режимы расположения фланца по ширине ребра. При включении любого режима, кроме *По всей длине*, фланец будет построен с произвольными размерами. Чтобы ввести истинные размеры — укажите соответствующий размер мышью и введите нужное значение.
- Расстояние.
- Режим задания размера: *Размер внутри* или *Размер снаружи*.
- Угол фланца.
- Чтобы определить истинные размеры фланца или построить фланец не прямоугольного сечения, используйте команду **Построить профиль** . К профилю фланца предъявляются следующие требования:



- Профиль должен быть открытым
- Конечная точка профиля должна присоединяться к точке ребра или конечный отрезок профиля должен пересекать ребро (при построении фланца профиль будет автоматически обрзан до ребра).
- Конечный сегмент профиля должен быть прямой в зоне создания фланца (показана на рисунке пунктиром).
- На шаге *Смещение* можно задать смещение как внутрь, так и наружу детали.
- В диалоговом окне *Параметры фланца* можно задать параметры фланца, отличные от стандартных, а также задать *Разгрузку угла*.
- Завершите операцию — нажмите *Готово*.

 Команда **Фигурный фланец** позволяет создать фигурный фланец методом протягивания профиля вдоль ребра. С этой команды может начинаться создание новой детали или этот элемент добавляется к уже существующей детали. С ее помощью вы можете создавать фигурные фланцы, следующие один за другим через угол или сгиб.

     **Готово** Для выполнения команды нужно выполнить следующие шаги Ленточного меню:

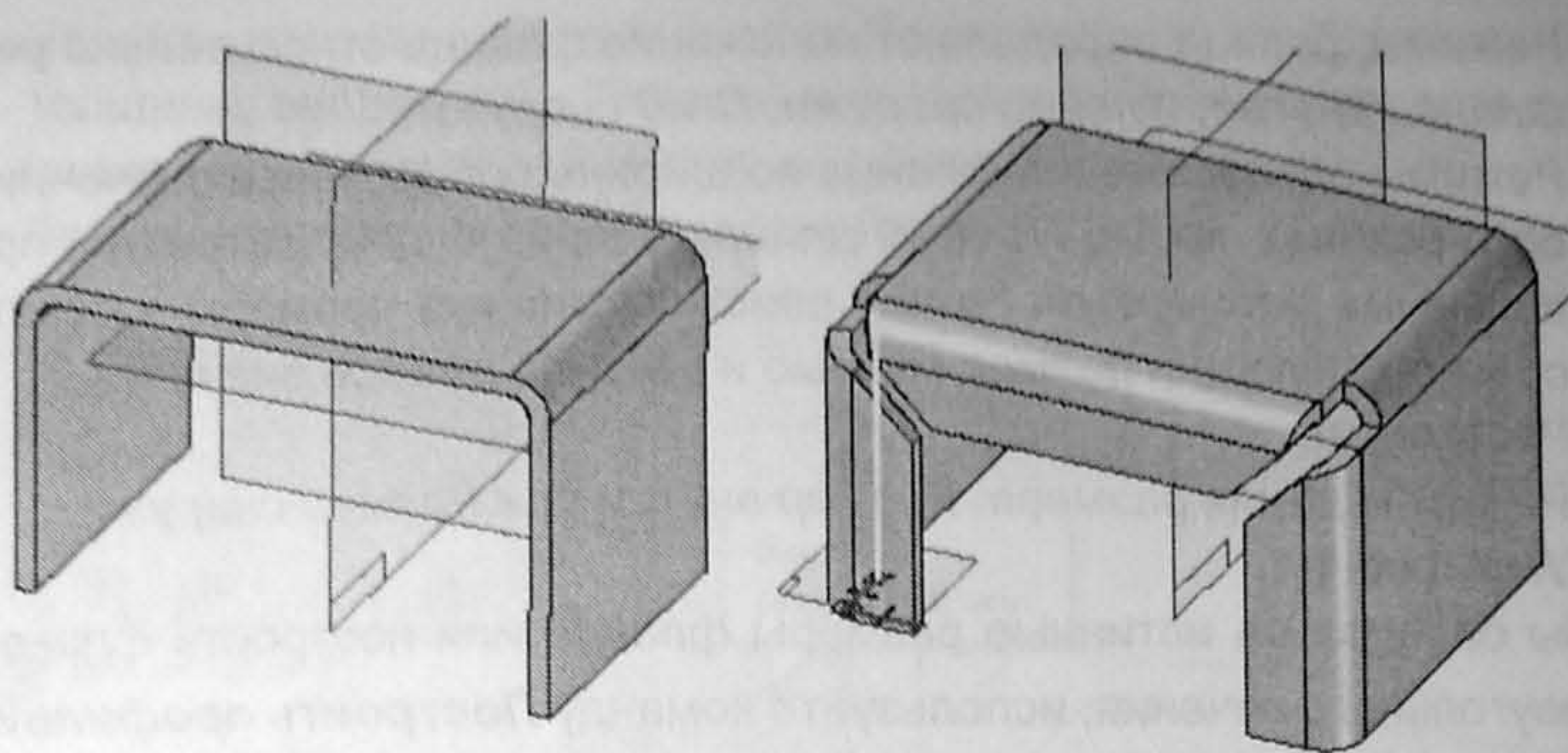


Рис. 3.3. Создание фигурного фланца

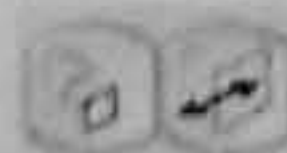
- *Плоскость или эскиз.* Позволяет определить, будет ли конструктивный элемент создан на основе нового профиля, построенного в базовой плоскости, или с использованием существующего эскиза. Для создания элемента на основе нового профиля выберите из списка нужный способ построения базовой плоскости. Для построения конструктивного элемента на основе эскиза установите режим *Выбрать эскиз*.
- *Построить профиль.*
- *Выбрать направление* добавления материала. Оно определяет, с какой стороны от открытого профиля следует добавить или удалить материал при создании конструктивного элемента. Этот шаг пропускается, если *Фигурный фланец* не является исходным телом листовой детали.
- *Размеры объекта.* Определяет глубину или расстояние, на которое протягивается профиль при построении конструктивного элемента.



На этом шаге можно задать режим *Ограниченное расстояние*, продолжить фланец *До конца ребра* или установить *Цепочку* — для создания фигурного фланца вдоль цепочки ребер.

- В диалоговом окне *Параметры фигурного фланца* можно задать параметры фланца, отличные от стандартных, а также задать *Разгрузку угла* и установить параметры *Соединения в ус*.
- Завершите операцию — нажмите *Готово*.

Команда *Фланец по сечениям* похожа на команду *Выступ по сечениям* среды «Деталь». Она создает фланец по двум сечениям, задаваемым незамкнутыми профилями. Эти профили должны лежать на параллельных базовых плоскостях



Готово

Для выполнения команды нужно выполнить следующие шаги Ленточного меню:

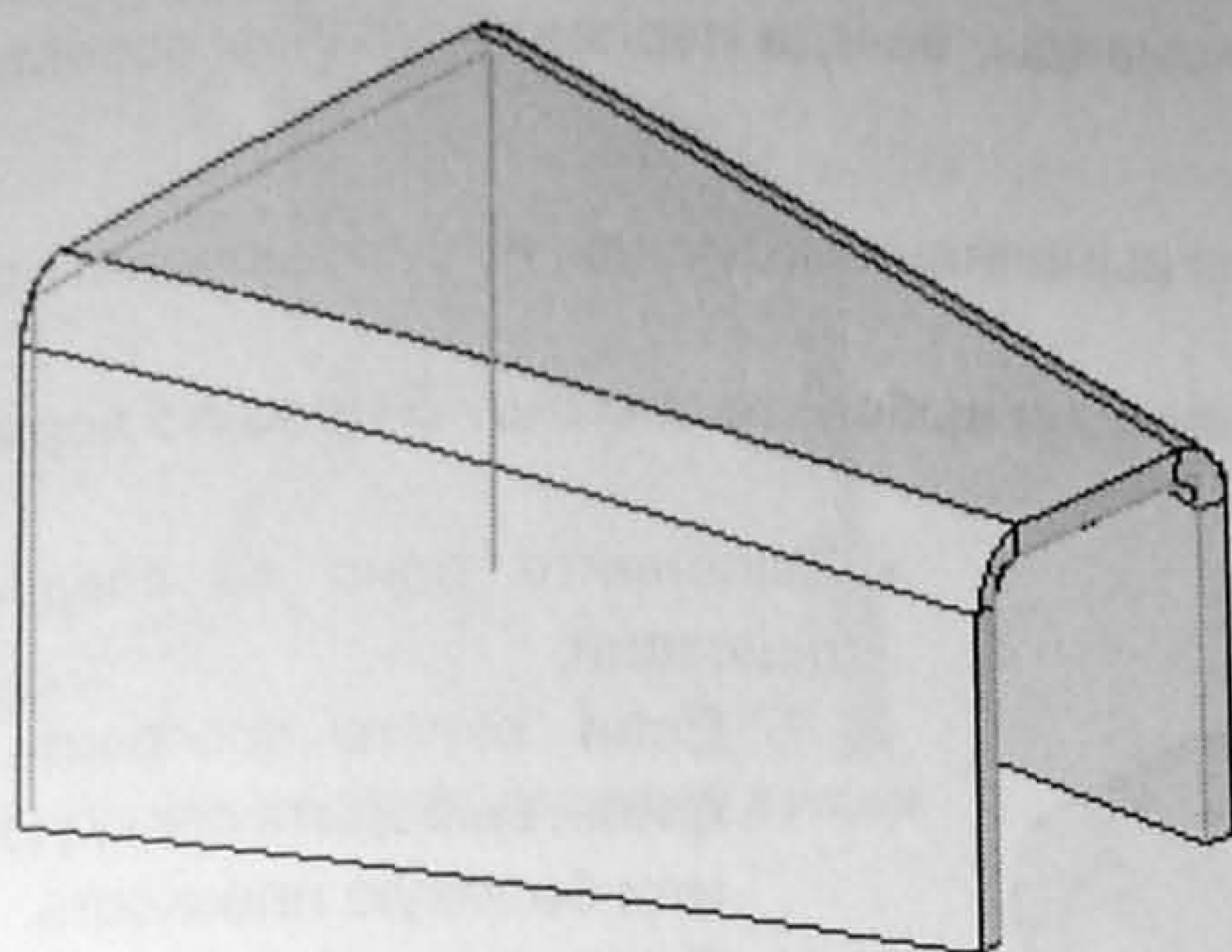




Рис. 3.4. Создание фланца по сечениям

- В панели инструментов *Операции* выберите команду **Фланец по сечениям**.
- В Ленточном меню укажите способ создания первого сечения. Профиль сечения можно построить или выбрать с эскиза. Выберите один из вариантов.
 - Если вы строите профиль сечения, определите плоскость профиля, затем постройте или скопируйте геометрию сечения.
 - Укажите начальную точку профиля. Щелчком мыши подтвердите выбор начальной точки и нажмите кнопку *Готово* в Ленточном меню.
- Аналогично создайте второе сечение.
- Если вы решили использовать в качестве профиля сечения готовый эскиз, выберите его и нажмите *Подтвердить*.
- Укажите направление добавления материала.
- Закончите операцию. Нажмите *Результат* для предварительного просмотра и *Готово* для завершения операции.

Команды удаления материала и обработки

 Команды **Вырез** и **Отверстие** в среде «Листовая деталь» полностью аналогичны командам среды «Деталь». Их возможности были описаны в первой главе руководства.

 Для создания вырезов на листовой детали можно использовать команду **Вырез** или специализированную команду **Вырез по нормали**. Хотя команда **Вырез** эффективно создаст вырезы на листовой детали, могут возникнуть трудности с последующим созданием развертки или добавлением новых конструктивных элементов в тех местах, где ребра выреза не перпендикулярны поверхностям детали. В этом смысле (да и с точки зрения технологии изготов-

ления) команда **Вырез по нормали** работает более корректно. Ребра выреза, полученного с помощью этой команды, всегда перпендикулярны поверхности детали.



Для выполнения команды нужно выполнить следующие шаги Ленточного меню:

- В панели инструментов *Операции* выберите команду **Вырез по нормали**.

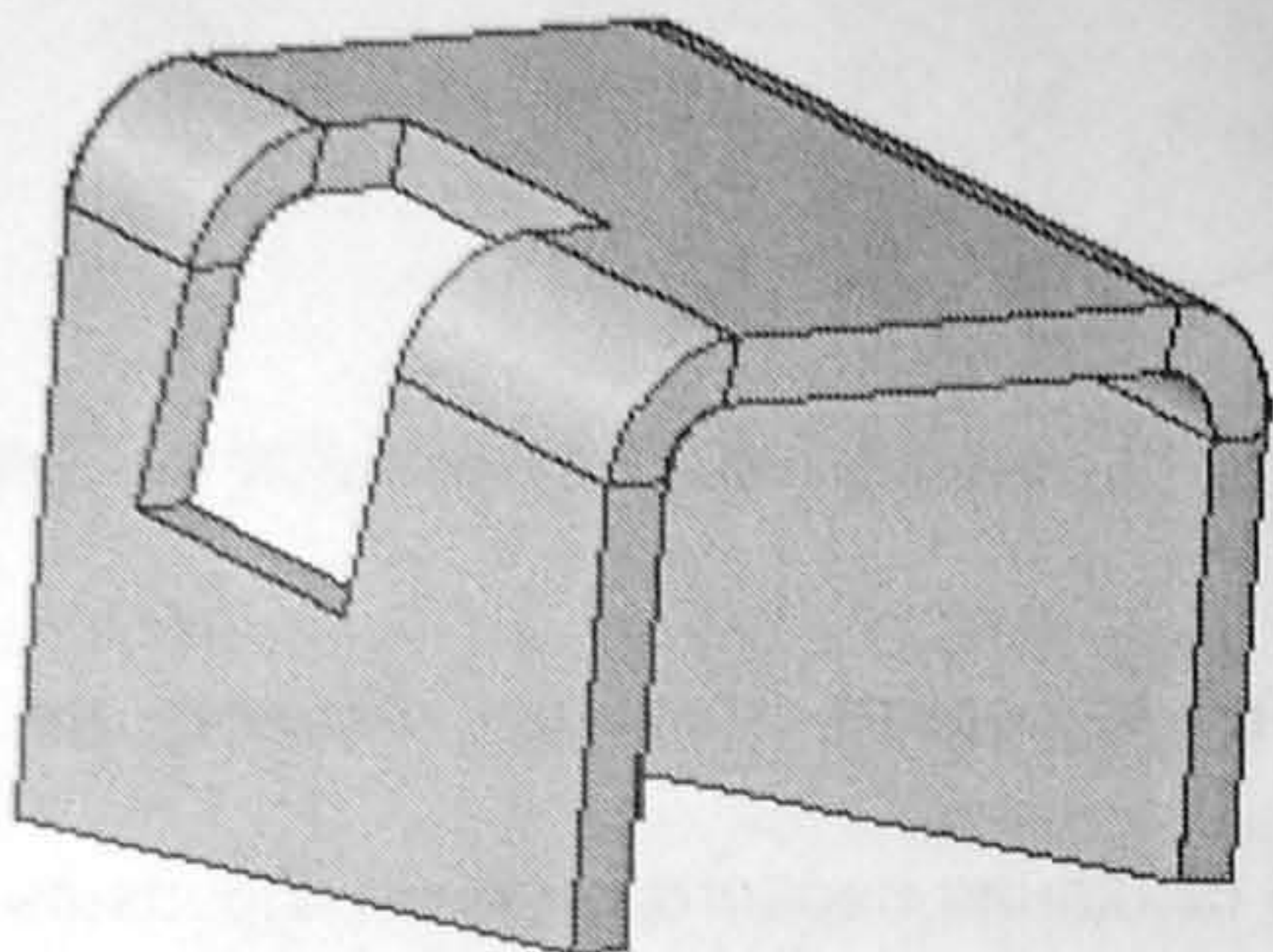


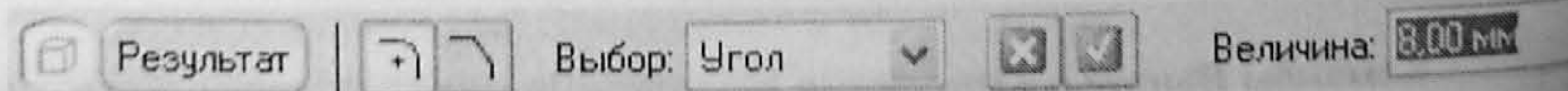
Рис. 3.5. Вырез по нормали

- Выполните одно из следующих действий:
 - Если хотите построить профиль, выберите плоскую грань или базовую плоскость.
 - Если хотите получить профиль с существующего эскиза, выберите в Ленточном меню из раскрывающегося списка режим *Выбрать эскиз*. Этот параметр недоступен, если в документе нет эскизов.

- Постройте или выберите открытый или замкнутый профиль. Если вы построили или выбрали открытый профиль, то выберите направление для удаления материала.
- Укажите размеры для удаления материала. На этом шаге можно включить режим *Создать вырез по средней поверхности* или *Компенсацию толщины*.
- Завершите операцию — нажмите *Готово*.

Для создания скругления или фаски листовой детали можно использовать команду **Усечь угол**.

Для выполнения команды нужно выполнить следующие шаги Ленточного меню:



- В панели инструментов *Операции* выберите команду **Усечь угол**.
- Выберите режим: *Скругление* или *Фаска*.
- Выберите одно или несколько ребер для усечения.
- Введите в Ленточном меню размеры усечения.
- Нажмите *Подтвердить*.
- Завершите операцию — нажмите *Результат* и *Готово*.

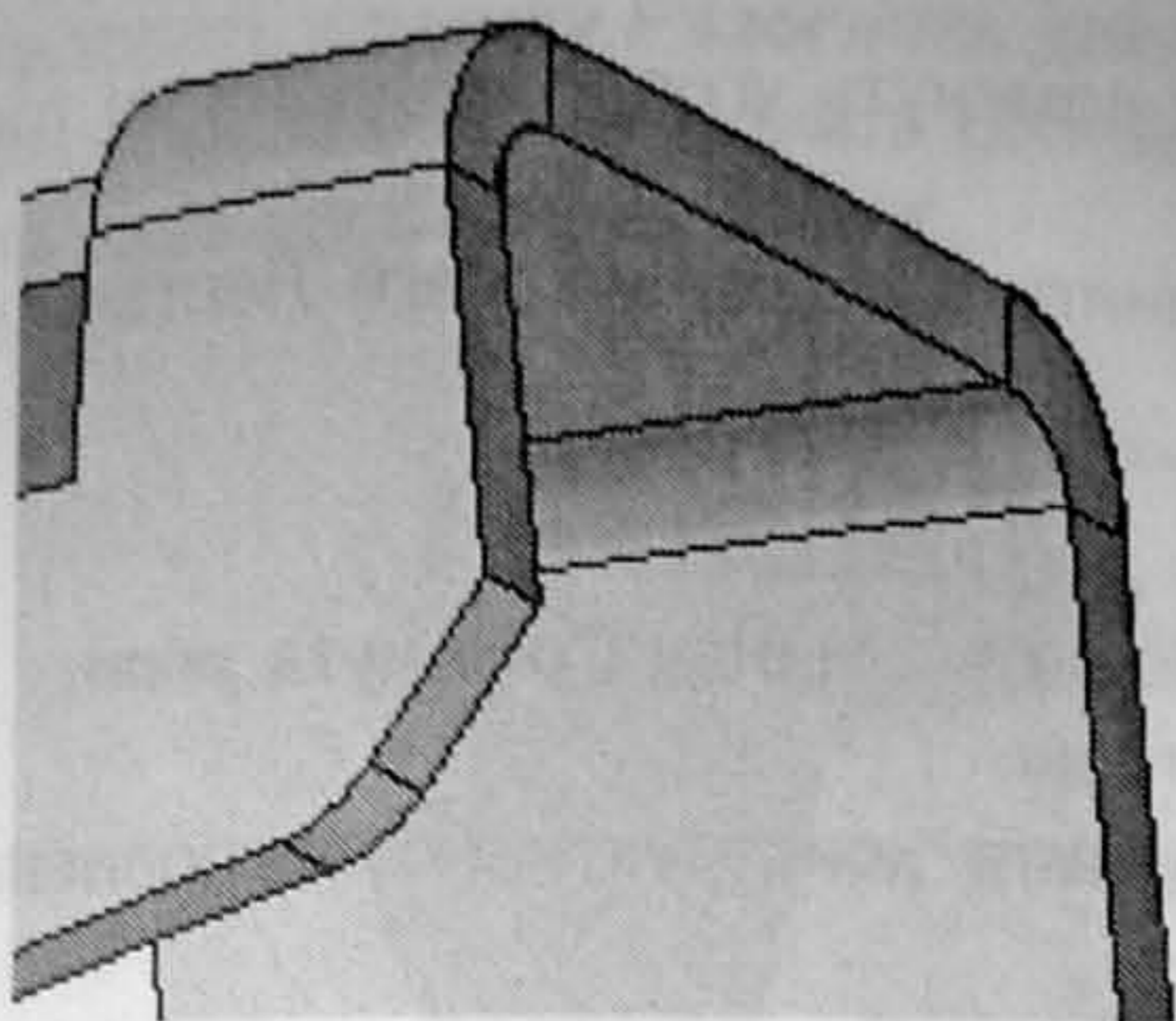



Рис. 3.6. Обработка углов листовой детали

Специальные инструменты среды «Листовая деталь»

Команды **Сомкнуть края** и **Сомкнуть угол** являются специальными командами среды «Листовая деталь», которые позволяют закрыть угол и сомкнуть грани, полученные при создании фланцев и фигурных фланцев с любым типом перекрытия и обработки. Главное преимущество этих команд заключается в корректности создания развертки в зонах смыкания.

 Команда **Сомкнуть края** позволяет свести края детали.

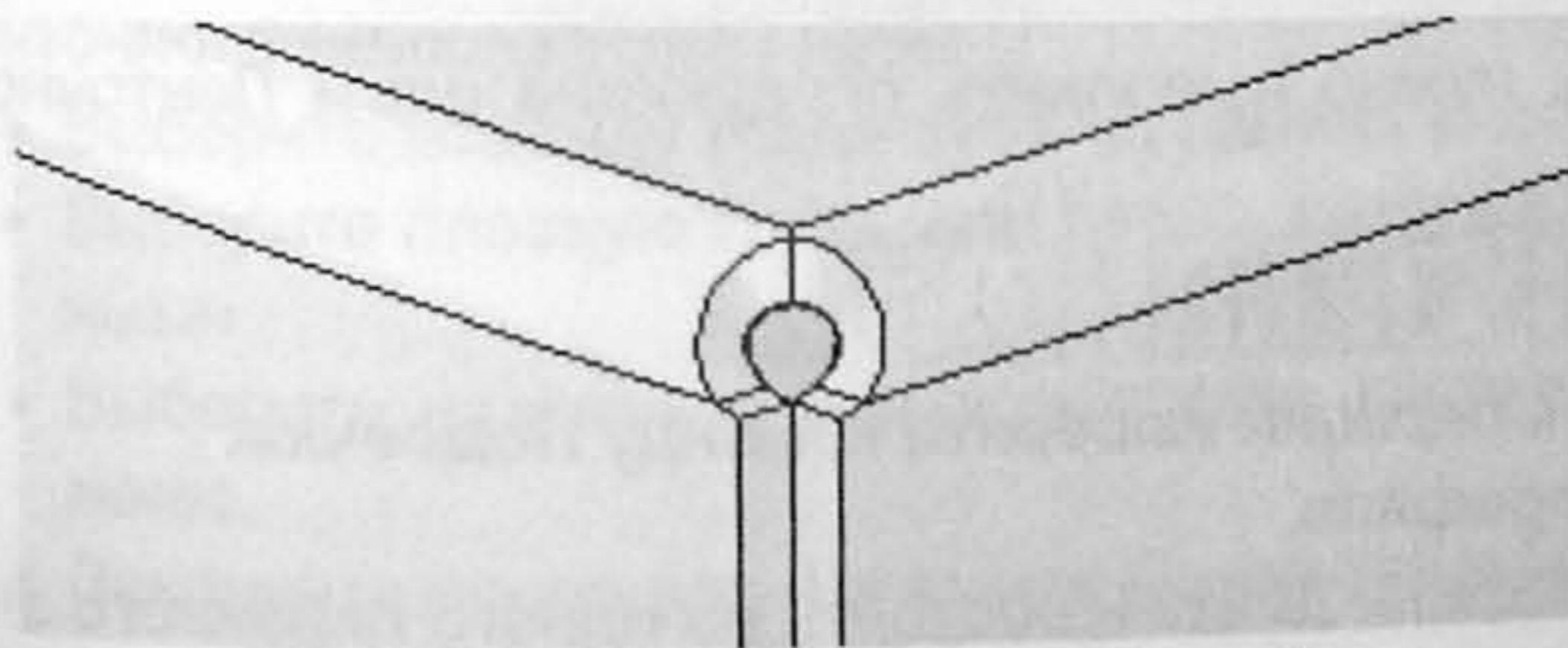
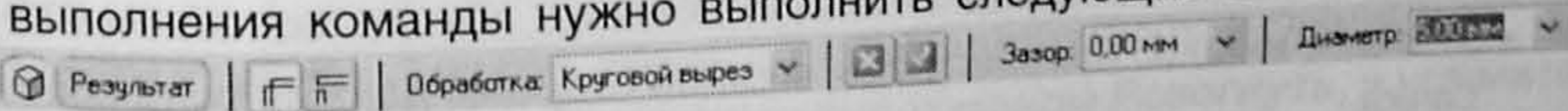



Рис. 3.7. Смыкание краев с круговой обработкой

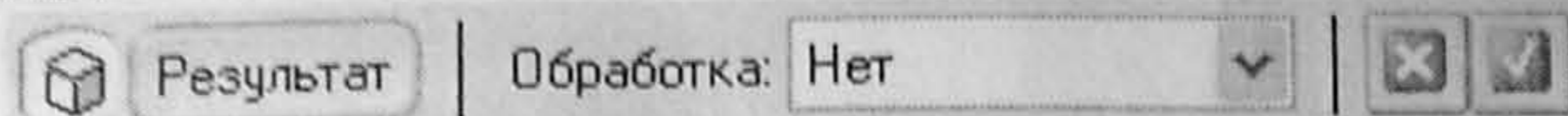
Для выполнения команды нужно выполнить следующие шаги Ленточного меню:




- В панели инструментов *Операции* выберите команду **Сомкнуть угол**.
- Выберите первый и второй сгиб.
- Укажите тип перекрытия: *Сомкнуть* или *Перекрыть*.
- Определите тип обработки: *Нет*, *Пересечь*, *Круговой вырез*. Задайте параметры.
- Закончите операцию. Нажмите *Подтвердить*, *Результат* и *Готово* для подтверждения ввода, просмотра результата и завершения операции.

 Команда **Сомкнуть угол** позволяет сомкнуть угол, состоящий из трех согнутых фланцев листовой детали.

Для выполнения команды нужно выполнить следующие шаги Ленточного меню:



- В панели инструментов *Операции* выберите команду **Сомкнуть угол**.
- Выберите первый и второй внешние сгибы.
- С помощью Ленточного меню определите конструктивное исполнение смыкания угла.
- Закончите операцию. Нажмите *Подтвердить*, *Результат* и *Готово*.

 Команда **Подсечка** создает два сгиба, добавляя подсечку к плоской поверхности листовой детали.

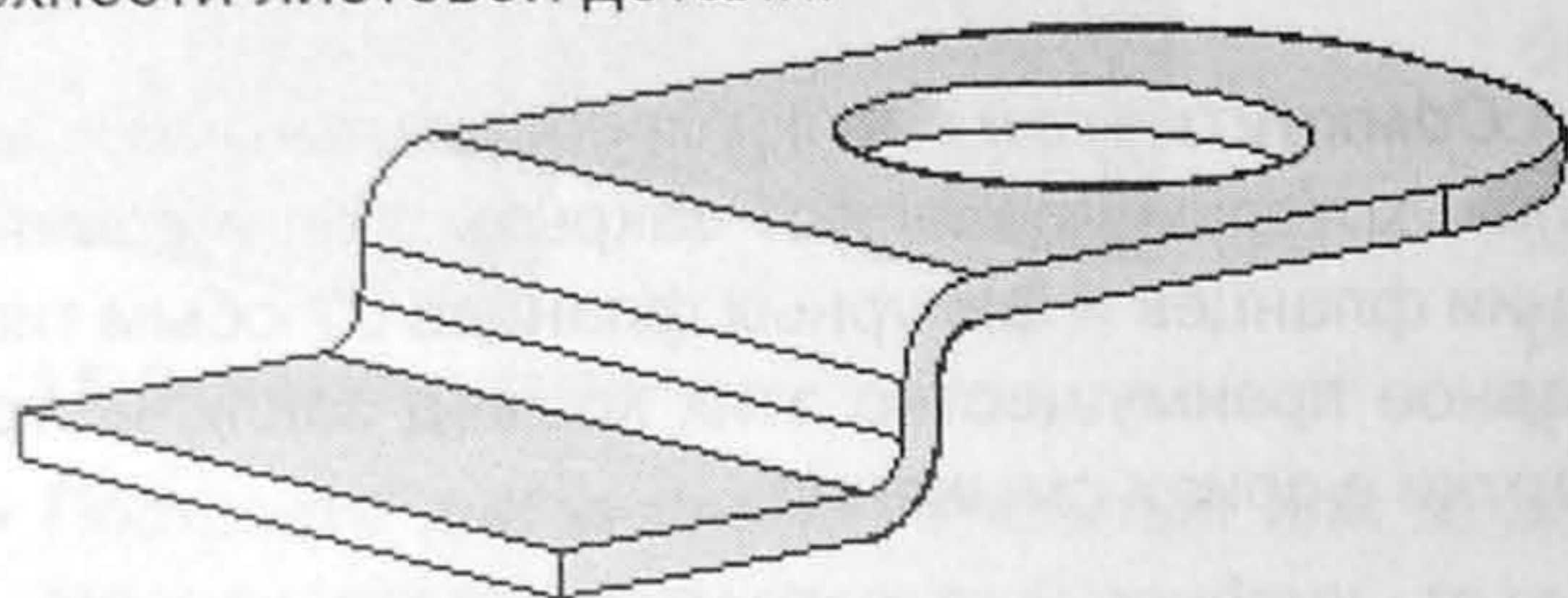
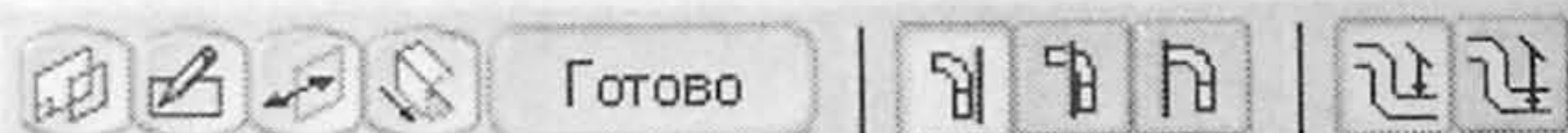




Рис. 3.8. Подсечка плоской поверхности

Для выполнения команды нужно выполнить следующие шаги Ленточного меню:



- В панели инструментов *Операции* выберите команду **Подсечка**.
- Определите плоскость профиля.
- Постройте профиль. Профиль должен состоять из одного линейного элемента.
- Нажмите кнопку *Возврат* в Ленточном меню для перехода к следующему шагу.
- Укажите мышью направление, с какой стороны должна быть создана подсечка.
- Укажите высоту подсечки. На этом шаге можно указать режимы подсечки: *Фланец внутри*, *фланец снаружи*, *Сгиб снаружи*, а также вариант задания высоты.
- Завершите операцию — нажмите *Готово*.

 Разогнуть

 Согнуть снова

Для создания *Выреза* или *Отверстия* в случае, когда его профиль пересекает сгиб, можно выполнить следующие действия: сначала ис-

пользовать команду **Разогнуть** для получения плоскости профиля выреза или отверстия. Затем выполнить соответствующую команду. После этого выполнить команду **Согнуть снова**.

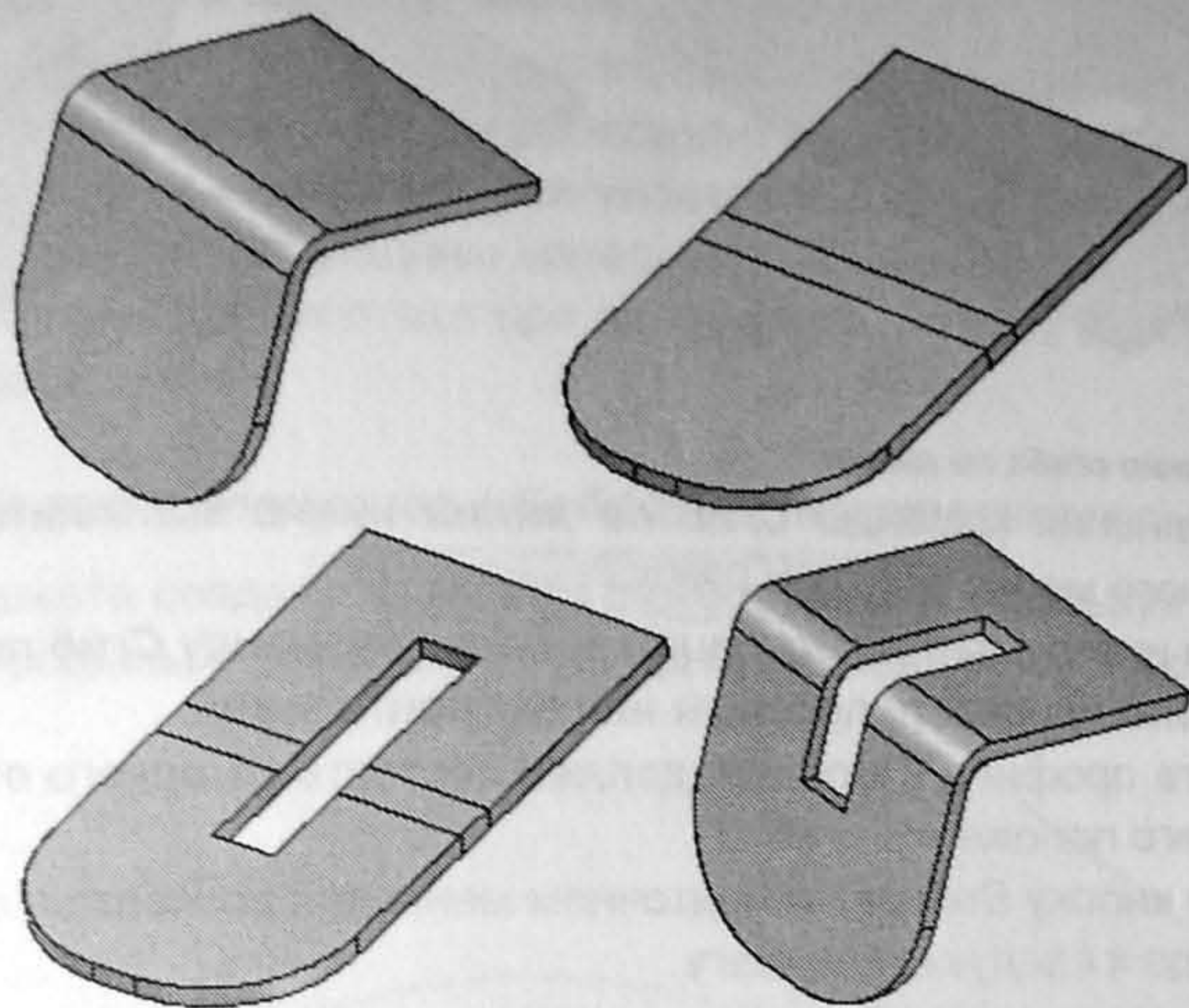




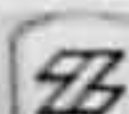


Рис. 3.9. Создание выреза через сгиб

Для выполнения команды **Разогнуть** нужно выполнить следующие шаги


Ленточного меню:  

- Выберите команду **Разогнуть** из панели инструментов **Операции**.
- Выберите плоскую грань или ребро, которые должны остаться неподвижными.
- Выберите нужные сгибы и нажмите кнопку **Подтвердить** в Ленточном меню.
- Закончите операцию. Нажмите **Результат** и **Готово**.

Для выполнения команды **Согнуть снова** нужно выполнить следующие шаги

Ленточного меню:  | Выбор:  

- Выберите команду **Согнуть снова** в панели инструментов **Операции**.
- Выберите сгибы, развернутые с помощью команды **Разогнуть**, и нажмите кнопку **Подтвердить** в Ленточном меню.
- Закончите операцию — нажмите **Готово**.

 Команда **Сгиб по линии** создает сгиб на плоской поверхности листовой детали. Создаваемый сгиб не может проходить через существующие фланцы.

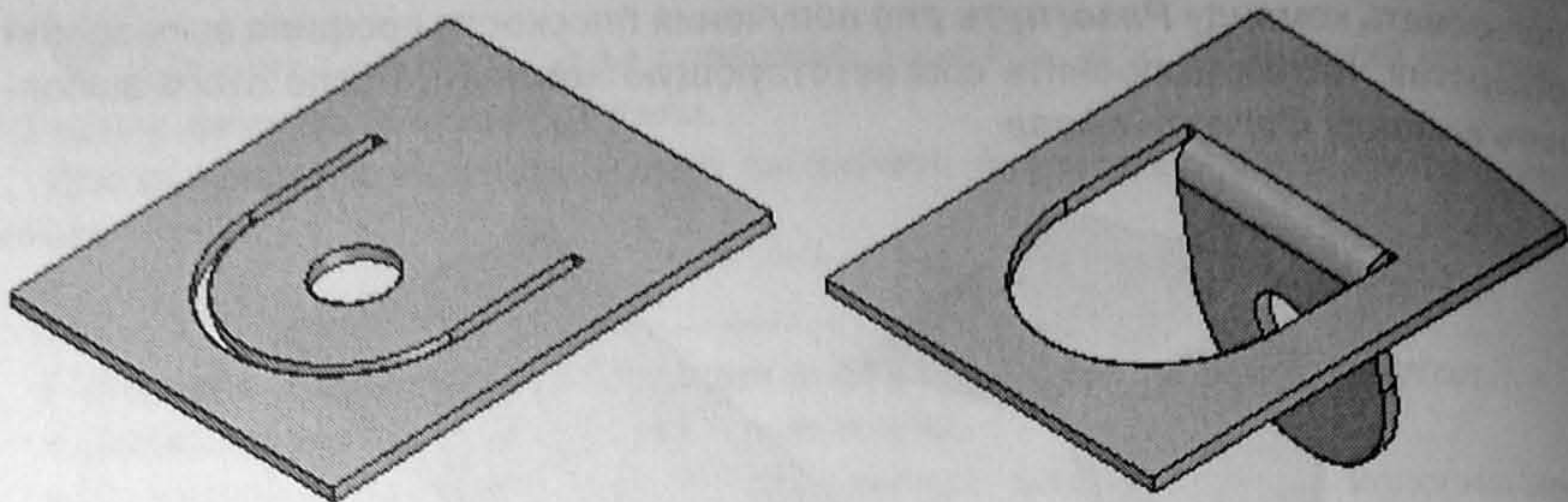
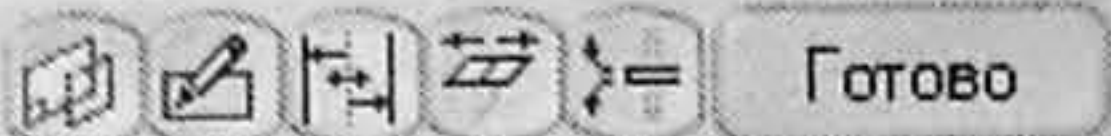


Рис. 3.10. Создание сгиба по линии

Для выполнения команды **Сгиб по линии** нужно выполнить следующие шаги Ленточного меню:  **Готово**

- В панели инструментов *Операции* выберите команду **Сгиб по линии**.
- Определите плоскость профиля или выберите эскиз.
- Постройте профиль. Профиль должен состоять из одного отрезка, показывающего положение сгиба.
- Нажмите кнопку *Возврат* в Ленточном меню для возврата в среду модели и перехода к следующему шагу.
- Укажите мышью направление положения сгиба по отношению к профилю. На этом шаге доступны режимы *От профиля*, *Фланец внутри*, *Фланец снаружи*.
- Укажите, какая часть детали должна быть согнута.
- Укажите направление сгиба.
- На любом шаге вы можете изменить стандартные значения параметров сгиба в диалоговом окне *Параметры сгиба*.
- Завершите операцию — нажмите *Готово*.

3.2. Операции деформации листовой детали. Элементы среды «Деталь»

Операции вытяжки и вырубki листового материала

В среде «Листовая деталь» можно моделировать операции с деформацией листовых деталей так же, как это происходит на реальном производстве. При подобных операциях материал вытягивается и толщина листа уменьшается. В Solid Edge изменение толщины материала не учитывается, и применяемые операции деформации работают при одинаковой толщине материала, указанной для модели.

Развертка таких элементов в Solid Edge не выполняется.

Вы можете создать прошивку с отбортовкой, используя открытый или замкнутый профиль, с помощью команды **Прошивка с отбортовкой**.

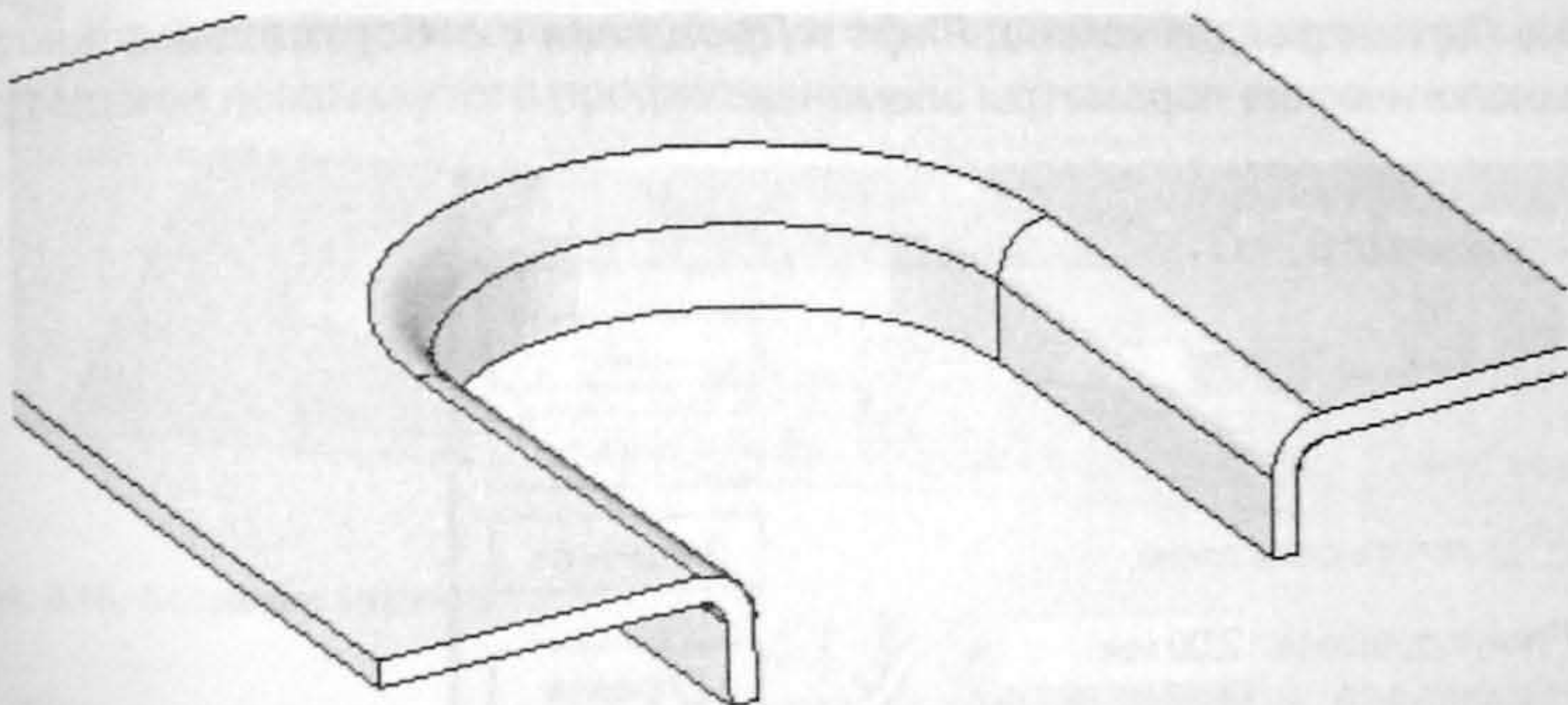
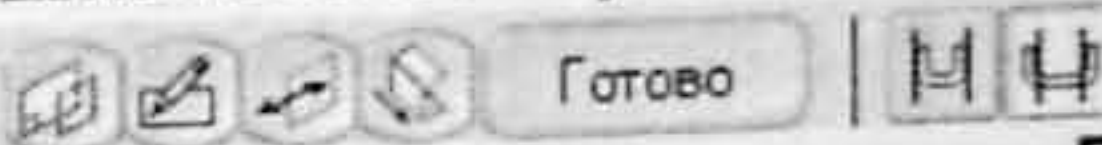
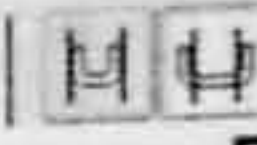


Рис. 3.12. Прошивка с отбортовкой

Для выполнения команды **Прошивка с отбортовкой** нужно выполнить следующие шаги Ленточного меню:  | 

- В панели инструментов **Операции** выберите команду **Прошивка с отбортовкой**.
- Определите плоскость профиля или выберите эскиз.
- Постройте профиль или скопируйте профиль. С помощью незамкнутого профиля можно построить прошивку на краю детали.
- Нажмите кнопку **Возврат** в Ленточном меню для возврата в среду модели и перехода к следующему шагу.
- Если вы построили незамкнутый профиль, укажите направление для создания конструктивного элемента.
- Определите глубину выдавливания.
- Установите нужный режим толщины стенки: *Стенки внутри* или *Стенки снаружи*.
- Завершите операцию — нажмите **Готово**.

Создание **Рифта** аналогично созданию прошивки с отбортовкой. Принципиальная разница состоит в том, что рифт имеет дно, а прошивка — нет.

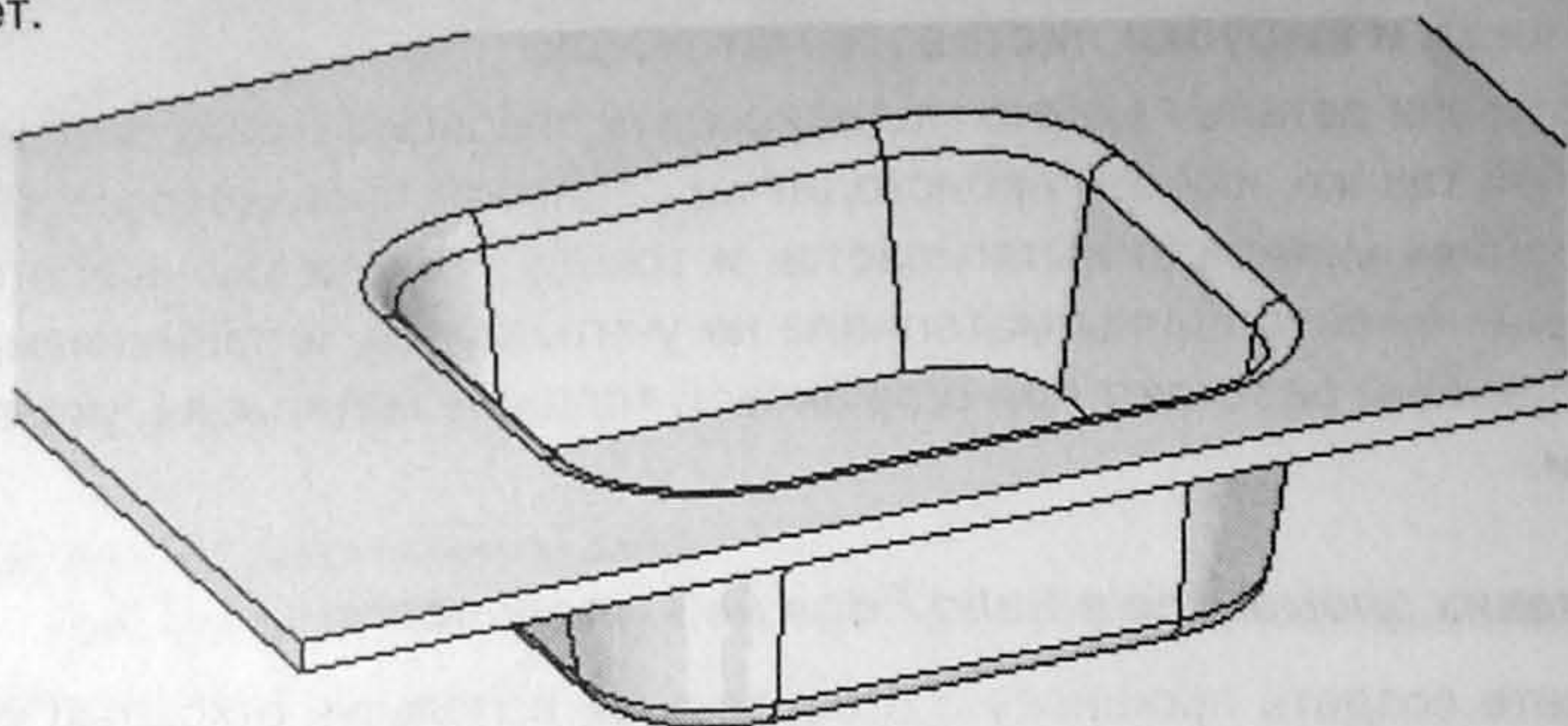
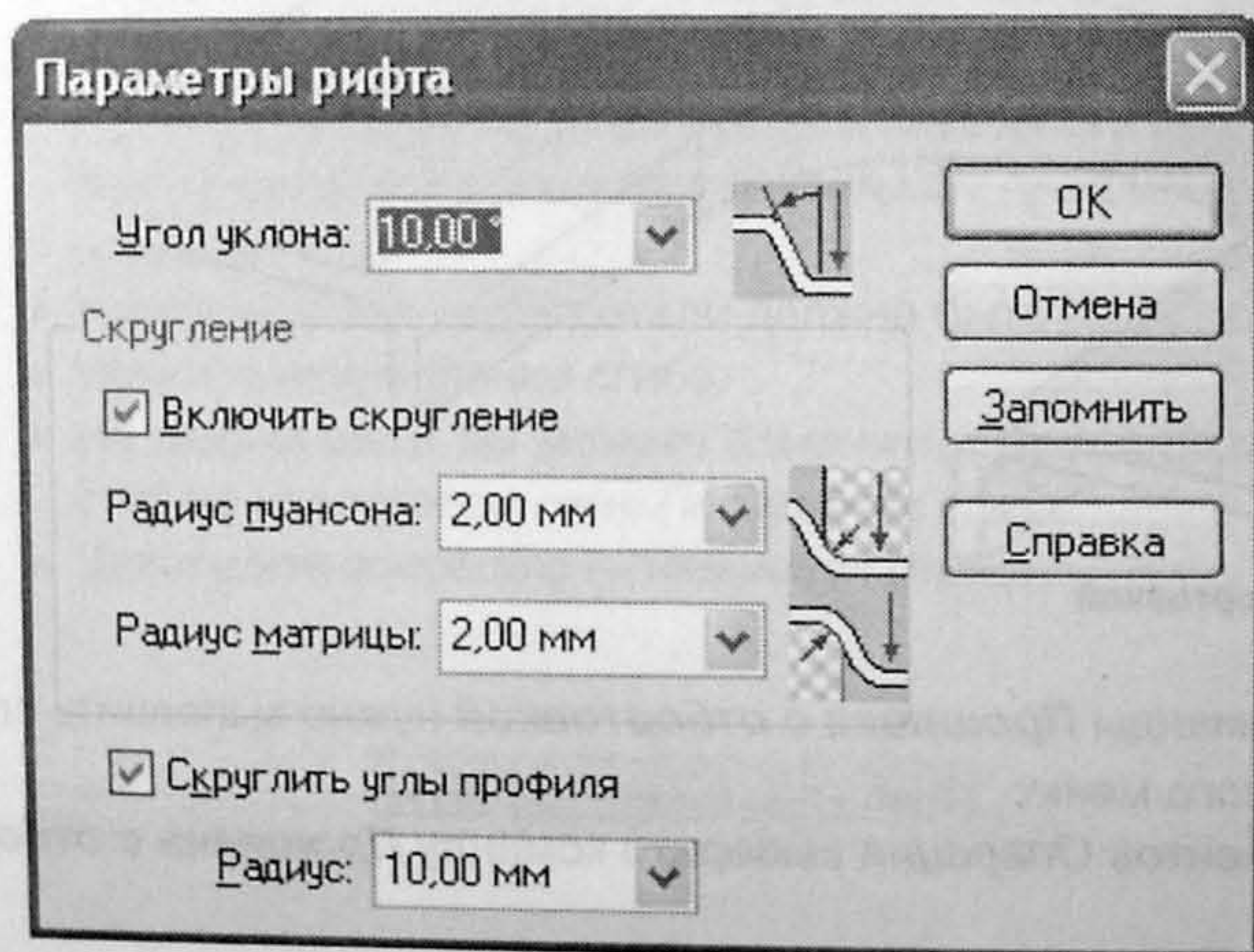


Рис. 3.13. Создание рифта

В окне **Параметры** для команд **Рифт** и **Прошивка с отбортовкой** можно задать технологические параметры элемента.



Команда **Жалюзи** создает жалюзи с вытянутыми или подрезанными боковинами.

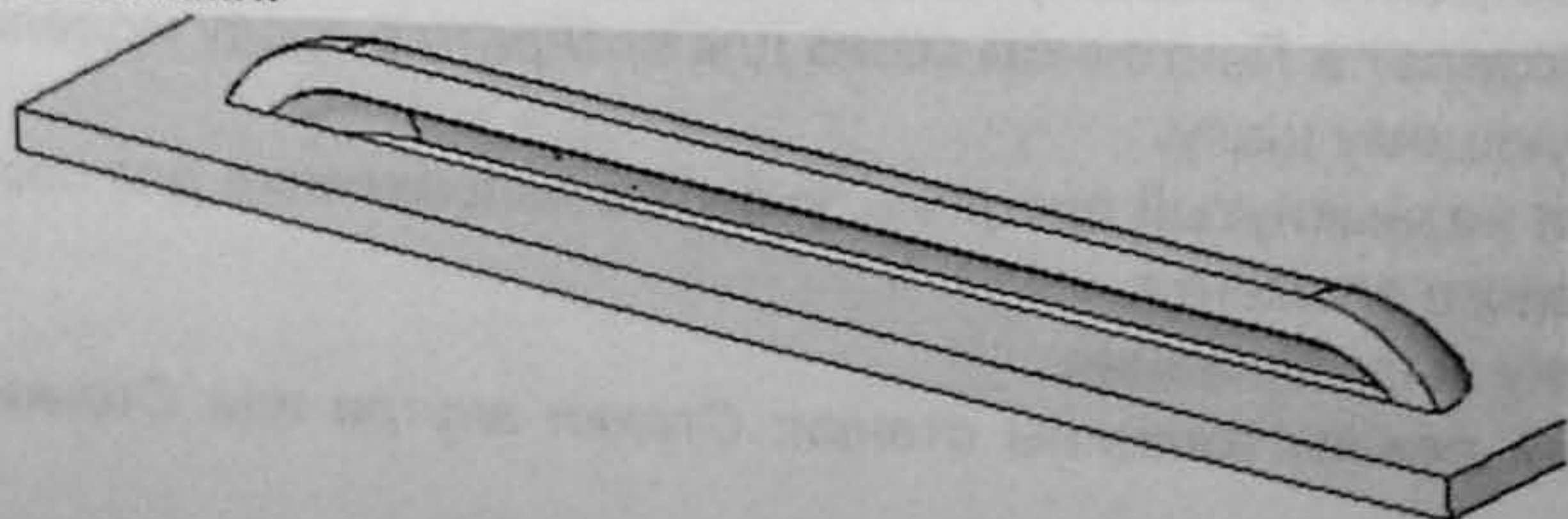

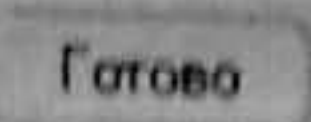



Рис. 3.14. Создание жалюзи

Для выполнения команды **Жалюзи** нужно выполнить следующие шаги Ленточного меню:   **Готово**

- В панели инструментов *Операции* выберите команду **Жалюзи**.
- Определите плоскость профиля или выберите эскиз.
- Постройте или скопируйте профиль. Профилем жалюзи должен быть отрезок.
- Нажмите кнопку *Возврат* в Ленточном меню для возврата в среду модели и перехода к следующему шагу.
- Задайте ширину жалюзи.
- Задайте высоту жалюзи. Высота жалюзи не должна превышать разности значений ширины и толщины материала.
- В диалоговом окне *Параметры жалюзи* вы можете указать, нужно ли выполнить подрезание или вытягивание боковин.
- Завершите операцию — нажмите *Готово*.

 Команда **Буртик** создает буртик или рифт вдоль контура на основе замкнутого или незамкнутого профиля.

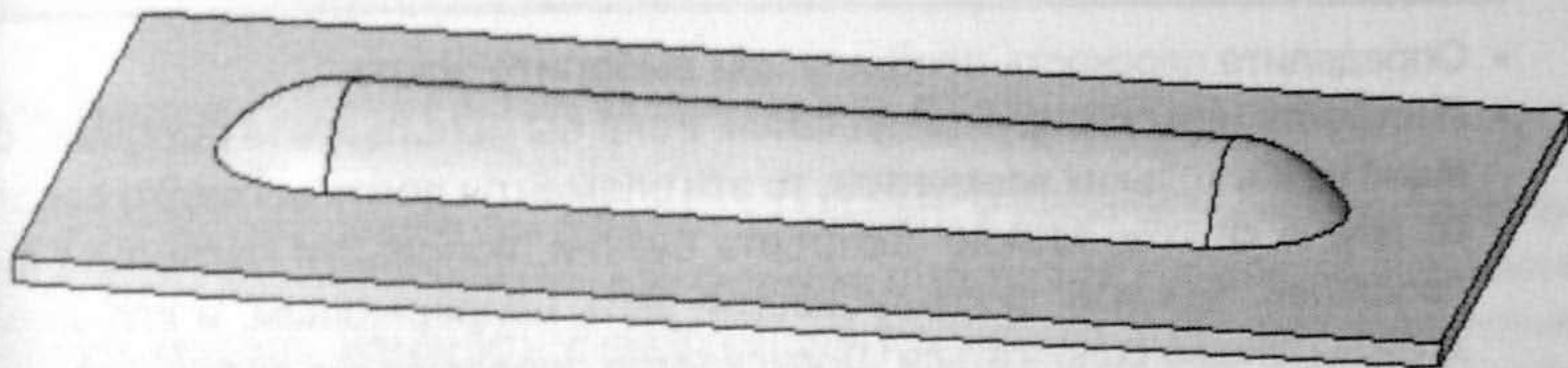
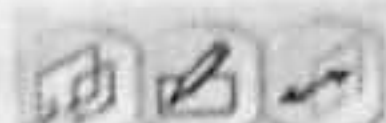
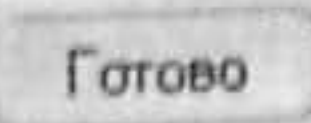
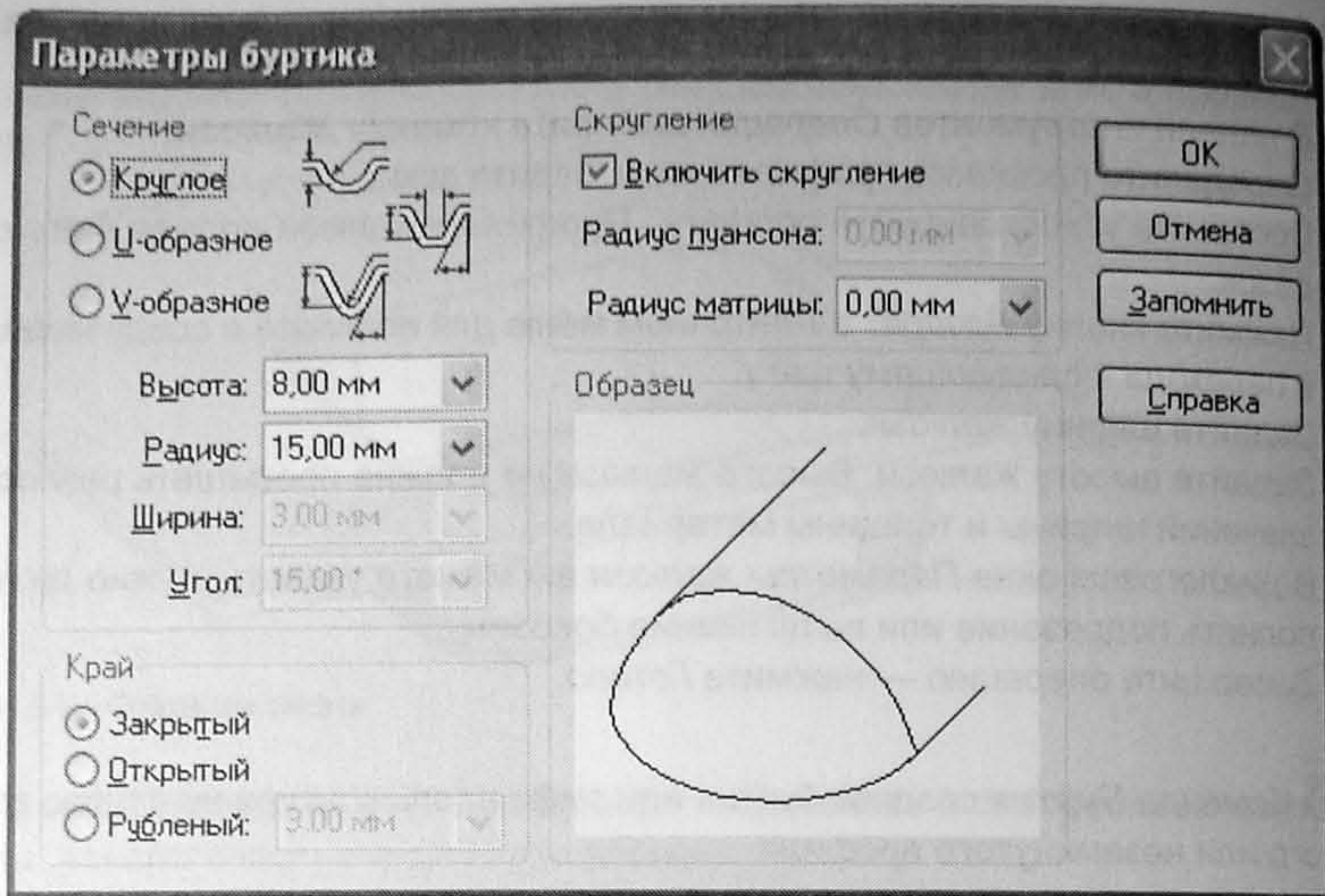


Рис. 3.15. Создание буртика

Для выполнения команды **Буртик** нужно выполнить следующие шаги Ленточного меню:   **Готово**

- Выберите команду **Буртик** в панели инструментов *Операции*.
- Используйте диалоговое окно *Параметры буртика* для настройки необходимых параметров.



- Определите плоскость профиля или выберите эскиз.
- Постройте или скопируйте профиль. Если вы используете профиль, состоящий из нескольких элементов, то эти элементы должны гладко сопрягаться друг с другом. Можно построить буртик, используя несколько разных профилей. Каждый профиль должен быть непрерывным, и его элементы должны гладко сопрягаться. Допускается пересечение профилей, используемых для построения буртика.
- Нажмите кнопку *Возврат* в Ленточном меню для возврата в среду модели и перехода к следующему шагу.
- Укажите направления для создания выпуклой части конструктивного элемента.
- Завершите операцию — нажмите *Готово*.

Использование инструментов среды «Деталь» и преобразование детали в листовую деталь

При создании модели листовой детали можно использовать инструменты среды «Деталь». Для переключения между средами «Деталь» и «Листовая деталь» можно использовать команды **Перейти в среду Деталь** и **Перейти в среду Листовая деталь**. Они позволят добавить в листовую деталь конструктивные элементы, доступные в среде «Деталь». Выполнив действия в среде «Деталь», можно вернуться обратно в среду «Листовая деталь». Команда переключения между средами находится в меню *Приложения*.

Можно добавлять к листовой детали любые конструктивные элементы, но некоторые из них могут сделать листовую деталь неразворачиваемой.

Команда **Преобразовать в листовую деталь** преобразует твердотельную модель в модель листовой детали. Преобразованное тело модели имеет атрибуты листовой детали, аналогично тому, как это было бы сделано при построении модели в среде «Листовая деталь». Твердотельная модель должна иметь постоянную толщину материала стенок.

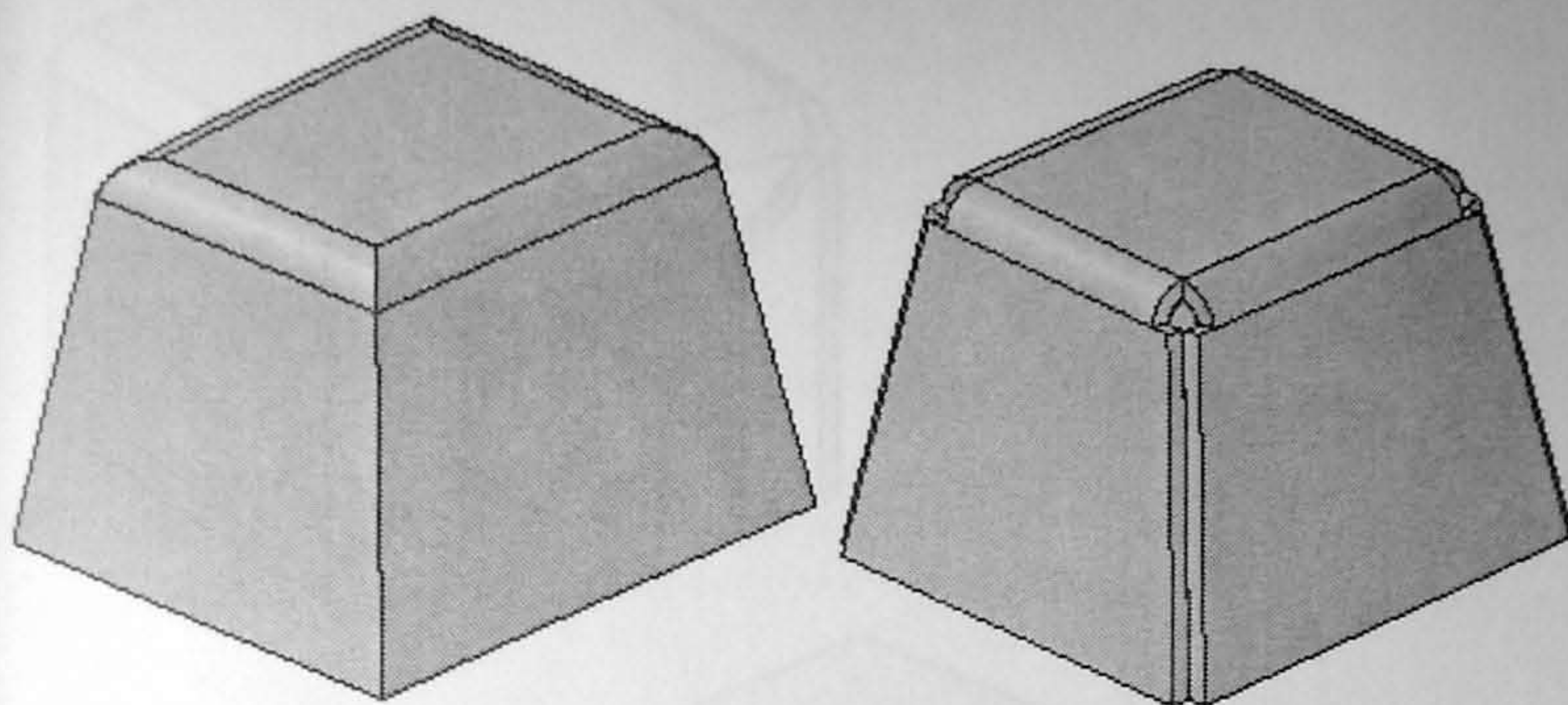





Рис. 3.16. Создание листовой детали из тонкостенной детали

После преобразования вы можете добавлять к модели такие конструктивные элементы листовой детали, как фланцы, пластины и т. д. Вы также можете развернуть модель, изменить углы фланцев, развернуть сгибы для добавления элементов и согнуть их снова. Команда позволяет разомкнуть ребра моделей, содержащих сомкнутые углы.

Для выполнения команды **Преобразовать в листовую деталь** нужно выполнить следующие шаги Ленточного меню   **Готово** :

- В панели инструментов *Операции* нажмите **Преобразовать в листовую деталь**.
- Укажите базовую грань для преобразования.
- При необходимости нажмите на кнопку *Ребра для размыкания* и укажите нужные ребра.
- Завершите операцию — нажмите **Готово**.

Команда **Разомкнуть угол**. Размыкание ребра модели или кривой приводит к созданию двух новых поверхностей. Эта операция создает разрыв в модели. Разделение поверхностей необходимо для преобразования многих импортируемых моделей и моделей, созданных с применением конструктивных элементов, таких как тонкостенный выступ. Для выполнения команды **Разомкнуть угол** нужно выполнить следующие шаги Ленточного меню

 **Готово** :

- В панели инструментов *Операции* выберите команду **Разомкнуть угол**.
- Выберите ребра угла, который нужно разомкнуть. В Ленточном меню нажмите кнопку *Подтвердить*.
- Закончите операцию. Нажмите *Результат* и *Готово* для завершения операции.

3.3. Развертка листовой детали

После создания модели листовой детали может понадобиться развернуть ее. Для разворачивания листовой детали можно использовать команды **Развернуть деталь** и **Сохранить развертку**.

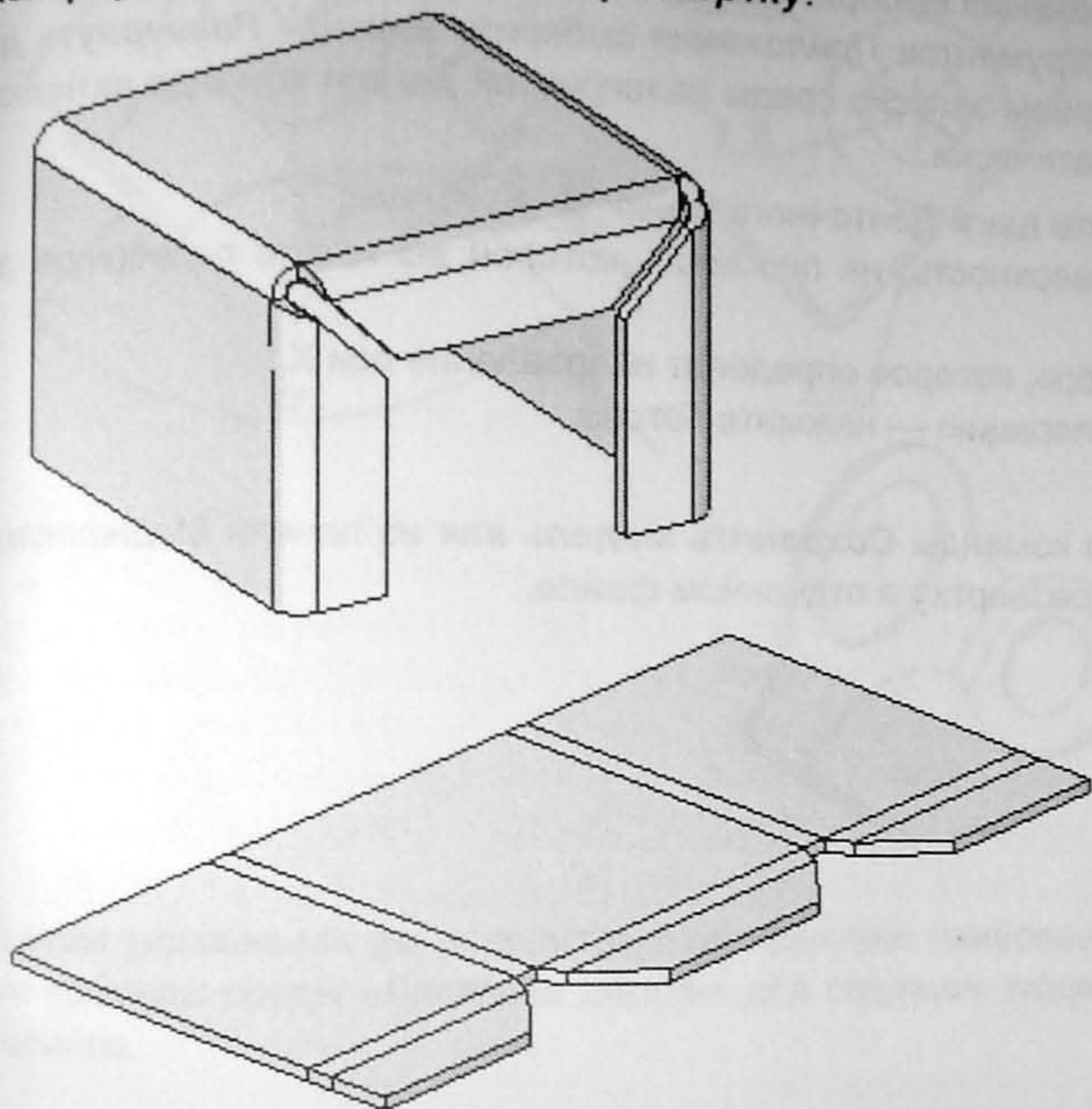



Рис. 3.17. Создание развертки листовой детали

Команда **Сохранить развертку** из меню *Файл* позволяет развернуть листовую деталь и сохранить ее как документ следующего типа:

- Solid Edge Деталь (.PAR)
- Solid Edge Листовая деталь (.PSM)
- В формат AutoCAD

 Команда **Развернуть деталь** создает развертку детали в том же файле .PSM, что и исходная листовая деталь. К среде *Развернутая деталь* можно получить доступ с помощью команды **Развернуть деталь** из меню *Приложения*.


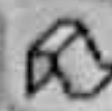
На закладке *Навигатор операций* в окне Навигатора Solid Edge для развертки создает специальный узел в дереве модели. Если модель содержит объекты деформации, то эти элементы остаются в неразвернутом состоянии.

Если модель листовой детали изменится, то развертка станет неактуальной. Этот факт иллюстрируется значком часов, который появляется около узла развертки на закладке *Навигатор операций* в окне Навигатора. Для восстановления


ния актуальности развертки измененной листовой детали выберите развертку в окне Навигатора, затем из контекстного меню выберите команду **Обновить**.

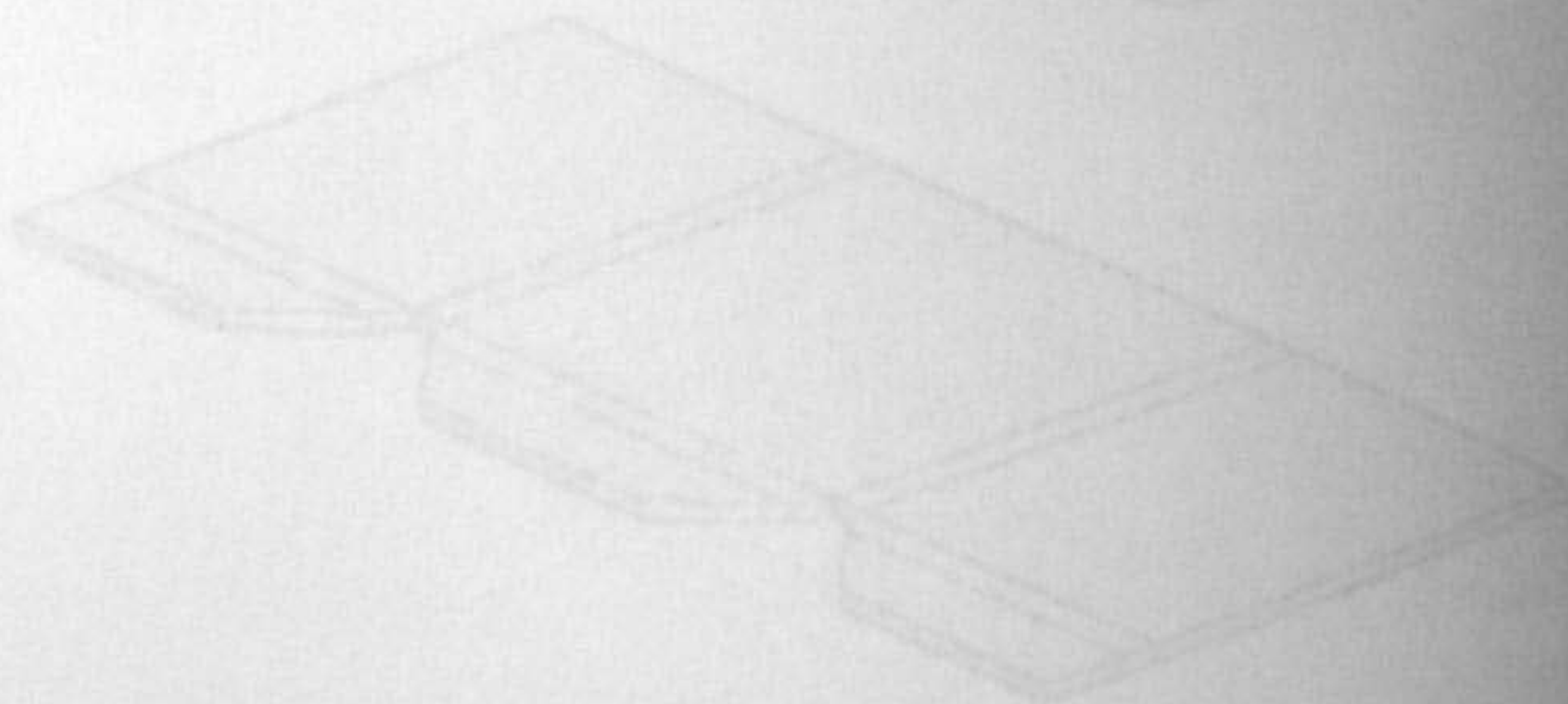
Для создания развертки листовой детали нужно выполнить следующие действия:

- В меню *Приложения* выберите среду *Развернутая деталь*.
- В панели инструментов *Приложения* выберите команду **Развернуть деталь**. При первом запуске среды развернутой детали команда активизируется автоматически.

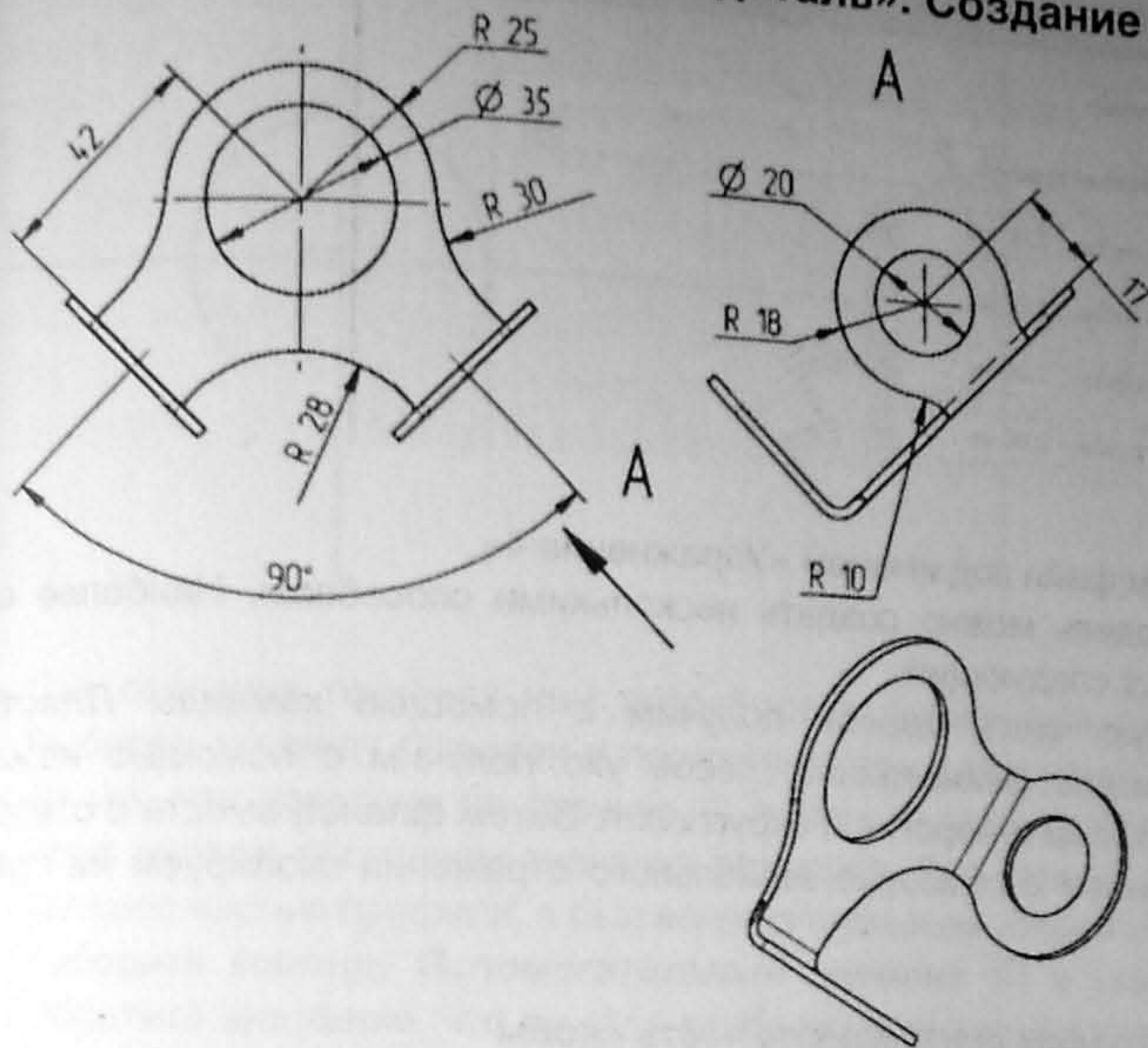
Далее выполните шаги Ленточного меню   **Готово** :

- Выберите поверхность, на плоскость которой вы хотите развернуть деталь.
- Выберите ребро, которое определит направление оси X.
- Завершите операцию — нажмите *Готово*.

 С помощью команды **Сохранить модель как** из панели *Модификация* можно сохранить развертку в отдельном файле.



Упражнение по теме «Листовая деталь». Создание скобы



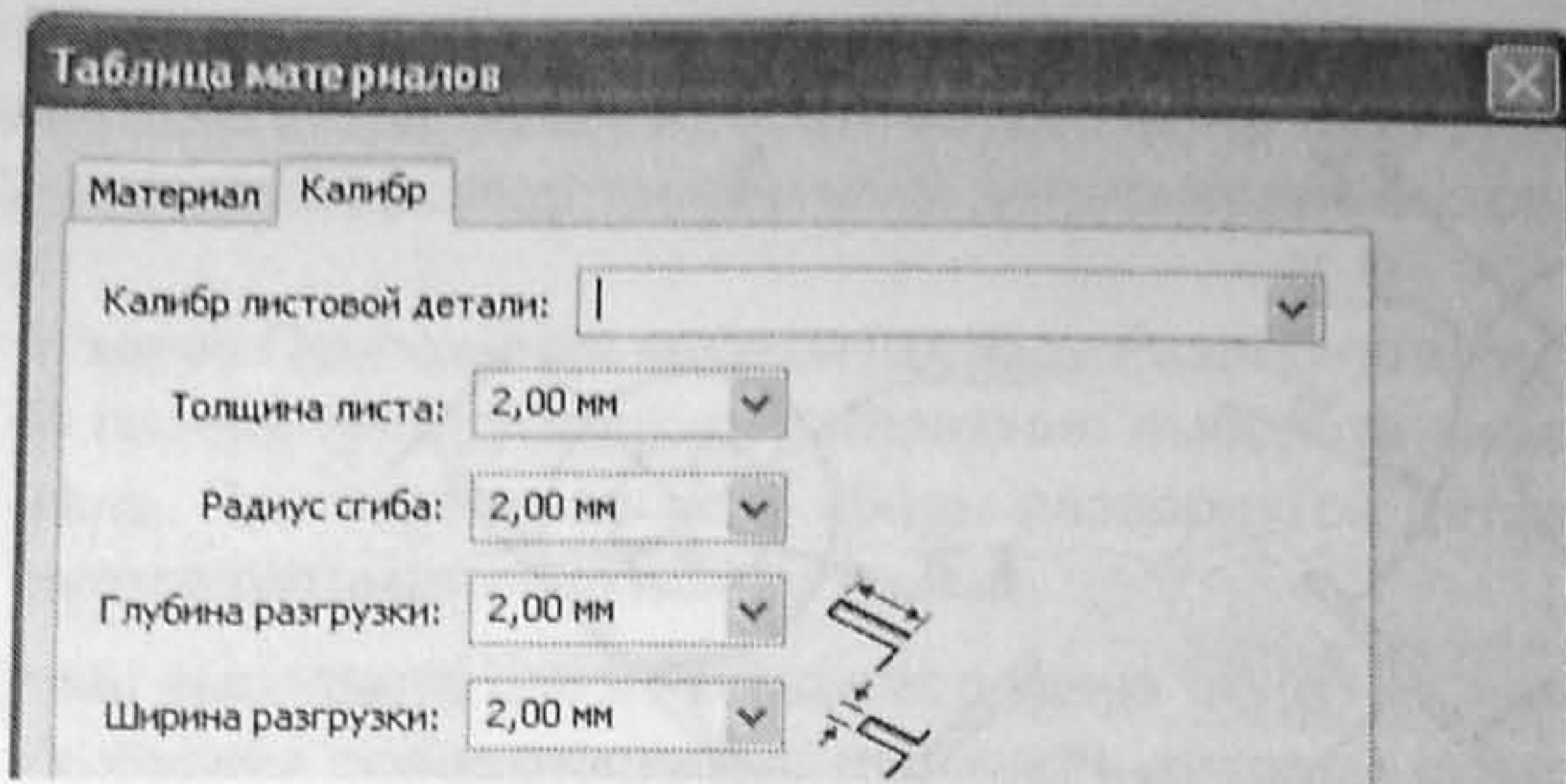
В этом упражнении вы используете на практике наиболее часто применяемые команды среды «Листовая деталь» для создания модели из листового материала.

Шаг 1. Запустим *Solid Edge*

- В меню *Пуск Windows* выбираем *Все программы*. Указываем программу *Solid Edge V18* и запускаем ярлык *Solid Edge* для создания нового файла.

Шаг 2. Создадим новый документ *Solid Edge*

- В появившемся стартовом экране в окне *Создать* выбираем *Листовая деталь*. После выполнения этой команды создается новый файл *Solid Edge*.
- Определим параметры листовой детали. В меню *Сервис* выберем команду *Таблица материалов*. На закладке *Калибр* диалогового окна зададим те параметры листовой детали, как показано на рисунке. Толщину листа, радиус сгиба, глубину и ширину разгрузки зададим равными 2 мм. Для ввода нажмите *Применить к модели*.



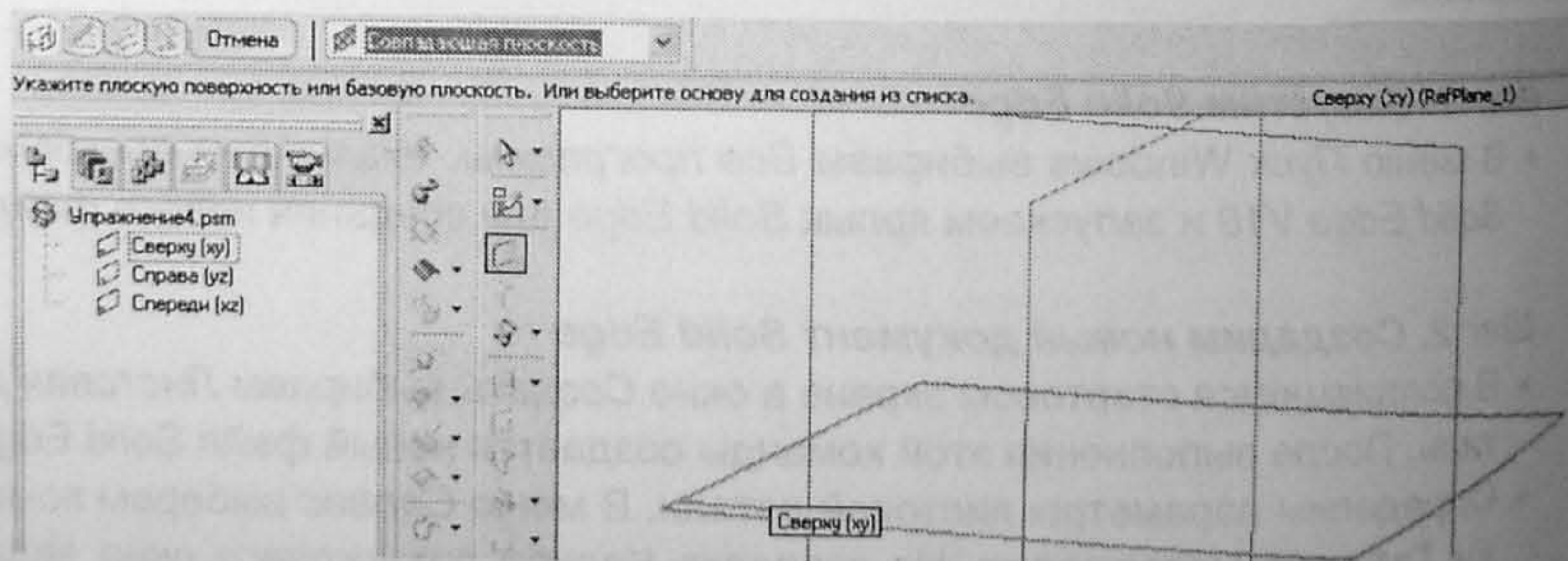
- Сохраним файл под именем «Упражнение 4».

Данную модель можно создать несколькими способами. Наиболее оптимальный будет следующий.

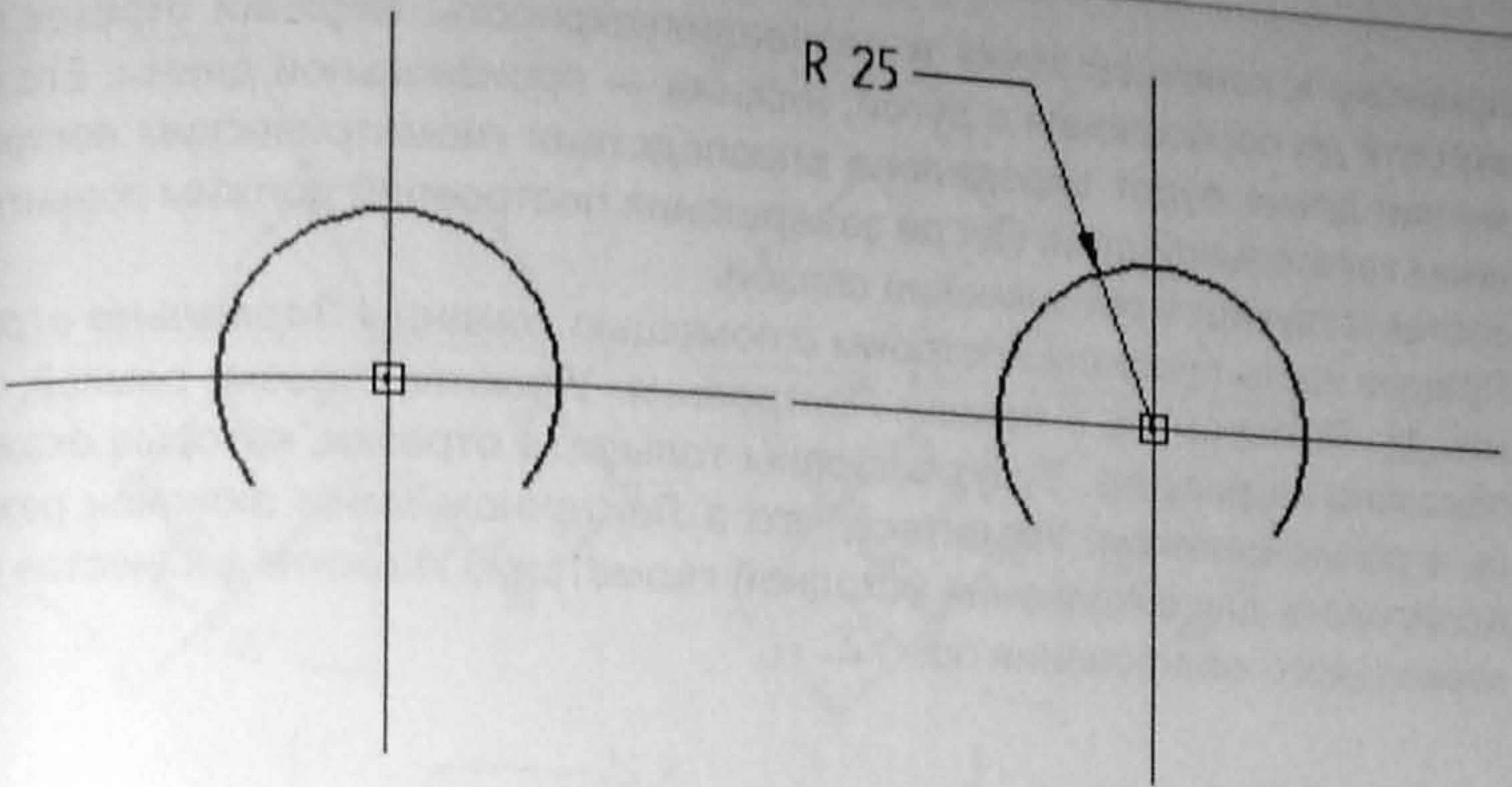
Центральную часть модели получим с помощью команды **Пластина**. Поскольку деталь симметрична, левое ухо получим с помощью команды **Фланец**. Построим отверстие и скругления. Затем фланец вместе с отверстием и скруглением с помощью зеркального отражения скопируем на правую сторону.


Шаг 3. Создадим центральную часть скобы

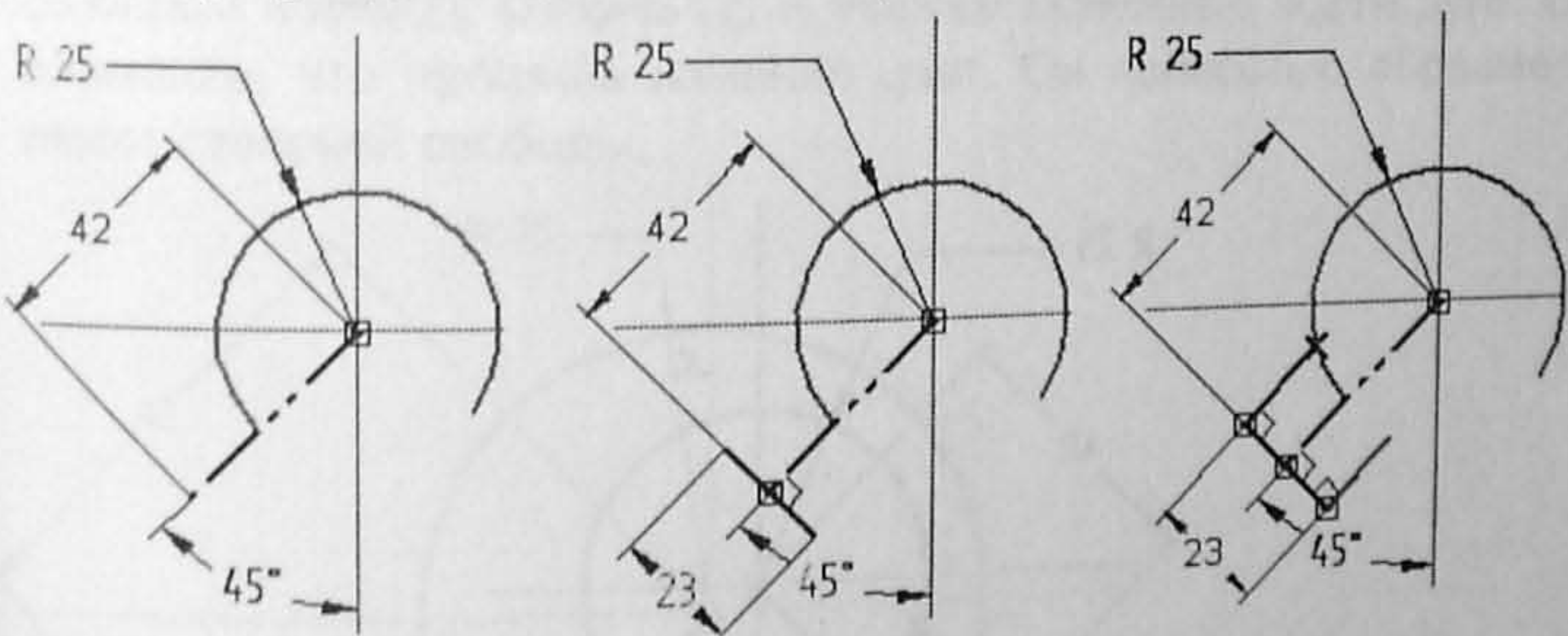
- Выберем команду **Пластина** из панели **Операции**. Убедитесь, что в раскрывающемся списке **Основа для построения** выбран режим **Совпадающая плоскость**. Выберем в качестве плоскости профиля плоскость XY.



- В появившемся окне профиля построим профиль пластины. Выберем команду **Дуга по центру** в панели **Построения**. Ведem в Ленточном меню значение радиуса 25 мм и укажем центр дуги в точке начала координат. Постройте дугу, как показано на рисунке. С помощью команды **Умный размер** обозначим значение радиуса 25 мм.




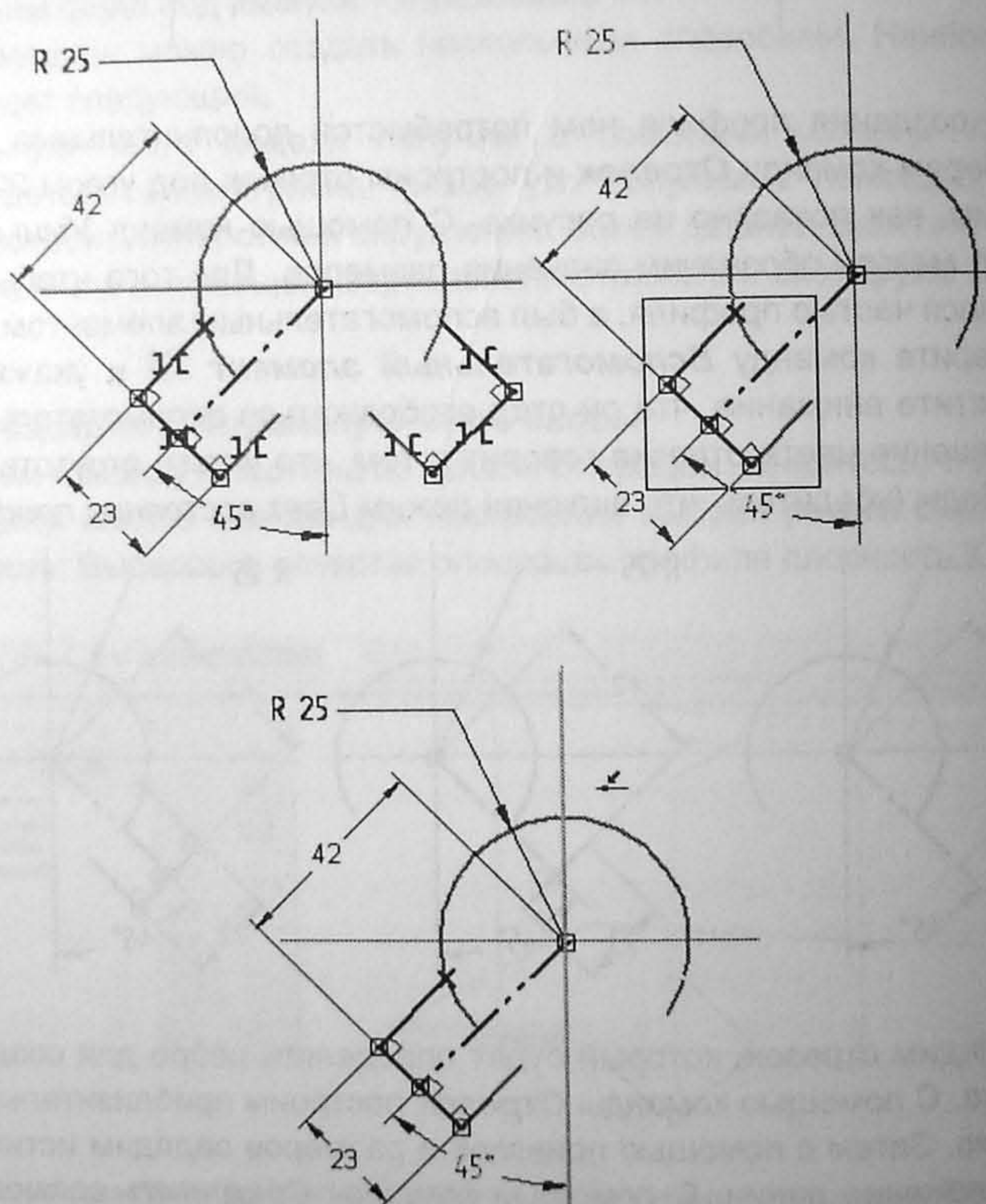
- Для создания профиля нам потребуются дополнительные построения. Выберем команду **Отрезок** и построим отрезок под углом 225° и длиной 42 мм, как показано на рисунке. С помощью команд **Умный размер** и **Угол между** обозначим значения размеров. Для того чтобы отрезок не являлся частью профиля, а был вспомогательным элементом построения, выберите команду **Вспомогательный элемент**  и укажите отрезок. Обратите внимание, что он стал отображаться вспомогательной линией. Изменение цвета отрезка говорит о том, что у него отсутствуют степени свободы (убедитесь, что включен режим *Цвет состояния профиля*).



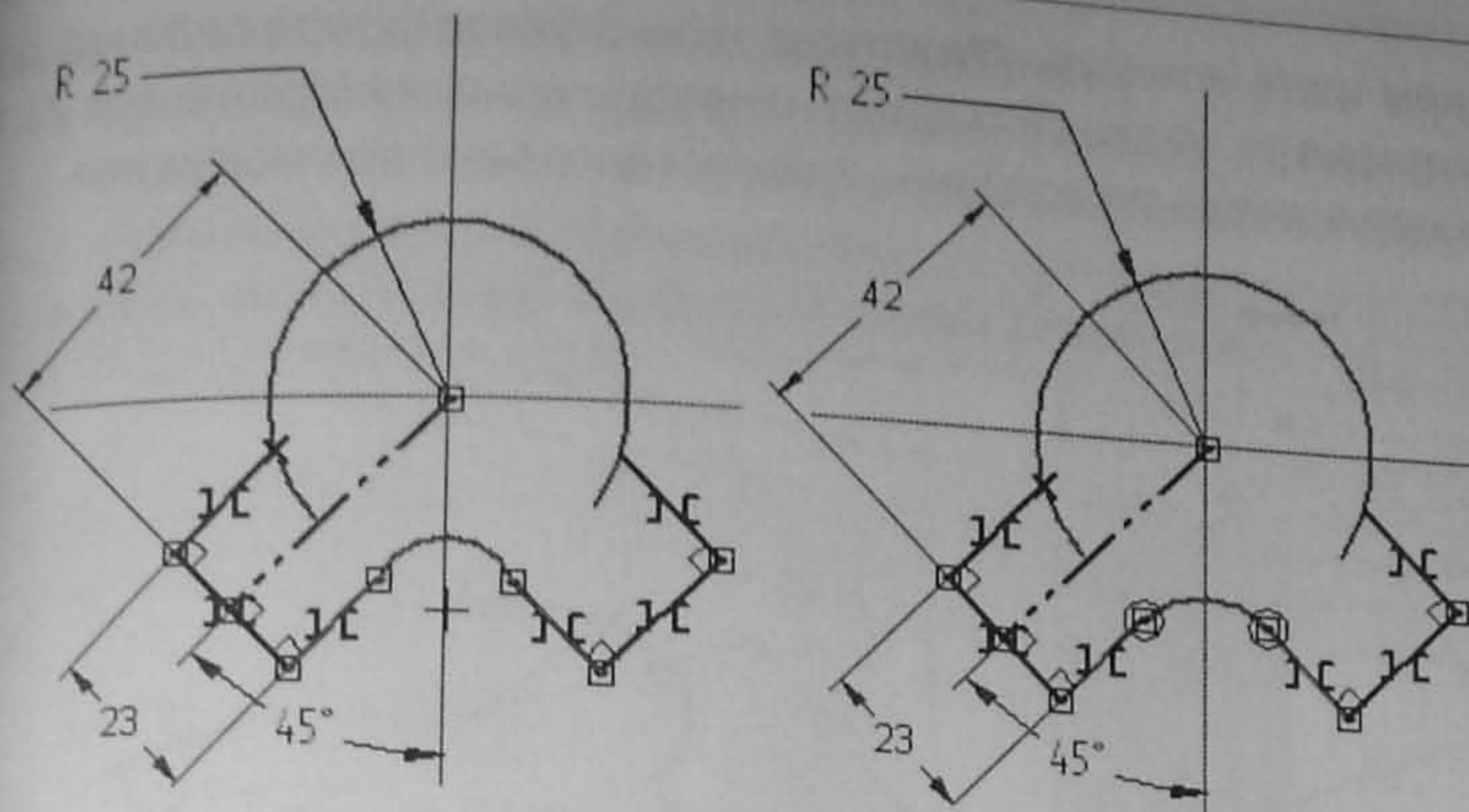
- Создадим отрезок, который будет определять ребро для создания левого уха. С помощью команды **Отрезок** построим приблизительно похожую линию. Затем с помощью привязок и размеров зададим истинную длину и положение линии. С помощью команды **Соединить** совместите середину отрезка с конечной точкой вспомогательной линии. Наложите связь **Перпендикуляр** для задания перпендикулярности отрезка и вспомогательной линии. Задайте с помощью команды **Умный размер** длину отрезка — 23 мм.
- Из двух концов созданного отрезка построим еще две перпендикулярные линии, как показано на рисунке. При построении обращайтесь внимание на


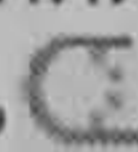
привязку к конечной точке и перпендикулярность. Верхний отрезок постройте до пересечения с дугой, нижний — произвольной длины. Его истинная длина будет определена впоследствии геометрическим построением касательной дуги. После завершения построений должны появиться соответствующие обозначения связей.

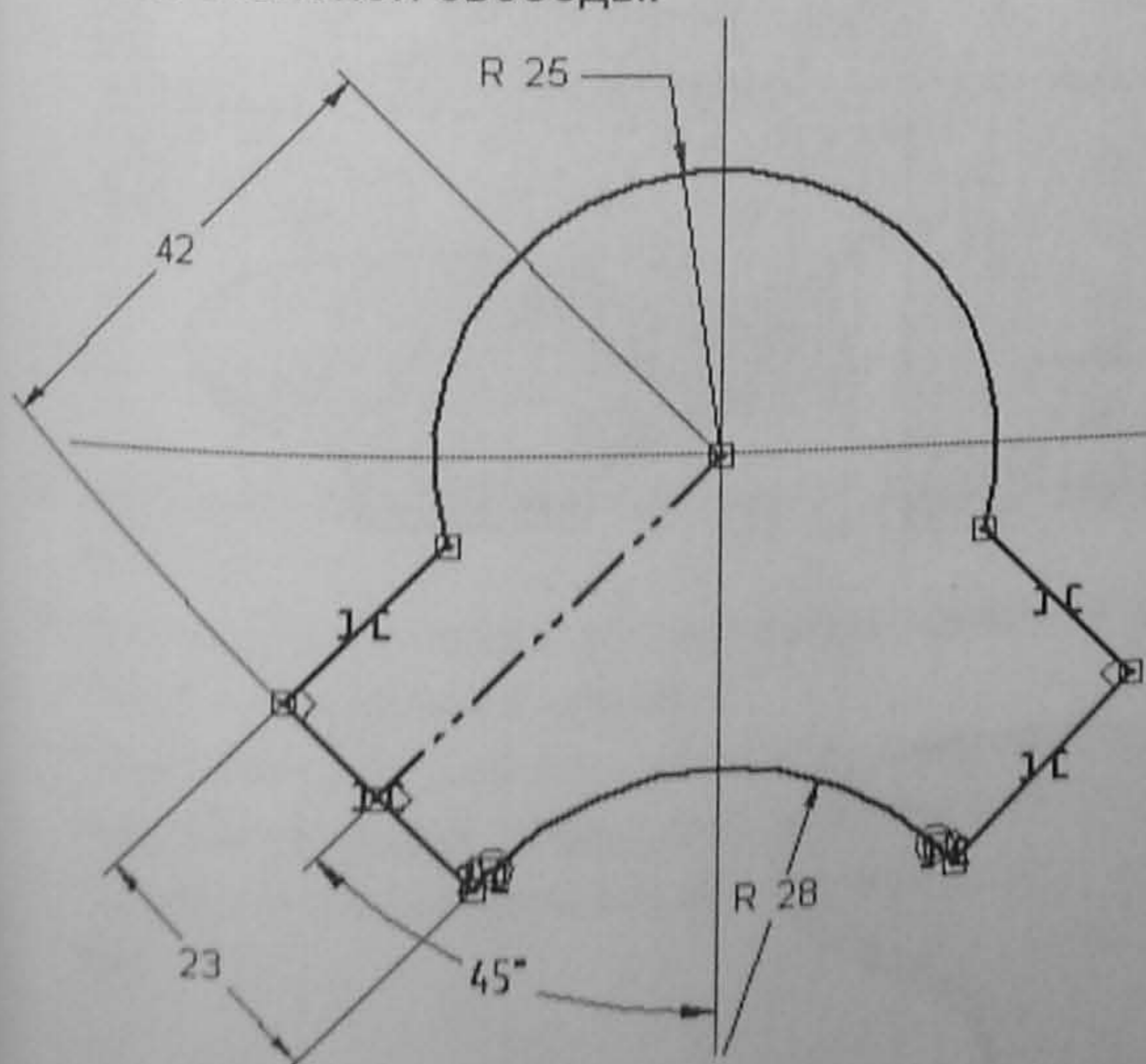
- Правую часть профиля построим с помощью команды **Зеркально отразить** . Выберем ее в панели *Построения*. Укажите отрезки рамкой, как показано на рисунке. Будут выбраны только те отрезки, которые окажутся в рамке целиком. Убедитесь, что в Ленточном меню включен режим *Копировать* для сохранения исходной геометрии. Укажите в качестве оси зеркального копирования ось YZ.



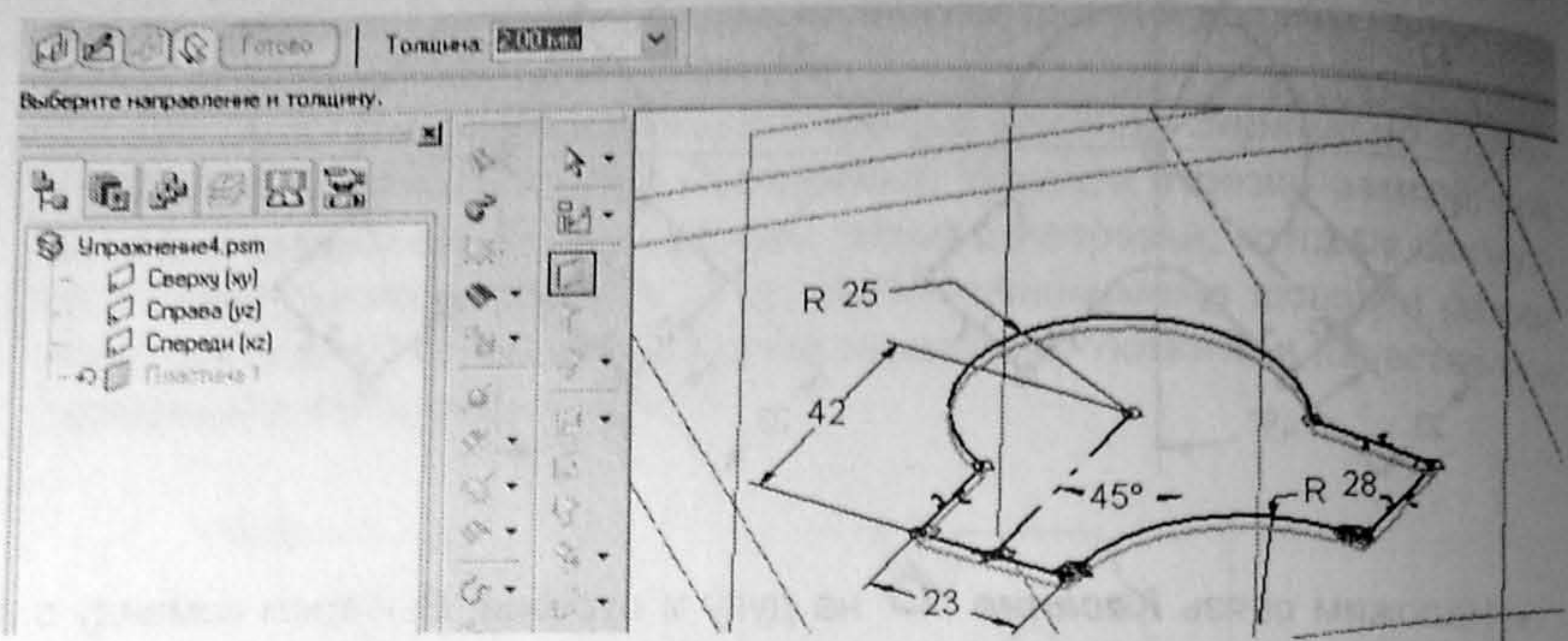
- Выберем команду **Дуга по трем точкам** для создания дуги в нижней части профиля. Первую точку укажем на конце одного из отрезков. Вторую на оси YZ. Третью на конце другого отрезка.



- Наложим связь **Касание**  на дугу и отрезки. Выберем команду в панели Построения. Указываем дугу и затем один из отрезков. То же самое выполним еще раз для дуги и второго отрезка. Обратите внимание на появившиеся обозначения связей.
- Для задания истинного положения профиля с помощью команды **Умный размер** задайте значение радиуса дуги 28 мм. Обратите внимание, что профиль изменил свою форму в пределах тех ограничений, которые мы задали.
- Для завершения построений необходимо удалить лишние части дуги. Выберем команду **Отсечь**  и укажем ненужные части дуги. Обратите внимание, что профиль изменил цвет. Он полностью образмерен и не имеет степеней свободы.



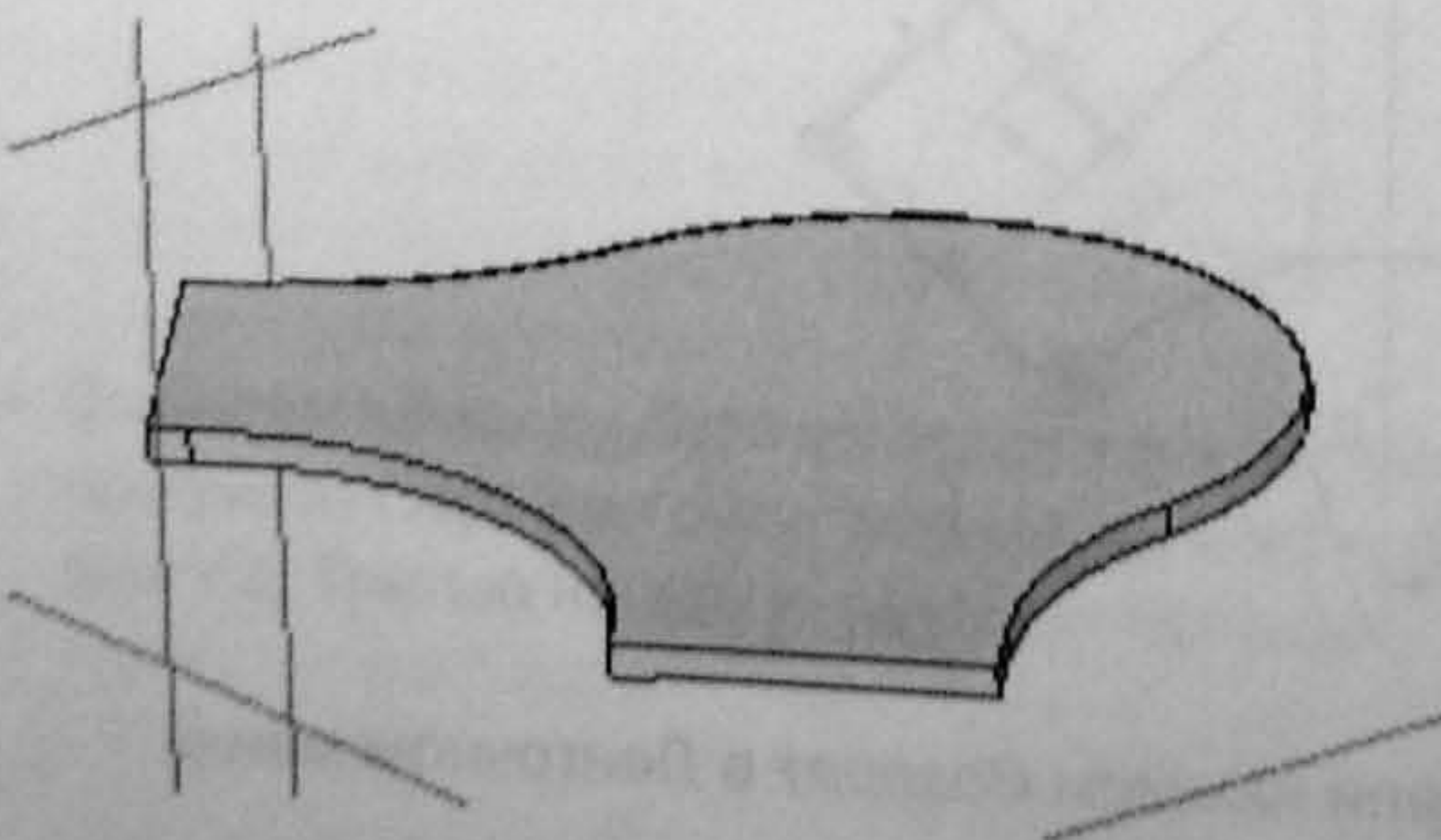
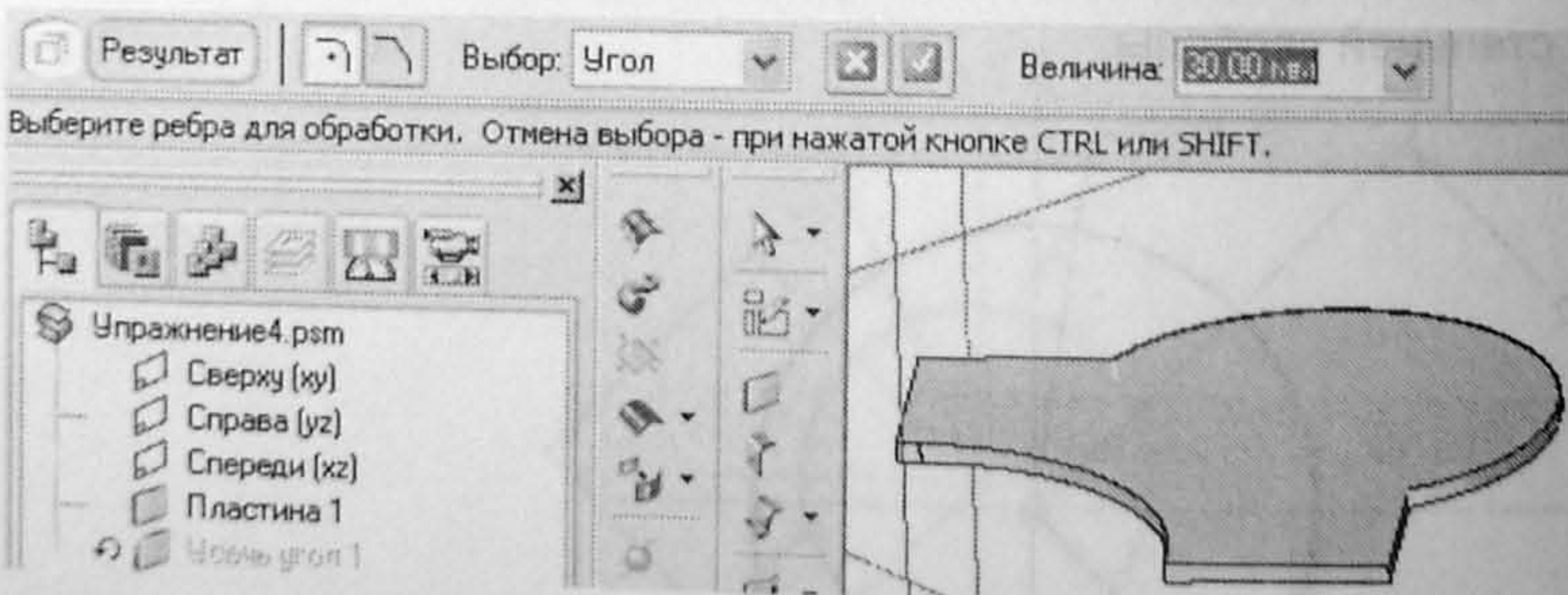
- На последнем шаге команды **Пластина** нужно указать направление добавления материала. Укажите мышью направление вниз (против оси Z). В Ленточном меню значение толщины 2 мм установлено по умолчанию.



- Нажмите *Готово* для завершения операции.

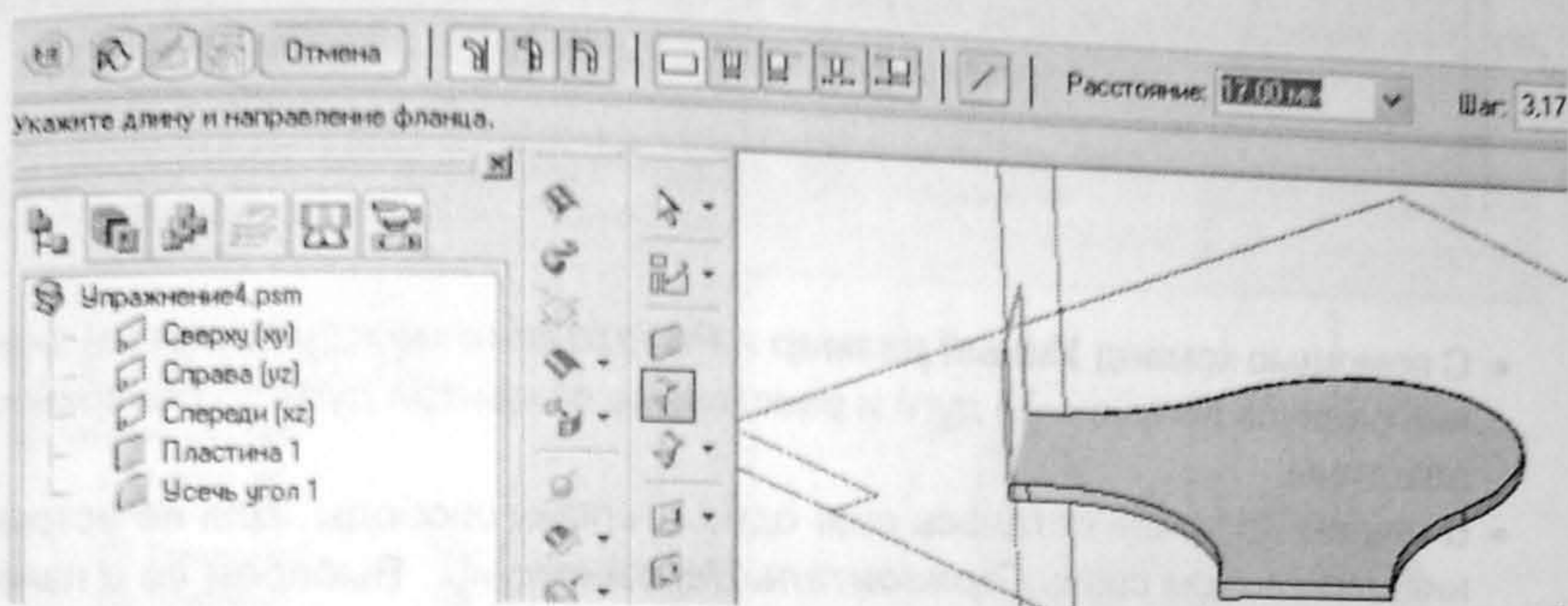
Шаг 4. Создадим скругления в центральной части

- Выберите команду **Усечь угол** в панели *Операции*.
- Установите в Ленточном меню режим *Скругление*.
- Укажите ребра, на которых будем добавлять скругления.
- Введите значение радиуса скругления 30 мм.
- Нажмите *Подтвердить*, *Результат* и *Готово* для завершения операции.

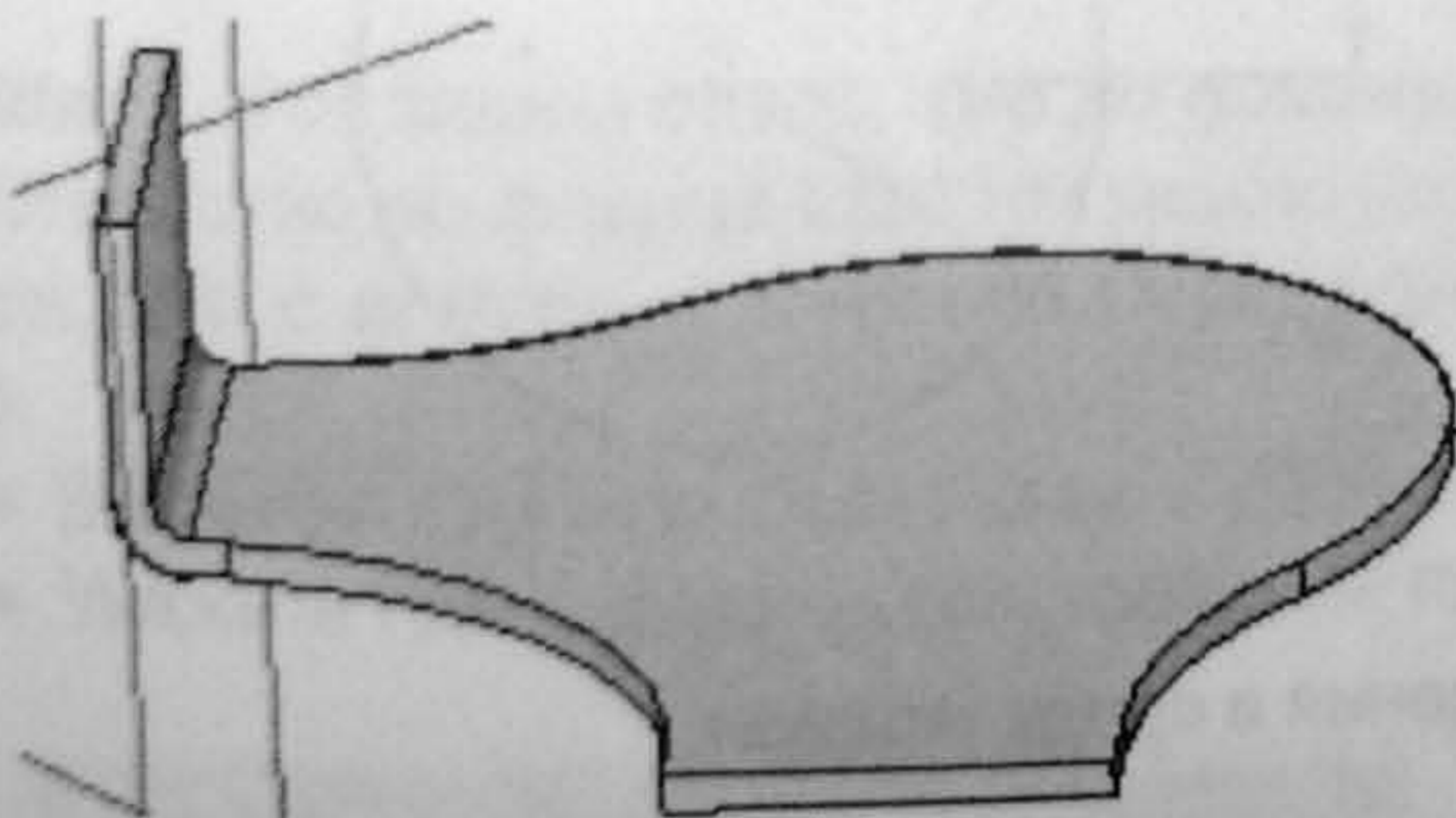


Шаг 5. Создадим фланец с левой стороны

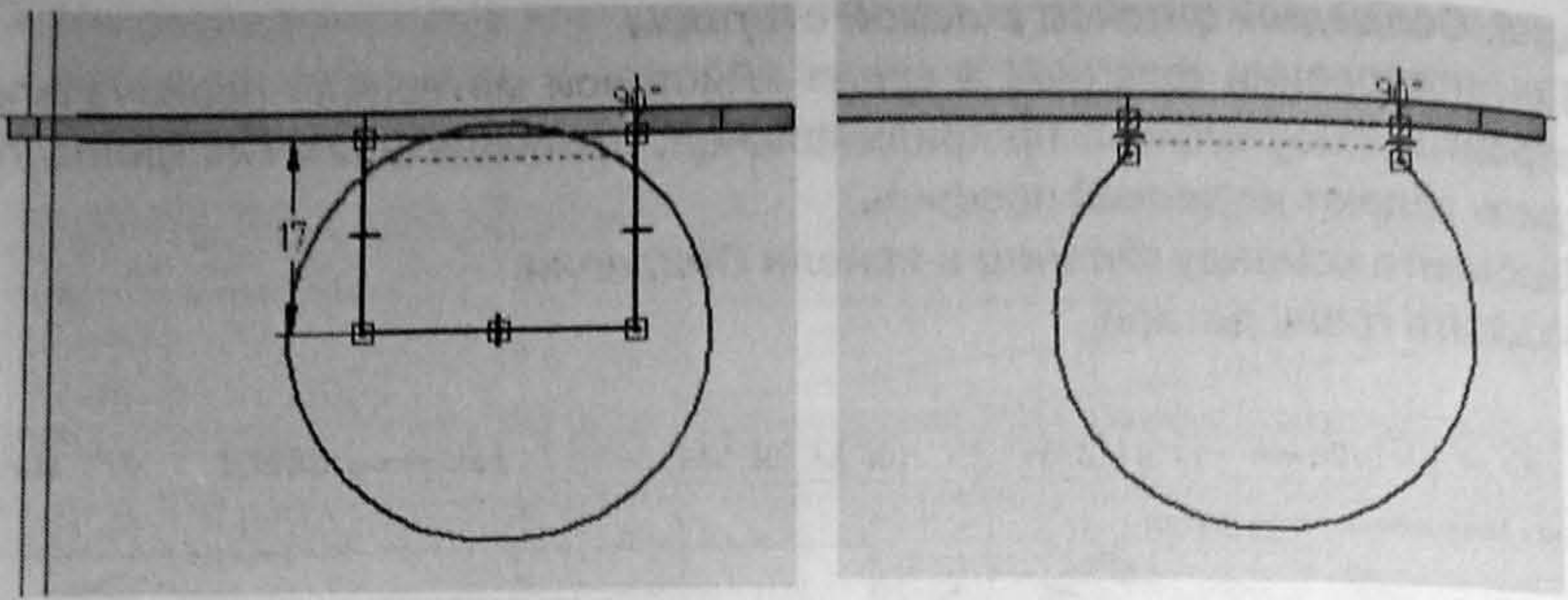
- При построении фланцев в среде «Листовой материал» первоначально строят прямоугольный профиль фланца. Затем на шаге *Построить профиль* задают истинный профиль.
- Выберите команду **Фланец** в панели *Операции*.
- Укажите грань детали



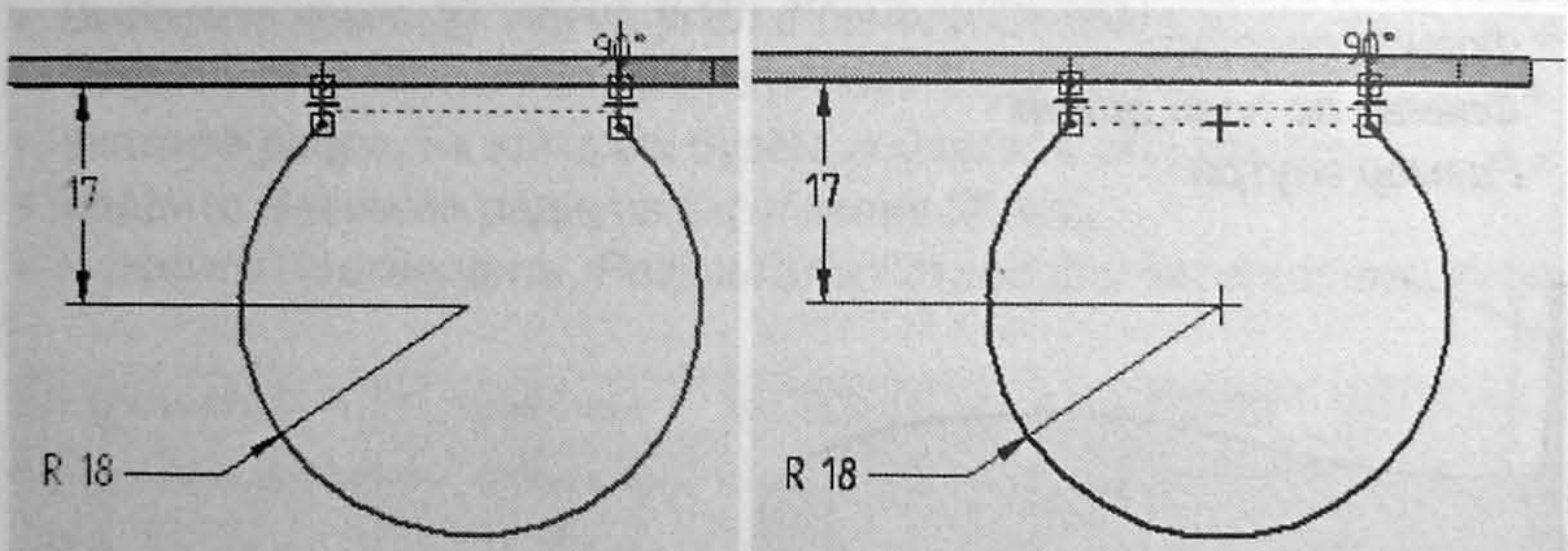
- Установите в Ленточном меню следующие режимы:
 - *Фланец снаружи*
 - *Фланец по всей длине*
 - *Размер внутри*



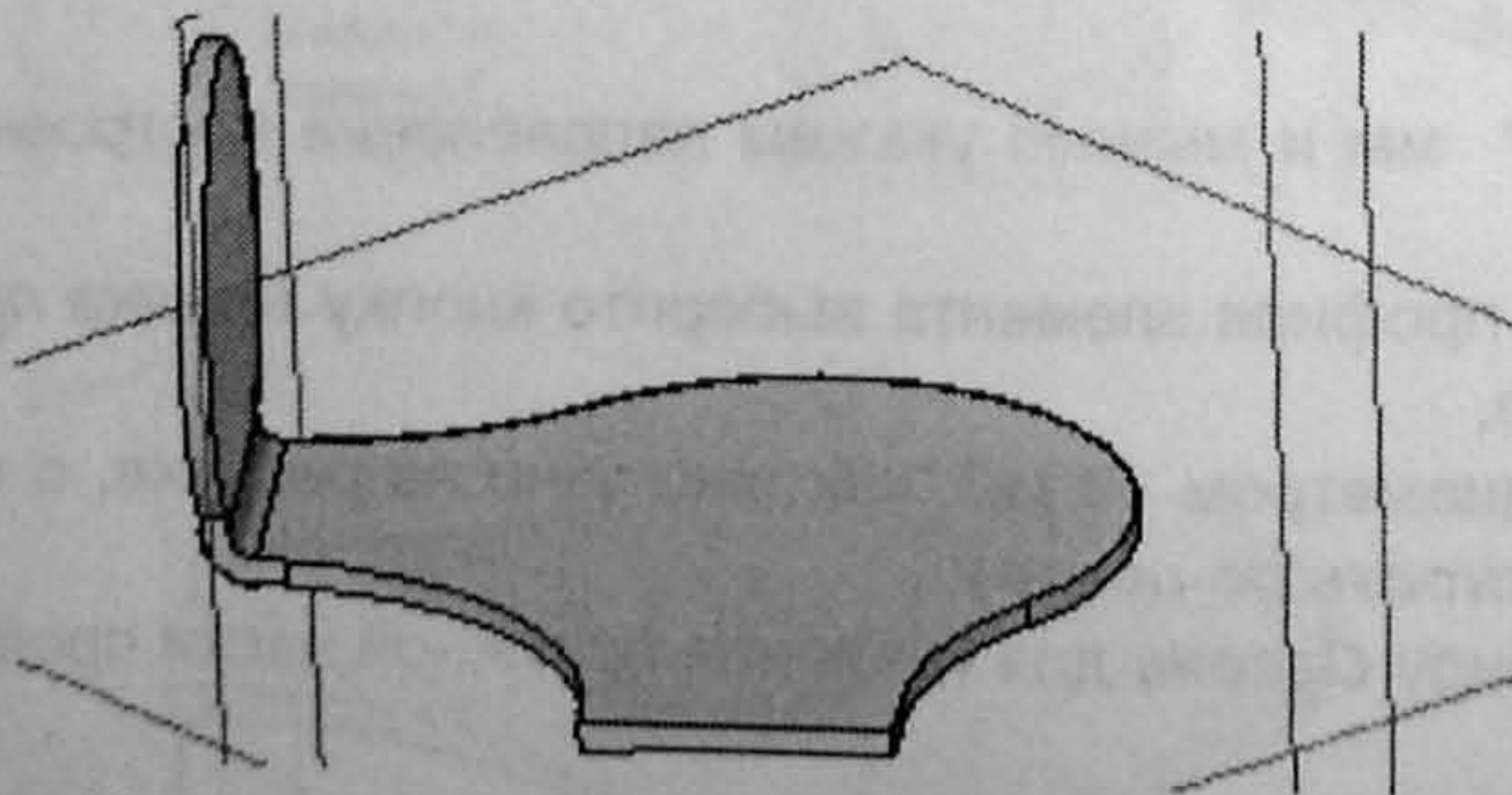
- Зададим расстояние 17 мм и мышью укажем направление построения фланца.
- Для задания истинного профиля элемента выберите кнопку *Правка профиля* в Ленточном меню.
- Построим окружность диаметром 36 мм, как показано на рисунке, с помощью команды **Окружность по центру**.
- Снова используем команду **Отсечь** для удаления ненужной части профиля.



- С помощью команд **Умный размер** и **Расстояние между** поставим значение радиуса полученной дуги и расстояние от центра дуги до поверхности пластины.
- В нашем профиле осталась еще одна степень свободы. Для ее устранения используем связь **Горизонталь/Вертикаль**. Выберем ее в панели **Операции и связи**. Далее последовательно укажем нижние концы вертикальных отрезков для горизонтального выравнивания этих точек.



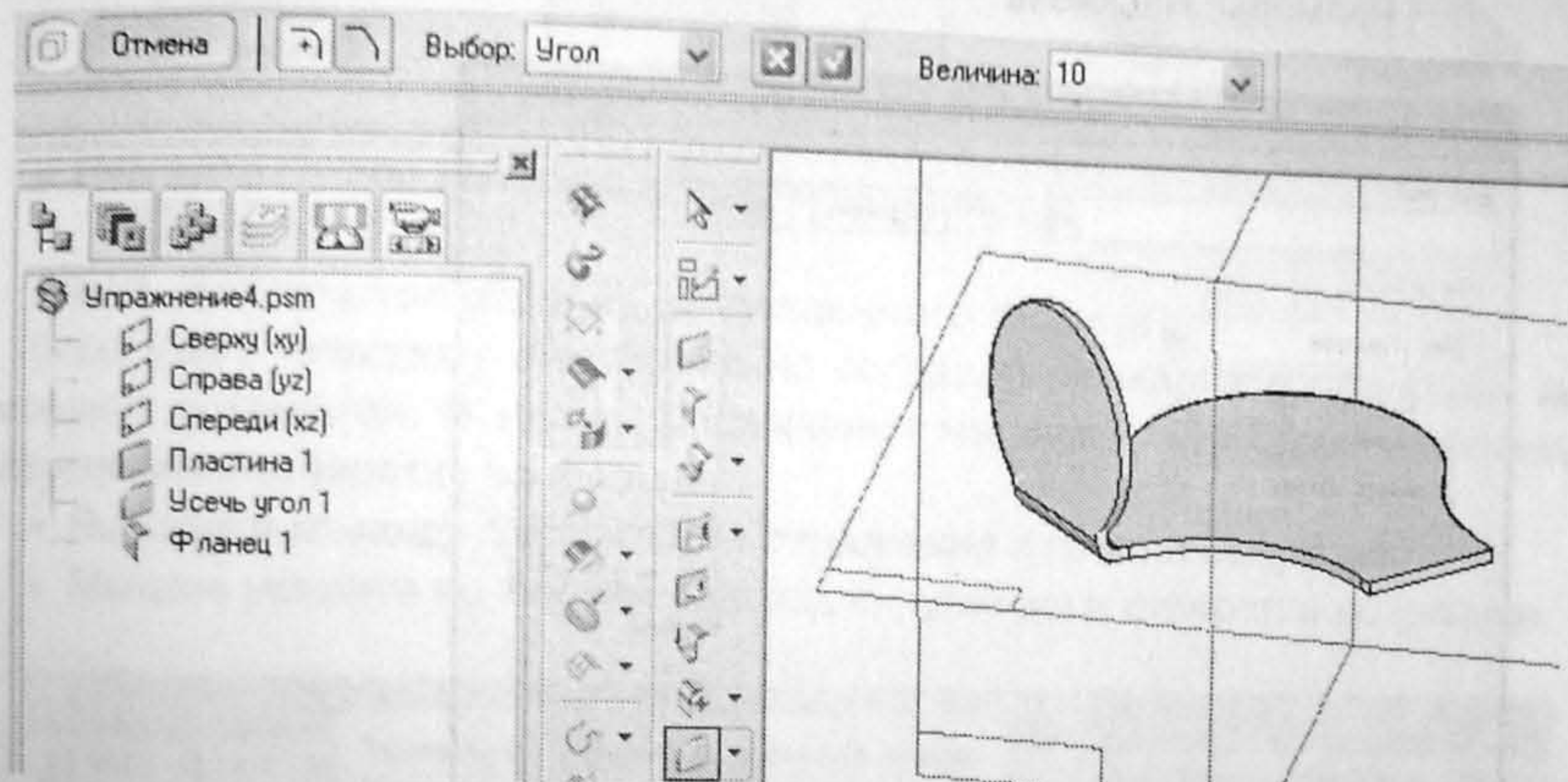
- Нажмите **Возврат** для возвращения в среду модели.



- Нажмите **Готово** для завершения операции.

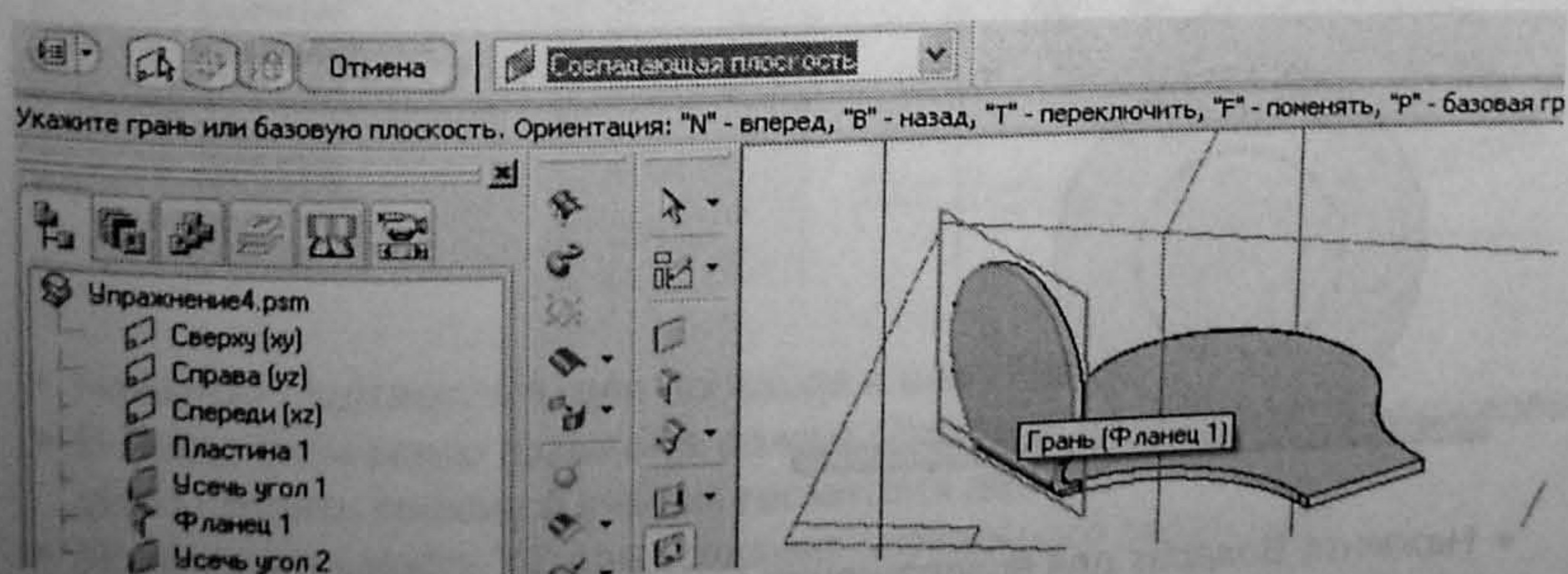
Шаг 6. Создадим скругления у основания фланца


- Выполняется аналогично **Шагу 4**.
- Выберите команду **Усечь угол** в панели **Операции**.
- Установите в Ленточном меню режим **Скругление**.
- Укажите ребра, на которых будем добавлять скругления.
- Введите значение радиуса скругления 10 мм.
- Нажмите **Подтвердить**, **Результат** и **Готово** для подтверждения выбора, предварительного просмотра и завершения операции.

**Шаг 7. Создадим отверстие во фланце**

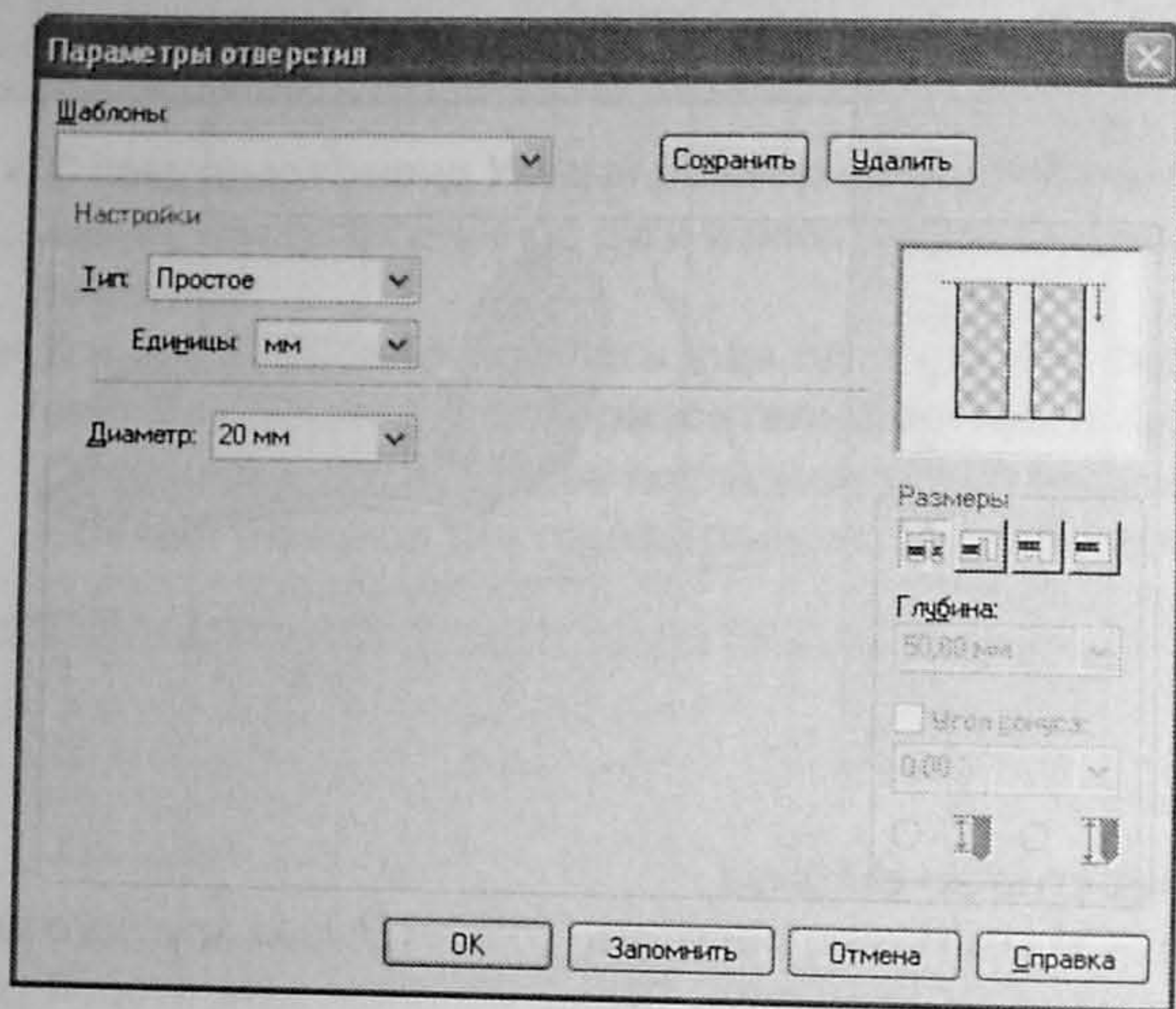
Отверстие во фланце $\varnothing 20$ мм можно получить, создав **Вырез** круглого профиля, или с помощью команды **Отверстие**. Будем использовать второй способ.


- Выберем команду **Отверстие** в панели **Операции**.
- Укажите грань фланца для создания профиля.

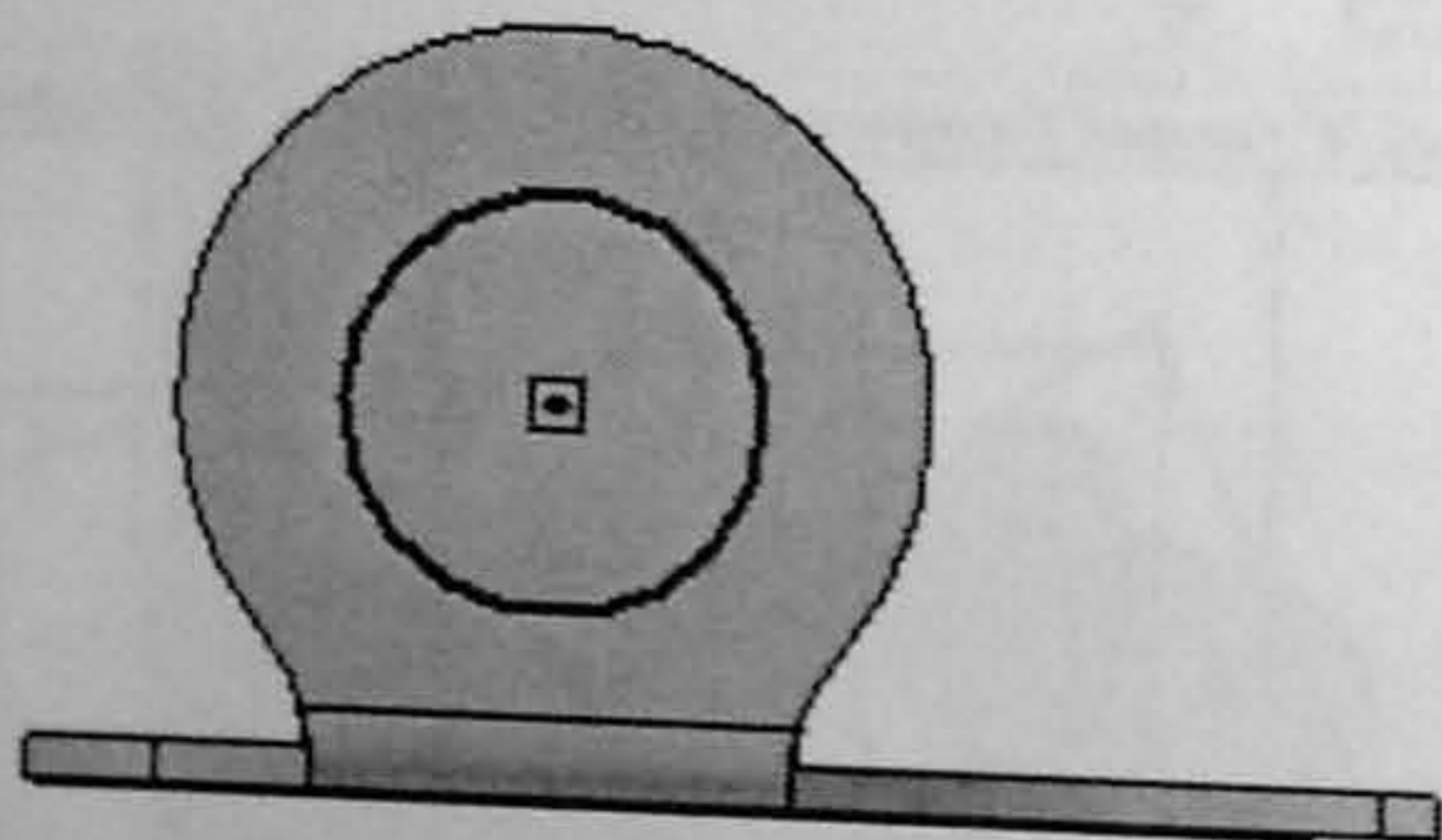


- Появилось окно для создания профиля. В процессе выполнения команды **Отверстие** на любом шаге можно задать параметры отверстия. Для этого выберите в Ленточном меню кнопку **Параметры отверстия**  и задайте в диалоговом окне нужные значения параметров.

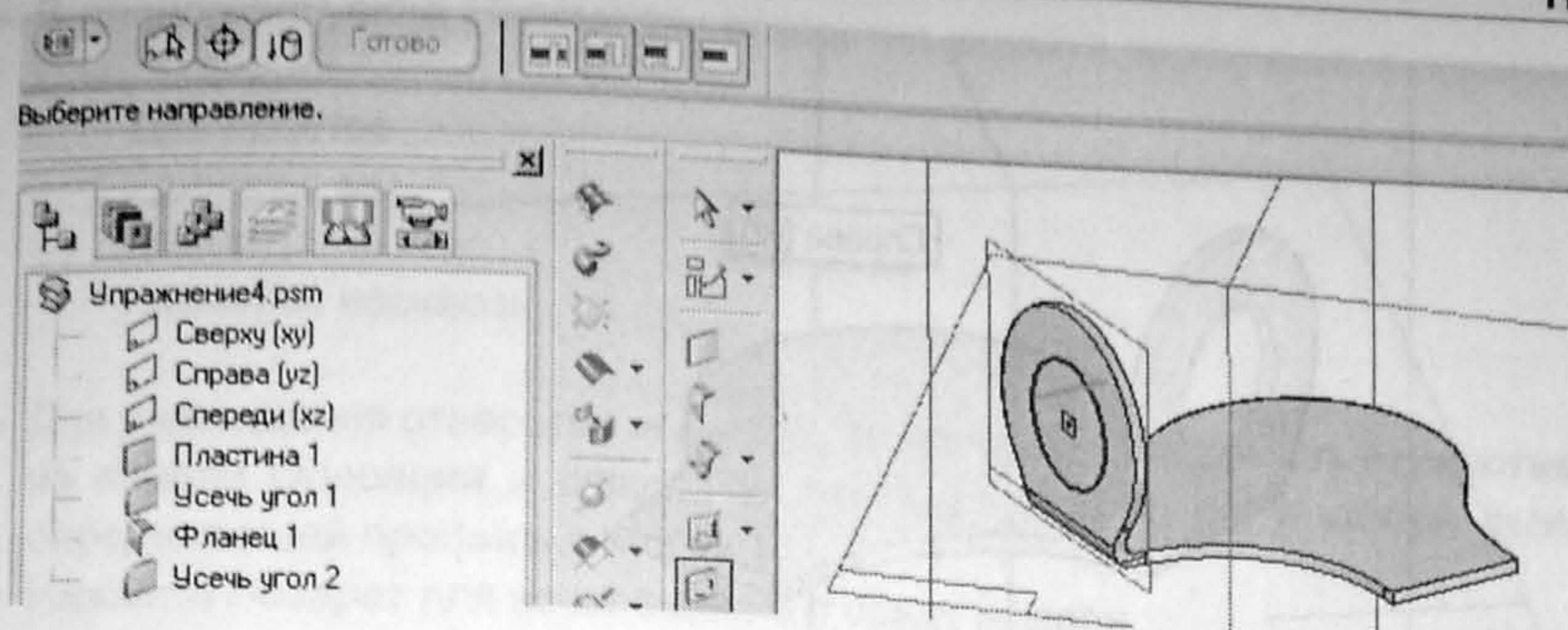
- Тип: простое
- Единицы: мм
- Диаметр: 20 мм.
- Размеры: Насквозь



- Для размещения отверстия используйте команду **Окружность отверстия**  из панели **Операции и связи**. Укажите центр отверстия в центре дуги, определяющей профиль фланца.



- Нажмите **Возврат** для возвращения в среду модели.
- Мышью выберите направление удаления материала.

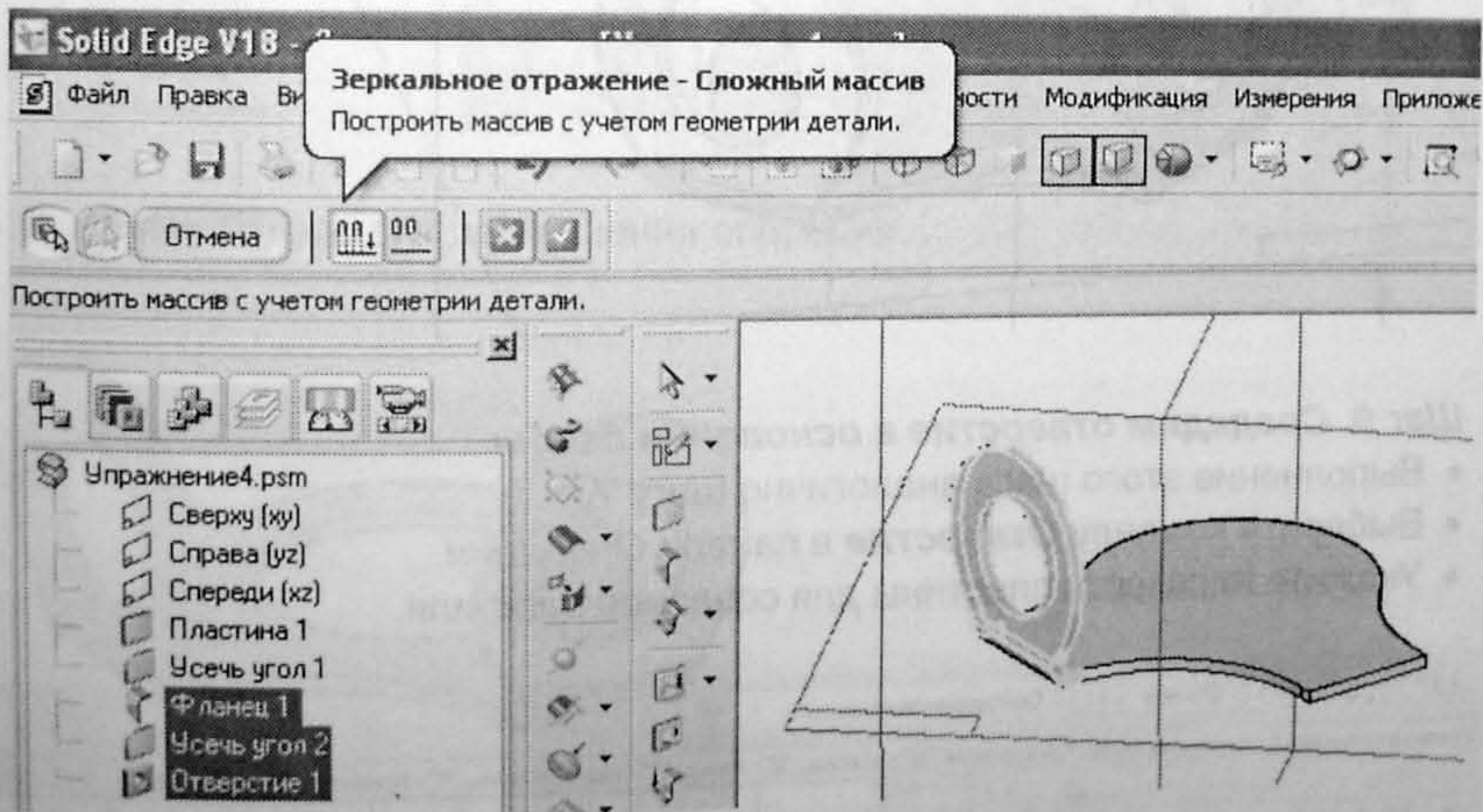


- Нажмите *Готово* для завершения операции.

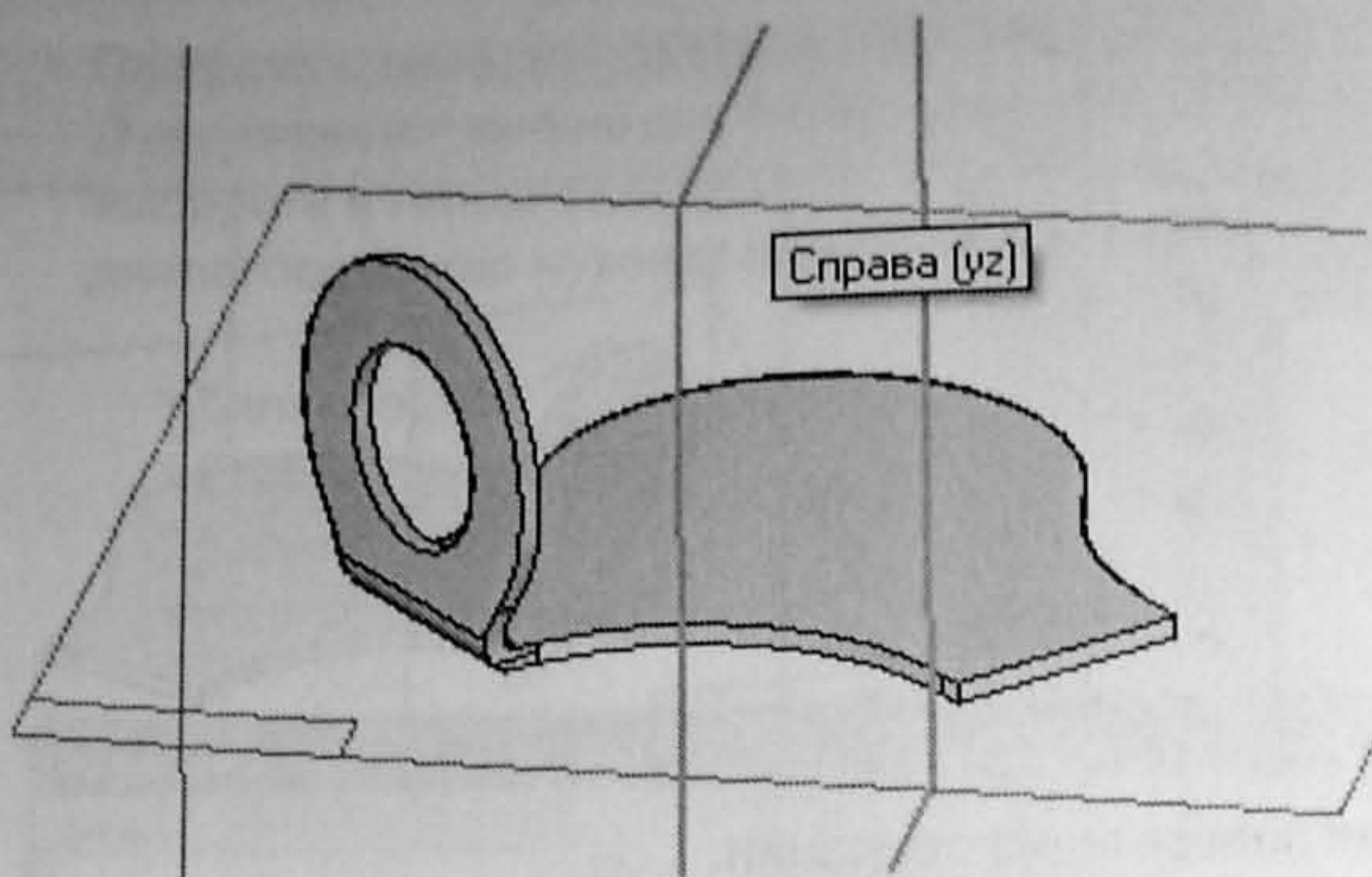
Шаг 8. Зеркальное отражение созданного фланца

Solid Edge позволяет одновременно создавать зеркальное отражение нескольких элементов. В нашем упражнении мы зеркально отразим фланец, скругления и отверстие во фланце.

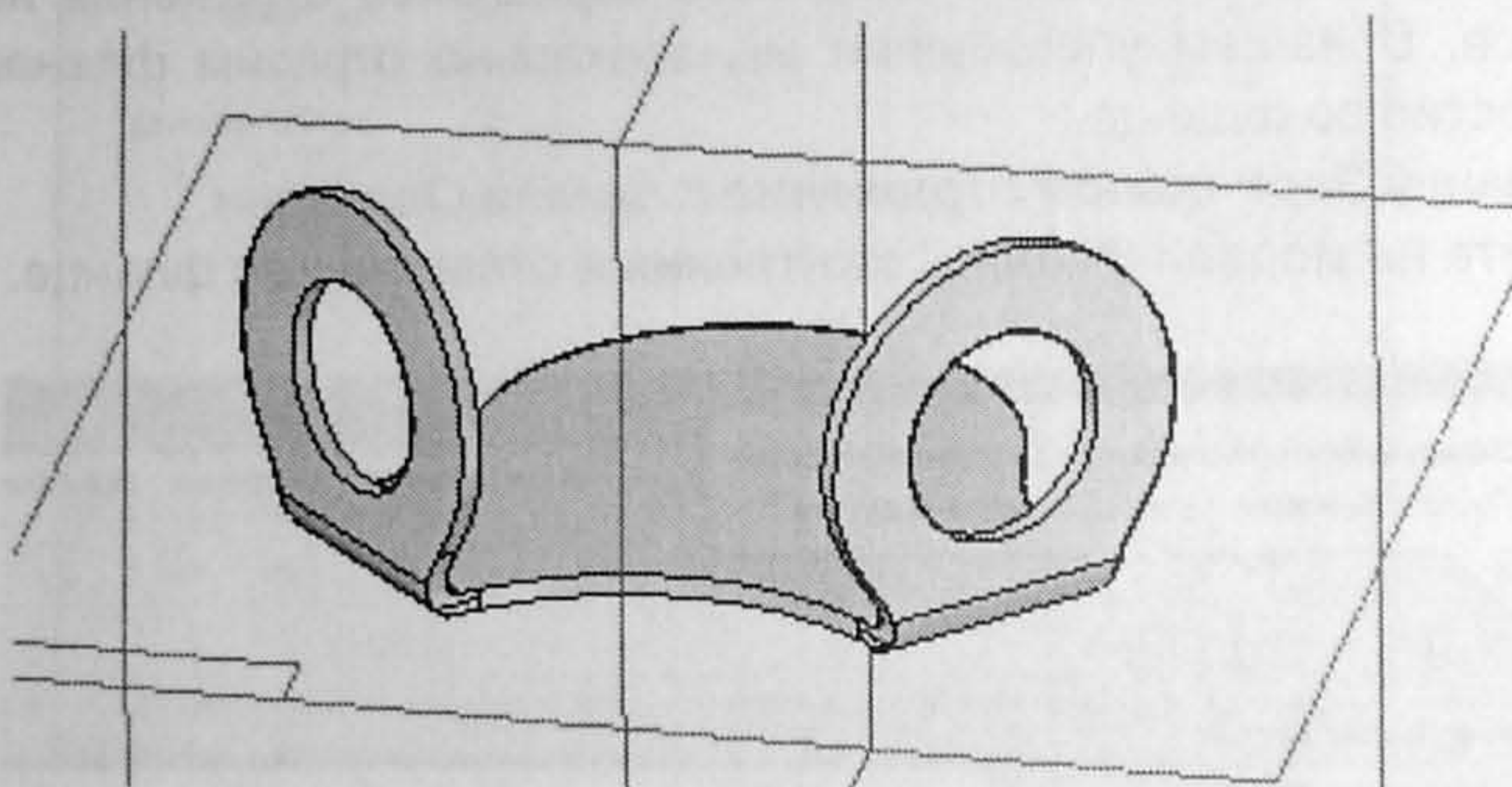
- Выберите команду **Зеркальное отражение** в панели *Операции*.
- Мышью укажите на модели фланец, скругления и отверстие во фланце.



- Нажмите *Подтвердить* для перехода к шагу *Выбрать плоскость*.
- В Ленточном меню включите режим *Сложный массив*, поскольку необходимо строить массив с учетом геометрии детали.
- Укажите плоскость *YZ* для создания зеркального отражения.

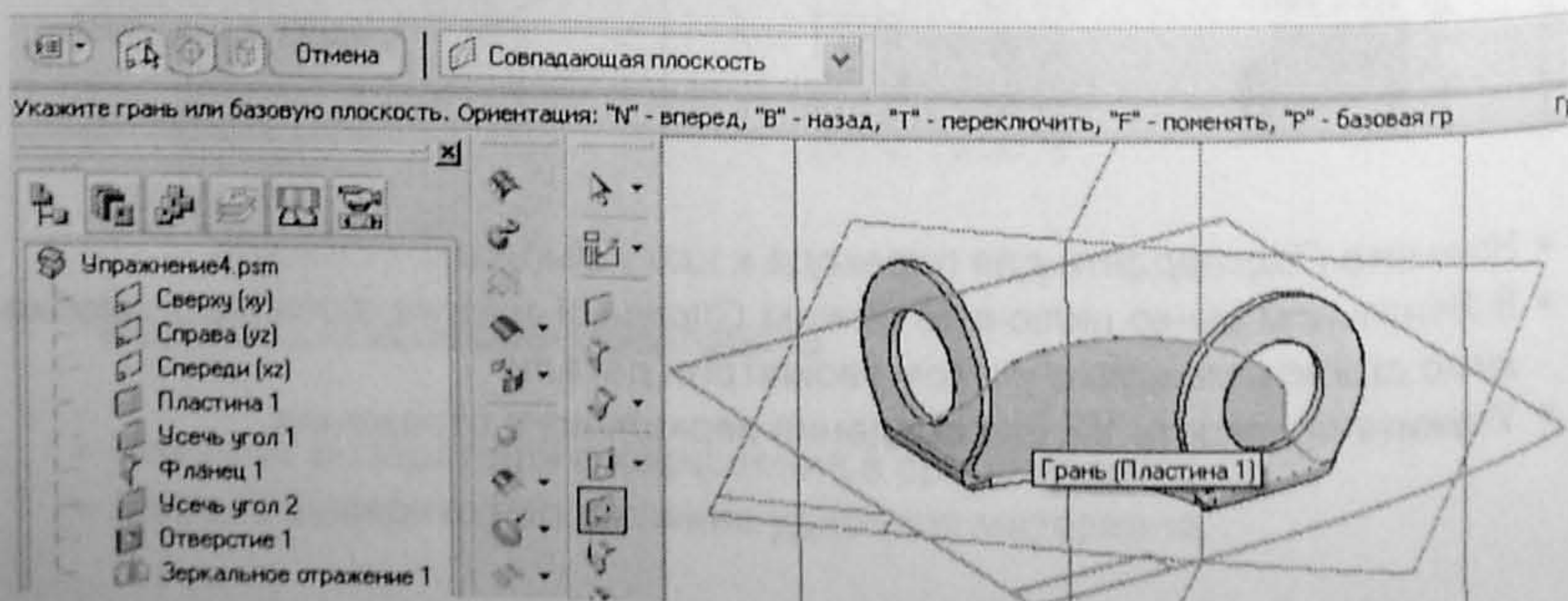


- Нажмите *Готово* для завершения операции.

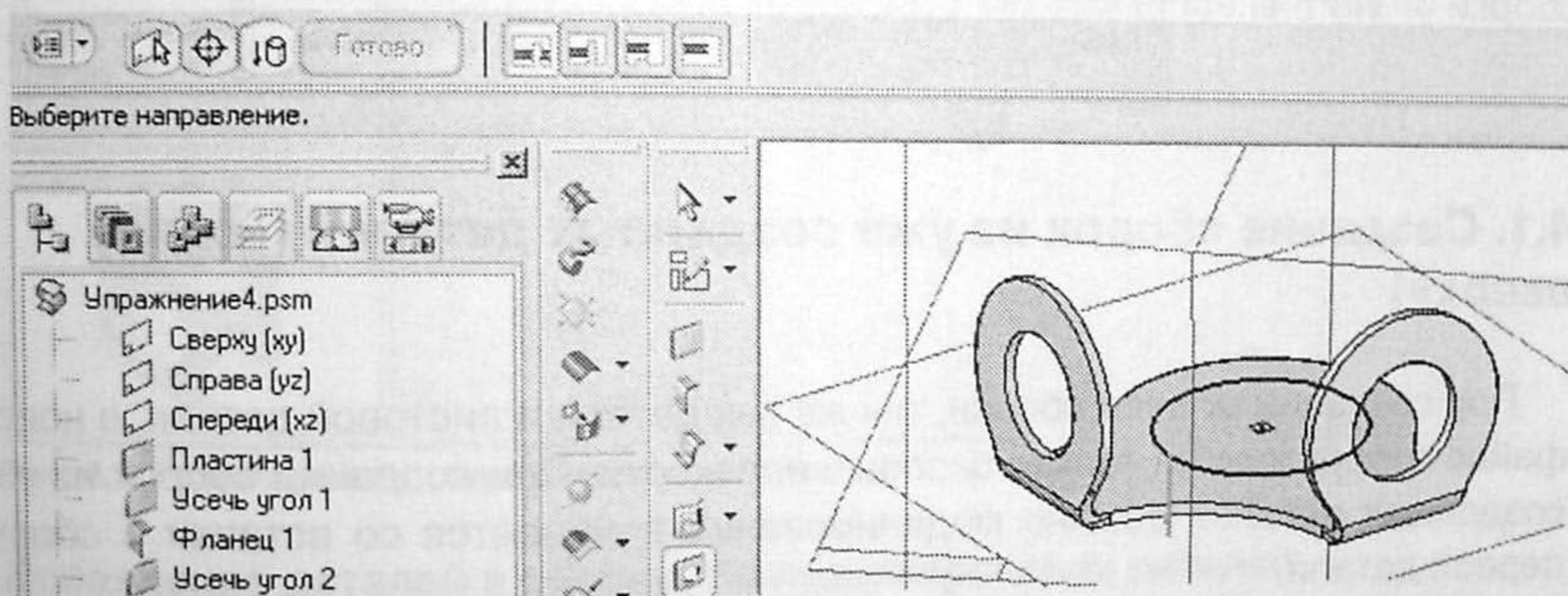


Шаг 9. Создадим отверстие в основании скобы

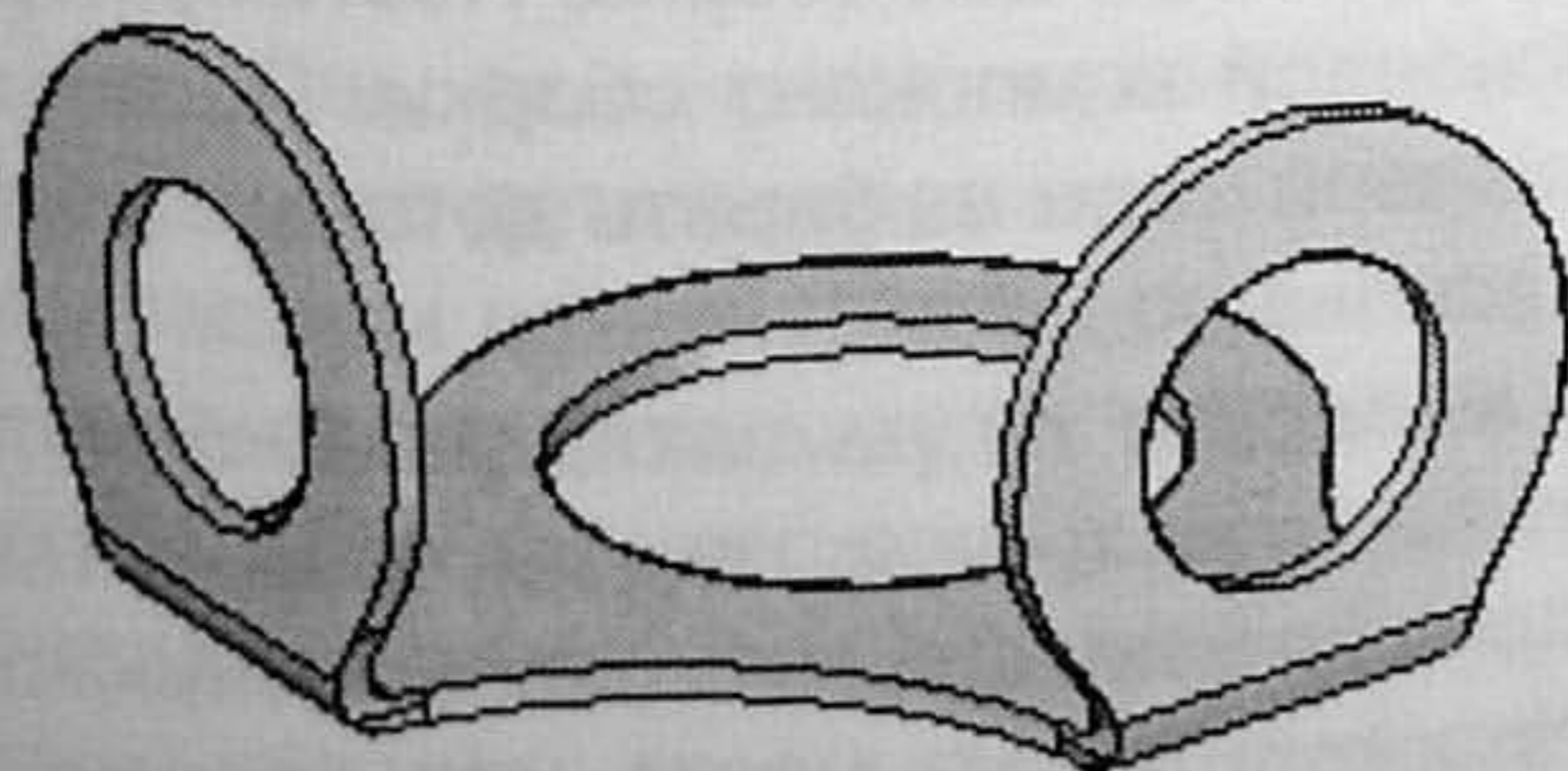
- Выполнение этого шага аналогично шагу 7.
- Выберите команду **Отверстие** в панели *Операции*.
- Укажите плоскость пластины для создания профиля.



- В диалоговом окне *Параметры* отверстия задайте необходимые параметры
 - Тип: простое
 - Единицы: мм
 - Диаметр: 35 мм
 - Размеры: насквозь
- Для размещения отверстия используйте команду *Окружность отверстия* из панели *Операции и связи*. Укажите центр отверстия в центре дуги, определяющей профиль пластины.
- Нажмите *Возврат* для возвращения в среду модели.
- Мышью выберите направление удаления материала.



- Нажмите *Готово* для завершения операции.



Поздравляем! Вы выполнили это упражнение.

Глава 4. Создание сборок

Средства работы со сборками Solid Edge позволяют вам легко строить, модифицировать, отображать, проверять и анализировать сборочные узлы конструкций. Вы можете построить сборку, используя уже созданные детали и под сборки, или смоделировать деталь непосредственно в контексте сборки. Вы можете также использовать модели деталей, которые были созданы другими системами геометрического моделирования. В среде «Сборка» можно вести проектирование от созданной плоской компоновки сборки.


Сборку Solid Edge можно создать, выбрав команду **Сборка** в окне *Создать* стартового экрана, или с помощью команды **Создать** из меню *Файл*. При втором варианте необходимо будет в окне команды **Создать** указать шаблон сборки — Normal.asm .

4.1. Создание сборок из уже созданных деталей («снизу вверх»)

При создании модели сборки, так же как детали и листовой детали, в новом файле отображаются только базовые плоскости. При создании сборок из уже созданных деталей обычно моделирование начинается со вставки в сборку первой детали.

Помещение первой детали в сборку

Размещение в сборке первой детали — очень важный процесс. Первая деталь служит основой, на которой будет строиться вся сборка. Поэтому первая деталь должна представлять собой основной компонент сборки. Положение первой детали фиксируется, поэтому первой надо выбирать деталь с известным положением, например фрагмент основания.

Чтобы поместить деталь в сборку, выберите ее на закладке *Библиотека деталей*  Навигатора и перетащите мышью в окно сборки. Можно также сделать двойной щелчок мышью на имени детали. Обычно базовые плоскости первой детали совпадают с базовыми плоскостями сборки. Поэтому при размещении первой детали ее базовые плоскости автоматически совмещаются с базовыми плоскостями сборки. При этом выполняется команда **Зафиксировать**. В случае необходимости положение можно изменять с помощью стандартных операций сборки, которые будут описаны ниже.

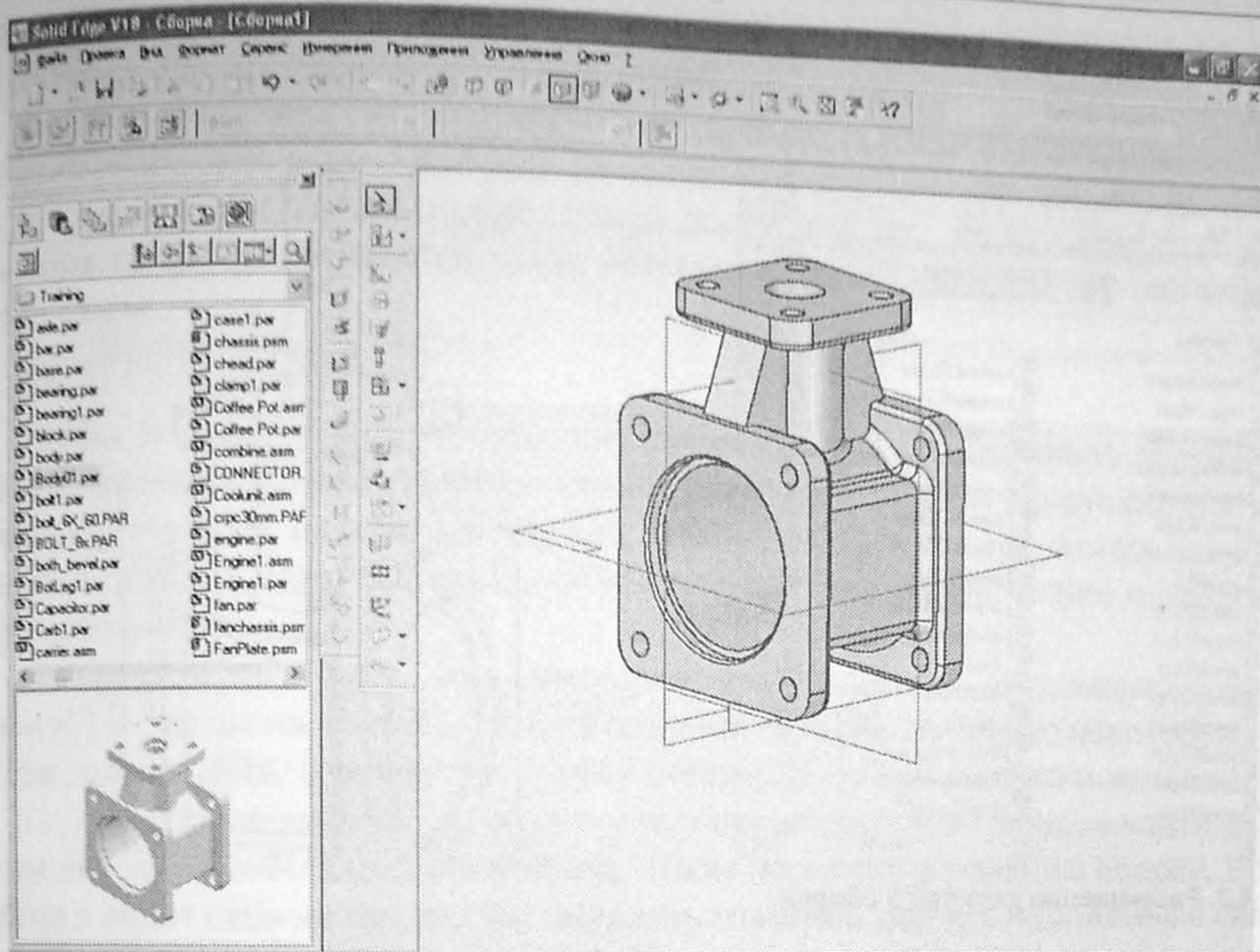


Рис. 4.1. Размещение в сборке первой детали

Добавление деталей в сборку. Positionирование деталей

Вы можете использовать закладку *Сборка* диалогового окна *Параметры*, вызываемого из меню *Сервис*, чтобы указать, будет ли помещаемая деталь временно размещаться в окне сборки, или она будет показана в отдельном окне.

Когда вы включаете параметр *Не создавать окно при помещении детали в сборку*, то деталь временно помещается в окно сборки, в то место, куда вы перетаскивали деталь. Чтобы облегчить процесс задания положения детали, перетаскивайте деталь туда, где легко выбрать нужные позиционирующие элементы. Если процесс помещения детали был начат двойным щелчком мыши на закладке *Библиотека деталей*, область отображения в окне сборки изменится таким образом, чтобы вы могли увидеть новую деталь.

Если вы выключили параметр *Не создавать окно при помещении детали в сборку*, то помещаемая деталь отображается в отдельном окне.

Чтобы поместить в сборку новую деталь, вы должны задать связи, определяющие положение этой детали относительно детали, уже существующей в сборке. Параметр *Типы связей* Ленточного меню размещения детали содержит широкий набор сборочных связей для позиционирования деталей друг относительно друга.

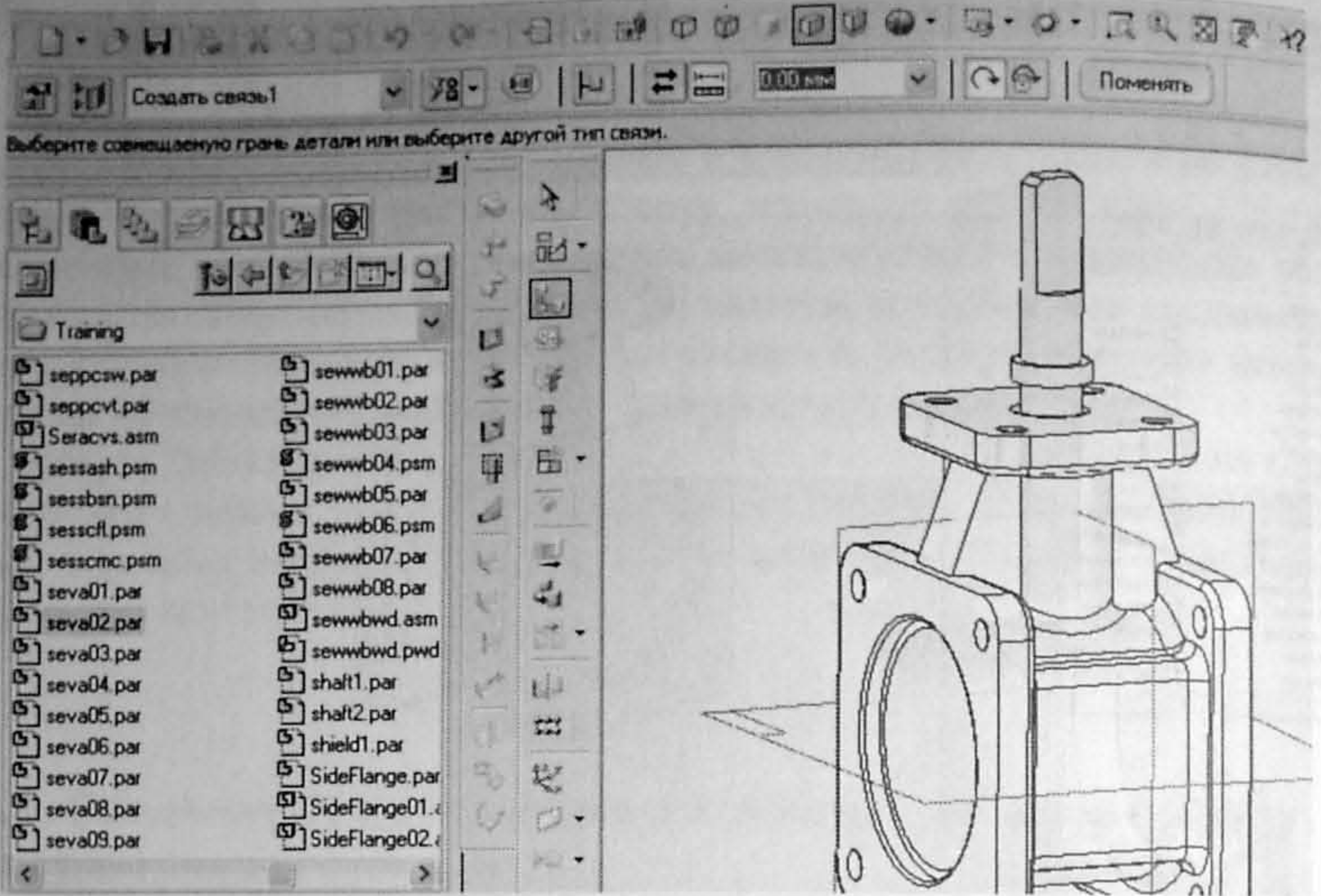

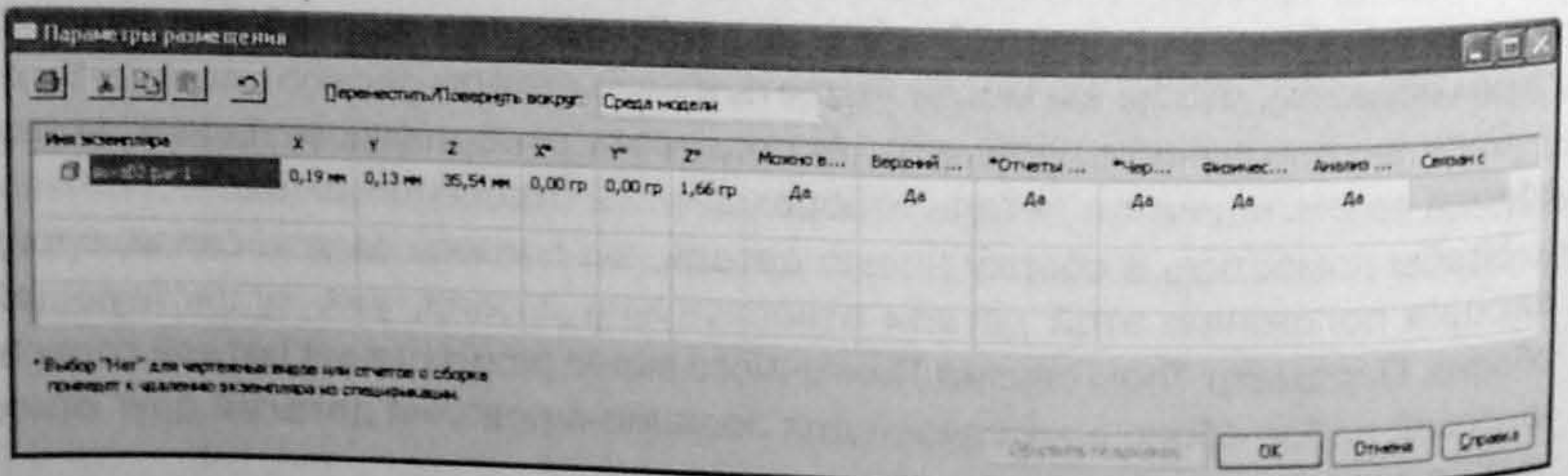


Рис. 4.2. Размещение деталей в сборке

При помещении детали в сборку Ленточное меню команды **Поместить деталь** для размещения детали открывается автоматически. Если нужно отредактировать наложенные связи, можно выбрать деталь в Навигаторе или в окне сборки. Затем выбрать команду **Правка**  в Ленточном меню.

Не используйте в данном случае команду Правка из контекстного меню. Она предназначена для редактирования детали в контексте сборки.

Нажав кнопку **Параметры**, в диалоговом можно окне задать **Параметры размещения детали**.



При размещении детали в сборке можно использовать не только элементы твердого тела, но и различные вспомогательные элементы: поверхности, эски-

зы, системы координат и др. Для управления их отображением служит кнопка *Отображение вспомогательных элементов*.

Далее в Ленточном меню отображается текущая связь. В раскрывающемся списке этого окна можно выбрать уже наложенную связь для редактирования.

В списке *Типы связей* отображаются доступные для наложения связи. При выборе связи отображаются шаги, которые нужно выполнить для наложения этой связи.



Чтобы полностью определить положение детали относительно других деталей, необходимо использовать комбинацию связей. Обычно существует несколько способов наложения связей. Важно выбрать способ, который лучше всего отражает идею проекта, так как это сделает сборку более понятной и предсказуемой.

Полезно иметь в виду, как должна реагировать деталь на возможные изменения. Несмотря на правильное размещение детали с помощью некоторого набора связей, деталь может вести себя неправильно при внесении изменений.

По мере приобретения опыта проектирования сборок вы можете найти удобным внесение небольших изменений, чтобы посмотреть реакцию сборки. Если сборка ведет себя не так, как вы ожидали, то можно удалить наложенные связи и использовать другой набор связей. Со временем вам будет интуитивно ясно, какой набор связей в каждом случае даст желаемый результат при внесении каких-либо изменений.

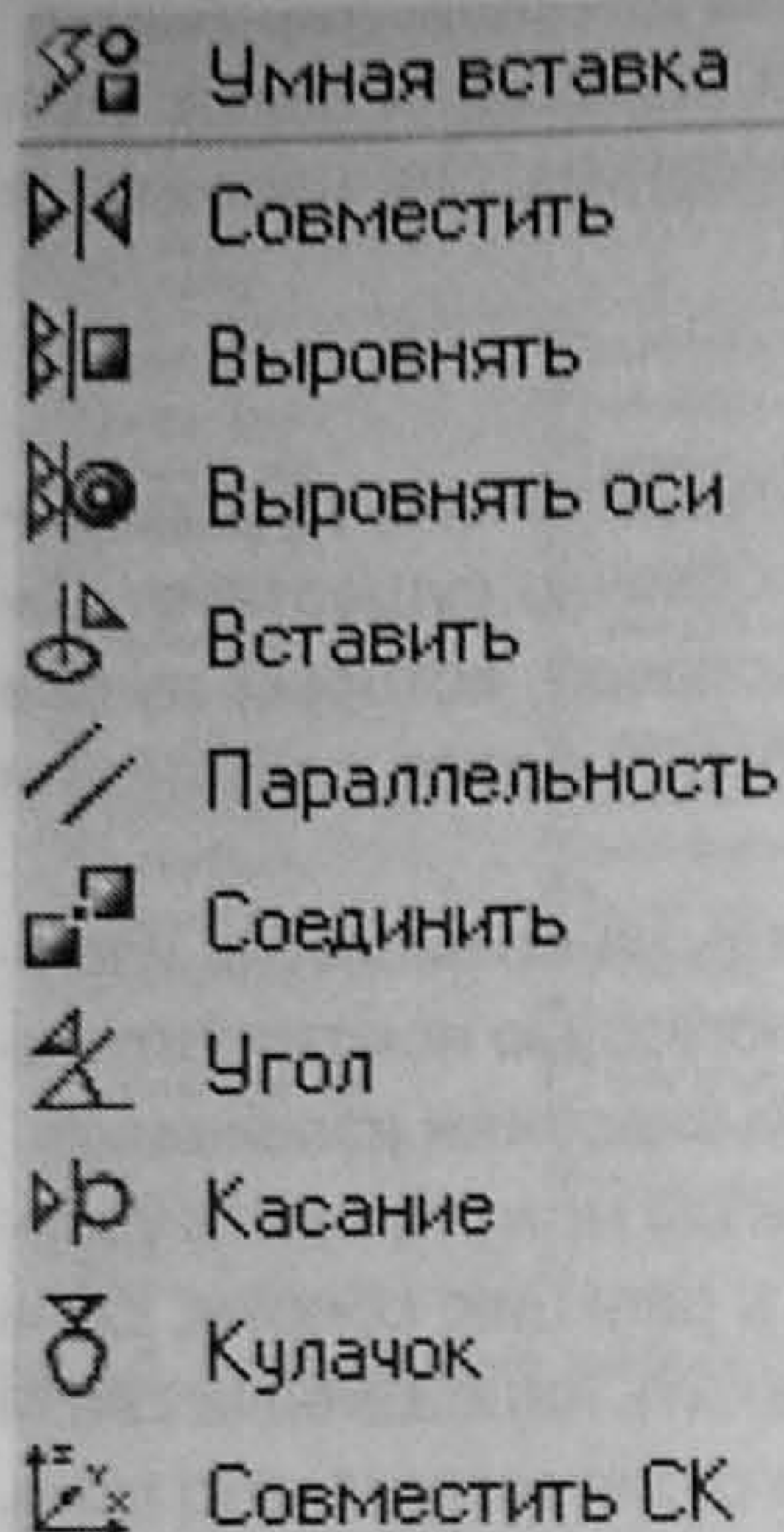
При наложении определенного количества связей, которое приводит к полному определению положения детали, Solid Edge автоматически выходит из режима наложения связей.

Полное позиционирование детали при ее помещении в сборку является хорошим правилом. Такие детали ведут себя более предсказуемо при изменении сборки. Тем не менее можно поместить деталь, не определяя ее положение полностью, чтобы, например, завершить ее позиционирование после помещения другой детали. Чтобы отказаться от дальнейшего определения положения детали, нажмите клавишу ESC.

Если при размещении детали после ее выбора в момент перетаскивания мышью в окно сборки нажать CTRL, то деталь будет размещаться так же, как первая. Это означает, что ее базовые плоскости совместятся с базовыми плоскостями сборки, и на деталь будет наложена связь Зафиксировать.

Связи в сборке

При размещении детали в сборке вы должны определить ее положение относительно других деталей путем наложения связей.



Деталь можно разместить с помощью **Совмещения**, **Выравнивания**, **Выравнивания оси** поверхности или оси; **Соединить** характерные точки, задать **Угол**, обеспечить **Параллельность** или **Касание** поверхностей и задать связь типа **Кулачок**. Команда **Вставить** позволяет наложить сразу две связи — **Совместить** и **Выровнять оси**. Она используется, как правило, для размещения крепежа и похожих деталей. Можно и совместить системы координат с помощью команды **Совместить СК**.

Помимо перечисленных выше традиционных сборочных связей вы можете использовать команду **Умная вставка** для сокращения количества шагов, необходимых при наложении связей.

Для наложения большинства связей нужно выполнить следующие шаги:



- **Выбрать деталь для размещения.** Шаг активен, если размещается подсборка.
- **Выбрать элемент детали** — для выбора элемента размещения.
- **Выбрать деталь в сборке**, относительно которой выполнить позиционирование.
- **Выбрать элемент детали для размещения.**
- **OK** для завершения размещения.

Кроме этого, в Ленточном меню можно переключить режим: **Плавающее** / **Фиксированное смещение**.

При **Фиксированном смещении** можно задать значение смещения (например, зазор) между поверхностями. **Плавающее смещение** используется, если значение смещения неизвестно или меняется.

Команда **Совместить** устанавливает связь совмещения между двумя деталями в сборке. Связь совмещения обеспечивает параллельность грани одной детали и грани другой детали. При этом вектора нормалей плоских поверхностей будут иметь противоположные направления.

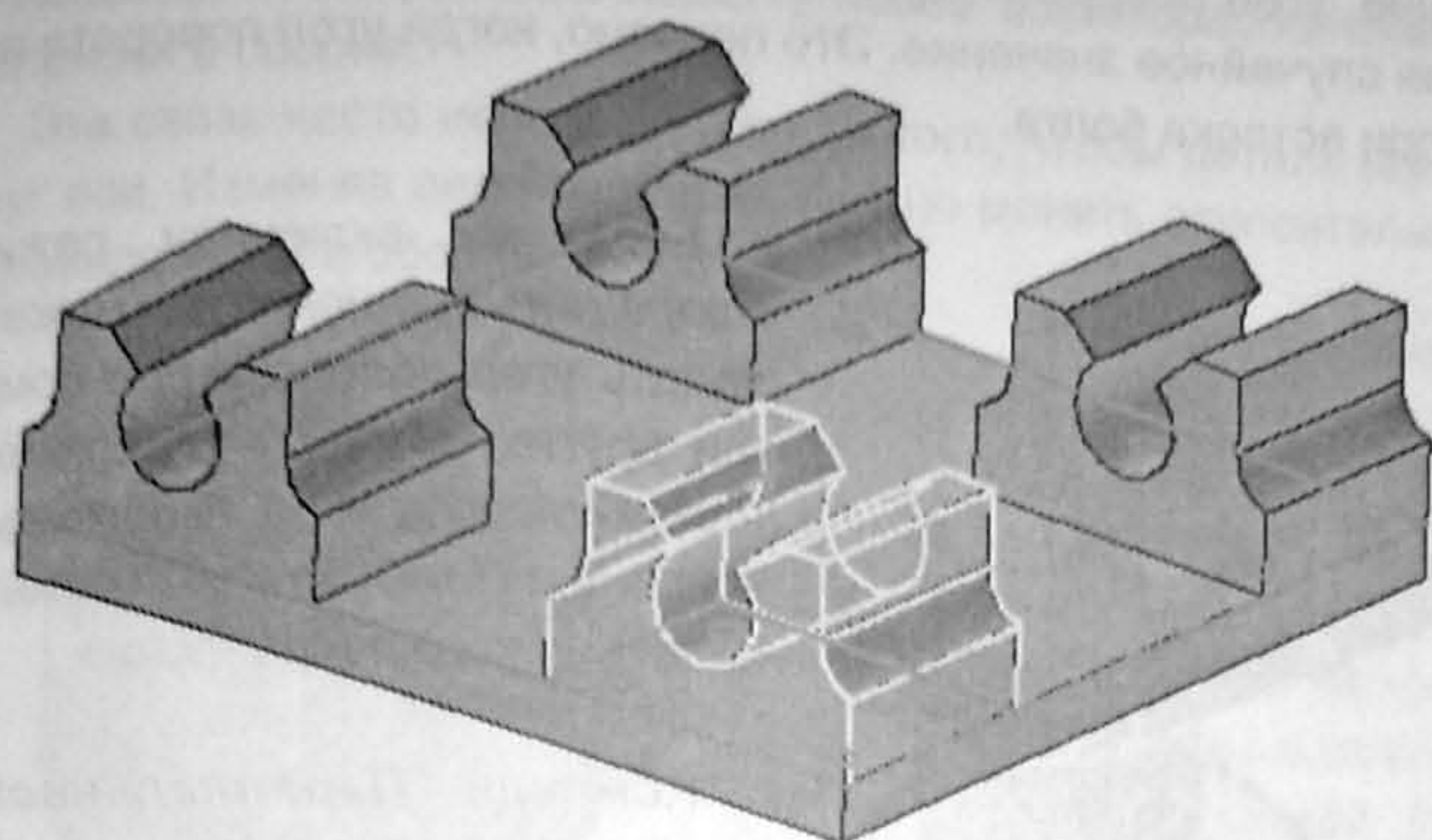


Рис. 4.3. Совмещение граней

Команда **Выровнять** накладывает связь выравнивания между двумя деталями в сборке. Связь выравнивания означает, что две грани будут оставаться параллельными и «смотреть» в одном и том же направлении, то есть вектора нормалей плоских поверхностей будут иметь одно направление.

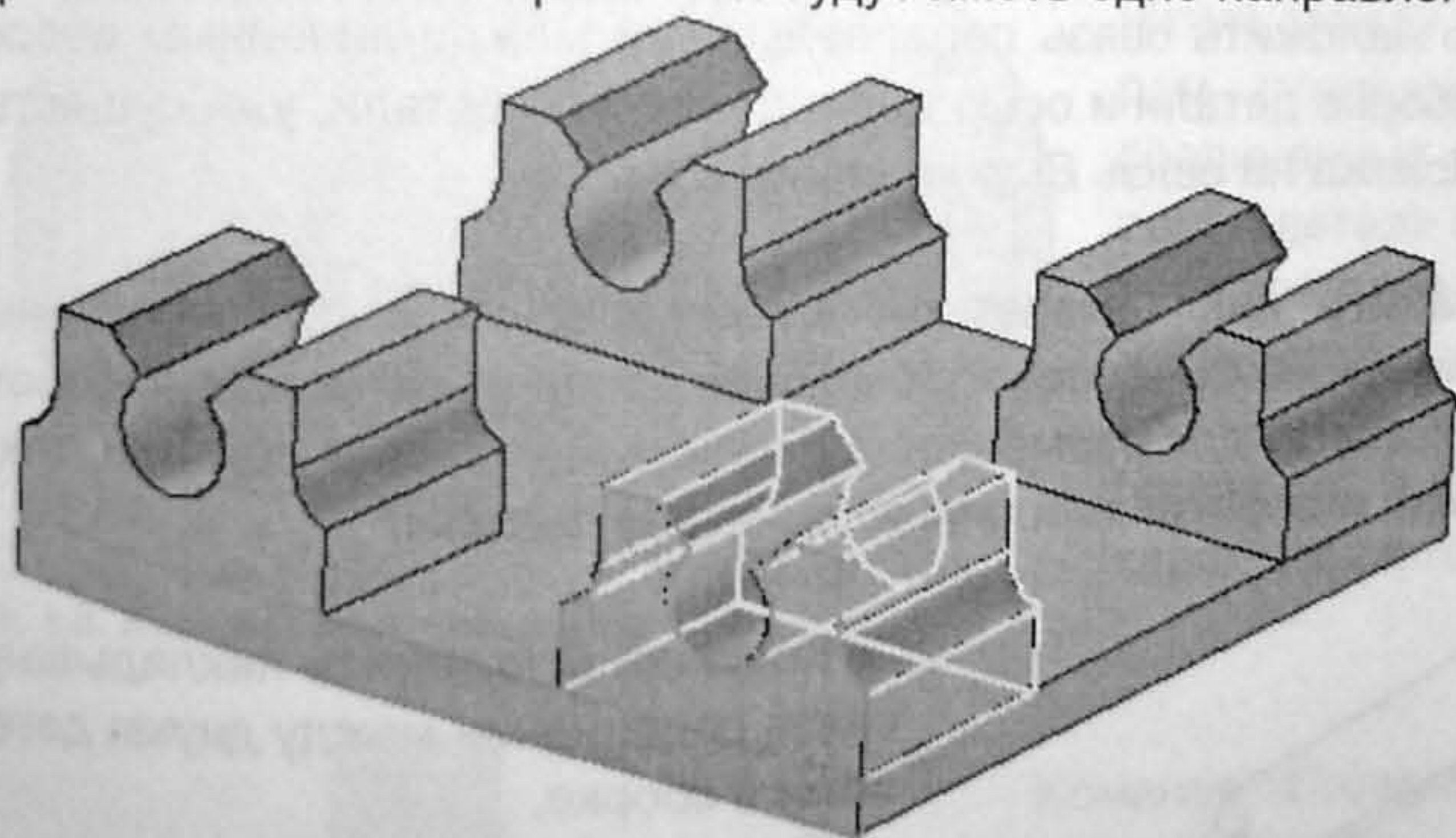


Рис. 4.4. Выравнивание граней

С помощью команды **Поменять** вы можете заменить связь *Совместить* на *Выровнять* и наоборот.

Команда **Выровнять оси** накладывает связь выравнивания осей двух цилиндрических поверхностей деталей в сборке. Вы можете накладывать эту связь на оси двух цилиндров, ось цилиндра и линейный элемент или два линейных элемента. Например, вы можете наложить эту связь на ось размещаемой детали и ось уже размещенной детали. Вы также можете управлять фиксацией угла поворота вокруг общей оси. Если в Ленточном меню вы включили режим

Запретить вращение, угол поворота одной детали относительно другой фиксируется, принимая случайное значение. Это полезно, когда угол поворота неважен, например при вставке болта.

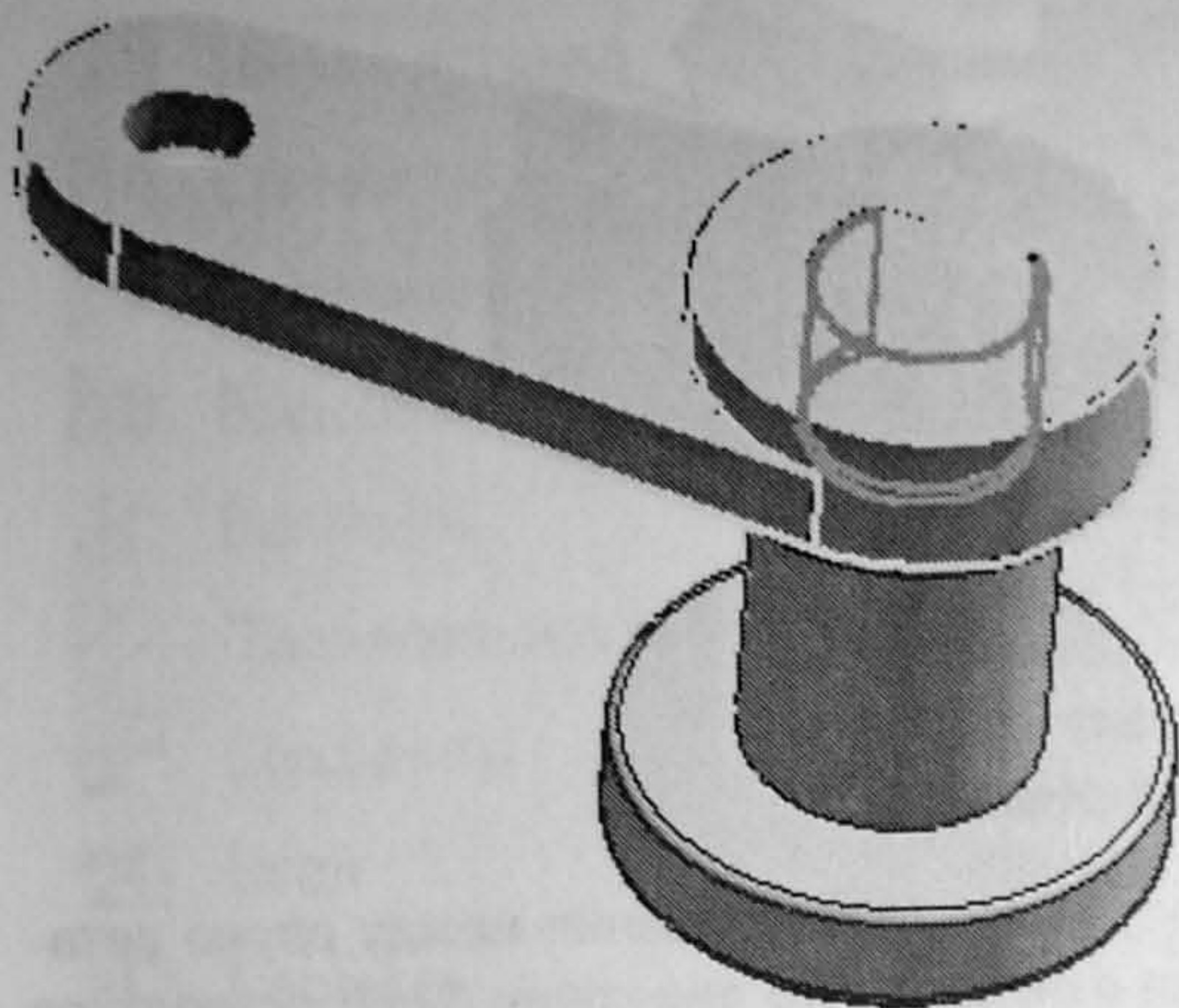


Рис. 4.5. Выравнивание осей

поверхности и линейным элементом или между двумя линейными элементами. Например, можно наложить связь параллельности между линейным ребром размещаемой в сборке детали и осью цилиндрической детали, уже существующей в сборке. Похожа на связь *Выровнять оси*.

Команда **Вставить** накладывает связь совмещения с фиксированным смещением, а также связь соосности с фиксированным углом поворота. Используйте эту команду для размещения осей симметричных деталей, таких как болты и гайки, в отверстия или цилиндрические вырезы.

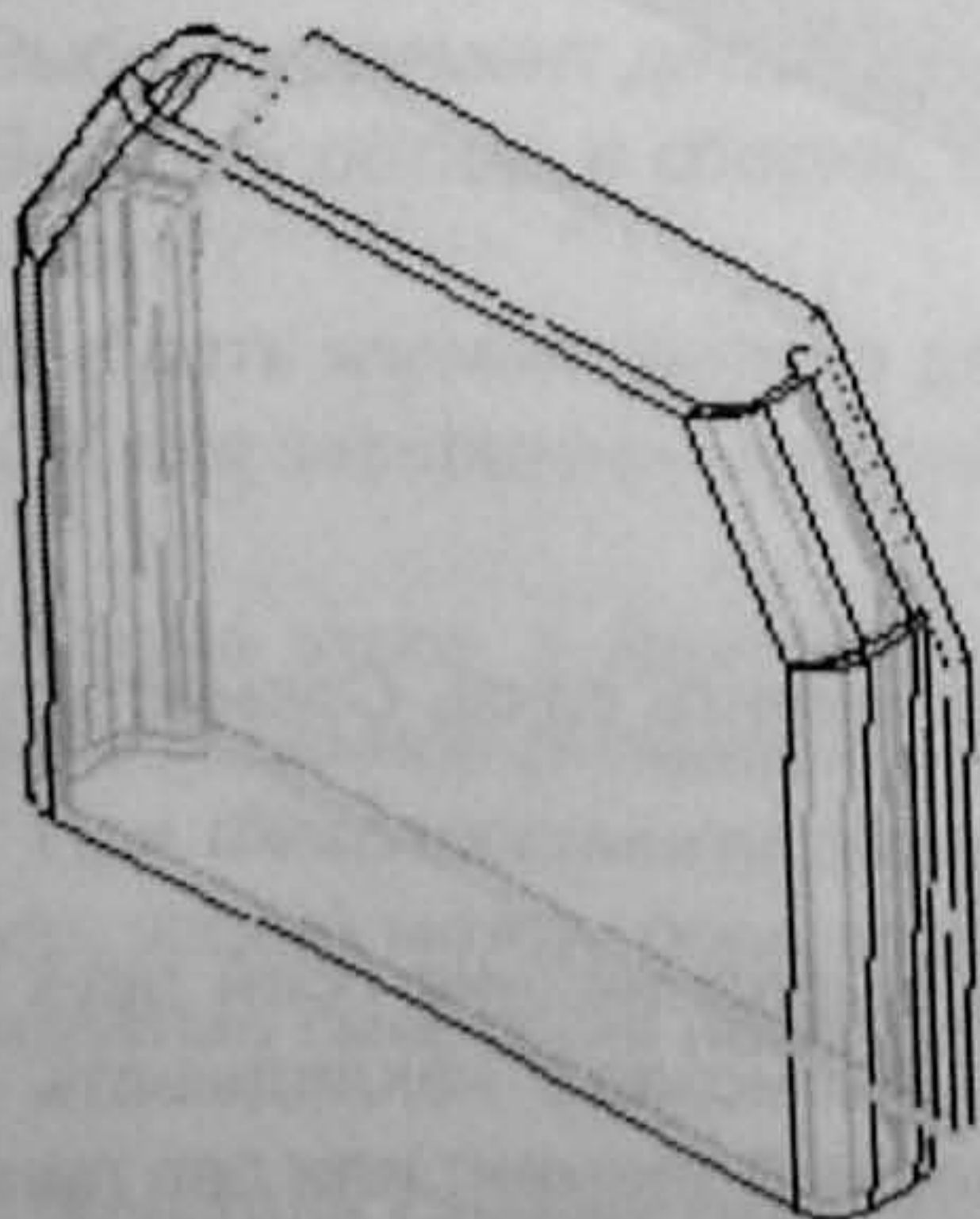


Рис. 4.6. Соединение двух элементов

Если вы включили режим *Разрешить вращение*, вы можете задать угол поворота при помощи других связей — например, наложив связь *Угол*. С помощью команды **Поменять** вы можете задать другое направление.

Команда **Параллельность** устанавливает связь параллельности между двумя деталями в сборке. Связь параллельности можно установить между двумя осями цилиндрических поверхностей, осью цилиндрической

Команда **Соединить** накладывает связь соединения между двумя деталями в сборке.

Эта связь используется для позиционирования характерной точки одной детали относительно характерной точки, ребра или грани другой детали.

Когда две детали в сборке нельзя разместить должным образом с помощью связей выравнивания и совмещения, вы можете разместить их при помощи связи соединения.

Команда **Угол** устанавливает угловое взаиморасположение между двумя деталями в сборке.

Эта связь часто используется для того, чтобы деталь могла вращаться вокруг оси. Изменяя величину угла, можно менять относительное угловое положение деталей в сборке.

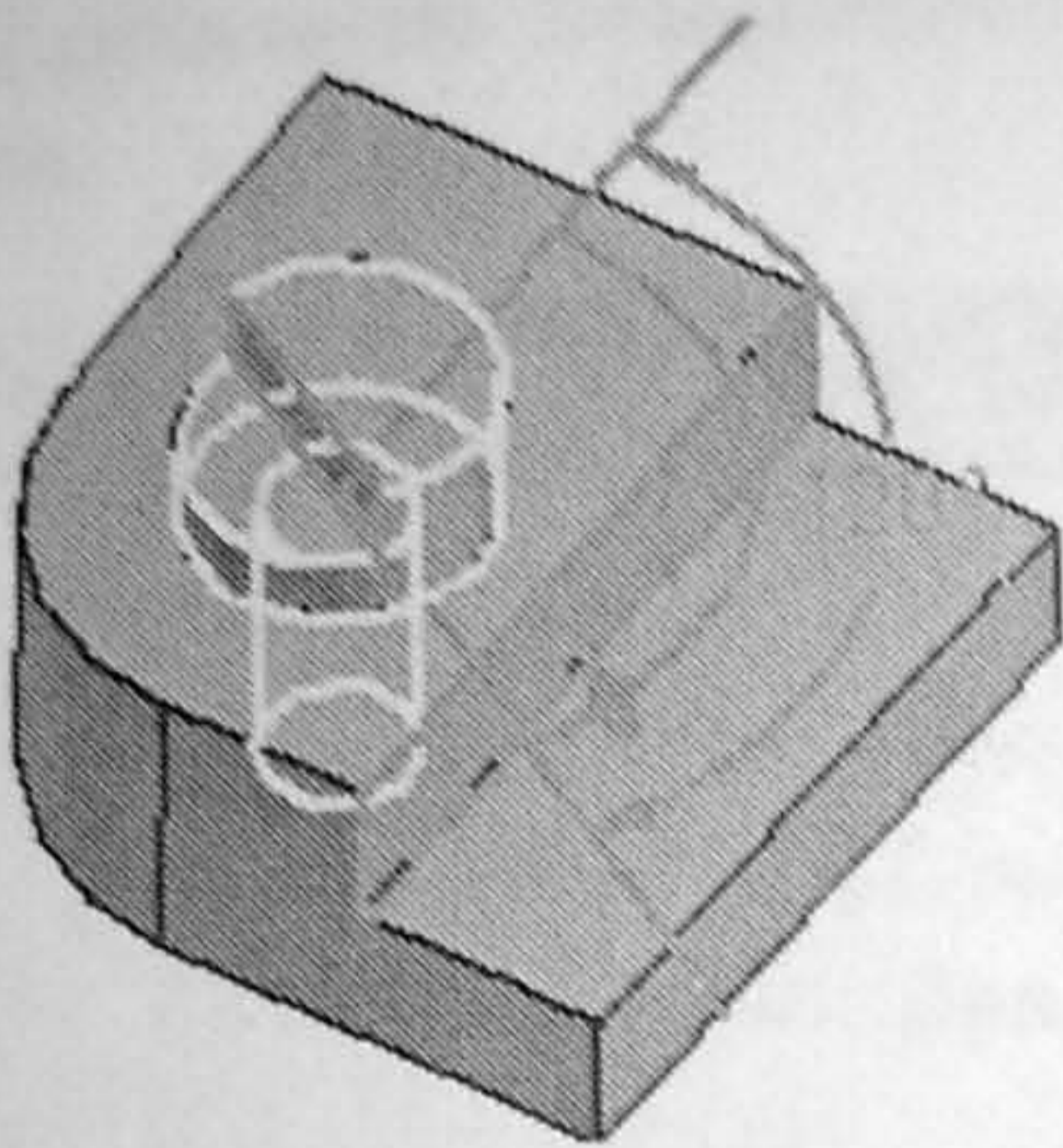


Рис. 4.7. Задание угла между двумя элементами

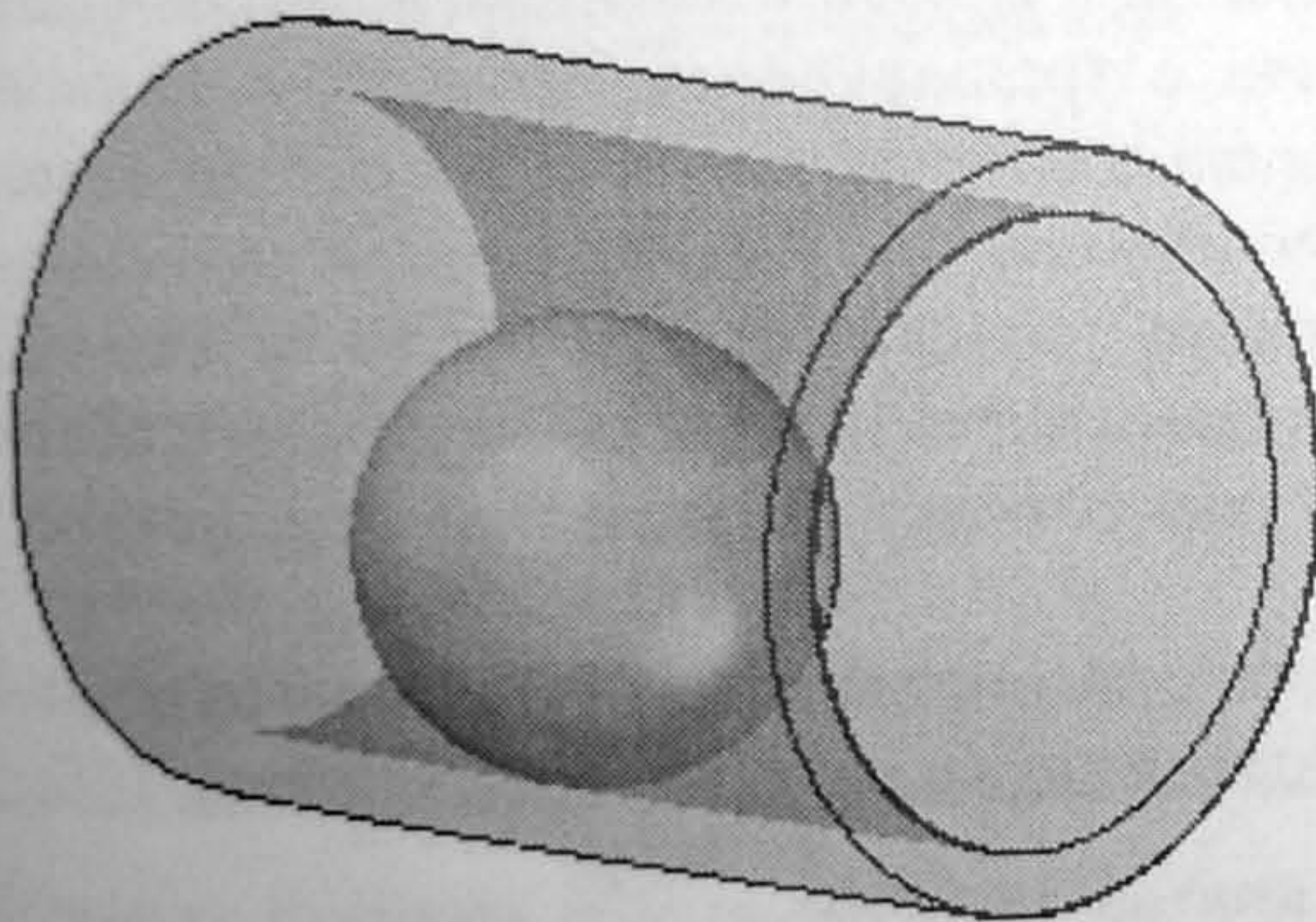


Рис. 4.8. Касание двух элементов

Команда **Касание** устанавливает связь касания между двумя деталями в сборке.

Связь касания означает, что цилиндрическая или сферическая поверхность одной детали всегда остается касательной к плоской или цилиндрической (сферической) поверхности другой детали.

Команда **Кулачок** накладывает связь кулачкового механизма между замкнутым набором последовательно гладко соединенных поверхностей одной детали (кулачок) и одной поверхностью ответной детали. В качестве поверхности ответной детали может выступать плоскость, цилиндр, сфера и характерная точка.

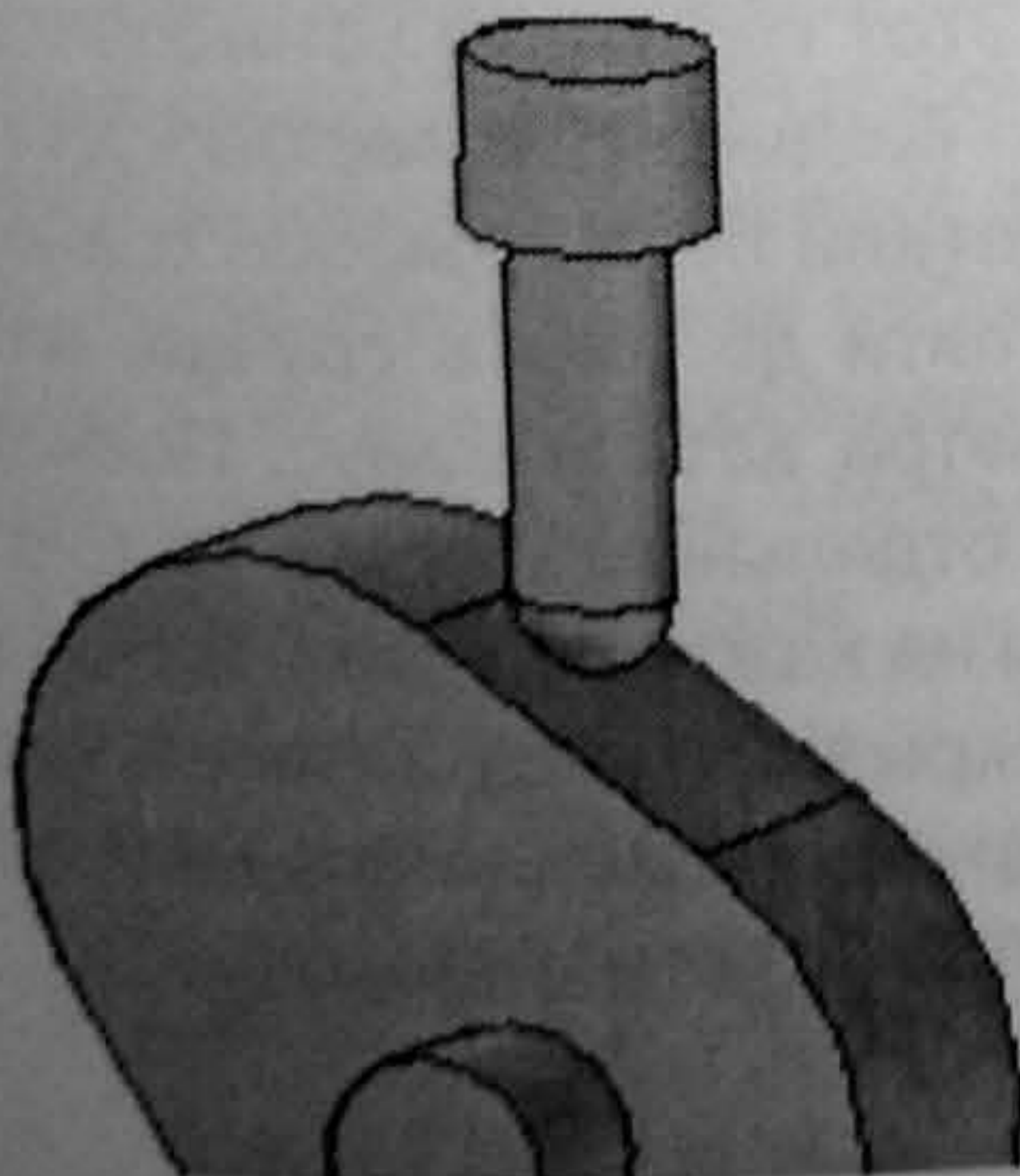


Рис. 4.9. Касание двух элементов

Команда **Совместить СК** позиционирует деталь, помещаемую в сборку, путем совмещения осей X, Y, Z системы координат этой детали с одноименными осями системы координат детали, уже существующей в сборке. С помощью параметров Ленточного меню можно определить необходимое смещение между одноименными осями совмещаемых систем координат.

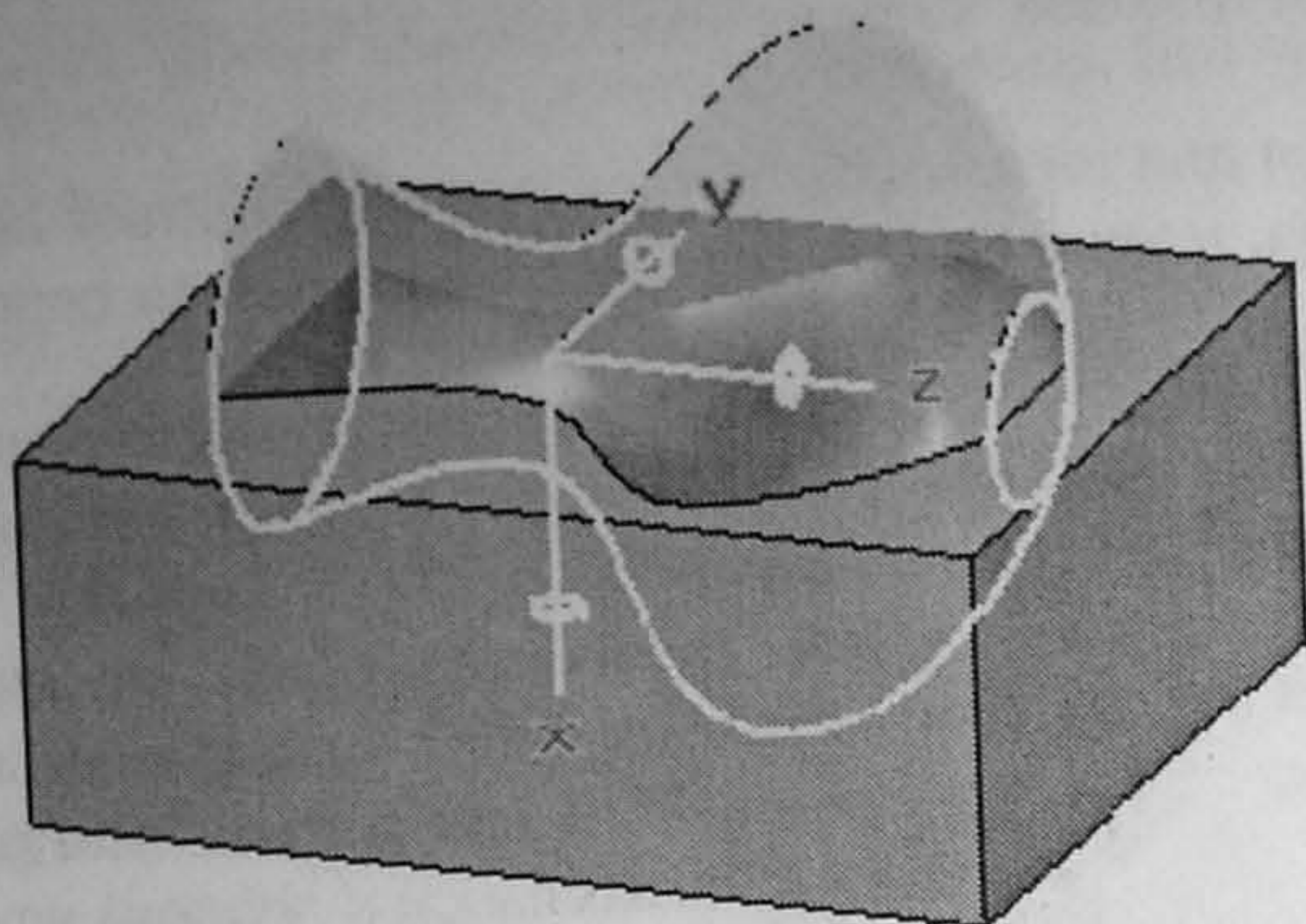


Рис. 4.10. Совмещение СК двух деталей

Инструменты оптимизации размещения деталей

Умная вставка

Как упоминалось ранее, команда **Умная вставка** сокращает шаги, требуемые для позиционирования деталей для связей совмещения, выравнивания, выравнивания осей, по сравнению с традиционным процессом. Поскольку многие детали размещаются с использованием именно этих связей, команда **Умная вставка** подходит в большинстве случаев. При использовании команды **Умная вставка** вы сначала выбираете поверхность или ребро на размещаемой детали. Затем вы выбираете поверхность или ребро на детали в сборке и предоставляете логике умной вставки определить наиболее подходящий тип связи.

Кнопка **Поменять** в Ленточном меню позволяет вам выбрать другое решение. Для выбора других решений вы можете также использовать клавишу TAB.

Сокращение шагов

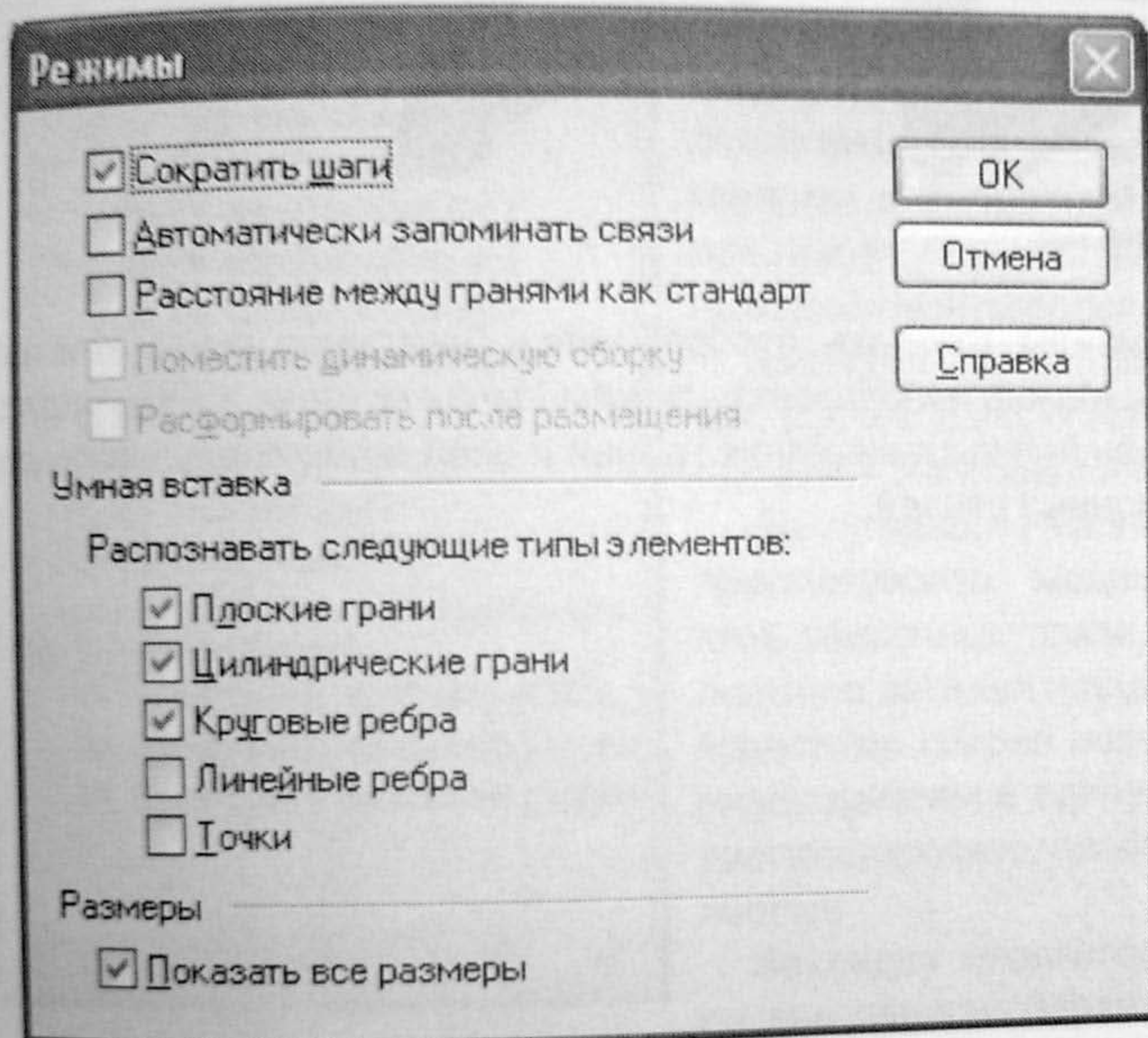
Параметр **Сократить шаги** устраняет шаг выбора детали и шаги подтверждения, имеющиеся в традиционном процессе. Этот параметр устанавливается в диалоговом окне **Режимы** Ленточного меню команды **Поместить деталь**. Когда этот параметр включен, вы указываете детали путем выбора граней на каждой из них. Это сокращает число шагов с пяти до трех в случае, например, связи совмещения. Однако у этого параметра есть и минус. Поскольку указание детали в сборке больше не является отдельным шагом, то для выбора доступны также поверхности или цилиндры на каждой детали. В больших сборках или в сборках с большим числом перекрывающихся деталей точное позиционирование одной детали относительно другой может занять много времени. В таких ситуациях используйте инструмент быстрого выбора.


Запоминание связей

Команда **Запомнить связи**, расположенная в панели инструментов Команды сборки, позволяет запомнить связи и грани, используемые для размещения

уже существующих деталей. Когда вы помещаете новую деталь в сборку, то просто выбираете грань на другой детали сборки для помещения новой детали. Команду **Запомнить связи** также можно использовать, чтобы запомнить связи для подборок.

Для запоминания связей вы также можете использовать режим *Автоматически запоминать связи* диалогового окна *Режимы* в Ленточном меню вставки детали.



Команда **Собрать**  размещает детали в сборке. Эта команда полезна, если вы хотите позиционировать несколько деталей друг относительно друга без задания полного набора связей для каждой детали в упорядоченной последовательности. Такой тип рабочего процесса может упростить позиционирование набора взаимосвязанных деталей, например для построения механизма.

После перетаскивания набора деталей в окно сборки можно использовать команду **Собрать** для определения связей между одной деталью и несколькими целевыми деталями. Чтобы позиционировать другую деталь, щелкните на ней правой кнопкой мыши.

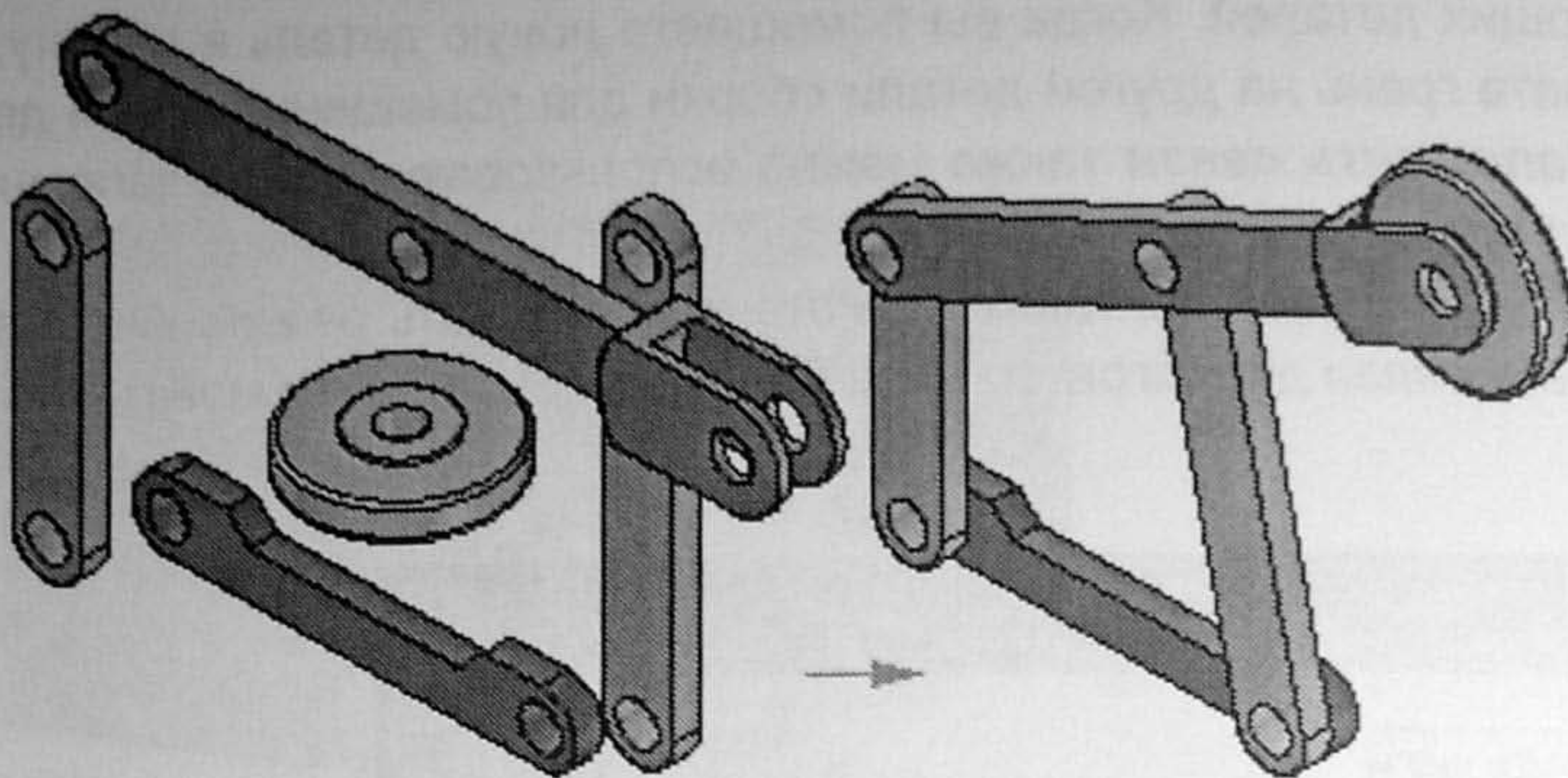
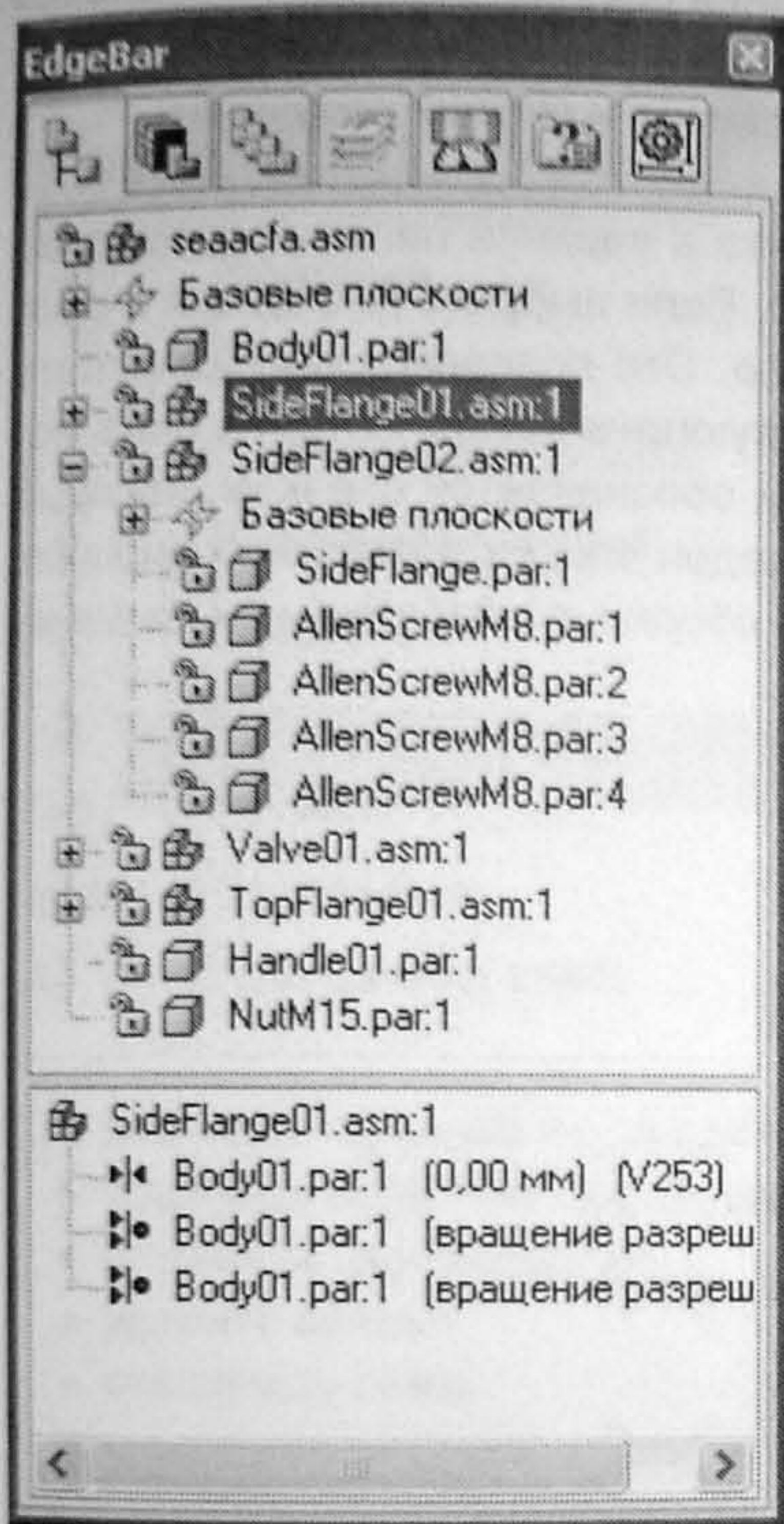


Рис. 4.11. Сборка механизма

При выборе команды **Собрать** отображается Ленточное меню команды **Поместить деталь**. Можно использовать режим *Умная вставка*, чтобы определить связи совмещения и выравнивания граней и осей, или использовать полный набор традиционных связей.

4.2. Навигатор сборки



Закладка *Навигатор сборки* в окне Навигатора помогает работать с компонентами сборки. Этот навигатор наглядно отображает структуру сборочного узла. С его помощью можно быстро оценить состав и иерархию деталей и подборок. *Навигатор сборки* можно использовать для активизации и редактирования по месту детали или под сборки, чтобы внести необходимые изменения в выбранный компонент, наблюдая при этом в активном окне все остальные компоненты сборки.

Закладка *Навигатор сборки* доступна при работе со сборкой или под сборкой в пределах текущей сборки.

При помощи *Навигатора сборки* можно просматривать, модифицировать и удалять сборочные связи, определяющие положение деталей и подборок. Кроме того, *Навигатор сборки* позволяет изменять порядок деталей в одноуровневых сборках и диагностировать проблемы, возникшие в сборке.

Закладка *Навигатор сборки* разделена на две панели. Верхняя панель содержит

структуру текущей сборки. В нижней панели показаны связи, наложенные на деталь или под сборку, выбранную в верхней панели.

Структура сборки. Верхняя панель Навигатора сборки




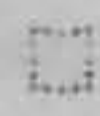










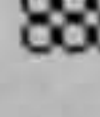


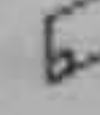
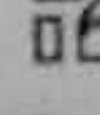


Структура сборки в виде дерева документов: детали, под сборки, компоновки сборки, базовые плоскости и эскизы — отображаются в верхней панели. Перечисление компонентов в верхней панели *Навигатора сборки* выполняется в том порядке, в каком они были помещены в сборку. Это может оказаться полезным при оценке изменений в конструкции. Например, при удалении одной из связей могут измениться значки других деталей, показывая, что теперь эти детали не являются полностью позиционированными.

Верхнюю панель *Навигатора сборки* можно использовать для выполнения таких действий, как:



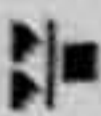



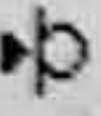


- Просмотр компонентов сборки в полной или свернутой форме. Например, раскрыв под сборку, можно увидеть список входящих в нее компонентов.
- Выбор компонентов для выполнения последующих действий.

- Определение текущего состояния компонентов сборки.
- Определение последовательности создания сборки.
- Изменение порядка деталей в пределах одноуровневой сборки.
- Переименование базовых плоскостей, эскизов и систем координат.

При помещении курсора поверх компонента в верхней панели *Навигатора сборки* компонент выделяется в окне модели. Если выбрать компонент в окне модели, он также будет выбран в *Навигаторе*. Это позволяет ассоциировать компонент в *Навигаторе сборки* с соответствующим компонентом в окне модели. Текущее состояние компонента сборки обозначается значком, который располагается перед его именем. Ниже приведен список возможных значков, используемых в верхней панели *Навигатора сборки*, с описанием их назначения.

Знак	Описание
	Активная деталь
	Неактивная деталь
	Скрытая деталь
	Выгруженная деталь
	Деталь, позиционированная не полностью
	Деталь с противоречивым набором связей
	Связанная деталь
	Упрощенная деталь
	Деталь из группы альтернативных компонентов
	Положение детали контролируется двумерными связями в эскизе
	Отображенная сборка
	Деталь переменной формы
	Динамическая сборка
	Система крепежа
	Массив
	Элемент массива
	Базовые плоскости
	Базовая плоскость
	Эскиз
	Доступен
	Занят

Использование нижней панели Навигатора сборки для управления связями

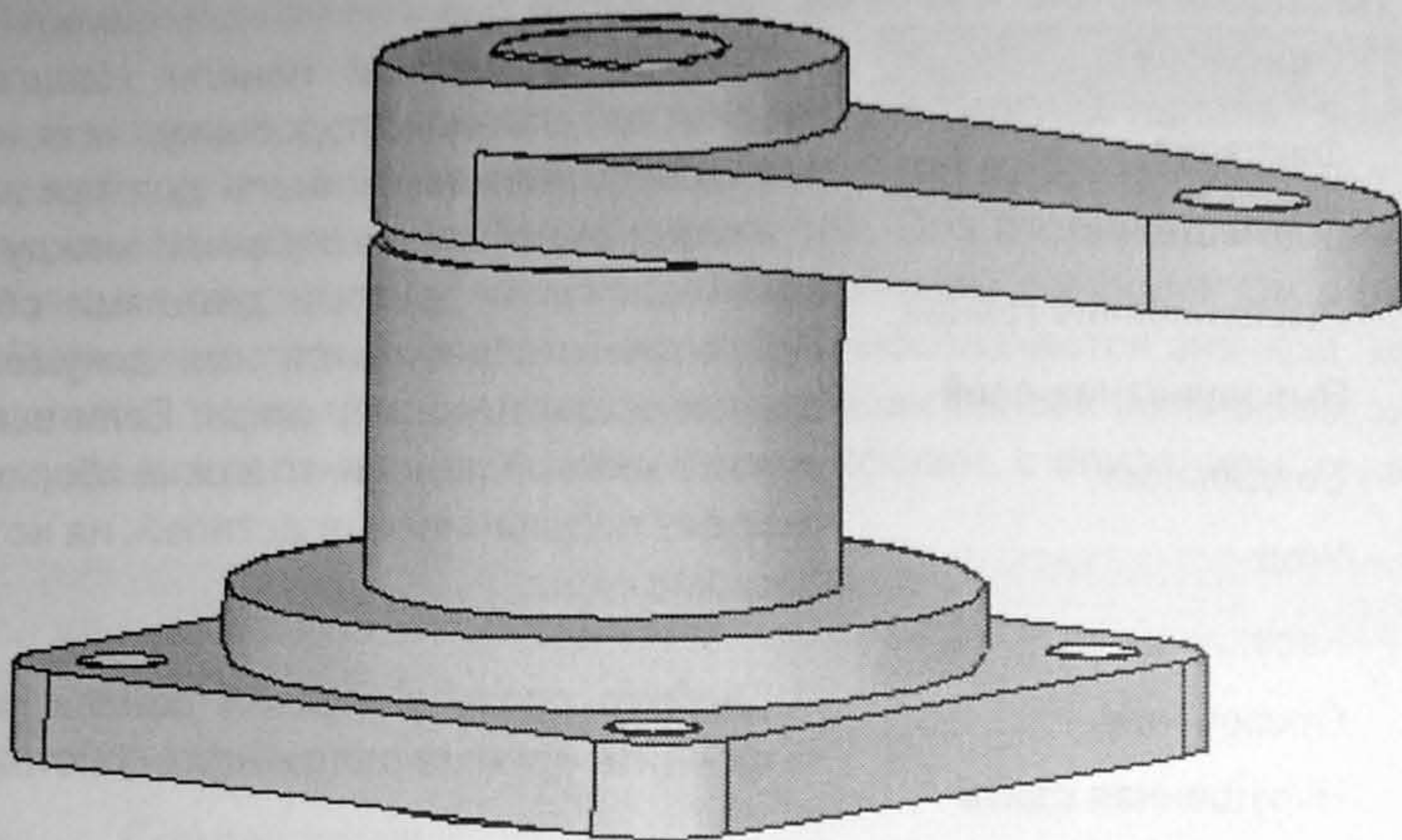
Знак	Описание
	Фиксация
	Совмещение
	Выравнивание граней
	Выравнивание осей
	Соединение
	Угол
	Касание
	Отключение
	Нарушенная связь

Выбрав в верхней панели *Навигатора сборки* деталь или подсборку, можно использовать нижнюю панель для просмотра и изменения сборочных связей между этим компонентом и другими деталями сборки. При этом отображаются имя документа и значок существующей связи. Если выбрать связь в нижней панели, то в окне сборки происходит подсвечивание деталей, на которые она наложена.

Выбрав связь в нижней панели, можно выполнить одно из следующих действий:

- посмотреть, на какие элементы она наложена;
- изменить величину фиксированного смещения;
- изменить тип смещения;
- удалить связь;
- отключить связь.

Упражнение по теме «Создание сборок из уже созданных деталей»



В этом упражнении вы создадите сборку из уже имеющихся деталей с использованием сборочных связей, а также научитесь изменять параметры размещения с помощью нижнего окна Навигатора.

Детали, из которых состоит данная сборка, вы создавать не будете. Это модели для обучающих упражнений Solid Edge. Стандартно каталог с моделями для упражнений расположен `C:/Program Files/Solid Edge V18/Training`.

Шаг 1. Запустим Solid Edge

- В меню *Пуск Windows* выбираем *Все программы*. Указываем программу *Solid Edge V18* и запускаем ярлык *Solid Edge* для создания нового файла.

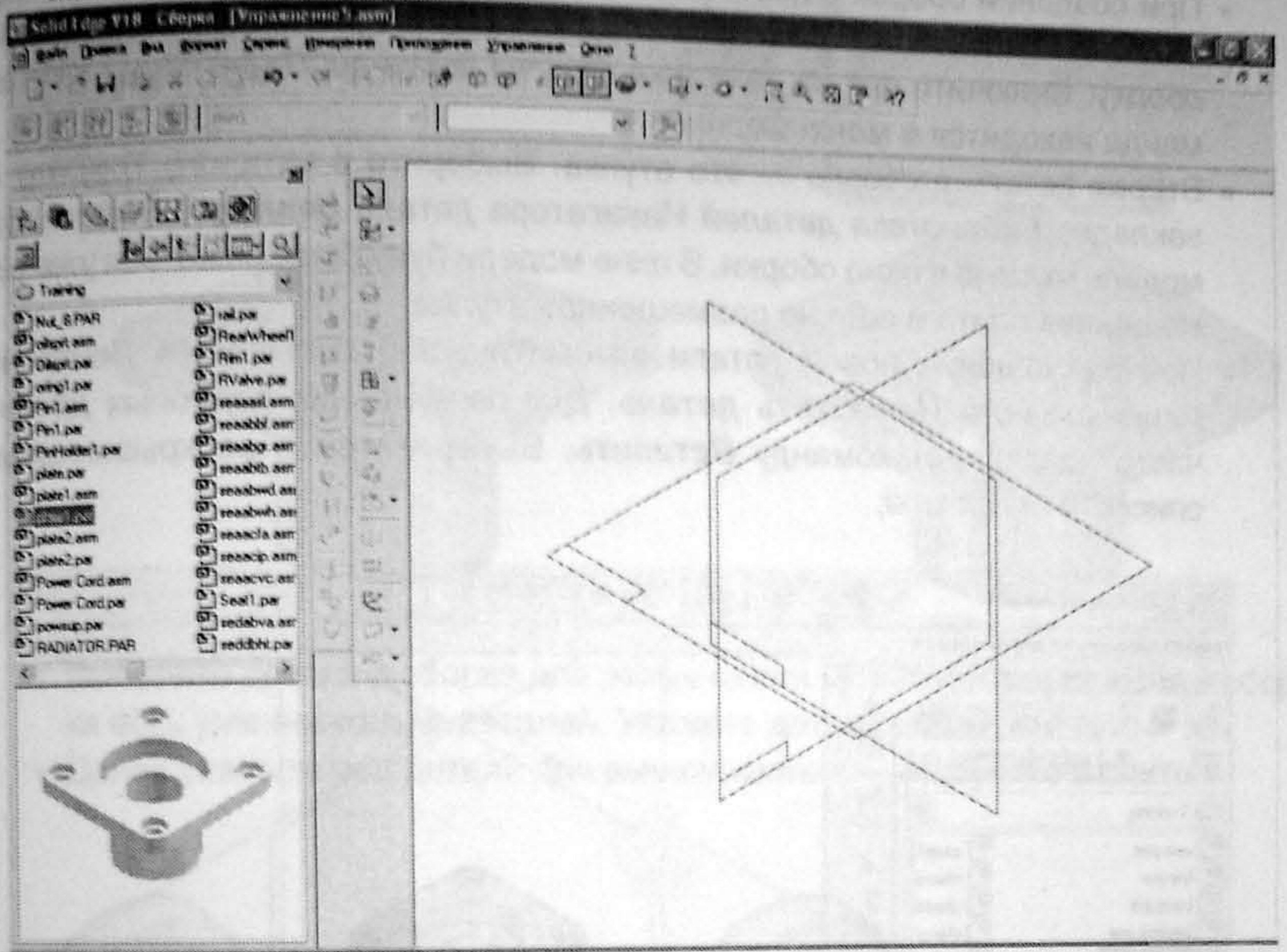
Шаг 2. Создадим новый документ Solid Edge

- В появившемся стартовом экране в окне *Создать* выбираем *Сборка*. После выполнения этой команды создается новый файл сборки Solid Edge.
- В окне модели и Навигаторе отображаются базовые плоскости. Сохраните файл под именем «Упражнение 5».

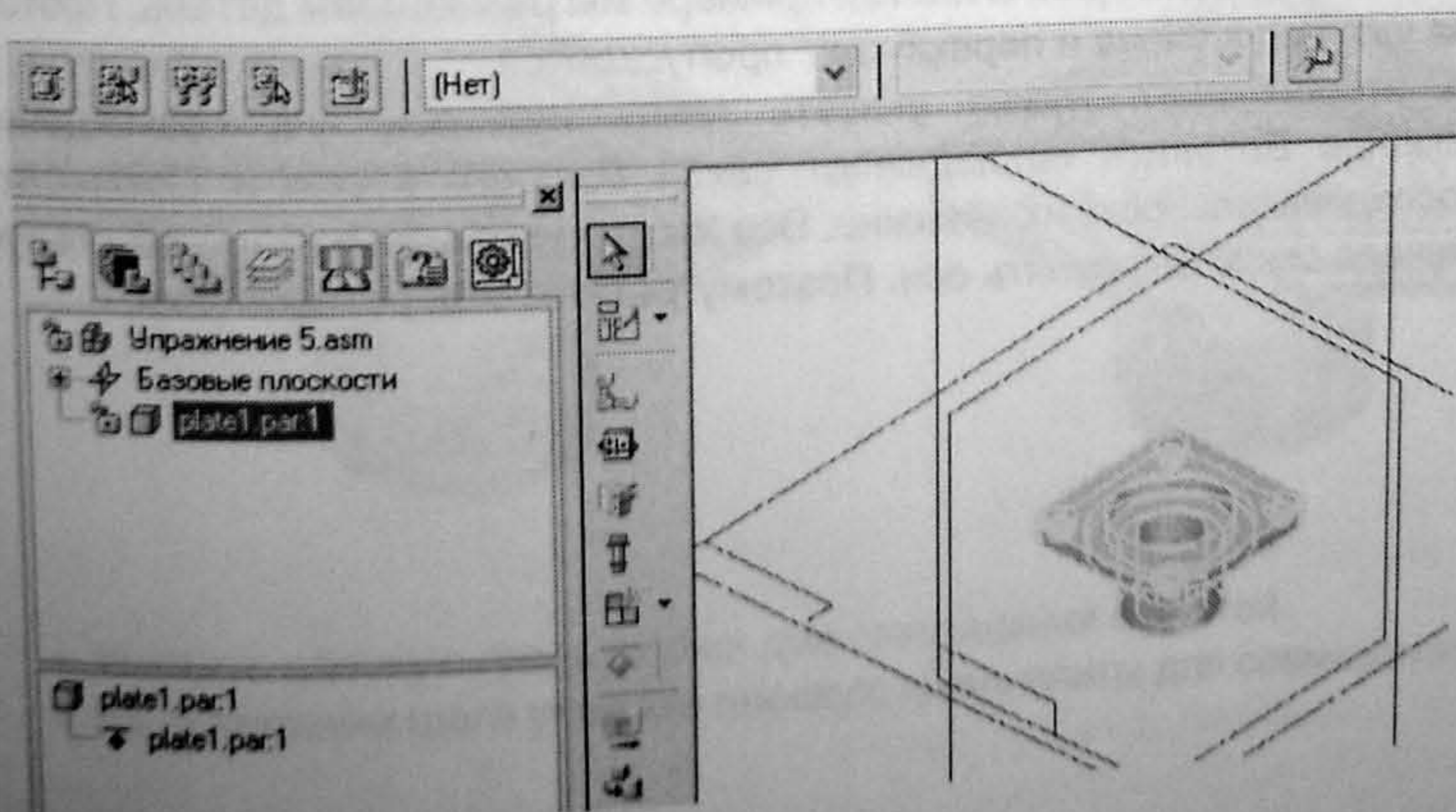
Шаг 3. Вставляем первую деталь

- Как правило, первая в сборке деталь является базовой для размещения остальных. Ее базовые плоскости автоматически совмещаются с базовыми плоскостями сборки.
- Для размещения первой детали — плиты — укажите закладку *Библиотека деталей* Навигатора. Выберите файл *plate1.par* в каталоге *Training*, расположенном по адресу `C:/Program Files/Solid Edge V18/Training`. Обратите внимание, что при выборе в *Библиотеке деталей* модели в окне

Образец отображается образец выбранной модели. Перетащите модель мышью в окно сборки.

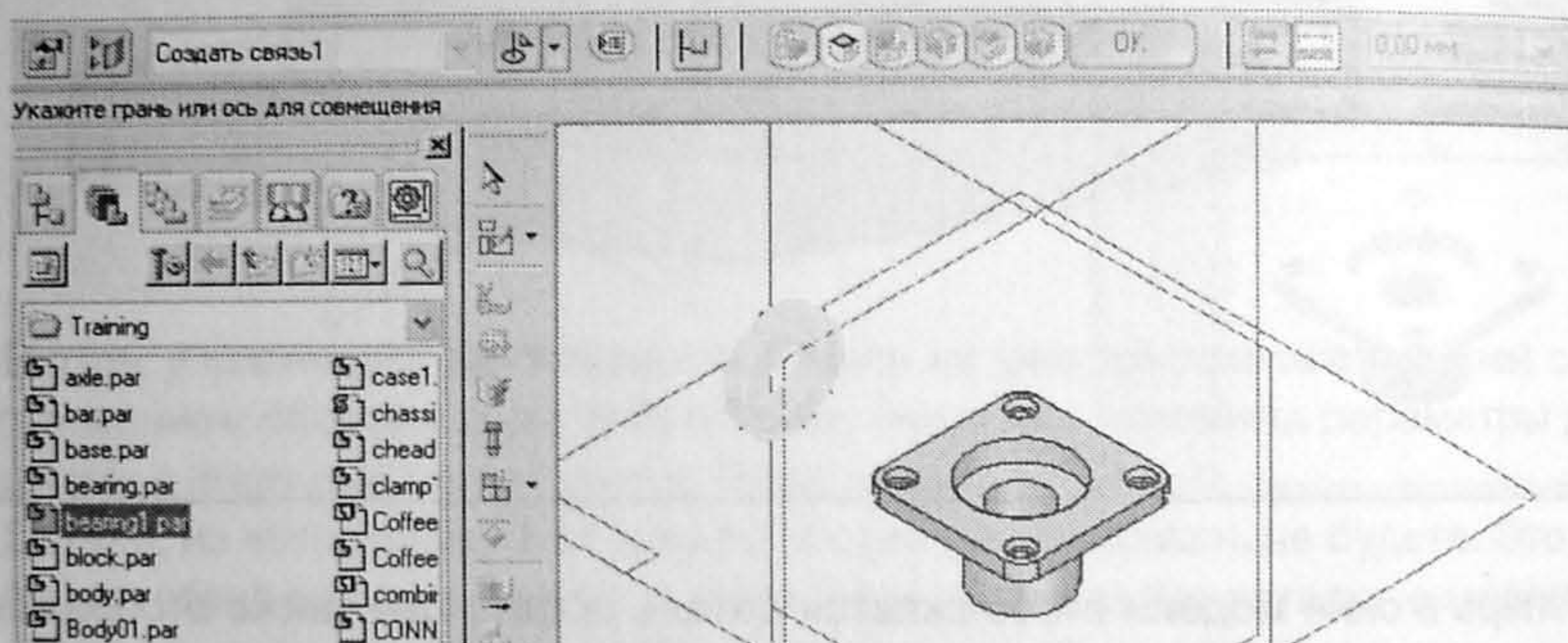


Теперь в окне модели отображается деталь **plate1**. Она также отображается в Навигаторе. Обратите внимание, что при выборе детали в нижнем окне Навигатора отображается связь **Зафиксировать**.



Шаг 4. Вставляем вторую деталь — *bearing1*

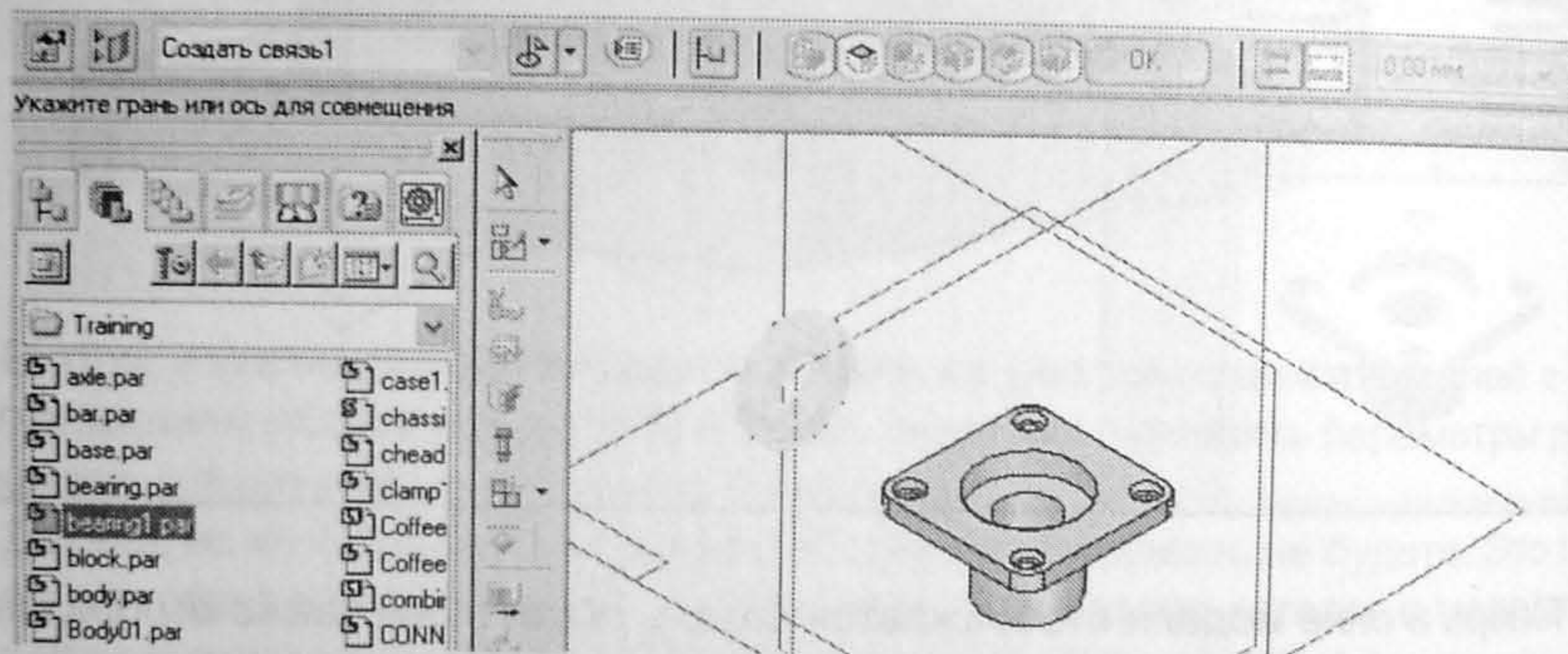
- При создании сборок с небольшим количеством деталей наиболее рационально использовать режим *Не создавать окно при помещении детали в сборку*. Включите его на закладке *Сборка* команды **Параметры**. Эта команда находится в меню *Сервис*.
- Вторая деталь в сборке — это втулка. Выберите в каталоге **Training** на закладке *Библиотека деталей* Навигатора деталь ***bearing1***. Перетащите модель мышью в окно сборки. В окне модели будут отображаться уже размещенная плита и еще не размещенная втулка.
- При размещении новой детали автоматически открывается Ленточное меню команды **Поместить деталь**. Для размещения подобных деталей часто используют команду **Вставить**. Выберите ее в раскрывающемся списке *Типы связей*.



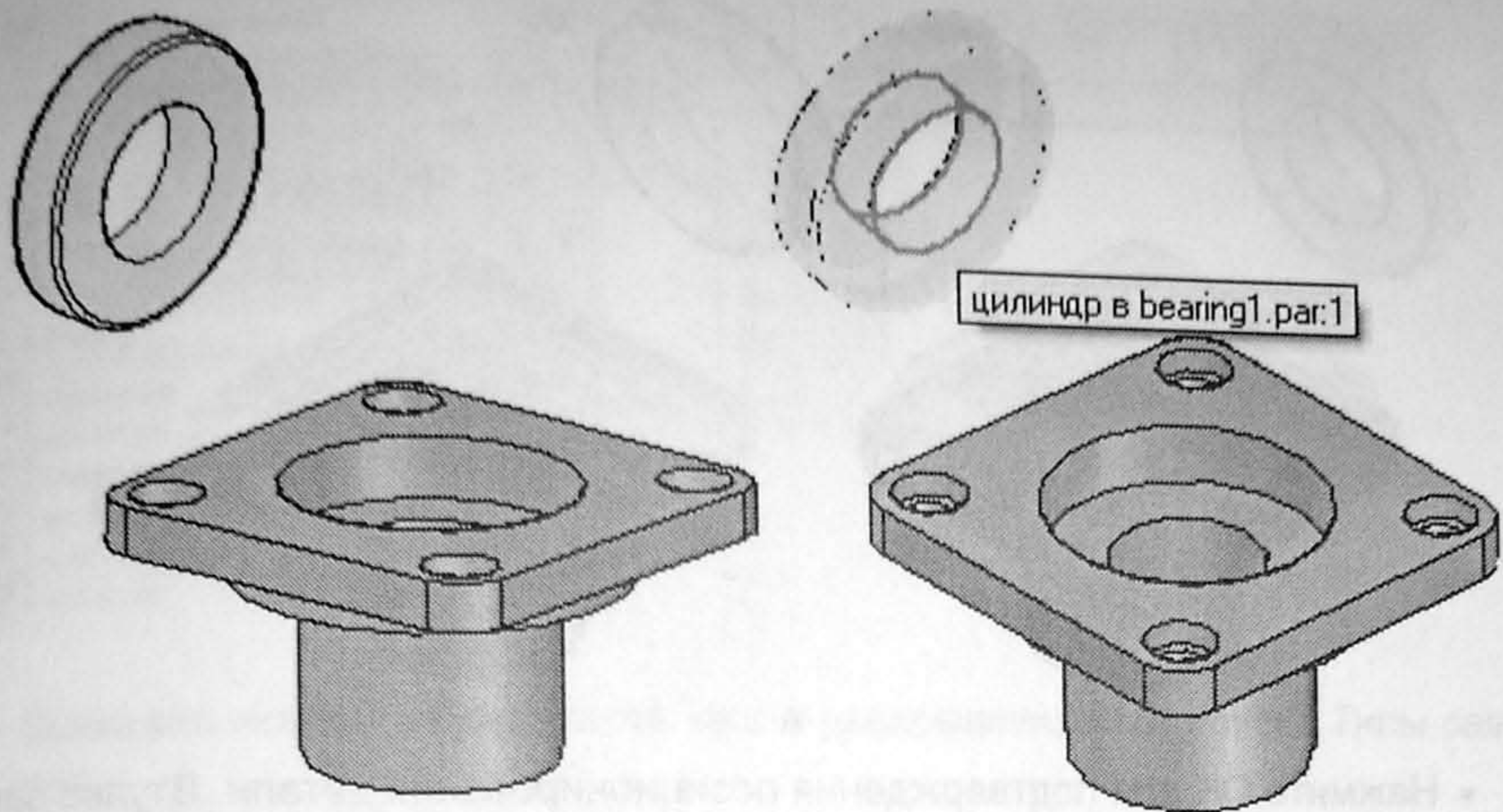
- На первом шаге нужно выбрать деталь для размещения. Этот этап важен при вставке подсборки. В нашем примере мы размещаем деталь. Поэтому она уже подсвечена и первый шаг пропускается.
- На втором шаге нужно указать грань или ось для совмещения. Команда **Вставить** накладывает связи *Выровнять оси* и *Совместить*. Последовательность их неважна. Все же для удобства работы используем сначала связь *Выровнять оси*. Поэтому укажем отверстие втулки.

Шаг 4. Вставляем вторую деталь — bearing1

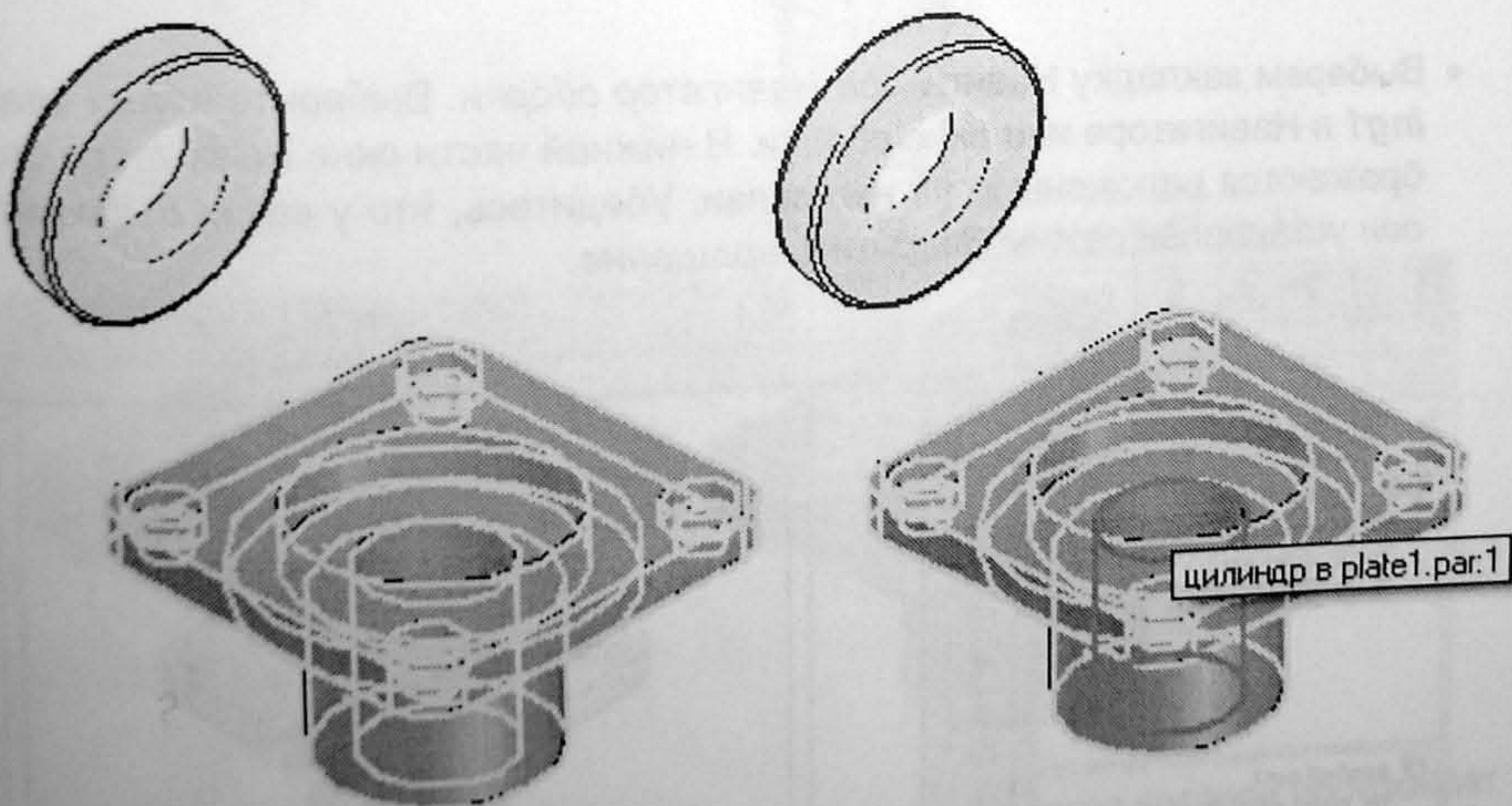
- При создании сборок с небольшим количеством деталей наиболее рационально использовать режим *Не создавать окно при помещении детали в сборку*. Включите его на закладке *Сборка* команды *Параметры*. Эта команда находится в меню *Сервис*.
- Вторая деталь в сборке — это втулка. Выберите в каталоге *Training* на закладке *Библиотека деталей* Навигатора деталь *bearing1*. Перетащите модель мышью в окно сборки. В окне модели будут отображаться уже размещенная плита и еще не размещенная втулка.
- При размещении новой детали автоматически открывается Ленточное меню команды *Поместить деталь*. Для размещения подобных деталей часто используют команду *Вставить*. Выберите ее в раскрывающемся списке *Типы связей*.



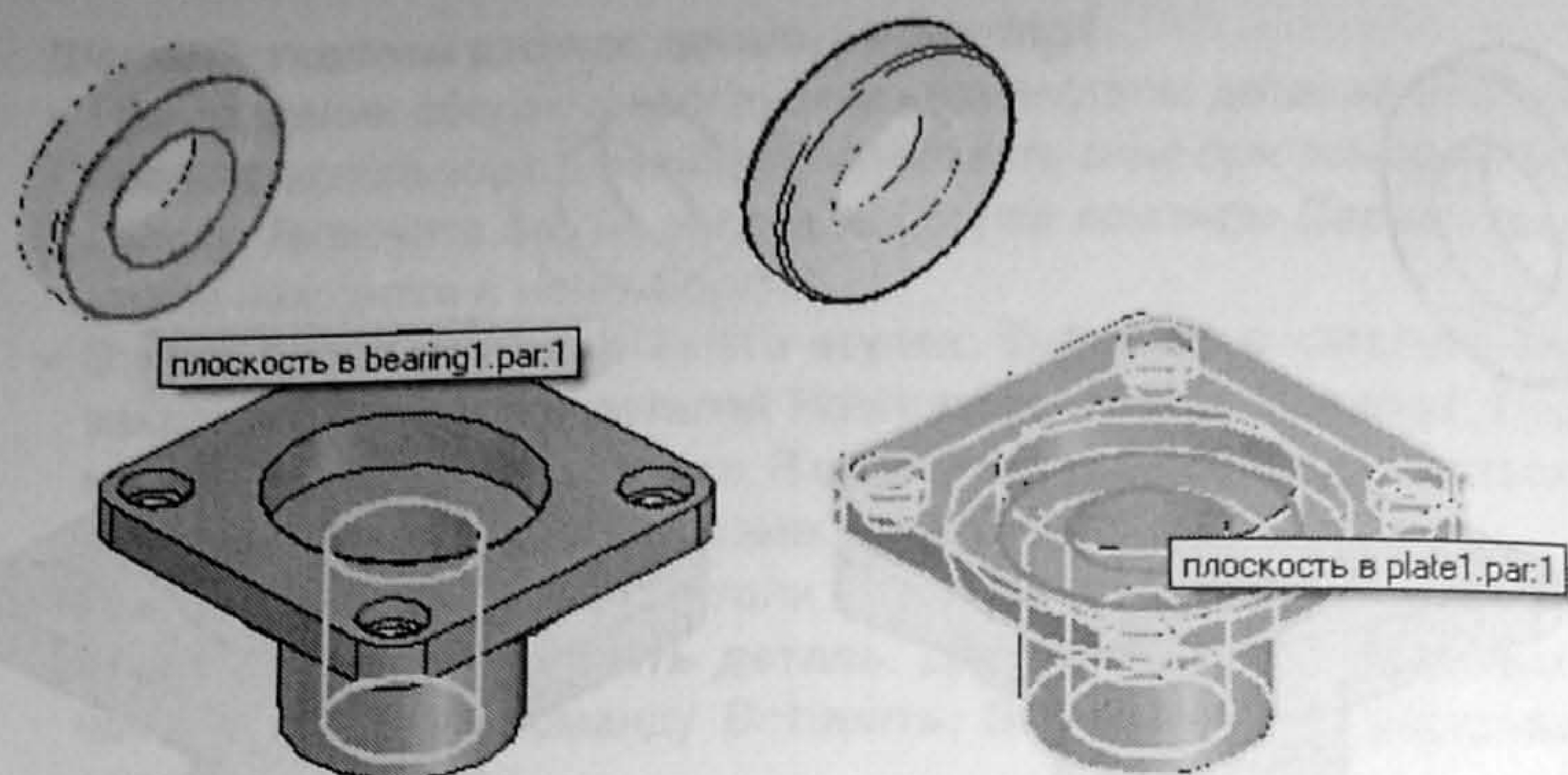
- На первом шаге нужно выбрать деталь для размещения. Этот этап важен при вставке подсборки. В нашем примере мы размещаем деталь. Поэтому она уже подсвечена и первый шаг пропускается.
- На втором шаге нужно указать грань или ось для совмещения. Команда *Вставить* накладывает связи *Выровнять оси* и *Совместить*. Последовательность их неважна. Все же для удобства работы используем сначала связь *Выровнять оси*. Поэтому укажем отверстие втулки.



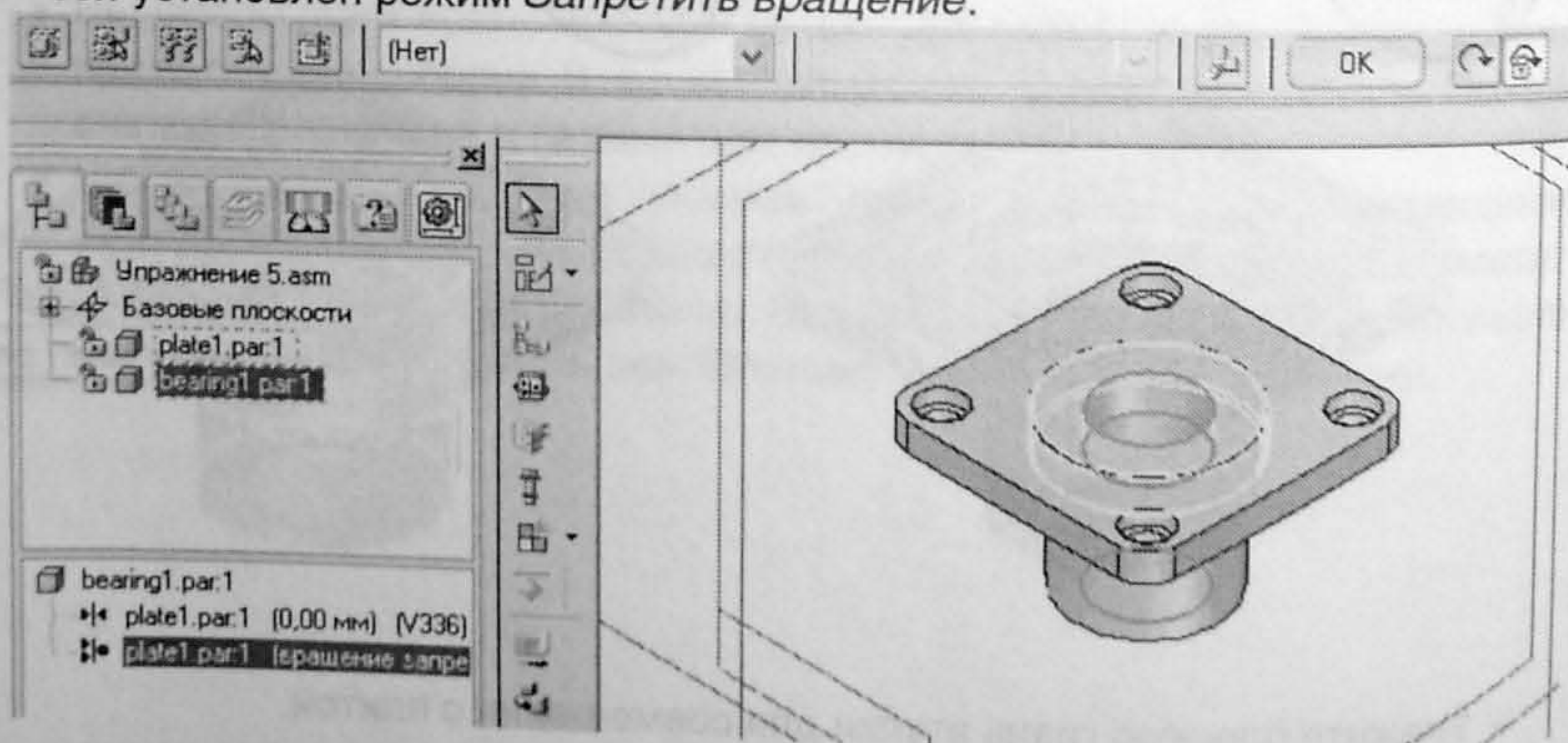
- Выберите деталь в сборке для размещения. Этот этап важен, если в сборке есть уже несколько деталей. Укажите деталь **plate1**.
- Далее укажите ось детали для выравнивания — отверстие в плите.



- Укажите плоскую грань втулки для совмещения с плитой.
- На последнем шаге укажите плоскую грань плиты для совмещения.

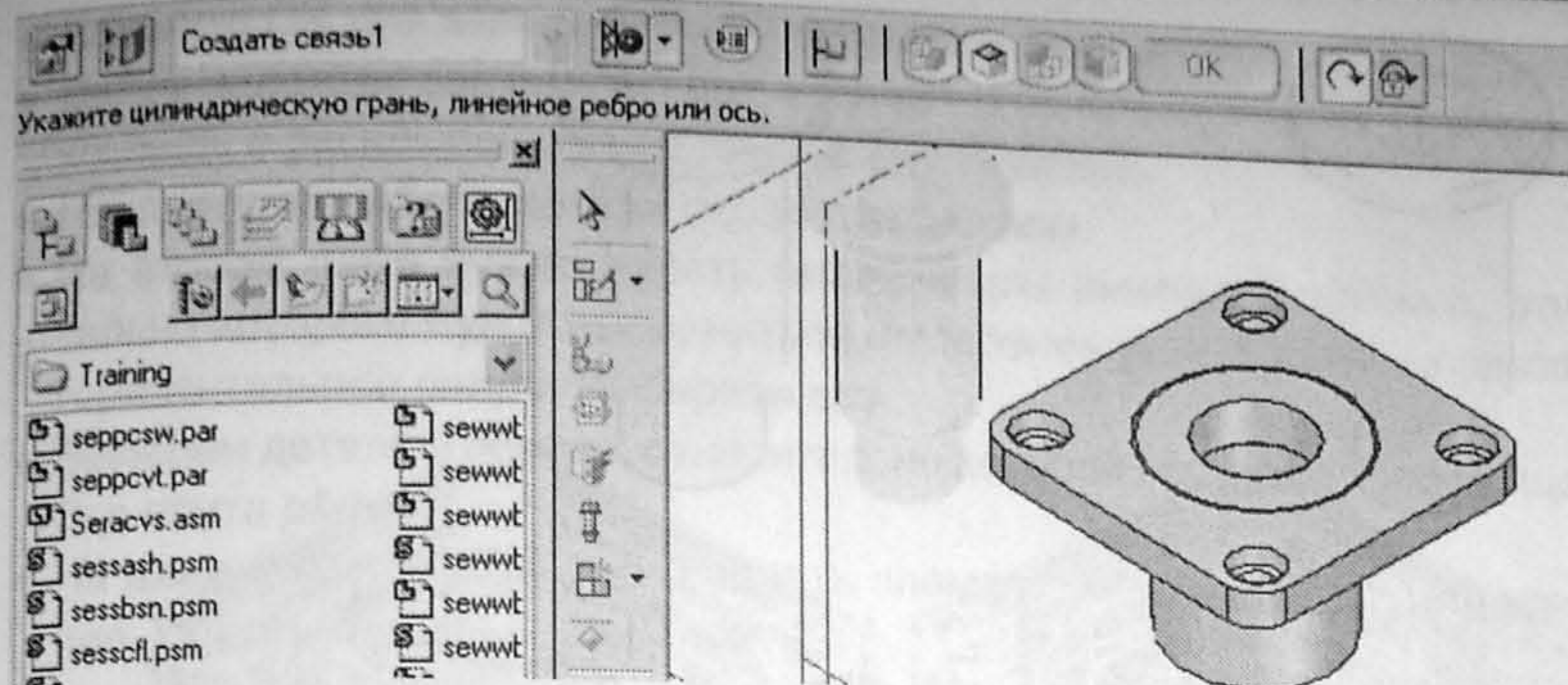


- Нажмите ОК для подтверждения позиционирования детали. Втулка заняла свое место. Solid Edge автоматически вышел из режима наложения связей. Обратите внимание, что в Навигаторе у детали **bearing1** отображается значок полного позиционирования.
- Количество шагов при размещении детали можно сократить. Для этого нужно включить режим *Сократить шаги*. Однако для целей обучения мы этот режим использовать не будем.
- Выберем закладку Навигатора *Навигатор сборки*. Выберите втулку **bearing1** в Навигаторе или окне сборки. В нижней части окна Навигатора отображаются наложенные на нее связи. Убедитесь, что у связи *Выровнять оси* установлен режим *Запретить вращение*.

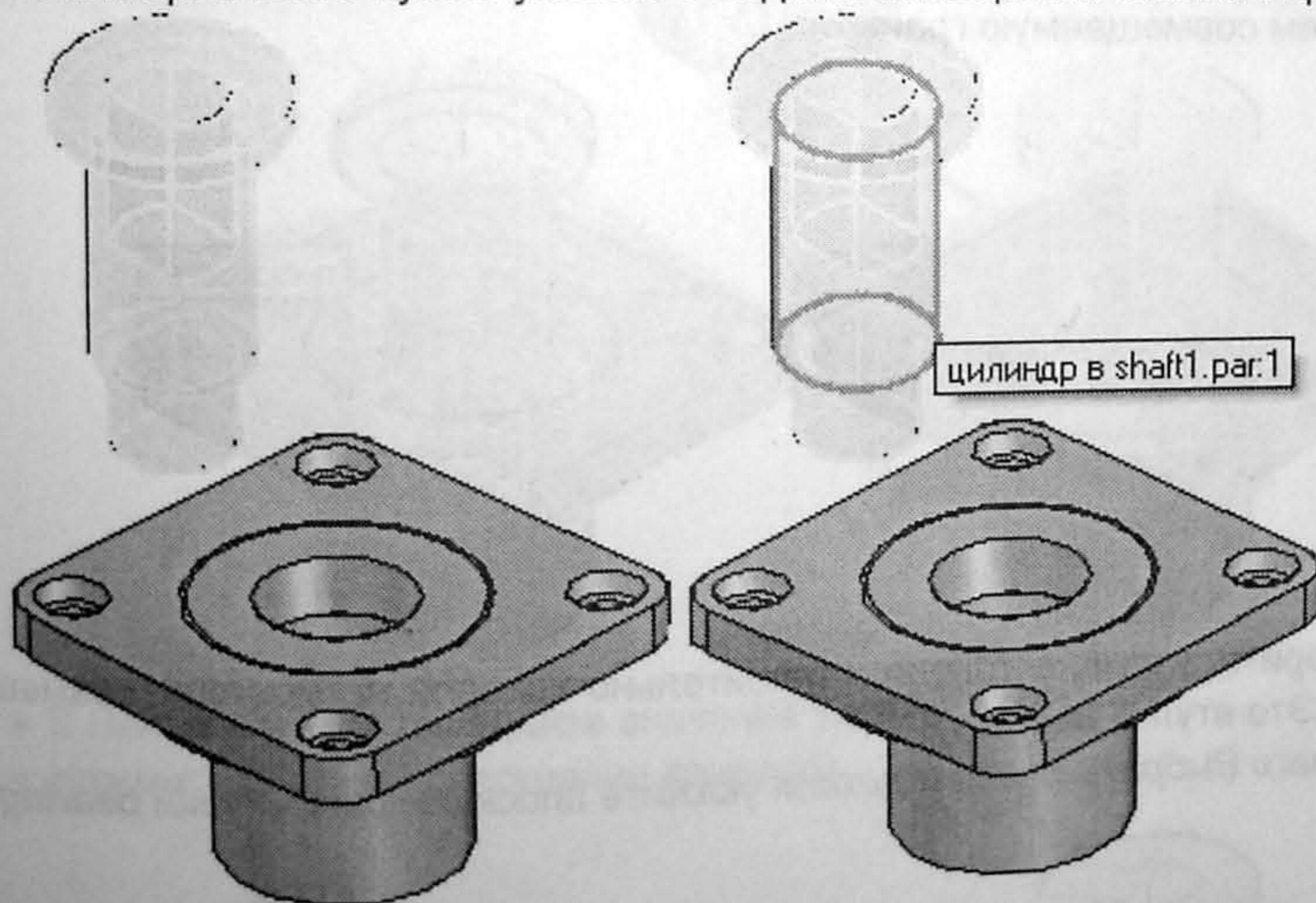


Шаг 5. Вставляем деталь — shaft1

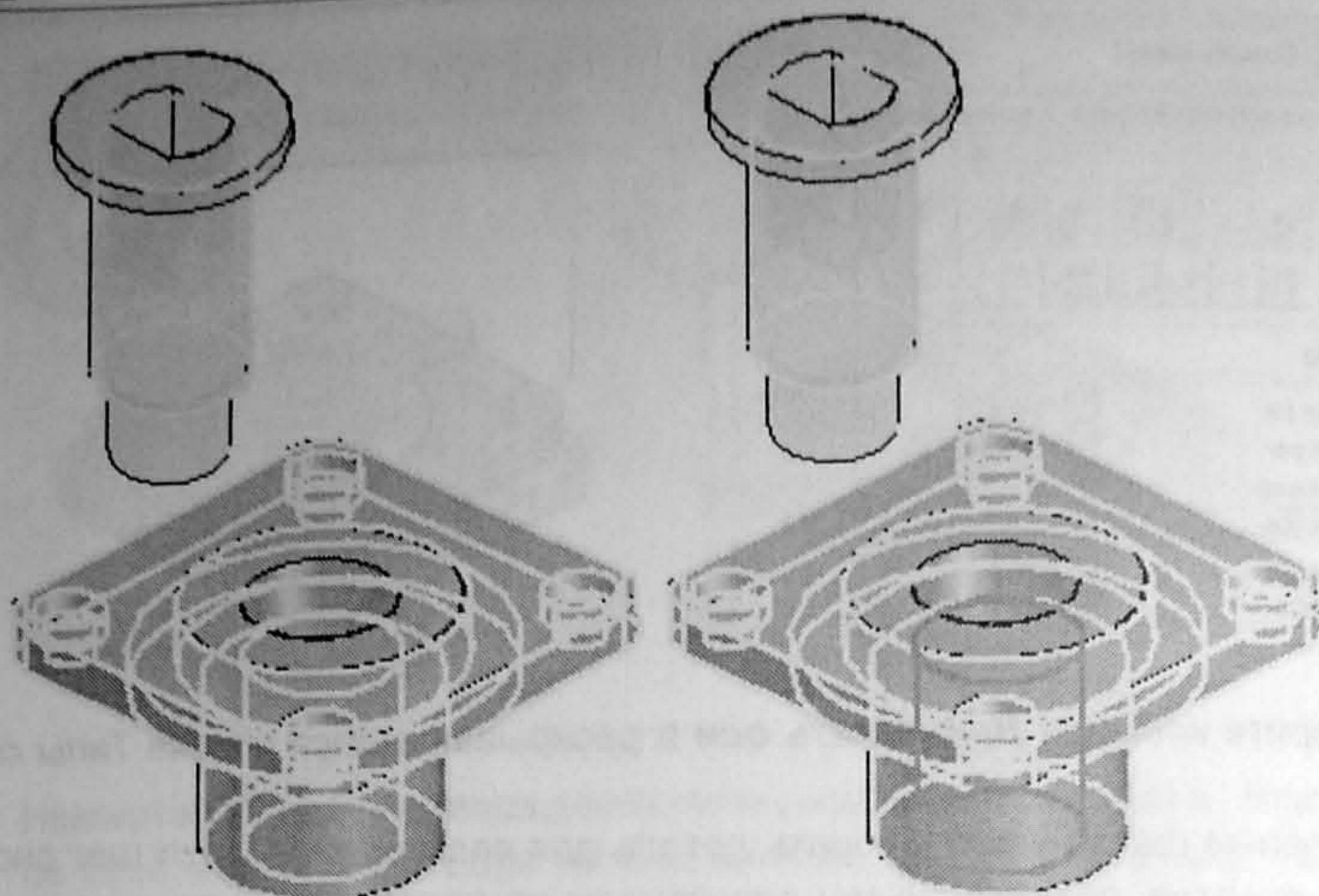
- Снова используем закладку *Библиотека деталей*. Выберите в каталоге **Training** деталь **shaft1**. Перетащите модель мышью в окно сборки. Для размещения используем три связи: *Выровнять оси*, *Совместить* и *Угол*. Связь *Угол* необходима для задания угла поворота.



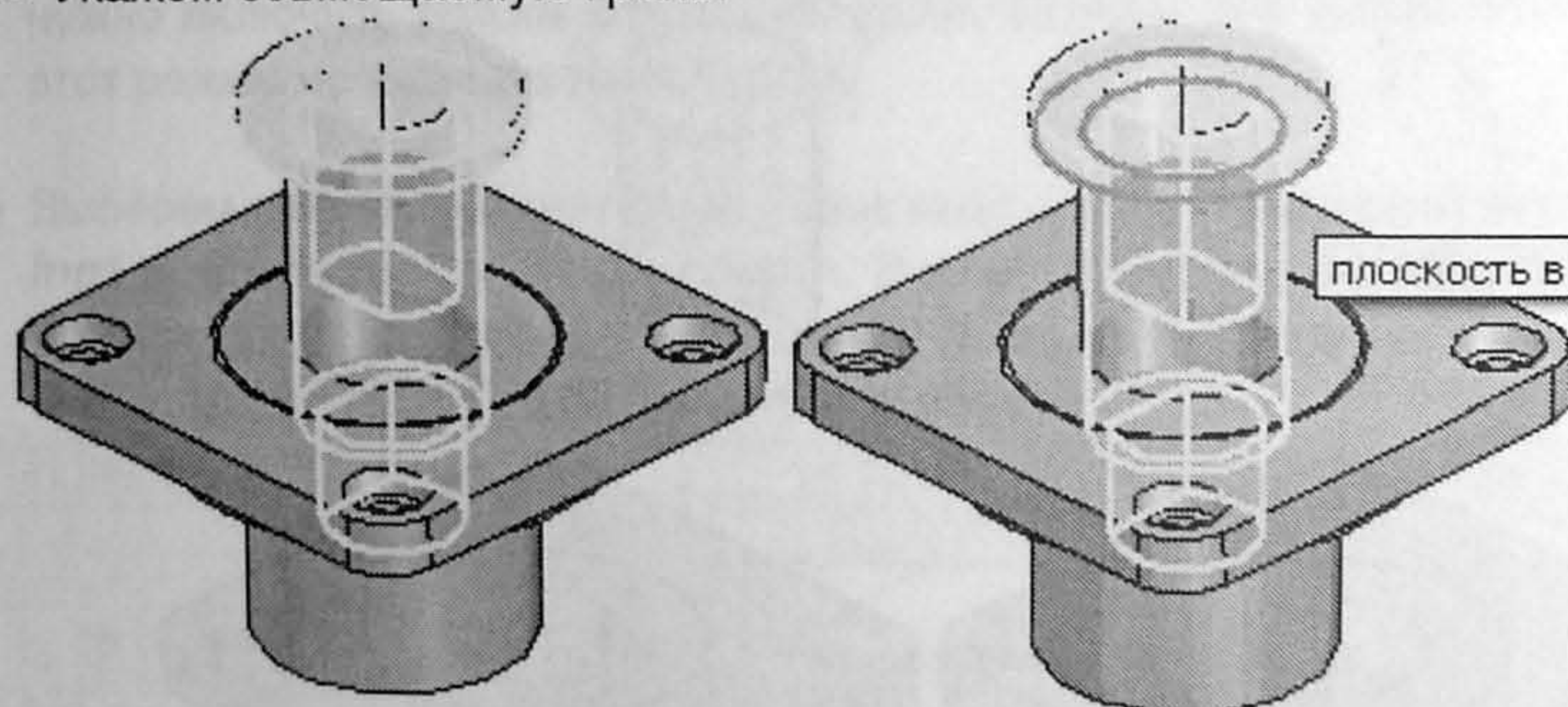
- Выберите команду **Выровнять оси** в раскрывающемся списке *Типы связей*.
- На первом шаге нужно выбрать деталь для размещения. Этот шаг снова пропускается, потому что мы размещаем не подсборку, а отдельную деталь.
- На втором шаге нужно указать ось для совмещения. Укажите цилиндр.



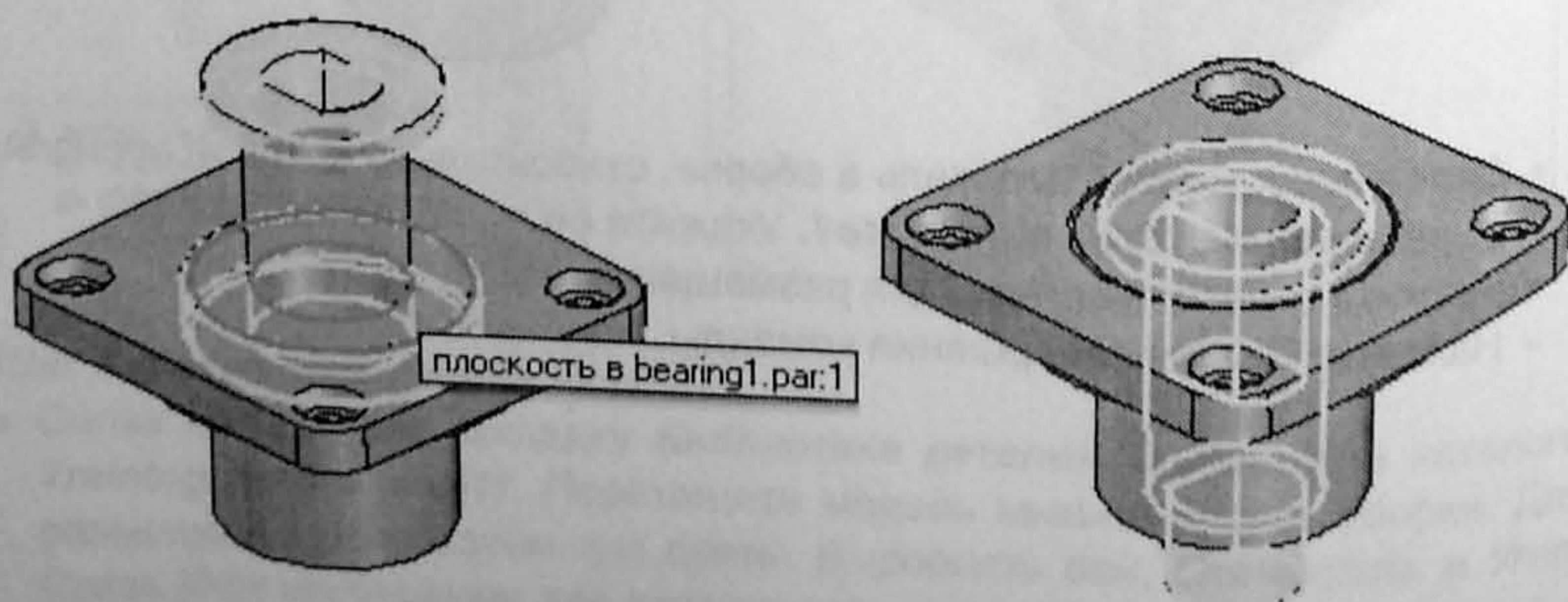
- Далее нужно выбрать деталь в сборке, относительно которой произойдет выравнивание. Это плита **plate1**. Укажите ее.
- Укажите отверстие плиты для размещения.
- Нажмите ОК для завершения команды.



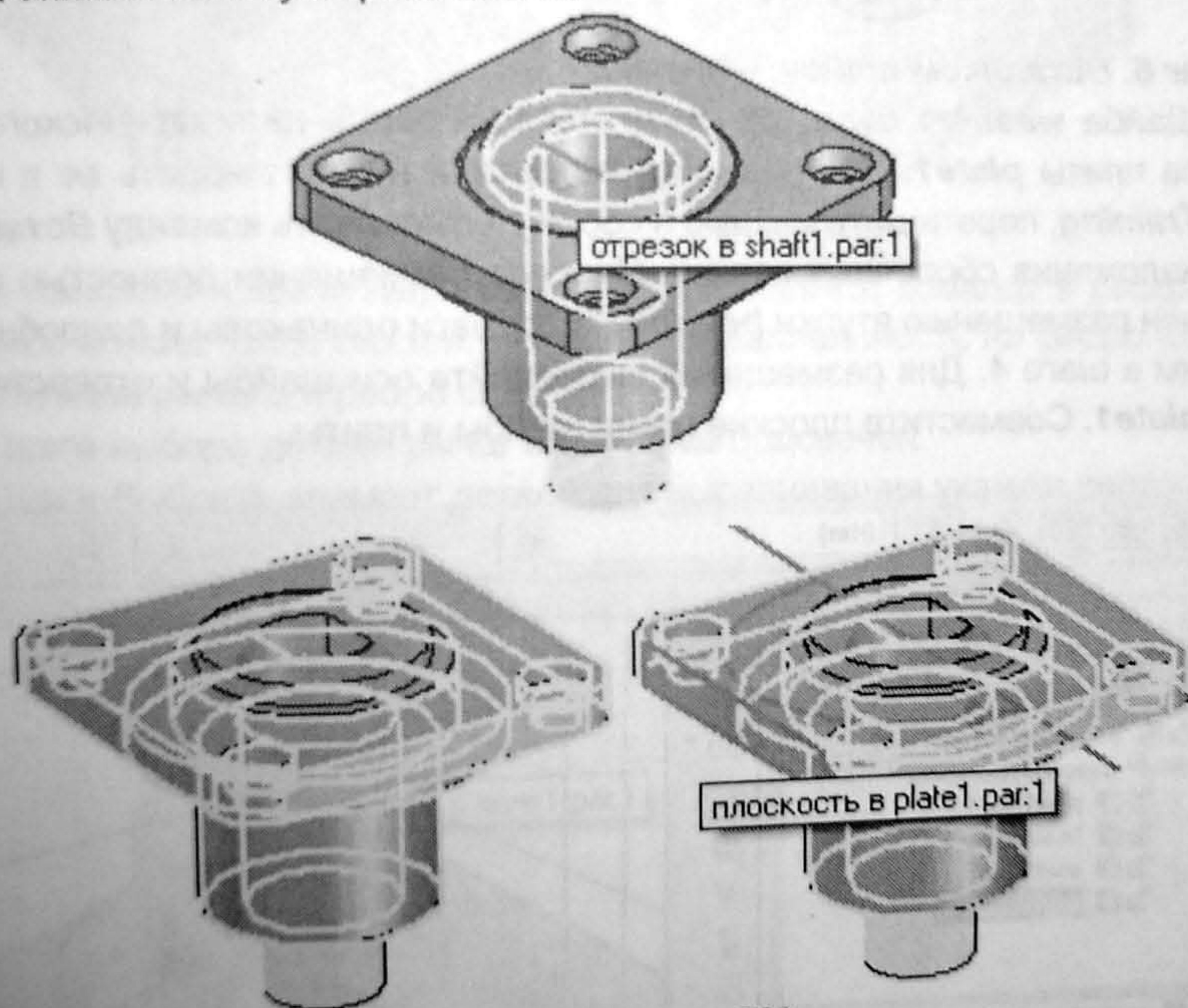
- Накладываем следующую связь. Выберите команду **Совместить** в раскрывающемся списке *Типы связей*.
- Укажем совмещаемую грань.



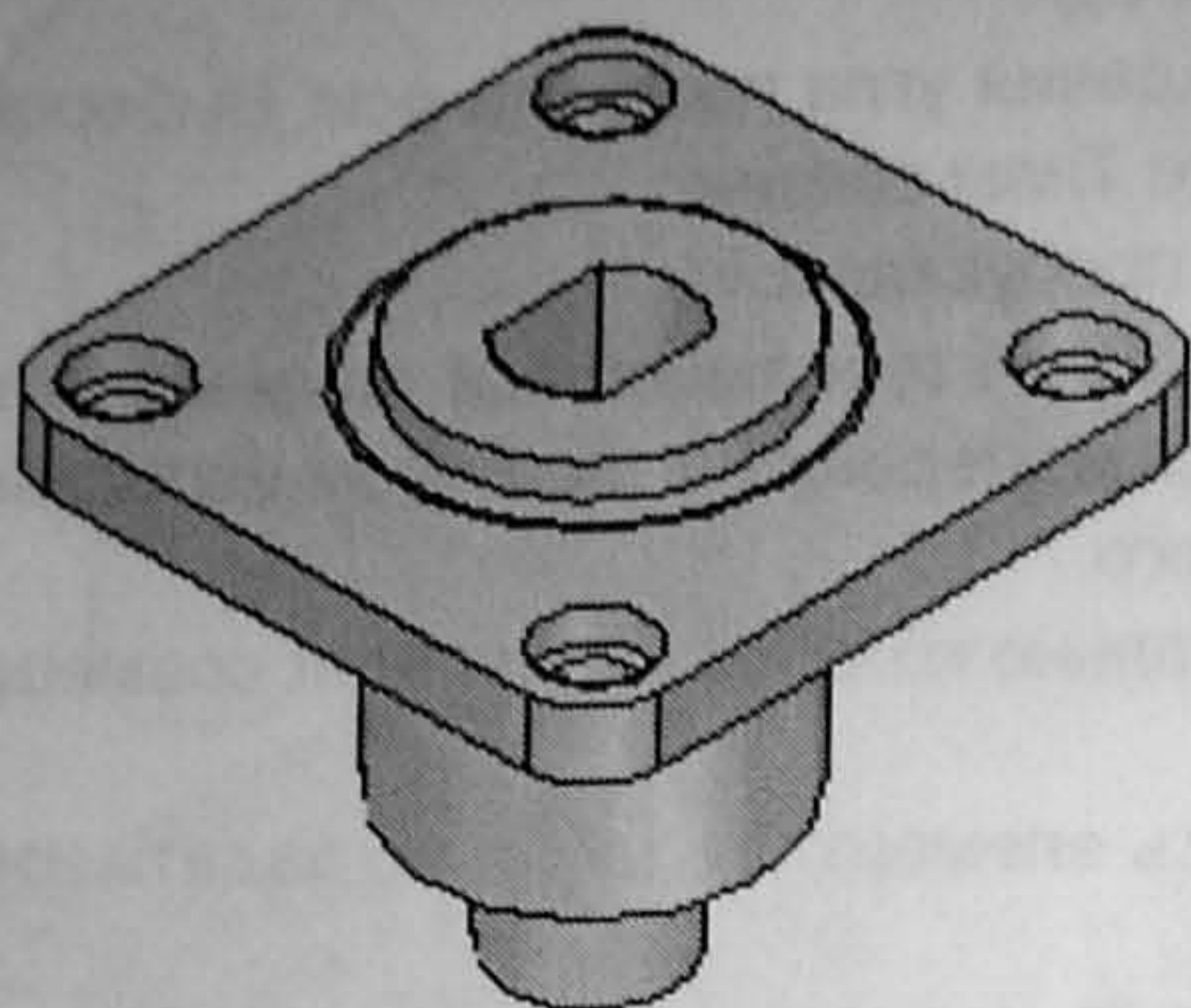
- Выберите деталь в сборке, относительно которой произойдет совмещение. Это втулка **bearing1**.
- На шаге *Выбрать элемент детали* укажите плоскую грань втулки **bearing1**.



- Нажмите ОК для завершения команды.
- Далее наложим связь **Угол** для задания угла поворота оси. Выберем эту команду в раскрывающемся списке *Типы связей*.
- Первый шаг выбора детали снова пропускаем.
- На втором шаге нужно задать плоский или линейный элемент, относительно которого будет выполняться измерение угла. Будем использовать горизонтальное ребро. Выберите его.
- Выберем деталь в сборке, относительно которой произойдет совмещение. Это плита **plate1**.
- На шаге *Измерять от* нужно задать элемент, от которого задать измерение. Укажем боковую грань плиты.

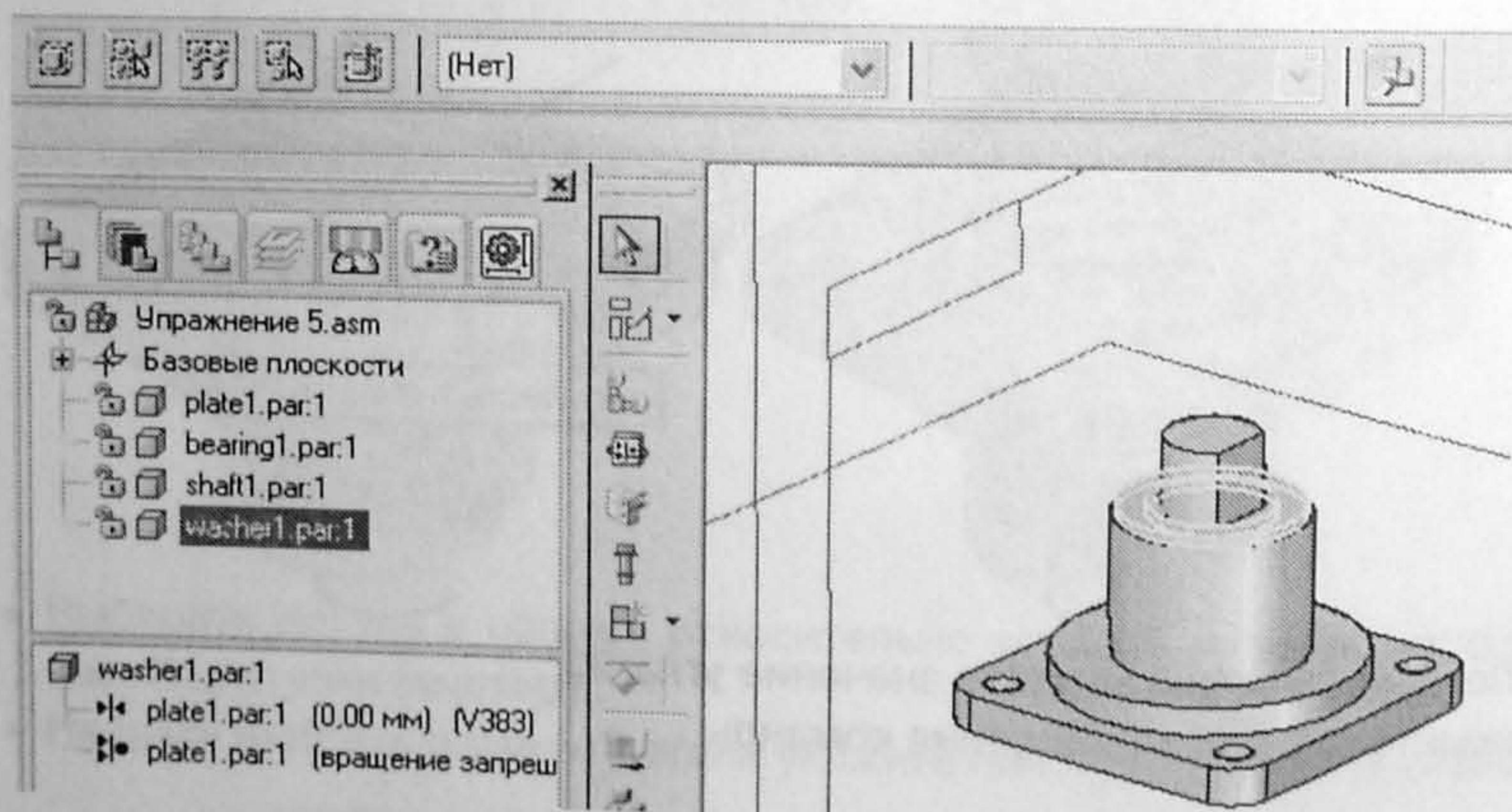


- В Ленточном меню задайте значение угла 90° .
- Нажмите ОК для завершения команды.



Шаг 6. Вставляем шайбу — *washer1*

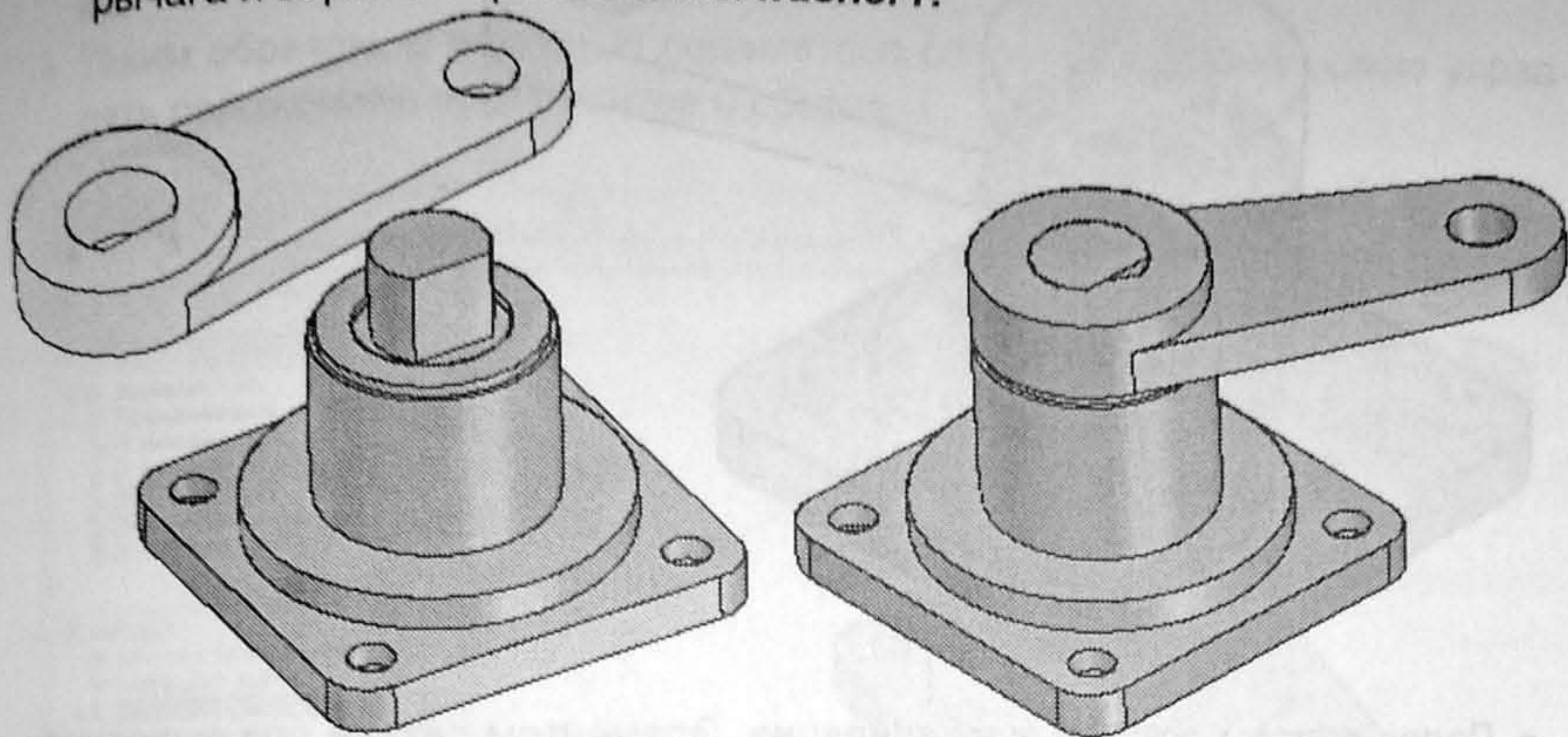
- Шайба *washer1* будет располагаться на торце цилиндрического выступа плиты *plate1*. Для размещения детали нужно выбрать ее в каталоге *Training*, перетащить мышью в сборку и выполнить команду **Вставить** для наложения сборочных связей. Процесс размещения полностью аналогичен размещению втулки *bearing1*. Все шаги одинаковы и подробно описаны в шаге 4. Для размещения выровняйте оси шайбы и отверстия плиты *plate1*. Совместите плоские грани шайбы и плиты.



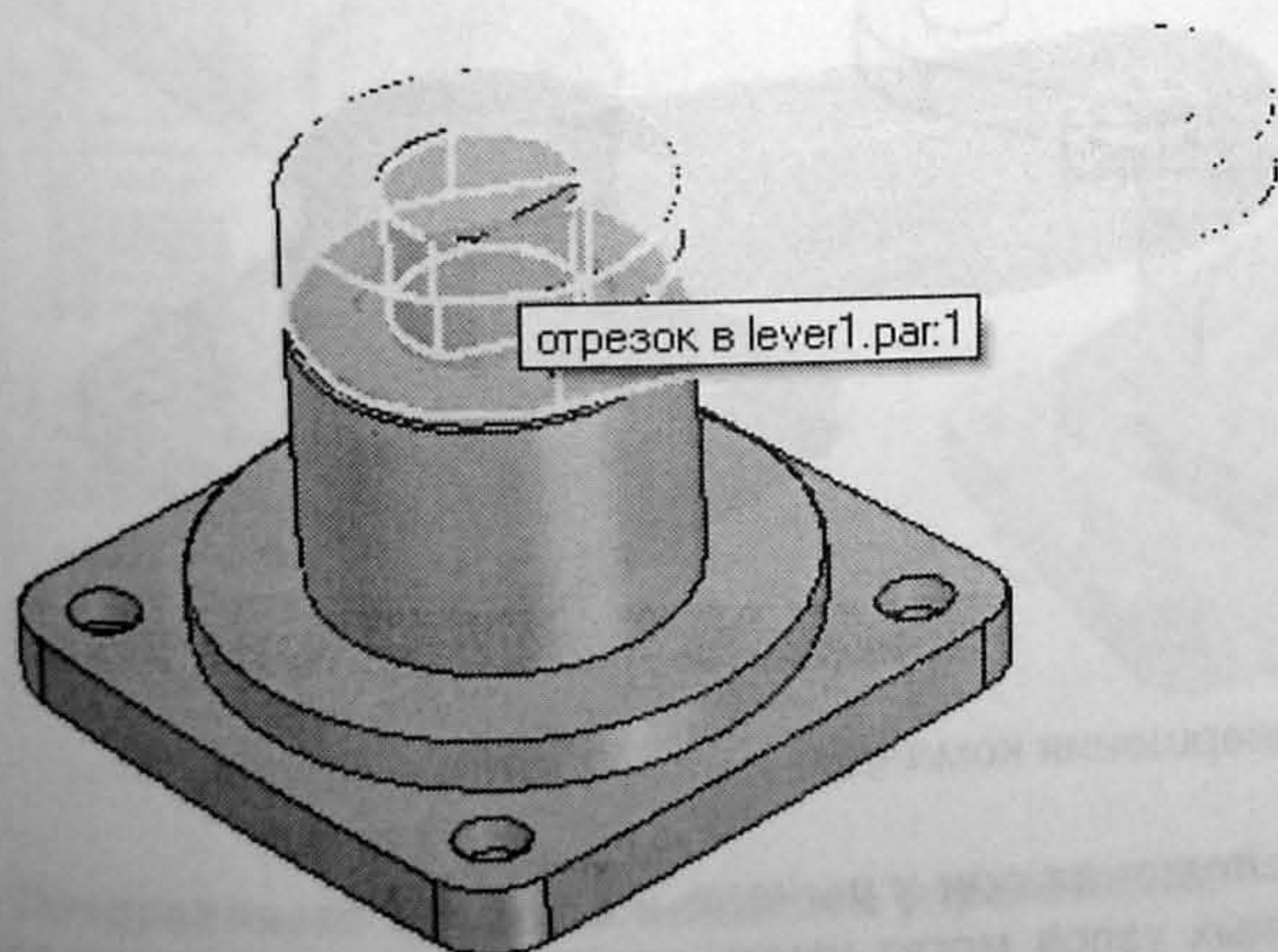
Шаг 7. Вставляем рычаг — *lever1*

- Теперь вставим рычаг для нашего узла. Выберите в каталоге *Training* деталь *lever1*. Перетащите модель мышью в окно сборки. Для размещения рычага используем три связи: *Выровнять оси*, *Совместить* и *Параллельность*. Связь *Параллельность* необходима для совпадения паза на рычаге с пазом на оси.
- Наложение связей *Выровнять оси* и *Совместить* полностью аналогично размещению оси и подробно описано в шаге 5. Необходимо выровнять

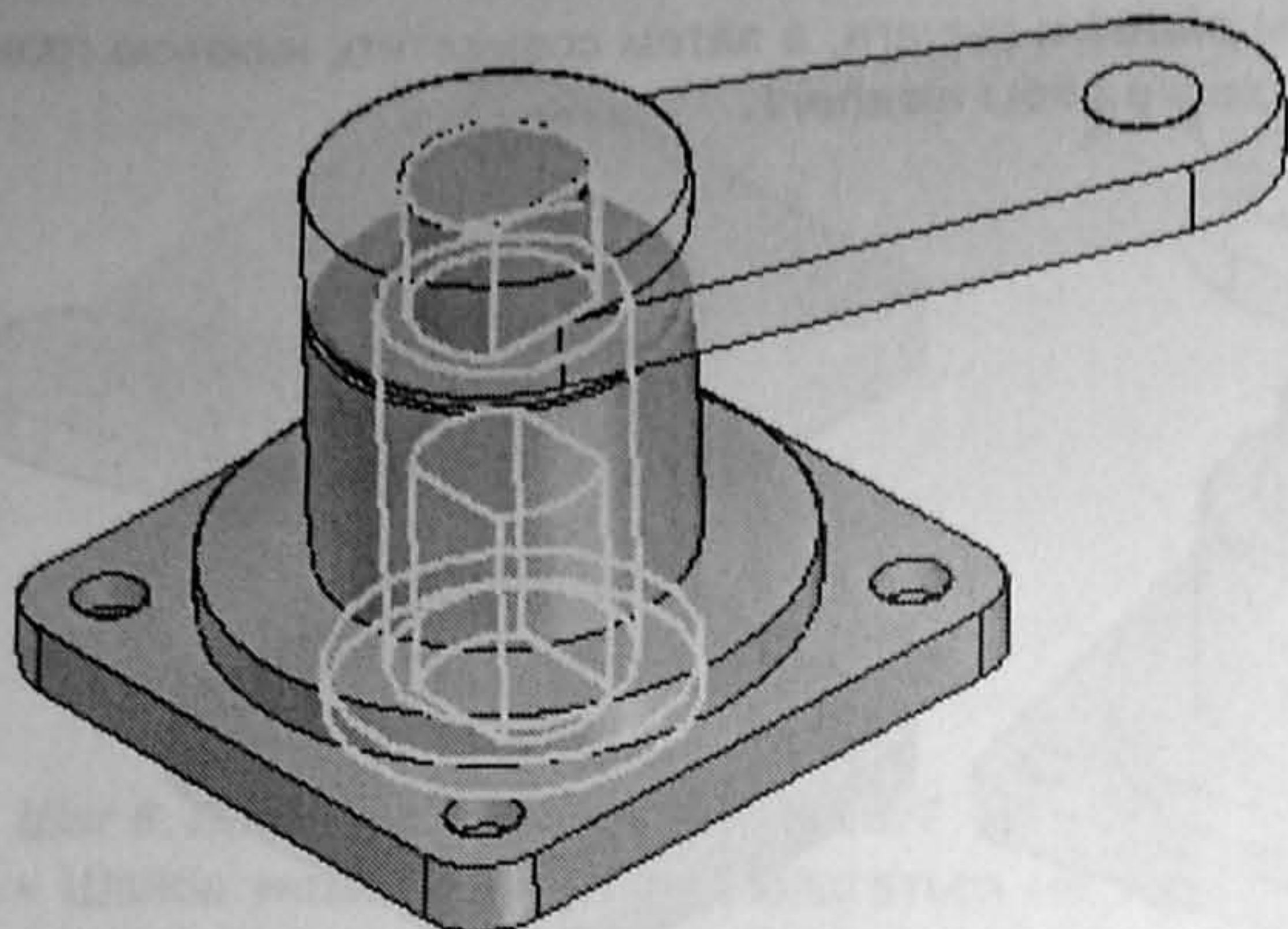
оси отверстия плиты **plate1** и рычага, а затем совместить нижнюю грань рычага и верхнюю грань шайбы **washer1**.



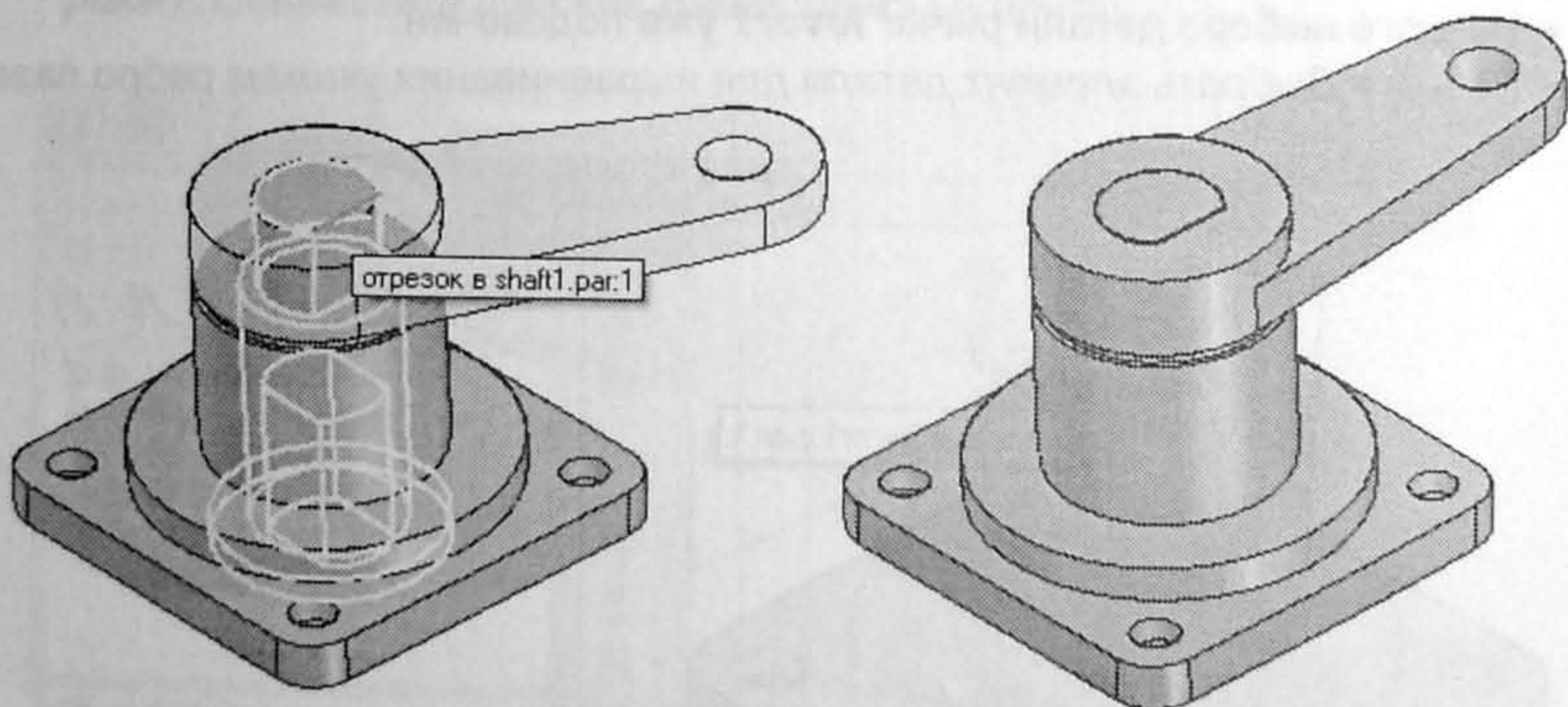
- Для наложения связи **Параллельность** выберите команду в раскрывающемся списке **Типы связей**. Наложим параллельность на ребро плоской части паза рычага и ребро оси.
- На шаге выбора детали рычаг **lever1** уже подсвечен.
- На шаге **Выбрать элемент детали** для выравнивания укажем ребро паза.



- Далее выбираем деталь в сборке, относительно которой произойдет выравнивание. Это ось **shaft1**.



- Далее задаем ось для выравнивания. Элементом детали для выравнивания будет являться горизонтальное ребро. Укажем его.
- В Ленточном меню установите режим *Плавающее смещение*. Это нужно, поскольку без дополнительных измерений мы заранее не знаем, существует зазор между деталями или нет.



- Нажмите ОК для завершения команды.

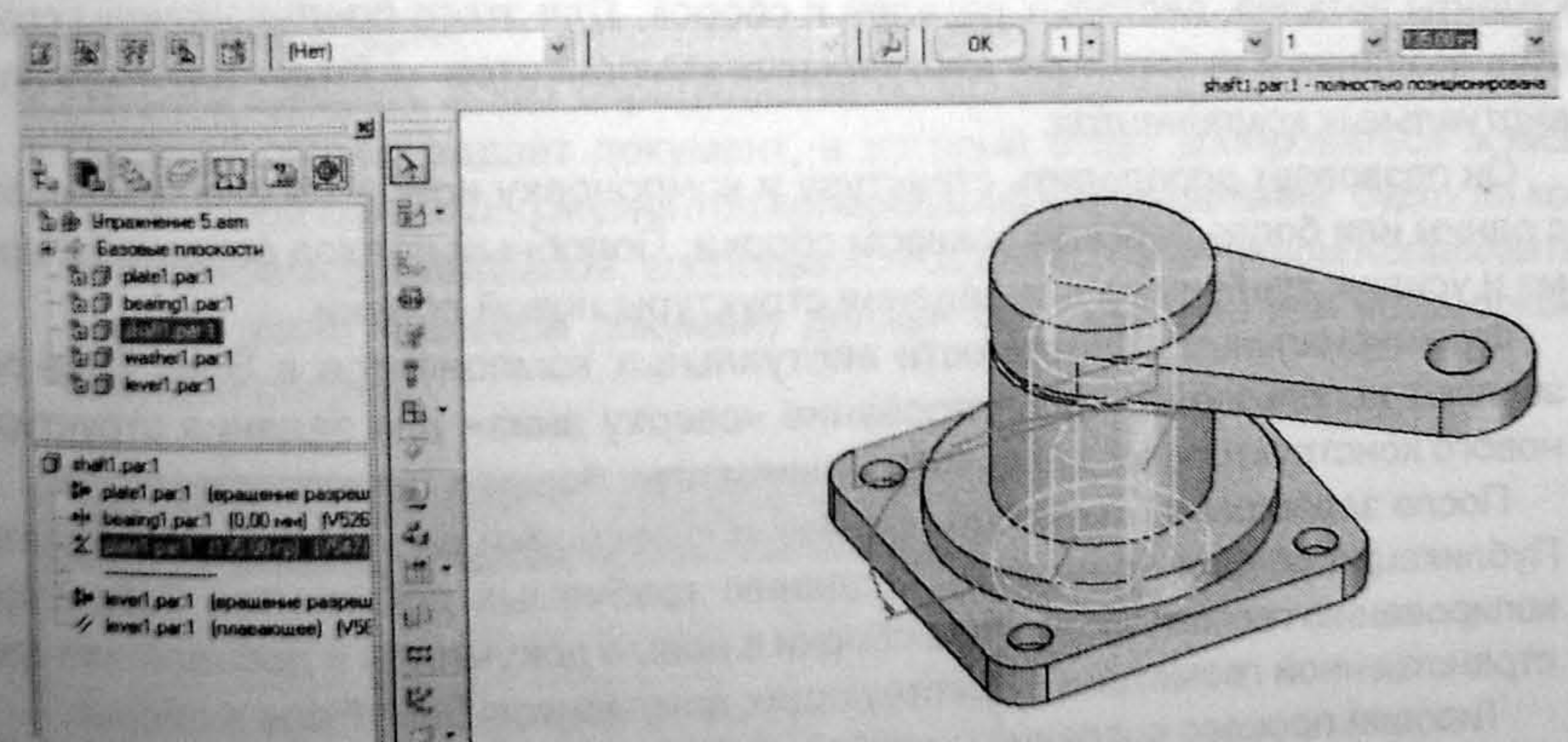
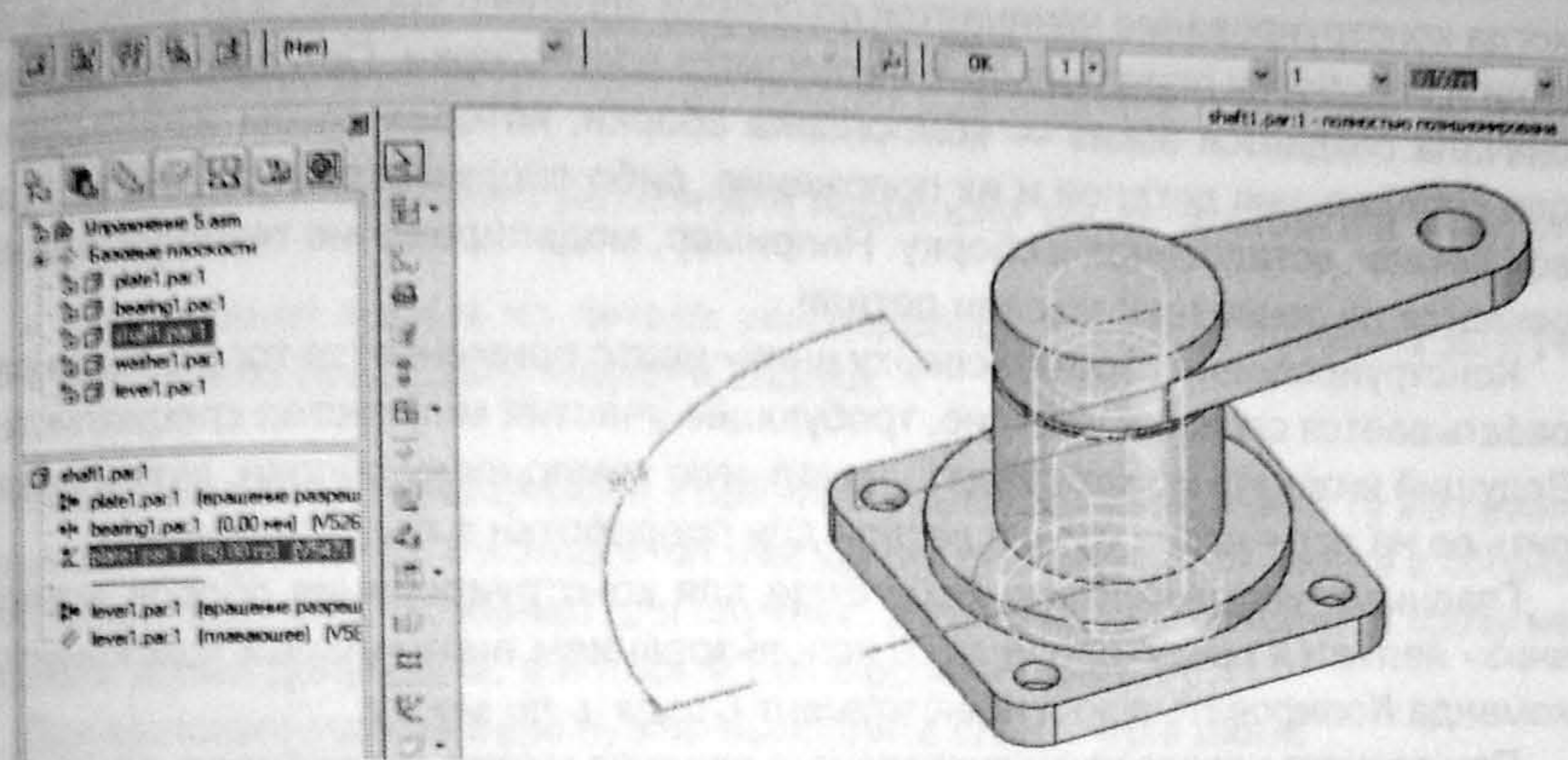
Шаг 8. Изменение положения оси и рычага

Часто сборки различных узлов могут иметь разное положение своих элементов. На этом шаге вы научитесь управлять положением элементов с помощью нижнего окна Навигатора.

- Выберите ось **shaft1** в Навигаторе или окне модели.
- В нижней части окна отображаются наложенные на деталь связи.
- Обратите внимание на связь *Угол*. В скобках отображается текущее значение угла между ребром оси и плоской гранью плиты **plate1**.
- Выберите связь *Угол*. В Ленточном меню введите значение угла 135° . Обратите внимание, что ось и рычаг изменили свое положение. Попробуйте

ввести другие значения угла. Посмотрите, как ведет себя при этом сборка.

- Таким образом, с помощью параметров сборочных связей можно управлять положением компонентов в сборке.



Поздравляем! Вы выполнили это упражнение.

4.3. Создание деталей в контексте сборки. Моделирование «сверху вниз»

Конструирование сборки «сверху вниз» представляет собой такой подход, когда конструирование начинается со сборки верхнего уровня, а отдельные детали и под сборки определяются в контексте всей сборки. При данном подходе сначала создается эскиз — компоновка сборки, которая затем используется для определения деталей и их положения, либо сборка строится вокруг базовой детали, вставленной в сборку. Например, моделирование технологической оснастки на основании модели детали.

Конструирование сборки «сверху вниз» часто применяется тогда, когда разрабатывается сложное изделие, требующее участия множества специалистов. Ведущий инженер может создать начальную компоновку сборки, затем разделить ее на логические узлы и детали для проработки в подразделениях.

Главными инструментами Solid Edge для конструирования сборок «сверху вниз» является проектирование с использованием виртуальных компонентов, команда *Копировать эскиз* и инструмент *Создать по месту*.

При запуске нового конструкторского проекта может потребоваться определить структуру изделия проекта еще до того, как будут созданы реальные документы деталей, листовых деталей и сборок. Для этого предназначены средства создания и публикации виртуальных компонентов — *Редактор структуры виртуальных компонентов*.

Он позволяет определить структуру и компоновку новой сборки при работе с одним или более плоским эскизом сборки. Подобный подход сокращает время и усилия, требуемые для задания структуры новой сборки.

Функциональные возможности виртуальных компонентов в Solid Edge позволяют использовать проектирование «сверху вниз» для задания структуры нового конструкторского проекта в документе сборки верхнего уровня.

После завершения структуры и компоновки сборки ее можно опубликовать. Публикация сборки приводит к созданию требуемых документов Solid Edge, копированию геометрии эскизов сборки в новые документы и добавлению пространственной геометрии существующих документов Solid Edge к сборке.


Типовой процесс создания и опубликования виртуальной сборки включает:

- создание виртуальных компонентов;
- добавление существующих документов к структуре виртуальной сборки;
- назначение плоской геометрии отдельным виртуальным компонентам;
- размещение виртуальных компонентов;
- опубликование виртуальных компонентов.

Этот инструмент целесообразно применять при проектировании сложных изделий с большим количеством узлов группой разработчиков.

В данном руководстве в качестве инструментов проектирования методом «сверху вниз» будут рассмотрены команды *Копировать эскиз* и *Создать по месту*.

Копировать эскиз

Команда **Копировать эскиз**  позволяет копировать эскиз плоской компоновки (или ее часть) из исходного документа в указанный документ в контексте текущей сборки.

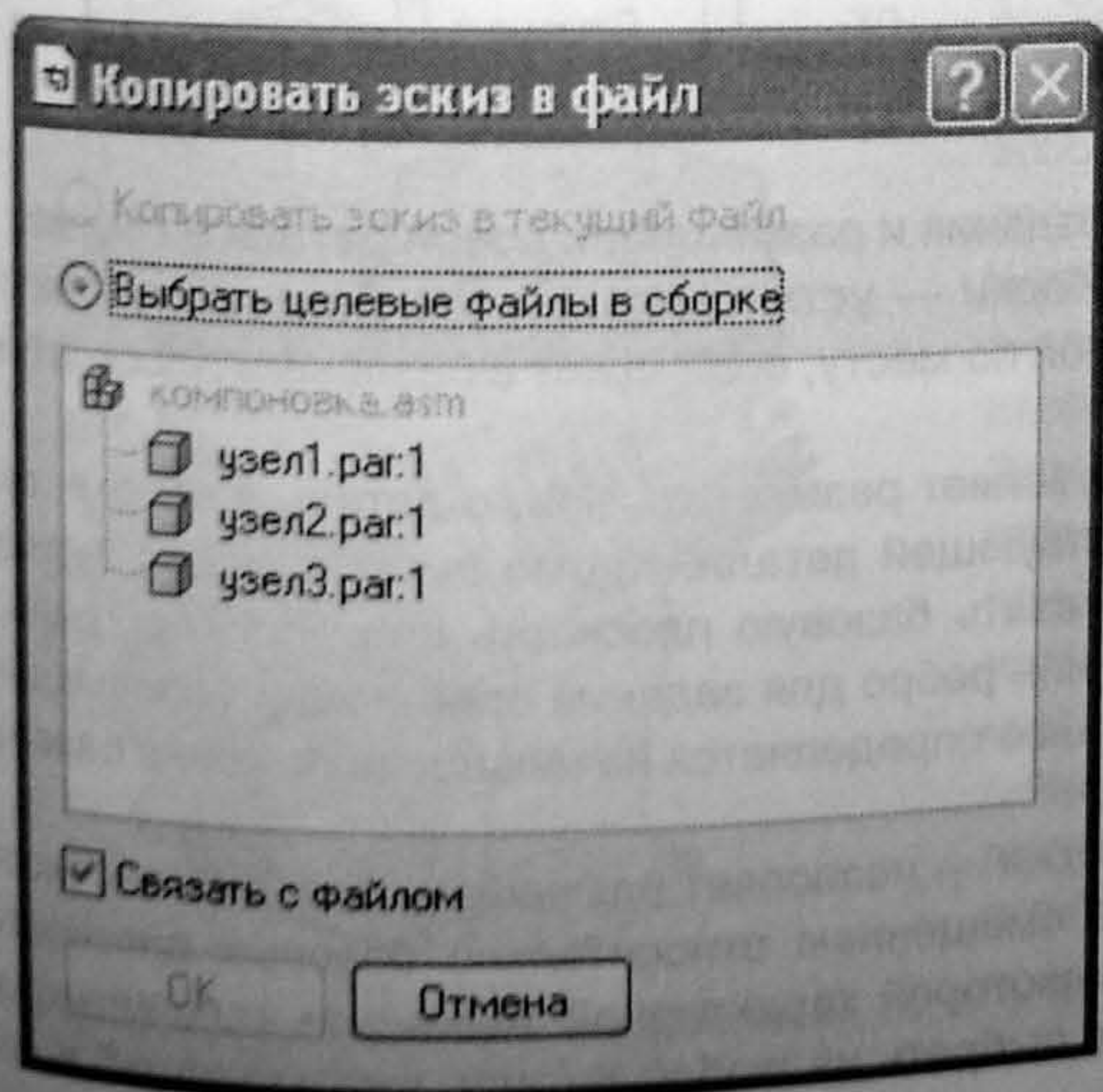
Команду **Копировать эскиз** можно использовать для:

- копирования эскиза из текущей сборки в деталь или подсборку текущей сборки;
- копирования эскиза из детали или подсборки текущей сборки в текущую сборку;
- копирования эскиза из детали или подсборки текущей сборки в другую деталь или подсборку текущей сборки.


Исходный эскиз, помещенный в принимающий документ, имеет ту же ориентацию в пространстве, в которой он находился в исходном документе в сборке. Это важно помнить, особенно для случаев, когда в сборке находится сразу несколько копий документа, в который скопировали эскиз.

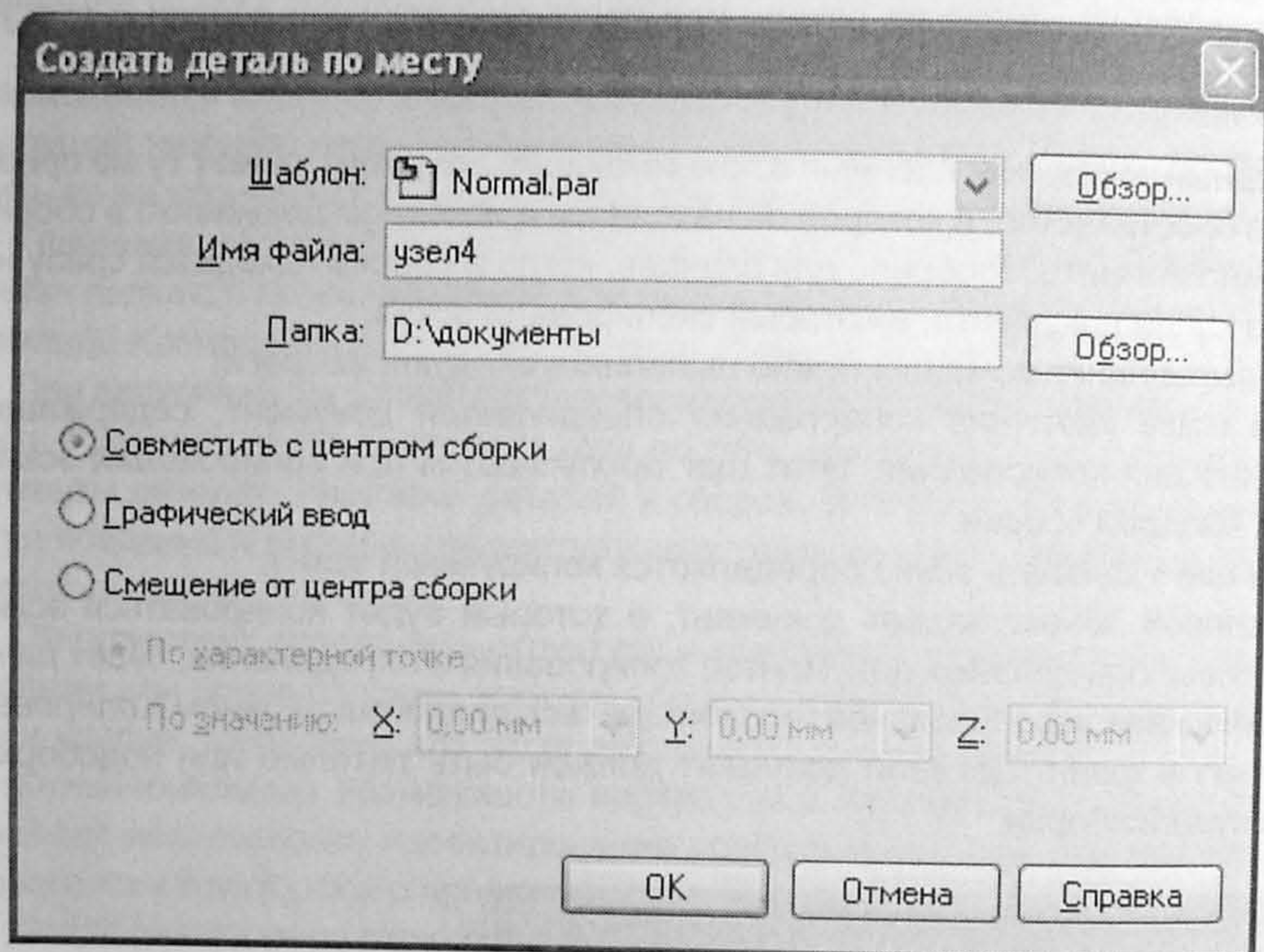
Для выполнения команды нужно выполнить следующие шаги:

- На шаге **Источник копирования** определяется документ, содержащий эскиз для копирования. Этот шаг пропускается при копировании эскиза из текущей сборки.
- На шаге **Выбрать эскиз** определяется копируемый эскиз.
- **Целевой объект** задает документ, в который будет копироваться эскиз. Для выбора целевых документов копирования и определения, будет ли копия эскиза ассоциативной, воспользуйтесь диалоговым окном **Копировать эскиз в файл**. Целевой документ должен быть деталью или подсборкой текущей сборки.



Создать по месту

Чтобы создать новую деталь в существующей сборке, можно использовать команду **Создать по месту**  на закладке *Библиотеки деталей* в окне Навигатора. Если вы еще не сохраняли документ сборки, то прежде чем создавать новые детали, необходимо сохранить сборку. В диалоговом окне команды *Создать по месту* задайте имя документа, его местоположение на диске и шаблон создаваемого документа. Вы можете выбрать шаблон детали, листовой детали или сборки.



Существуют три режима создания и размещения новой детали в сборке.

- *Совместить с центром сборки* — устанавливает, что базовые плоскости новой детали, создаваемой по месту, совпадают с базовыми плоскостями сборки.
- *Графический ввод* — позволяет разместить новую деталь в сборке, ориентируясь по уже существующей детали. Кроме выбора существующей детали, вам придется указать базовую плоскость или плоскую грань, а затем — плоскую грань или ребро для задания ориентации базовых плоскостей новой детали. Далее определяется начальное положение базовых плоскостей новой детали.
- *Смещение от центра сборки* — позволяет размещать базовые плоскости создаваемой детали со смещением относительно базовых плоскостей сборки путем задания некоторой характерной точки или величины смещения. Эту точку можно выбрать на любой детали, уже входящей в сбо-

рочную единицу, либо задать координатами X, Y, Z, которые определяют смещение базовых плоскостей новой детали относительно базовых плоскостей сборки. Базовые плоскости новых деталей будут иметь такую же ориентацию, как базовые плоскости сборки.

После определения базовых плоскостей для новой детали или подсборки в той же среде Solid Edge открывается новый файл, и остальные детали сборки становятся неактивными. Вы можете изменить режим отображения деталей, используя команду **Скрыть контекст** из меню *Вид*.

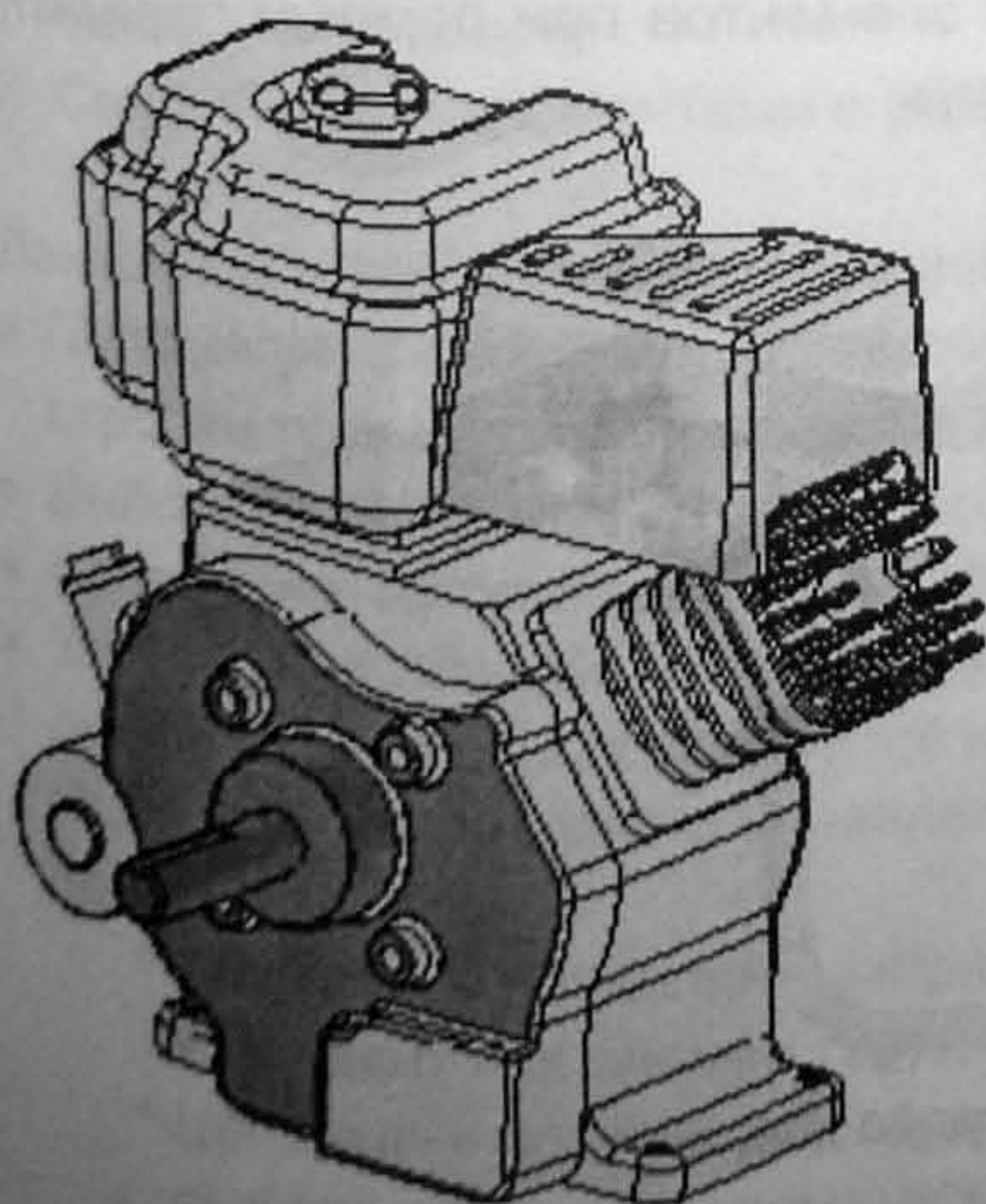
Затем вы можете работать с новой деталью или подсборкой, используя ее стандартные базовые плоскости или создав дополнительные.

При создании деталей и сборок в рамках единого проекта вы можете использовать существующую геометрию, облегчающую создание новых деталей. Более подробно эти возможности будут описаны в разделе *Транзитивное копирование*.

Когда новая деталь создана, выполните команду **Заккрыть и вернуться** из меню *Файл*, чтобы вернуться в среду сборки. Solid Edge автоматически накладывает связь *Зафиксировать* на созданную деталь. Вы можете удалить эту связь и наложить другие связи, необходимые для определения положения новой детали в сборке.

Для редактирования детали в контексте сборки укажите нужную деталь. Затем выберите команду **Правка** из контекстного меню.

Транзитивное копирование



Вы можете использовать команду **Транзитивная копия** в средах «Деталь» и «Листовая деталь» для ассоциативного копирования поверхностей, конструктивных элементов и целых деталей сборки в другой документ сборки в качестве вспомогательных элементов. Затем, строя профиль нового конструктивного элемента, вы можете при помощи команды **Включить** использовать эти вспомогательные элементы. Транзитивное копирование доступно только при моделировании детали в контексте сборки.

Рис. 4.12. Транзитивная копия поверхностей


Чтобы включать только ассоциативные копии (вспомогательные элементы), выключите отображение сборки с помощью команды **Скрыть контекст** из меню *Вид*.

Для выполнения команды нужно выполнить следующие шаги Ленточного меню:

- Выберите команду **Транзитивная копия** в меню *Вставка*.
- На шаге *Выбрать деталь* укажите деталь сборки для копирования.
- Шаг *Выбрать поверхности* позволяет выбрать поверхности детали, выбранной на предыдущем шаге. При этом в списке *Выбор* указывается тип элементов, выбираемых для транзитивного копирования. Этот параметр управляет способом выбора включаемых элементов:
 - *поверхность* — позволяет выбрать одну поверхность;
 - *тело* — позволяет выбрать все поверхности тела;
 - *цепочка* — позволяет выбрать цепочку гладко соединенных поверхностей;
 - *объект* — позволяет выбрать набор поверхностей, составляющих конструктивный элемент.
- Нажмите *Подтвердить* для подтверждения ввода данных.
- Для завершения операции нажмите *Готово*.

Команда **Включить**

В среде «Эскиз» («Профиль») вы можете включать ребра текущей детали, эскиза компоновки сборки или других деталей сборки.

Часто команду **Включить**  используют при создании детали в сборке по месту. При этом включают ребра транзитивной копии детали сборки.

При включении ребер другой детали или компоновки сборки вы можете управлять ассоциативностью включения элементов при помощи параметров транзитивности диалогового окна *Включить*.

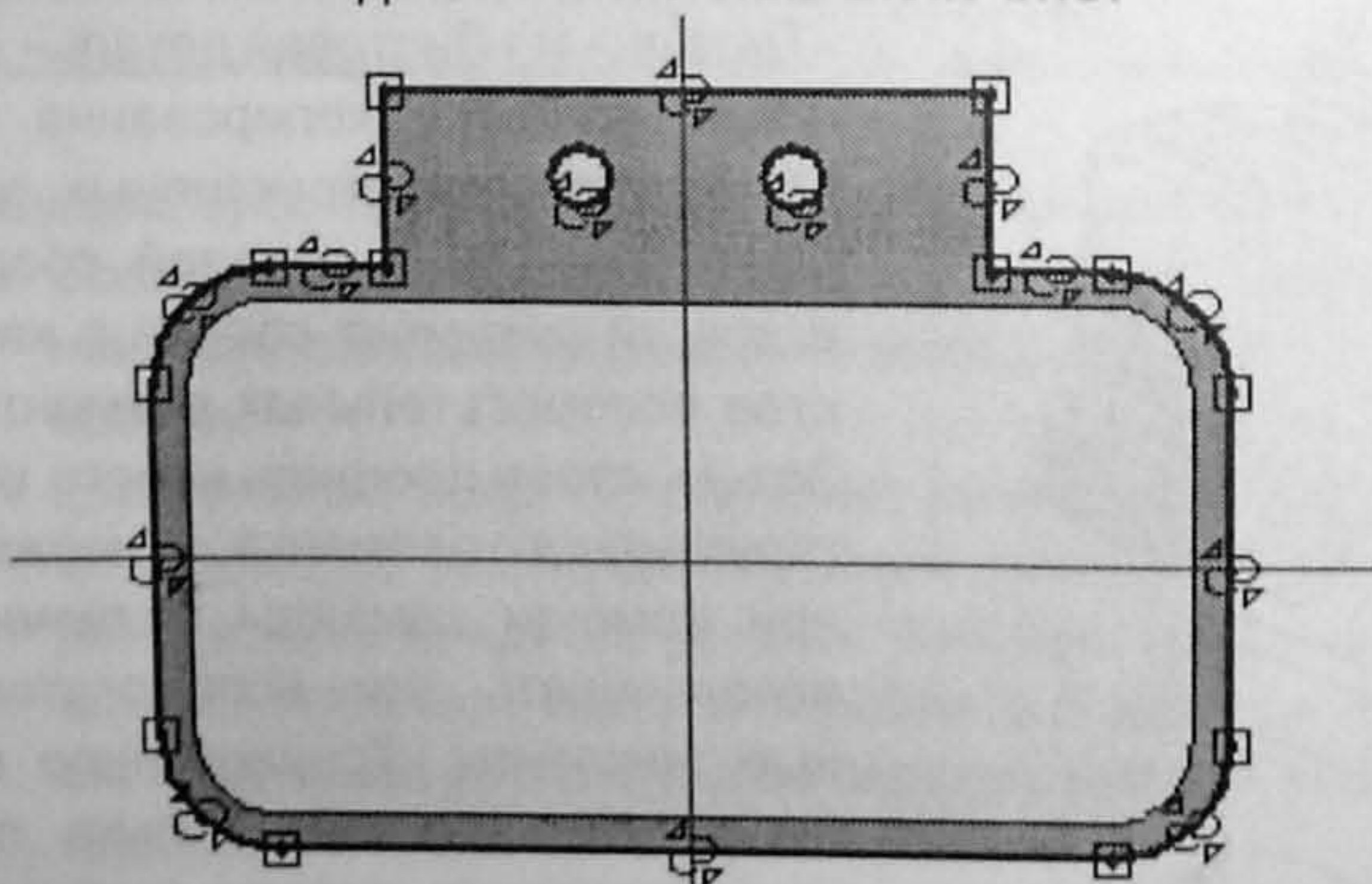
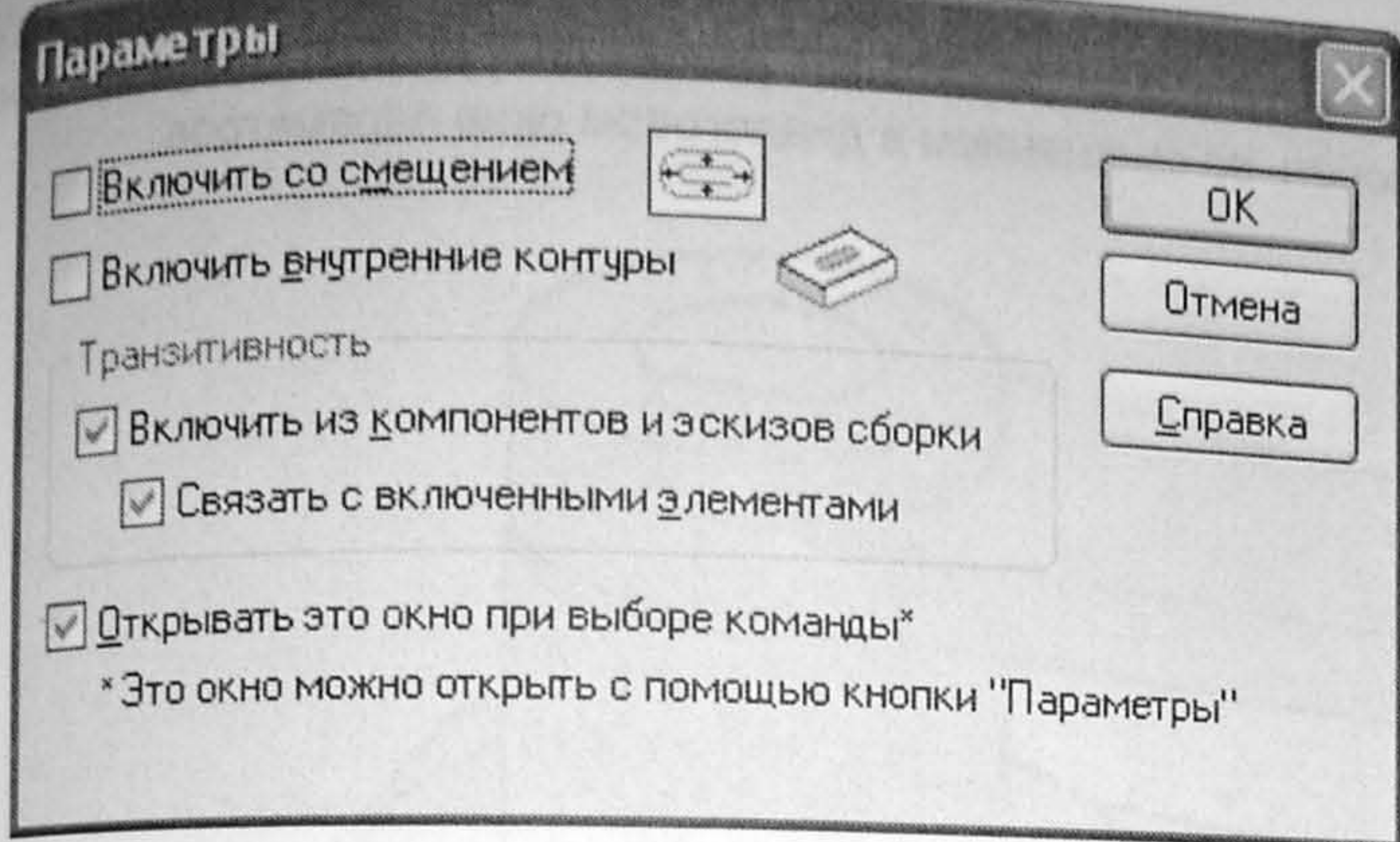



Рис. 4.13. Копирование плоских элементов в текущий документ




Когда режим *Включить из компонентов и эскизов сборки* включен, вы можете выбирать для включения элементы других деталей и эскизов сборки. Для ассоциативного копирования следует также включить режим *Связать с включенными элементами*. В противном случае элементы копируются не ассоциативно.

Если вы включаете не двумерный элемент или элемент, который не лежит в плоскости профиля, программа проецирует его на плоскость профиля.

Для обозначения ассоциативных связей между элементами используются специальные значки связей. Значки показывают, связан ли элемент ассоциативно с элементом в том же документе (локально) или в другом документе (связь между элементами в разных документах).

 Связь (локальная)

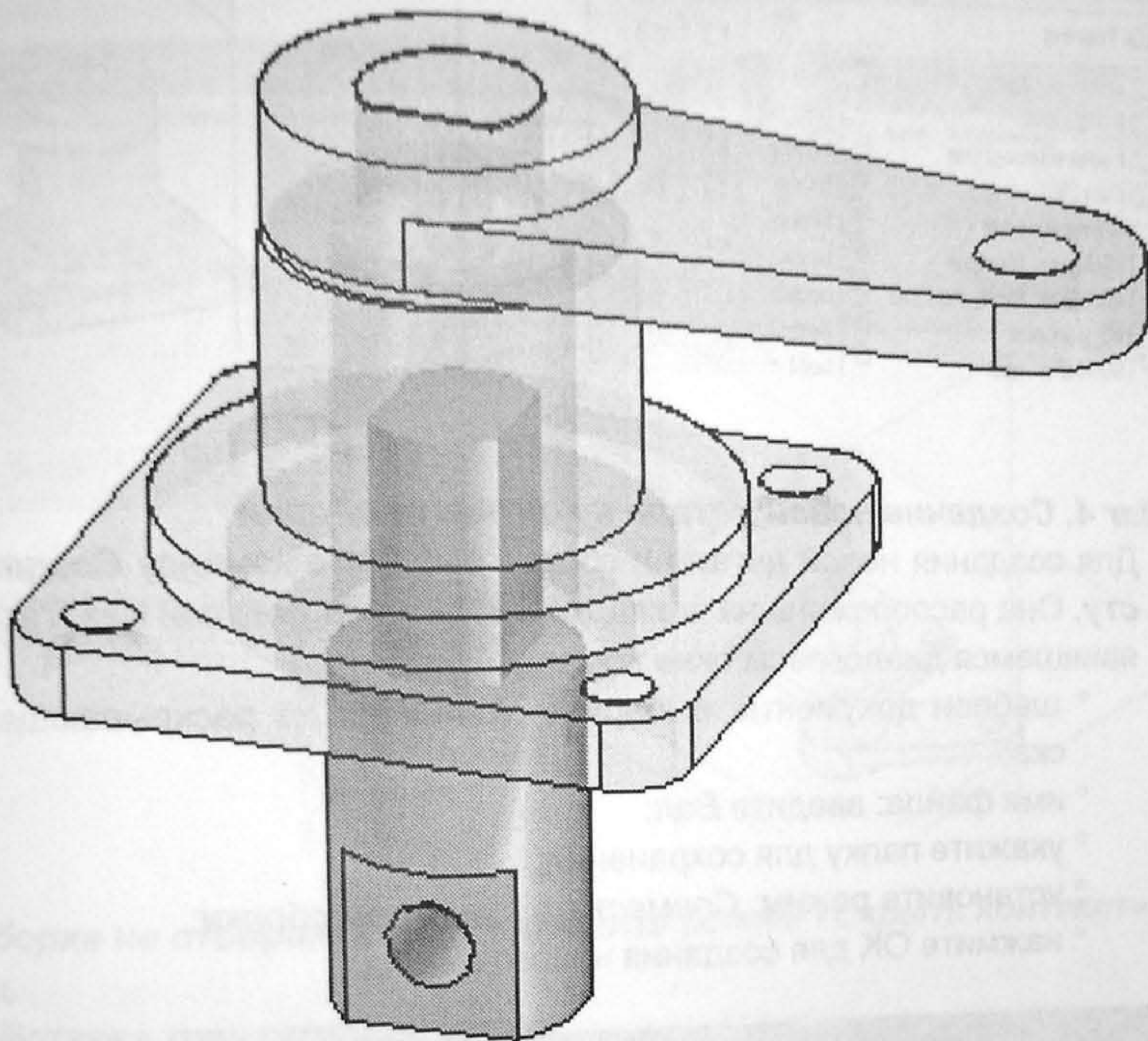
 Связь (между элементами в разных документах)

Ленточное меню команды содержит следующие элементы:

- **Параметры включения.** Активизирует диалоговое окно *Параметры* для настройки параметров включения элементов.
- **Выбор.** Активизирует шаг выбора элементов.
- **Смещение.** Активизирует шаг задания смещения выбранных элементов.
- **Тип выбора.** Указывает тип элементов, выбираемых для включения. Для выбора всех нужных элементов можно использовать комбинацию методов выбора. Этот параметр управляет способом выбора включаемых элементов.
 - **Элемент** — позволяет выбрать один или несколько отдельных элементов, таких как элемент эскиза, ребро, кривая, плоскость или грань.
 - **Цепочка** — позволяет выбрать цепочку соединенных элементов путем выбора одного из элементов цепочки.
 - **Контур** — подсвечивает контур поверхностей, позволяя выбрать их за один раз.

- **Подтвердить.** Подтверждает выбор.
- **Расстояние.** Задаёт смещение. Этот режим доступен, когда установлен режим *Включить со смещением* в диалоговом окне параметров.

Упражнение по теме «Моделирование в контексте сборки»



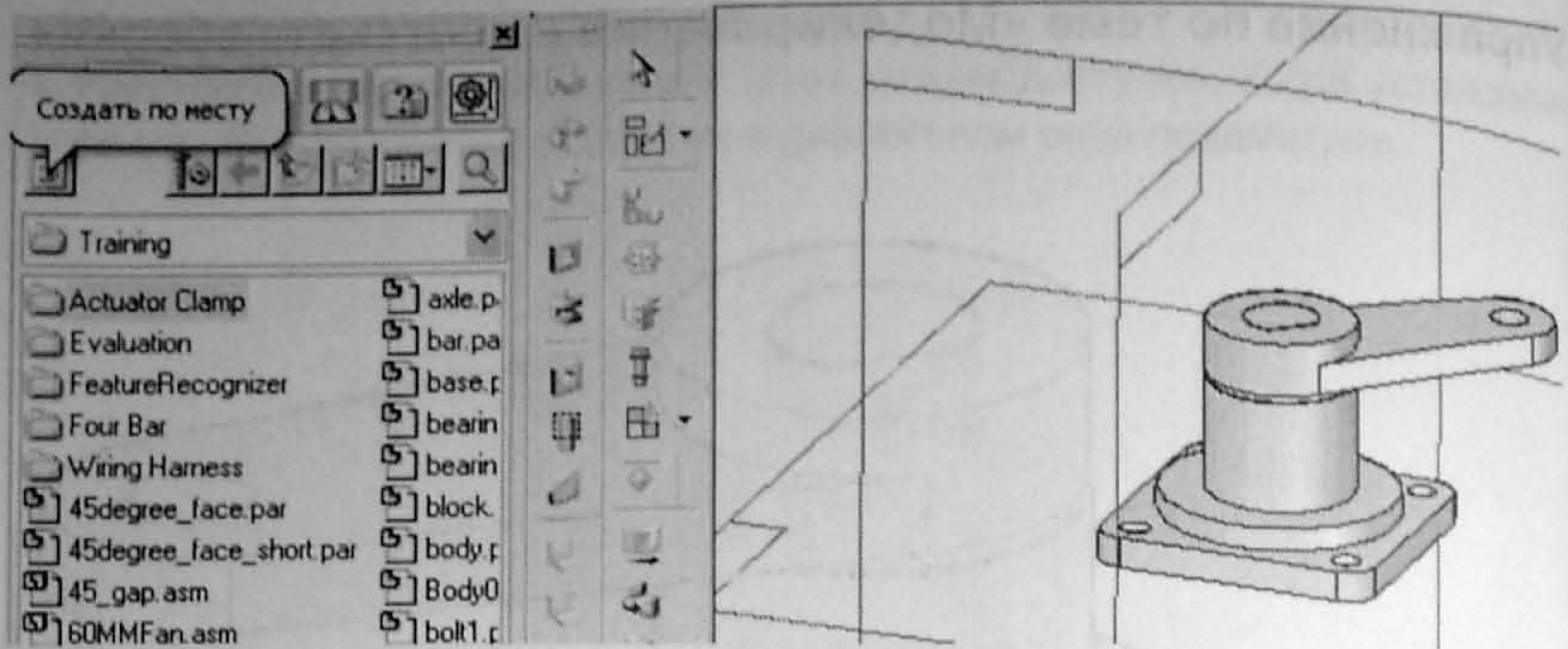
В этом упражнении вы создадите деталь в сборке по месту. Это будет модель вала в сборке, собранной вами в *Упражнении 5*. Вал будет вставляться в паз оси и поворачиваться вместе с осью и рычагом.

Шаг 1. Запустим Solid Edge

- В меню *Пуск Windows* выбираем *Все программы*. Указываем программу *Solid Edge V18* и запускаем ярлык *Solid Edge*.

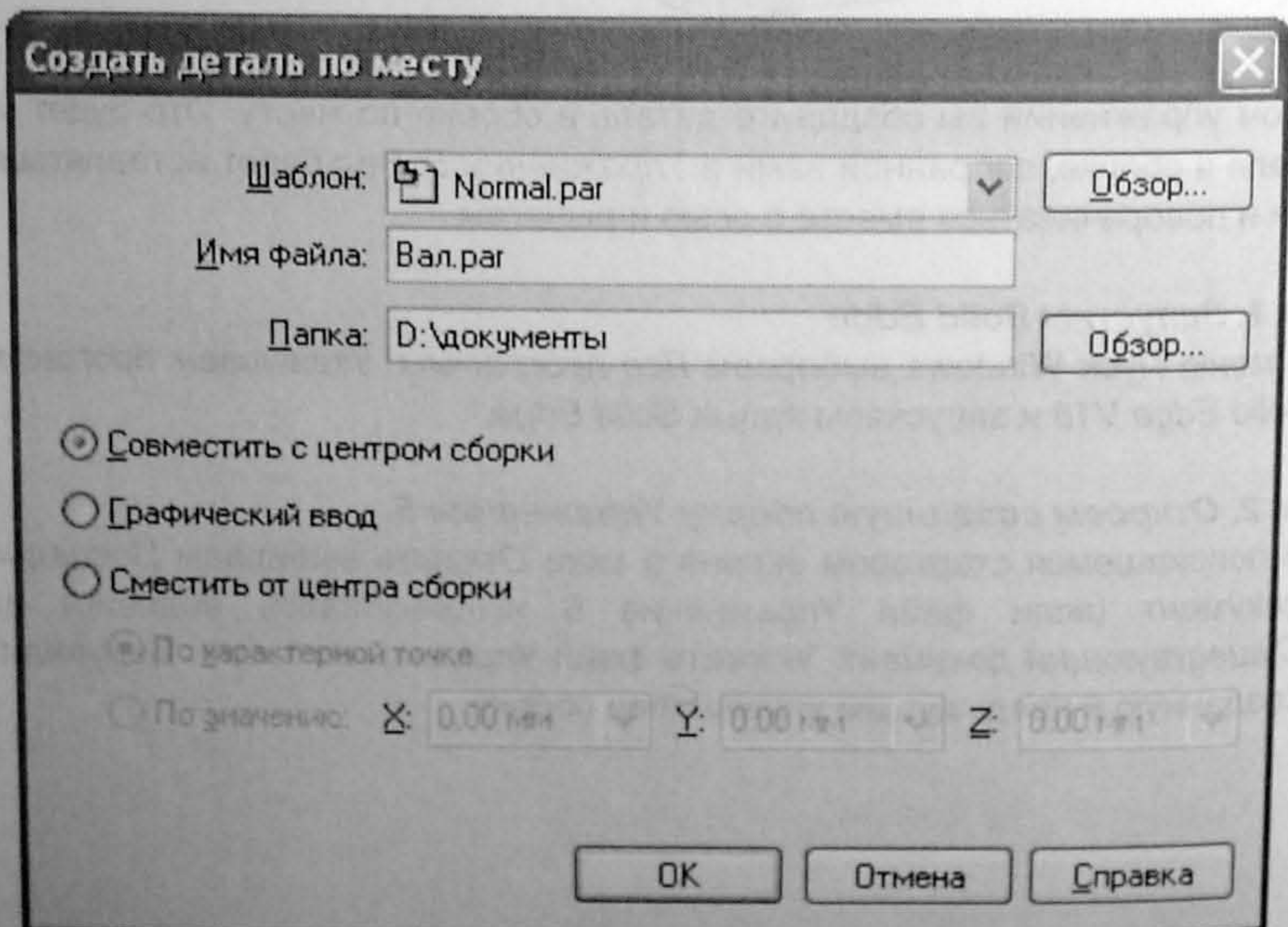
Шаг 2. Откроем созданную сборку Упражнение 5.

- В появившемся стартовом экране в окне *Открыть* выбираем *Последний документ* (если файл *Упражнение 5* использовался недавно) или *Существующий документ*. Укажите файл *Упражнение 5.asm*. Вы увидите созданную в предыдущем упражнении сборку.

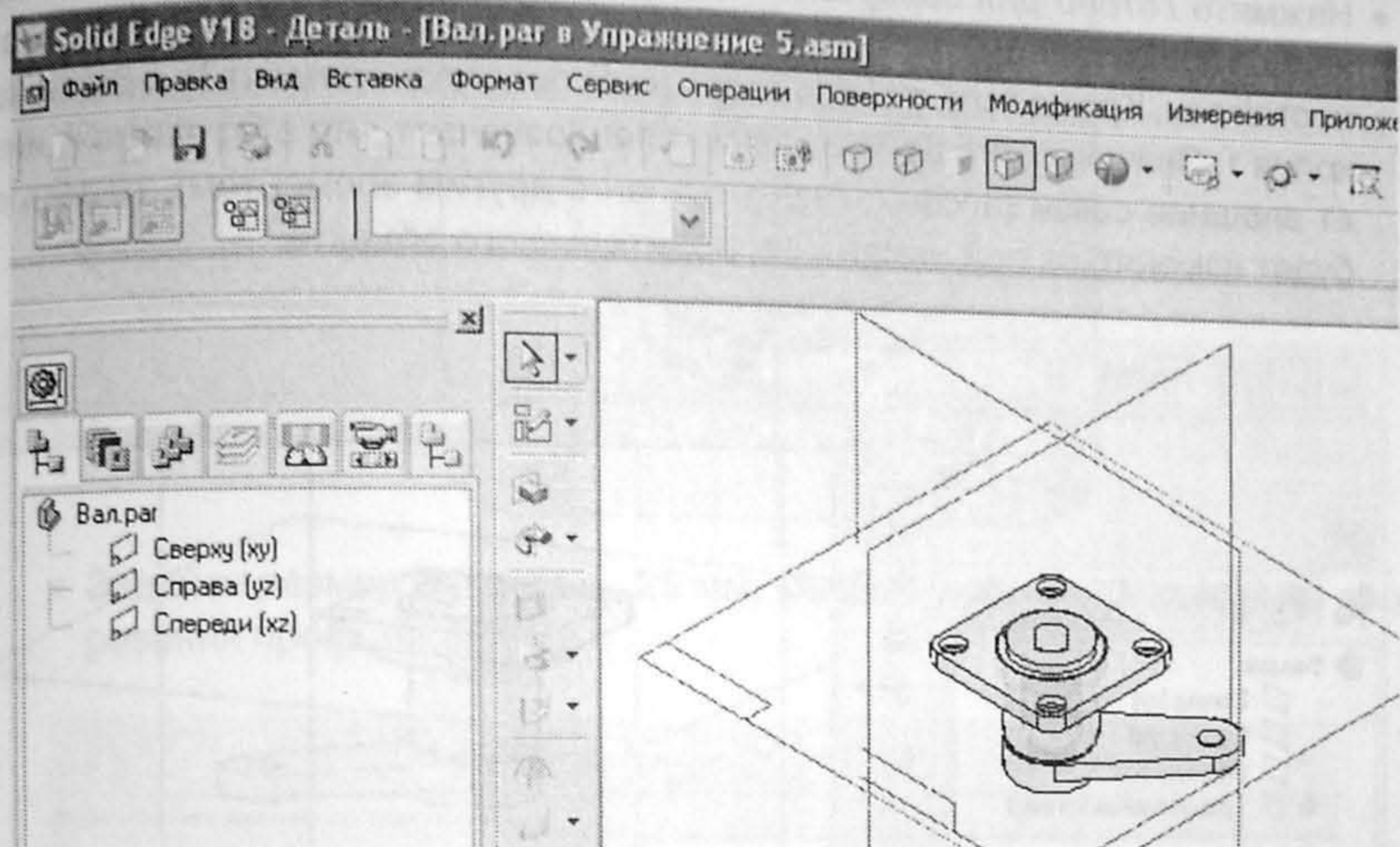


Шаг 4. Создание новой детали в контексте сборки

- Для создания новой детали в сборке выберите команду **Создать по месту**. Она расположена на закладке *Библиотека деталей* Навигатора. В появившемся диалоговом окне команды укажите:
 - шаблон документа: выберите *Normal.par* из раскрывающегося списка;
 - имя файла: введите *Вал*;
 - укажите папку для сохранения;
 - установите режим: *Совместить с центром сборки*;
 - нажмите ОК для создания нового файла.



После этих действий мы будем строить вал в новом файле в среде «Деталь». Обратите внимание на надпись в верхней строке: *Solid Edge V18 — Деталь*. — (Вал.prt в Упражнении5.asm). Теперь отображается **Навигатор** среды «Деталь». В окне модели сборка отображается полупрозрачной.

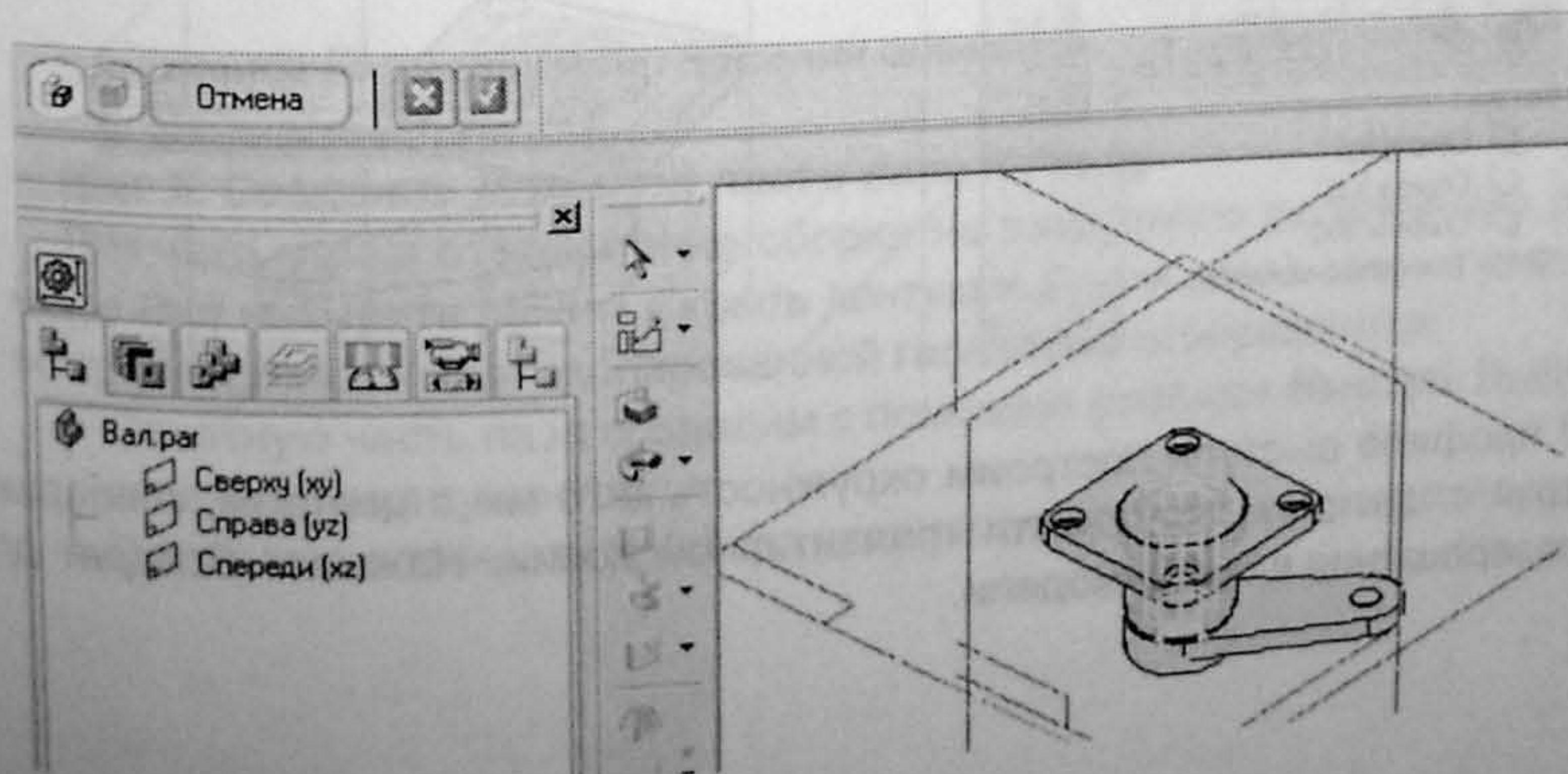


Если сборка не отображается, отключите режим «Скрыть контекст» из меню Вид.

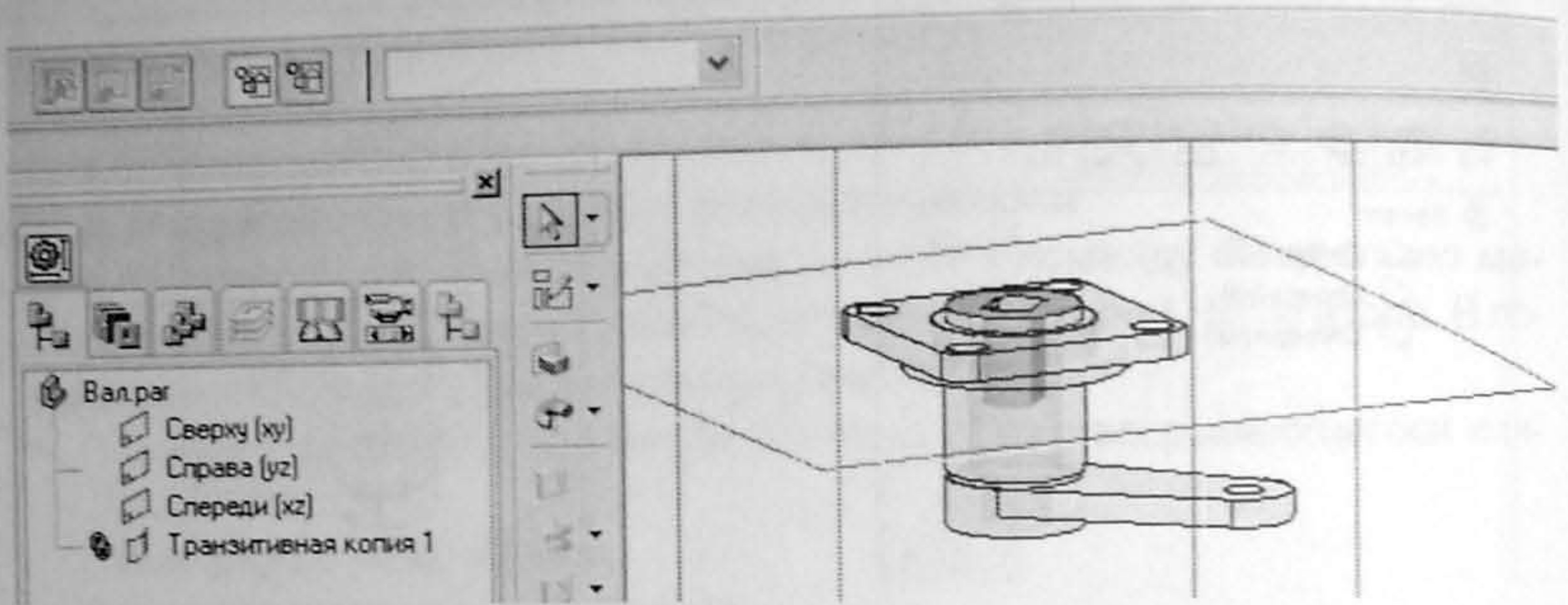
Шаг 5. Вставка транзитивной копии

Для использования геометрии окружающих деталей при создании детали в контексте сборки выберите команду **Транзитивные копии** из меню *Вставка*. После этого открывается Ленточное меню команды. В нем нужно выполнить следующие шаги:

- **Выбрать деталь.** Укажите деталь сборки для копирования — ось *shaft1*.



- На шаге *Выбрать поверхности* укажите поверхности, которые будут определять геометрию вала. Это будет торец оси и поверхности паза (см. рисунок). При выборе можете пользоваться функцией быстрого выбора.
- Нажмите *Подтвердить* для подтверждения ввода данных.
- Нажмите *Готово* для завершения операции. Обратите внимание, что появился новый вспомогательный элемент, состоящий из указанных поверхностей оси. Кроме того, в *Навигаторе вала* появился элемент *Транзитивная копия 1*. Значок, состоящий из двух колец, означает, что этот элемент имеет внешние связи (ассоциативно связан с другим элементом), то есть он будет изменяться при изменении родительского объекта.

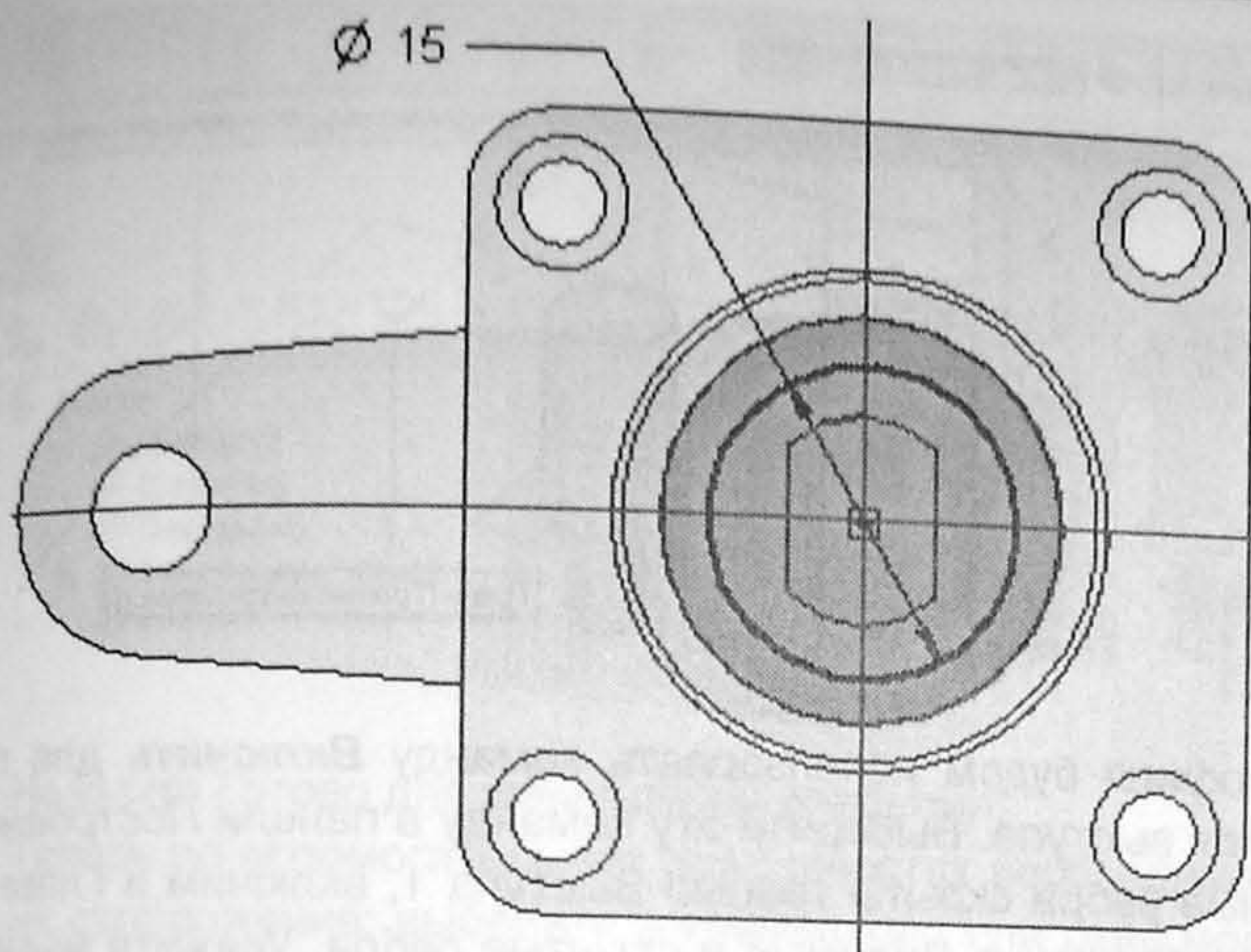


Шаг 6. Создание базового тела вала

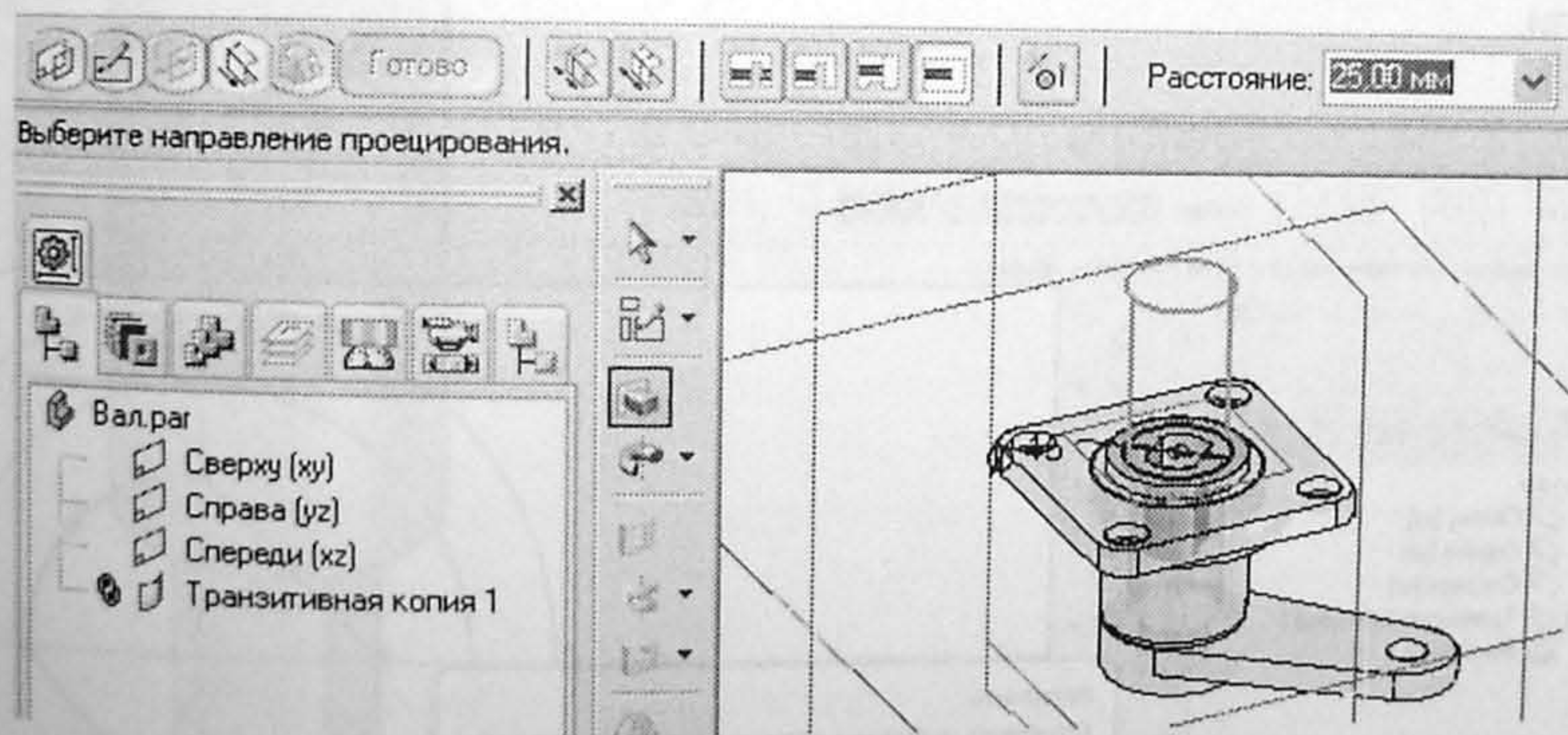
- Для создания базового тела вала используем команду *Выступ*.
- Выберем в качестве основы для построения плоскость *Транзитивной копии 1*.



- В профиле выступа построим окружность $\varnothing 15$ мм с центром, совпадающим с центром окружности транзитивной копии. Нажмите *Возврат* для возвращения в среду модели.



- Задайте размер объекта — 25 мм. Мышью укажите направление проецирования профиля.

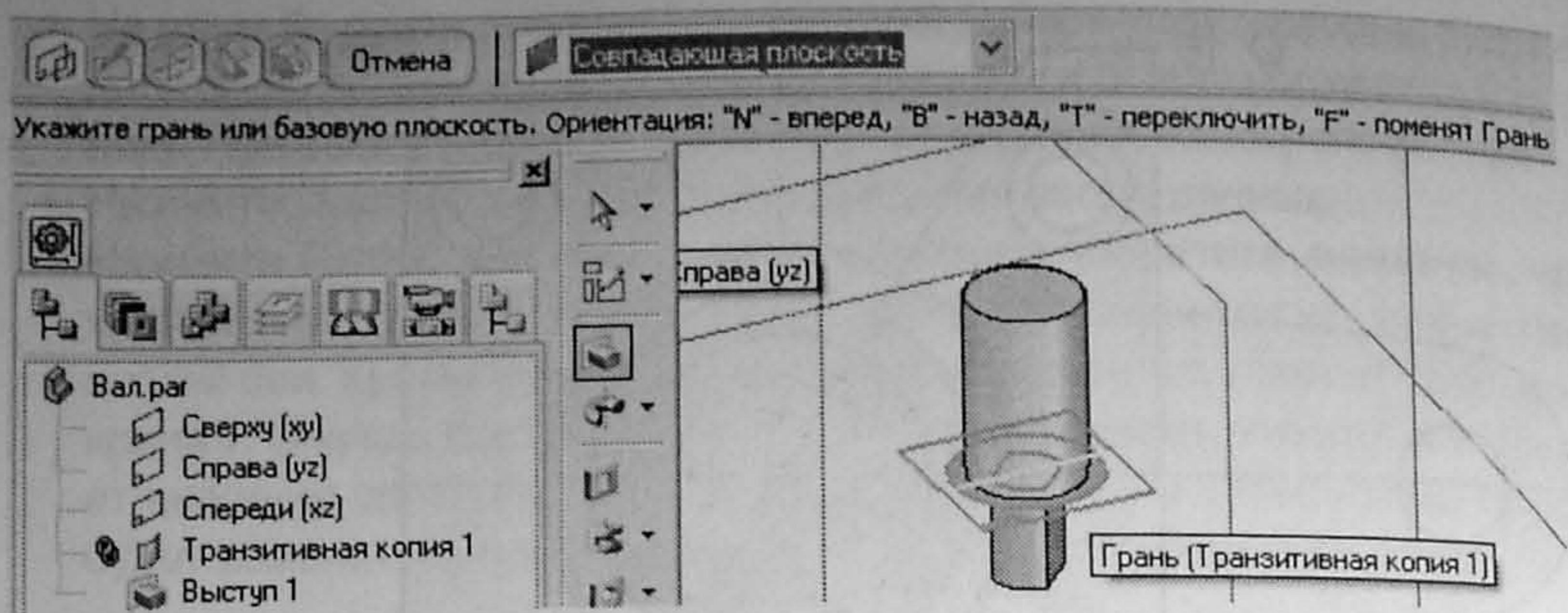


- Нажмите *Готово* для завершения операции.

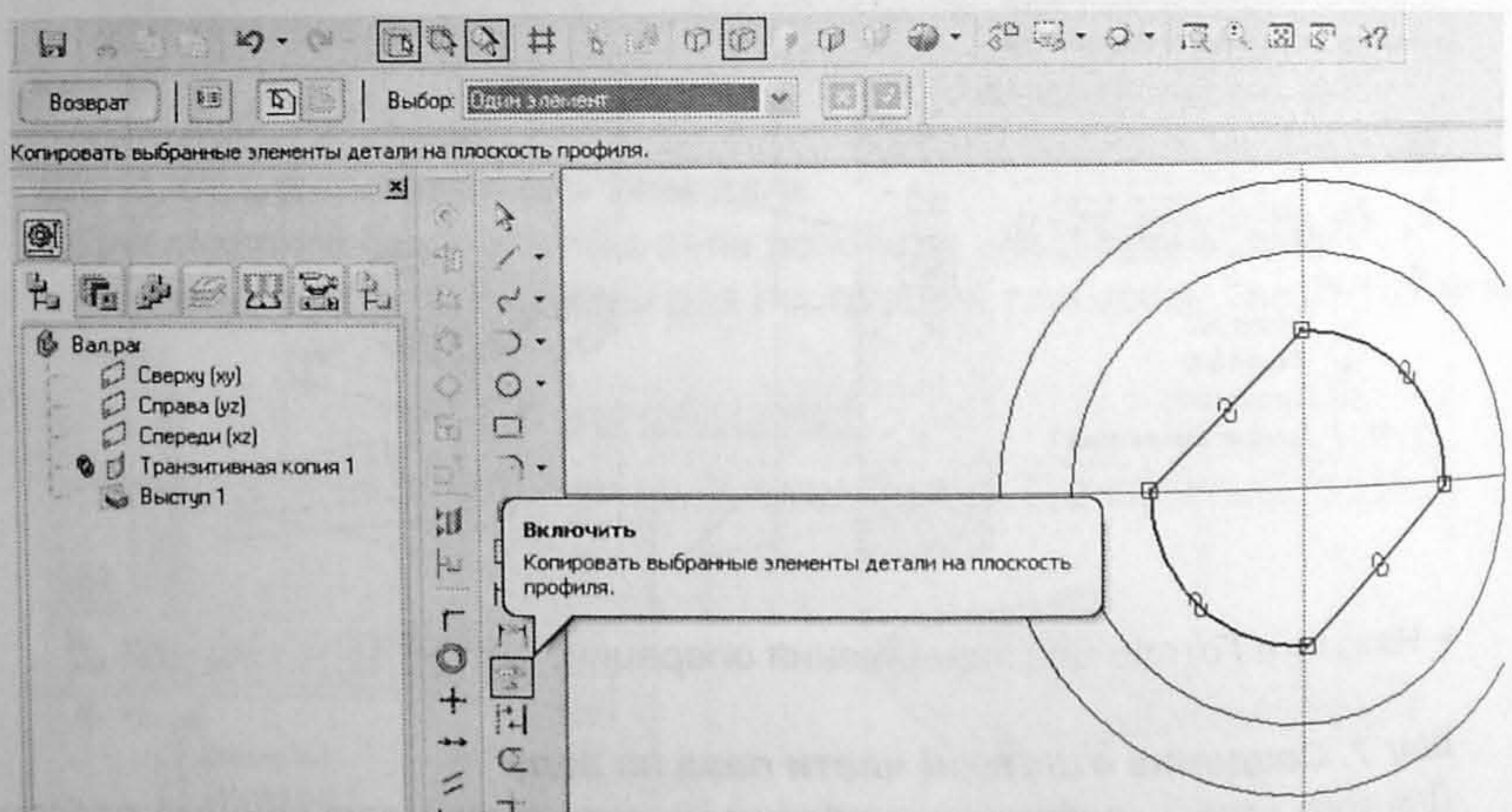
Шаг 7. Создание ответной части паза на валу

Для того чтобы отображение сборки не затрудняло дальнейшую работу, в меню *Вид* выберите режим *Скрыть контекст*. После этого сборка узла скрыта, но транзитивная копия скопированной геометрии отображается.

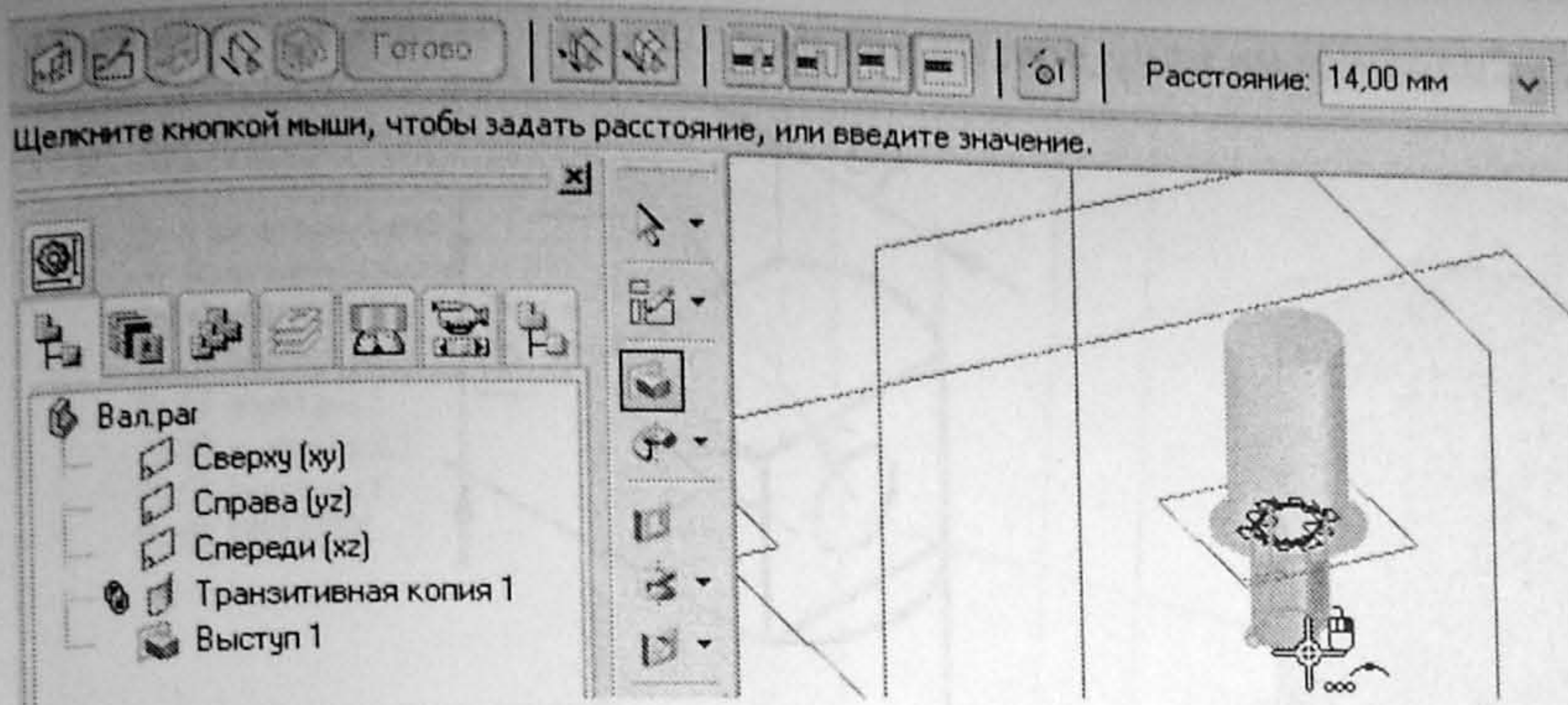
- Ответную часть паза создадим с помощью команды **Выступ**. Выберите ее в панели инструментов.
- В качестве плоскости профиля укажем плоскую грань транзитивной копии.



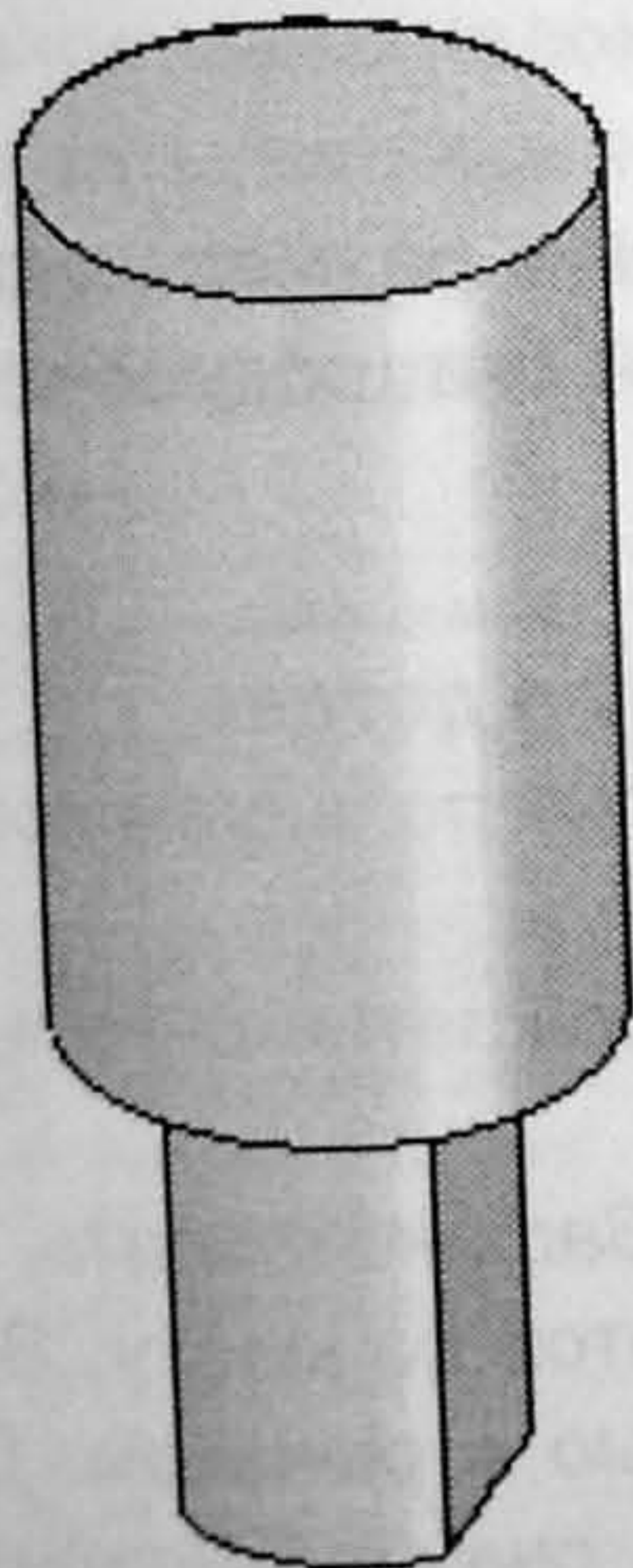
- В плоскости профиля будем использовать команду **Включить** для построения профиля выступа. Выберите эту команду в панели *Построения*. Поскольку нужные ребра скрыты гранью Выступа 1, включим в Главной панели режим отображения *Видимые и скрытые ребра*. Укажите мышью грани паза для включения. Обратите внимание на обозначение ассоциативной связи элементов. Нажмите *Возврат* для возвращения в среду модели.



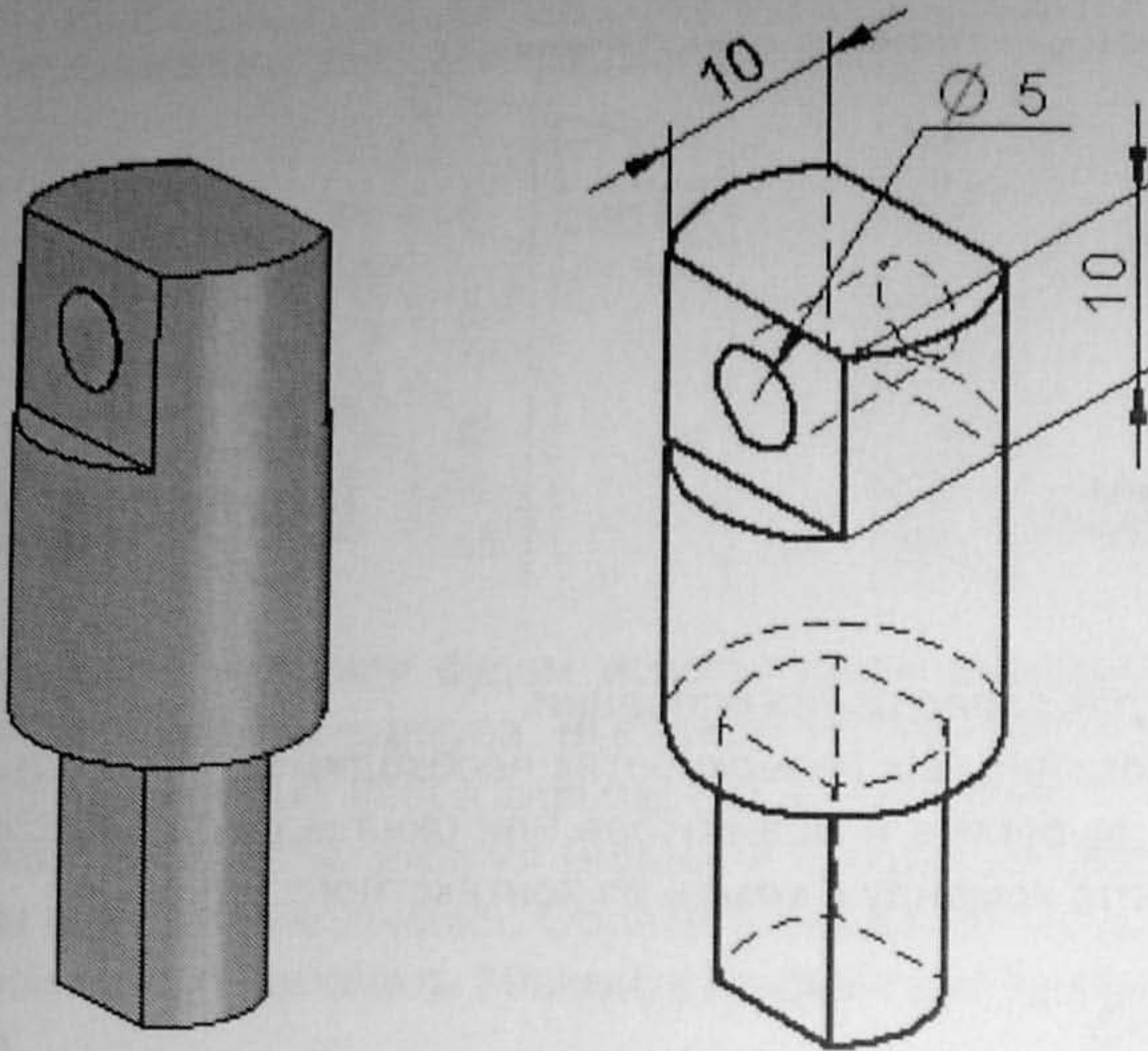
- Для задания размера объекта мышью укажите конечную точку ребра паза.



- Нажмите *Готово* для завершения операции.
- Теперь во вспомогательных поверхностях необходимости нет. Отключим их отображение: выберите в Навигаторе или окне модели Транзитивную копию 1. Выполните команду **Скрыть** из контекстного меню.



Шаг 8. Создание на валу других элементов



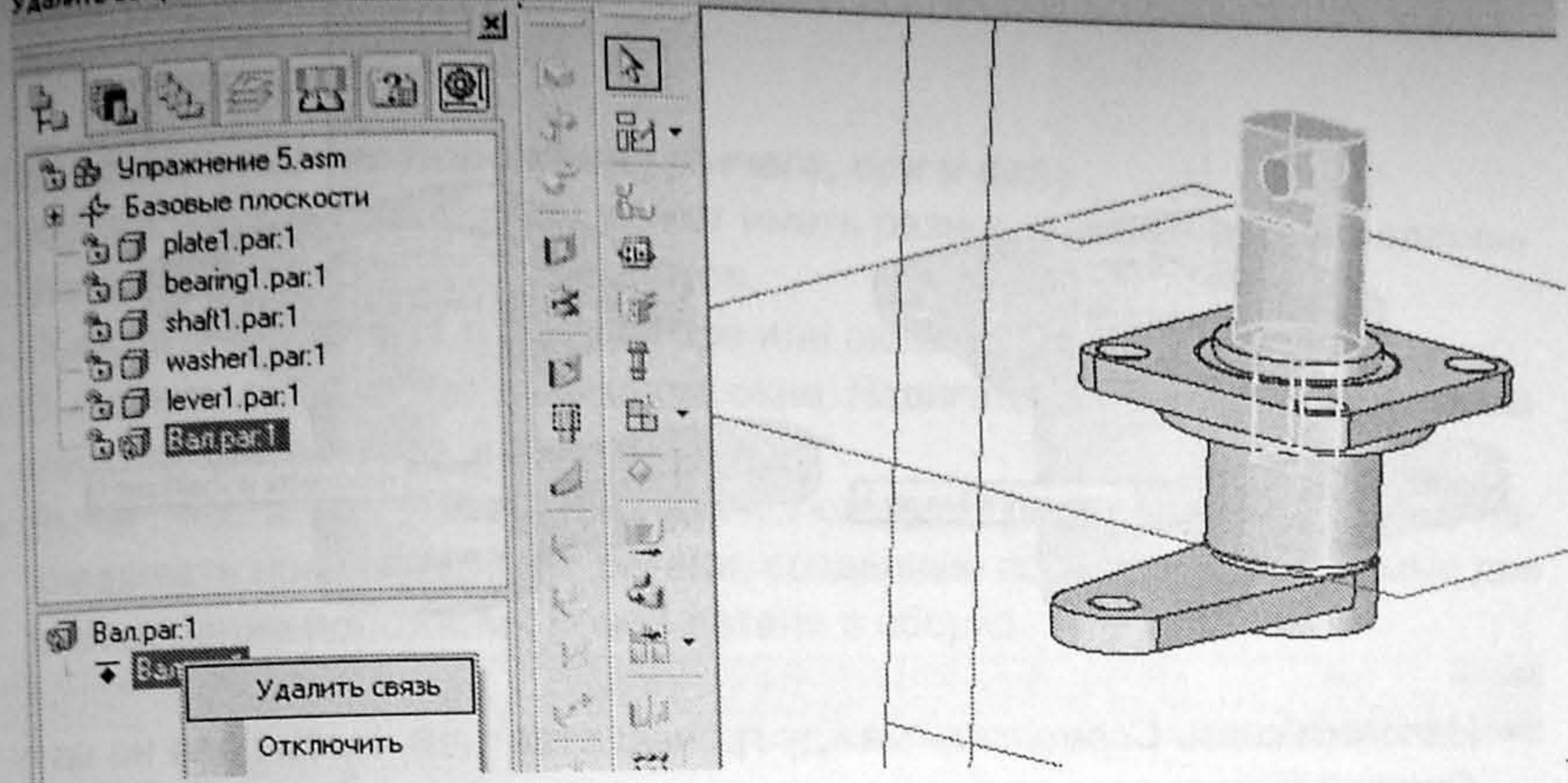
Создайте остальные элементы детали по указанным размерам самостоятельно. Процесс моделирования подобных элементов был подробно рассмотрен в практических упражнениях **Главы 1**.

Шаг 9. Наложение сборочных связей на созданную деталь

Для перехода от созданной по месту детали к сборке используем команду из меню **Файл** **Закрывать и вернуться**.

- В Навигаторе сборки, последней в списке, отображается деталь — вал. Укажите ее мышью.
- В нижнем окне Навигатора отображается связь **Зафиксировать**. Она накладывается автоматически, если деталь создается по месту. В данной сборке вал должен поворачиваться вместе с осью и рычагом. Для этого нужно наложить соответствующие связи. Но сначала удалим связь **Зафиксировать**. Укажите связь мышью, затем выполните команду **Удалить связь** из контекстного меню.

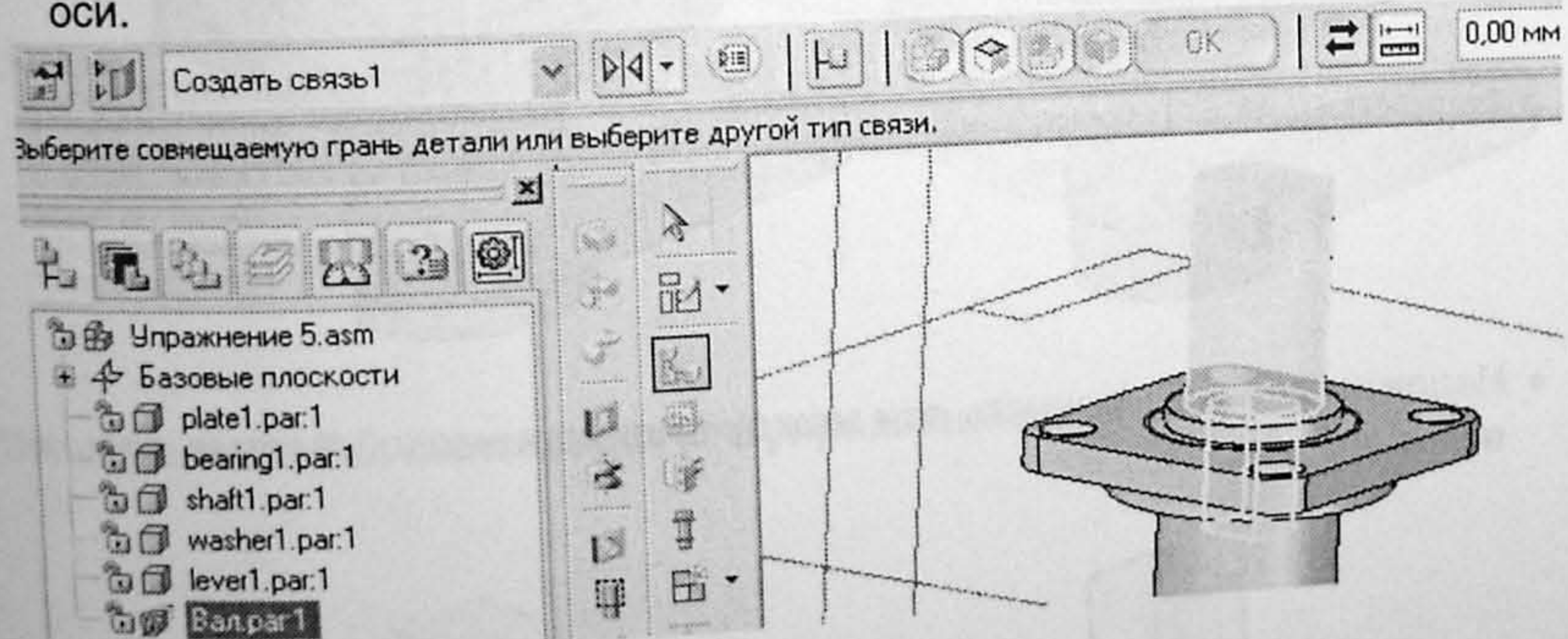
Удалить выбранную связь.

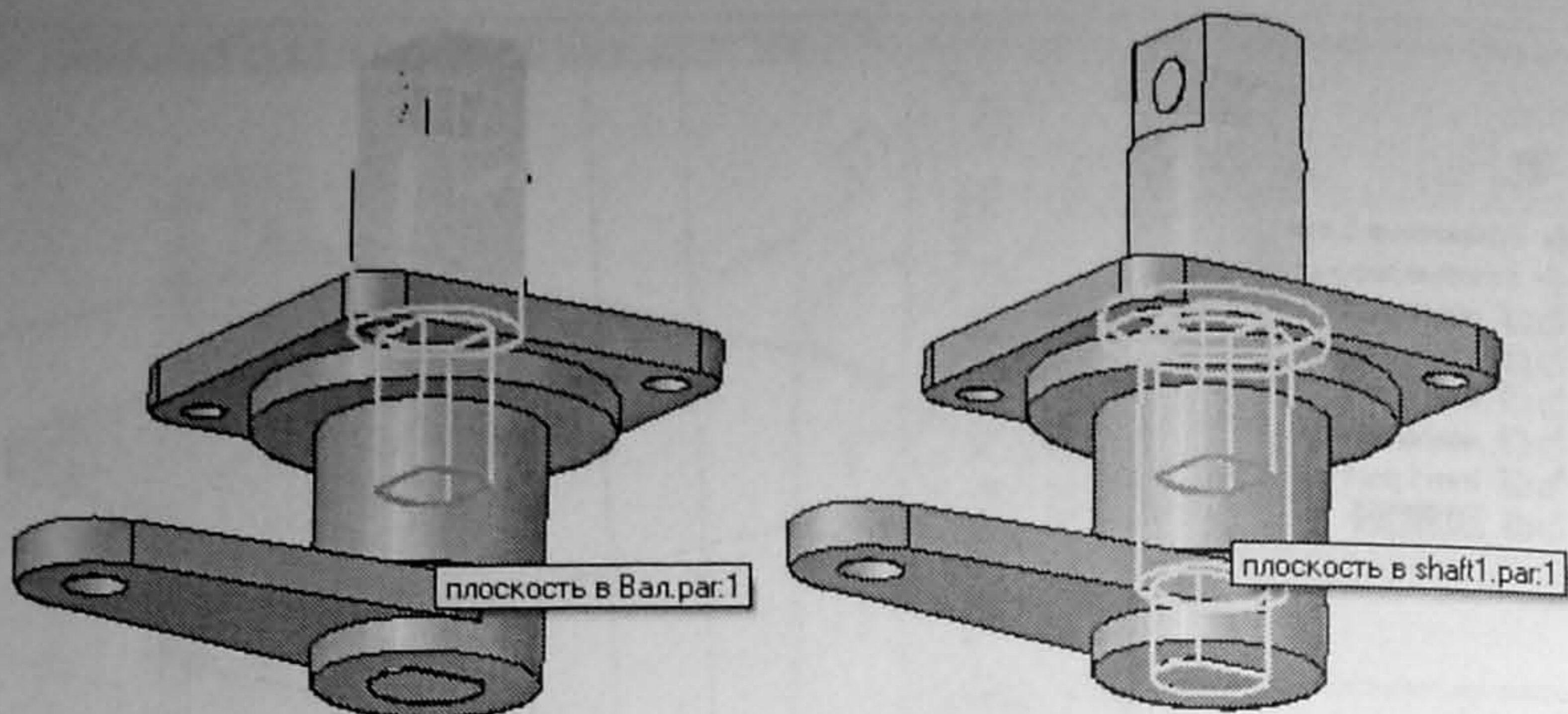


Для наложения новых связей в Ленточном меню нажмите *Правка*. Откроется Ленточное меню наложения связей.

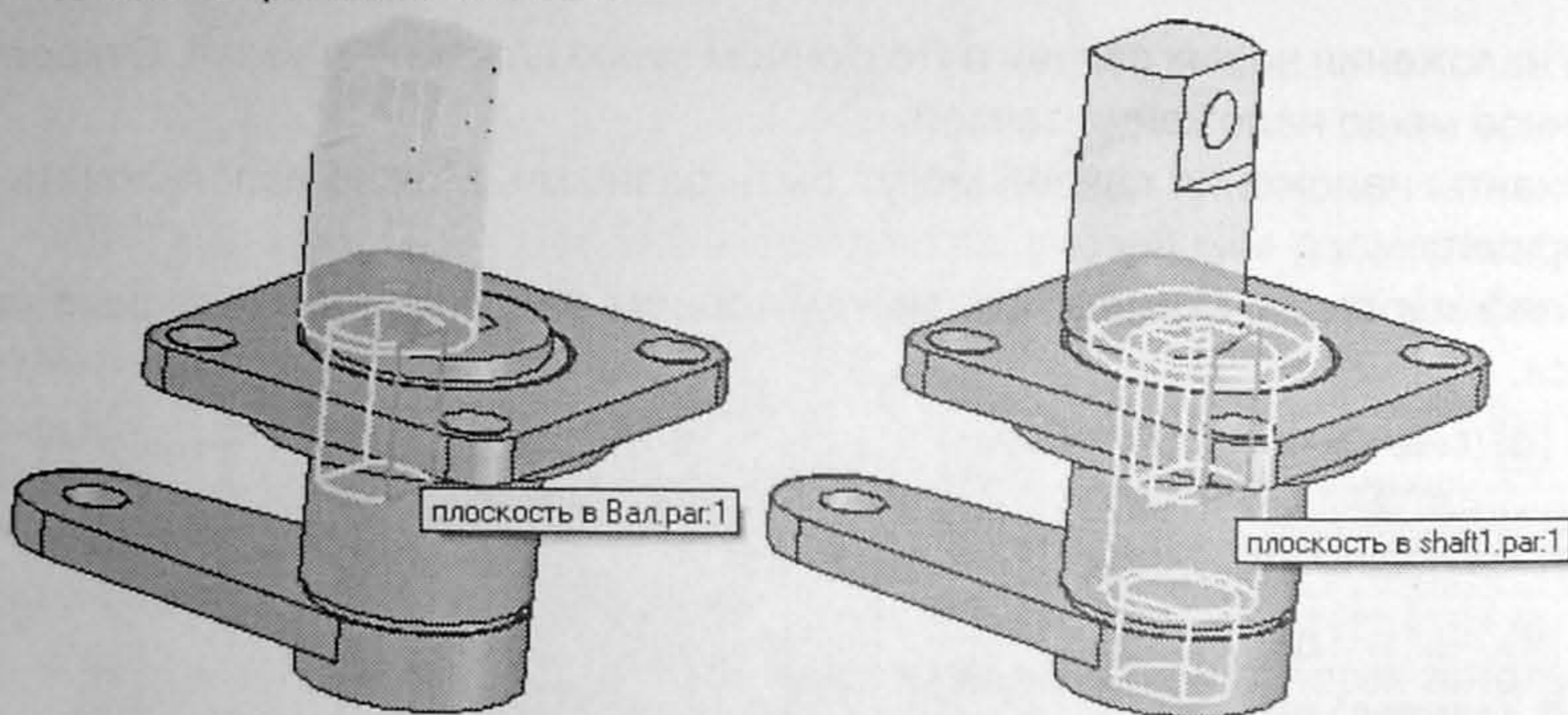
Варианты наложения связей могут быть разными. Можно использовать такой вариант:

- Наложим связь *Совместить* между торцом вала и плоской гранью паза ОСИ.

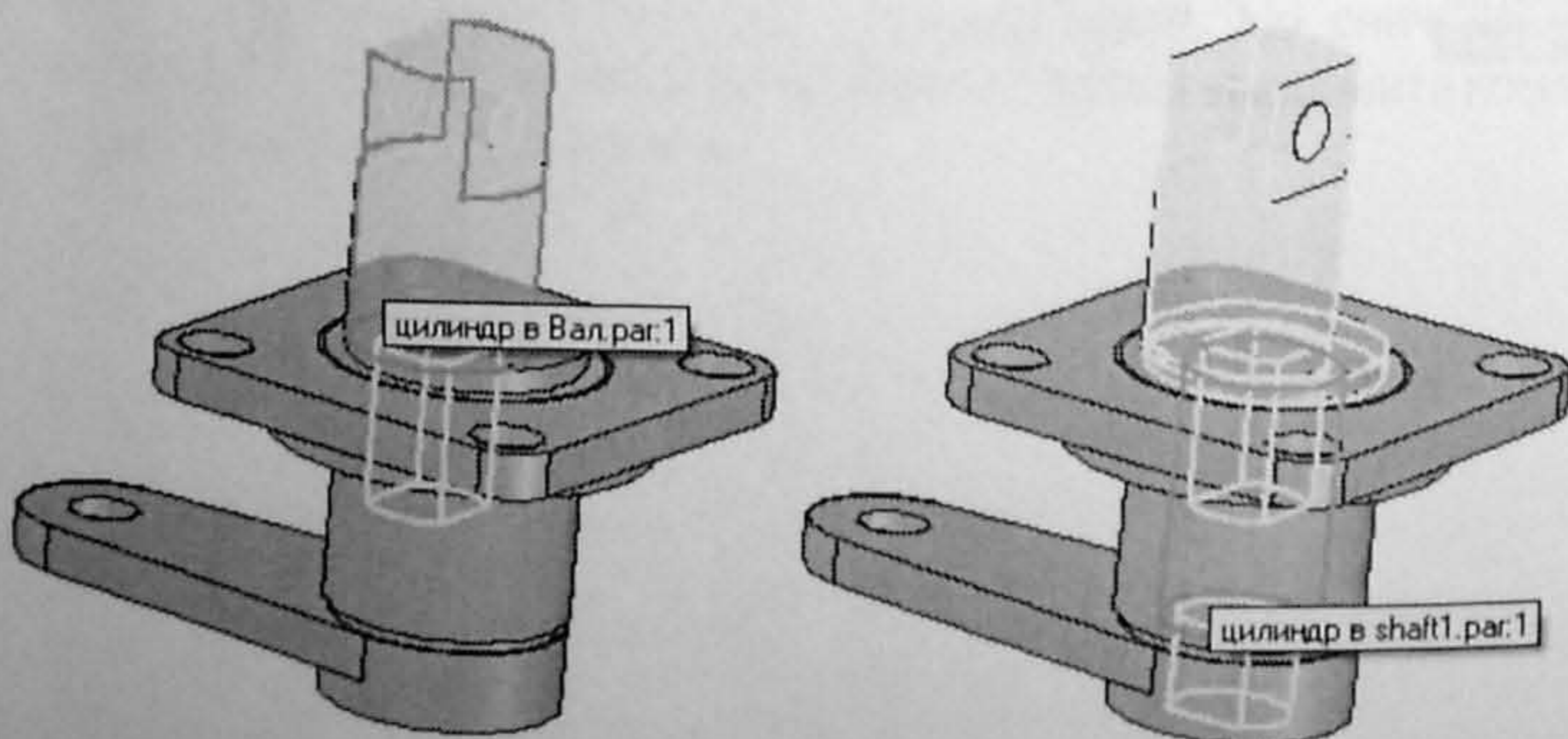




- Наложим связь *Совместить* между гранью ответной части паза на валу и боковой гранью паза оси.



- Наложим связь *Выровнять оси* между цилиндрической частью вала и отверстием оси.

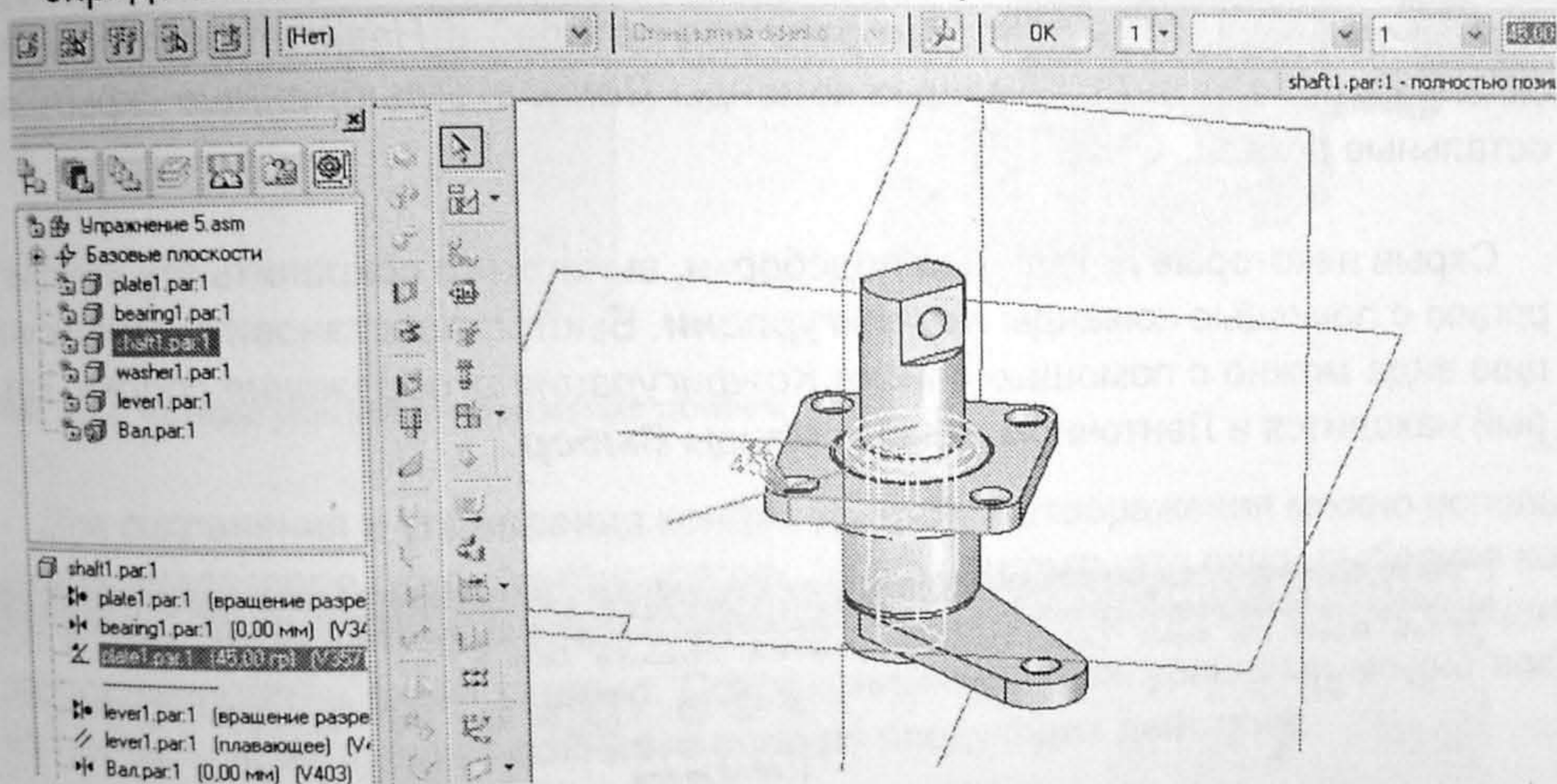


Методика наложения этих связей подробно описана в предыдущем упражнении.

Шаг 10. Изменение положения рычага, оси и вала

Сборка в нашем упражнении может иметь разное положение своих элементов. Выполним поворот этих элементов.

- Выберите ось **shaft1** в Навигаторе или окне модели.
- Выберите связь **Угол** в нижнем окне **Навигатора сборки**. В **Ленточном меню** введите новое значение угла 45° .
- Рычаг, ось и вал изменили свое положение. Таким образом, можно накладывать новые связи на детали, созданные по месту, необходимые для определения положения новой детали в сборке.



Поздравляем! Вы выполнили это упражнение.

4.4. Отображение деталей в сборке. Выбор деталей в сборке

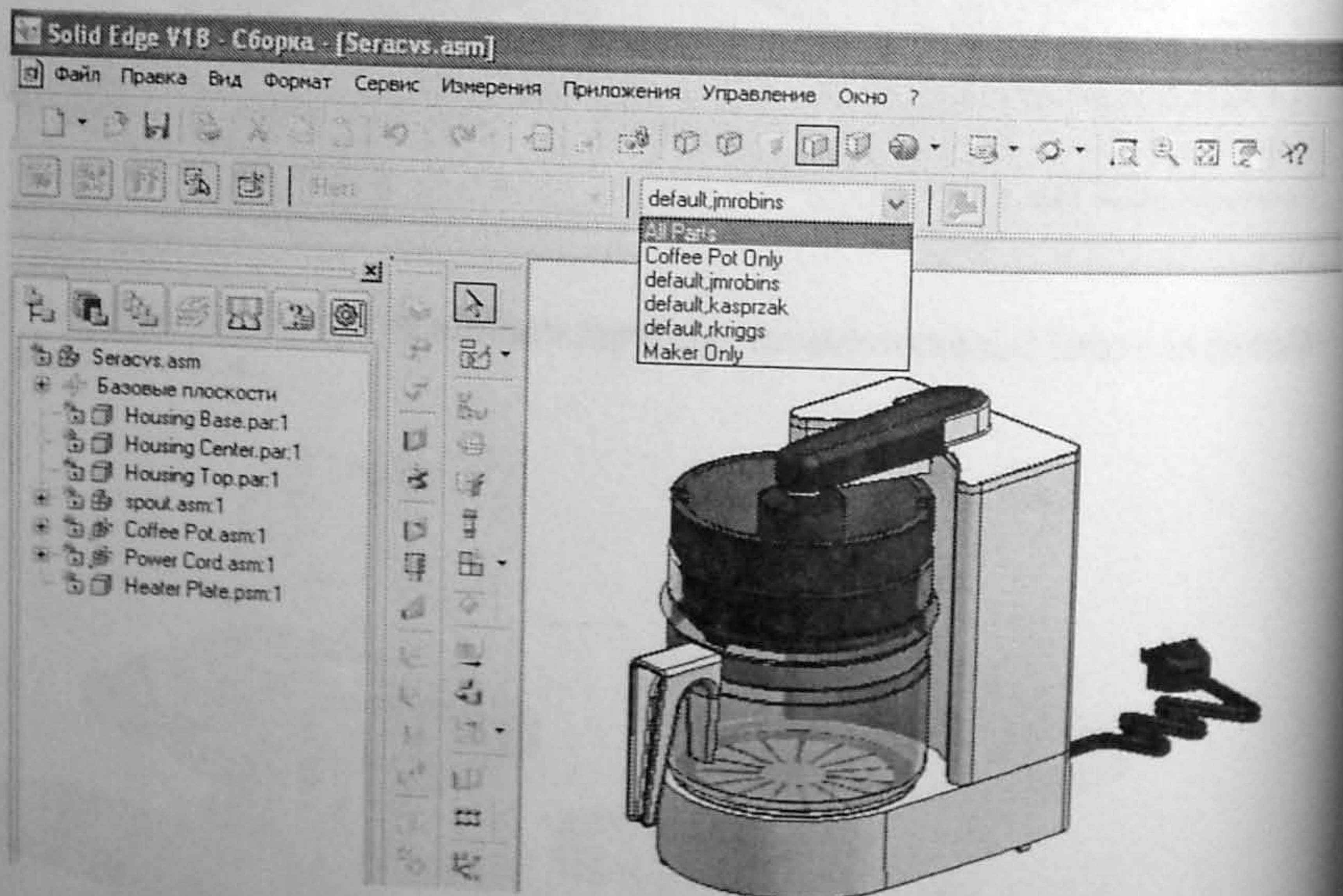
Отображение и скрытие компонентов сборок.

Конфигурации отображения

Команды управления отображением деталей могут быть полезны при работе с большими сборками. Например, чтобы вам было удобнее вставлять в сборку деталь, создавать новую деталь по месту, редактировать деталь в контексте сборки, вы можете скрыть большинство деталей сборки.

Команды **Скрыть** и **Показать** доступны в контекстном меню элементов сборки. Для подборок в контекстное меню добавляются команды **Скрыть все** и **Показать все**, с помощью которых можно управлять отображением всех деталей под сборки. Вы можете выбрать ряд деталей в *Навигаторе сборки* или окне модели, а затем с помощью команды **Показать выбранные** скрыть все остальные детали.

Скрыв некоторые детали или под сборки, вы можете сохранить эту конфигурацию с помощью команды **Конфигурации**. Быстро восстановить конфигурацию вида можно с помощью списка *Конфигурация отображения сборки*, который находится в Ленточном меню команды **Выбор**.



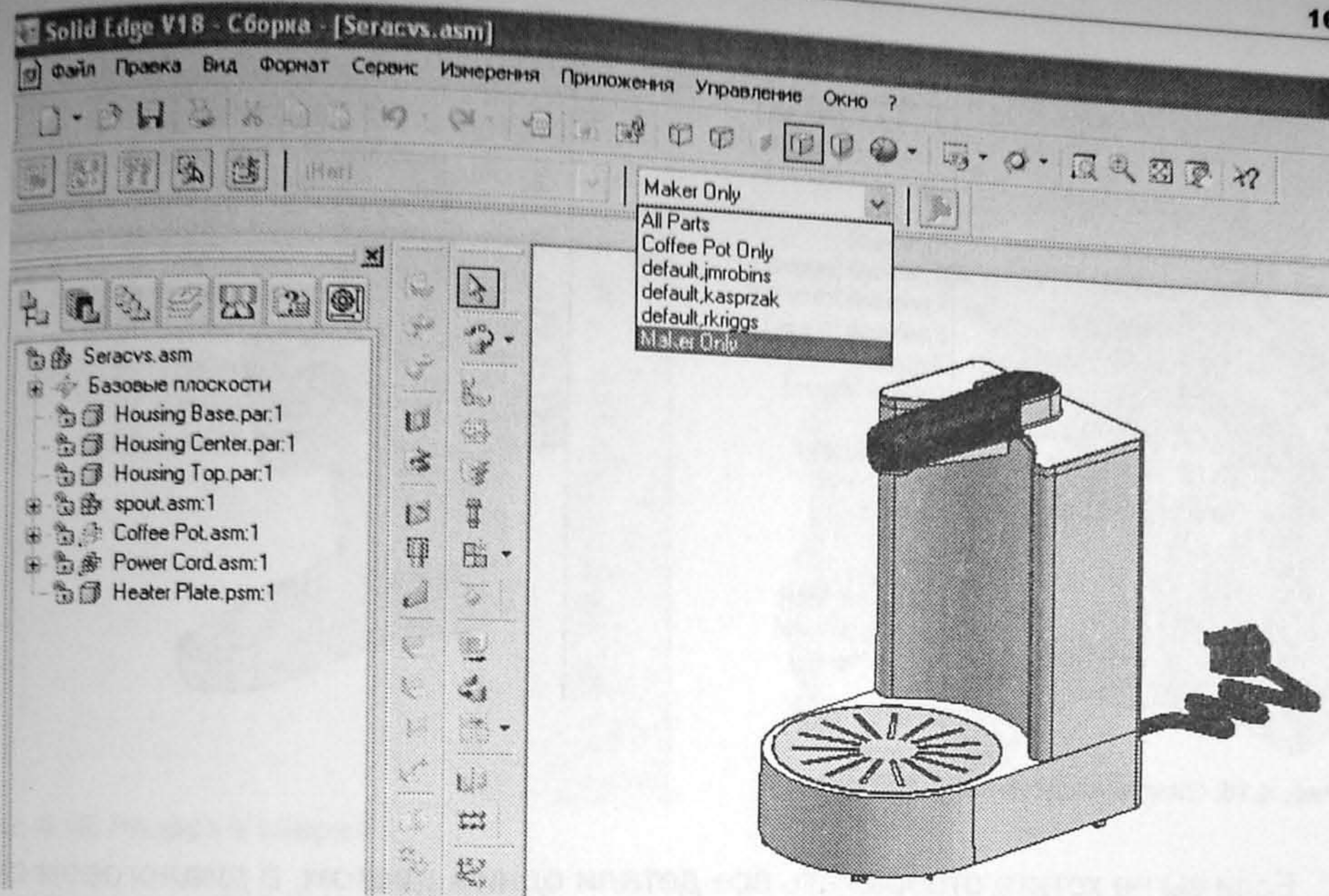


Рис. 4.14. Конфигурации отображения сборки

Для сохранения и управления конфигурациями отображения можно использовать диалоговое окно *Конфигурации*. Чтобы открыть это окно, выберите команду **Диспетчер конфигураций** из раскрывающегося списка *Конфигурации*, расположенного в меню *Сервис*. Сохраненными конфигурациями можно воспользоваться, если вы выполняете одно из следующих действий:

- открываете документ сборки;
- помещаете одну сборку в другую;
- строите чертеж сборки;
- строите чертеж разнесенного вида.

Настройки отображения деталей в сборке

В среде «Сборка» *Диспетчер цветов* по умолчанию использует цвета, заданные в диалоговом окне *Параметры*. Вы можете изменить эти цвета, используя команду **Параметры** из меню *Сервис*.

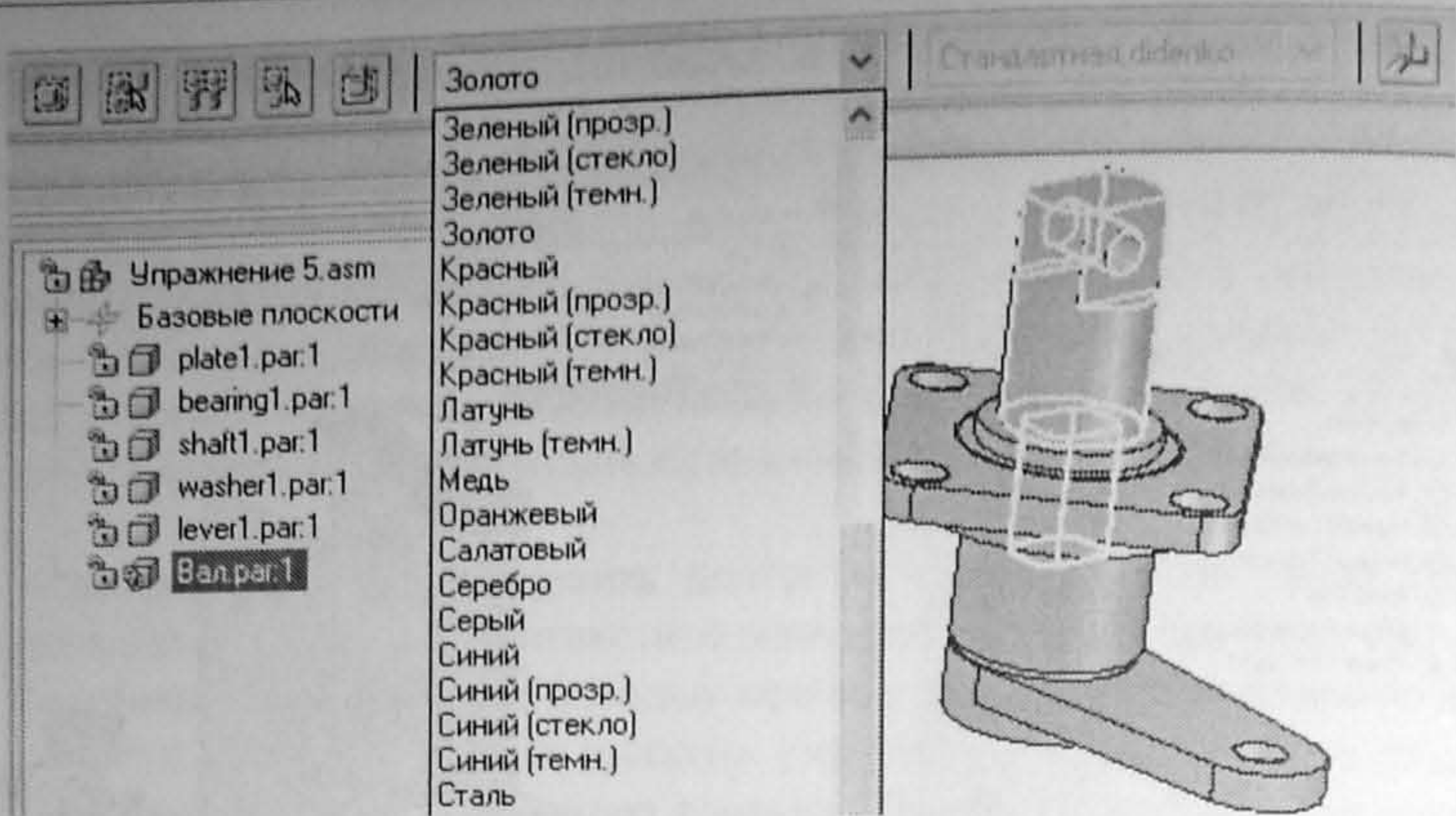


Рис. 4.15. Закраска деталей в сборке

Если вы не хотите отображать все детали одним цветом, в диалоговом окне *Диспетчер цветов* установите параметр *Использовать отдельные стили*. После этого вы сможете переопределять стиль отображения отдельных деталей в сборке без изменения общего стиля деталей. Диалоговое окно *Диспетчер цветов* позволяет вам также включать и выключать индивидуальные стили граней. Вы также можете назначить уникальный цвет, текстуру и тому подобное отдельным деталям с помощью параметра *Стиль граней* в Ленточном меню команды **Выбор**.

Разрезы в сборке

Команда **Разрезы** из меню *Вид* в среде «Сборка» используется для имитации удаления материала с одной или нескольких деталей в сборке, чтобы можно было увидеть внутренние элементы. Когда создается разрез сборки, вы не изменяете геометрическую модель физически; удаление материала только имитируется. Это полезно, когда необходимо создать рассеченный вид сборки в демонстрационных целях, но при этом не нужно физически изменять детали. После вызова команды **Разрезы** открывается диалоговое окно *Разрезы сборки*. Для задания нового разреза сборки нажмите кнопку *Создать*.

Создание разреза сборки похоже на создание выреза в детали. Ленточное меню проведет вас по следующим шагам:

- построить профиль
- выбрать направление
- размеры объекта
- выбрать детали
- результат.

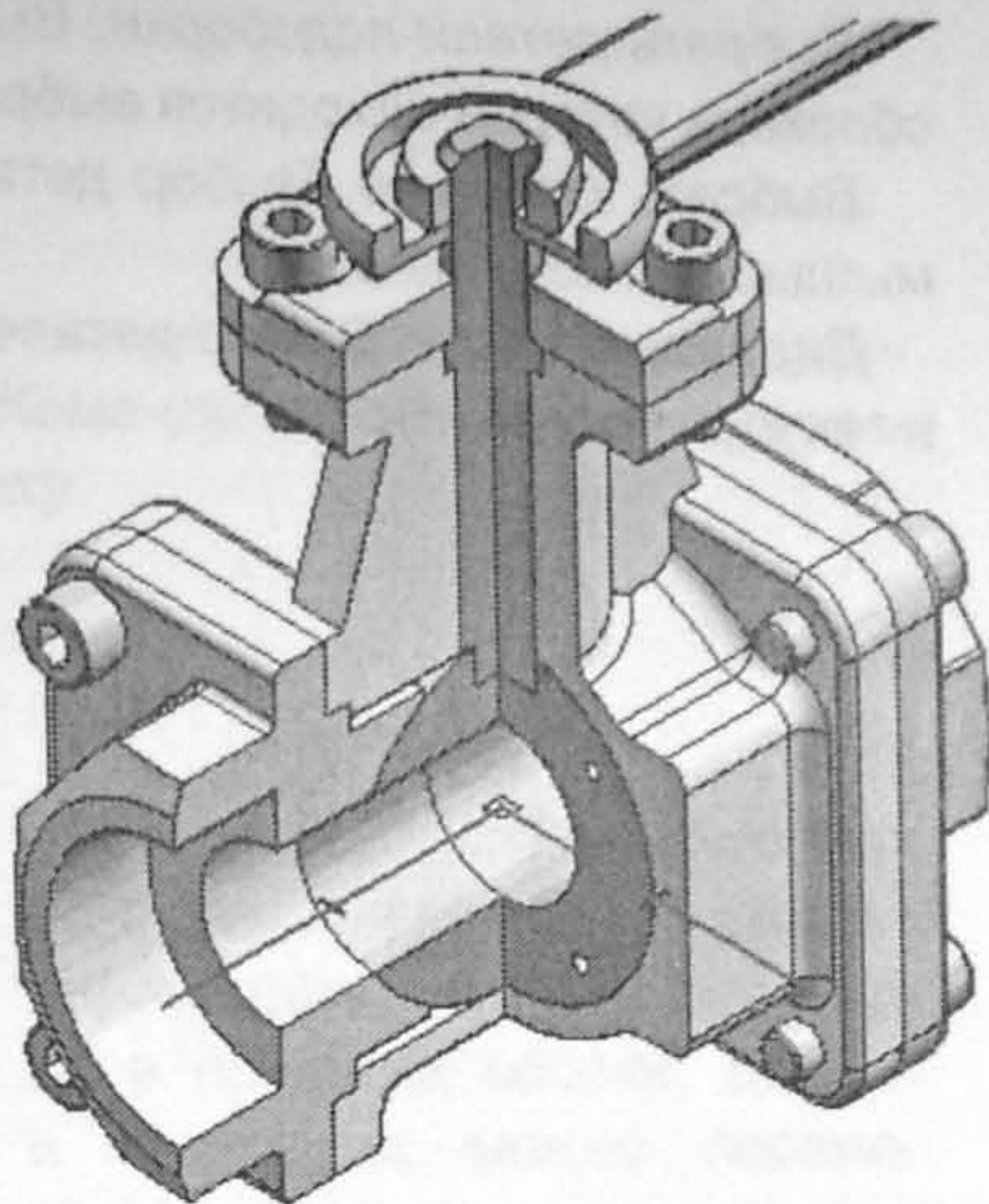
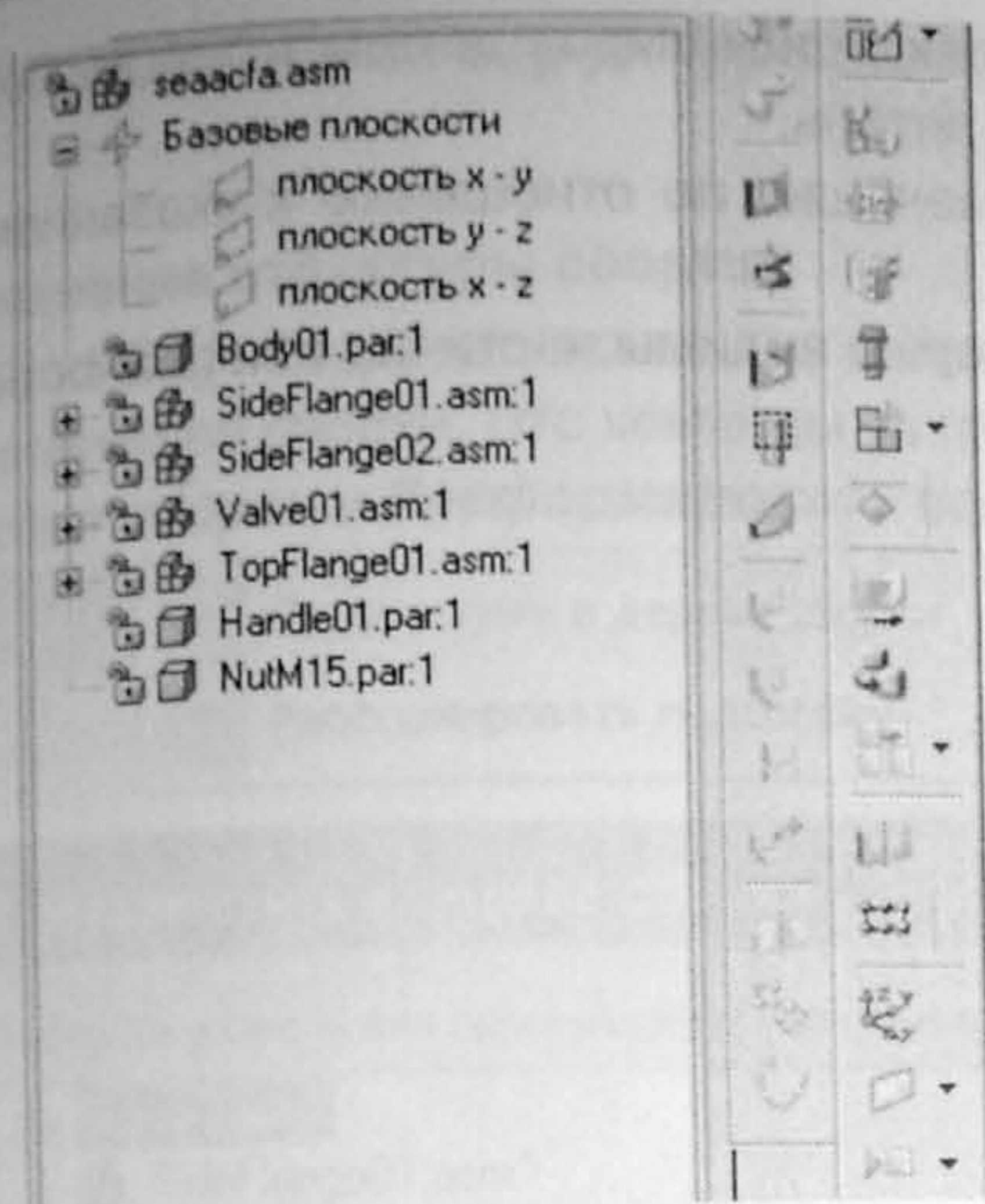



Рис. 4.16. Разрез в сборке

Разрез сборки не обязательно влияет на все детали, через которые пройдет проекция профиля. На шаге выбора деталей вы указываете, какие детали необходимо разрезать.

Для возврата отображения сборки к своему нормальному виду после создания разреза сборки выключите галочку напротив имени разреза сборки в диалоговом окне *Разрезы сборки* и нажмите кнопку *Применить*. Вы также можете отображать несколько разрезов сборки одновременно. В диалоговом окне *Разрезы сборки* включите те разрезы сборки, которые хотите отобразить, и нажмите кнопку *Применить*. Кнопка *Правка* в диалоговом окне *Разрезы сборки* позволяет изменять существующие разрезы.

Когда вы изменяете детали в сборке, разрез сборки также меняется, отражая изменения модели.

Выбор деталей в сборке

Ленточное меню команды **Выбор** в среде «Сборка» имеет ряд специальных инструментов выбора нужных деталей. 

Ограничивающий параллелепипед. Позволяет выбрать детали, которые пересекаются с ограничивающим параллелепипедом, построенным вокруг выбранной детали.

Выбрать одинаковые детали. Позволяет выбрать все детали сборки, идентичные выбранной детали.

Выбрать детали под сборки. Выбор всех экземпляров детали в той же под-сборке, в которой находится выбранная деталь.

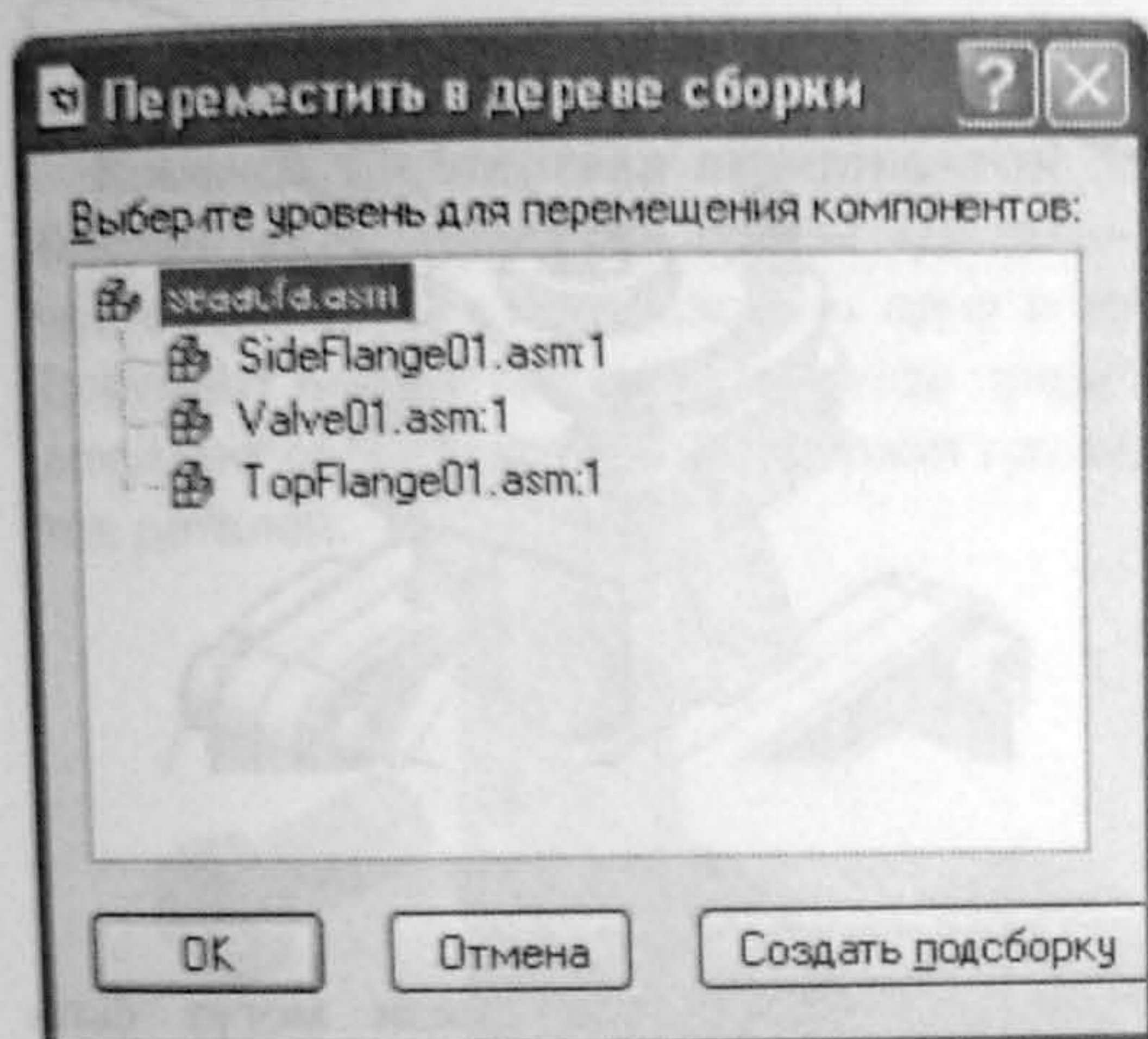
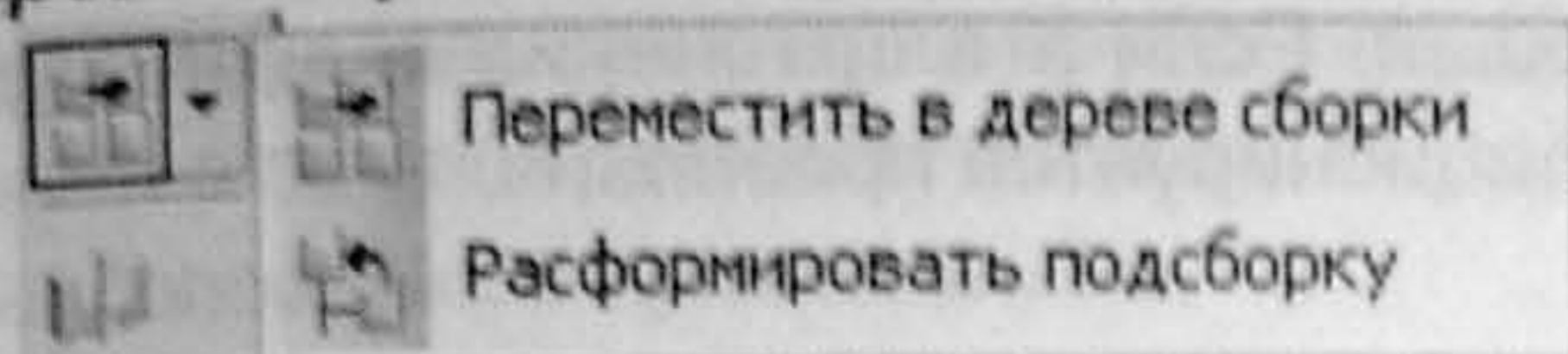
Выбрать меньшие. Выбор деталей, меньших по отношению к указанному мышью прямоугольнику.

Видимые детали. Выбор деталей, которые видимы частично или полностью в текущем окне.

4.5. Управление структурой сборки

Изменение структуры сборки

Solid Edge содержит команды, которые позволяют изменять структуру существующей сборки. Это команды из панели *Команды сборки: Переместить в дереве сборки* и *Расформировать подсборку*.



Команда *Переместить в дереве сборки* позволяет перемещать детали и под сборки в пределах сборки. Детали и под сборки можно переместить в сборку любого уровня в открытом документе сборки. Вы можете также переместить компонент в новую подсборку, которая создается в рамках команды *Переместить в дереве сборки*, если выберете *Создать подсборку*.

Команда *Расформировать подсборку* перемещает все детали выбранной под сборки в сборку верхнего уровня. При этом узел выбранной под сборки удаляется из дерева сборки. Команда *Расформировать подсборку* действует только на подсборку выбранного уровня дерева. Например, если некоторая подсборка входит как компонент в другую сборку, которая расформировывается, то эта подсборка окажется неизменной, но будет включена в структуру сборки следующего, более высокого уровня.

Чтобы изменить порядок расположения компонент в пределах одного уровня сборки, можно просто перетащить мышью выбранные компоненты в нужное место дерева сборки в окне Навигатора.

Замена деталей в сборках

Иногда бывает необходимо заменить одну деталь или подсборку в сборке на другую деталь или подсборку. Например, некая деталь может использоваться в нескольких сборках. Позднее возникает необходимость замены конструкции этой детали лишь в одной из сборок. Создав новую версию этой детали, вы можете заменить старую версию детали с помощью команды *Заменить деталь*. При замене детали на ее новую модификацию Solid Edge пытается

использовать существующие сборочные связи для позиционирования последней.

Если текущая деталь является элементом семейства деталей, диалоговое окно *Элемент семейства деталей* автоматически отобразится при выборе детали для замены. Можно указать другой элемент семейства деталей в качестве заменяющей детали.

При замене одной детали на другую, созданную независимо от первой, Solid Edge сравнивает геометрию этих деталей. Если это сравнение является удовлетворительным, то новая деталь позиционируется правильно.

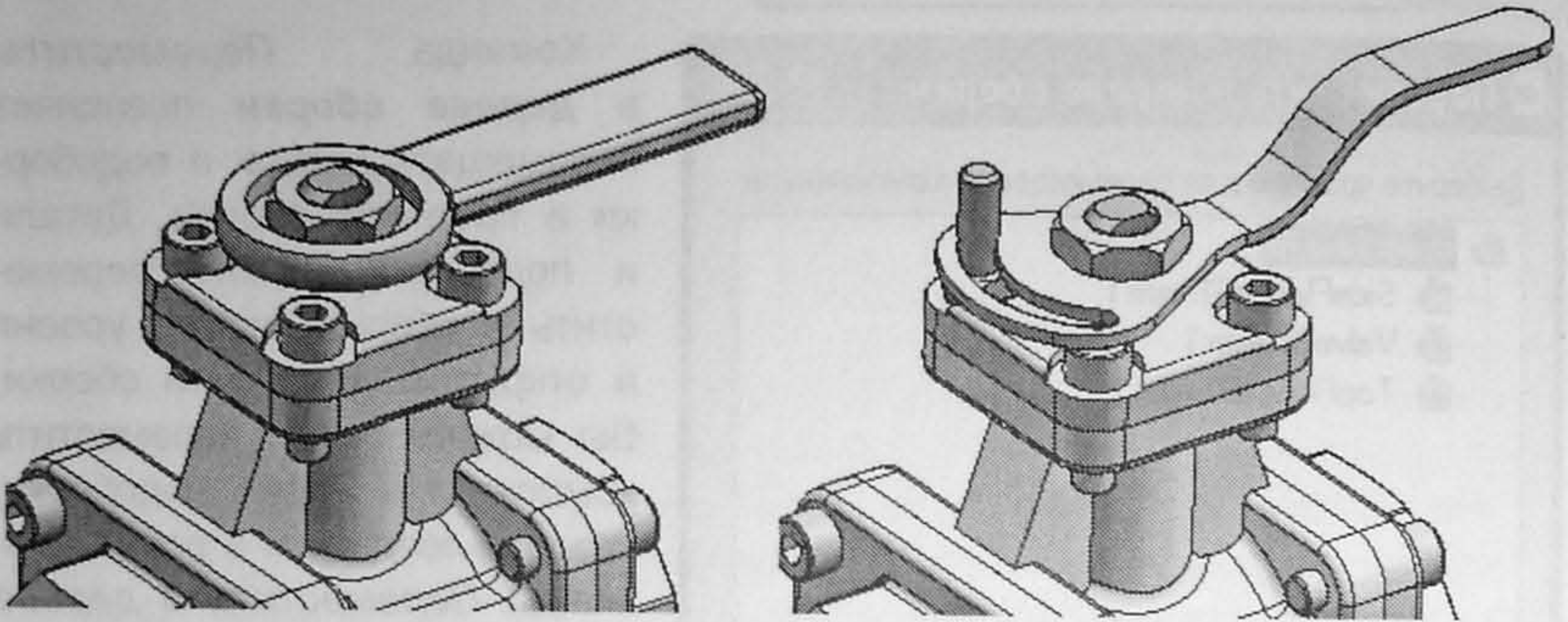


Рис. 4.17. Замена деталей в сборке

- Body01.par:1 (0,00 мм) (V234)
- Body01.par:1 (вращение разрешено)
- Body01.par:1 (вращение разрешено)
-
- Handle02.par:1 (вращение разрешено)

Сборочные связи могут быть нарушены при замене деталей. Обычно это случается из-за того, что сборка не может найти на новой детали связанные поверхности, соответствующие старой. Если это происходит, то в нижней панели Навигатора сборки слева от нарушенной связи отображается специальный значок, а сама связь отображается красным цветом. В этом случае удалите поврежденные связи и наложите новые.

4.6. Команды сборки

Специальные инструменты среды «Сборка»

Специальные инструменты среды «Сборка», так же как и в среде «Деталь», предназначены для автоматизации решения типовых задач проектирования сборочных узлов. В Solid Edge существуют инструменты для решения практически любых задач, с которыми можно встретиться при проектировании различных узлов: прокладка трубопроводов и кабелей, анализ кинематики, реалистичное изображение модели и т. д. В этой книге описаны лишь некоторые, наиболее часто применяемые.

Библиотека компонентов

Команда **Библиотека компонентов** среды «Сборка» похожа на команду **Библиотека элементов** среды «Деталь». При построении сложных сборок часто приходится использовать одну и ту же группу деталей несколько раз. Документ *Библиотеки компонентов* представляет собой специализированный документ сборки, который содержит группу деталей и конструктивных элементов деталей.

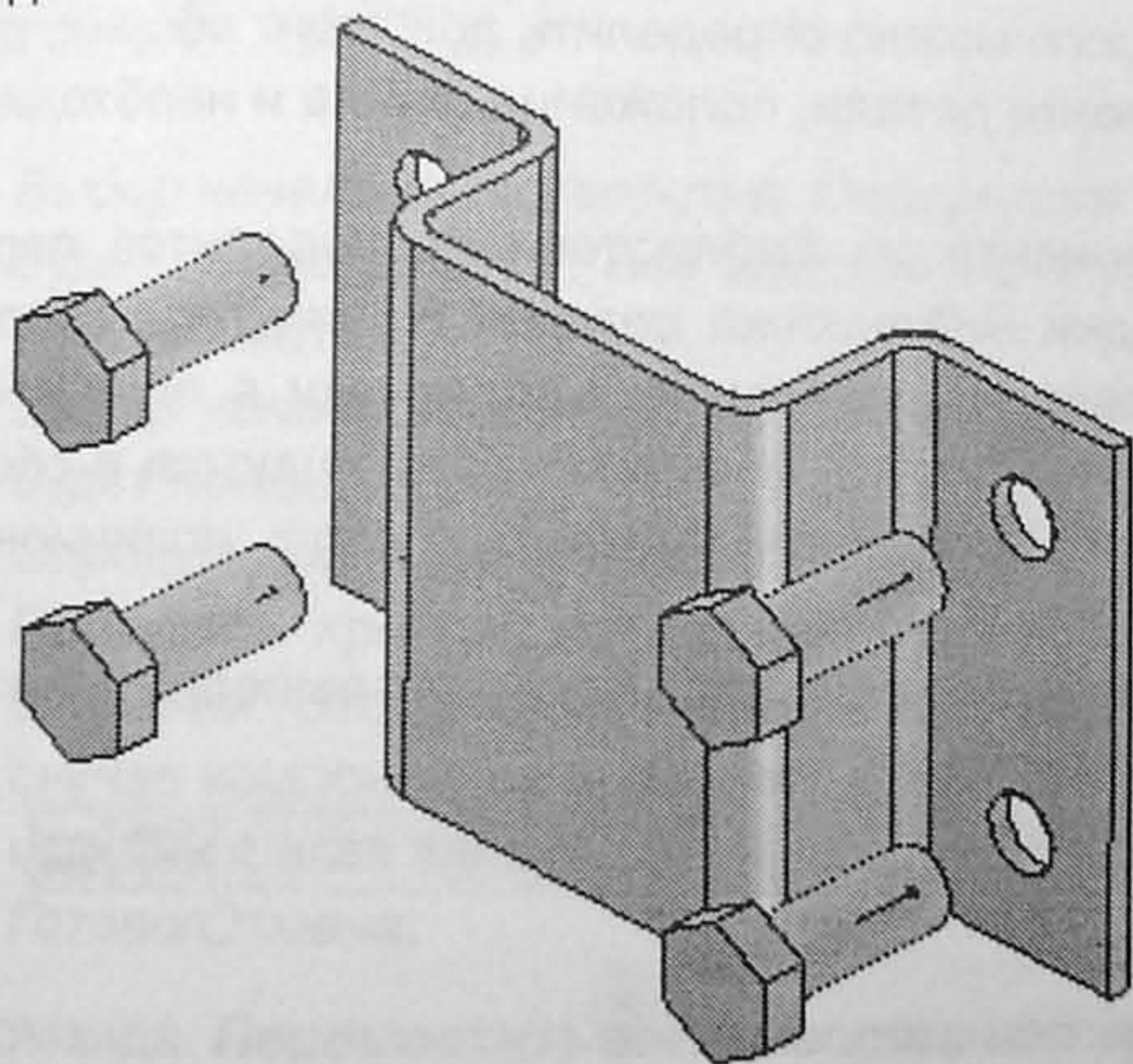
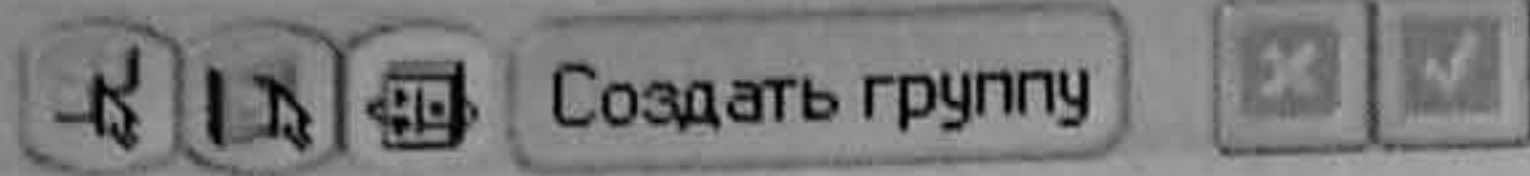


Рис. 4.18. Библиотека компонентов

Эти детали и конструктивные элементы могут использоваться во многих сборках. Документ *Библиотеки компонентов* используется для автоматизации процесса размещения группы деталей и конструктивных элементов детали в сборке. Группирование в одном документе позволяет существенно ускорить размещение группы деталей в сборке. После завершения размещения деталь становится точно такой же, как и все остальные детали сборки, а собственно документ из библиотеки компонентов не помещается в сборку.

Ленточное меню команды **Библиотека компонентов** состоит из следующих

шагов 

- **Выбор компонентов.** Определяет детали, которые нужно включить в документ библиотеки компонентов. В документ библиотеки компонентов можно включить только те детали и под сборки, которые входят в сборку верхнего уровня.
- **Выбрать объекты.** Определяет конструктивные элементы, которые нужно включить в документ библиотеки компонентов. В этот документ можно включить только такие конструктивные элементы, которые созданы с использованием команды *Транзитивная копия*. Если в документ библиотеки компонентов не включаются никакие конструктивные элементы, то пропустите этот шаг, нажав кнопку *Дальше*.
- **Запомнить связи.** Отображает на экране диалоговое окно *Запомнить связи*, в котором можно посмотреть список запомненных связей. Если выбрать какую-нибудь связь из списка, то будет подсвечена поверхность или элемент, используемые для определения этой связи.
- **Создать группу.** Отображает диалоговое окно *Создать библиотеку компонентов*, с помощью которого можно определить документ сборки, документ конструктивного элемента детали, положение файла и необходимый шаблон.

Размещение в сборке компонента из библиотеки производится перетаскиванием его мышью с закладки *Библиотека деталей Навигатора сборки* в окно сборки. После перемещения компонента из библиотеки в окно сборки детали, входящие в документ компонента, временно размещаются в сборке. Поверхность, для которой должна первой накладываться связь позиционирования, выделяется.


Ленточное меню шагов и диалоговое окно ввода помогут выполнить необходимые шаги для размещения компонента:



- Позиционирование деталей
- Позиционирование конструктивных элементов
- Детали позиционируются аналогично позиционированию обычных деталей в сборке: вы выбираете уже существующую в сборке деталь и поверхность или элемент детали для определения положения компонента в сборке. Диалоговое окно для ввода данных отображает список связей в сборке, необходимых для корректного размещения в сборке компонента из библиотеки. При размещении компонентов деталей и запомненных конструктивных элементов в сборке в Ленточном меню появляется дополнительная панель, позволяющая пропустить запомненную связь или конструктивный элемент. После завершения процедуры наложения связей диалоговое окно ввода данных обновляется, чтобы показать, какие шаги уже завершены.

После определения связей в сборке необходимо определить детали сборки, которые нужно модифицировать под запомненные конструктивные элементы. Например, если размещаемый конструктивный элемент является отверстием, то необходимо выбрать деталь и указать плоскую поверхность на ней, где будут создаваться отверстия.

После завершения размещения деталь становится точно такой же, как и все остальные детали сборки, а собственно документ библиотеки компонентов не помещается в сборку. Он используется как контейнер, который определяет структуру компонента библиотеки.


Команда **Поместить крепеж**  помещает в сборку детали крепежа: болты, шайбы и гайки.

Диаметр и ориентация стандартных деталей определяется элементами, выбранными пользователем на шагах *Начало отверстия* и *Конец отверстия*. Затем можно выбрать конкретную нужную деталь из базы данных крепежных элементов, воспользовавшись диалоговым окном *Поместить крепеж*.

Шаги Ленточного меню:



- *Выбор начального отверстия.* Определяет начальное отверстие, в которое будет помещен болт. Все выбранные окружности должны быть одинакового диаметра.
- *Выбор конечного отверстия.* Определяет конечное отверстие, в которое будет помещен болт.
- *Определение компонентов крепежа.* Отображает диалоговое окно *Поместить крепеж*, которое позволяет выбрать элементы болтового соединения. Это диалоговое окно отображает список возможных в данном случае компонентов болтового соединения на основе выбранных на предыдущих шагах элементов и набора крепежа в базе данных.
- *Готово/Отмена.*

Команда **Переместить**  смещает или поворачивает детали в сборке. Перемещаемая деталь должна быть зафиксирована или не полностью позиционирована. Вы можете использовать эту команду для:

- динамического перемещения деталей относительно осей X, Y, Z;
- анализа физического движения в механизме;
- поиска пересечений между деталями.

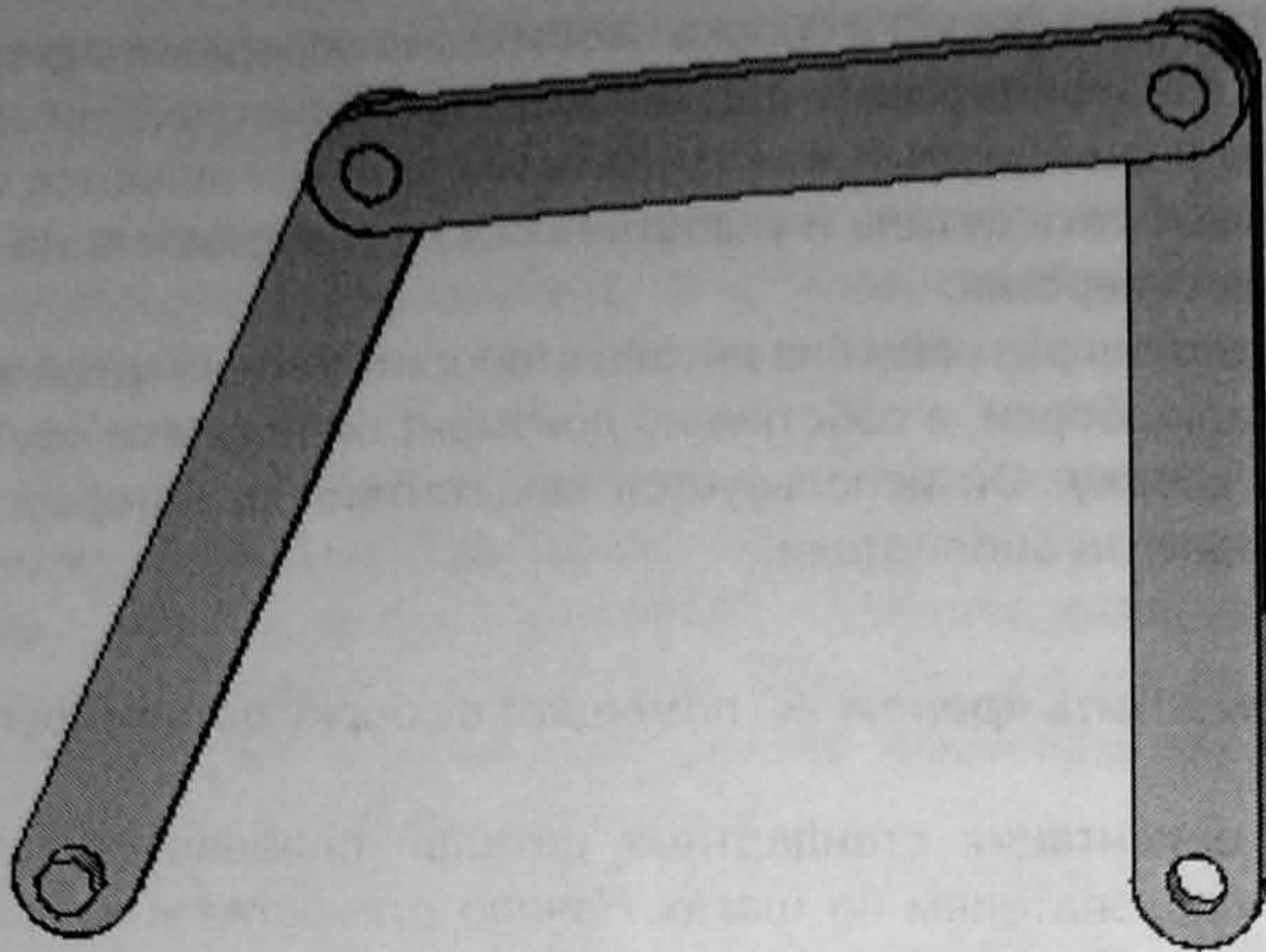


Рис. 4.19. Анализ физического движения в механизме

Связи, наложенные на деталь, блокируют ее степени свободы. Деталь может перемещаться только в соответствии с оставшимися степенями свободы. Чтобы наложенная связь не ограничивала перемещение детали, можно временно отключить эту связь с помощью команды **Отключить** из контекстного меню.

Ленточное меню команды состоит из следующих элементов:



- **Параметры.** Открывает диалоговое окно *Параметры поиска пересечений*, в котором вы можете установить нужные значения.

Параметры поиска пересечений

Объекты анализа (только показанные детали)

- Только активные детали
- Активные и неактивные детали

OK

Отмена

Справка

Режимы анализа

- Найти пересечения для выбранного компонента
- Найти пересечения для всех объектов анализа

Показать существующие пересечения

Звуковой сигнал, если обнаружено пересечение

Прекратить движение, если обнаружено пересечение


Открывать это окно при выборе команды *

* Это окно можно открыть с помощью кнопки "Параметры" в ленточном меню.

- **Анализ движения.** Устанавливает метод анализа, выполняемого при перемещении деталей.
- **Выбор детали.** Выбор детали, которую нужно переместить.
- **Назад.** Возврат на один шаг назад.
- **Дальше.** Переход на шаг вперед.
- **Сброс.** Возвращает деталь в исходное положение.
- **Перемещение.** Перемещает деталь вдоль выбранной оси.
- **Поворот.** Поворачивает деталь вокруг выбранной оси.
- **Свободное перемещение.** Позволяет динамически перемещать деталь в пространстве по свободной траектории.

Метод **Физическое движение** в Ленточном меню позволяет моделировать движение в сборке. Этот режим выявляет контакты между деталями и накладывает временные связи на контактирующие детали для моделирования движения. Это позволяет анализировать движение механизмов, шестеренок и других передач.

Метод **Найти пересечения** в Ленточном меню позволяет найти пересечения между деталями.

Команда **Зеркальное отражение**  выполняет зеркальное отражение одной или нескольких деталей или сборок относительно выбранной базовой плоскости.

Solid Edge анализирует каждую деталь, чтобы определить, какой она является: симметричной или асимметричной. Если строится зеркальное отражение под сборки, то вся подсборка целиком также проверяется на симметричность. Компоненты проверяются на симметричность относительно трех глобальных и трех главных базовых плоскостей путем анализа физических свойств детали.

Результаты анализа на симметрию используются для начальной установки значений параметров в диалоговом окне *Параметры зеркального отражения*. Для симметричных компонентов устанавливается действие *Поворот*, а для асимметричных — *Зеркальное отражение*. В зависимости от этого в зеркальной копии используется исходный компонент, расположенный зеркально, или создается новый документ — зеркальная копия. Пользователь может изменить параметры зеркального отражения для достижения нужных результатов.

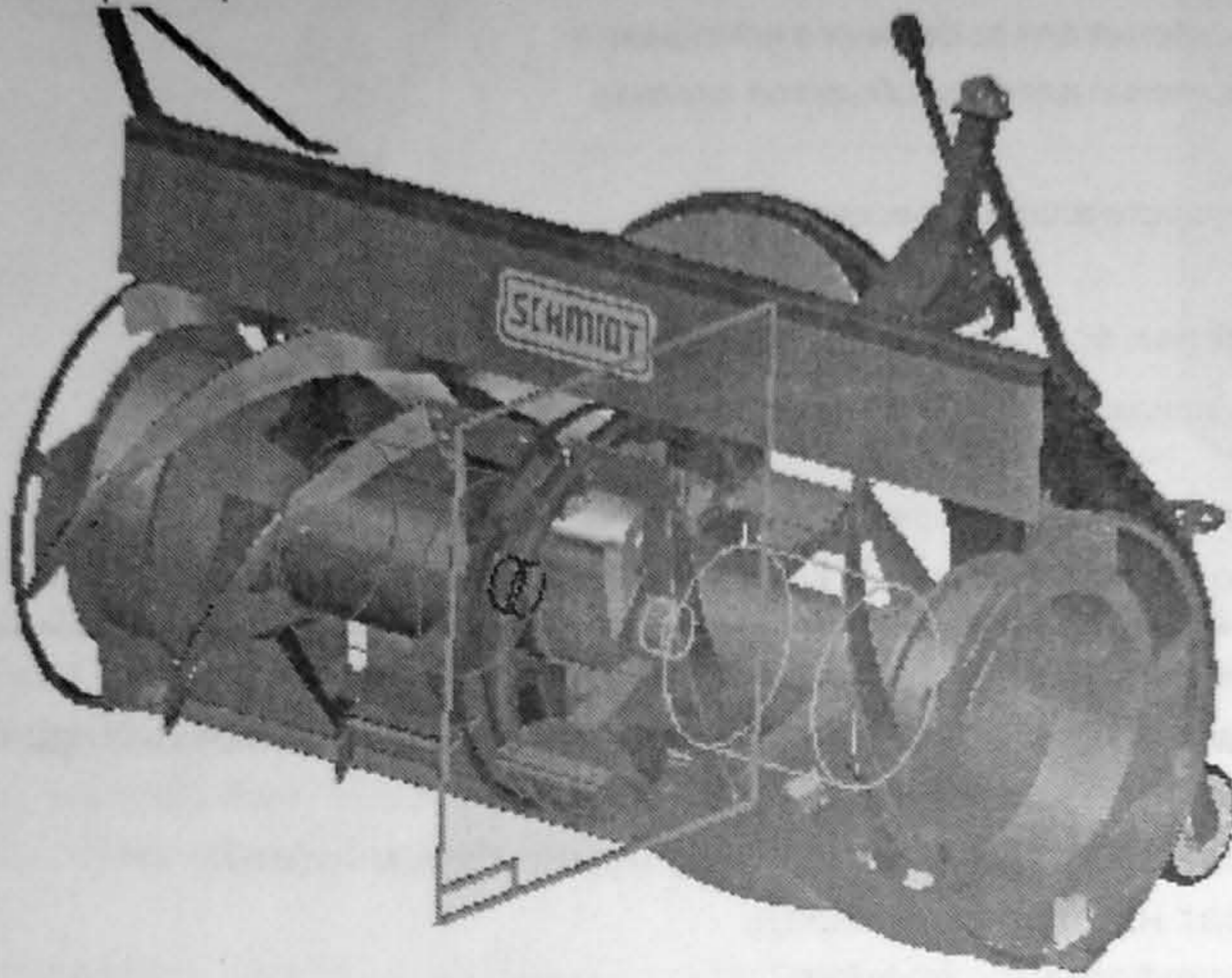


Рис. 4.20. Зеркальное отражение сборки

Ленточное меню команды *Зеркальное отражение* использует следующие шаги:



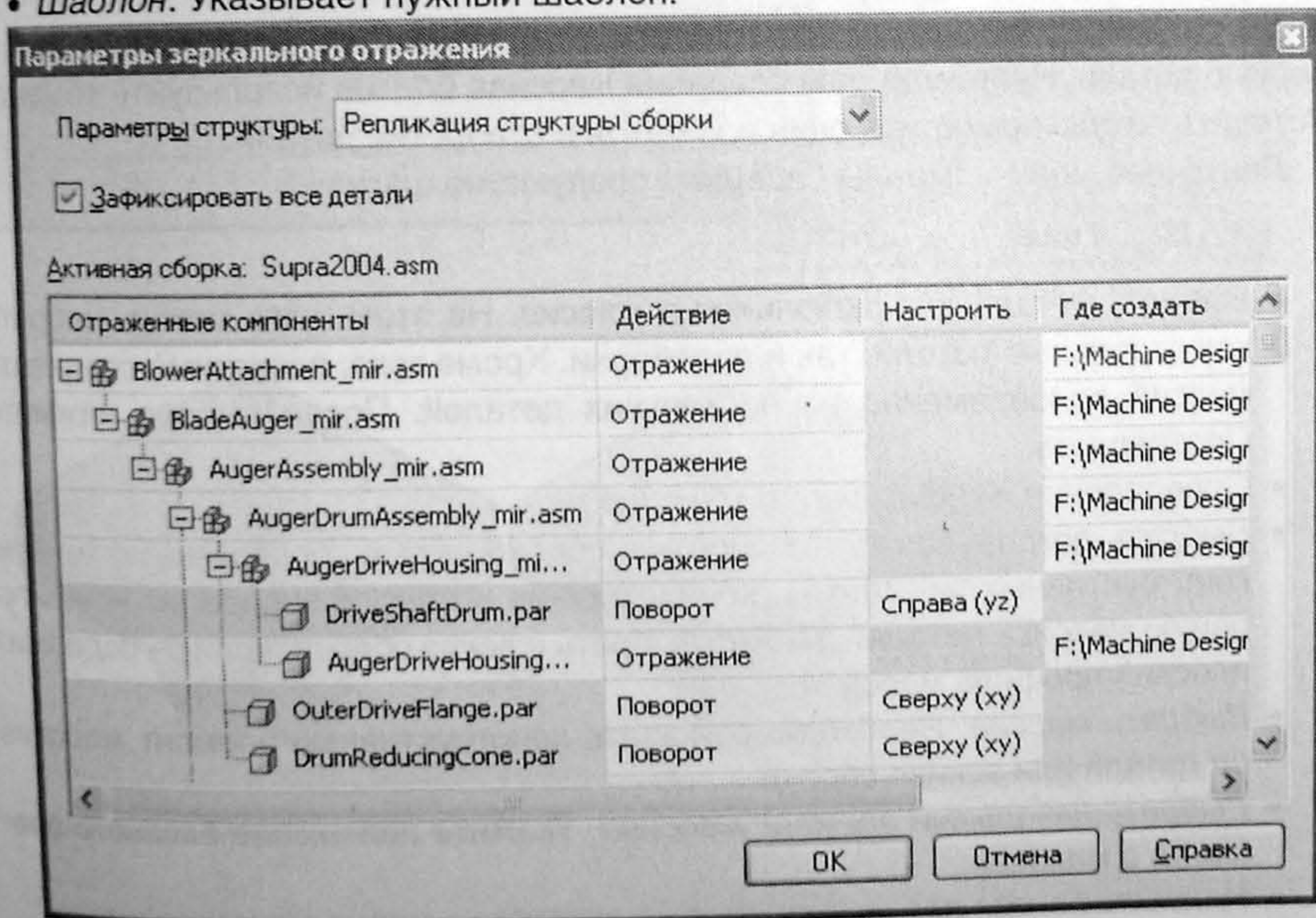
- *Плоскость отражения*. Выбор плоскости зеркального отражения.
- *Выбрать компоненты*. Выбор компонентов для зеркального отражения.
- *Параметры*. Задание параметров зеркального отражения.

В диалоговом окне *Параметры зеркально отображения* можно задать параметры:

- *Параметры структуры*. Указывает, будут ли зеркально отражаемые компоненты реплицировать структуру текущей сборки, или будут помещены в текущую сборку.
- *Зафиксировать все детали*. Указывает, что все зеркально отраженные компоненты фиксируются в момент создания. Если выключить этот режим, то связи фиксации детали в сборке не устанавливаются и отраженные компоненты становятся не полностью определенными в сборке.
- *Активная сборка*. Показывает список имен активных сборок.
- *Компоненты для отражения*. Список компонентов для отражения. Если для отраженного компонента создается новый документ, то имя этого нового

документа образуется из имени исходного документа. Например, если имя исходного документа PART1.PAR, то имя нового документа будет таким: PART1_MIR.PAR.

- **Действие.** Указывает, какие действия надо совершить над компонентом. Для детали можно указать, что она поворачивается, зеркально отражается или не участвует в отражении. Для под сборки можно указать, что она поворачивается или зеркально отражается. Стандартно Solid Edge преобразует геометрию каждого компонента индивидуально, а под сборки в виде группы, чтобы создать симметрию.
- **Настроить.** Позволяет определить симметрию детали относительно одной из шести плоскостей (глобальные базовые плоскости и главные базовые плоскости детали). Этот режим доступен, если в качестве действия в столбце *Действие* задан режим *Поворот*.
- **Где создать.** Определяет папку, в которой будет создан зеркально отображенный компонент. Это режим доступен при создании нового документа детали.
- **Шаблон.** Указывает нужный шаблон.



Массив деталей создает массивы из одной или нескольких деталей или подборок. Детали размещаются в сборке без определения связей. Они размещаются в соответствии с массивом элементов, существующим на выбранной детали или эскизе сборки.

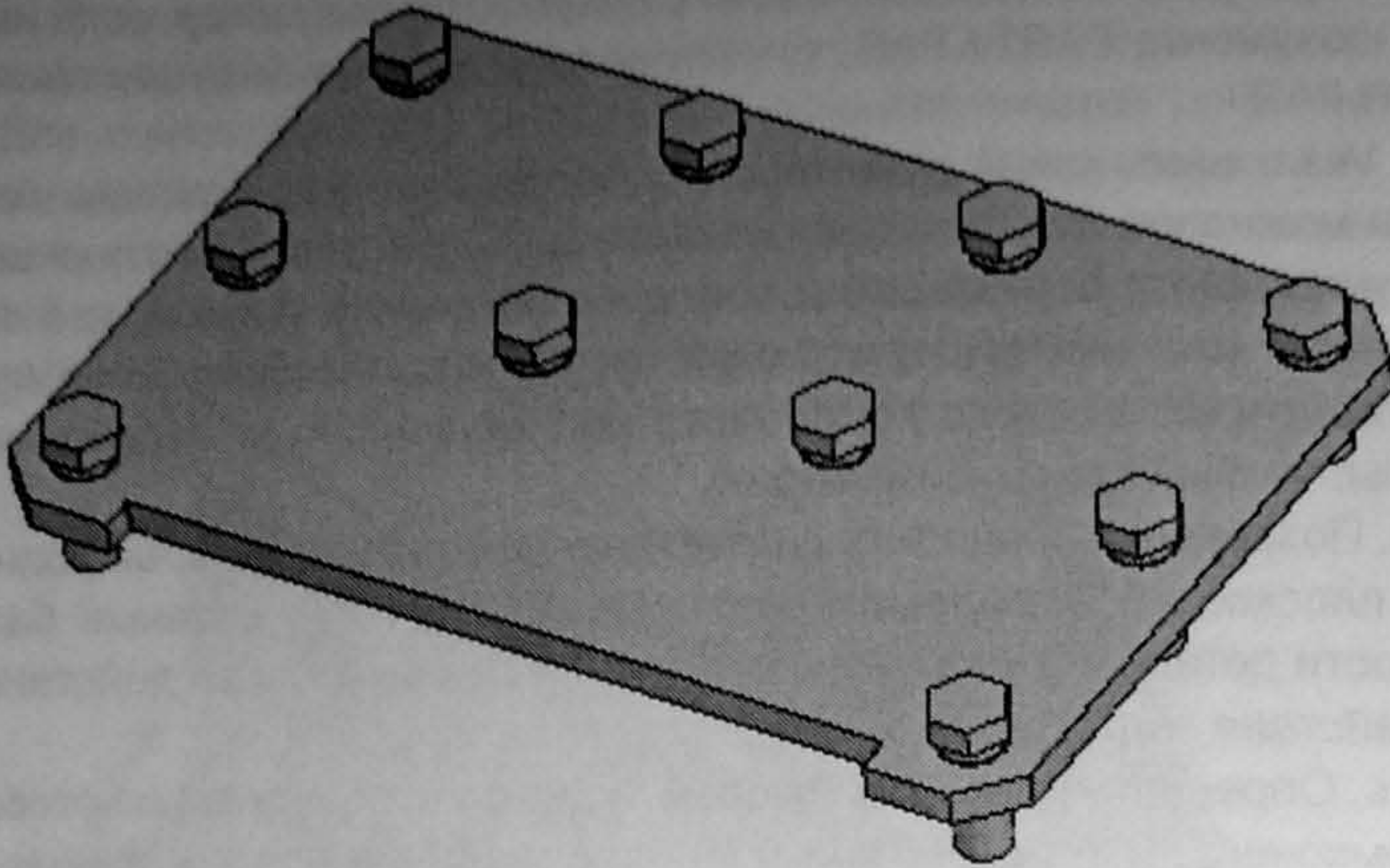
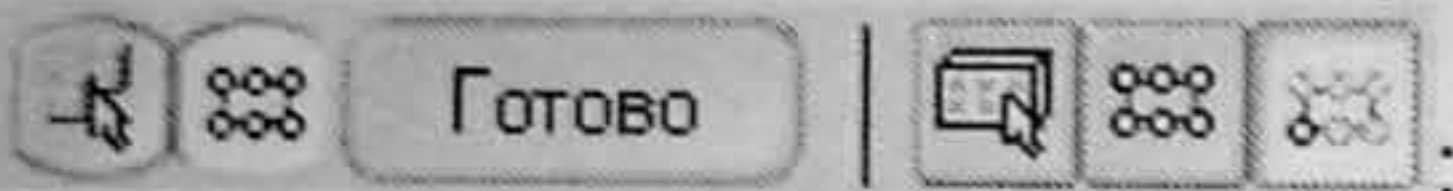


Рис. 4.21. Массив деталей в сборке

До создания массива деталей необходимо поместить и позиционировать первую деталь. Например, для создания массива болтов используйте команду *Вставить*, чтобы поместить один из болтов в отверстие детали.

Ленточное меню команды содержит следующие шаги

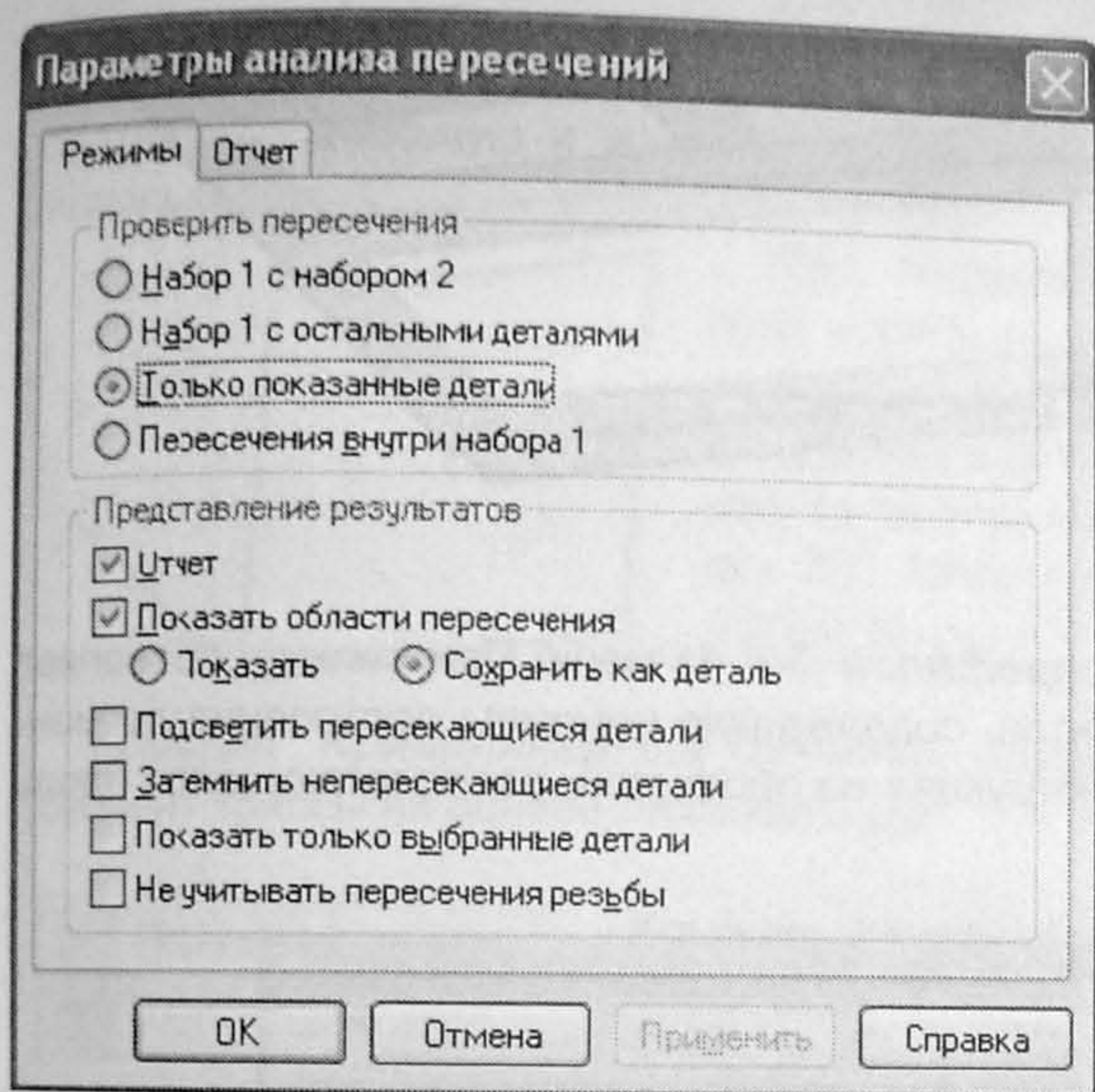


- *Выбрать детали* для включения в массив. На этом шаге можно выбрать как отдельные детали, так и под сборки. Кроме того, допустимо создавать массив одновременно из нескольких деталей. После выбора нажмите *Подтвердить*.
- Определение *Конфигурации массива*:
- *Выбрать деталь*. Следует выбрать в сборке деталь, содержащую массив конструктивных элементов, конфигурация которого определит конфигурацию массива деталей. Можно выбрать и эскиз сборки, если он содержит плоский профиль массива.
- *Выбрать массив*. Необходимо указать конструктивный элемент массива на детали или эскизе сборки.
- *Выбрать начальный элемент массива*. Укажите положение базового элемента в массиве.
- Нажмите *Готово* для завершения операции.

Проверка пересечений

Solid Edge позволяет проверить сборку на пересечения в статическом или динамическом режимах. Если пересечения возможны во время движения узлов или деталей, можно использовать команду *Переместить*. В режиме *Найти пересечения* можно найти пересечения между деталями, перетаскивая их мышью. При обнаружении пересечений отображение изменяется, подсвечивая поверхности, затронутые пересечением. Вы также можете установить,

что перемещаемая деталь должна останавливаться при пересечении или что пересечение должно сопровождаться звуковым сигналом. Работа команды **Переместить** описана выше.



Команда **Проверить пересечение** из меню **Измерения** позволяет определять наличие пересечений между деталями сборки.

Предварительно нужно задать **Параметры анализа пересечений**. Вызвать одноименное диалоговое окно можно, выбрав кнопку **Параметры** в **Ленточном меню**. В нем задаются режимы выбора деталей для анализа пересечений и предоставления результатов, а также форма отчета.

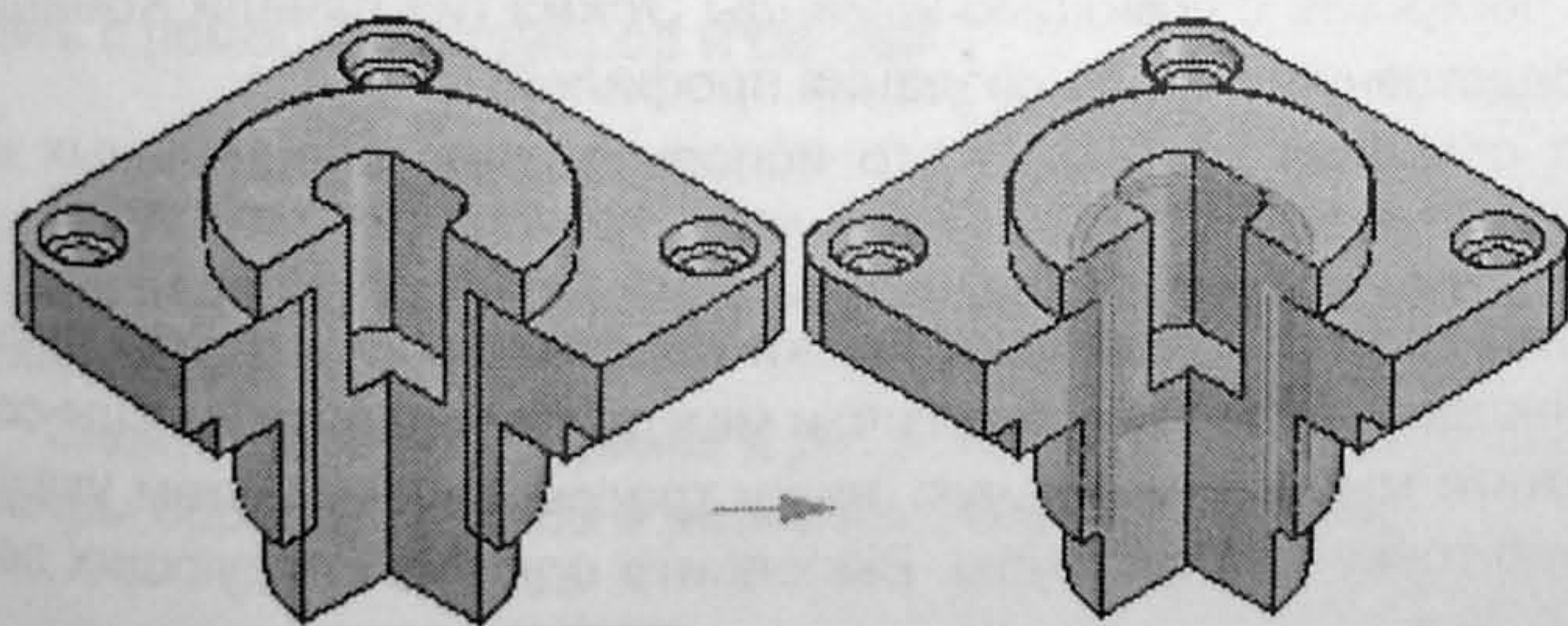
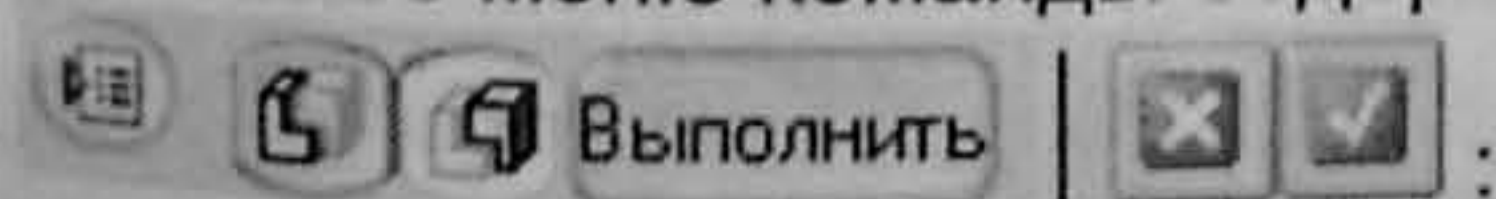


Рис. 4.22. Анализ пересечений

Ленточное меню команды содержит следующие шаги



- **Параметры**. Открывает диалоговое окно **Параметры пересечения**.
- **Набор 1**. Определяет первый набор деталей, пересечения с которым вы собираетесь проверить. После выбора нажмите **Подтвердить**.
- **Набор 2**. Определяет второй набор деталей, пересечения с которым вы собираетесь проверить. После выбора нажмите **Подтвердить**.
- **Выполнить**. Выполняет анализ пересечений.

Создание рамы из типовых профилей

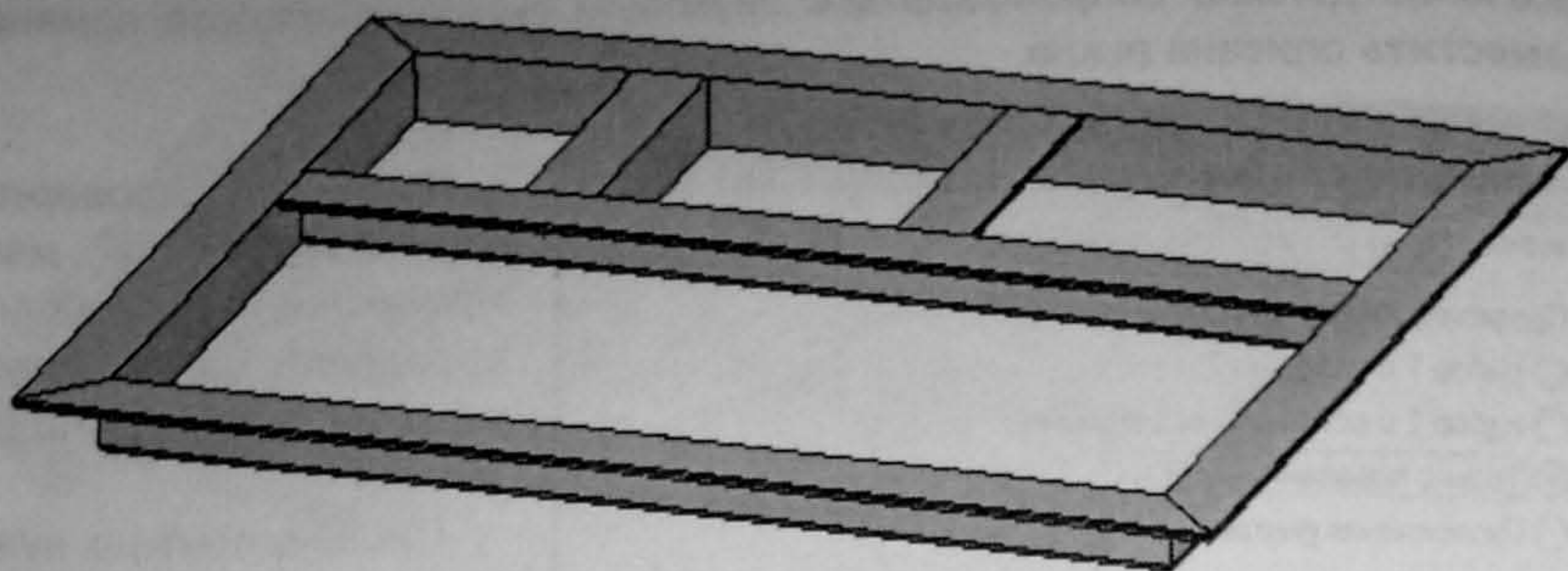

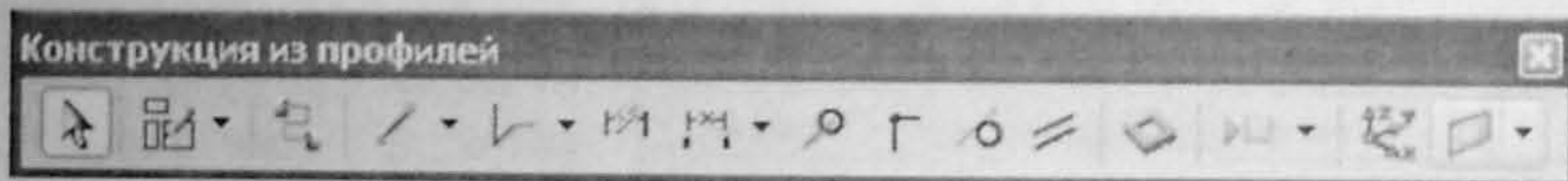



Рис. 4.23. Рама



Команда **Конструкция из профилей**  из меню *Приложения* позволяет отобразить панель инструментов, содержащую команды построения сегментов трассы, для создания конструкции из профилей, располагающейся вдоль созданной трассы.



Первым этапом создания рамной конструкции является построение трассы. Трассу можно построить с помощью команды **Эскиз** (из панели *Команды сборки* или непосредственно в среде создания профилей).

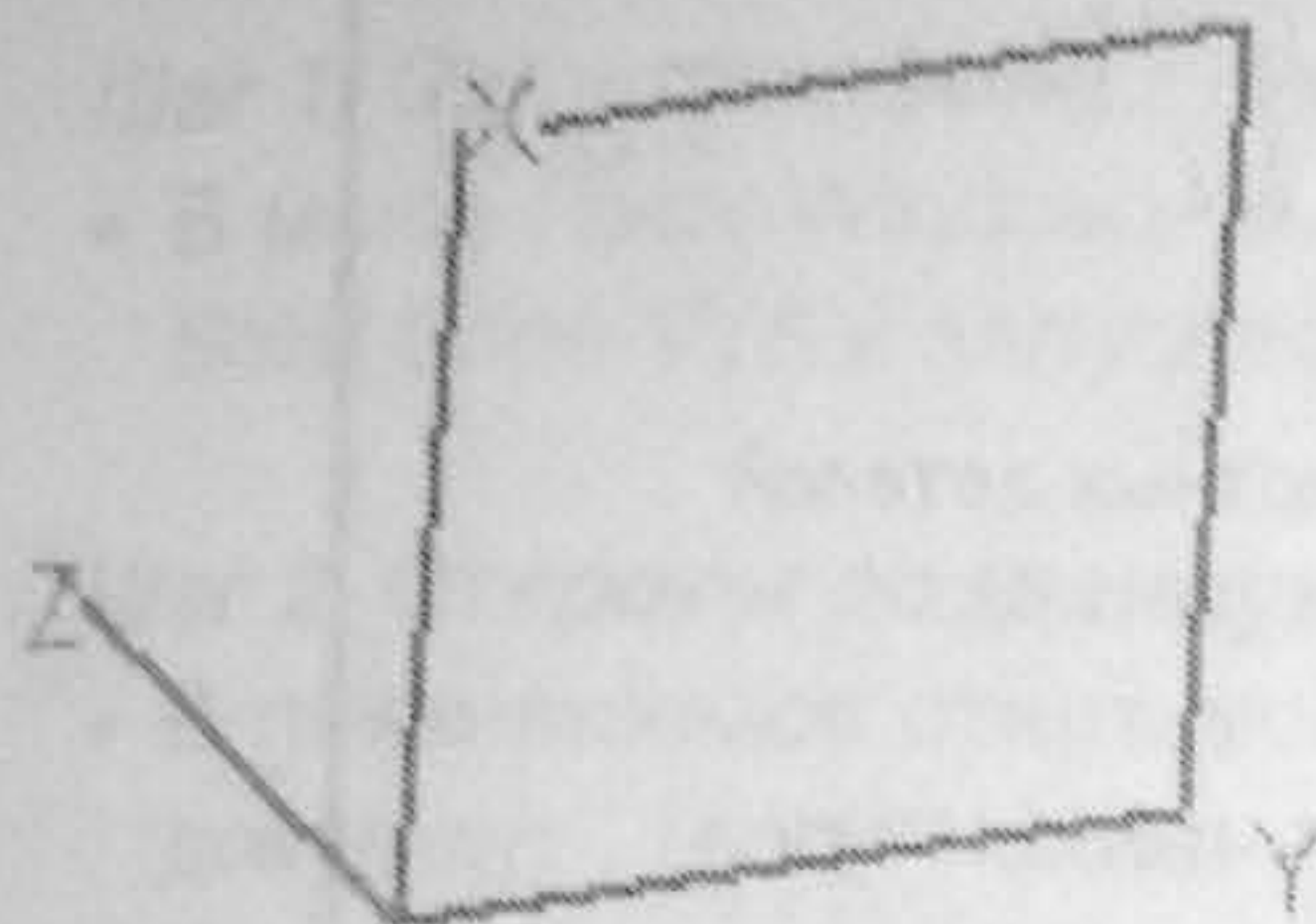
Другой вариант создания трассы — это использование специальных команд:

Команда **Простая трасса**  автоматически создает трассу между двумя точками в пространстве и устанавливает связи между ее сегментами. Для создания трассы укажите мышью начальную точку трассы трубы. Затем укажите мышью конечную точку трассы трубы. Выполните одно из следующих действий:

Чтобы увидеть альтернативные трассы, используйте кнопки   **Предыдущий** и **Следующий** в Ленточном меню. Трассы нумеруются в порядке возрастания количества сегментов. Вы можете управлять длиной конечных сегментов трассы. В Ленточном меню в поле *Длина подвода* введите требуемое значение. Чтобы завершить создание трассы трубы, нажмите кнопку **Готово** в Ленточном меню.

- Прямой сегмент
- Дуговой сегмент
- Криволинейный сегмент

Для построения пространственной трассы по отдельным сегментам служат команды **Прямой сегмент**, **Дуговой сегмент**, **Криволинейный сегмент**. В Ленточном меню команд **Прямой сегмент** и **Дуговой сегмент** отображаются параметры элемента. Начальную и конечную точки можно задать в пространстве или использовать геометрию деталей и сборки.



При задании направления для сегмента пути используйте инструмент **OrientXpres** для выбора оси или грани, которые будут задавать направление пути. Например, если отрезок должен быть параллелен оси XY, укажите мышью ось XY. Тогда построенный элемент будет параллелен оси XY.


Команда **Криволинейный сегмент** позволит создать криволинейный сегмент трассы на основе отрезков и дуг.

- Переместить сегмент
- Разбить сегмент

Команда **Переместить сегмент** позволяет переместить сегмент трассы с помощью мыши.

Команда **Разбить сегмент** разбивает сегмент трассы на два участка.

Так же как в среде «Профиль» («Эскиз»), построенной трассой можно управлять с помощью размеров и связей.

Второй этап создания рамы — это создание **Конструкции из профилей**  вдоль заданной трассы. Процесс создания конструкции из профилей включает следующие этапы:

Задать **Параметры рамы** в диалоговом окне. На этом шаге задаются параметры обработки углов и расположения компонентов.

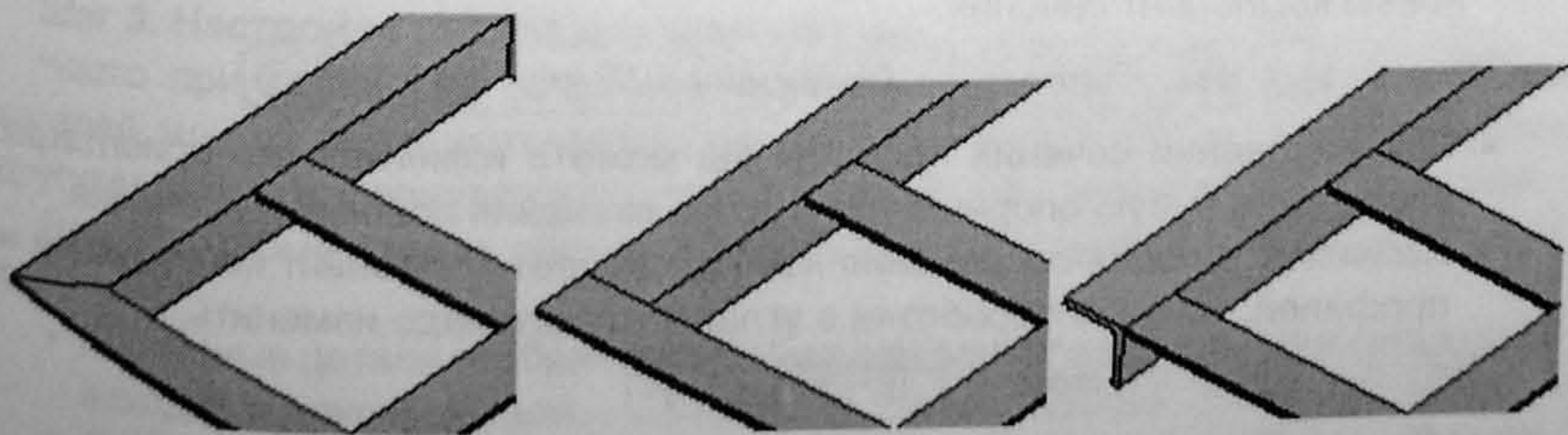
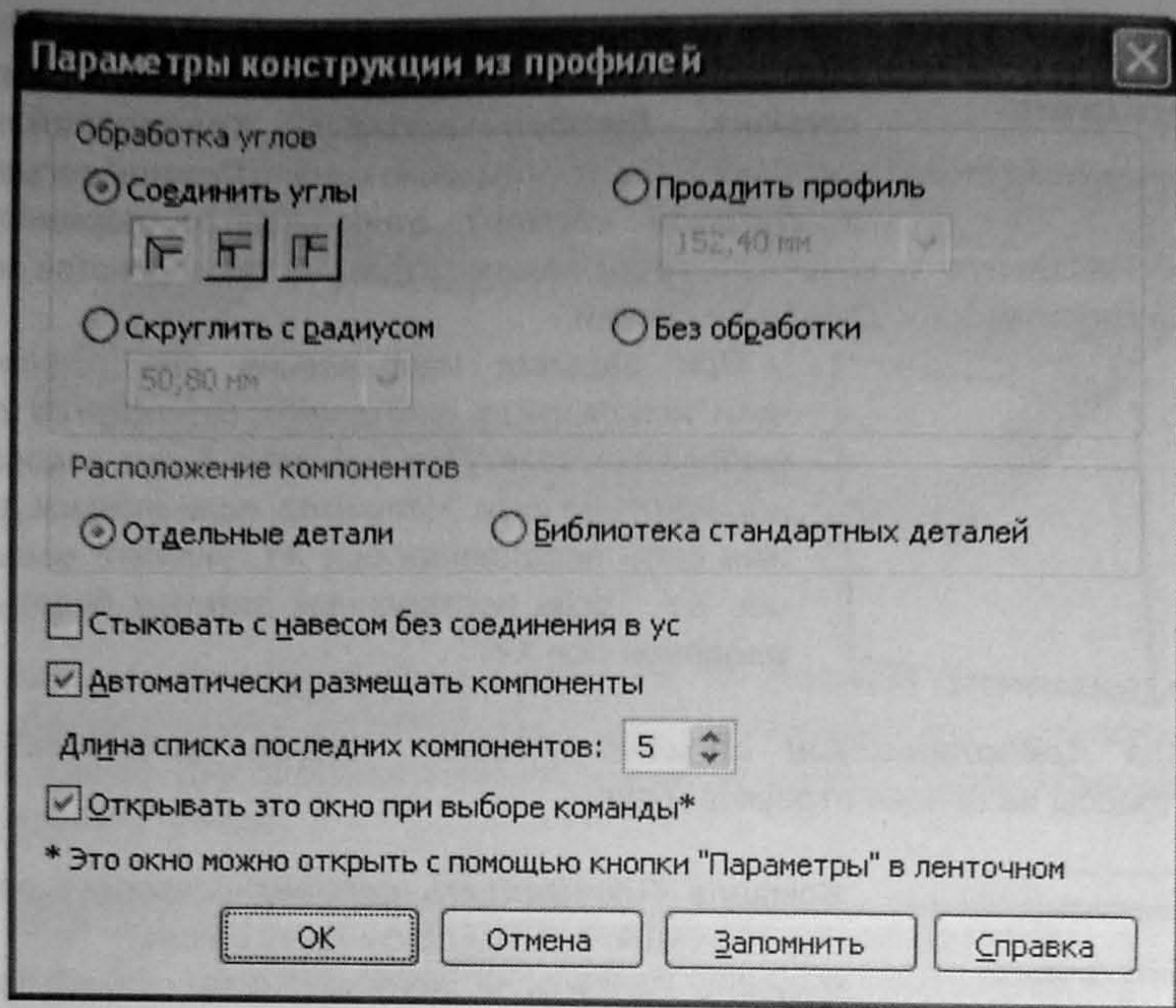
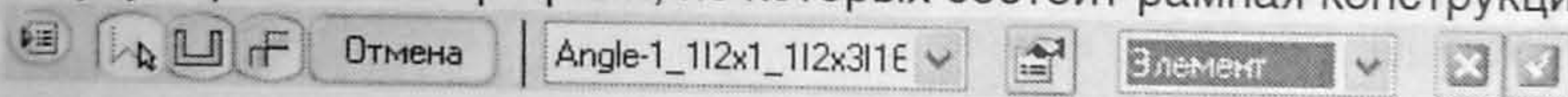


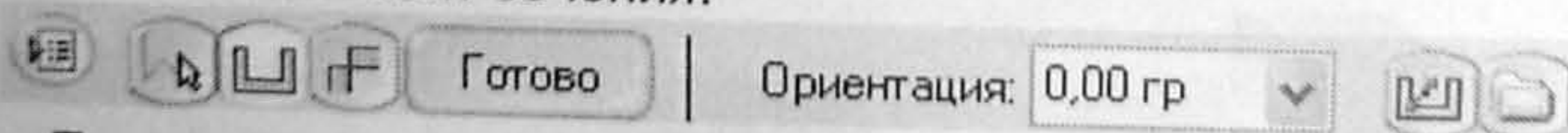
Рис. 4.24. Варианты соединения углов рамы



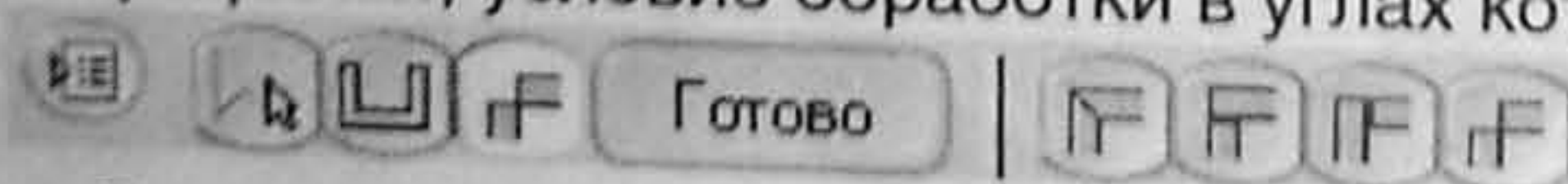
- *Выбрать трассу для создания рамы.* Определяет трассу, вдоль которой будут проложены профили, из которых состоит рамная конструкция.



- На этом шаге можно выбрать профиль рамы из раскрывающегося списка или из библиотеки (открывается кнопкой *Выбрать компоненты*). После выбора трассы рамы нажмите *Подтвердить* для подтверждения ввода данных.
- *Изменить сечение рамной конструкции.* На этом шаге можно определить *Опорную точку*, в которой сечение соединяется с трассой, или *Выбрать новый компонент сечения*.



- При изменении сечения профиля вы можете изменить его ориентацию, определить новую опорную точку для изменения положения сечения.
- Изменить *Условия соединения концов*. Задаёт компонент конструкции из профилей, условие обработки в углах которого надо изменить.



- *Отмена/Готово.*

Для того чтобы завершить работу в среде *Конструкции для профилей* и перейти в среду «Сборка», используйте кнопку *Возврат*.

Упражнение по теме «Отображение сборок».

Команда Переместить

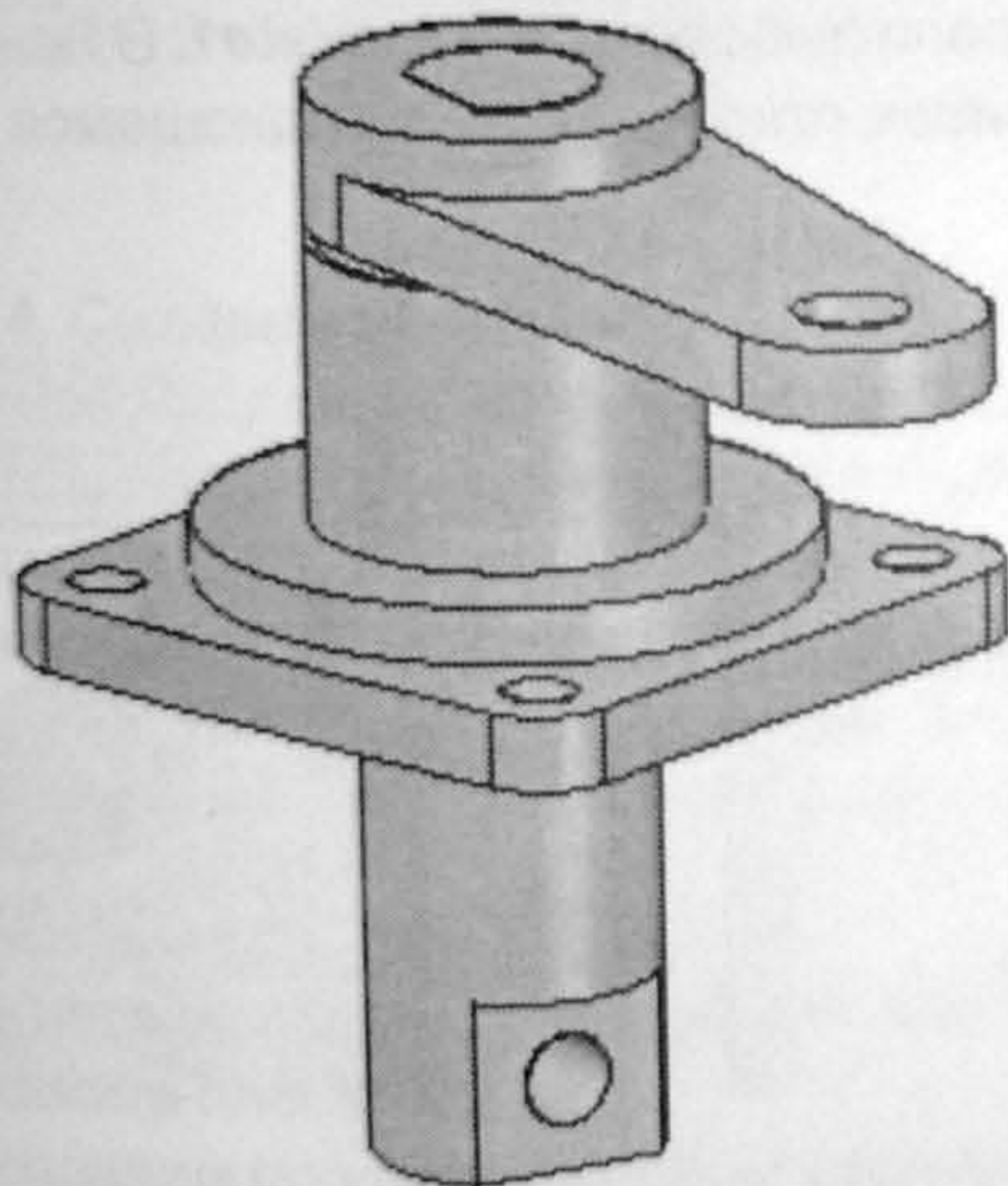
В этом упражнении вы на примере сборки *Упражнение 5* освоите возможности настройки отображения для более удобной работы со сборкой и будете использовать команду *Переместить* для реалистичного поведения сборки при перемещении какой-либо детали.

Шаг 1. Запустим *Solid Edge*

- В меню *Пуск Windows* выбираем *Все программы*. Указываем программу *Solid Edge V18* и запускаем ярлык *Solid Edge*.

Шаг 2. Откроем созданную сборку *Упражнение 5*

- В появившемся стартовом экране в окне *Открыть* выбираем *Последний документ* (если файл *Упражнение 5* использовался недавно) или *Существующий документ*. Укажите файл *Упражнение 5.asm*.



Шаг 3. Настройка цветов деталей сборки

Часто при работе со сборками, содержащими значительное количество деталей, или когда существует ряд деталей, закрытых или частично закрытых другими деталями, придерживаются определенных правил закраски деталей.

Вот некоторые самые общие рекомендации настройки цветов деталей в сборке:

- Корпусные детали отображаются прозрачными, поскольку обычно за ними находятся другие детали.
- Детали, принадлежащие к одной группе, закрашиваются одним цветом. Например, детали крепежа красным, а резинотехнические изделия — черным.

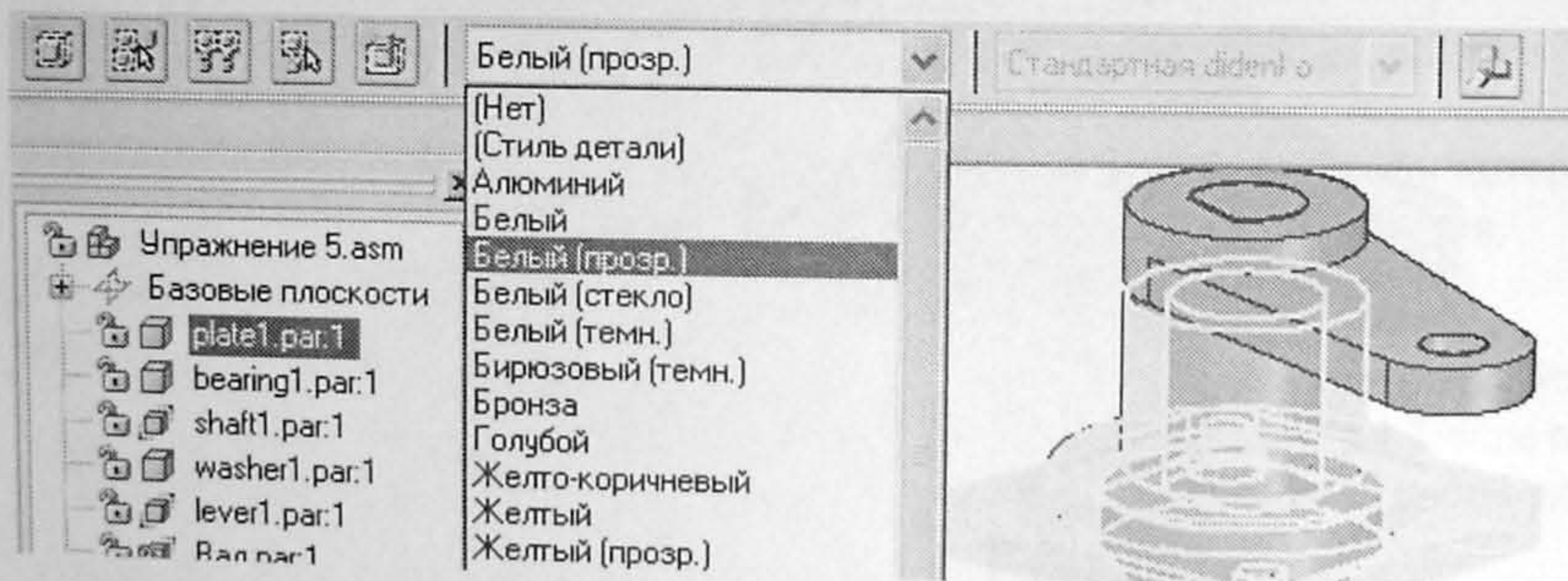
- Детали, передающие нагрузку или работающие под нагрузкой, выделяются более ярким цветом. Например, шестерни зубчатого механизма можно выделить синим цветом.

Задавать цвета можно при создании моделей отдельных деталей и использовать их в сборке или назначать цвета деталей непосредственно в сборке.

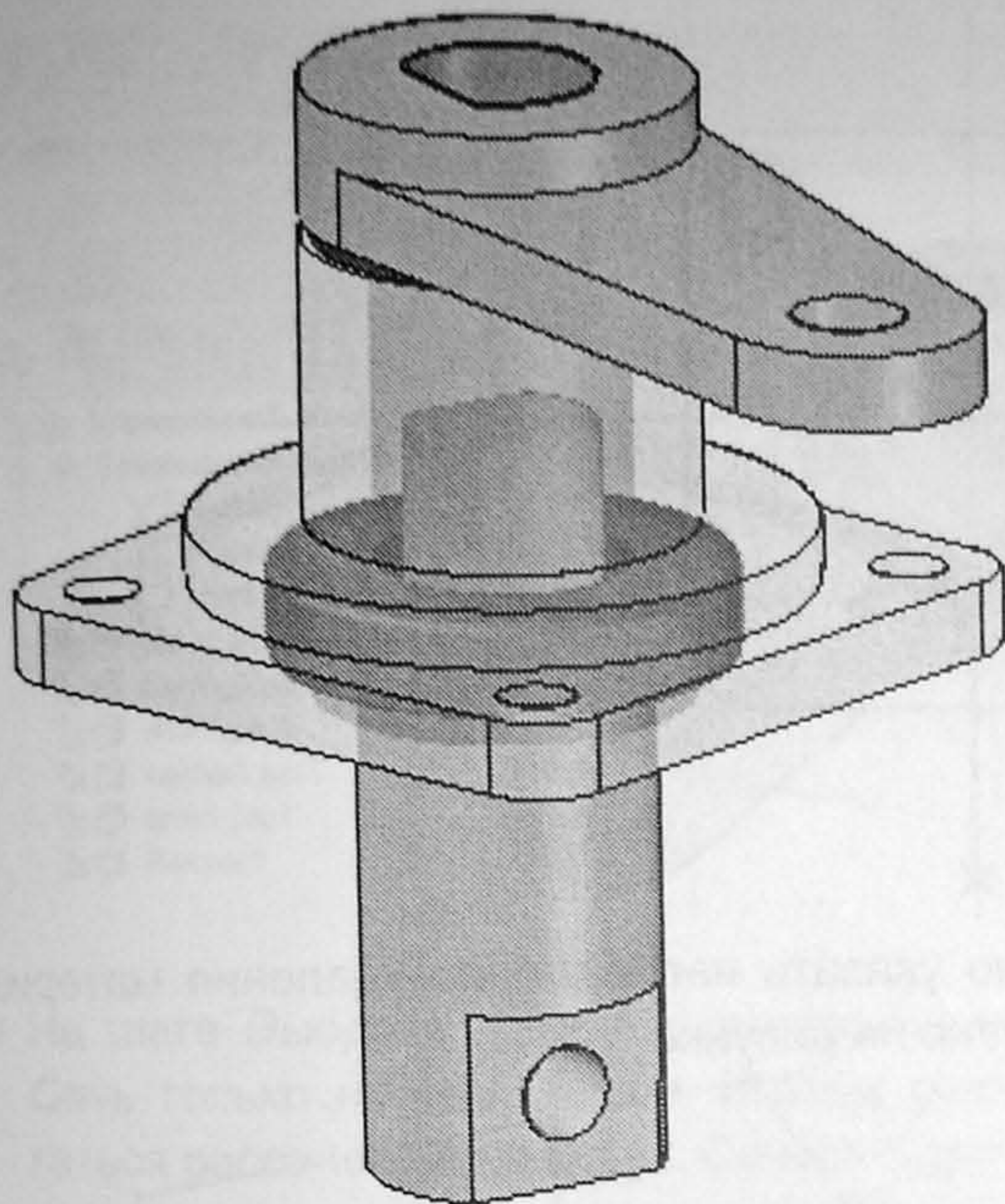
Назначим следующие цвета деталей нашего примера:

- деталь **plate1** — прозрачной, поскольку за ней находятся другие детали;
- деталь **shaft1** — синей полупрозрачной, так как она закрыта деталью **plate1**, но, в свою очередь, перекрывает вал;
- детали **bearing1** и **washer1** — черными — для более четкого различения деталей.

- Выберем команду **Диспетчер цветов** в меню **Сервис** для установки режимов использования цветов. В диалоговом окне команды установим режимы: *Использовать отдельные стили* и *Разрешить изменять цвет в сборке*. Нажмите ОК для возврата.
- В Навигаторе сборки или окне модели выберем деталь **plate1**. В Ленточном меню активизировалось окно *Список стилей*. В раскрывающемся списке выберем стиль *Белый (прозр.)*



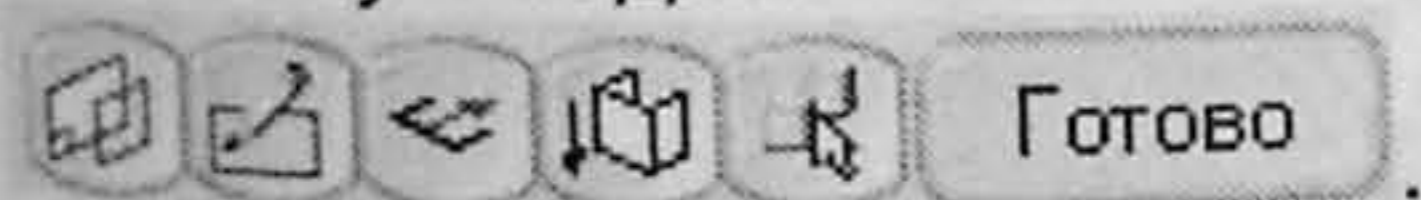
- Выберем деталь **shaft1**. В раскрывающемся списке выберем стиль *Синий (прозр.)*
- Выберем детали **bearing1** и **washer1**. Для выбора нескольких деталей удерживайте CTRL. В раскрывающемся списке выберем стиль *Черный*.



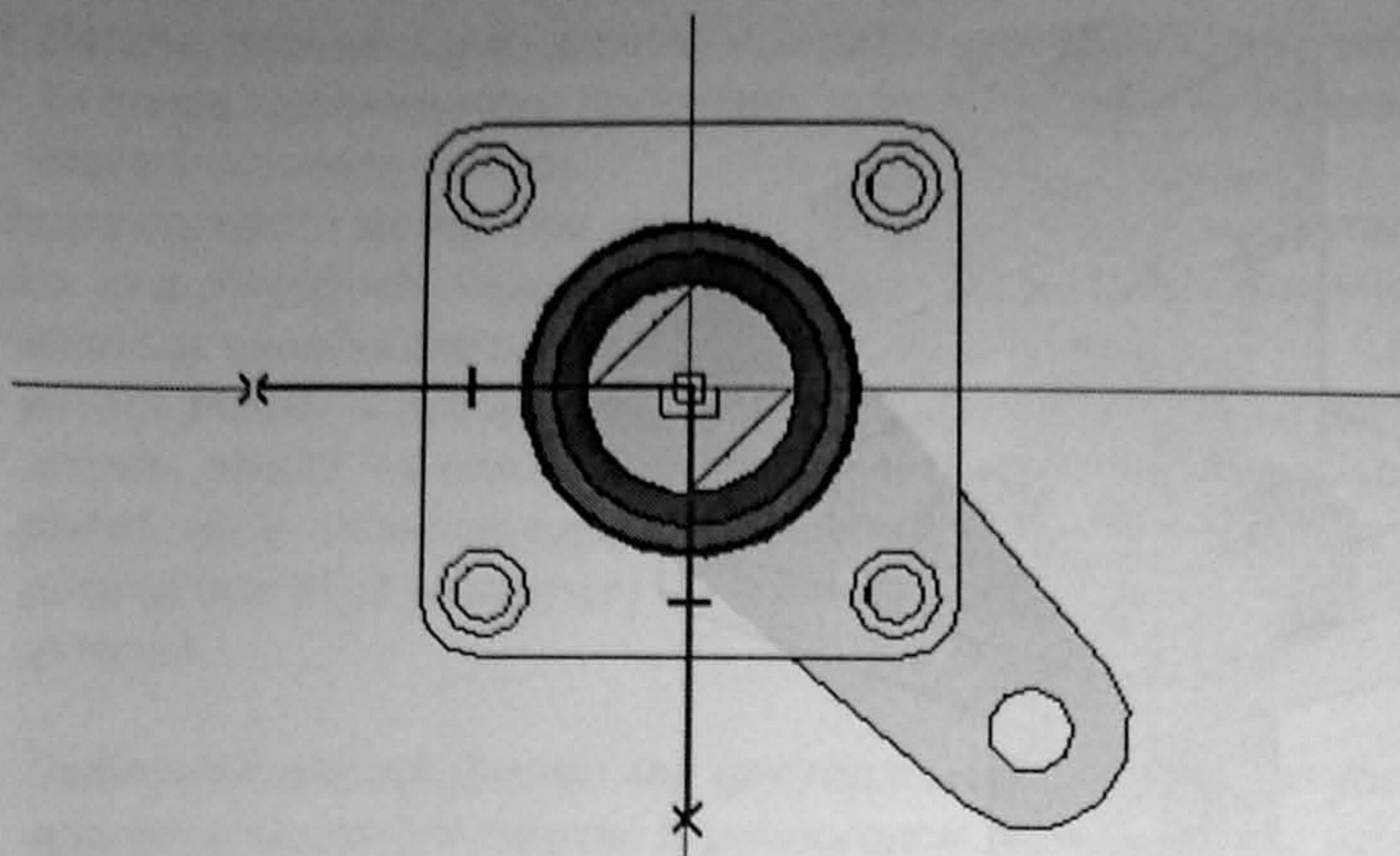
Шаг 4. Создание разреза

Команда **Разрез** в сборке используется, когда нужно рассечь некоторые детали, чтобы посмотреть внутренние элементы. При этом физического удаления материала из модели не происходит. Для нашего примера создадим разрез для более ясного отображения сборки.

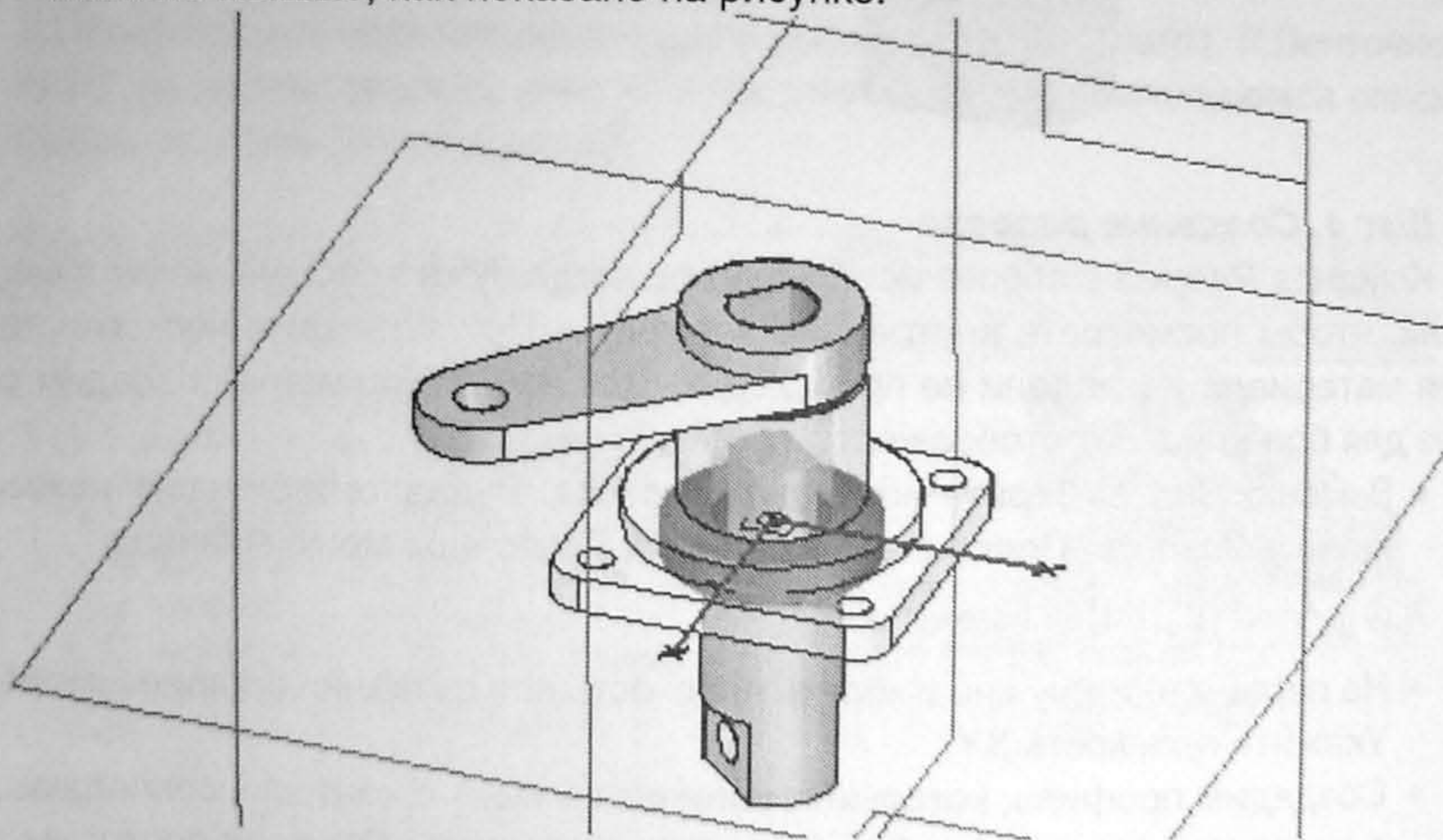
- В меню **Вид** выберите команду **Разрезы**. В диалоговом окне нажмите кнопку **Создать**. После этого откроется Ленточное меню команды



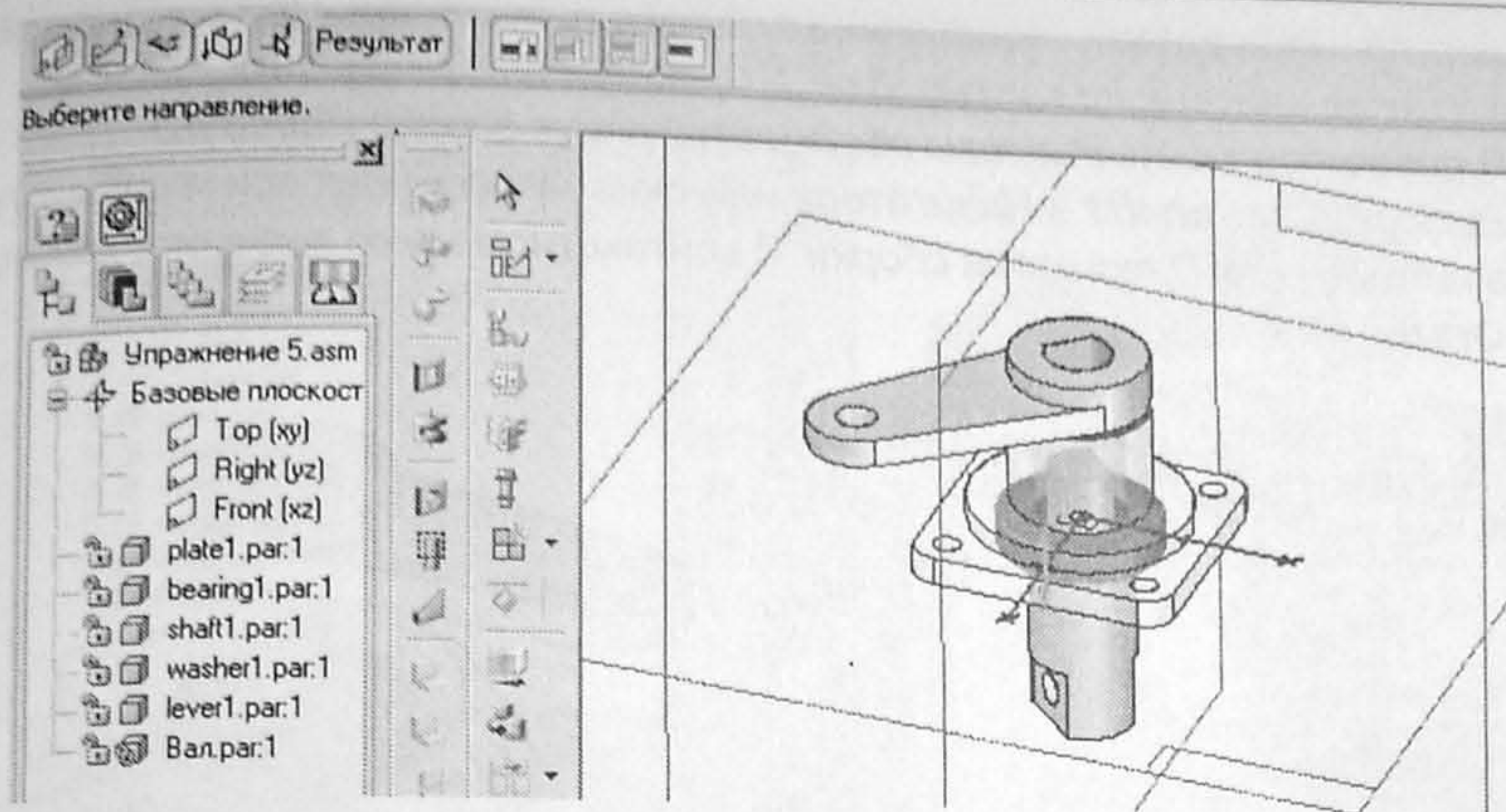
- На первом шаге нужно выбрать плоскость для создания профиля разреза. Укажите плоскость XY.
- Создадим профиль, который ограничит сегмент с центром, совпадающим с центром вала и углом 90° . С помощью команды **Отрезок** построим два отрезка с концами в центре окружности, которые определяют профиль разреза. Для продолжения операции нажмите **Возврат**.



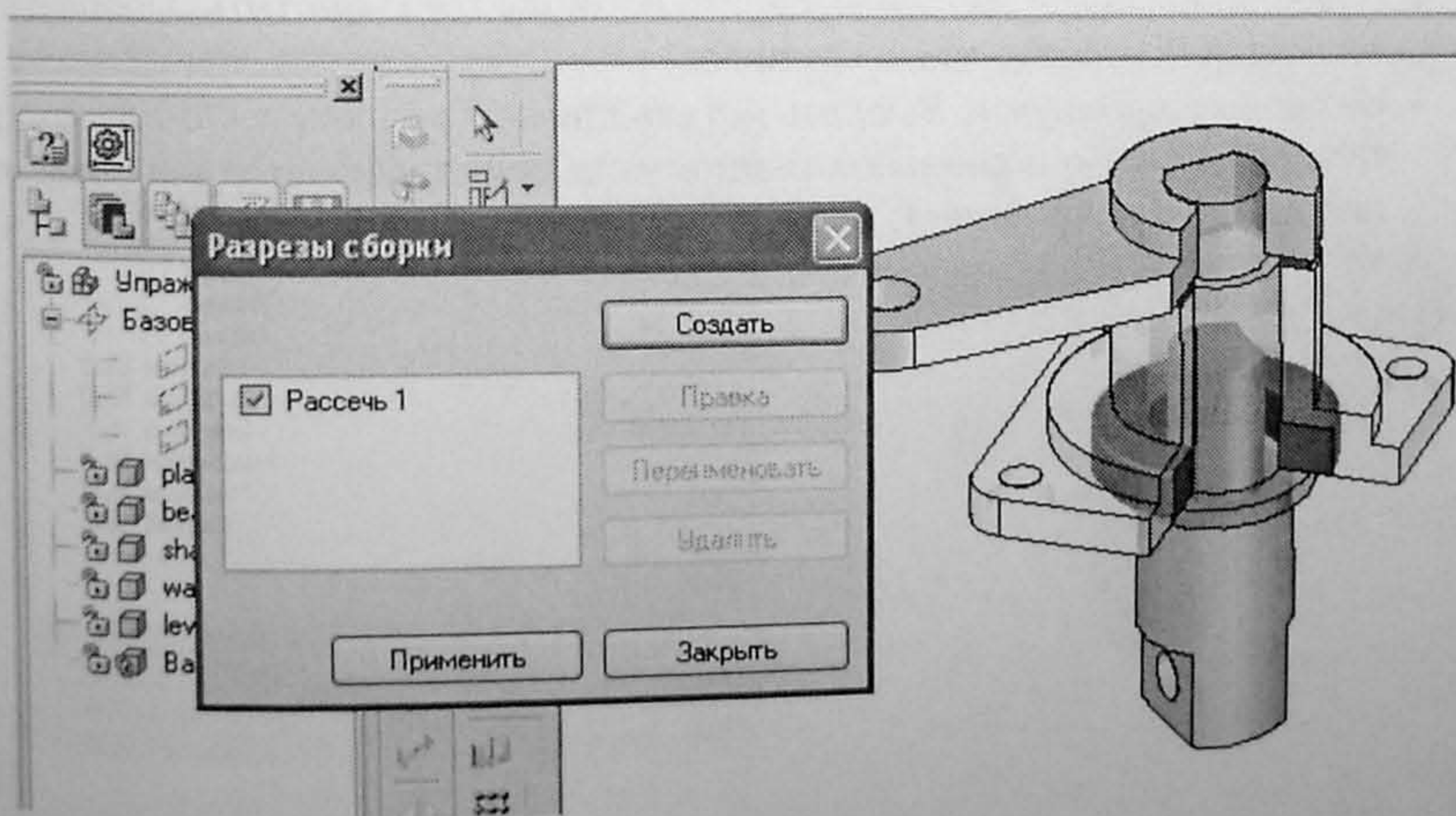
- На следующем шаге нужно указать направление удаления материала. Укажите мышью, как показано на рисунке.



- На шаге *Размеры объекта* выберем режим *Насквозь* и укажем направление *В обе стороны*.



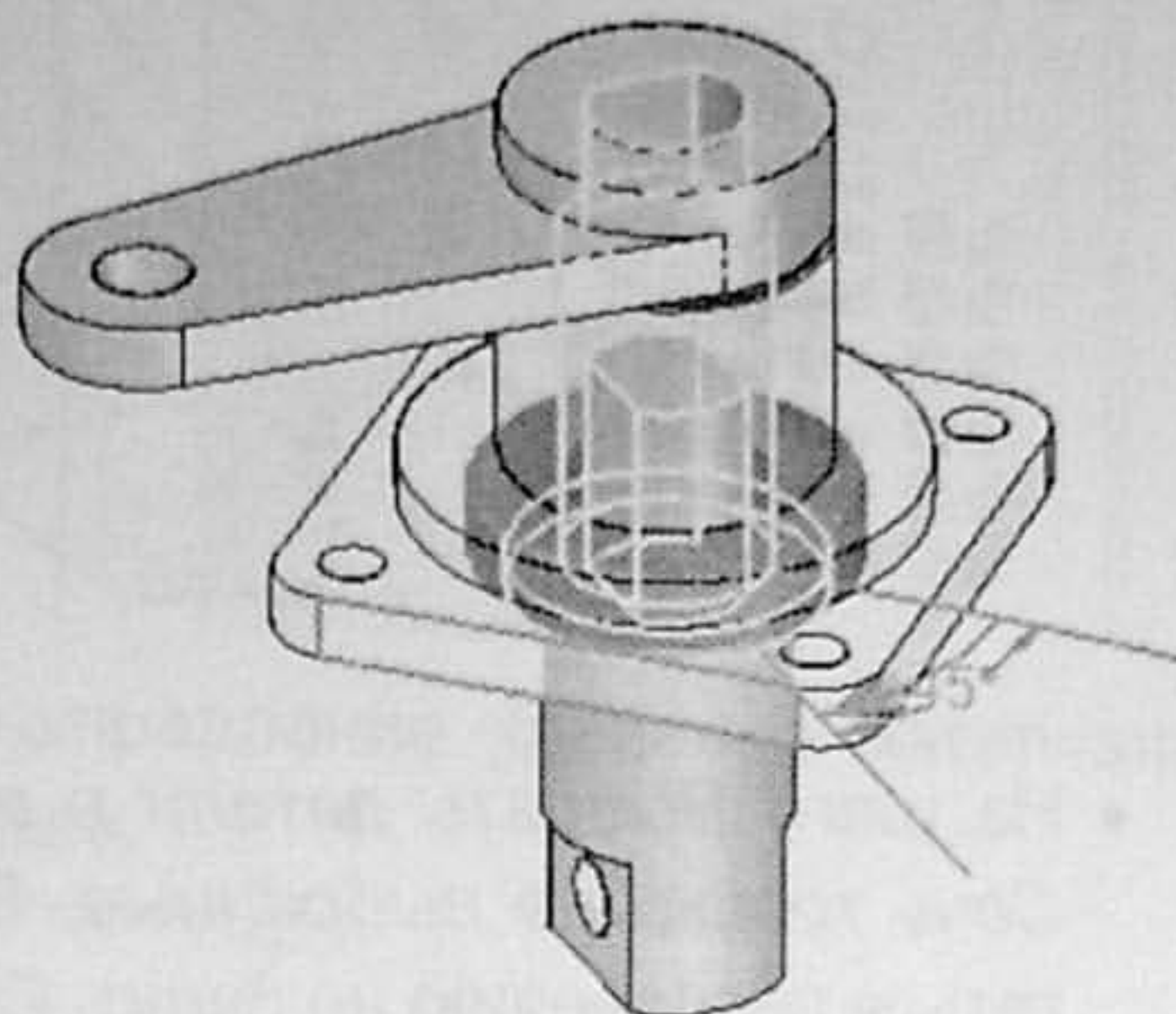
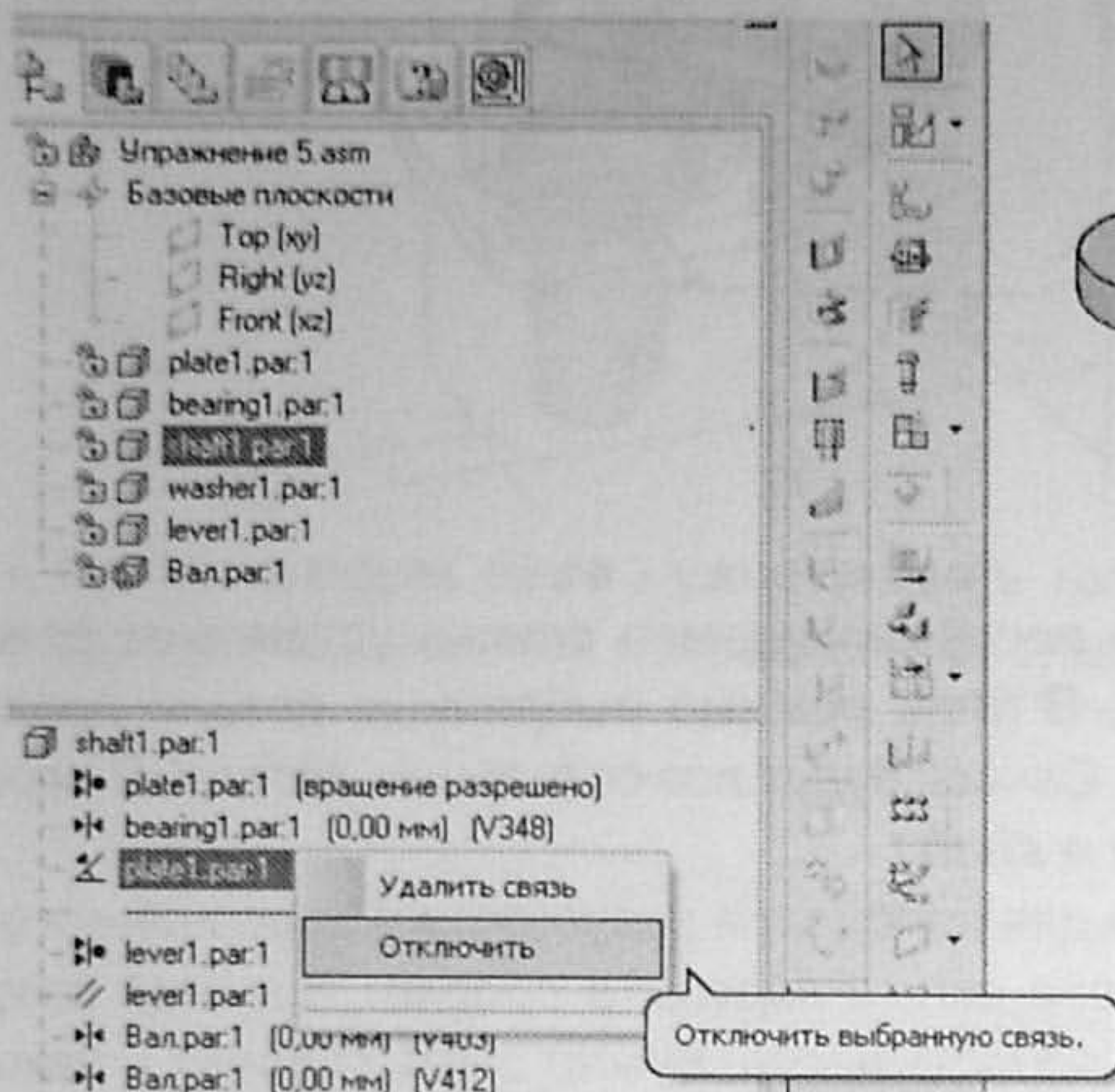
- На шаге *Выбрать детали* в раскрывающемся списке установим режим *Сечь только не выбранные*. В этом режиме выбранные детали подвергаться рассечению не будут. Сечься будут все остальные детали. В нашем примере укажем детали **вал** и **shaft1**.
- Нажмите *Результат* и *Готово* для просмотра результата и завершения операции. Появляется диалоговое окно *Разрезы в сборке*. Текущий разрез обозначен галочкой. Чтобы отключить его, нужно снять галочку и нажать *Применить*.



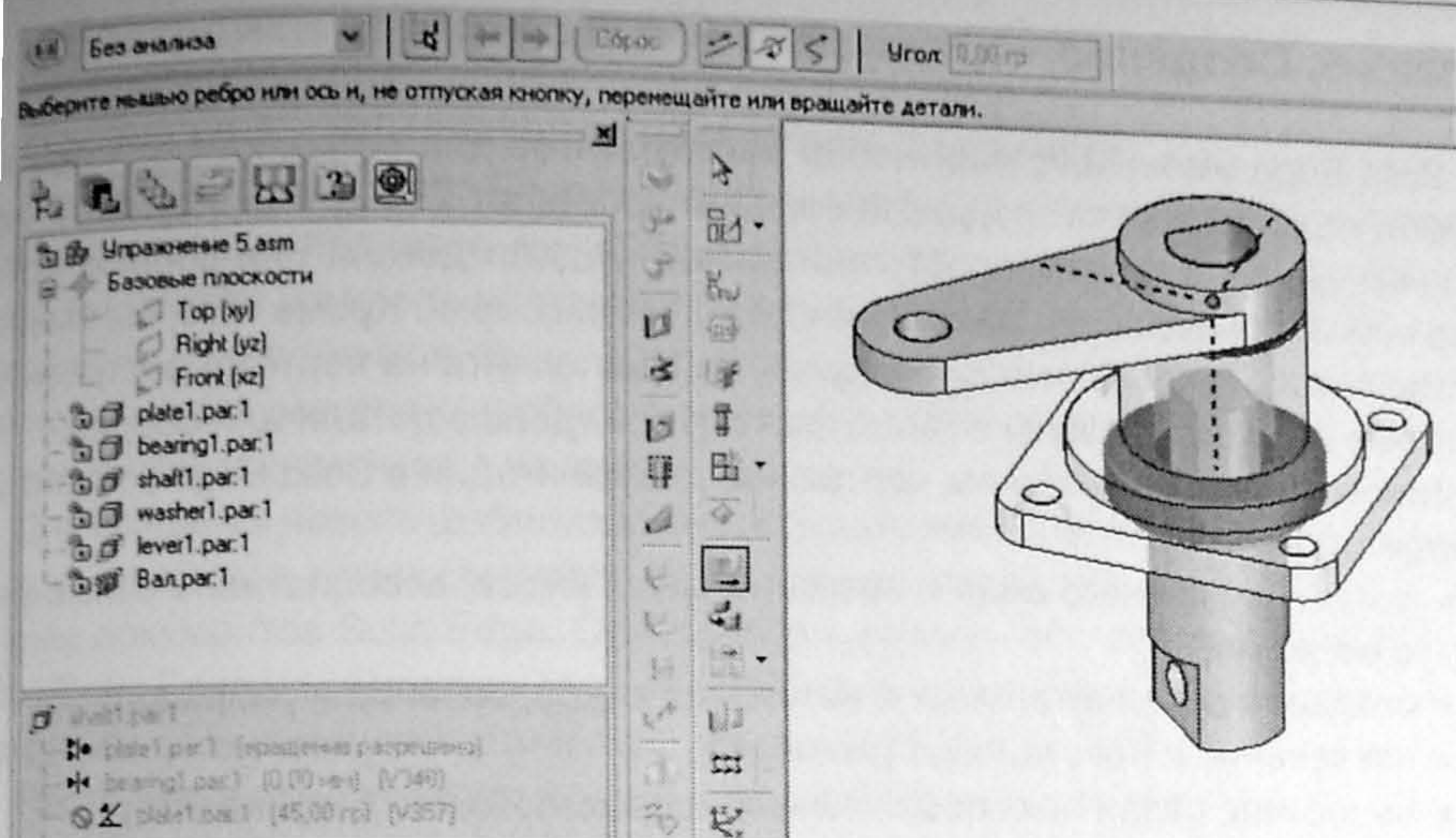
Шаг 5. Использование команды Переместить
 Команду **Переместить** часто используют для анализа поведения сборки при перемещении какой-либо детали. Перемещать можно детали, не размещенные полностью, или детали, на которые наложена связь **Зафиксировать**. Очевидно,

в нашем примере должны поворачиваться рычаг, ось и вал. При текущих связях вращение запрещено связью *Угол*. Ее необходимо отключить.

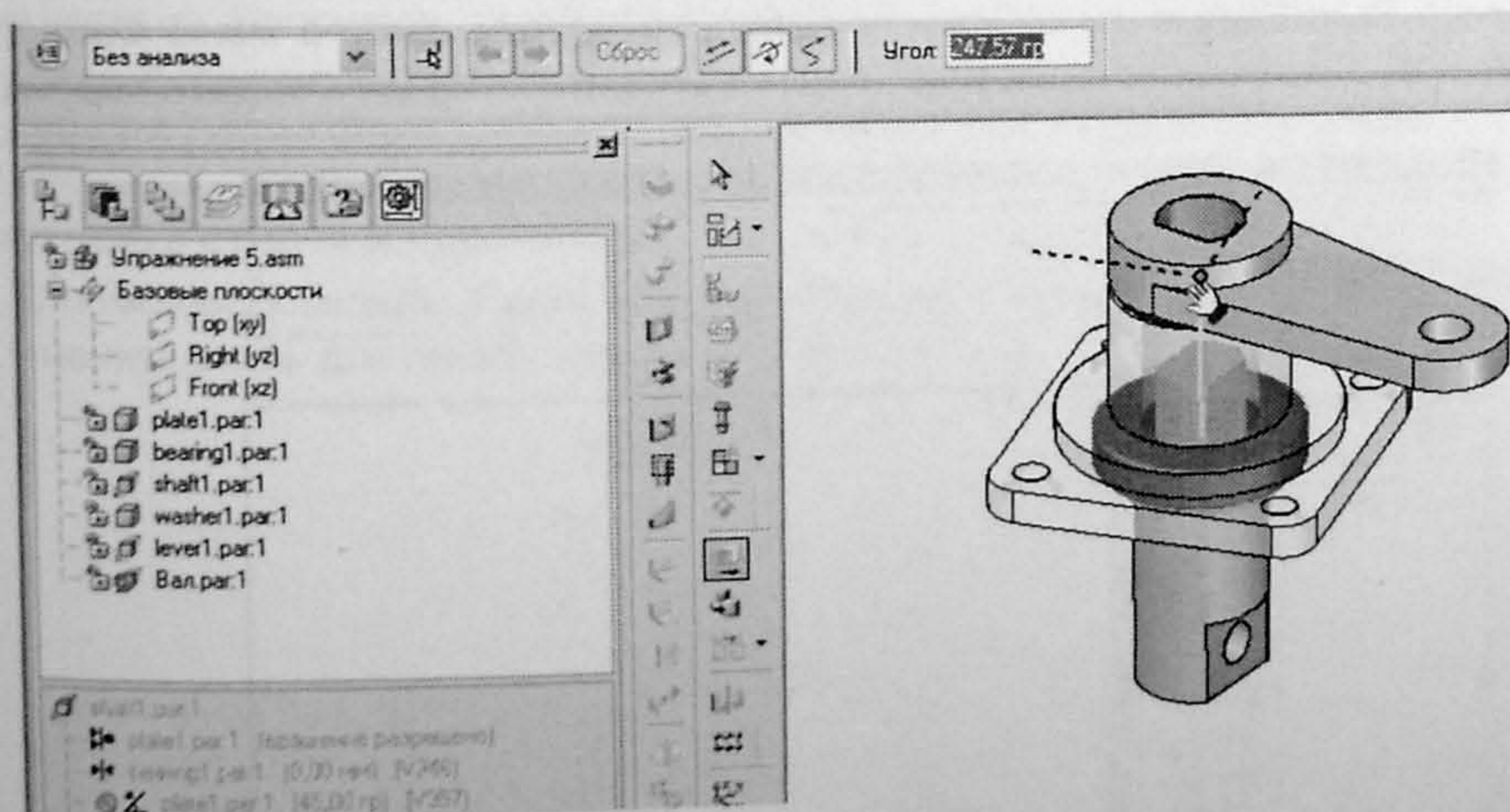
- В диалоговом окне *Разрезы сборки* отключите разрез *Рассечь 1*.
- Выберите ось *shaft1* в *Навигаторе* или окне модели. Выберите связь *Угол* в нижнем окне *Навигатора сборки*. В контекстном меню выберите команду **Отключить**.



- В панели *Команды сборки* выберите команду *Переместить*. После этого откроется Ленточное меню команды.
- На первом шаге нужно *Выбрать деталь* для перемещения. Обычно это деталь, на которую в реальной работе узла прикладывается внешнее усилие. Укажем рычаг *lever1*.
- Установим тип перемещения *Повернуть*.



- Выберите ось вращения и мышью указывайте направление вращения. Можно задавать угол поворота из Ленточного меню. Рычаг, ось и вал поворачиваются вместе при повороте рычага. Таким образом, с помощью наложения связи *Угол* можно определить различные положения сборки, а с помощью команды *Переместить* можно увидеть реалистичное поведение механизма в динамике.



Поздравляем! Вы выполнили это упражнение.

Глава 5. Создание чертежей

Solid Edge имеет широкий набор инструментов для создания чертежей на любой стадии проекта, поддерживающий стандарт ЕСКД. Вы создаете чертежные виды на основе пространственной модели детали или сборки, которые можно обновить при изменении детали или сборки. Кроме того, вы имеете возможность создать чертеж «с нуля» или выполнить на чертеже построения, которые не будут связаны с геометрической моделью детали или сборки.

Типовой процесс создания чертежной документации в Solid Edge состоит из следующих этапов:

- создание главного вида и ортогональных видов, ассоциативно связанных с моделью;
- создание дополнительных и выносных видов, сечений и разрезов;
- извлечение и простановка размеров;
- нанесение различных обозначений: шероховатость, допуски и т. д.;
- нанесение элементов оформления.

Кроме этого в Solid Edge есть специальные инструменты, предназначение для создания чертежей без модели или создания моделей по имеющейся плоской геометрии. Команда **Плоский вид** является масштабируемым видом, создаваемым на листе плоского вида в масштабе 1:1, который в дальнейшем можно поместить на рабочий лист в нужном масштабе. Эти инструменты обычно используются при работе с импортированной геометрией.

Создать новый документ чертежа можно двумя способами: в стартовом экране Solid Edge в окне *Создать* выберите *Чертеж*, либо в меню *Файл* для *Деталей*, *Листовых деталей* или *Сборок* выберите команду **Создать чертеж**.

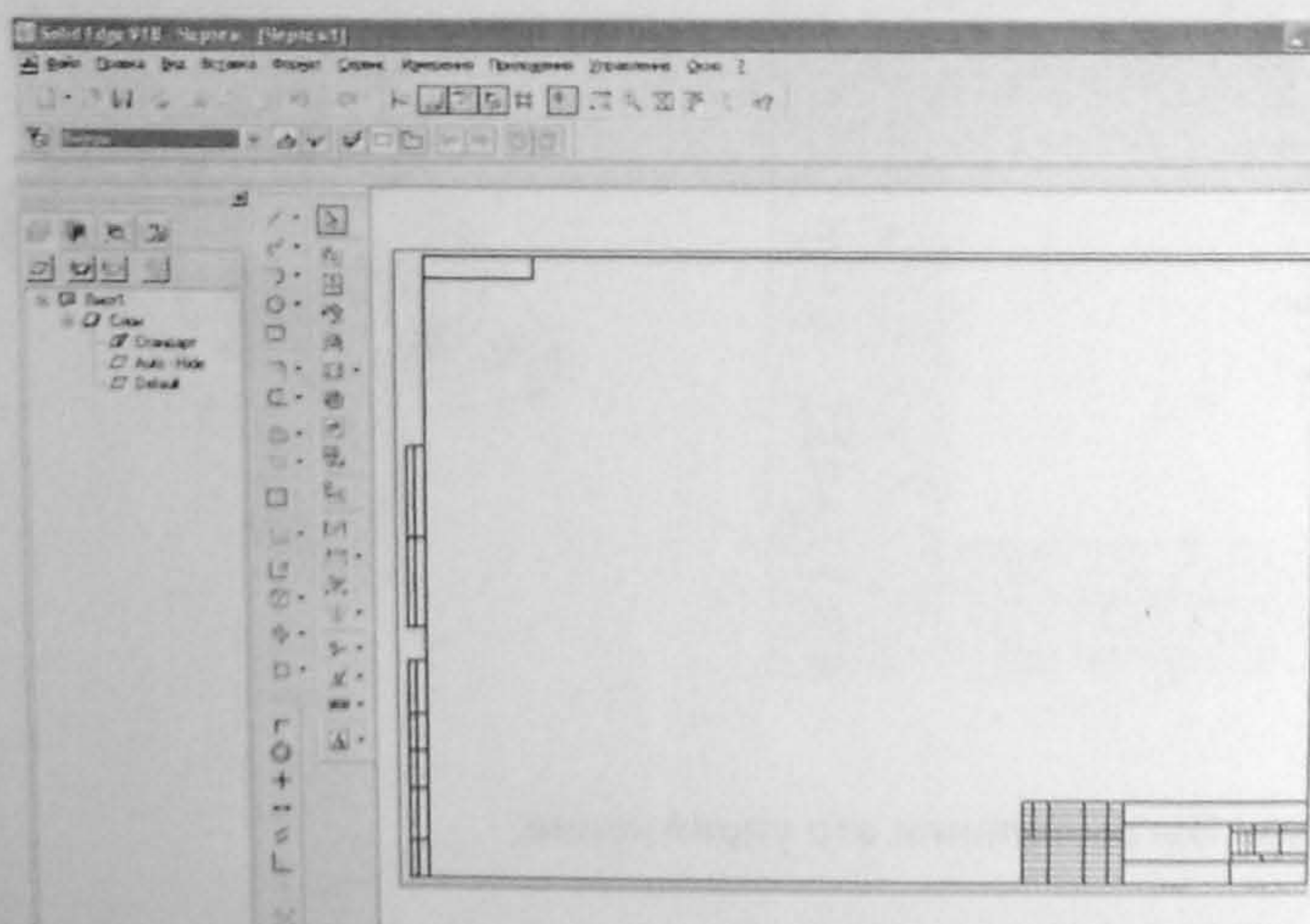


Рис. 5.1. Рабочее окно среды «Чертеж»

5.1. Настройки чертежных документов

Настройки шаблона и текущего чертежного документа

Начиная работу с Solid Edge, вы должны принять решение об использовании чертежных стандартов, по которым будут оформляться все ваши чертежи. Хотя вы можете изменять настройки при создании каждого нового чертежного документа, существует и более продуктивный подход — создание одного или нескольких документов с необходимыми настройками и последующее использование этих документов в качестве шаблонов.

Для создания нового шаблона можно создать новый чертеж, выполнить нужные настройки, а затем сохранить его в одну из папок, где располагаются шаблоны документов Solid Edge. Стандартно шаблоны расположены: C:/Program Files/Solid Edge V18/Program/Template. Либо можно открыть, отредактировать и сохранить уже имеющийся шаблон, например NORMAL.DFT.

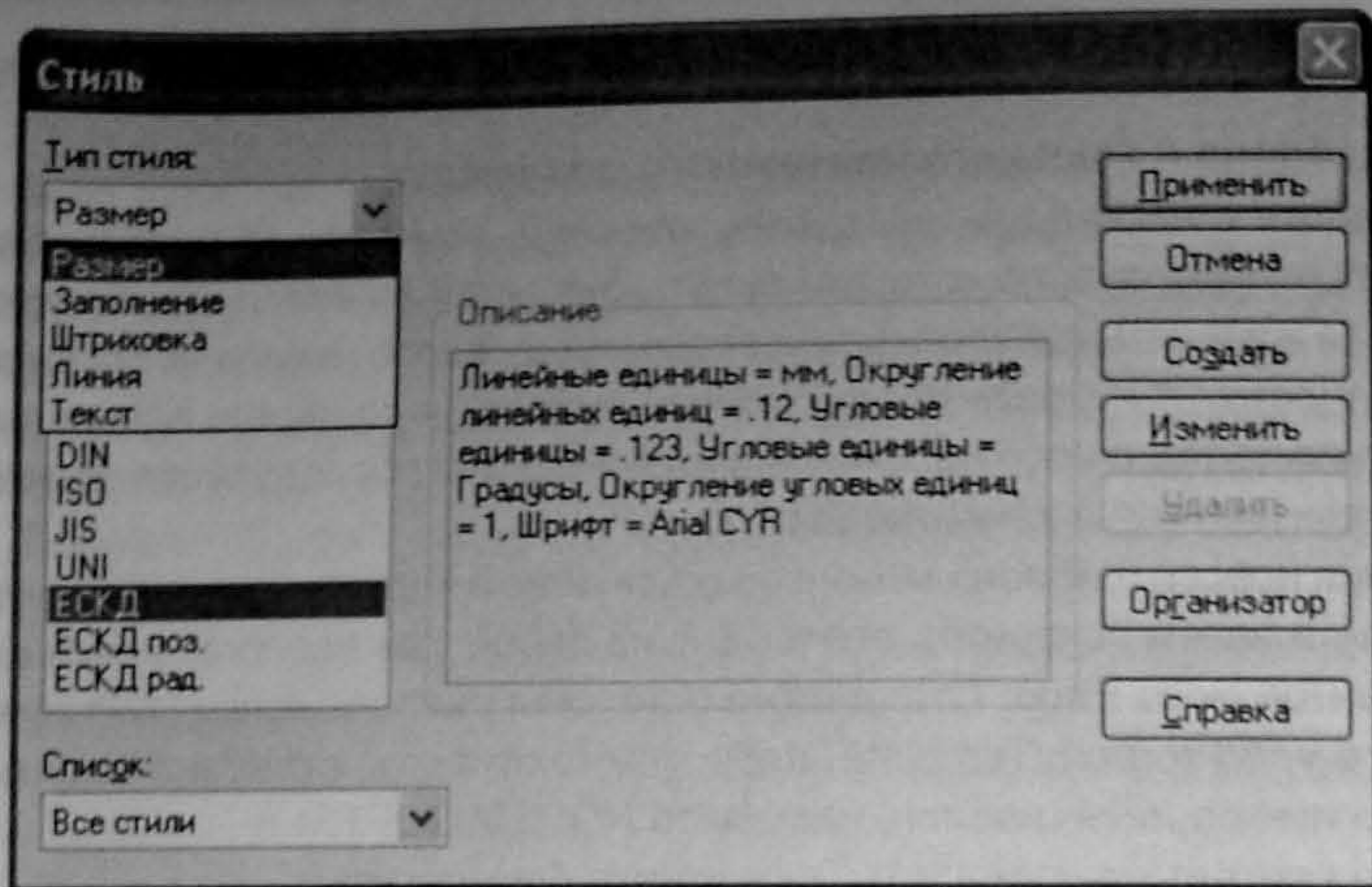
Настраивая чертежные стандарты, вы можете определить:

- рамку чертежного формата на подложке;
- четверть проекции видов;
- стандарт изображения резьбы;
- стиль начертания ребер;
- стандарт размеров;
- тип текстового шрифта.
- и многое другое.

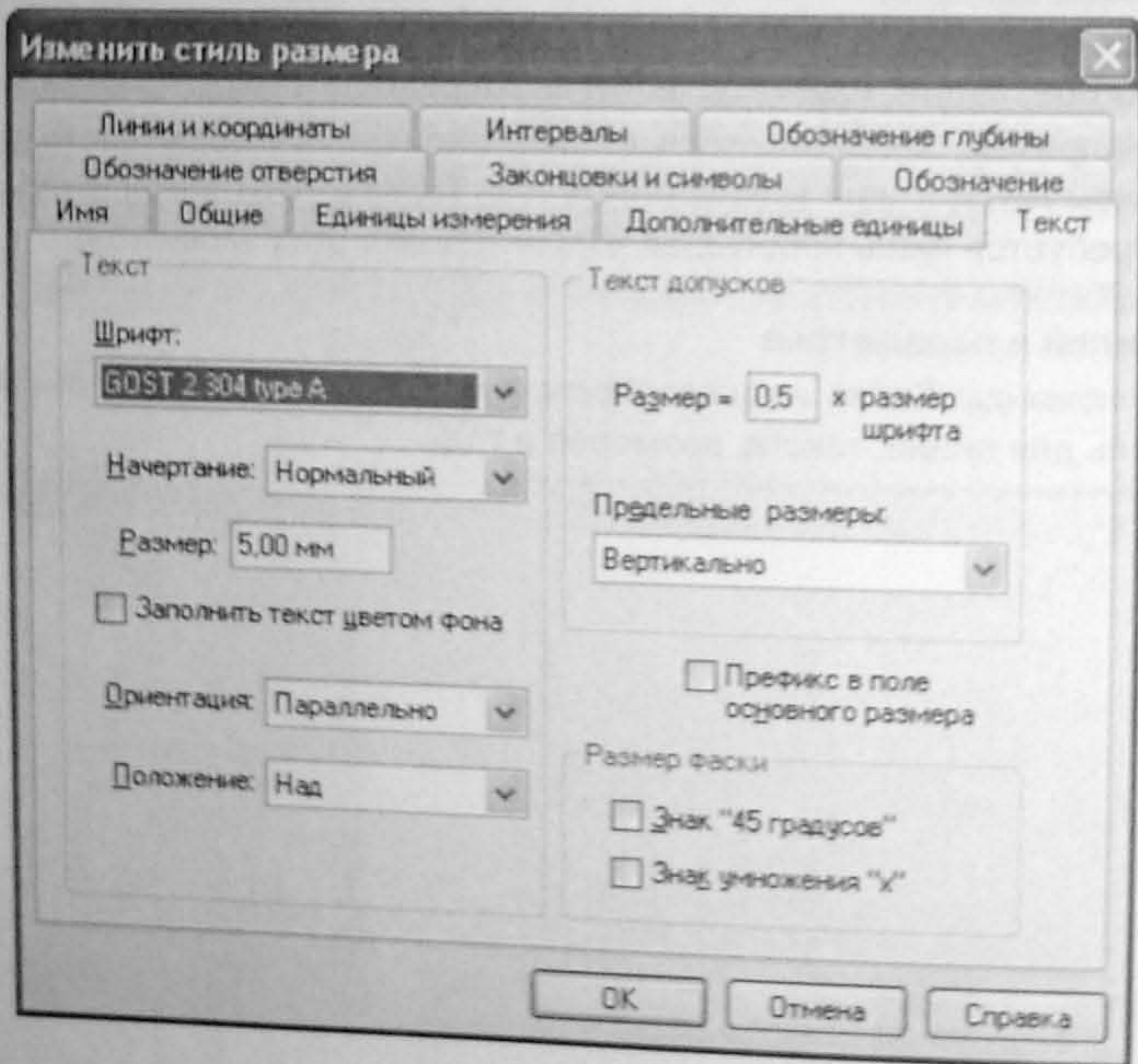
В шаблоне можно задать наиболее часто применяемые элементы оформления чертежа. Например, заполнить поля штампа, записать наиболее часто применяемые пункты технических требований и т. д. Тогда в текущем чертежном документе потребуются лишь небольшая корректировка этих элементов.

Настройка стилей и параметров

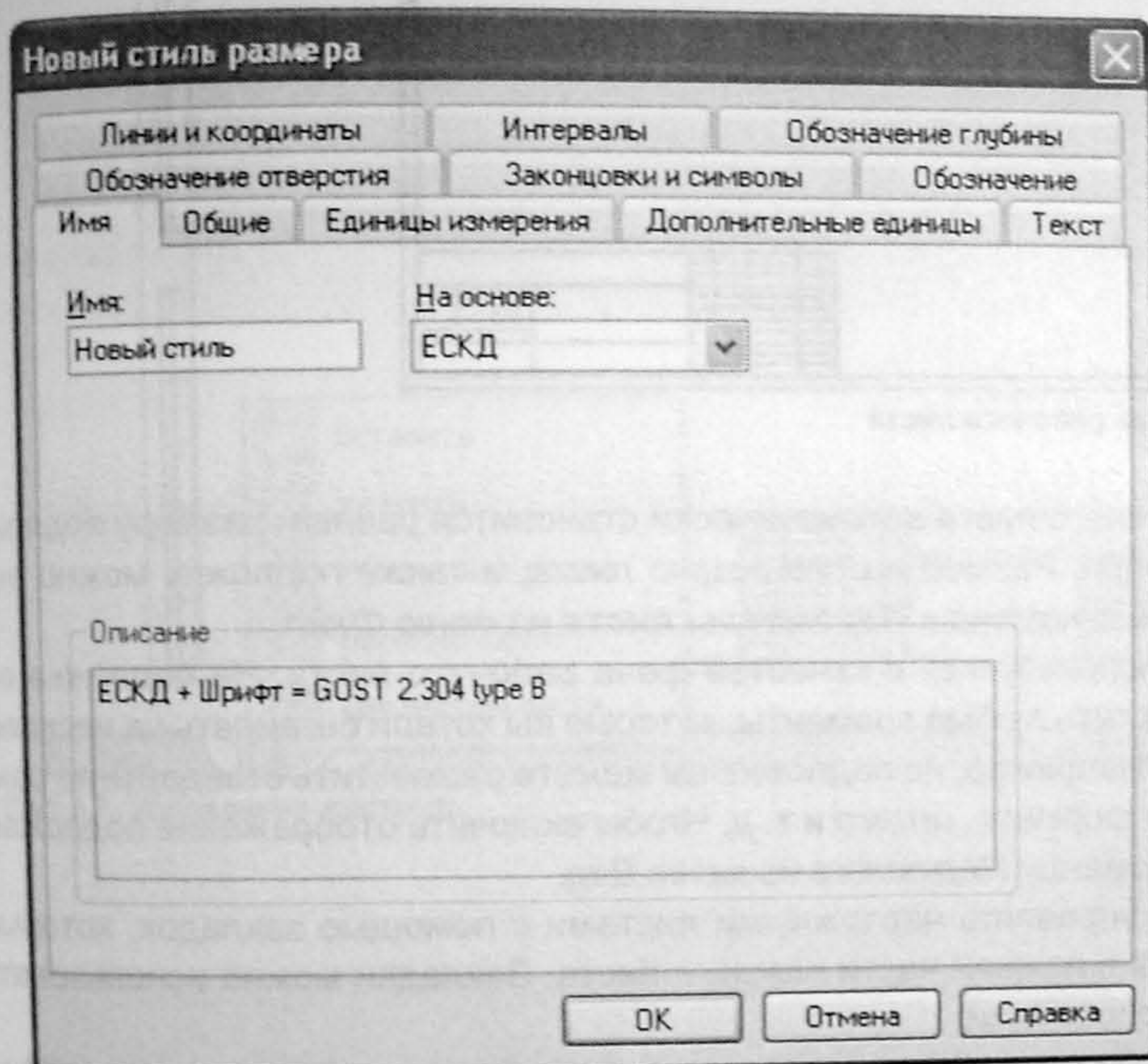
С помощью команды **Стиль** из меню **Формат** можно создать, изменить или применить стиль для линий, текста, размеров и т. д.



В раскрывающемся списке диалогового окна *Стиль* нужно выбрать тип элемента. Например, *Размер*. В поле *Описание* отражаются основные параметры стиля. Для внесения изменения нажмите *Изменить*. Выберите нужную закладку и введите необходимые параметры.



Если нужно создать новый стиль, выберите кнопку *Создать*. Откроется диалоговое окно *Новый стиль размера*. В раскрывающемся списке *На основе* нужно указать стиль, на базе которого создается новый. Это очень удобно, потому что вам не придется вводить значения всех параметров, а только изменить необходимые. Эти измененные параметры отражаются в поле *Описание*.



С помощью команды *Параметры* из меню *Сервис* задаются параметры *Отображения ребер*, *Чертежные стандарты* и др.

Рабочие листы и подложки

Создание чертежа начинается с выбора чертежного листа. Вы можете располагать чертежные виды на разных чертежных листах документа. Например, фронтальный вид и вид слева можно расположить на одном листе, а разрез — на другом. Оба листа будут сохранены в одном документе. Лист, на котором вы производите все построения, называется *Рабочим листом*. Вы можете создать сколько угодно рабочих листов в одном документе. При этом каждый рабочий лист имеет один связанный с ним лист подложки.

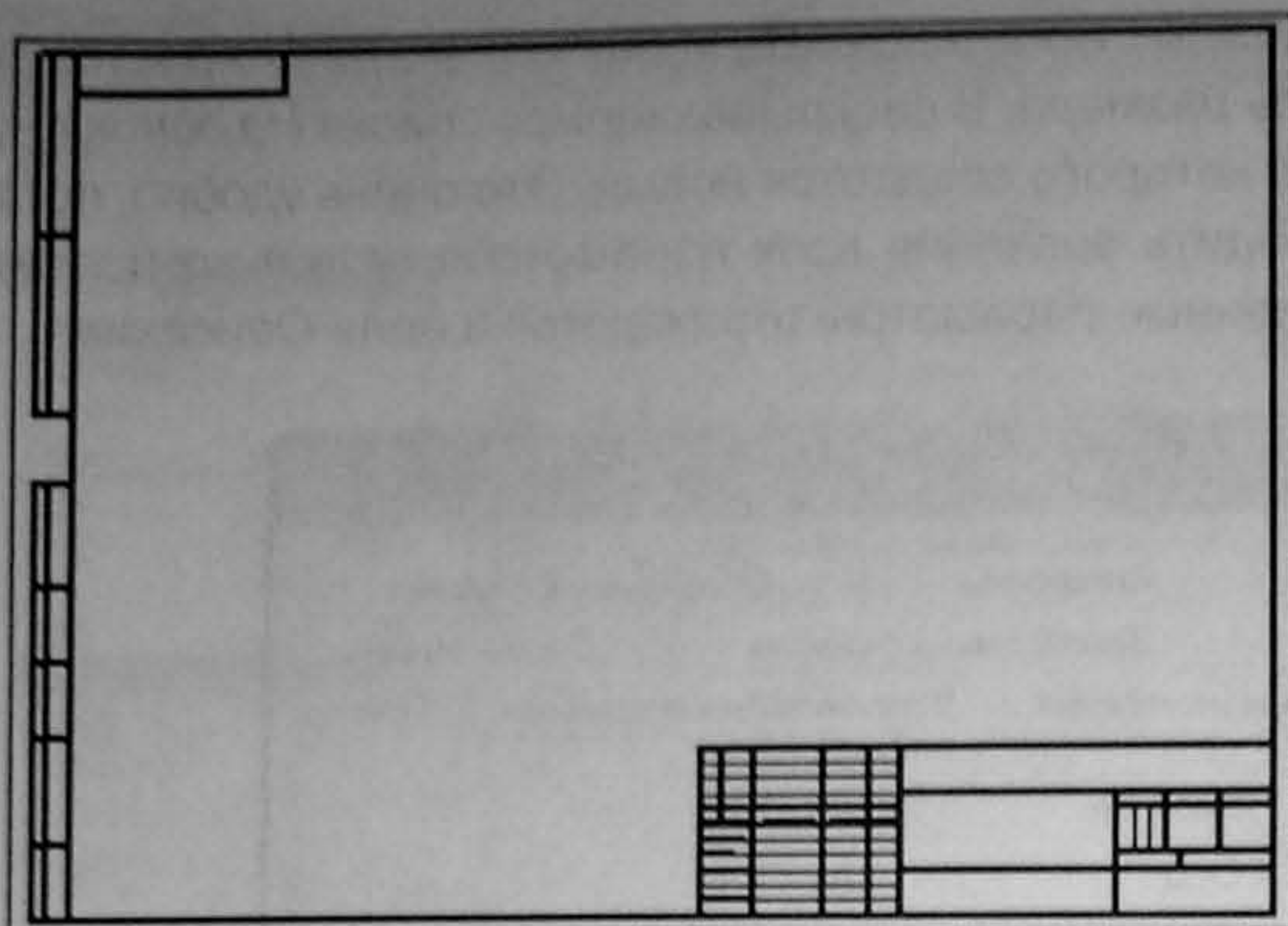


Рис. 5.2. Подложка рабочего листа

Размер рабочего листа автоматически становится равным размеру подложки при ее выборе. Размер и ориентацию листа, а также подложку можно выбрать с помощью команды **Параметры листа** из меню **Файл**.

Подложка используется в качестве фона рабочего листа. На подложке вы можете разместить любые элементы, которые вы хотели бы видеть на нескольких чертежах. Например, на подложке вы можете разместить стандартную рамку чертежного формата, штамп и т. д. Чтобы включить отображение подложек, используйте команду **Подложка** из меню **Вид**.

Вы можете управлять чертежными листами с помощью закладок, которые располагаются в нижней части каждого листа. Закладки можно использовать несколькими способами:

- Чтобы выбрать и показать лист, просто выберите закладку мышью. Имя листа на закладке будет выделено жирным шрифтом.
- Чтобы сделать лист текущим и настроить его параметры, поместите курсор на его закладку и щелкните левой кнопкой мыши.
- Чтобы открыть контекстное меню листа, поместите курсор на его закладку и щелкните правой кнопкой мыши.

Для манипулирования листами вы можете использовать кнопки прокрутки.

- ◀ Переход на первый лист документа.
- ▶ Переход на последний лист документа.
- ◀ Переход на предыдущий лист документа. Чтобы перейти сразу через несколько закладок, нажмите клавишу SHIFT и выберите эту кнопку.
- ▶ Переход на следующий лист документа. Чтобы перейти сразу через несколько закладок, нажмите клавишу SHIFT и выберите эту кнопку.

Щелчок правой кнопкой мыши на закладке листа отображает его контекстное меню. С помощью его команд вы можете добавлять, удалять, переименовывать листы и изменять их порядок. Подготовленную подложку можно ис-

пользовать в других документах, если сохранить ее в шаблоне. При создании нового документа по этому шаблону все чертежные листы шаблона копируются в новый документ.

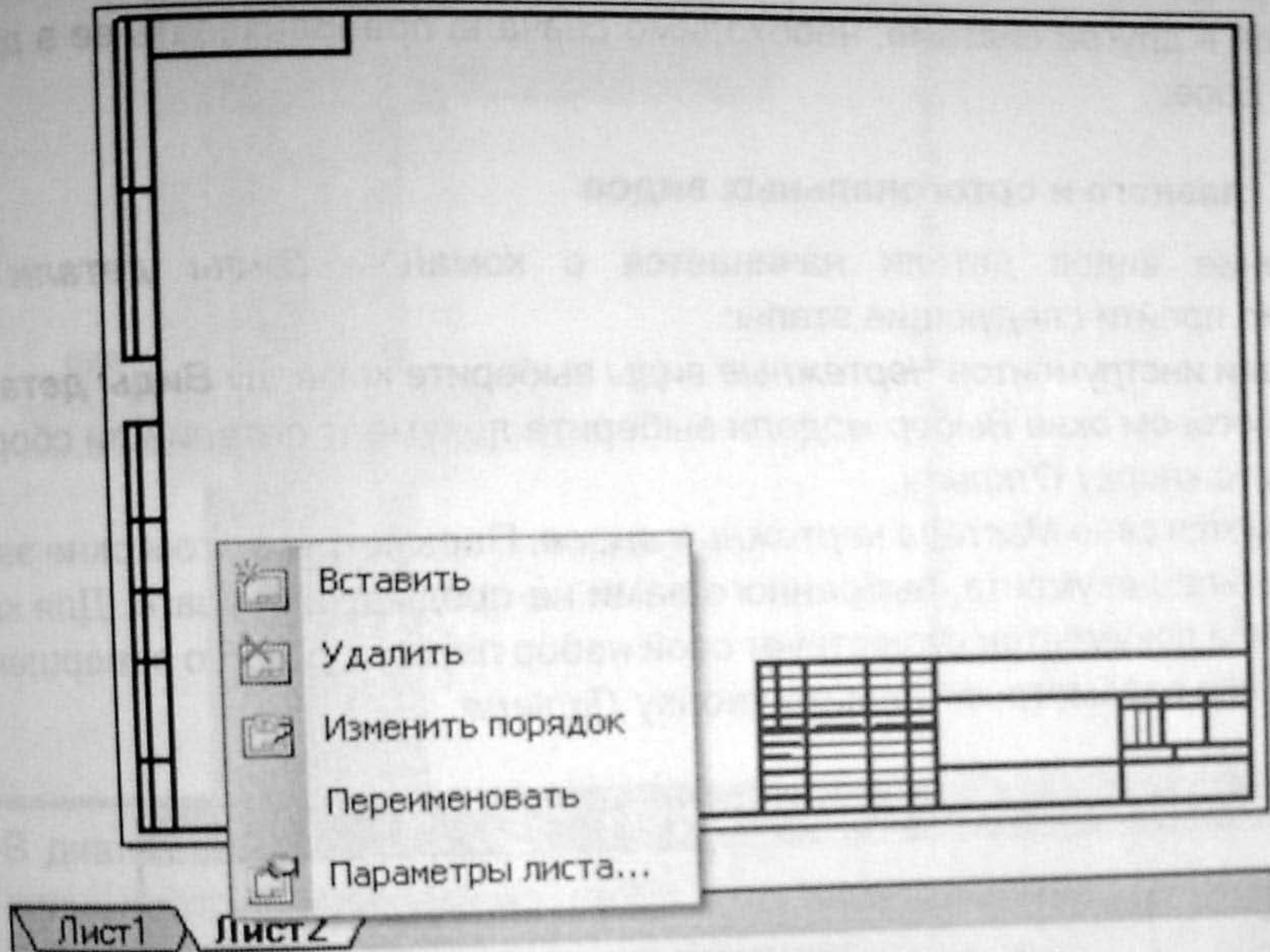



Рис. 5.3. Управление листами

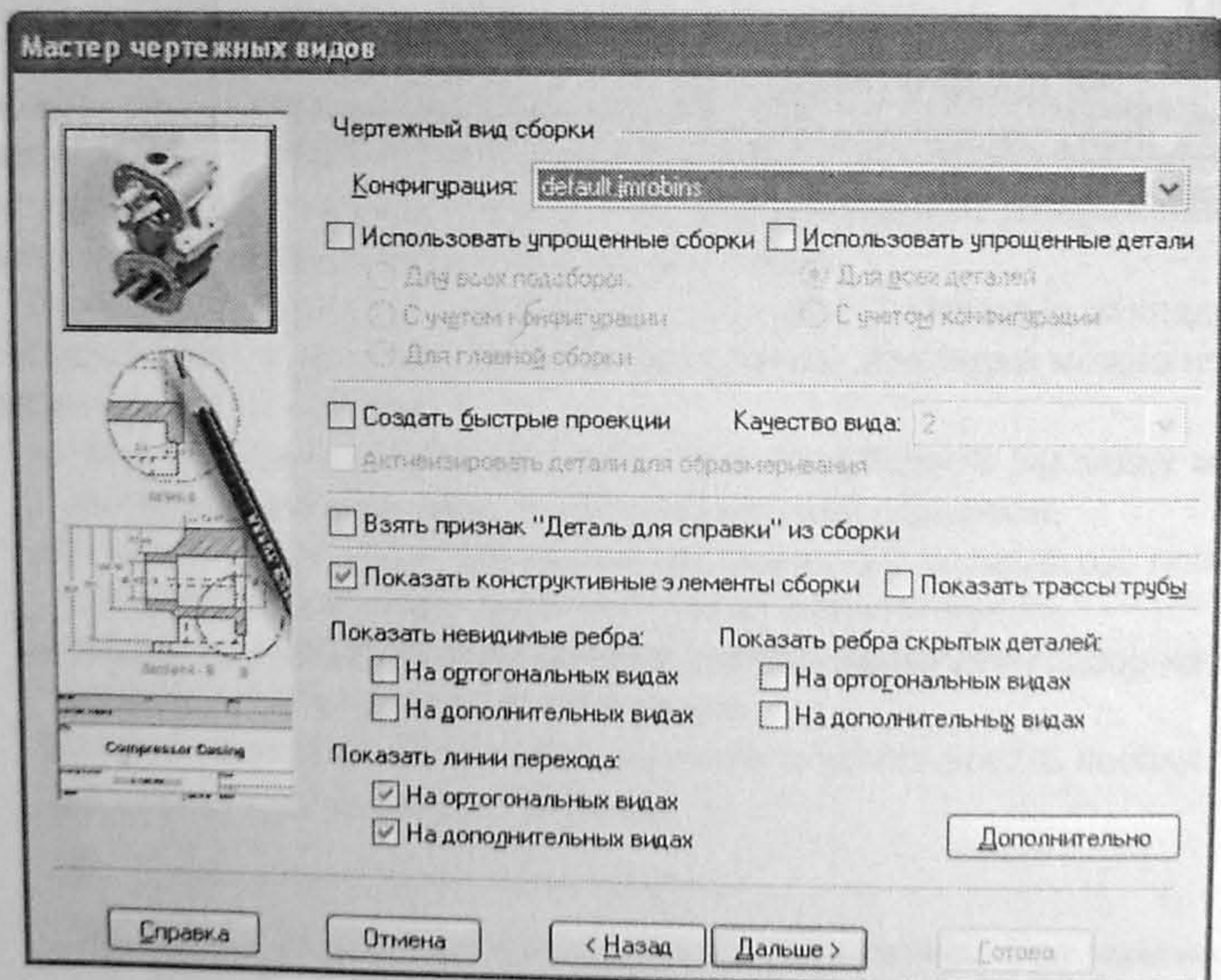
5.2. Создание чертежных видов

Вы можете создать чертежные виды для детали, листовой детали, сборки или сварной детали. Чтобы создать чертеж для геометрической модели, подготовленной в другой системе, необходимо сначала преобразовать ее в документ Solid Edge.

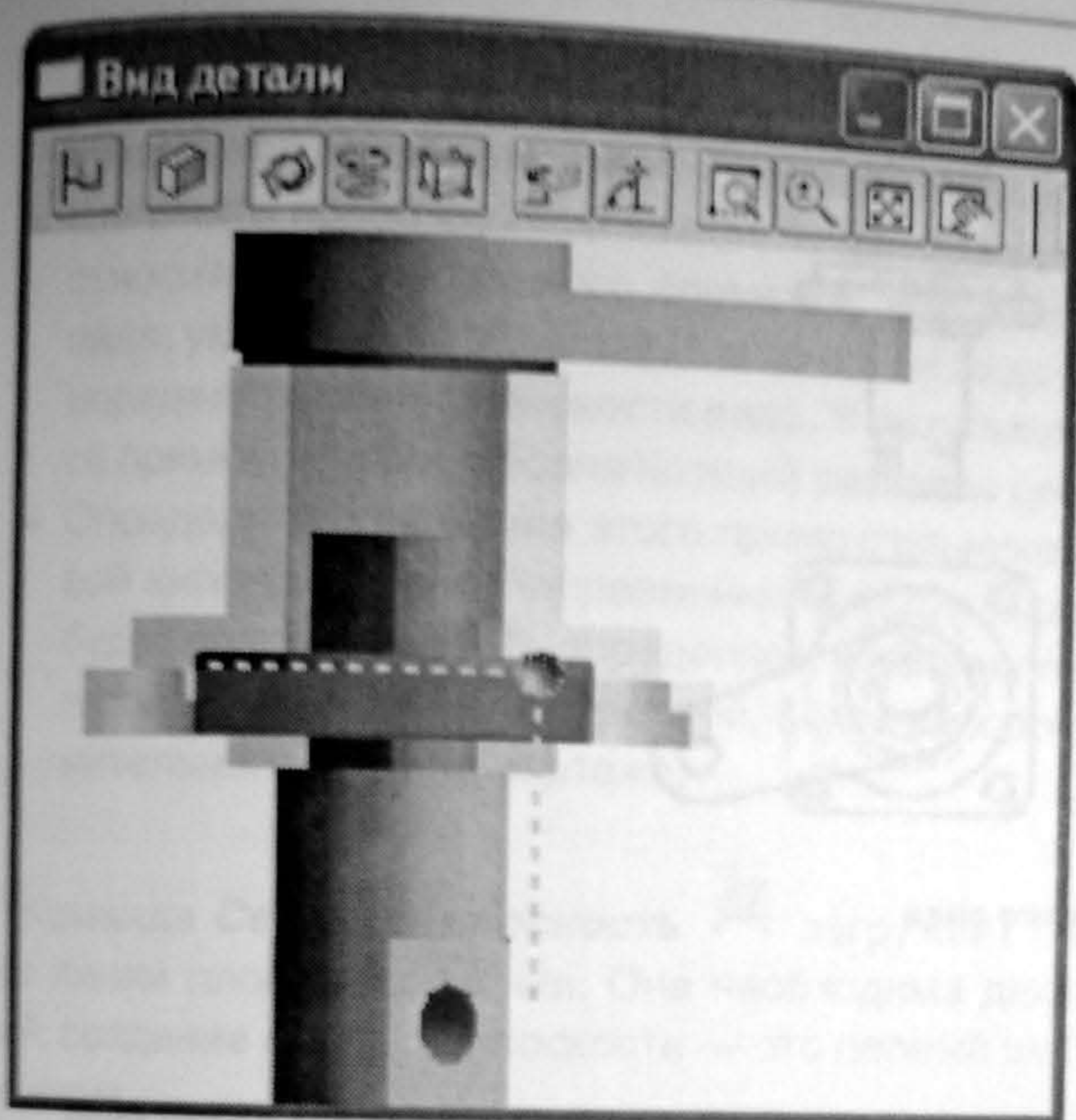
Создание главного и ортогональных видов

Построение видов детали начинается с команды **Виды детали** . Необходимо пройти следующие этапы:

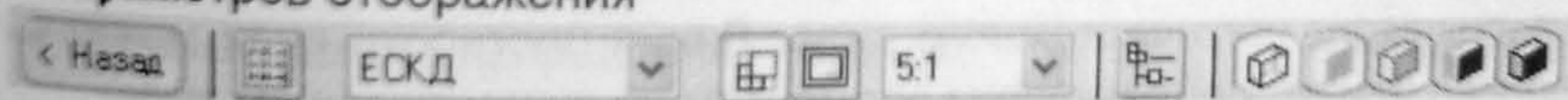
- В панели инструментов *Чертежные виды* выберите команду **Виды детали**.
- В диалоговом окне *Выбор модели* выберите документ детали или сборки. Нажмите кнопку *Открыть*.
- Появляется окно *Мастера чертежных видов*. Параметры в этом окне зависят от типа документа, выбранного вами на предыдущем шаге. Для каждого типа документов существует свой набор параметров. По завершении установки параметров нажмите кнопку *Дальше*.




- В диалоговом окне *Ориентация видов* выберите именованный вид для отображения. Затем нажмите *Дальше*. Нажмите кнопку *Выбор*, если нужно задать ориентацию главного вида. Используйте инструменты, расположенные в верхней части окна *Вид детали*, для выбора ориентации модели. Нажмите кнопку *Заккрыть* для подтверждения выбранной ориентации.



- В диалоговом окне *Чертежные виды* выберите любые дополнительные виды, которые необходимо создать, и нажмите *Готово*.
- Используйте инструменты Ленточного меню для определения масштаба и параметров отображения



- Укажите мышью расположение вида на чертеже.

Ортогональные виды можно создавать с помощью команды *Главные проекции*  в любой момент времени. Для создания ортогональных видов необходимо:

- выбрать команду *Главные проекции* в панели инструментов *Чертежные виды*;
- указать чертежный вид, относительно которого будет создаваться проекция;
- мышью указать направление и разместить вид.

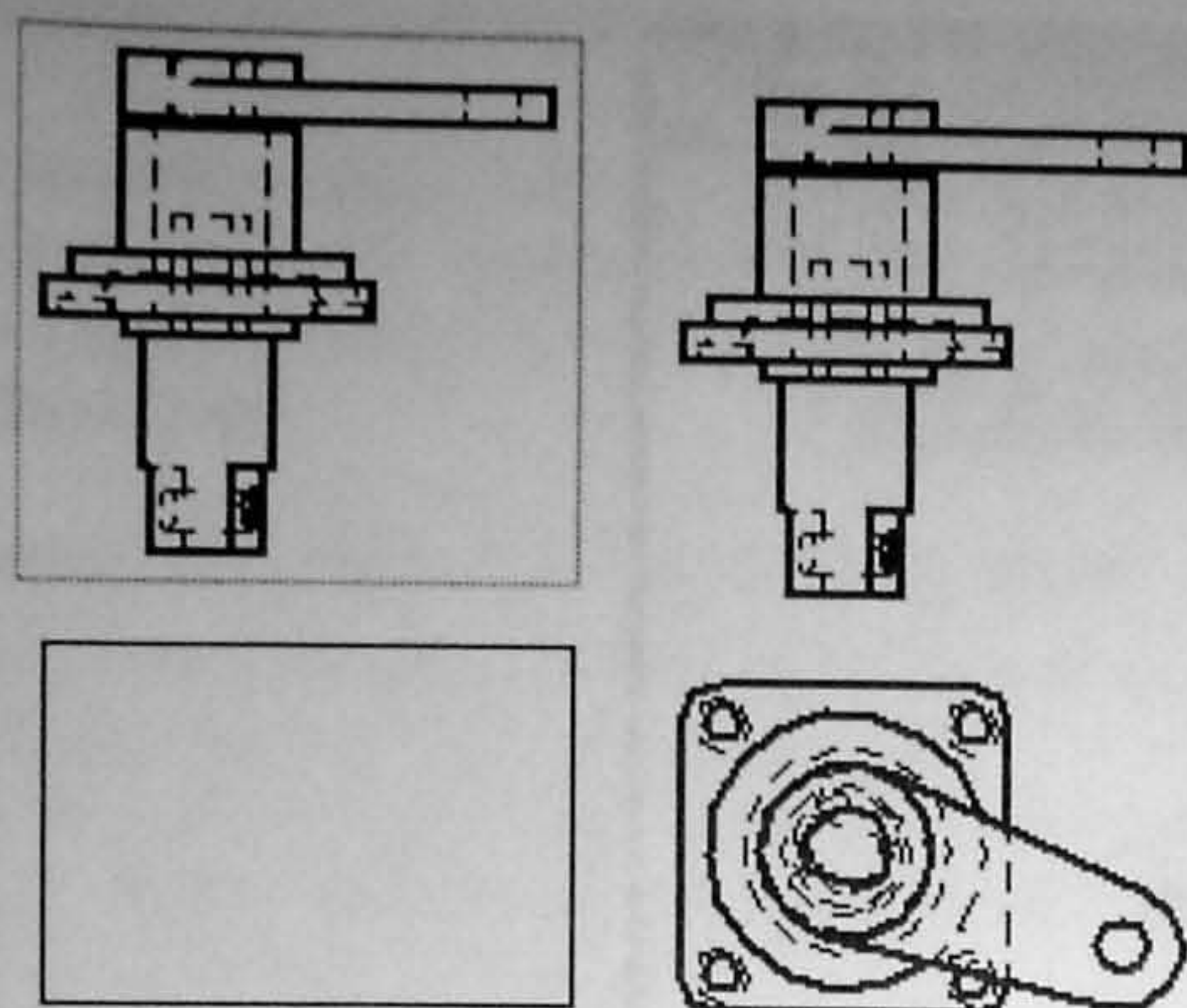


Рис. 5.4. Создание ортогонального вида

Создание дополнительных и выносных видов, разрезов и разрывов

Команда **Дополнительный вид** позволяет создать дополнительный чертежный вид детали, изображающий деталь повернутой на 90° относительно линии плоскости вида, которая используется в качестве оси поворота при создании дополнительного чертежного вида. Линия плоскости вида может быть параллельна или перпендикулярна элементам на существующем виде.

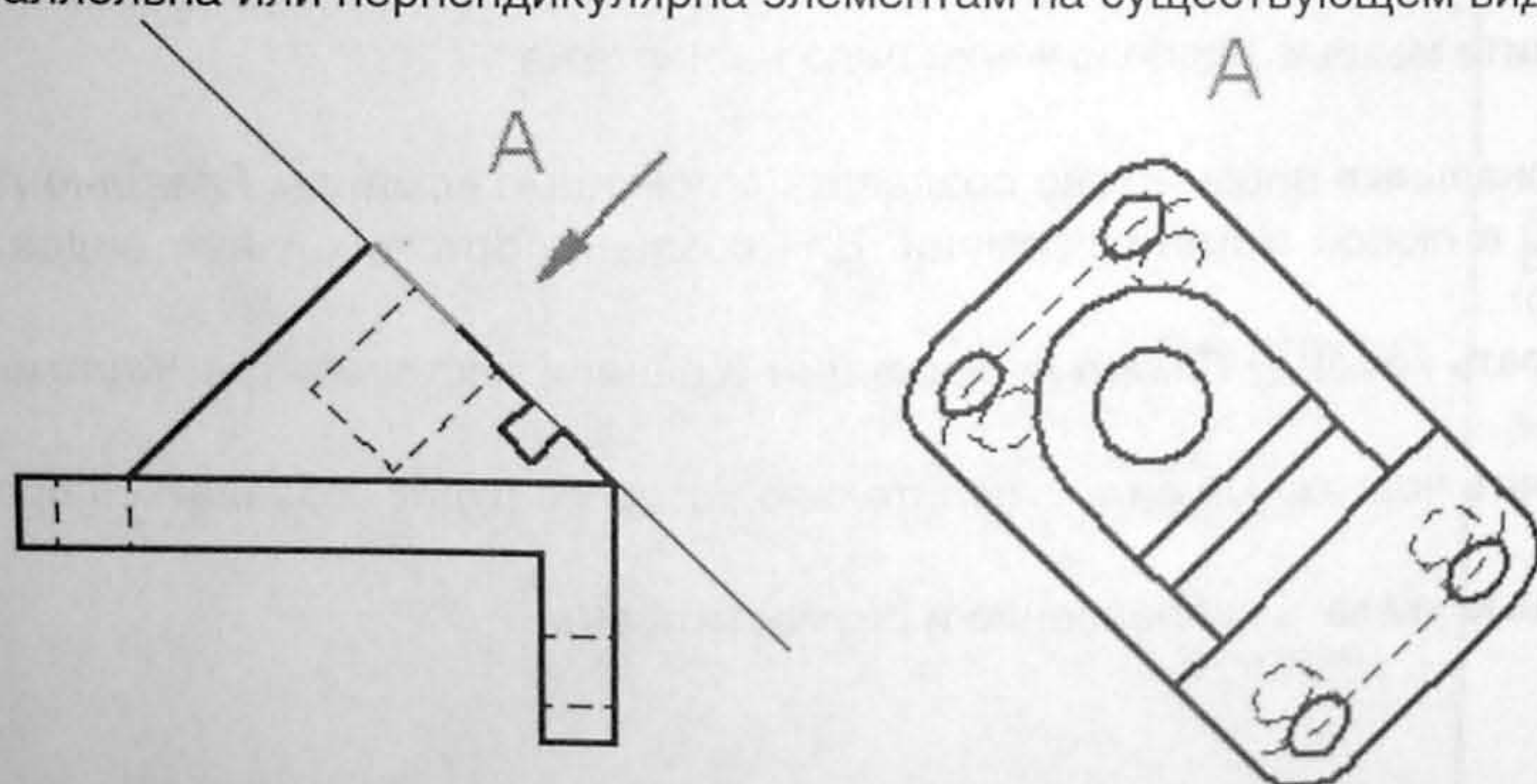



Рис. 5.5. Создание дополнительного вида


Для создания *дополнительного вида* нужно выполнить следующие шаги:

- В панели инструментов *Чертежные виды* выберите команду **Дополнительный вид**. Рядом с курсором появится линия плоскости вида. Дополнительный вид будет создан поворотом текущего чертежного вида на 90° относительно этой линии.
- В Ленточном меню установите режим: *Параллельно* или *Перпендикулярно* указанному ребру строить *дополнительный вид*.

- Переместите курсор мыши по чертежу. Когда курсор располагается поверх линейного элемента на чертежном виде, то линия плоскости вида становится параллельной или перпендикулярной этому элементу.
- Щелкните левой кнопкой мыши, чтобы определить линию плоскости вида относительно выбранного элемента, или сами задайте линию плоскости вида: укажите две характерные точки на виде детали. Эти две точки будут определять линию плоскости вида. В результате рядом с курсором появится прямоугольник, обозначающий размеры дополнительно вида.
- Определите положение этого прямоугольника на чертеже и щелкните левой кнопкой мыши. Направление, в каком существующий чертежный вид будет повернут на 90° , определяется направлением взгляда. Направление взгляда обозначается стрелкой, когда вы определяете положение дополнительного вида на чертеже.

Команда **Секущая плоскость**  загружает рабочую среду для построения линии плоского сечения. Она необходима для создания разрезов и сечений: создание *секущей плоскости* — это первый шаг для создания разреза или сечения.

- После выбора команды необходимо указать чертежный вид.
- С помощью команд плоского построения создать линию сечения.
- После завершения плоских построений для перехода к чертежу нажмите **Готово**.
- Мышью укажите направление взгляда.

Команда **Разрез**  создает разрез или сечение объемной модели детали или сборочного узла по заданной линии секущей плоскости. Для выполнения команды необходимо выполнить следующие действия:

- укажите секущую плоскость для создания разреза;
- в Ленточном меню задайте стиль заполнения, угол и шаг штриховки;
- укажите нужный режим:
 - *Разрез или Сечение*.
 - *Развернуть сечение* — позволяет развернуть сложное сечение в одну плоскость;
 - *Сечь всю модель* — создает разрез или сечение полной модели (этот режим доступен только при создании разреза или сечения на основе существующего разреза);
- Укажите мышью положение разреза.

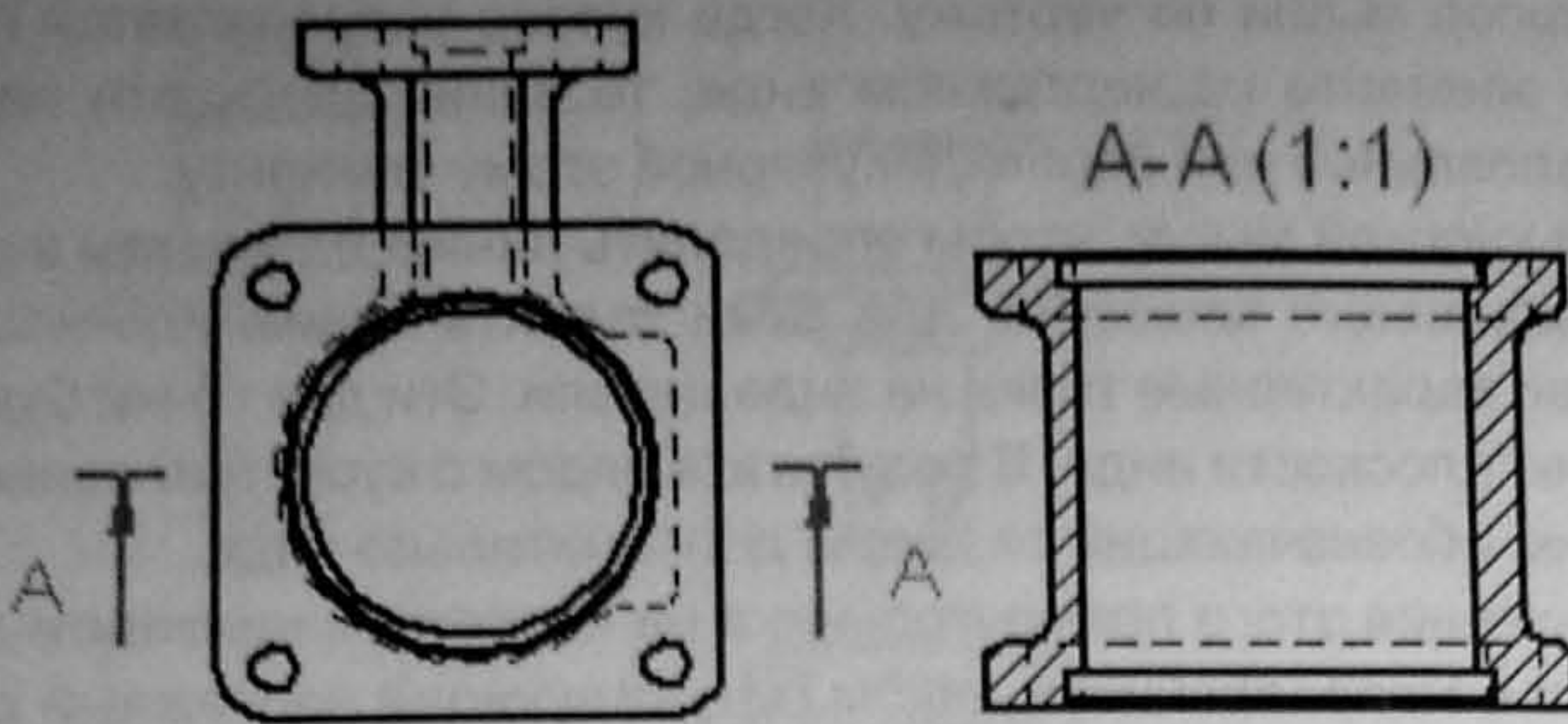



Рис. 5.6. Создание секущей плоскости и разреза

Команда **Местный разрез**  определяет область вида детали, которую необходимо отсечь, чтобы показать внутренние конструктивные элементы детали. *Местный разрез* создается путем построения замкнутого профиля на исходном чертежном виде. Далее определяется глубина выреза, а затем указывается вид, на котором и строится местный разрез. Профиль может состоять из произвольного набора плоских геометрических элементов: линий, дуг и кривых.

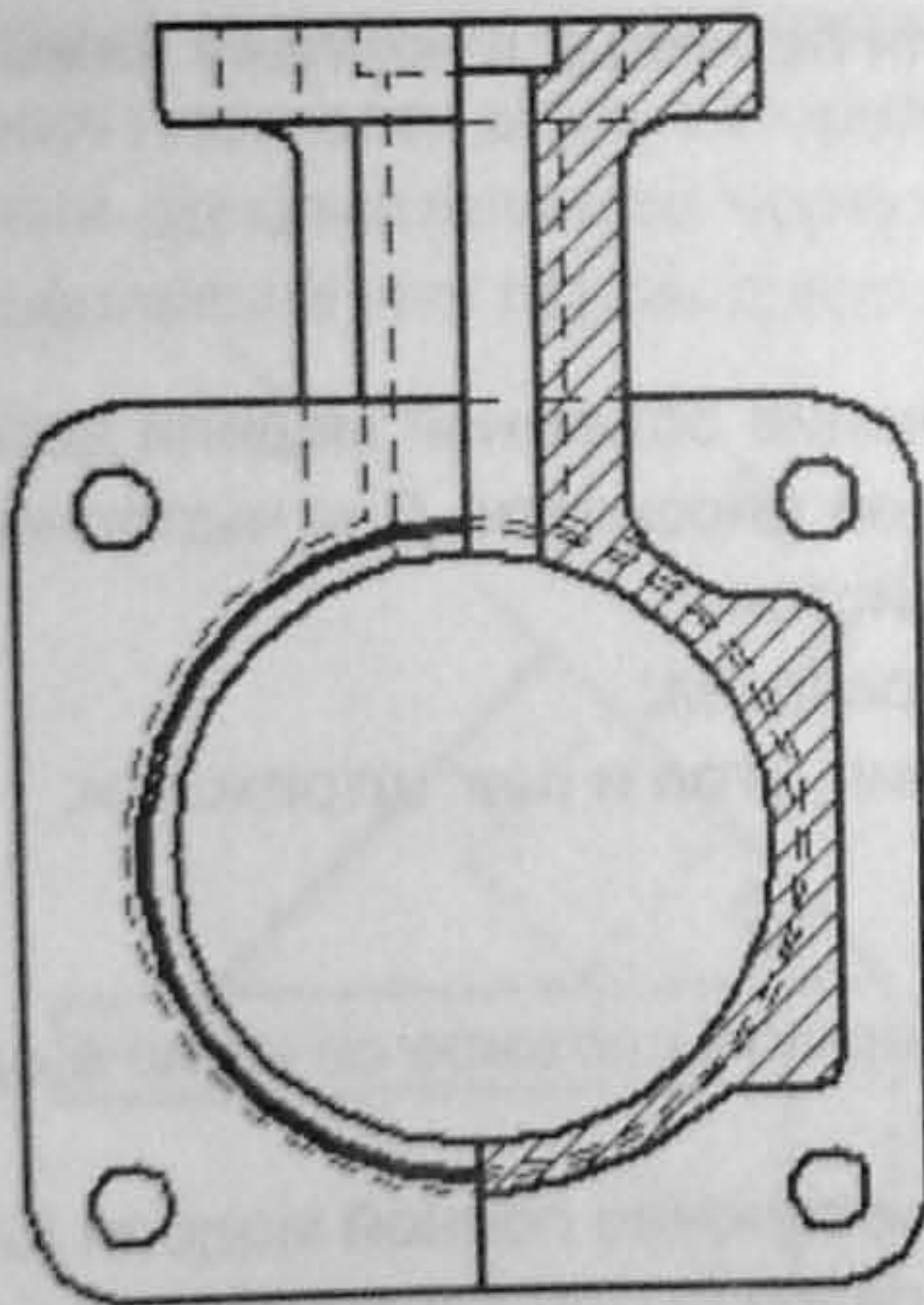






Рис. 5.7. Местный разрез

Ленточное меню команды состоит из следующих шагов    :

- **Вид для профиля.** Используется для выбора вида, на котором будет построен профиль местного разреза. Можно использовать только один из главных видов.
- **Построение профиля.** Определяет профиль для построения местного разреза. Профиль должен быть замкнутым и может содержать любые двумерные элементы: линии, дуги и кривые.
- **Глубина выреза.** Задаёт глубину выреза для местного разреза. Глубину выреза можно задать двумя способами: ввести значение в поле *Глубина* Ленточного меню или поместить курсор на чертежный вид, повернутый относительно выбранной главной проекции на 90° , и указать на нем курсором глубину выреза.
- **Вид для выреза.** Используется для выбора вида, на котором будет построен местный разрез. Можно выбрать любой из основных видов, в том числе и тот, на котором построен замкнутый профиль.

Команда **Выносной вид**  используется для создания выносного вида. Вы можете создать вид с круглой границей или использовать в качестве рамки выносного вида замкнутый профиль произвольной формы.

Для создания *Выносного вида* нужно выполнить следующие шаги:

- в панели инструментов *Чертежные виды* выберите команду **Выносной вид**;
- в Ленточном меню задайте *Стиль размера* и *Масштаб выносного вида* и тип рамки;
- постройте окружность, если на предыдущем шаге выбрали *Круглую рамку*, или постройте профиль, если выбрали *Профиль рамки*;
- укажите мышью положение вида.

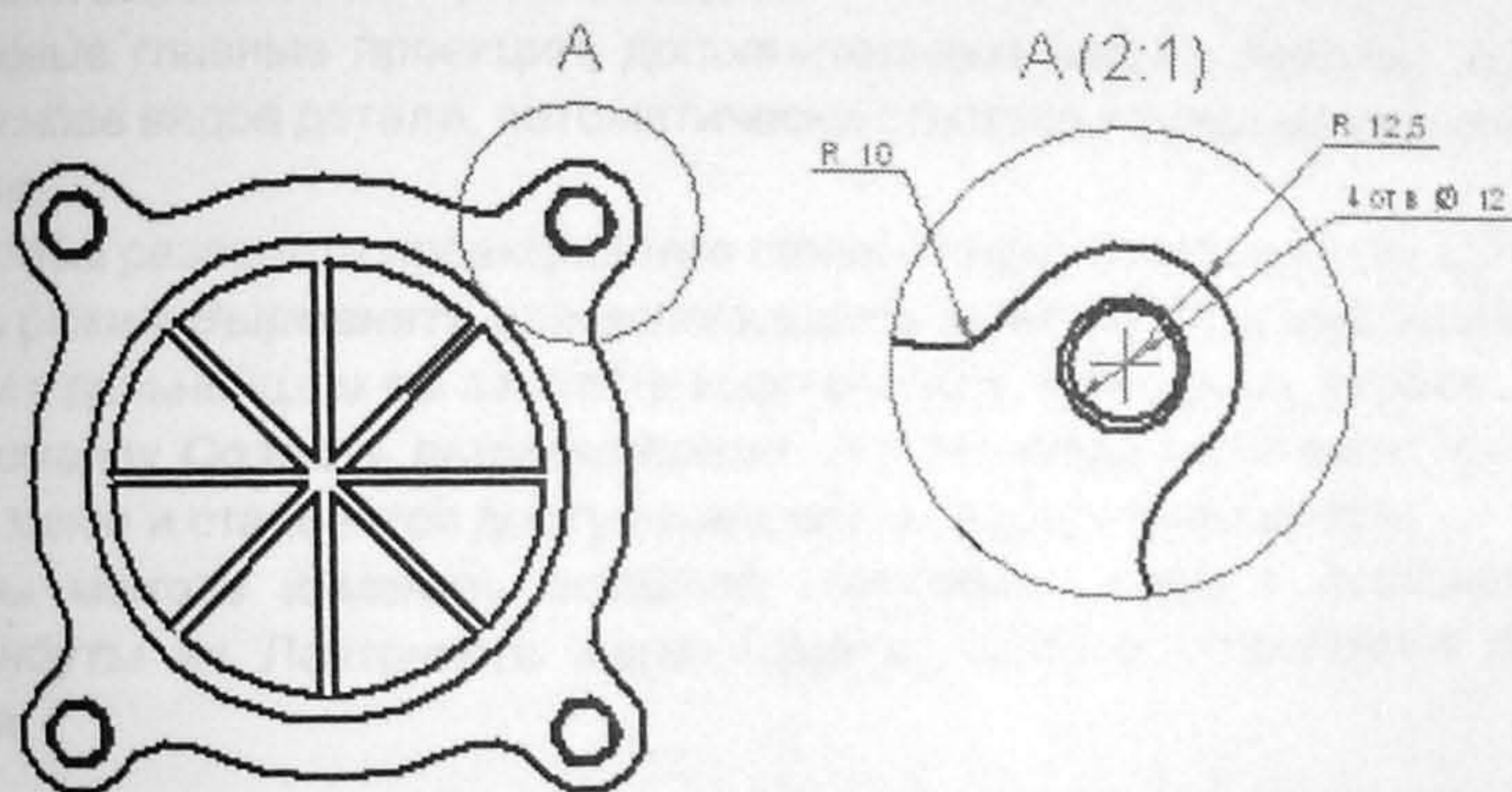


Рис. 5.8. Выносной вид

Команду **Создать разрыв** в контекстном меню чертежного вида можно использовать для задания области, которую хотите полностью удалить из вида детали. Эта команда позволяет более эффективно изображать длинномерные детали на чертеже в более крупном масштабе.

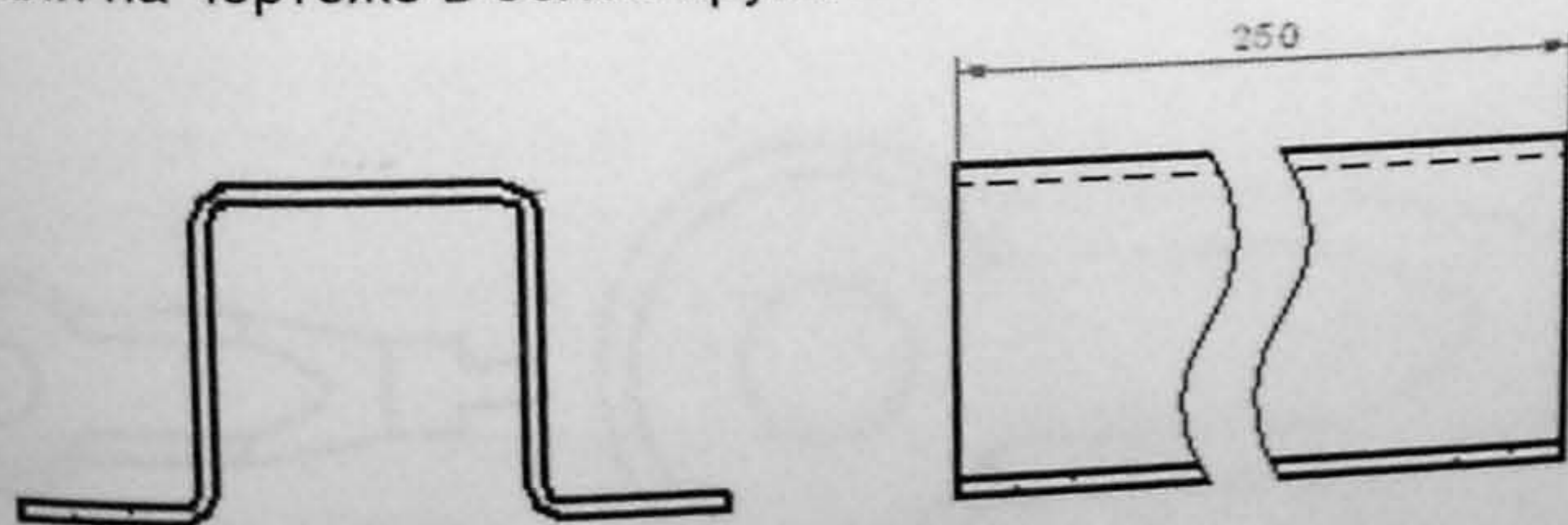


Рис. 5.9. Разрыв на виде

Чтобы указать границы видимых частей на виде детали:

- выберите главный вид детали и в контекстном меню выберите команду **Создать разрыв**;
- теперь определите начальную и конечную точки для каждой (если их несколько) видимой части детали;

- используя команды Ленточного меню, можно задать *Стиль* и *Тип* линии *разрыва*, вид разрыва — горизонтальный или вертикальный.



Закончив определение всех видимых частей (если их несколько), нажмите кнопку *Готово* в Ленточном меню.



5.3. Управление чертежными видами

После создания чертежных видов вы сохраняете возможность манипулирования ими для создания необходимой композиции чертежа.

Управление расположением и отображением чертежных видов

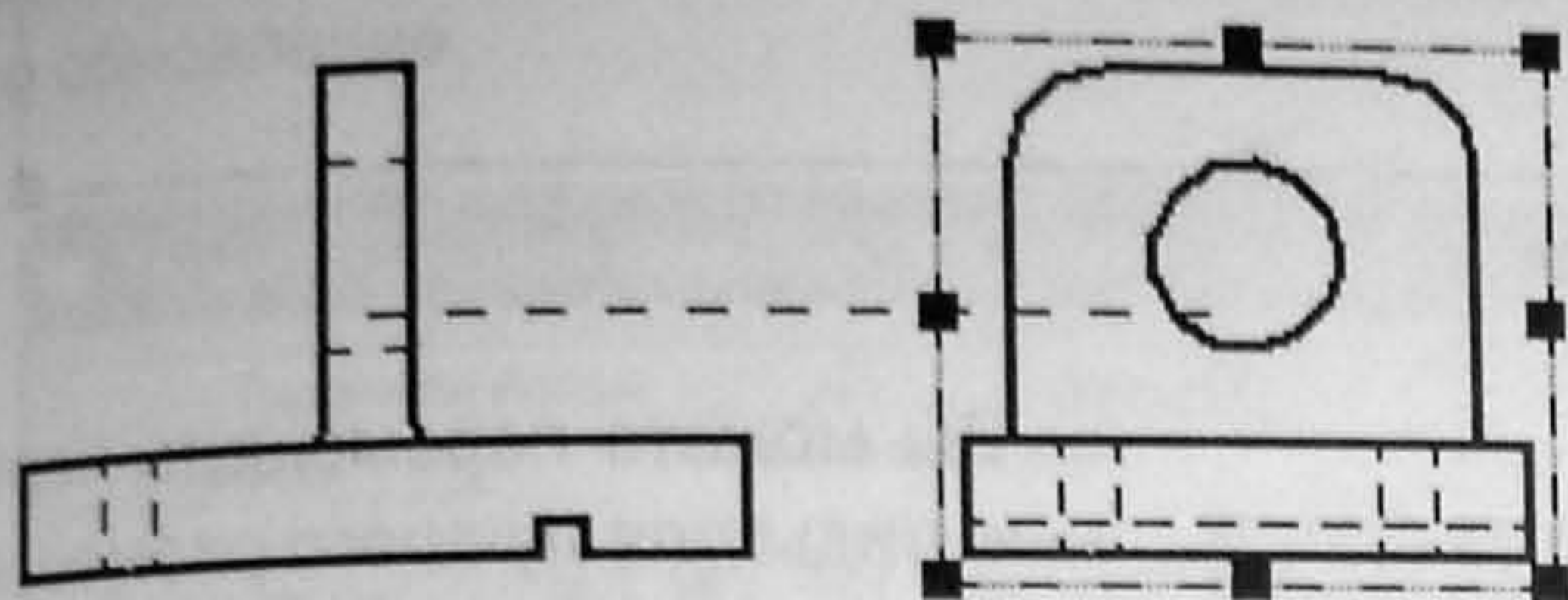
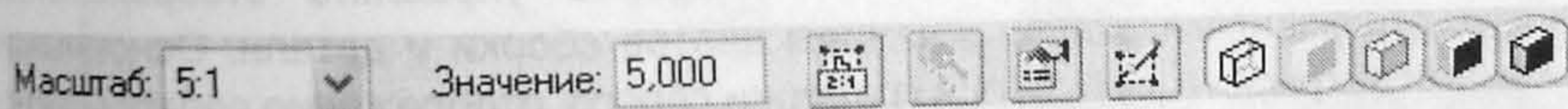


Рис. 5.10. Выравнивание чертежных видов

Новые главные проекции, дополнительные виды и разрезы, создаваемые на основе видов детали, автоматически строятся с сохранением проекционной связи.

Чтобы разорвать проекционную связь и переместить вид, вы можете отключить режим **Выровнять** или использовать команду **Отменить выравнивание**. Если в дальнейшем вы захотите восстановить проекционную связь, используйте команду **Создать выравнивание**. Эти команды располагаются в контекстном меню и становятся доступными после выбора вида детали.

Вы можете изменить масштаб чертежного вида с помощью команды **Атрибуты** из Ленточного меню **Правка**, которое открывается при выборе вида.



Чертежные виды используют тот же масштаб, что был у видов, использованных для их создания. Если вы масштабируете вид, связанный с другими видами проекционной связью, то изменится масштаб всех связанных видов.

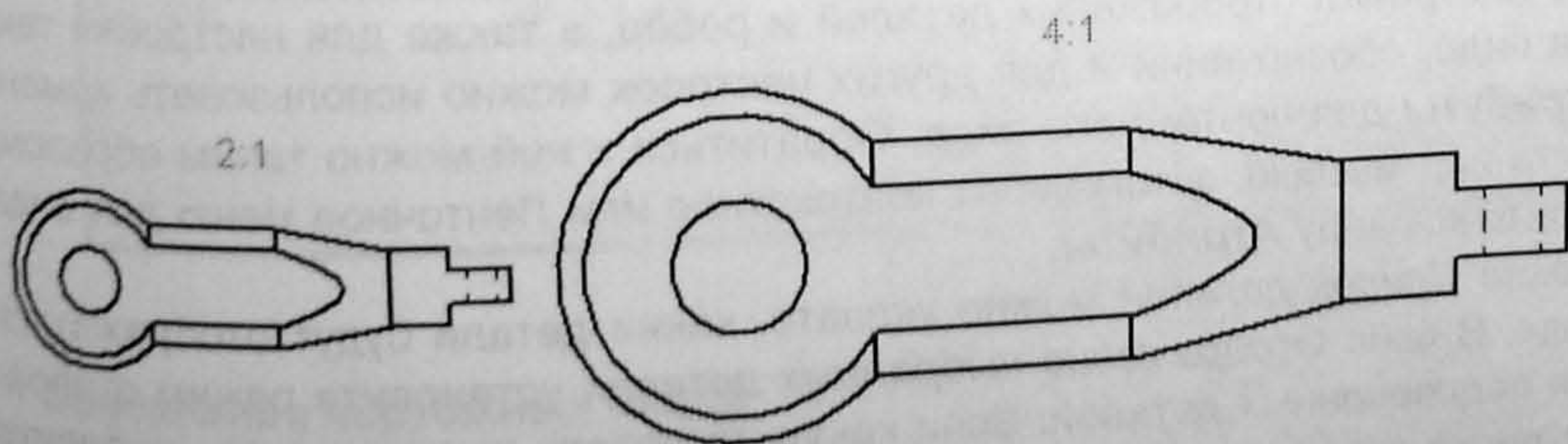


Рис. 5.11. Изменение масштаба чертежного вида

Вы можете скрыть часть чертежного вида с помощью усечения. Усечение не изменяет масштаб вида, оно лишь ограничивает область его отображения на чертежном листе. Вы можете усечь чертежный вид любого типа,

за исключением выносного вида. Чтобы усечь вид, надо сначала выбрать его. Затем перетащите маркер рамки вида, пока не будет скрыта часть вида.

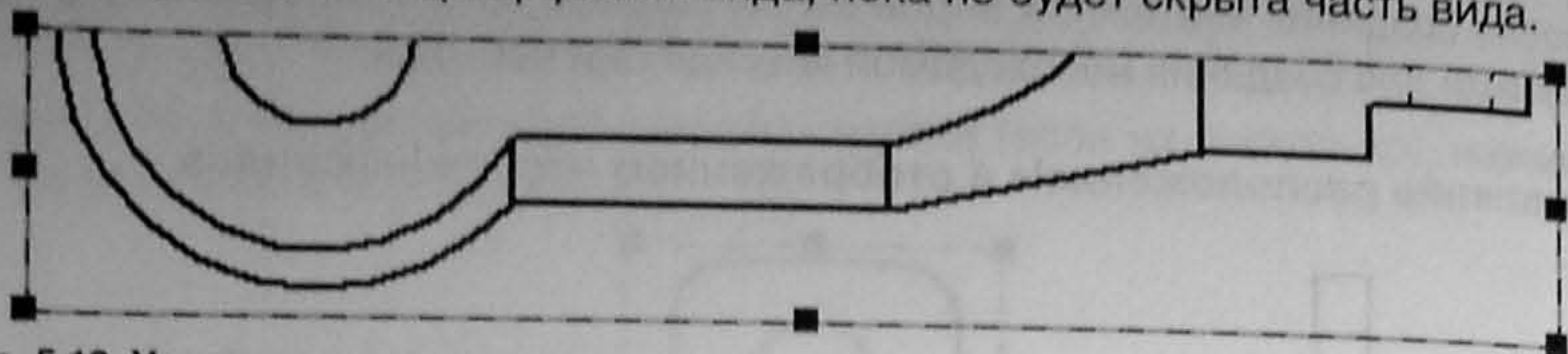


Рис. 5.12. Усечение чертежного вида

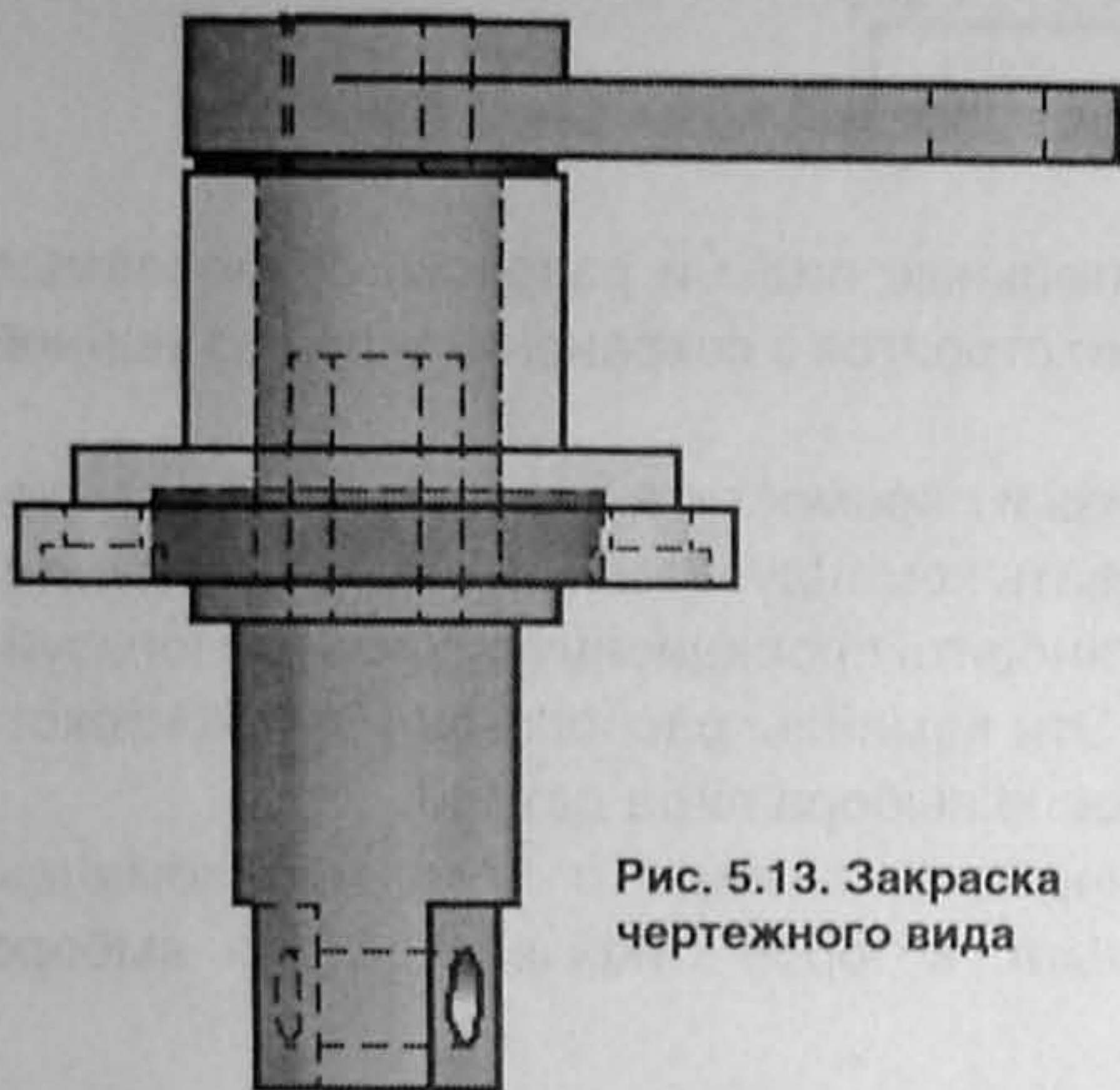


Рис. 5.13. Закраска чертежного вида

Вы можете перемещать чертежные виды для лучшего размещения на чертежном листе. Чтобы переместить вид, щелкните на нем левой кнопкой мыши и перетащите его на новое место.

Вы можете повернуть чертежный вид с помощью команды **Повернуть** из панели инструментов **Построения**.

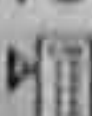
Используя закладку **Закраска** диалогового окна **Атрибуты чертежного вида**, вы можете создавать чертежные виды с закраской. Вы можете управлять отображением

текстур, отражениями, использованием цветов сборки и детали. Основными режимами закраски (цветная или градации серого, отображение ребер) можно управлять при помощи кнопок закраски в Ленточном меню чертежного вида



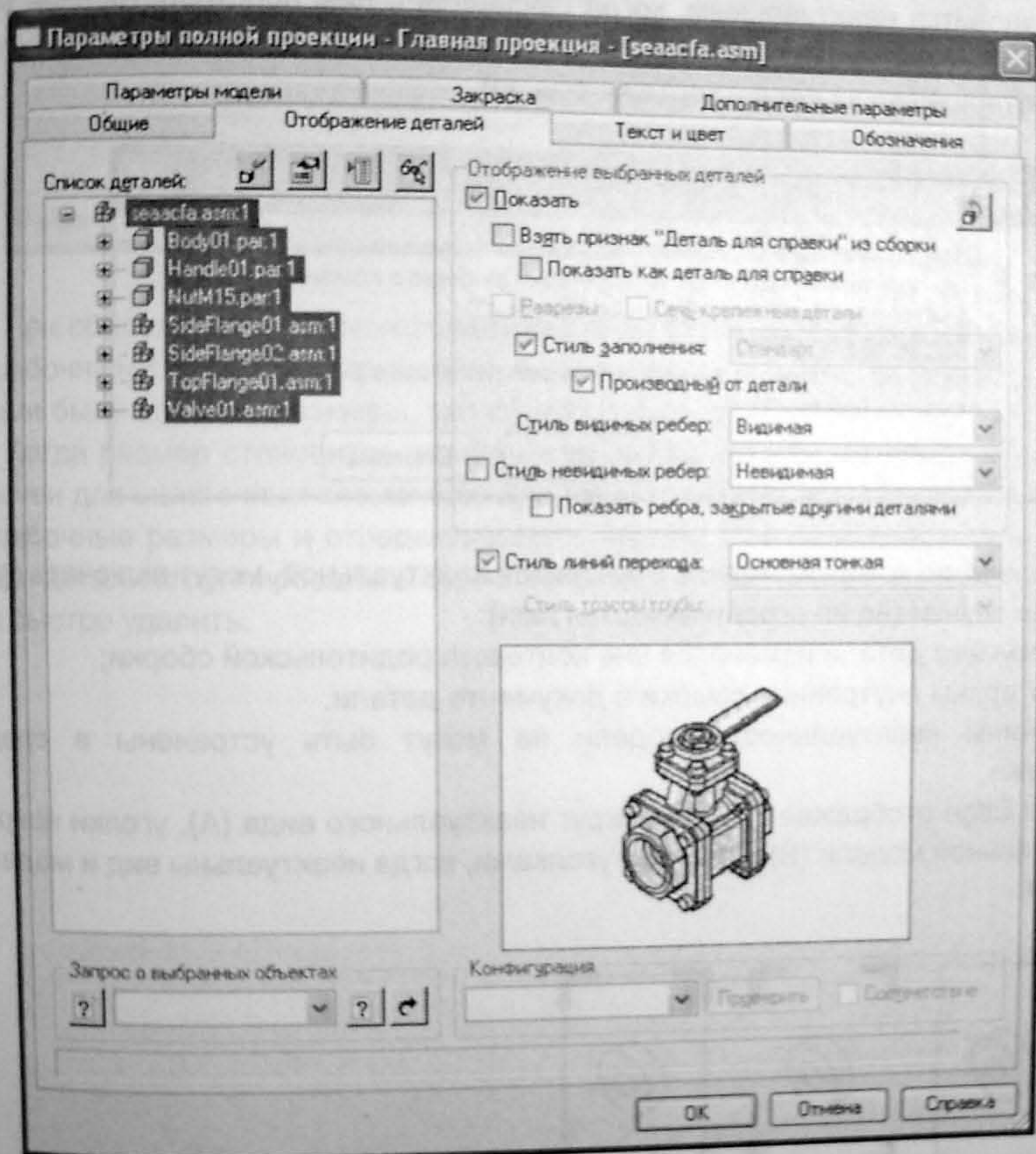
Управление отображением деталей и ребер на чертежных видах

Для настройки отображения деталей и ребер, а также для настройки текста на виде, обозначений и для других настроек можно использовать команду **Атрибуты** для чертежного вида. Обратиться к ней можно таким образом: укажите вид мышью, затем через контекстное или Ленточное меню для вида выберите команду **Атрибуты**.

В окне **Список деталей** можно указать, какие детали будут отображаться на виде. В окне **Отображение выбранных деталей** установите режим отображения подсвеченных деталей. Если какую-то деталь нужно скрыть, выберите ее в **Списке деталей** и уберите галочку у пункта **Показать**. С помощью кнопки **Параметры списка деталей**  можно управлять отображением в **Списке деталей** вспомогательных элементов: эскизов, трасс коммуникаций и т. д. Для отображения этих компонентов на виде укажите их в списке и включите режим **Показать (Показать как справочные)**.


Для включения определенного типа ребер нужно поставить галочку у соответствующего пункта. Затем в раскрывающемся списке нужно указать тип линии для данного типа ребер.

В раскрывающемся списке окна *Конфигурации* можно выбрать сохраненную в модели конфигурацию отображения. Эта конфигурация будет применена к чертежному виду. После настройки отображения на виде может потребоваться его обновление.

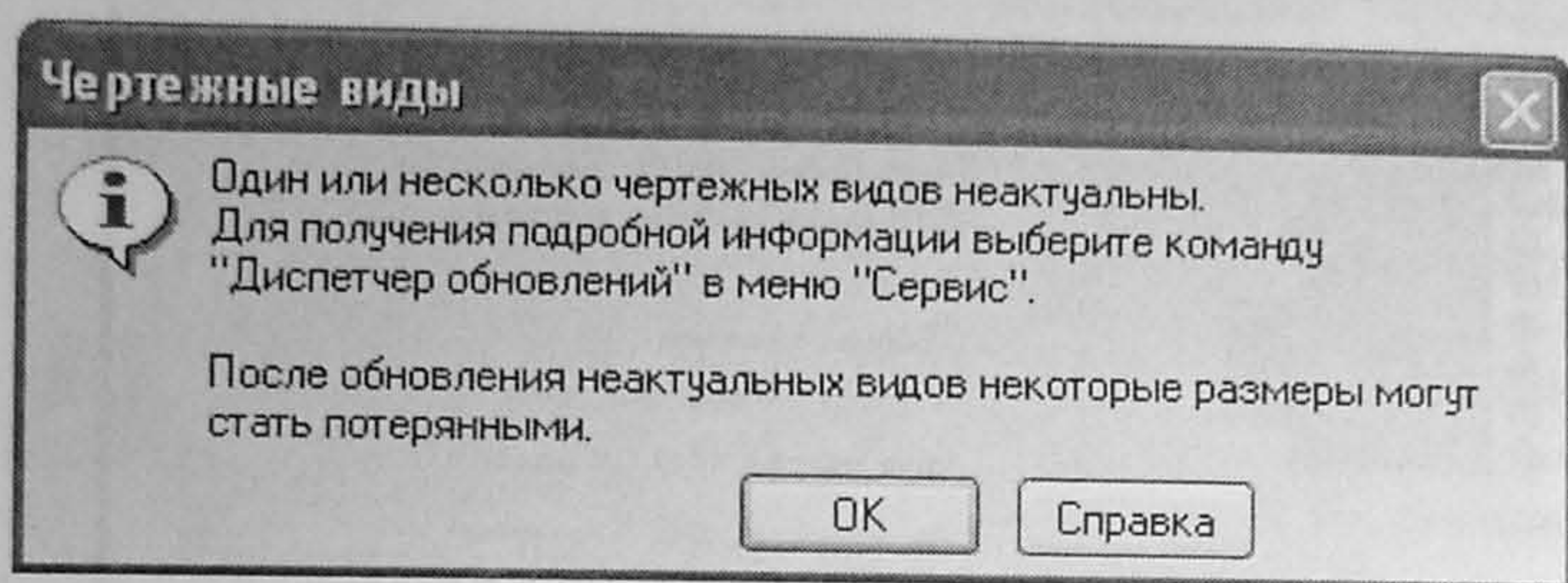


Обновление чертежных видов

Если вы изменили модель детали или сборки, изображенной на виде детали, то вы можете легко обновить чертежные виды, потому что вид детали ассоциативно связан с трехмерной моделью детали или сборки. Например, если в среде «Деталь» вы удалите отверстие детали, а затем обновите чертежные

виды в среде «Чертеж», то изображение отверстия и все связанные с ним размеры и пояснения исчезнут. Если чертежный вид не соответствует последним изменениям модели, то появляется предупреждение. Чтобы обновить вид, используйте команду **Обновить виды**  из панели инструментов *Чертежные виды*.

Диспетчер обновлений обеспечивает вас специфической информацией по обновлению как неактуальных чертежных видов, так и неактуальных моделей. Вид становится неактуальным, когда связанная с ним пространственная модель изменяется, модель же становится неактуальной, когда меняются внешние по отношению к среде «Чертеж» ссылки.



Причины, по которым модель становится неактуальной, могут включать следующие случаи (но не ограничиваются ими):

- документ детали изменялся вне контекста родительской сборки;
- потеряны внутренние ссылки в документе детали.

Причины неактуальности модели не могут быть устранены в среде «Чертеж».

Solid Edge отображает рамку вокруг неактуального вида (A), уголки вокруг неактуальной модели (B) и рамку с уголками, когда неактуальны вид и модель вместе.

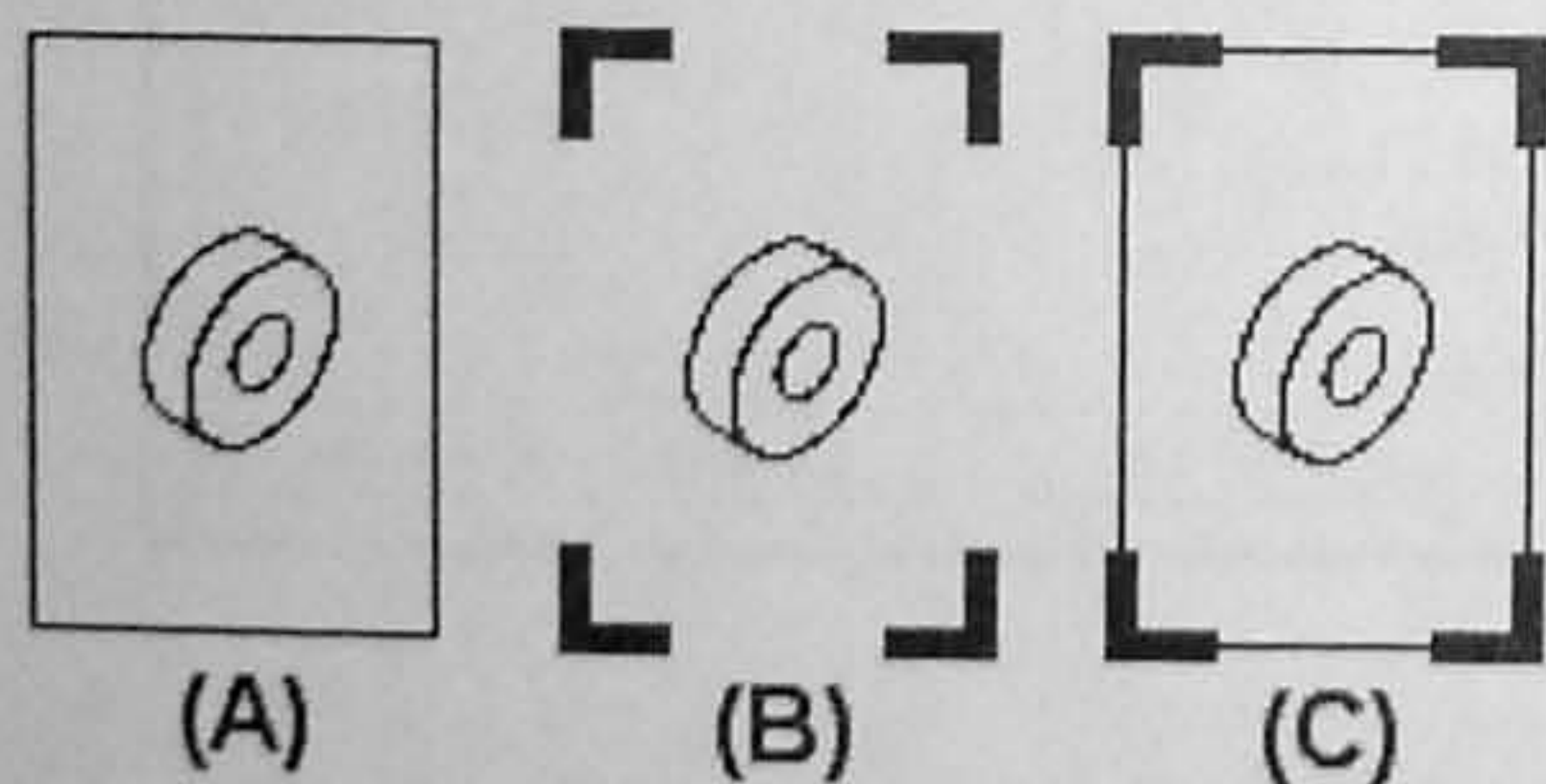
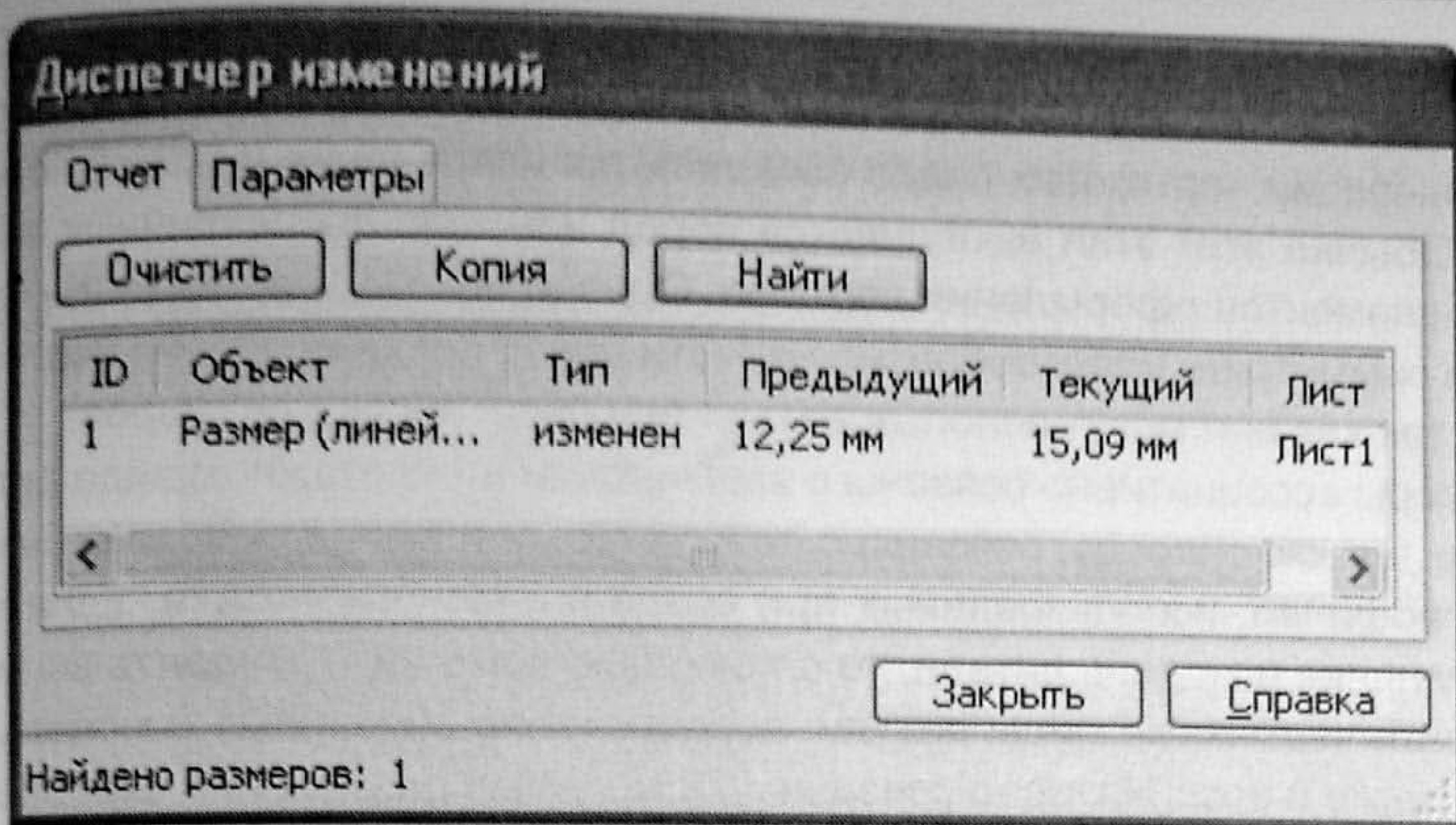


Рис. 5.14. Неактуальный вид, неактуальная модель, неактуальные модель и вид

Диалоговое окно *Диспетчер изменений* откроется при обновлении вида, когда, например, изменился какой-то размер. На закладке *Параметры* можно включить режим *Отметить изменения размеров*. Тогда все измененные размеры будут обозначены метками.



При обновлении вида может получиться так, что некоторые размеры станут ошибочными. Это может произойти, например, если элементы чертежа, с которыми были связаны размеры, теперь не отображаются на виде детали.

Когда размер становится ошибочным, он выделяется цветом, который назначен для ошибочных элементов. Благодаря этому вы можете легко отличить ошибочные размеры и отредактировать чертеж. Все ошибочные размеры на виде детали сгруппированы в один набор. Это на тот случай, если вы захотите их быстро удалить.

5.4. Извлечение и нанесение размеров и обозначений

После генерации чертежных видов выполняется извлечение и простановка размеров. Обычно этот этап выполняется перед нанесением различных обозначений и элементов оформления чертежа. Однако некоторые элементы, например оси симметрии, целесообразно нанести сразу после создания чертежных видов, так как они могут использоваться для простановки размеров.

Все размеры ассоциативно связаны с элементами на чертежном виде детали, которые, в свою очередь, связаны с параметрами и размерами элементов модели и профилей, использованных при создании модели детали. Если вы внесли изменения в модель детали, то с помощью команды **Обновить** вы можете обновить чертежные виды детали, ассоциативно связанные с моделью. Обновятся также и ассоциативно связанные с моделью размеры на чертеже.

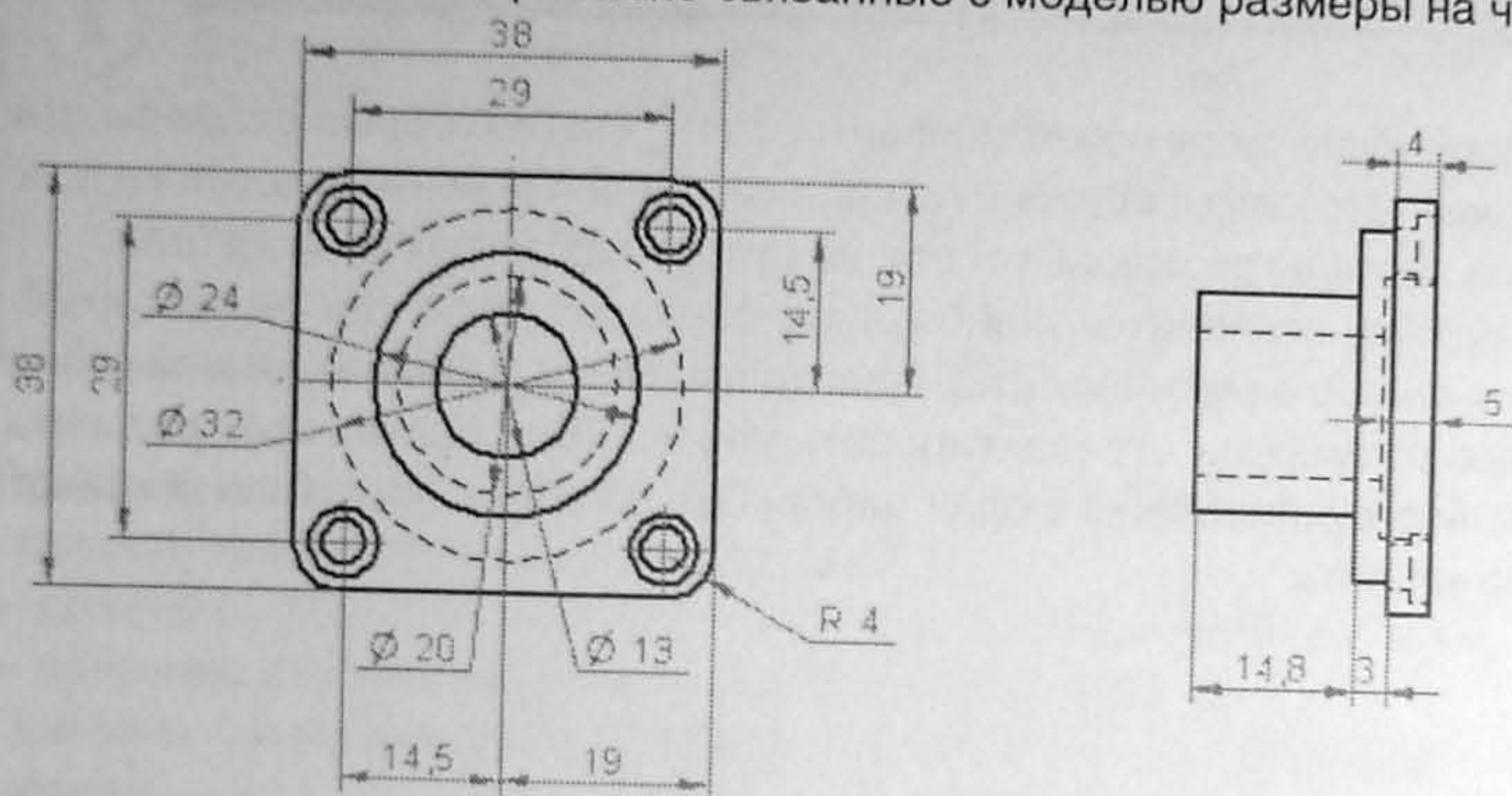



Рис. 5.15. Ассоциативные размеры на чертеже

Извлечение размеров и обозначений

С помощью команды **Извлечь размер**  вы можете автоматически нанести размеры и обозначения на ортогональные виды детали. Эта команда извлекает размеры из существующей модели детали, созданной в среде Solid Edge «Деталь» или «Листовая деталь». Эта команда позволяет вам быстро скопировать размеры и обозначения детали в документ чертежа.

Вы можете управлять типом извлекаемых размеров с помощью Ленточного меню.



Например, вы можете указать, что при извлечении размеров на чертежном виде должны обозначаться центры окружностей и дуг.

С помощью команды **Извлечь размеры** вы можете извлечь только существующие размеры. Например, размеры профиля задают величину его элементов в операции построения тела проецирования.

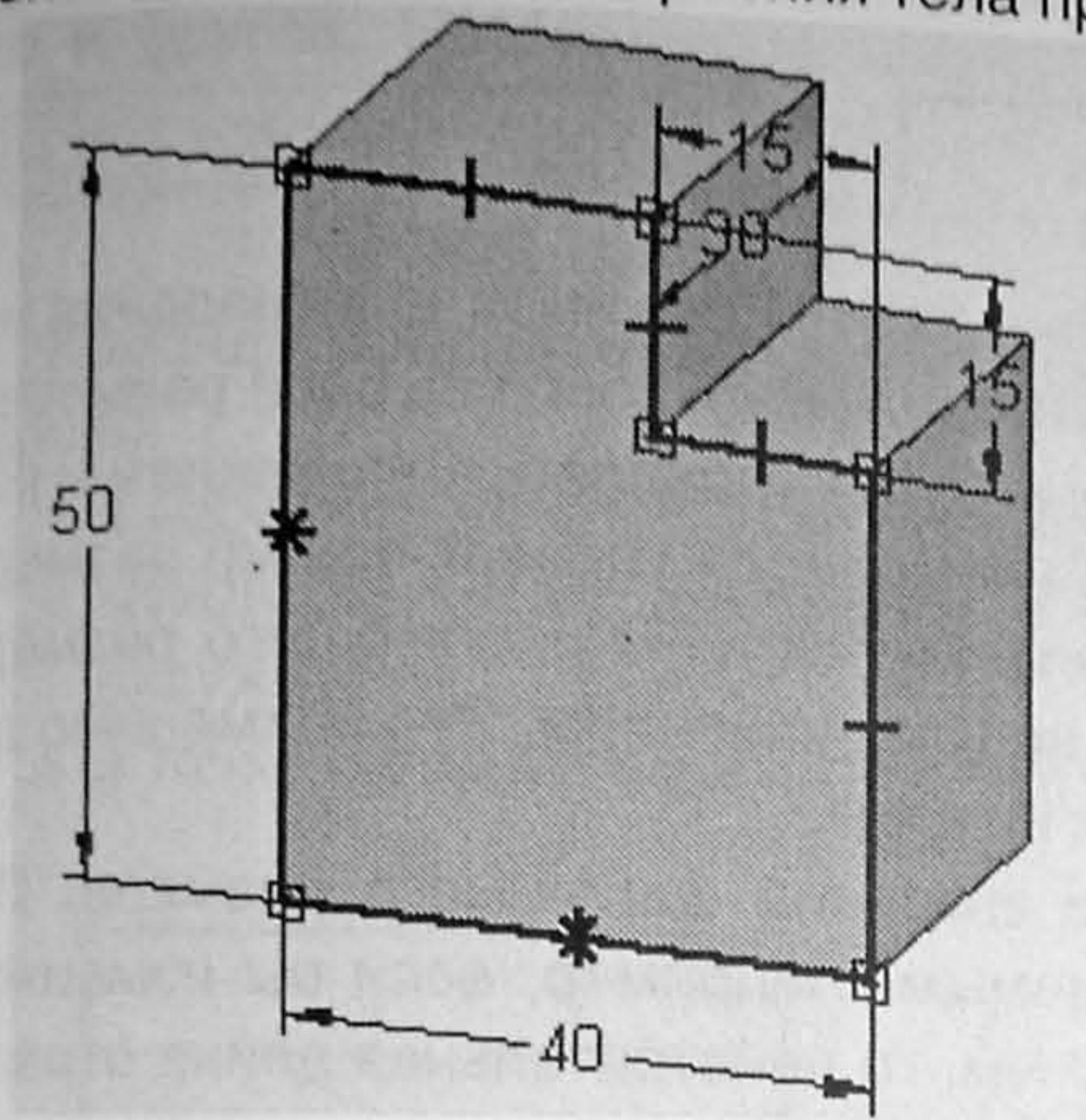
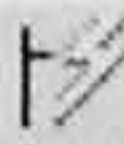


Рис. 5.16. Извлечение размеров

Нанесение размеров

Размеры, проставляемые на чертежном виде, содержат информацию о величине, положении и ориентации элементов чертежного вида. Например, они могут обозначать длину отрезка, расстояние между точками или угол наклона отрезка. Они всегда зависимые, поскольку ассоциативно связаны с элементами модели. Solid Edge обеспечивает полный набор инструментов для простановки любых типов размеров.

	Расстояние между
	Угол между
	Смещение от базы
	Угол от базы
	Симметричный диаметр
	Размер фаски

Для нанесения размеров используются команды из панели инструментов **Чертежные виды**. Например, вы выбираете команду **Умный размер** , а затем выбираете элемент, на который хотите нанести размер.

В процессе нанесения размера система отображает размер, который динамически следует за курсором. Это позволяет увидеть, как будет выглядеть размер, прежде чем вы окончательно его раз-

местите. Ориентация размера зависит от положения курсора мыши. Например, если выбрать команду **Расстояние между**, затем выбрать первый элемент и второй элемент, то ориентация размера установится автоматически в зависимости от положения курсора.

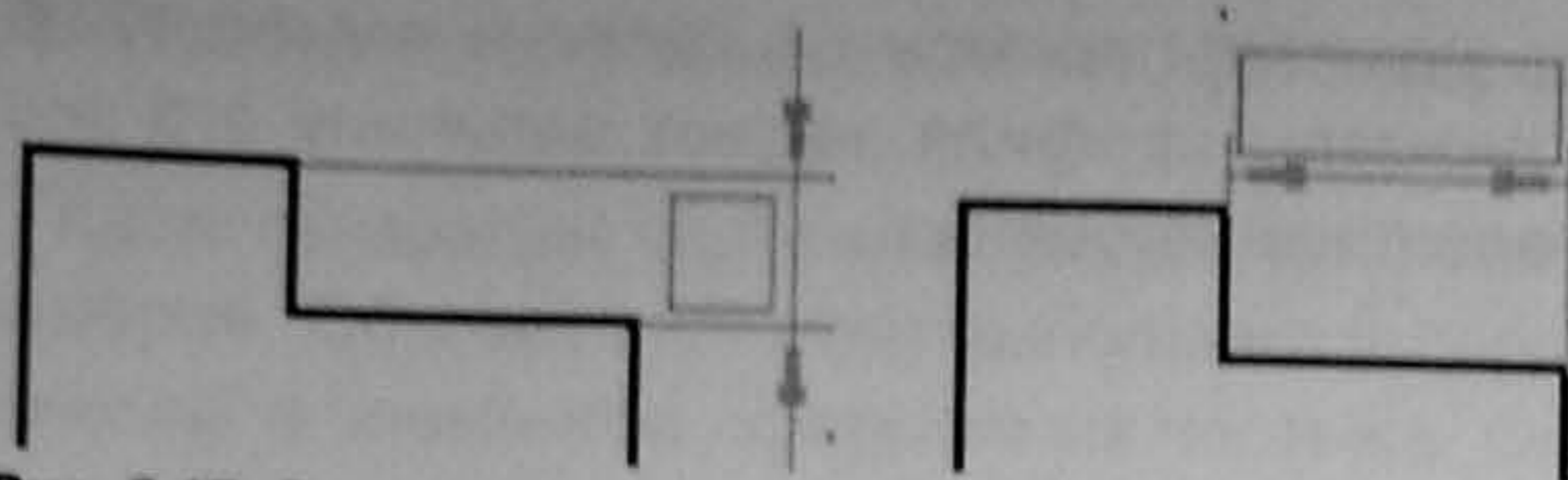


Рис. 5.17. Ориентация размера

Все команды размеров имеют Ленточные меню режимов для создания или изменения размеров. Ленточное меню отображается после выбора размера.

Вы можете построить размеры, которые будут управлять положением и размерами элемента. Размеры такого типа называются управляющими размерами. Если вы измените в Ленточном меню значение управляющего размера, то элемент изменится в соответствии с новым значением. Это применимо для дополнительных построений, созданных на виде.

Вы можете изменить отображаемое значение зависимого размера. При этом размер становится немасштабируемым. Например, если вы изменяете исходное значение размера 30 мм на 50 мм, то действительная длина отрезка остается равной 30 мм. Solid Edge подчеркивает значения немасштабируемых размеров.

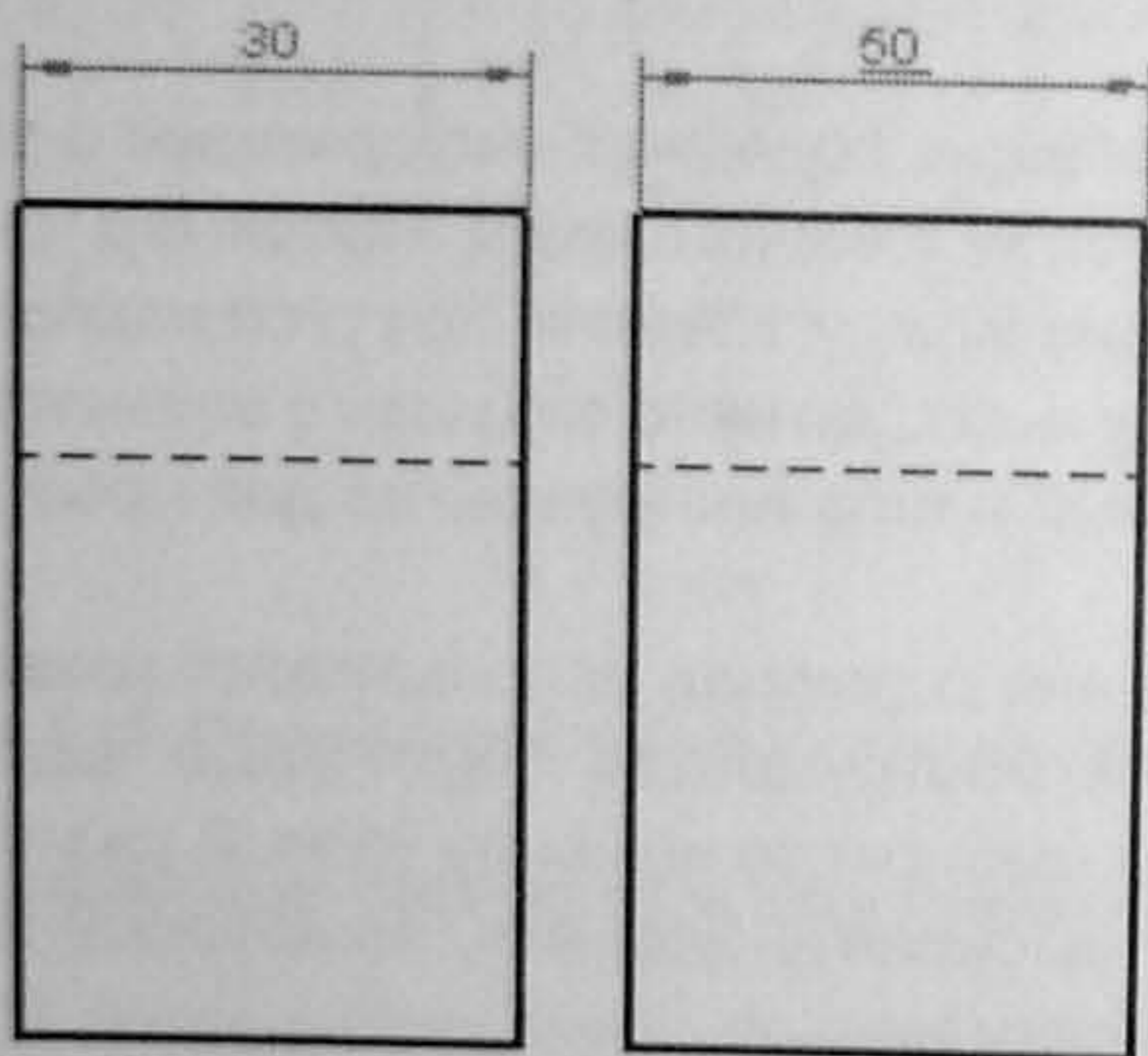
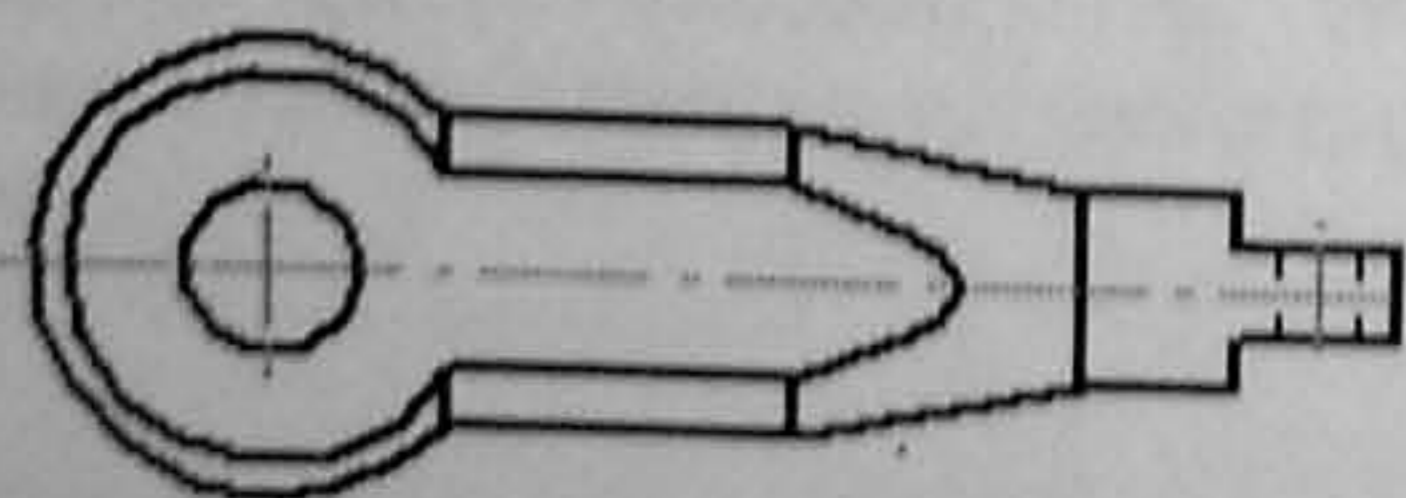


Рис. 5.18. Немасштабируемые размеры

Нанесение осевых линий и меток центров







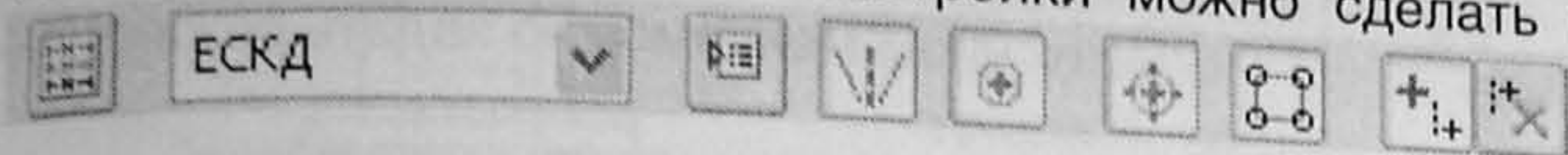
-  Автоматические осевые и центры
-  Осевая линия
-  Метка центра
-  Центровая линия

Рис. 5.19. Осевые линии и метка центра

Команда **Автоматические осевые и центры** добавляет или удаляет осевые линии и метки центра для чертежного вида. Вы можете выбрать добавление только осевых линий, или только меток центра, или то и другое. Необходимые настройки можно сделать в Ленточном меню.



Команда **Осевая линия** строит осевую линию в одном из следующих положений:

- в середине между двумя отрезками;
- между двумя характерными точками на элементе, например в центре окружности;
- в точке на свободном месте чертежа.

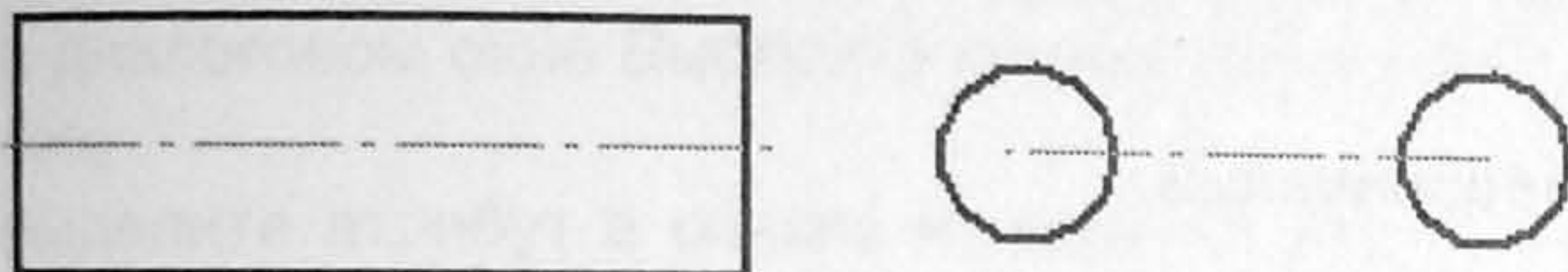


Рис. 5.20. Варианты расположения осевой линии

Выбрать режим можно в раскрывающемся списке Ленточного меню.

Команда **Метка центра** создает метку центра в следующих местах:

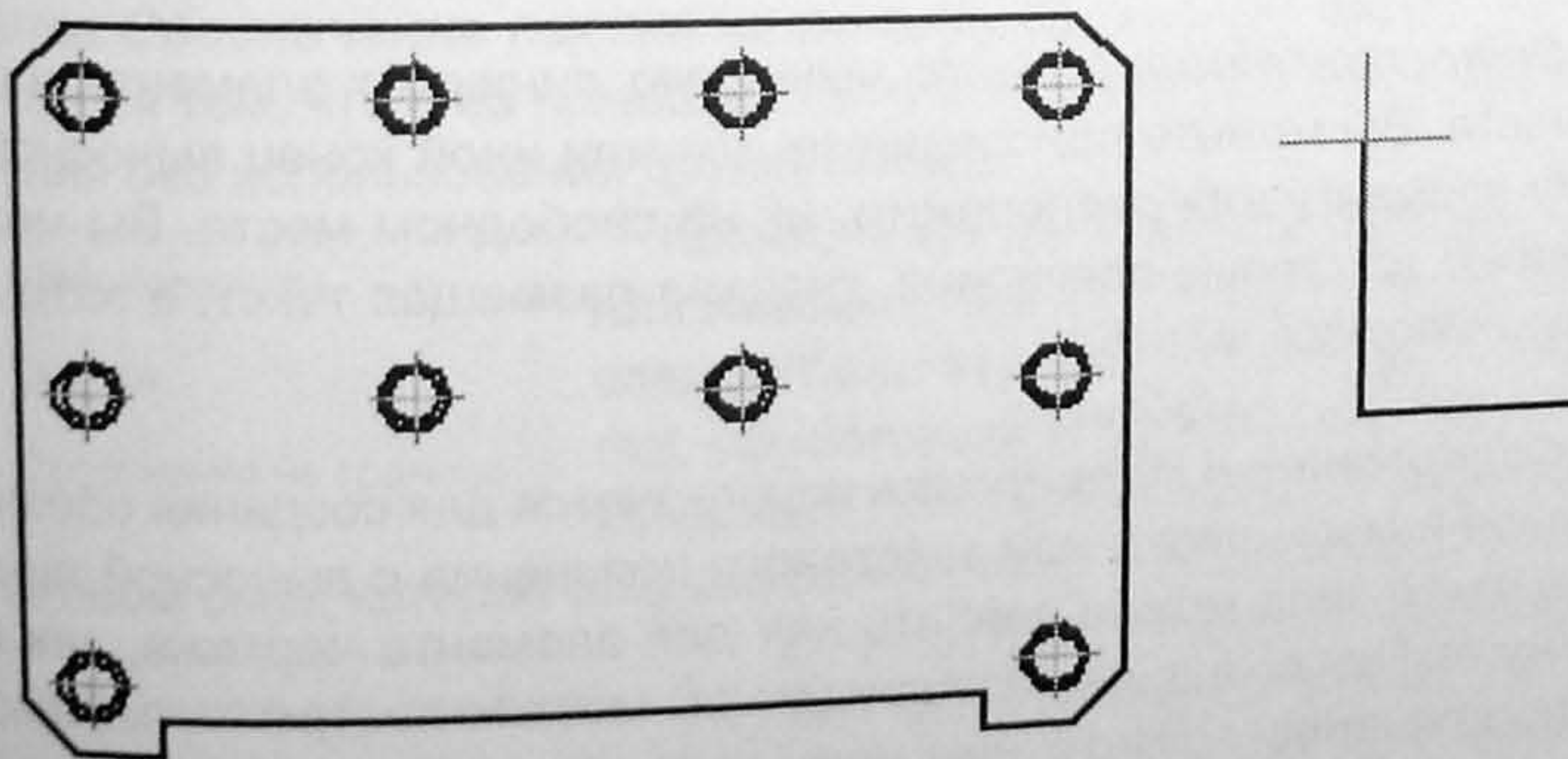


Рис. 5.21. Варианты расположения метки центра

- в центре криволинейного элемента, например окружности или дуги;
- в средней или концевой точке отрезка, дуги или окружности;
- в точке на свободном месте чертежа.

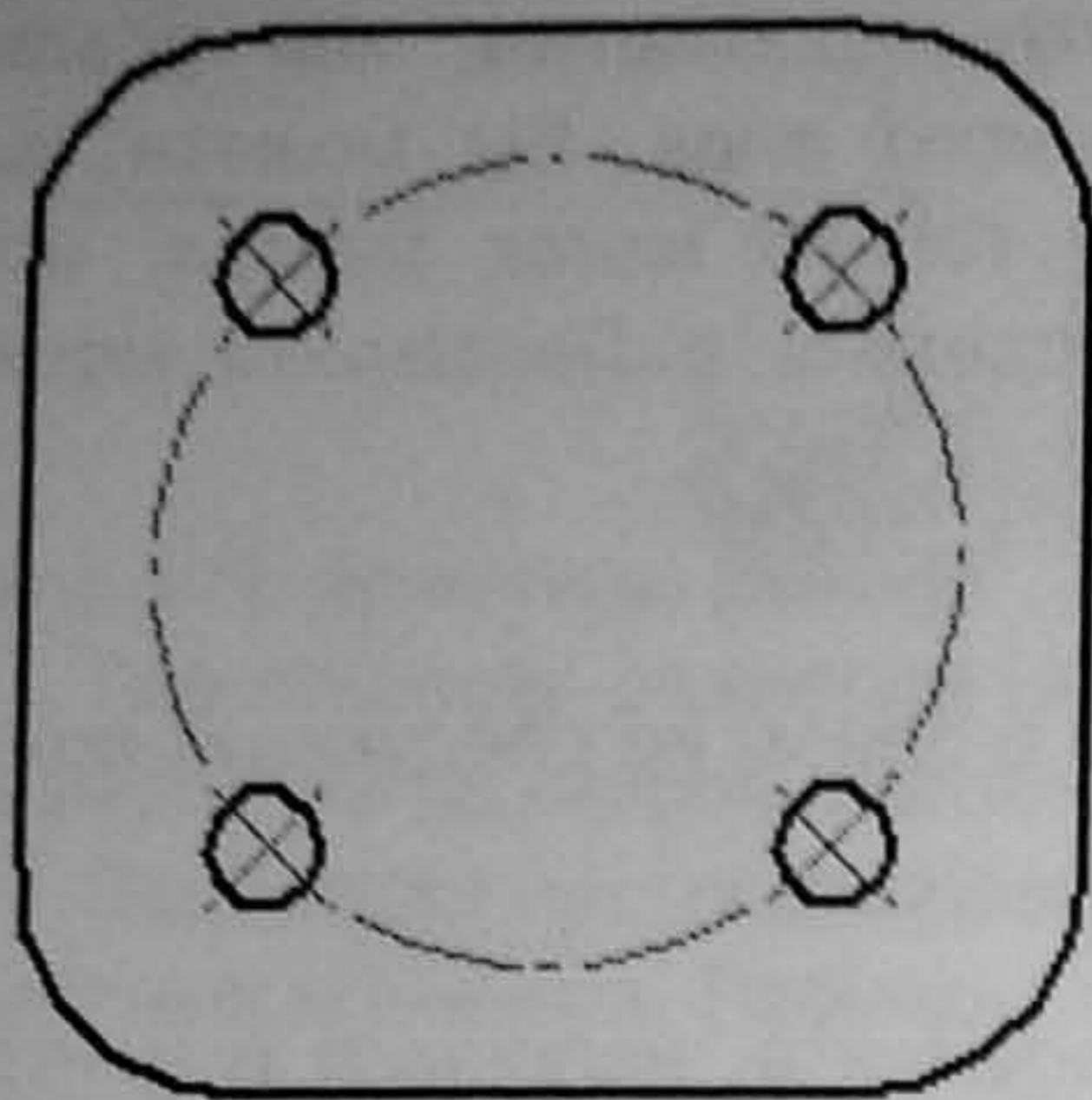


Рис. 5.22. Центровая линия нескольких отверстий

Команда **Центровая линия** размещает линию центров отверстий, создавая серию дуг с радиально направленными осевыми линиями центров отверстий.

В Ленточном меню можно задать режим центровой линии:



- **Окружность по центру** — задает режим построения линии центров отверстий по заданному центру и радиусу;
- **Окружность по 3 точкам** — задает режим построения линии центров отверстий по трем точкам.

Нанесение выносок и обозначений

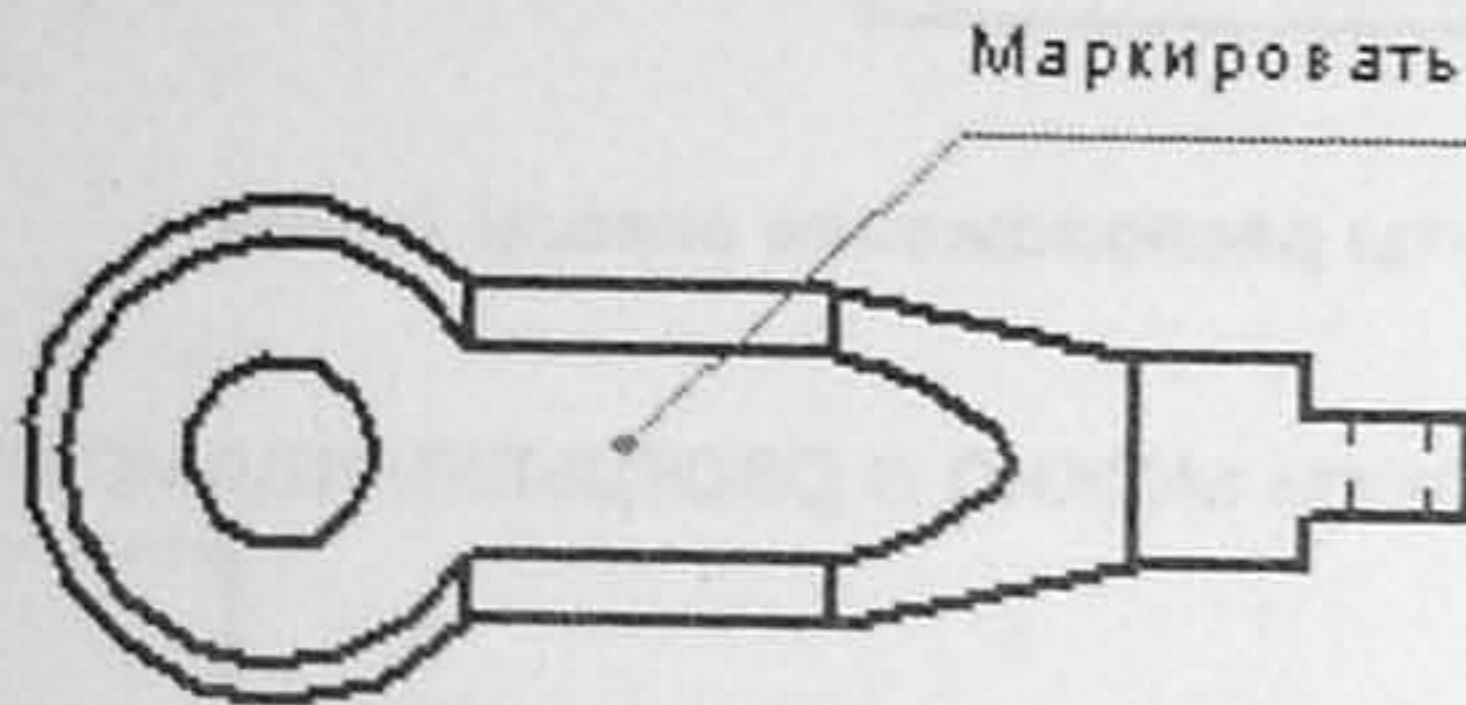
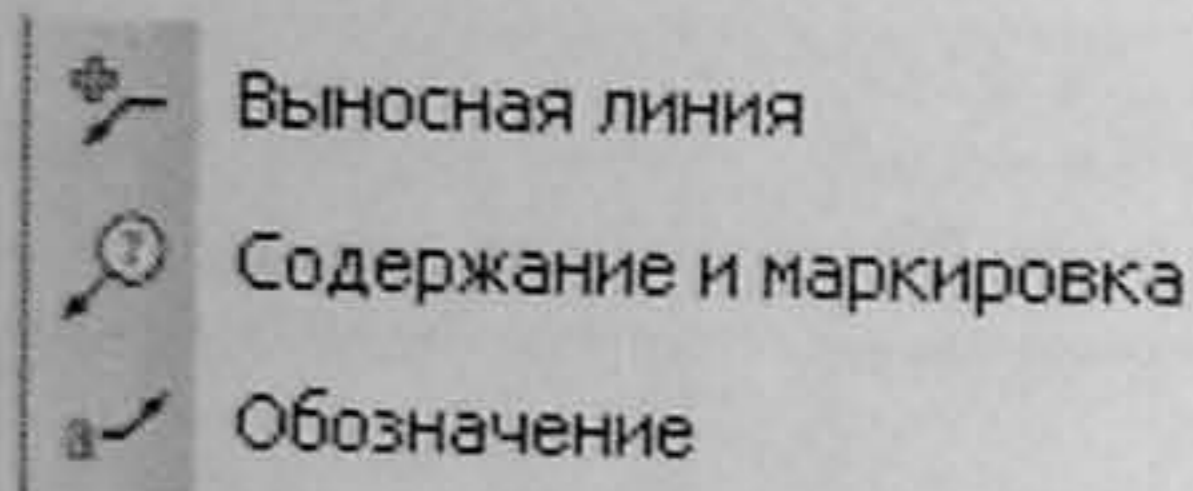


Рис. 5.23. Выносная линия

Команда **Выносная линия** создает выносную линию от элемента или на свободном месте. Вы можете присоединить тот или иной конец выносной линии к любому элементу или расположить их на свободном месте. Вы можете создавать любые текстовые пояснения, сначала размещая текст, а затем добавляя к нему выносную линию.

Команда **Содержание и маркировка** используется для создания обозначения содержания и маркировки или текстового пояснения с выносной линией. Обозначение этого типа можно создать как для элемента чертежа, так и на свободном месте. При создании обозначения вы можете настроить параметры текста и выносной линии в Ленточном меню команды.

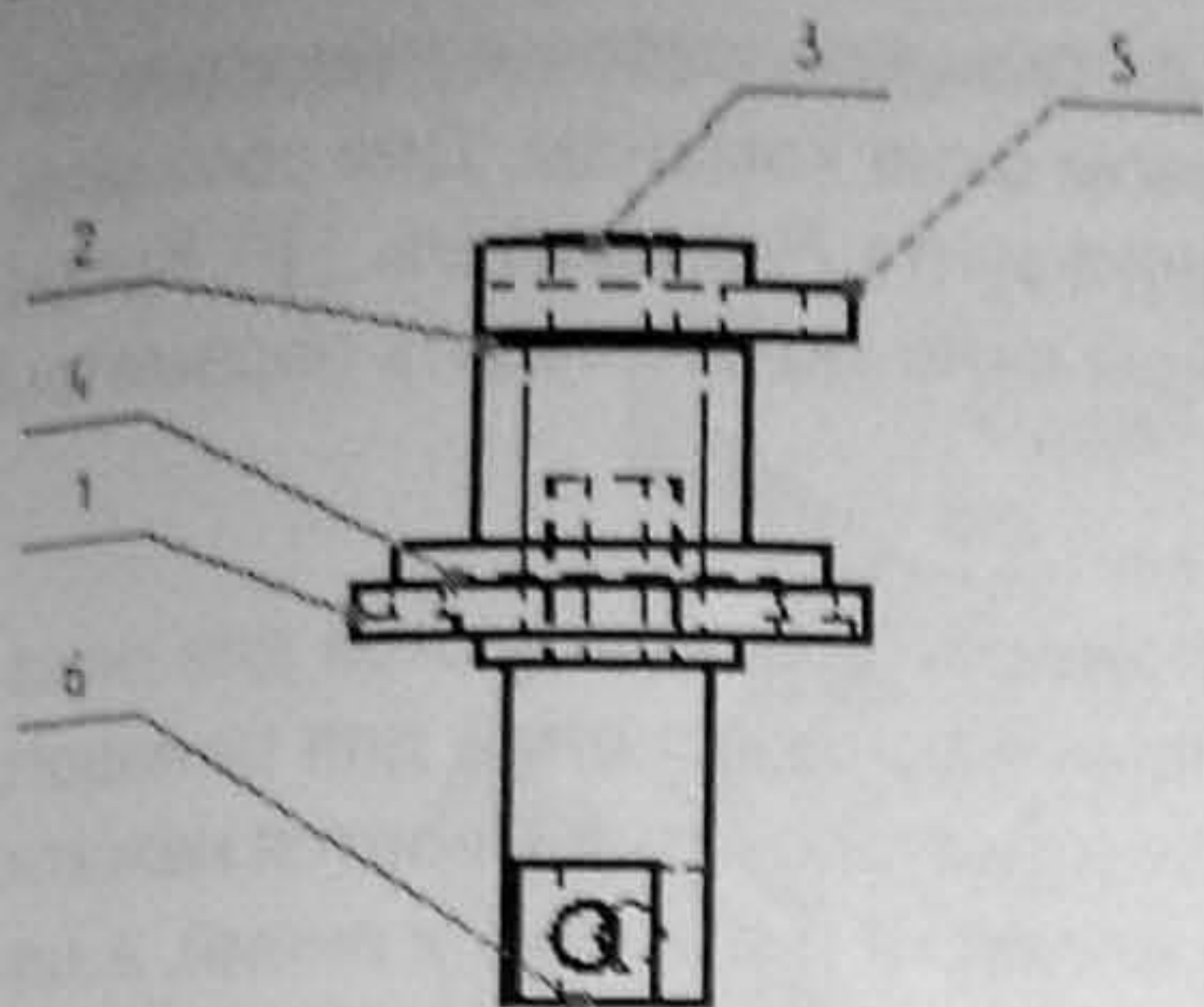


рис. 5.24. Обозначение деталей

С помощью этой команды можно добавить *Ссылки атрибутов* — это текст в среде чертежа, ассоциативно связанный с атрибутом текущего документа чертежа или атрибутом документа модели, для которой создается чертеж. Например, вы можете использовать ссылку атрибута для отображения имени файла или даты его последнего изменения, при этом он будет обновляться без ручного редактирования. Вы можете использовать ссылки атрибутов в обозначениях и спецификациях.

Для создания *Ссылки атрибутов*:

- в окне *Атрибуты обозначения* выберите *Ссылки атрибутов*;
- в диалоговом окне *Выберите ссылки атрибутов* выберите группу атрибутов;
- выделите атрибут в списке и нажмите кнопку *Выбор*; в строке *Ссылки атрибутов* появится запись о ссылке;
- нажмите кнопку *ОК*, чтобы поместить ссылки атрибутов в текущее обозначение или спецификацию.

Команда **Обозначение** используется для создания аннотации, пояснения или обозначения. В тексте обозначения вы можете использовать специальные знаки, например знак диаметра. В Ленточном меню и в диалоговом окне *Атрибуты обозначения* вы можете настроить параметры и ввести текст. Команда **Обозначение** похожа на команду **Выносная линия**, однако выгодно отличается тем, что с ее помощью можно создать текстовые пояснения и обозначения без использования других команд.

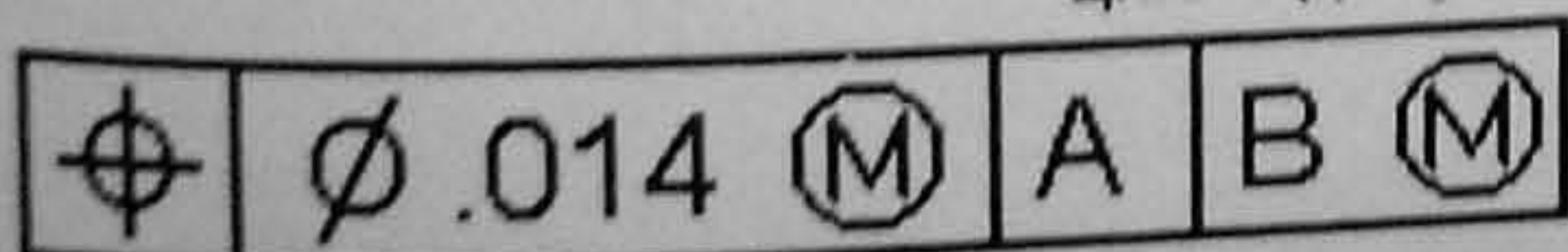
- Шероховатость
- Сварка
- Отклонения на границе

Команды **Шероховатость**, **Сварка**, **Отклонения на границе** создают обозначение соответствующих элементов на чертеже. Настройки знака шероховатости, обозначения сварного шва, настройки текста и выносных линий можно сделать в соответствующем

диалоговом окне, которое открывается кнопкой *Атрибуты* Ленточного меню.

- Обозначение допуска формы
- Обозначение базы
- Целевой элемент


С помощью команды **Обозначение допуска формы** можно создавать допуск формы, который состоит из двух или нескольких прямоугольных блоков, содержащих информацию о допусках.



В диалоговом окне *Атрибуты обозначения допуска формы* можно задать содержание допуска. Первый блок всегда содержит значок геометрической характеристики. Последующие блоки содержат значения допусков и символы

зависимого допуска. Обозначение допуска формы создается с помощью заполнения соответствующих полей в диалоговом окне команды. Для обозначения конца одного блока и начала другого используйте *Разделитель* | . Кроме того, в Ленточном меню команды и диалоговом окне можно задать параметры текста и выносных линий.

Команды *Обозначение базы* и *Целевой элемент* используются для нанесения обозначения базы и нанесения обозначения и пояснений для целевого элемента. В Ленточном меню и диалоговом окне, которое открывается нажатием кнопки *Атрибуты*, можно задать параметры текста и выносных линий, а для команды *Целевой элемент* установить *Параметры размещения*, *Тип области указания* и ввести *Содержание* пояснений.

Команда *Текст*  размещает на чертеже текстовое поле или текстовую строку.

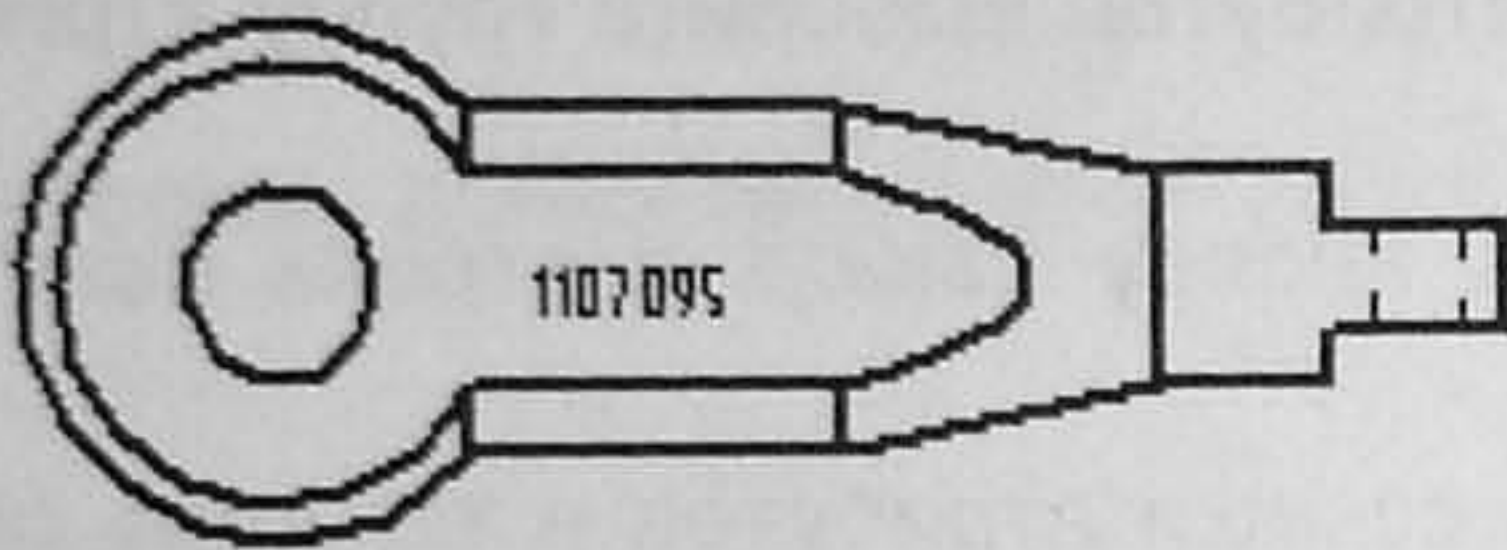
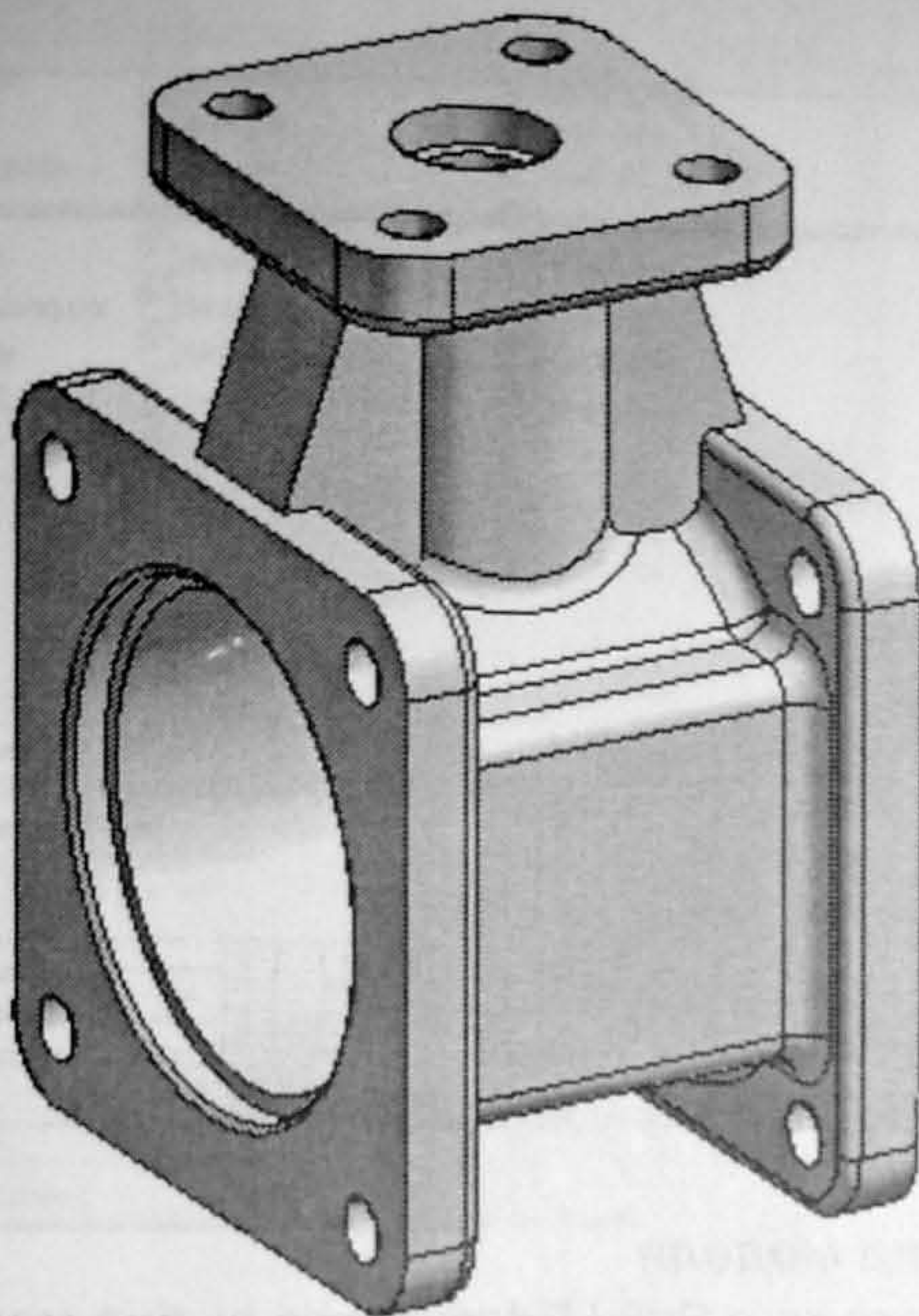


Рис. 5.25. Текст на чертежном виде

Настройки стиля, шрифта, выделения, цвета и др. можно сделать в Ленточном меню команды. Если вы создаете текстовое обозначение на виде, например маркировку, делайте это в режиме *Чертеж на виде*.

Упражнение по теме «Создание чертежей»



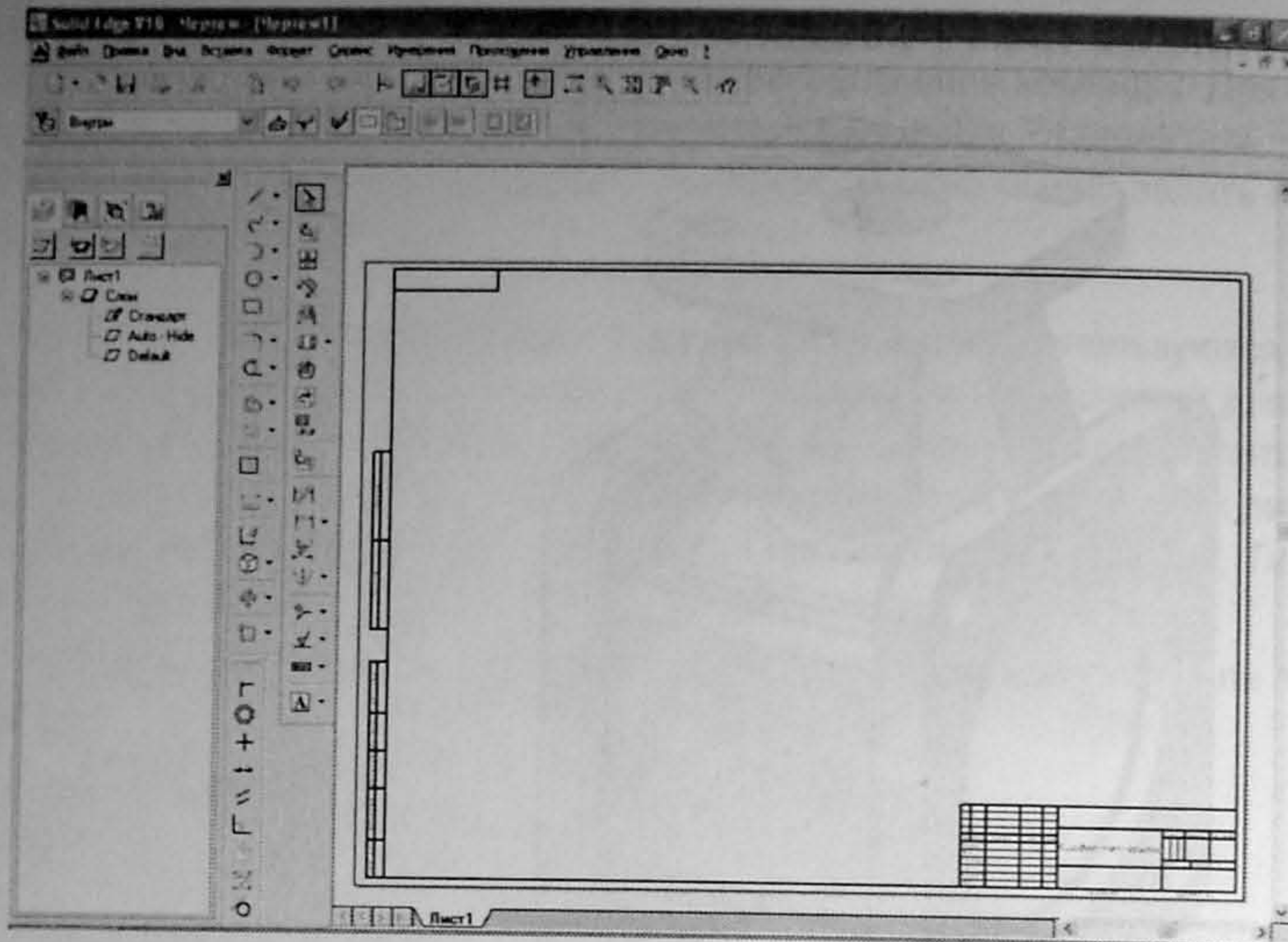
В этом упражнении вы создадите чертеж на имеющуюся модель. Деталь **Body01**, на которую будет создаваться чертеж, находится в каталоге для упражнений, который расположен по адресу `C:/Program Files/Solid Edge V18/Training`.

Шаг 1. Запустим *Solid Edge*

- В меню *Пуск Windows* выбираем *Все программы*. Указываем программу *Solid Edge V18* и запускаем ярлык *Solid Edge* для создания нового файла.

Шаг 2. Создадим новый документ *Solid Edge*

- В появившемся стартовом экране в окне *Создать* выбираем *Чертеж*. После выполнения этой команды создается новый файл чертежа *Solid Edge*. Появляется лист чертежа.



Шаг 3. Создаем главный вид модели

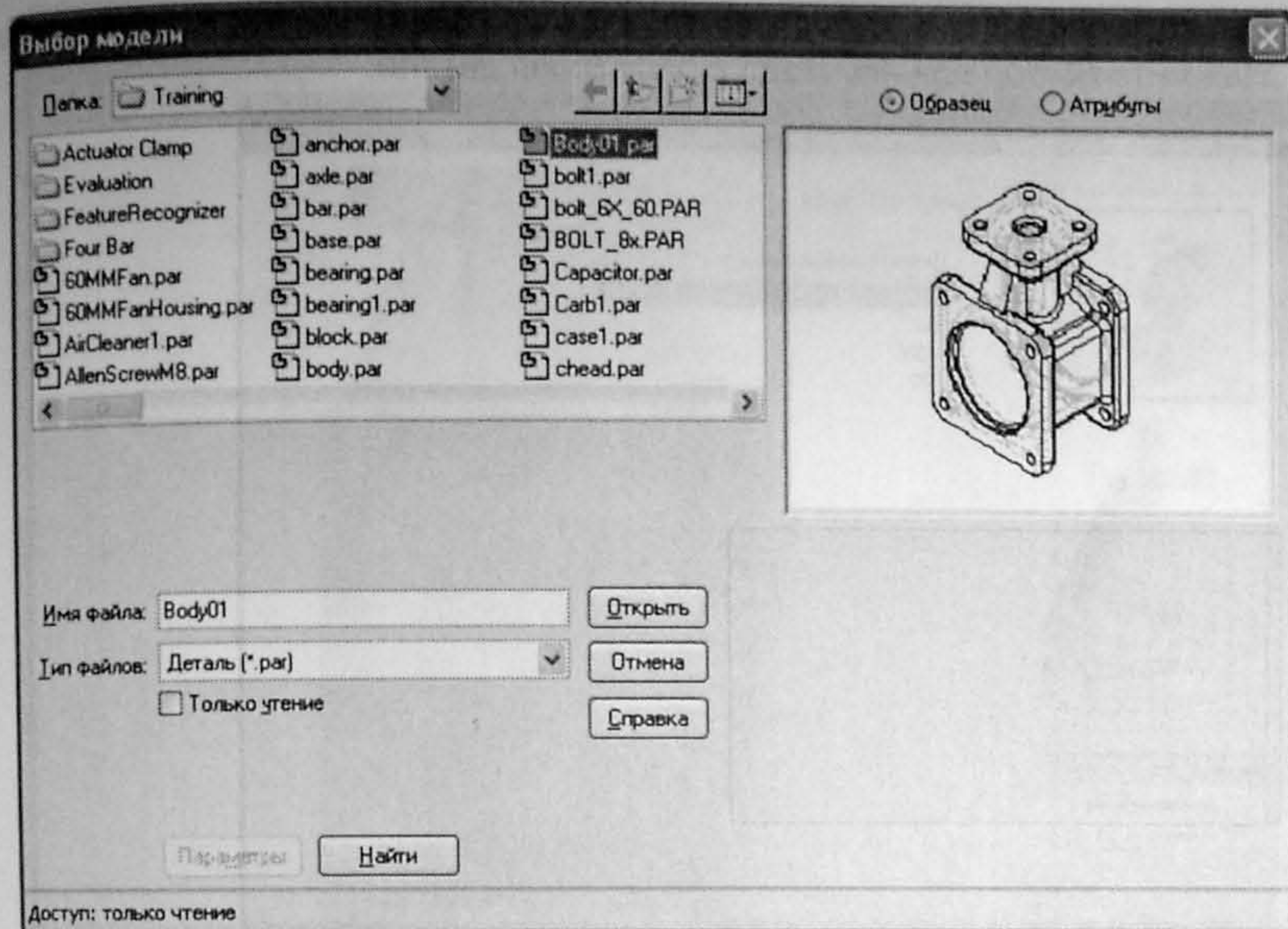
- Первый этап создания чертежа в Solid Edge — это выбор модели, для которой будет строиться чертеж, и создание главного и ортогональных видов. Для этого используем команду **Виды детали** из панели **Чертежные виды**.

Виды детали

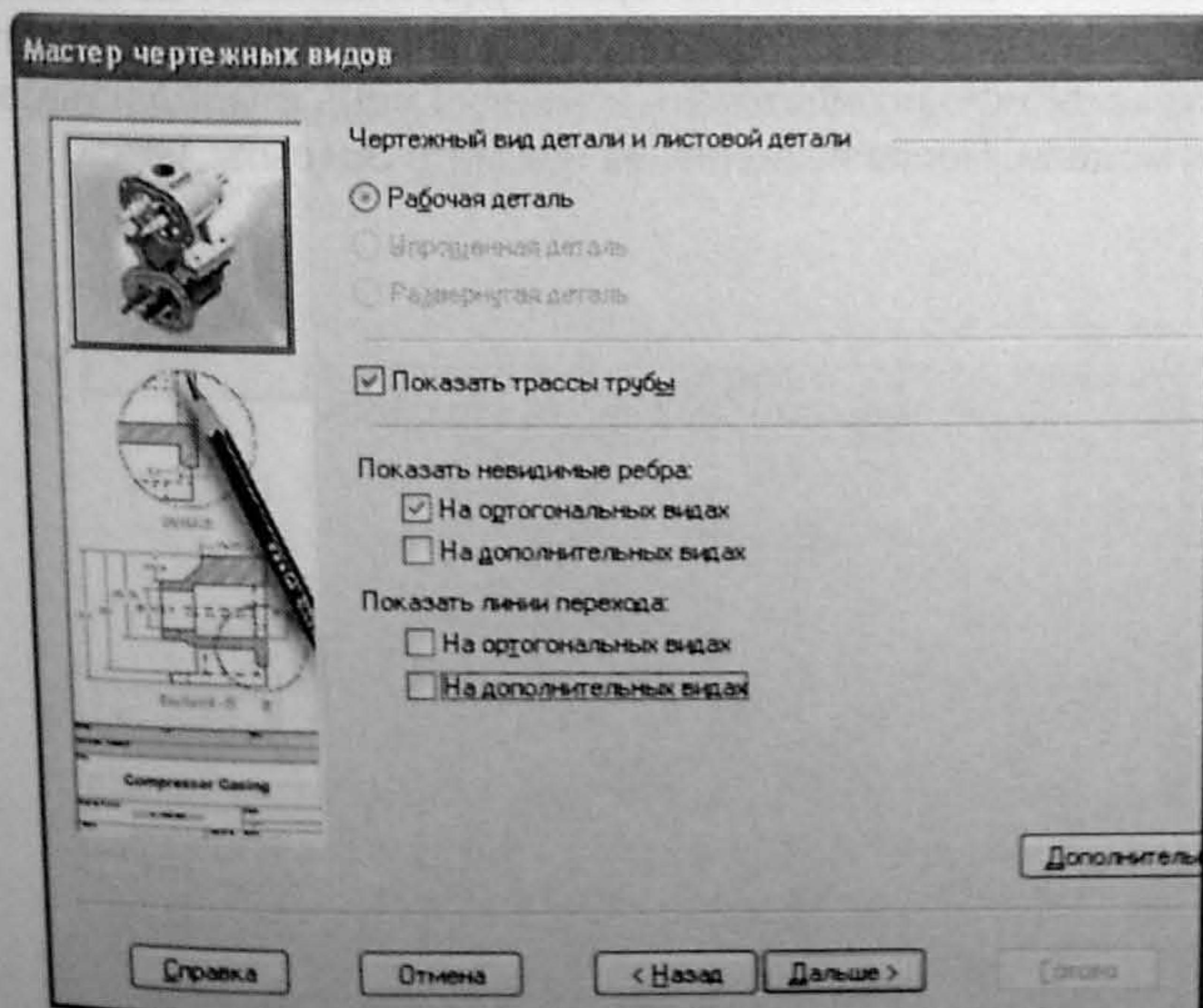
Создать чертежные виды для выбранной детали.



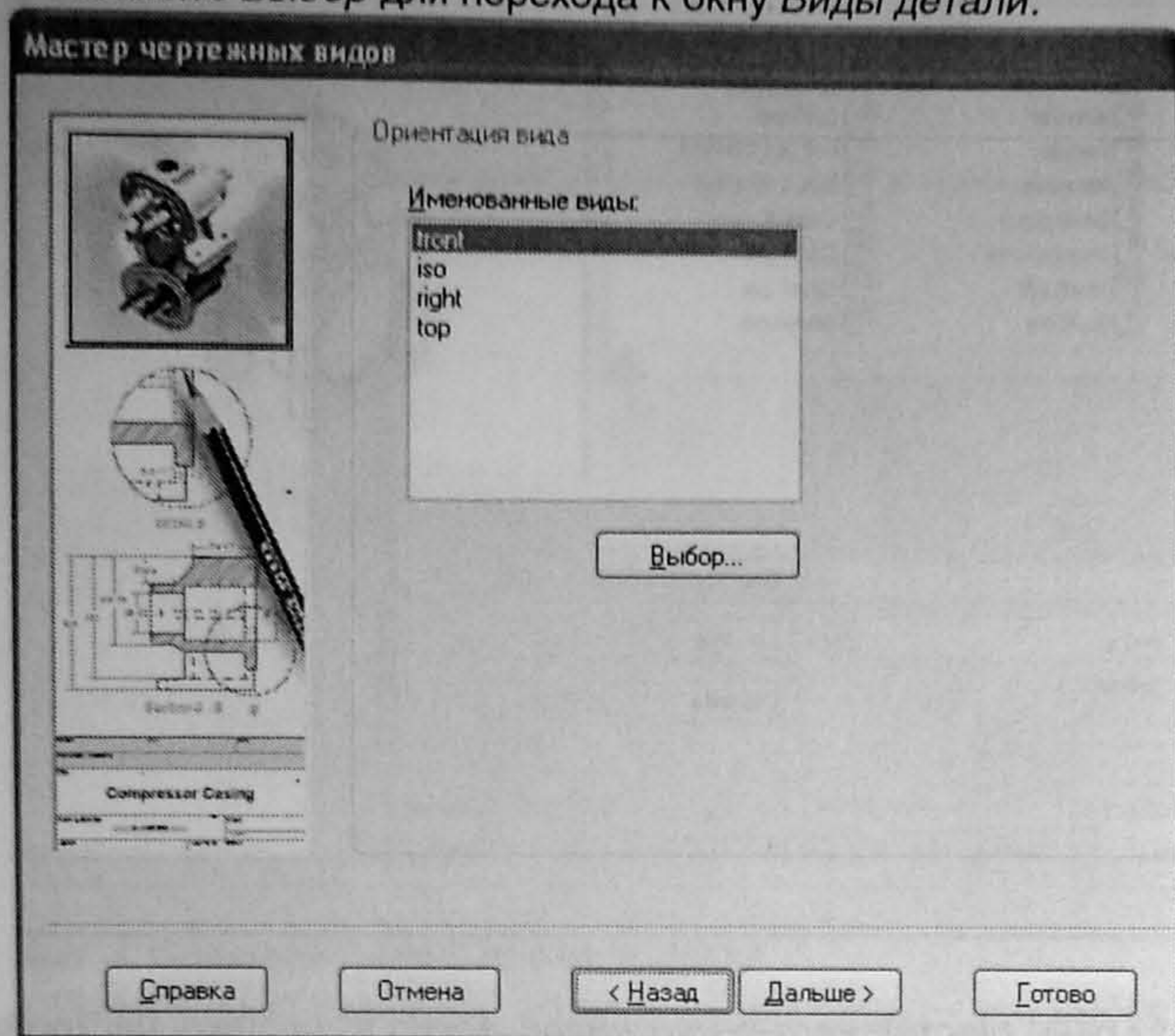
- После выбора команды открывается окно **Выбор модели**. Из папки **Training**, расположенной по адресу **C:/Program Files/Solid Edge V18**, выберем модель **Body01**. Нажмите **Открыть**.



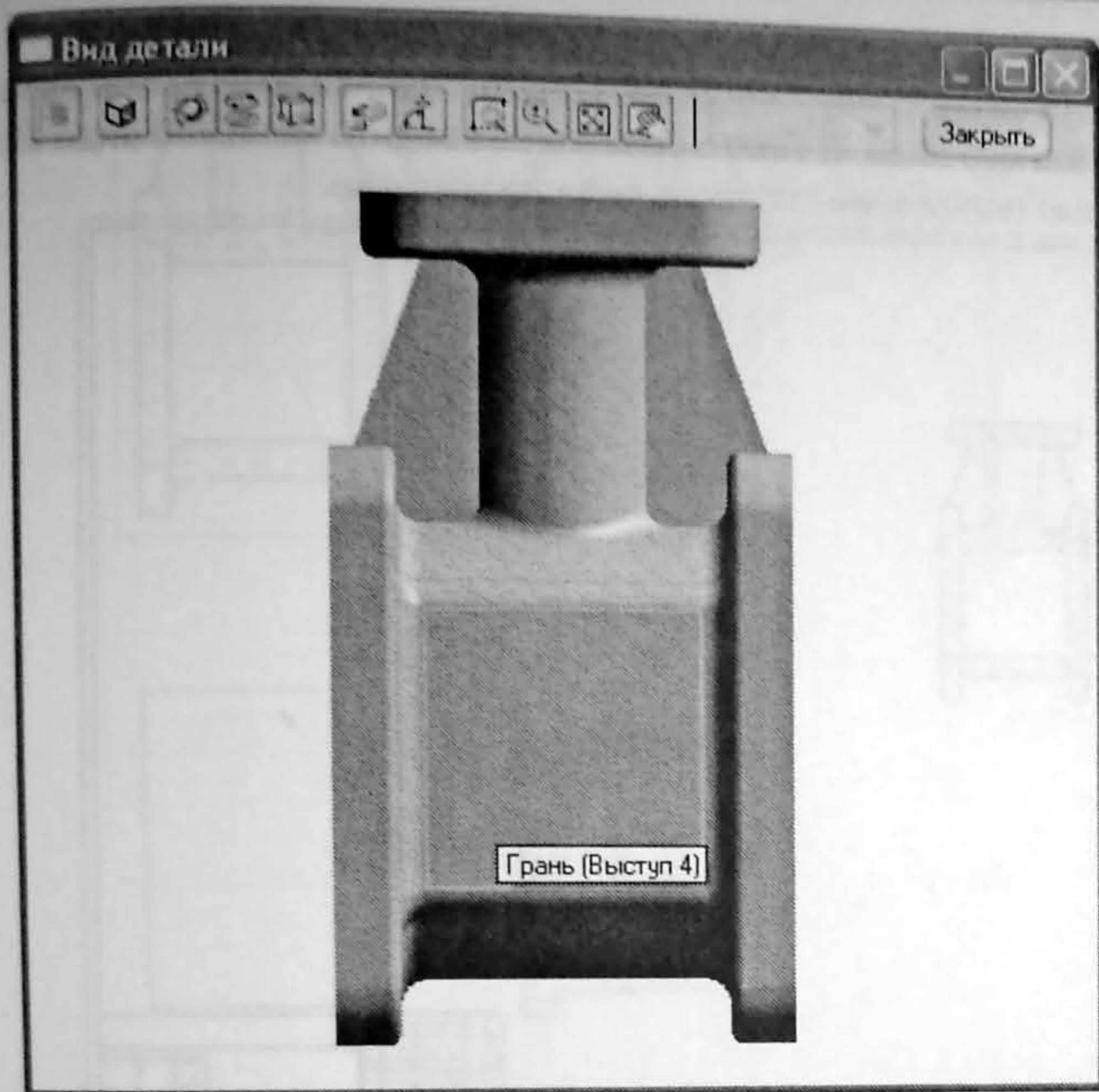
- В диалоговом окне *Мастер чертежных видов* нужно выполнить настройки отображения. Включите режим *Показать невидимые ребра: На ортогональных видах*. Нажмите *Дальше* для перехода к следующему шагу.



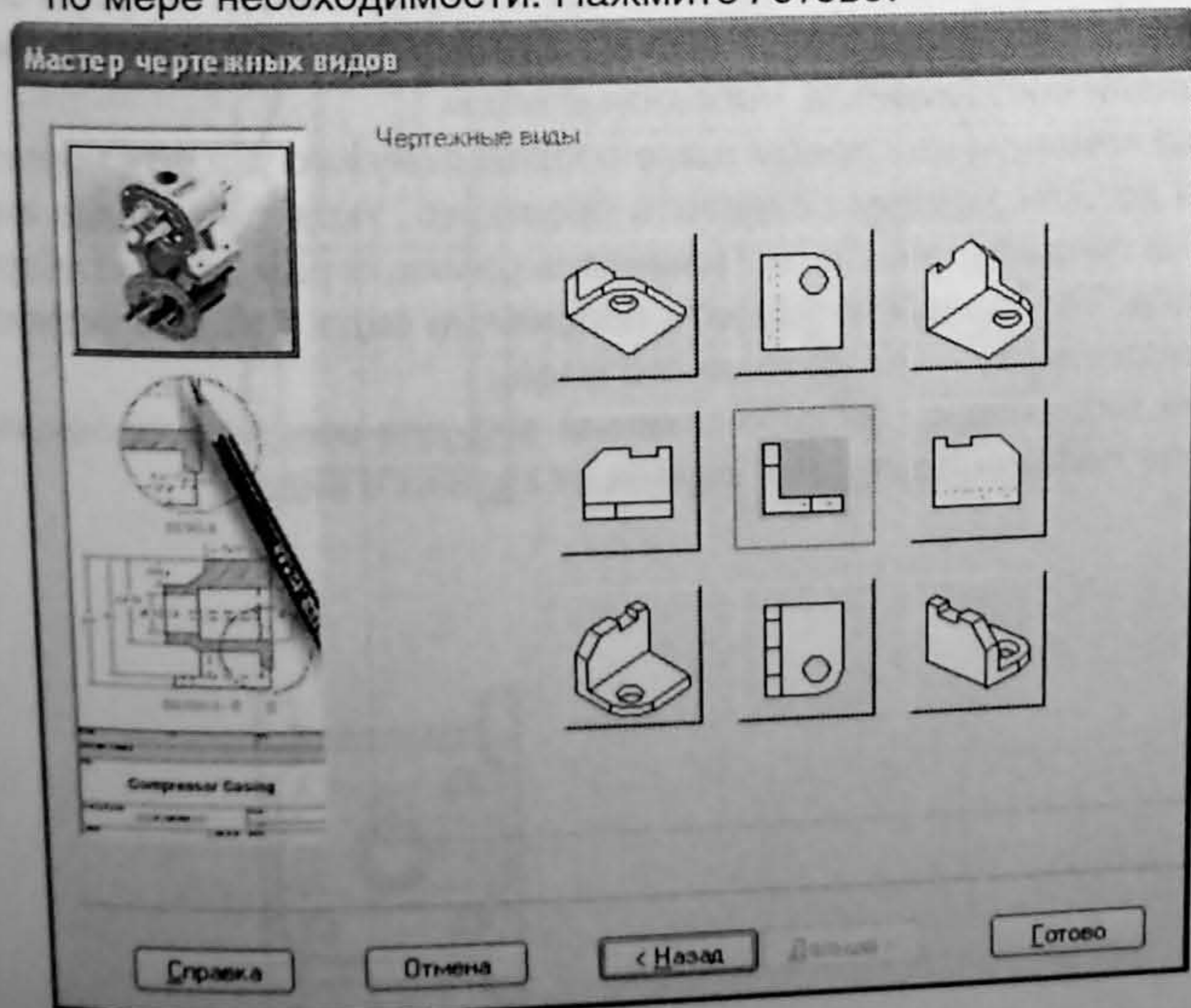
- На следующем шаге необходимо задать ориентацию главного вида. Нажмите *Выбор* для перехода к окну *Виды детали*.



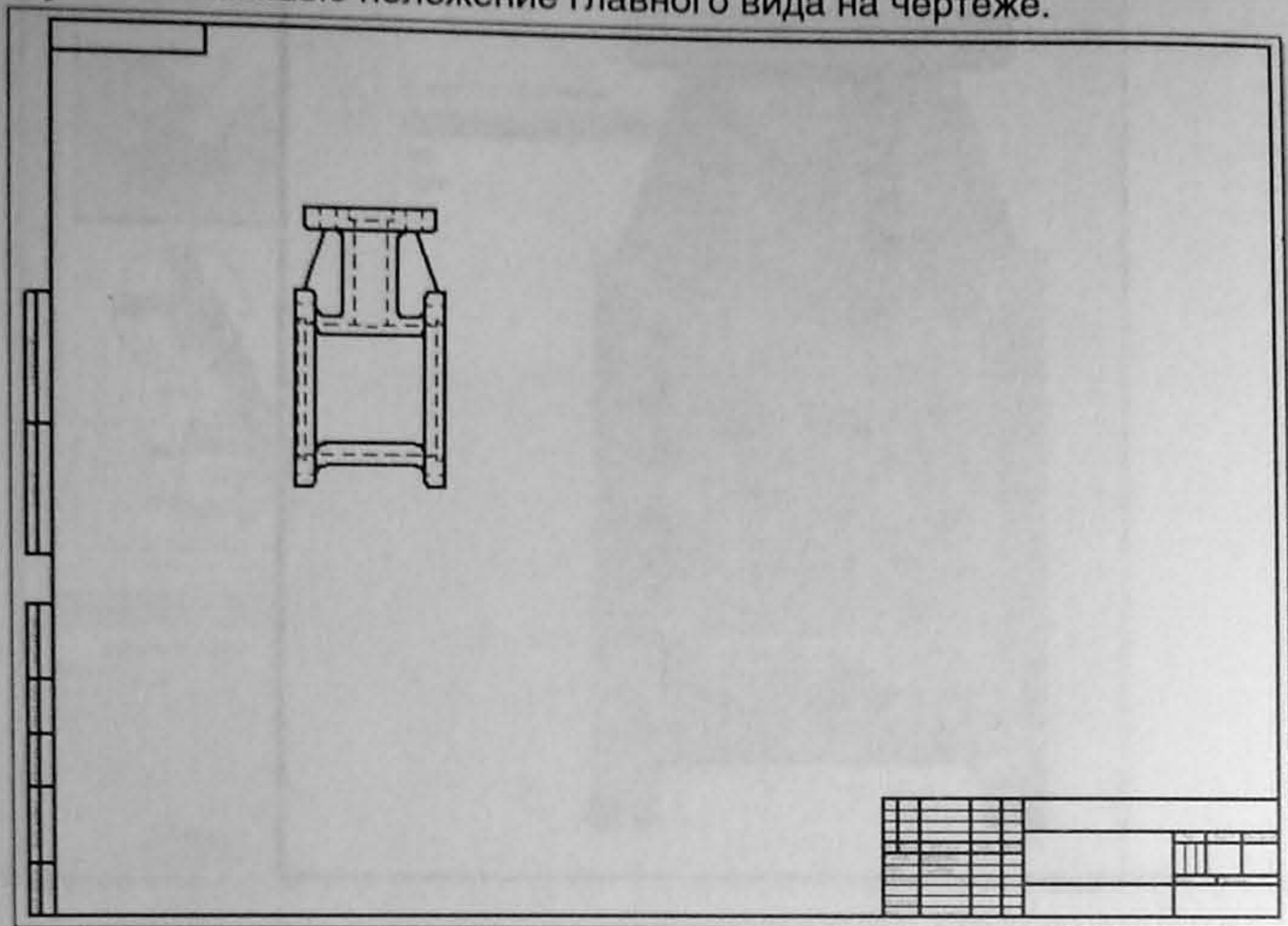
- В окне *Виды детали* нужно расположить модель таким образом, чтобы ее изображение соответствовало виду, который будет главным. Расположите деталь с помощью команд, расположенных в верхней части окна, как показано на рисунке. Можно использовать команду **Грань вперед** и указать боковую грань модели. После выполнения нажмите *Заккрыть*.



- На следующем шаге мастера нужно определить ортогональные виды. В данный момент мы не будем выполнять это действие. Создадим их позже, по мере необходимости. Нажмите *Готово*.

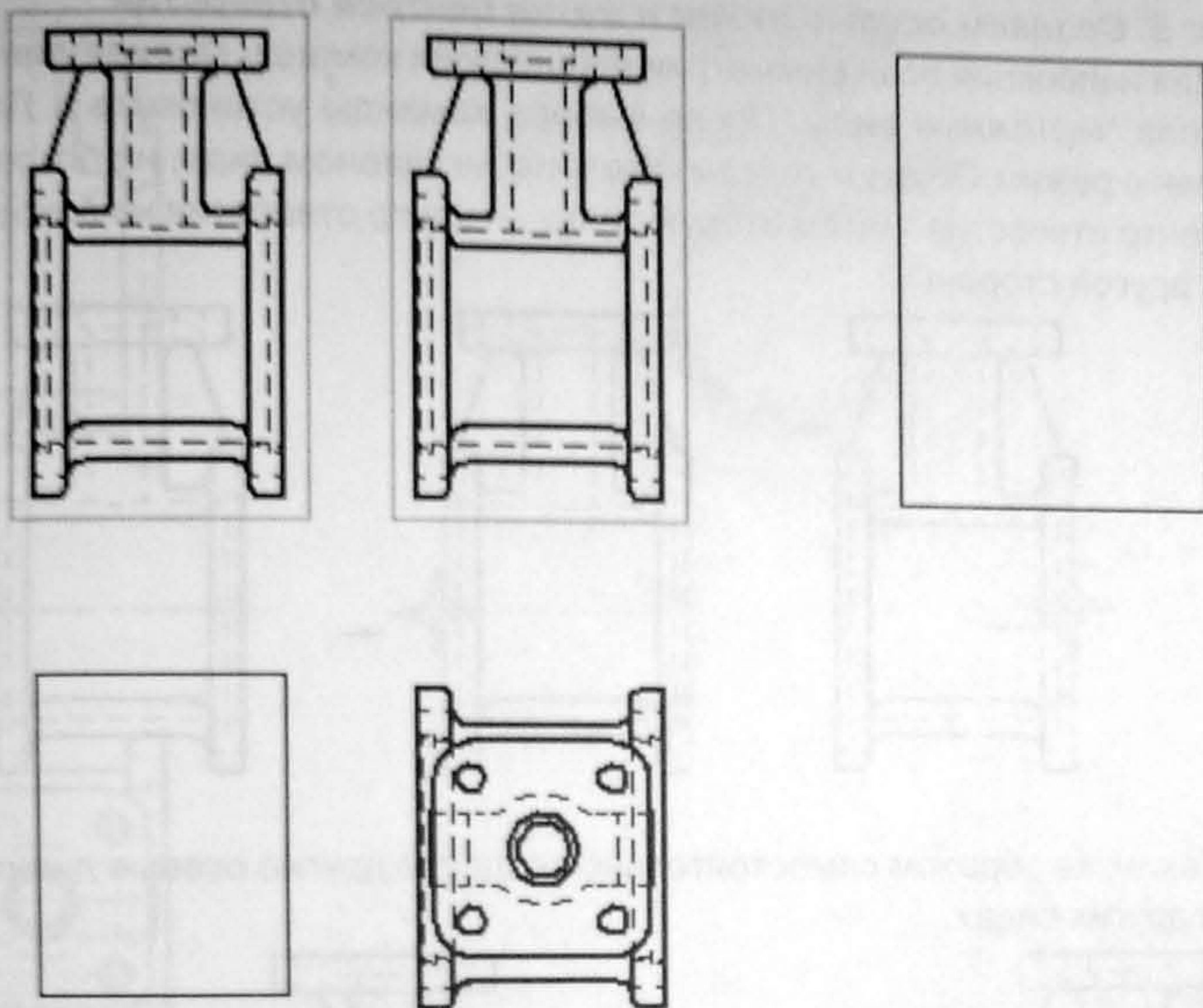


- Мы снова вернулись в среду «Чертеж». Прямоугольная рамка отображает границы чертежного вида. В Ленточном меню введите масштаб вида 1:1 и укажите мышью положение главного вида на чертеже.

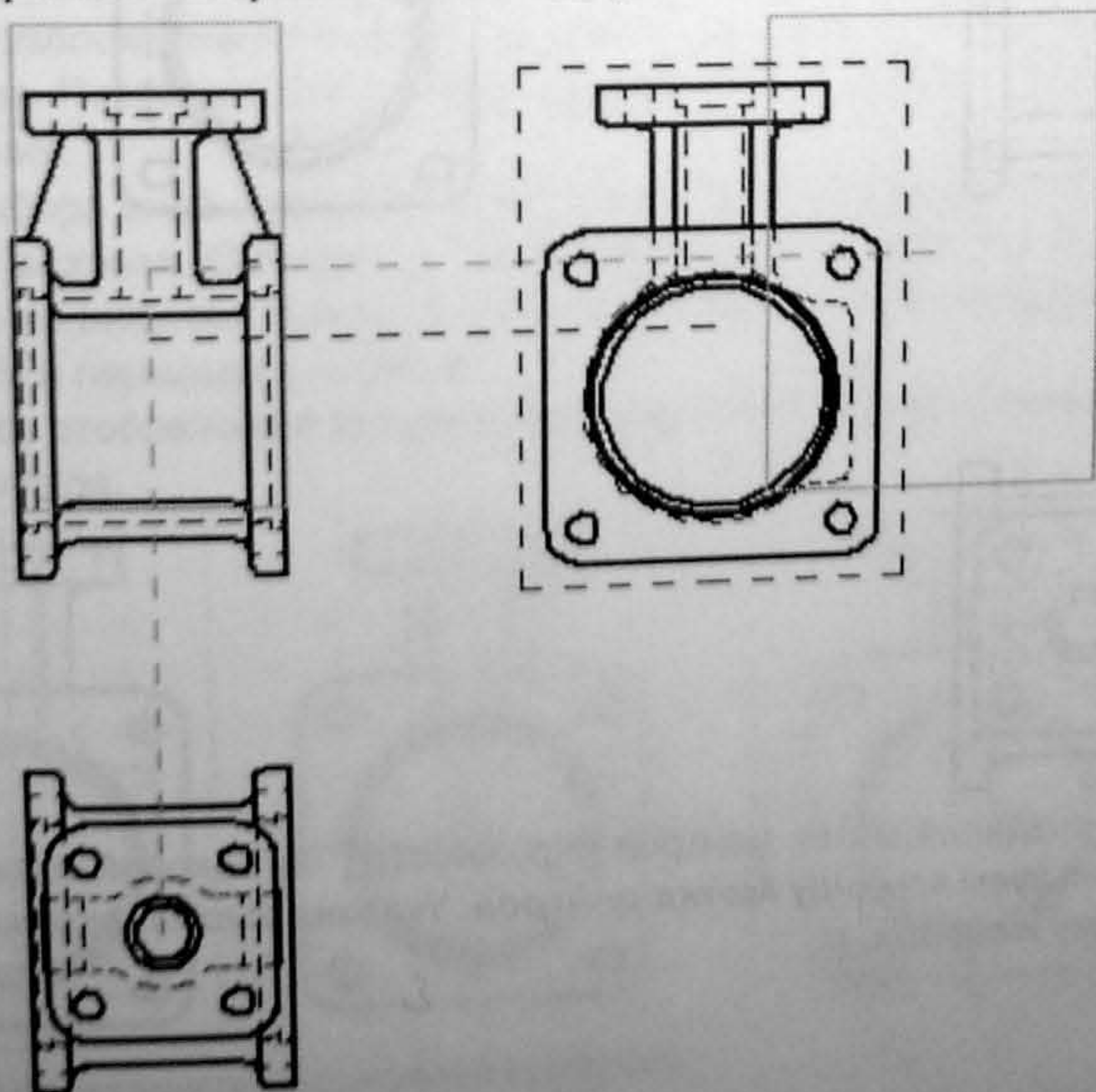


Шаг 4. Создаем ортогональные виды модели

- Для создания чертежа нам необходимо создать еще два вида: сверху и слева. Будем использовать для этого команду **Главные проекции**. Выберем команду в панели инструментов *Чертежные виды*.
- После выбора команды на первом шаге операции нужно указать чертежный вид, для которого будем создавать проекцию. Укажите мышью вид, полученный на предыдущем шаге. Появилась рамка, отражающая габариты нового вида. Теперь нужно указать положение вида. Мышью укажите положение вида сверху — ниже главного вида.
- Для создания вида слева укажите главный вид для создания проекции. Затем укажите положение вида — справа от главного вида.

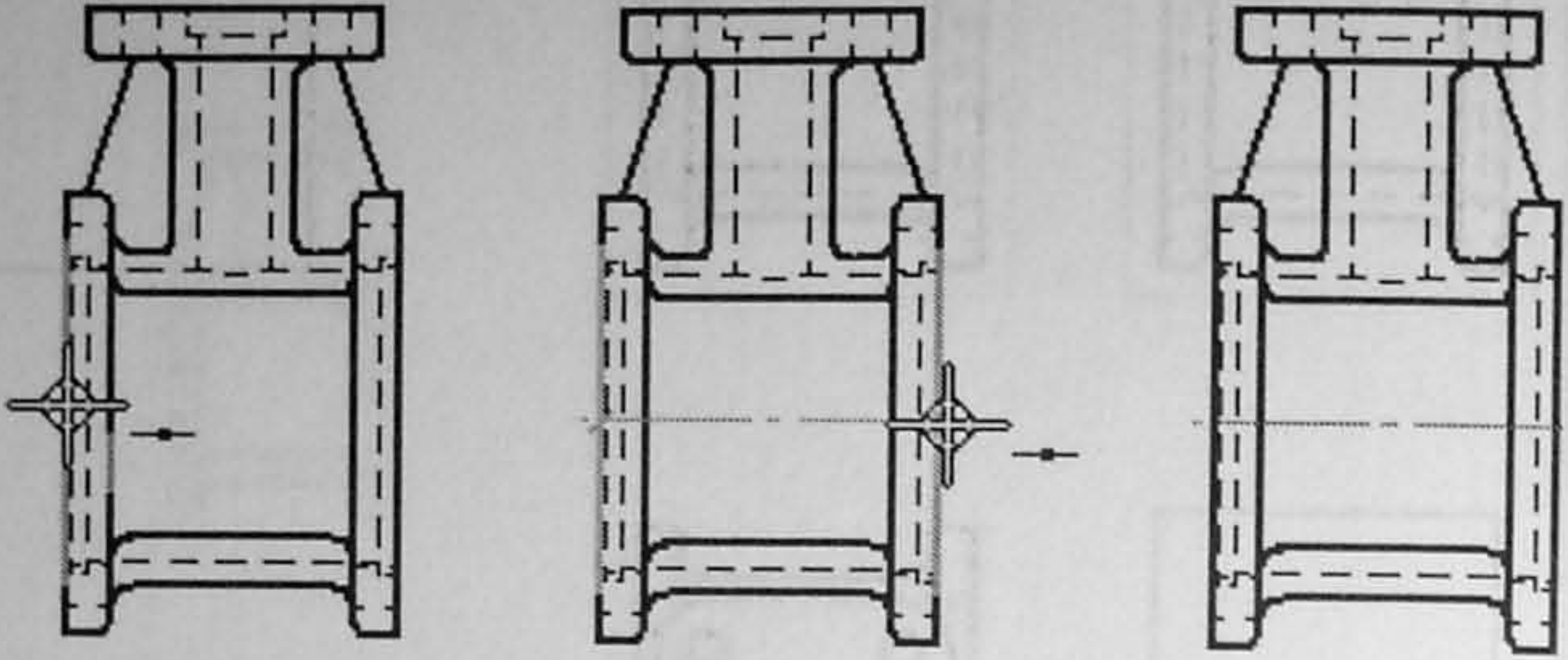


Положение любого вида можно изменить в любой момент. Для этого выберите его мышью и, не отпуская левую кнопку мыши, укажите новое положение. При этом выравнивание с другими видами сохраняется.

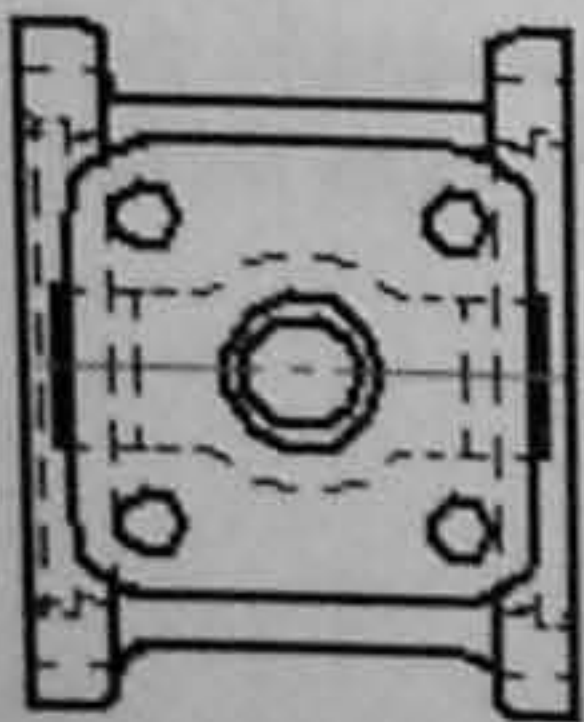
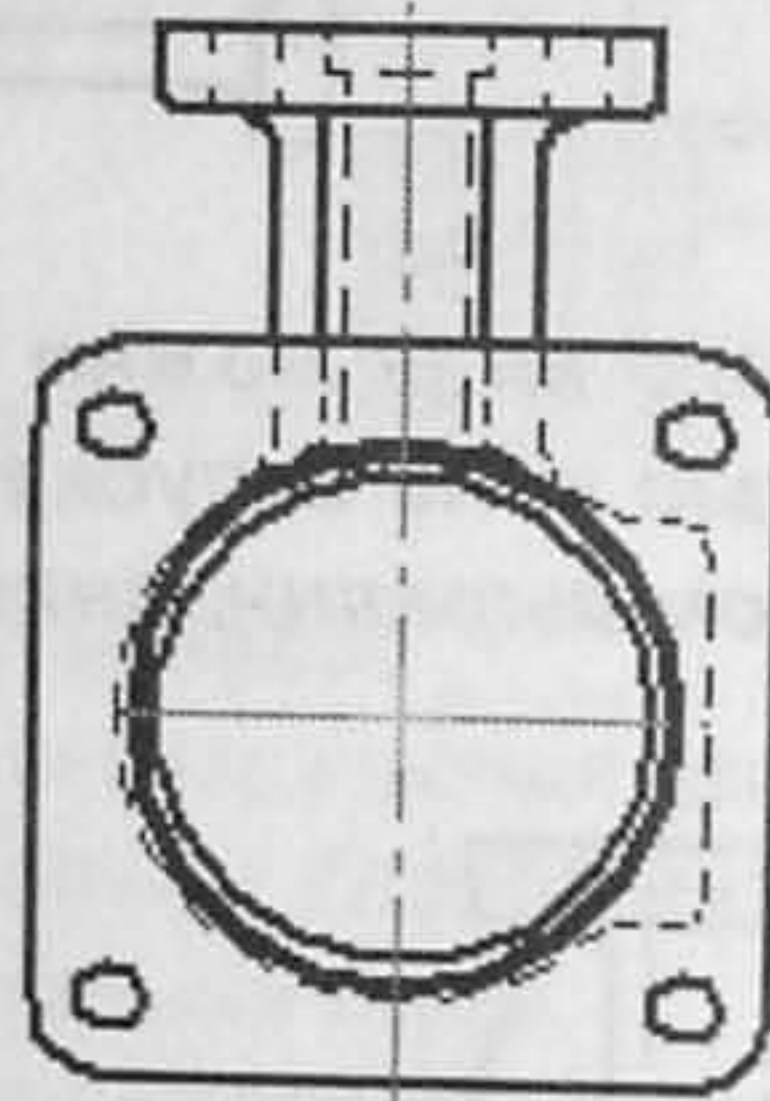
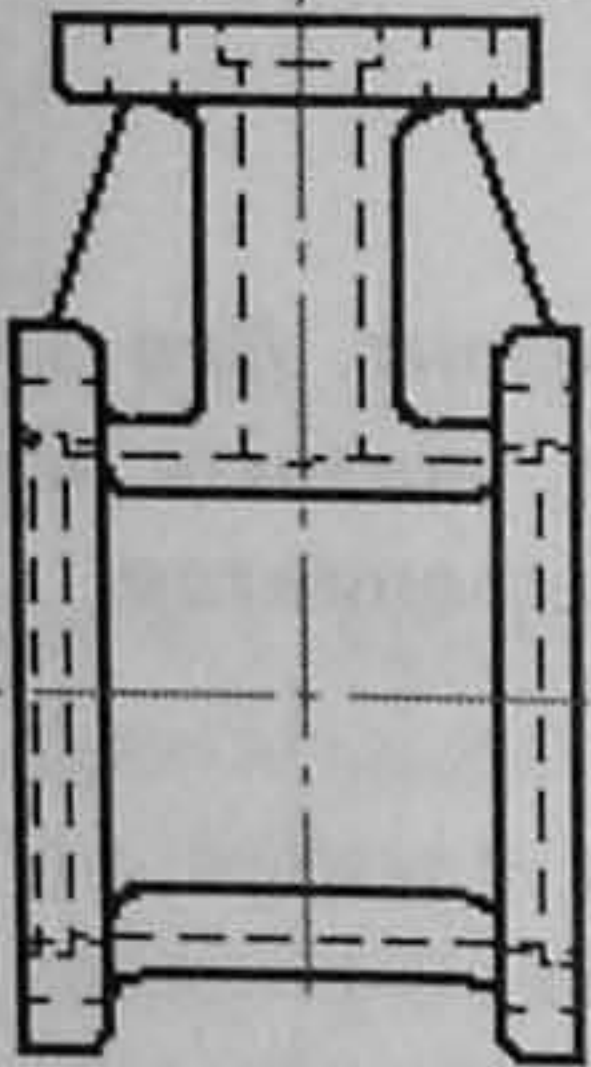


Шаг 5. Создаем осевые линии и метки центров отверстий

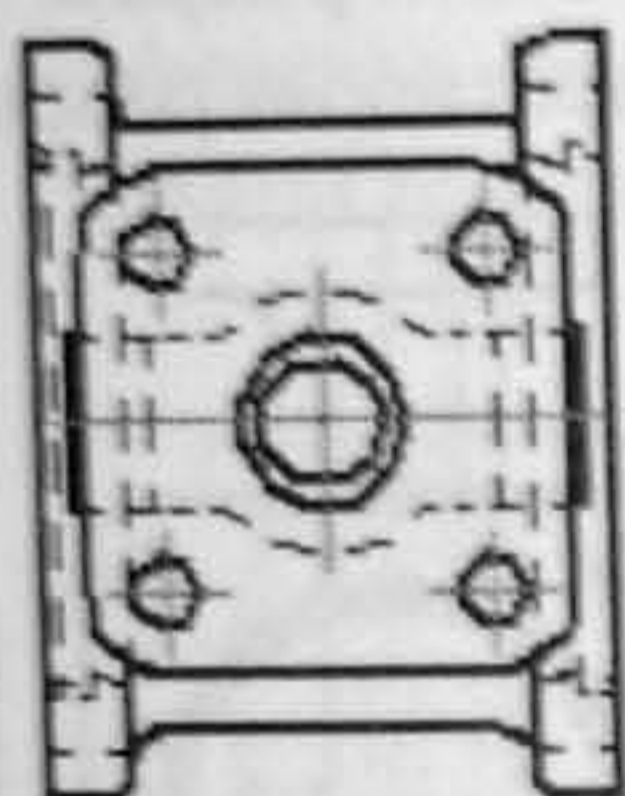
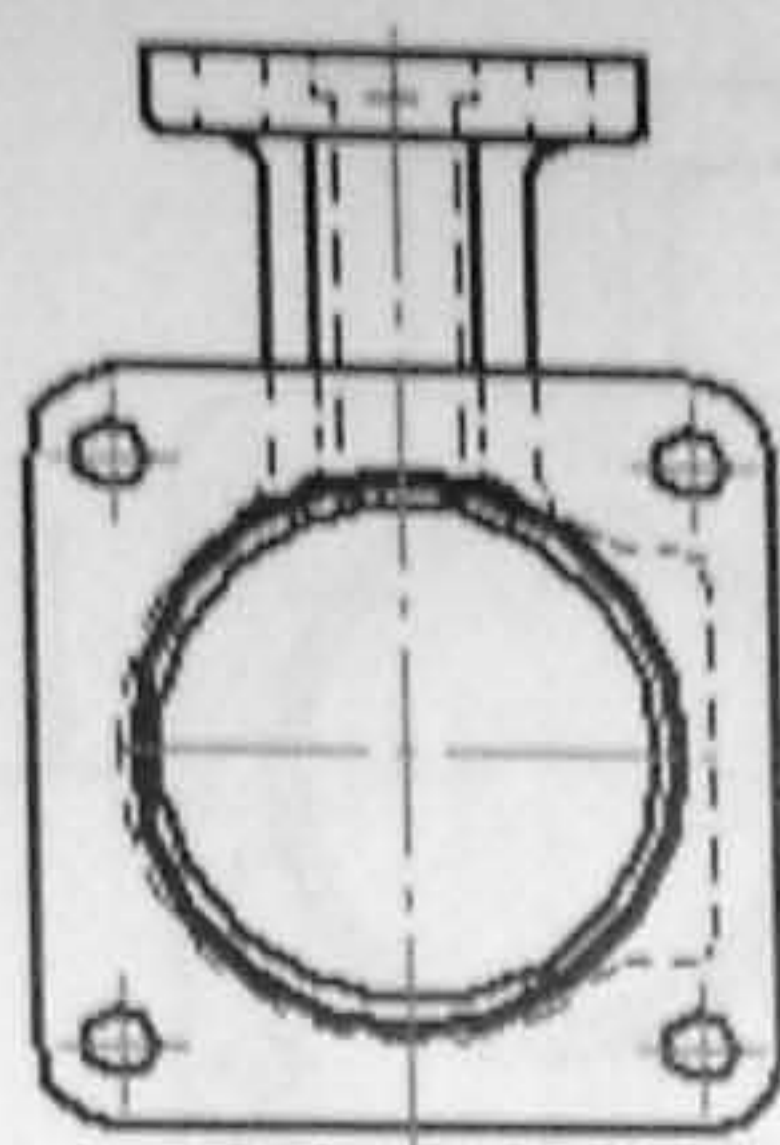
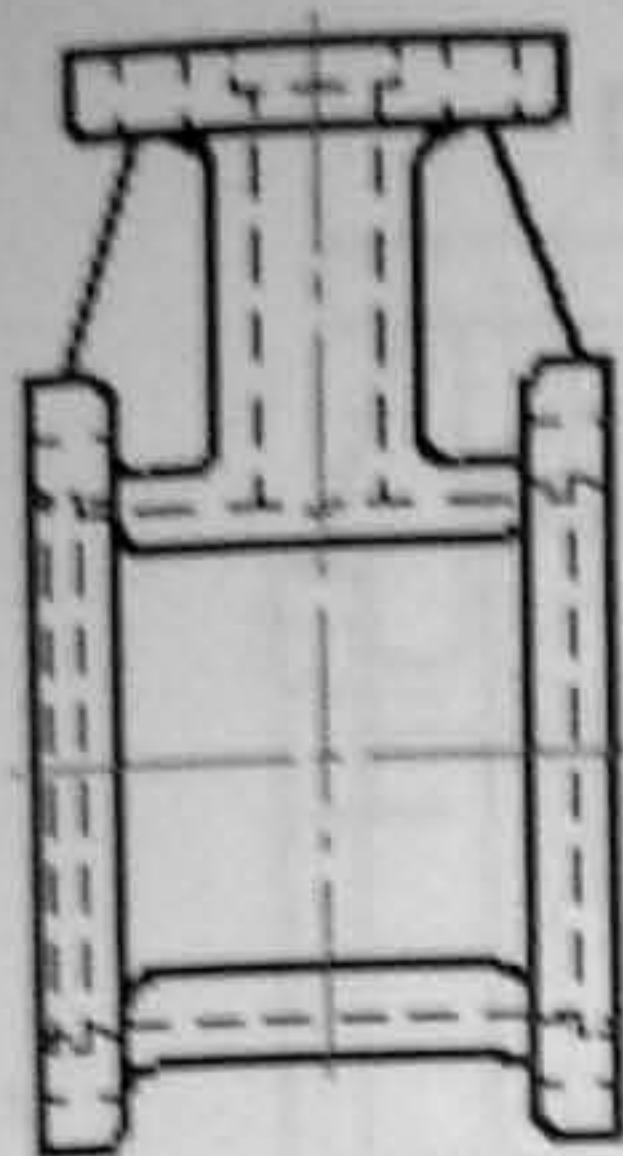
- Для нанесения осей симметрии используем команду **Осевая линия** из панели *Чертежные виды*. После выбора команды установите в Ленточном меню режим *По двум точкам*. Укажите на главном виде, на боковой грани центр отверстия. Затем вторую точку — центр отверстия на боковой грани с другой стороны.



- Таким же образом самостоятельно создайте другие осевые линии на этом и других видах.

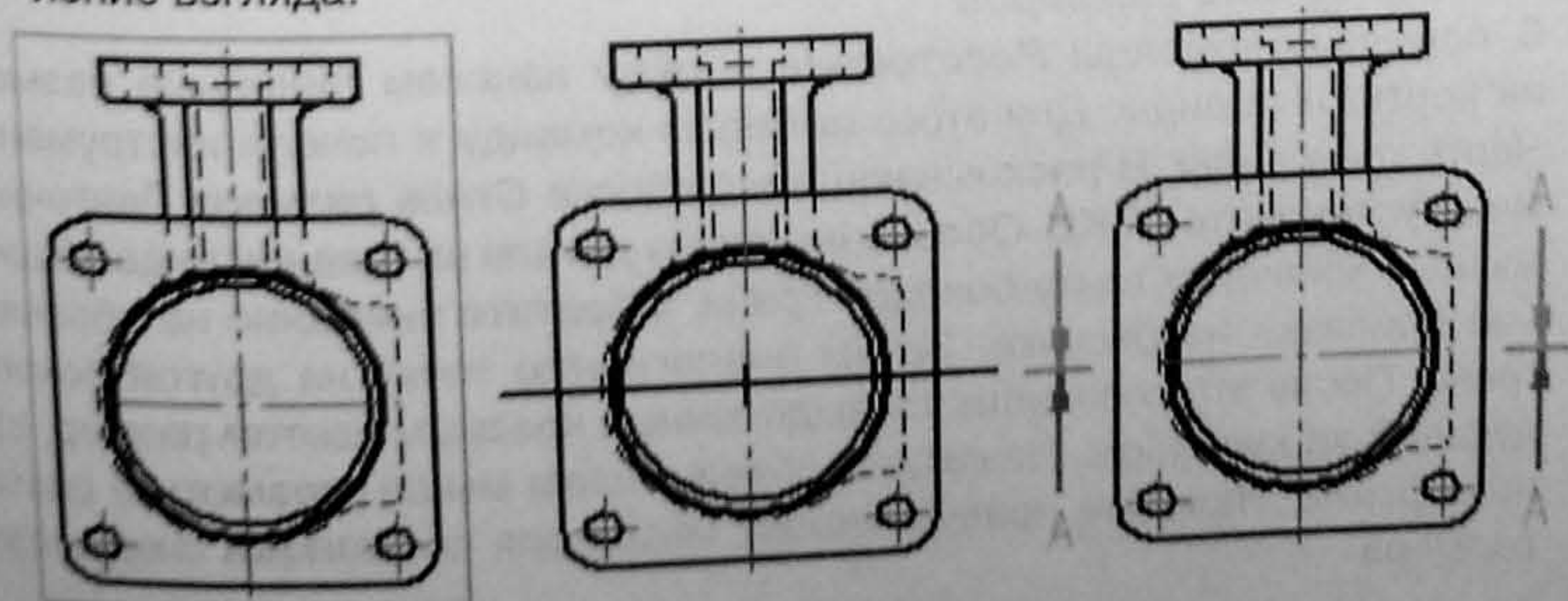


- Для создания меток центров окружностей на боковой и верхней гранях используем команду **Метка центров**. Укажем мышью окружности на виде сверху и справа.

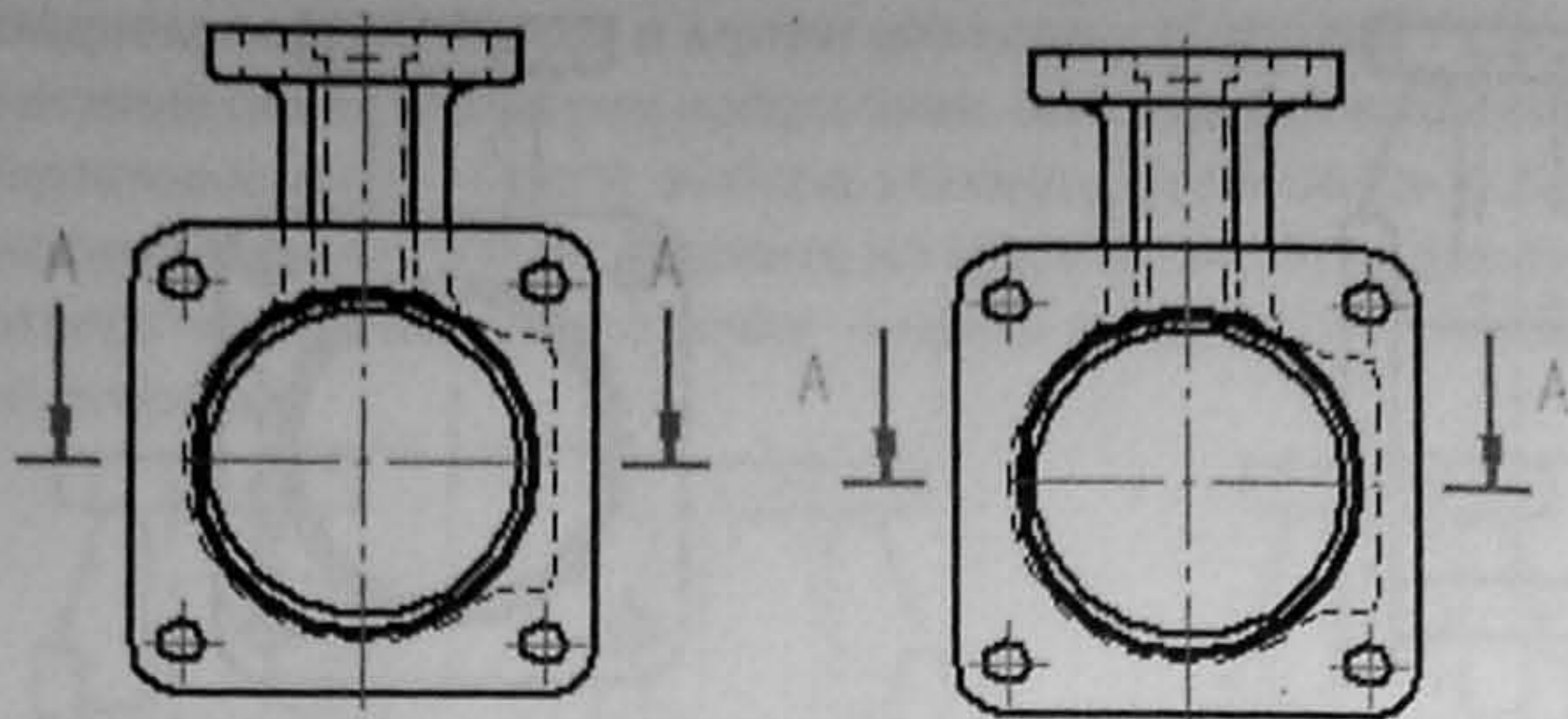


Шаг 6. Создаем разрез

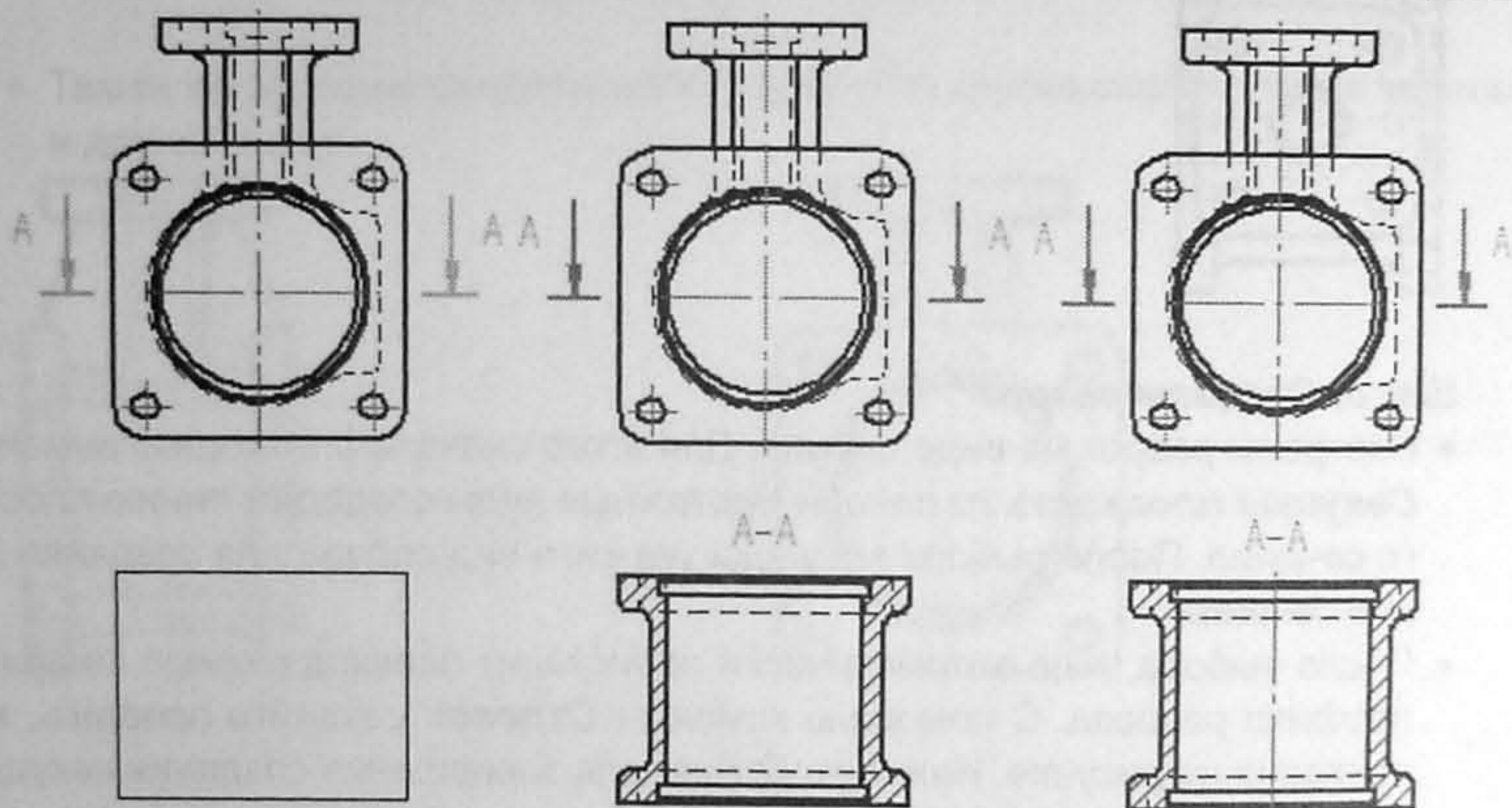
- Построим разрез на виде справа. Для этого сначала с помощью команды **Секущая плоскость** из панели **Чертежные виды** создадим линию плоского сечения. После выбора команды укажите вид справа для создания линии сечения.
- После выбора вида автоматически происходит переход к среде создания профиля разреза. С помощью команды **Отрезок** создайте профиль, как показано на рисунке. Нажмите **Готово** для завершения создания секущей плоскости и перехода к чертежу.
- Появилось отображение секущей плоскости А-А. Мышью укажите направление взгляда.



- Мышью перетащите обозначение разреза.

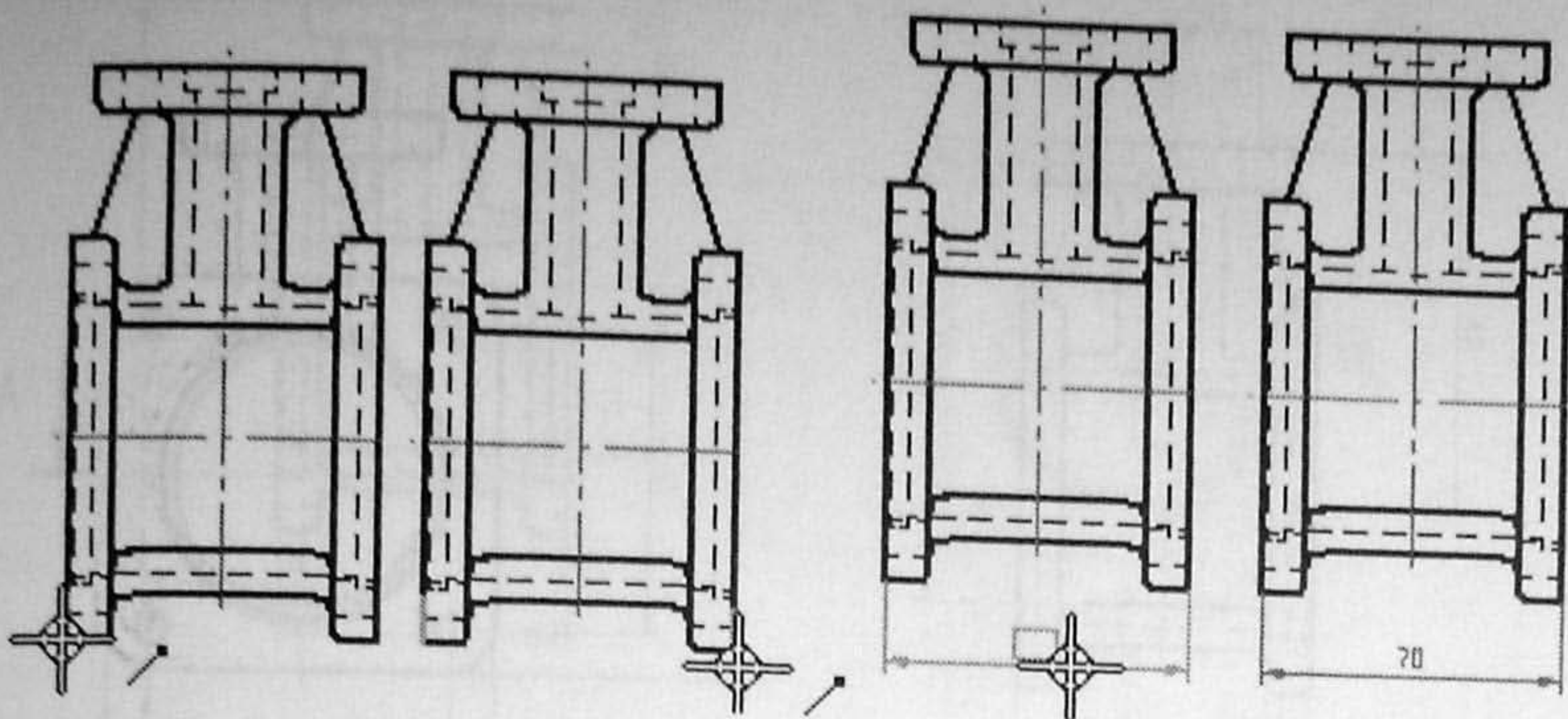


- Для построения разреза по созданной линии плоского сечения выберем команду **Разрез**.
- Мышью укажите секущую плоскость А-А. Переместите рамку, определяющую габариты разреза, в то место, где будет располагаться разрез.
- С помощью команды **Осевая линия** обозначим ось отверстия на разрезе.

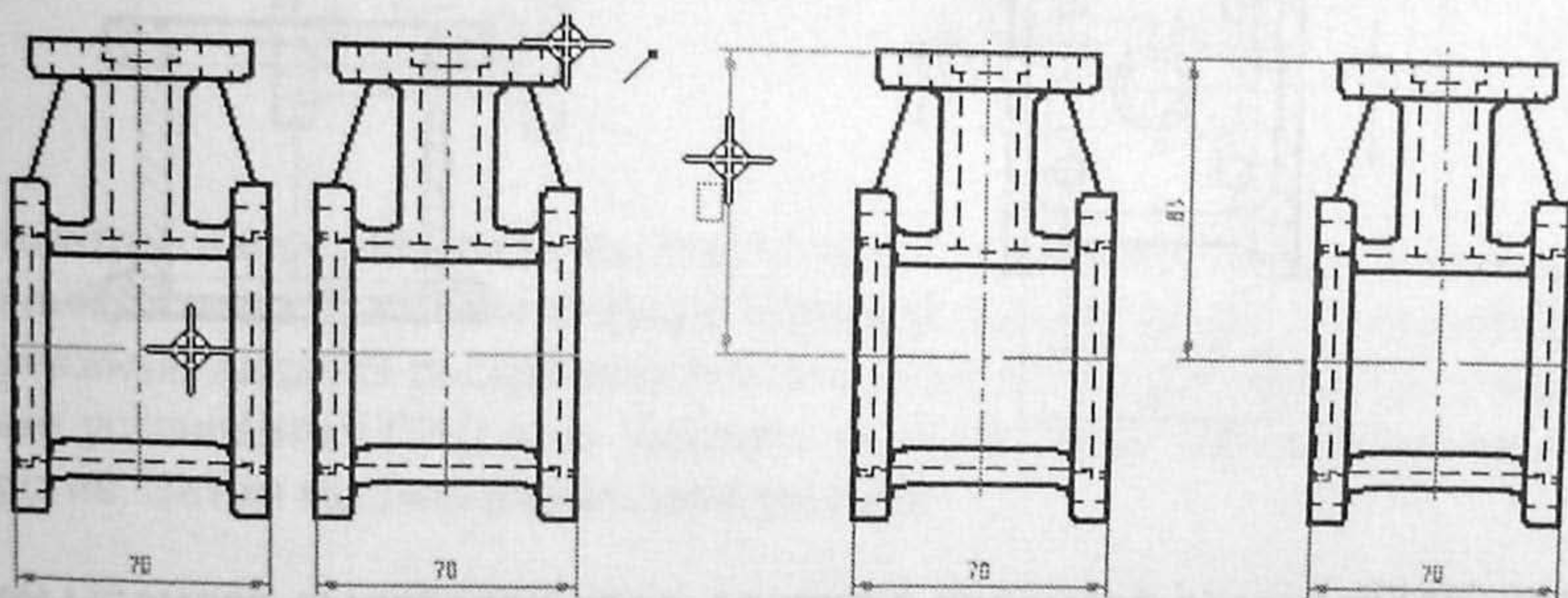


Шаг 7. Нанесение размеров

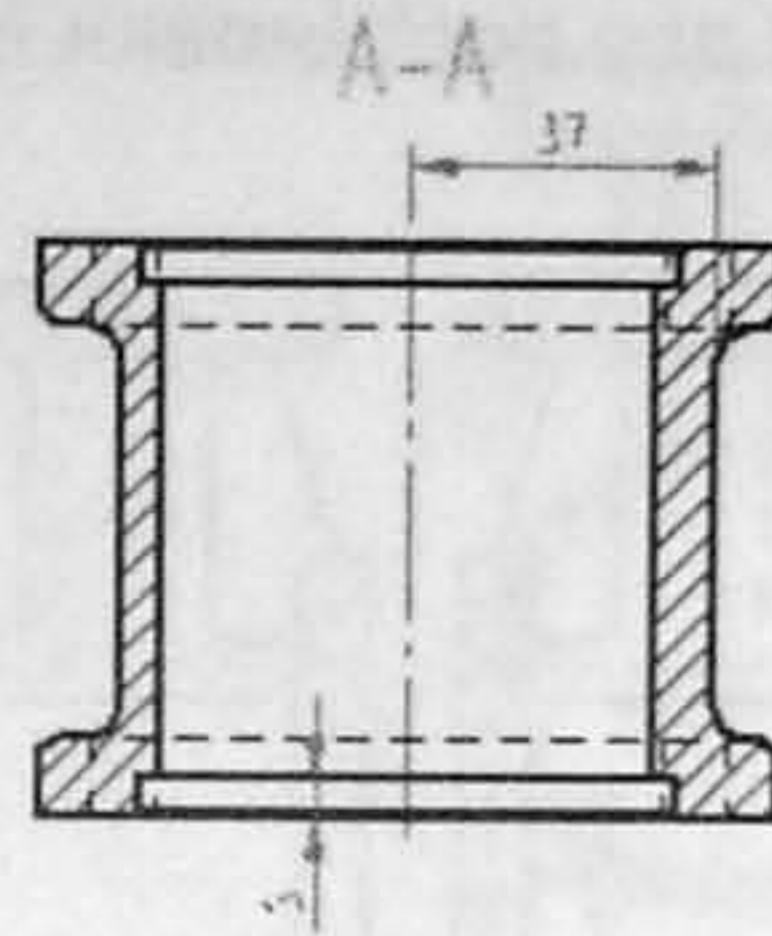
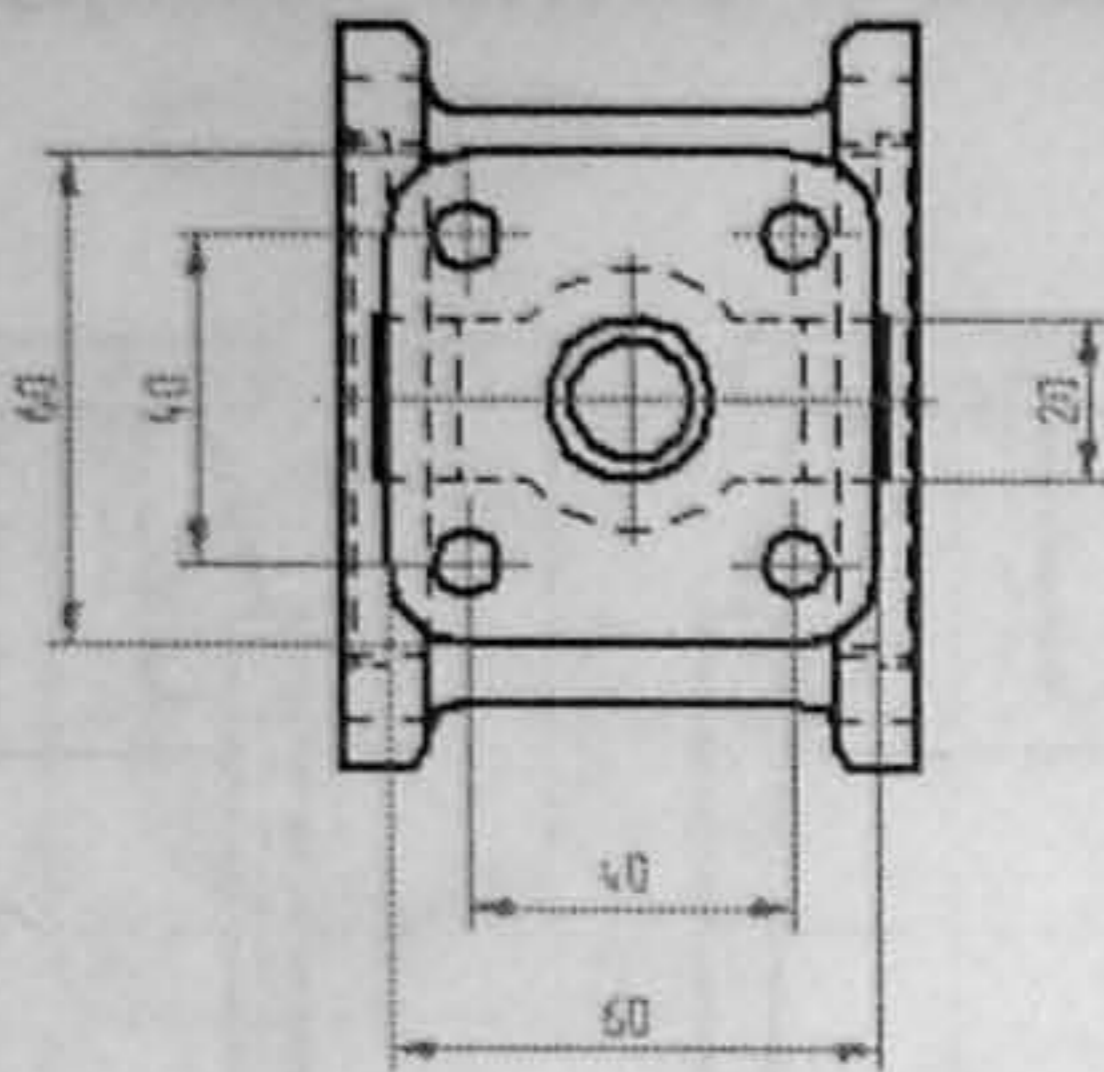
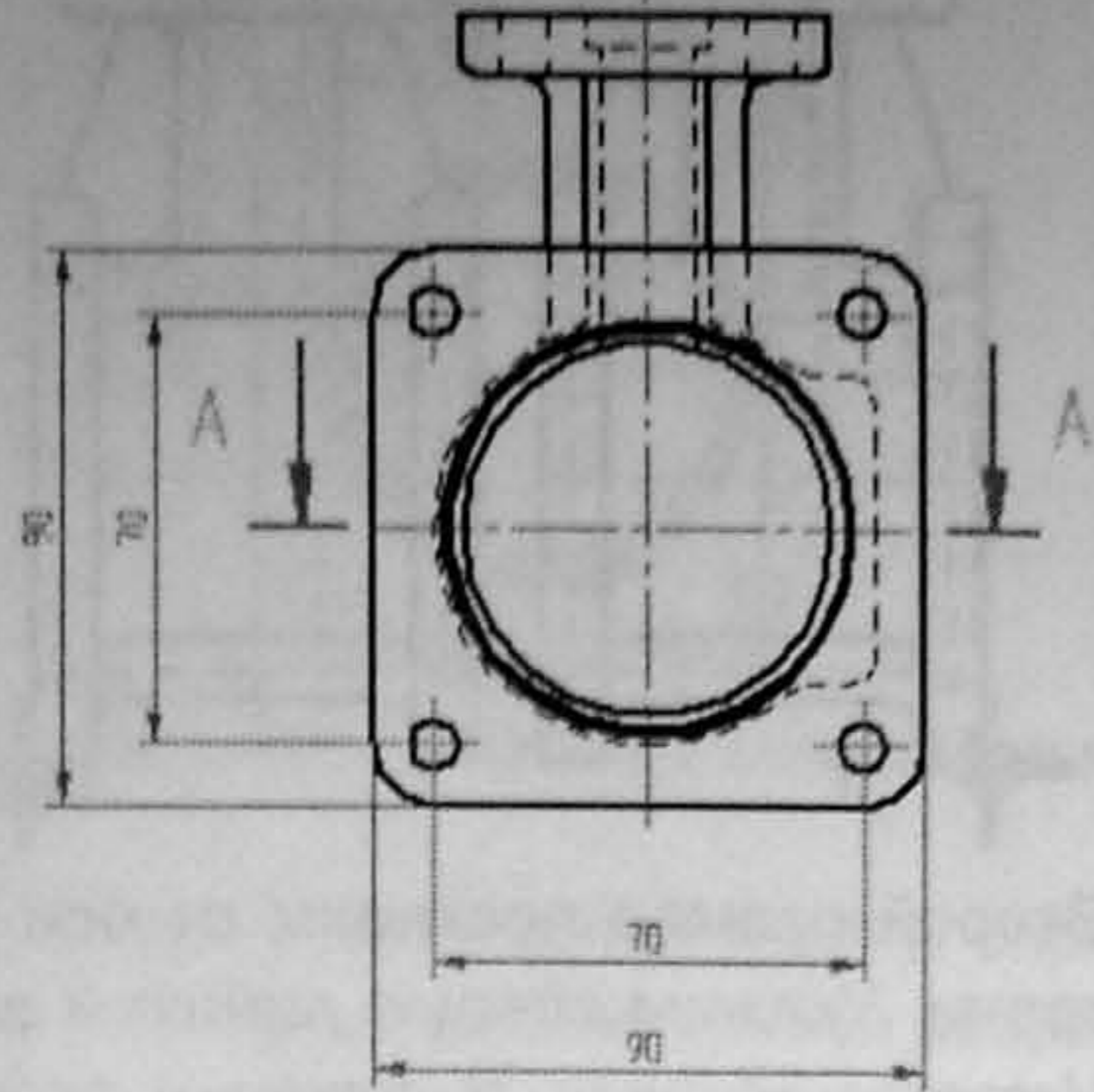
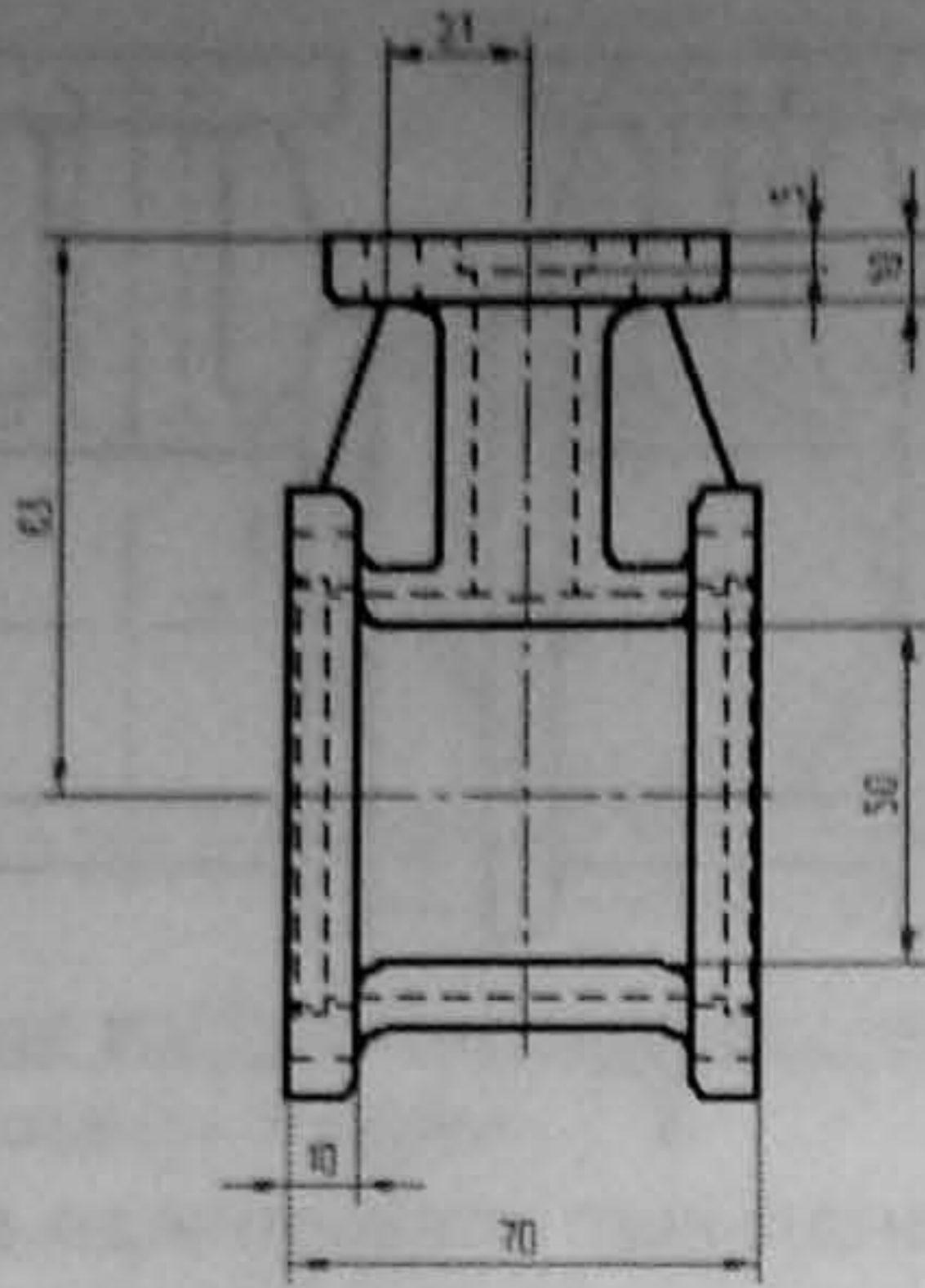
- С помощью команды **Расстояние между** нанесем линейные размеры на чертежные виды. Для этого выберем команду в панели инструментов **Чертежные виды**. В раскрывающемся списке **Стиль размера** Ленточного меню установите ЕСКД. Обозначим длину детали на главном виде. Укажем мышью конечную точку боковой грани. Обратите внимание на обозначение привязки на рисунке. Затем аналогичную точку на другой боковой грани. После этого появляется выделенный красным цветом размер, следующий за курсором. Нажатием левой кнопки мыши разместите размер на чертеже. Нажмите правую кнопку мыши для постановки следующего размера.



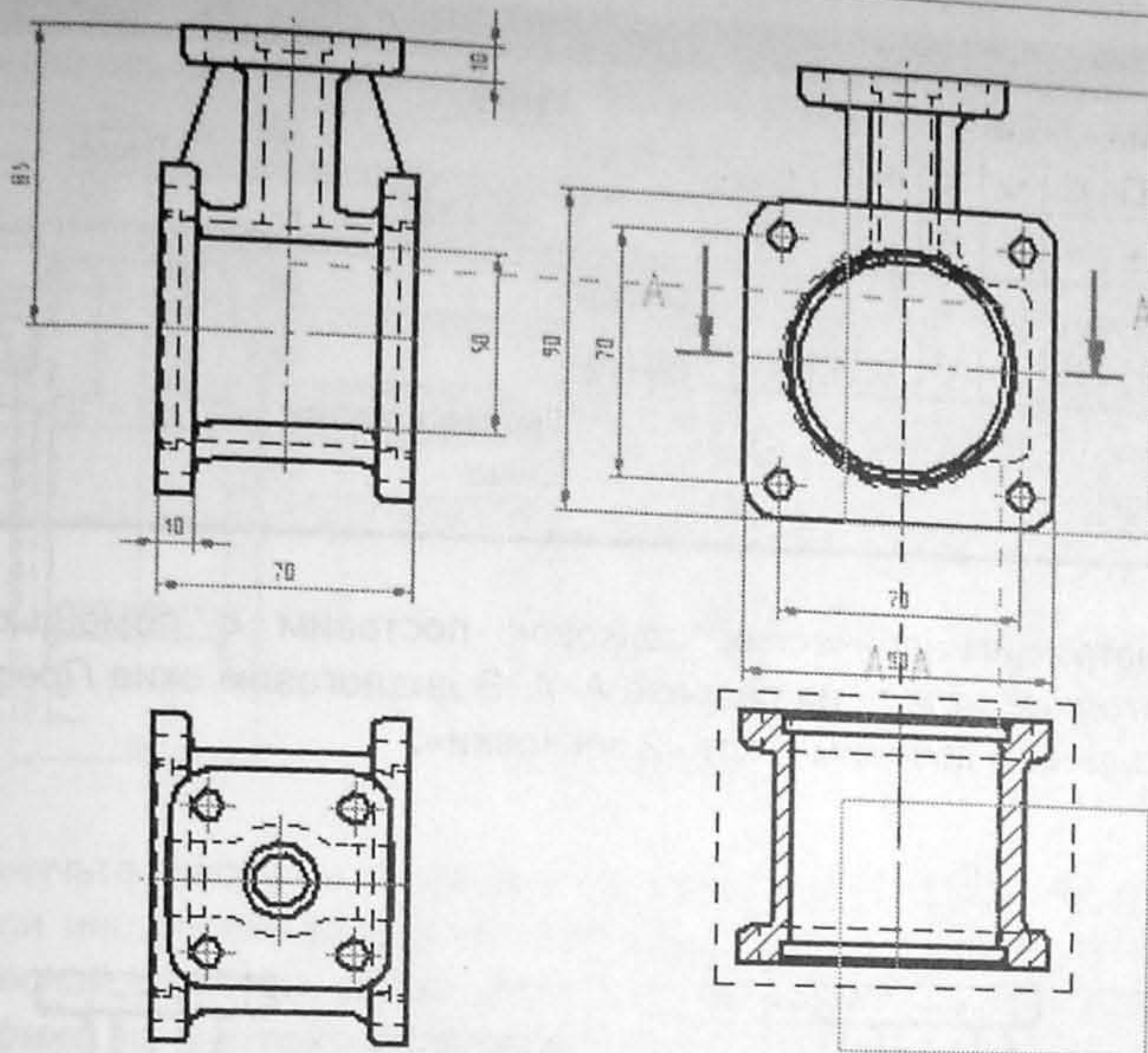
- Второй размер поставим от оси горизонтального отверстия до верхней грани. Укажем осевую линию и затем конечную точку на верхней грани. Укажите мышью положение этого размера и нажмите правую кнопку мыши для постановки следующего.



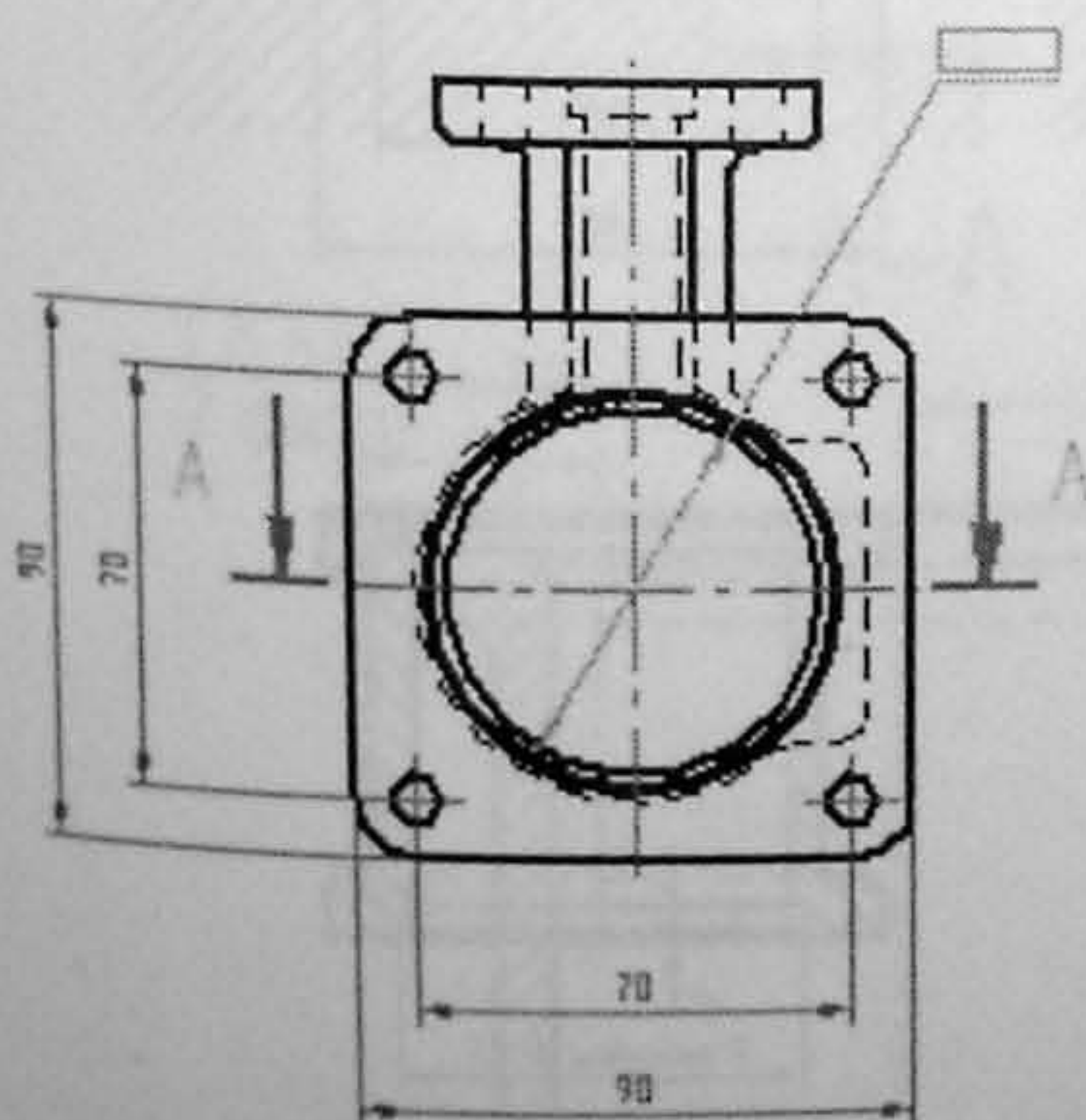
- Таким же образом поставим остальные линейные размеры на этом и других видах и разрезе.



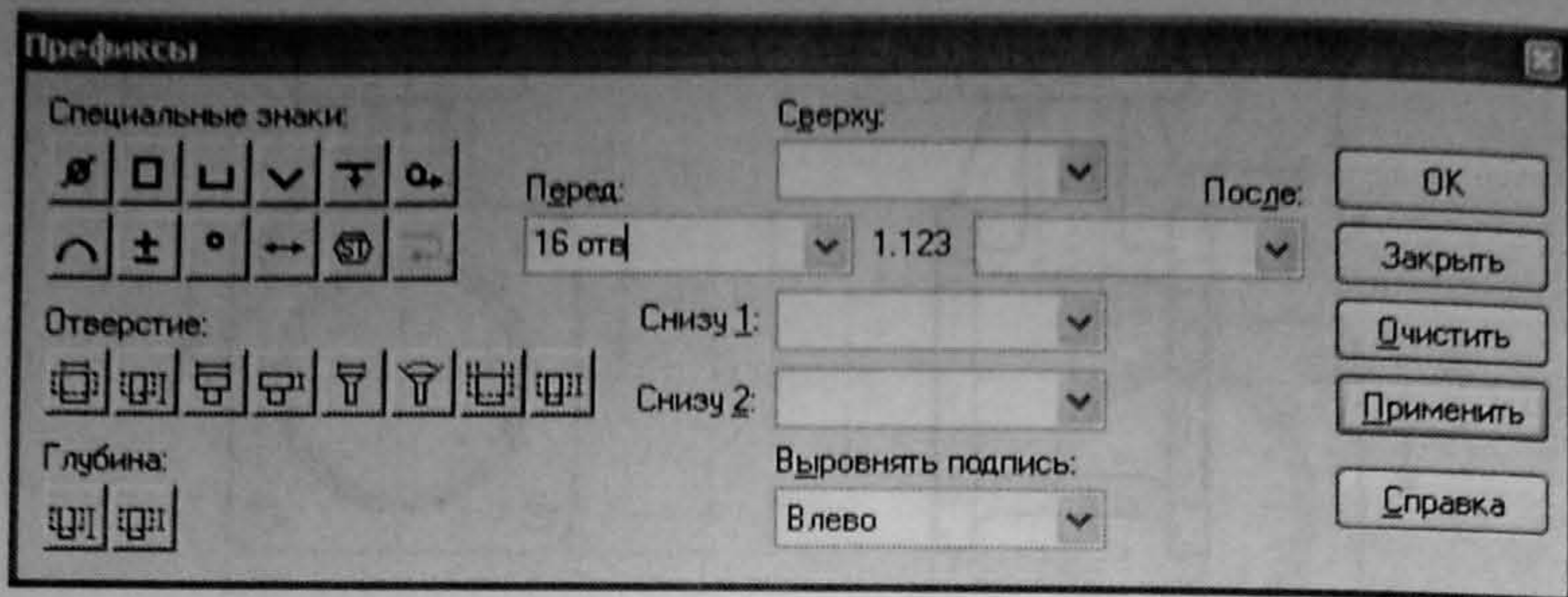
При простановке размеров в случае, если некоторые размеры не удастся разместить на необходимом расстоянии друг от друга или чертежных видов, изменяйте положение размеров и видов с помощью мыши.



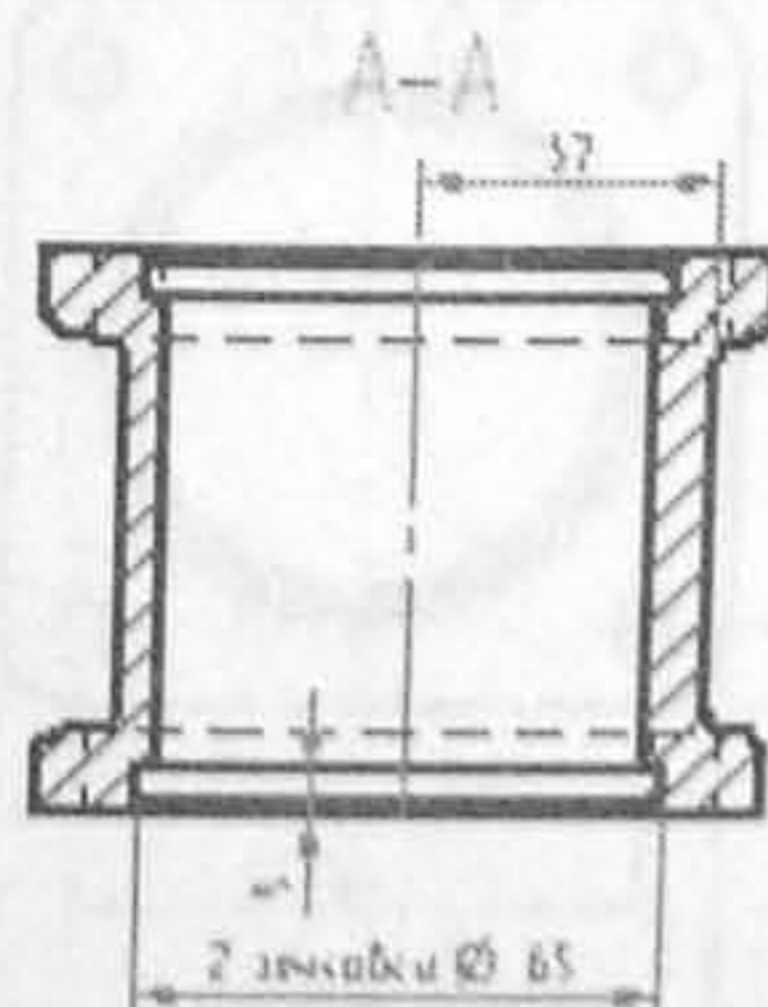
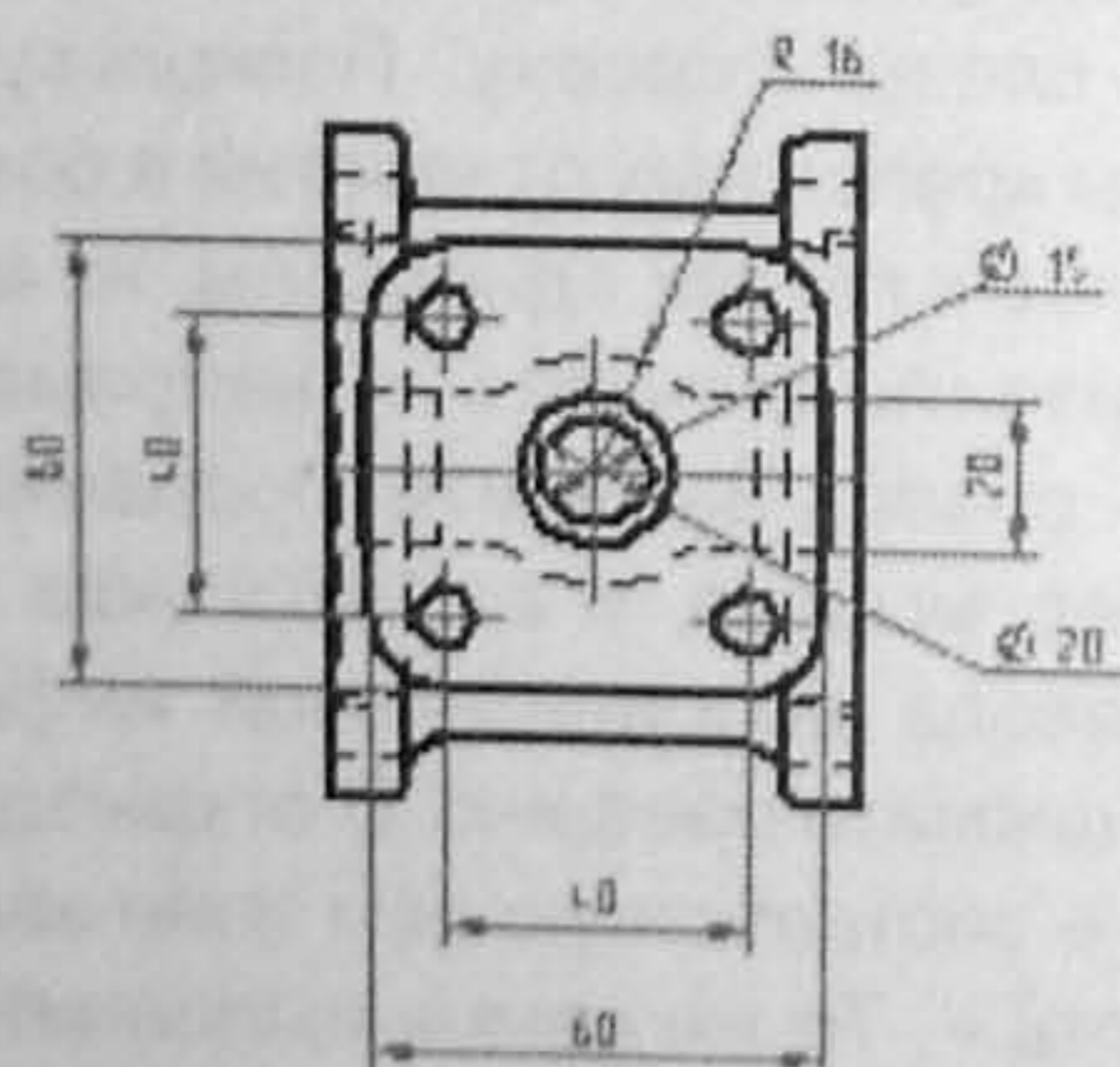
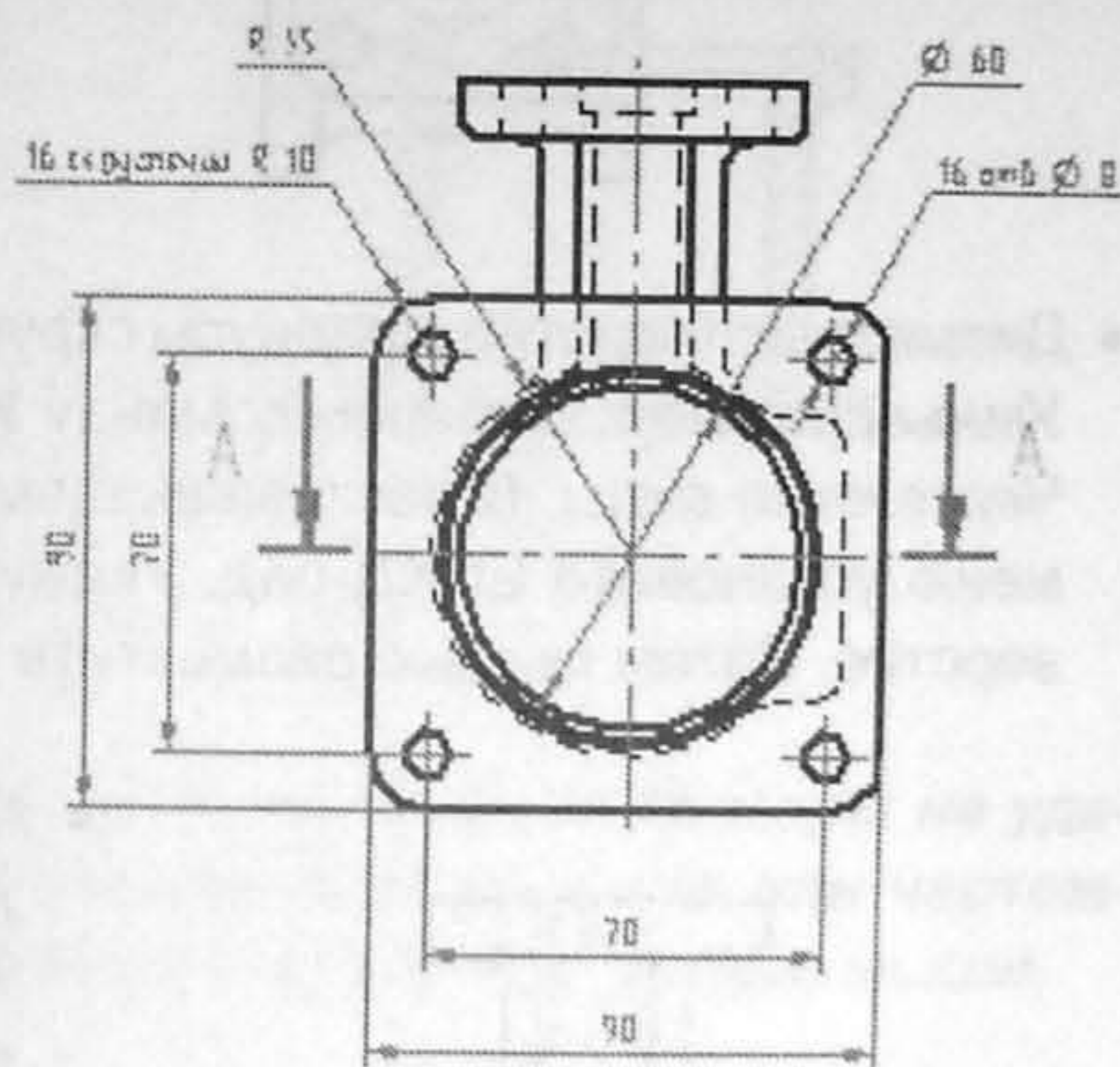
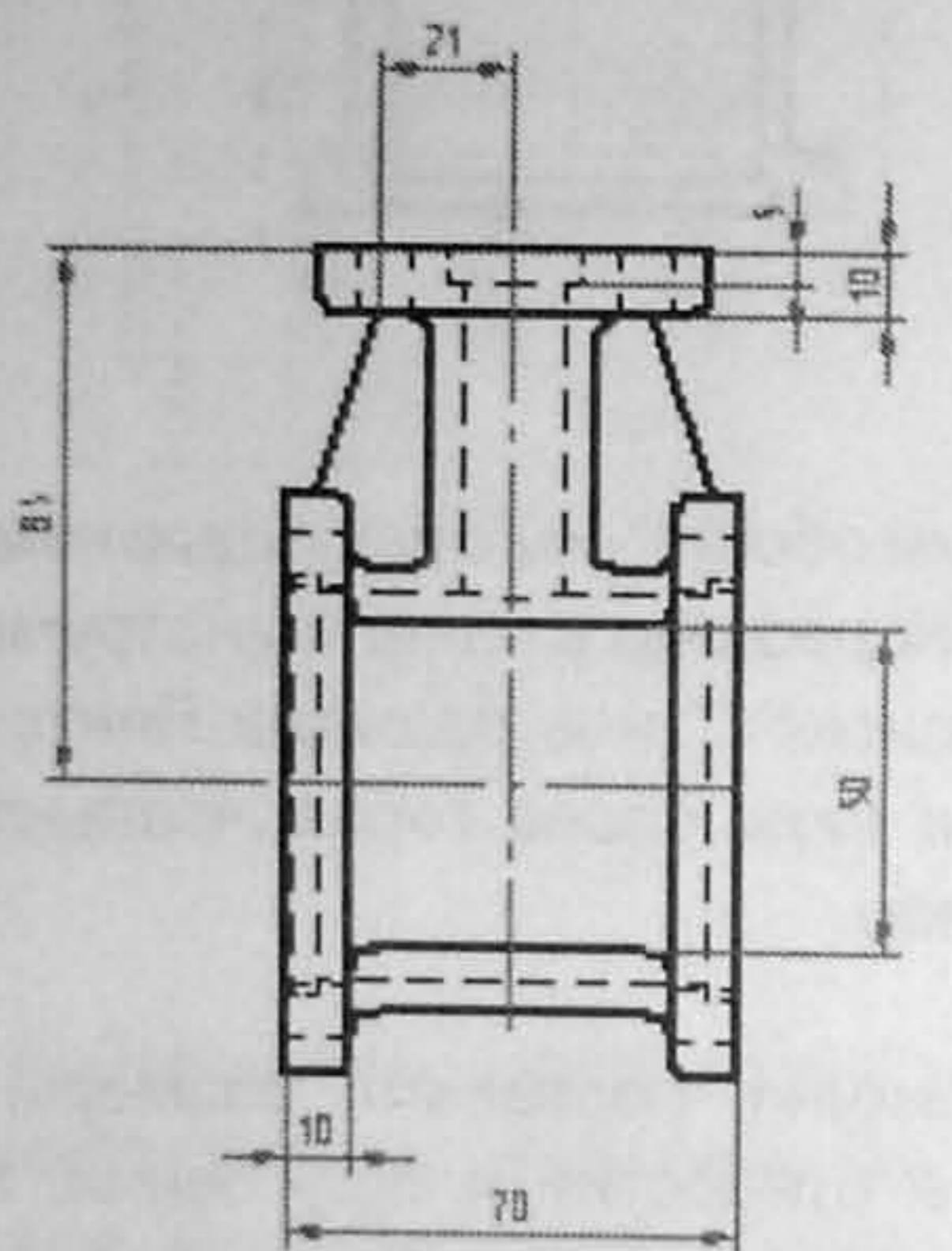
- Диаметры отверстий и радиусы скруглений обозначим с помощью команды **Умный размер**. Выберем команду **Умный размер** в панели инструментов **Чертежные виды**. В раскрывающемся списке **Стиль размера** Ленточного меню установите ЕСКД рад. Укажите на виде слева горизонтальное отверстие. Затем мышью разместите размер.



- Аналогично поставьте размеры для других отверстий и скруглений, а также радиус цилиндрической части на виде слева и сверху. Поскольку диаметры крепежных отверстий в боковых и верхних гранях одинаковы, их можно обозначить один раз — например, на виде слева. Выберите поставленный размер мышью, и в Ленточном меню для ввода дополнительной информации нажмите префикс. В открывшемся окне в соответствующем поле введите «16 отв.». То же самое выполните для скруглений.

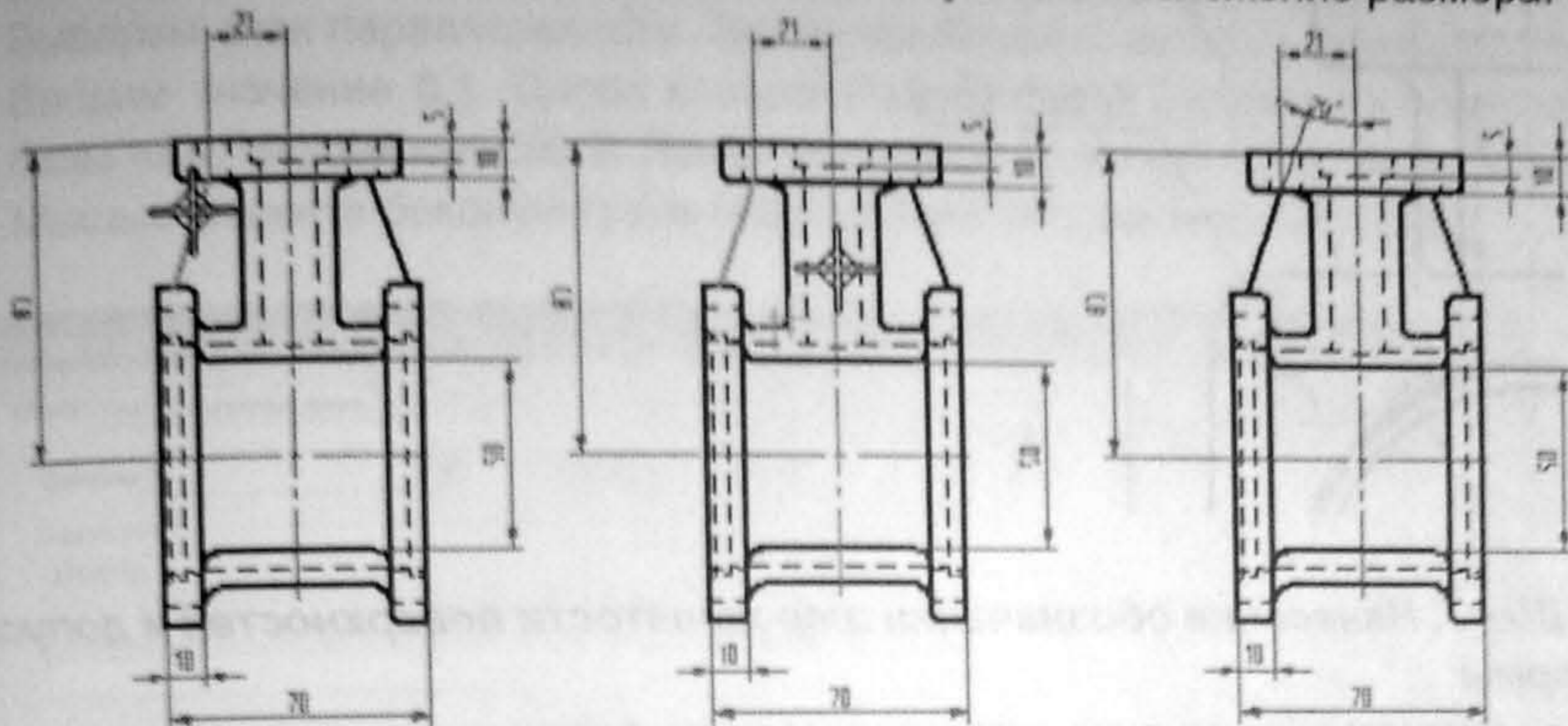


- Диаметр цилиндрических зенковок поставим с помощью команды **Расстояние между** на разрезе А–А. В диалоговом окне **Префиксы** вставим знак \varnothing и добавим текст «2 зенковки».

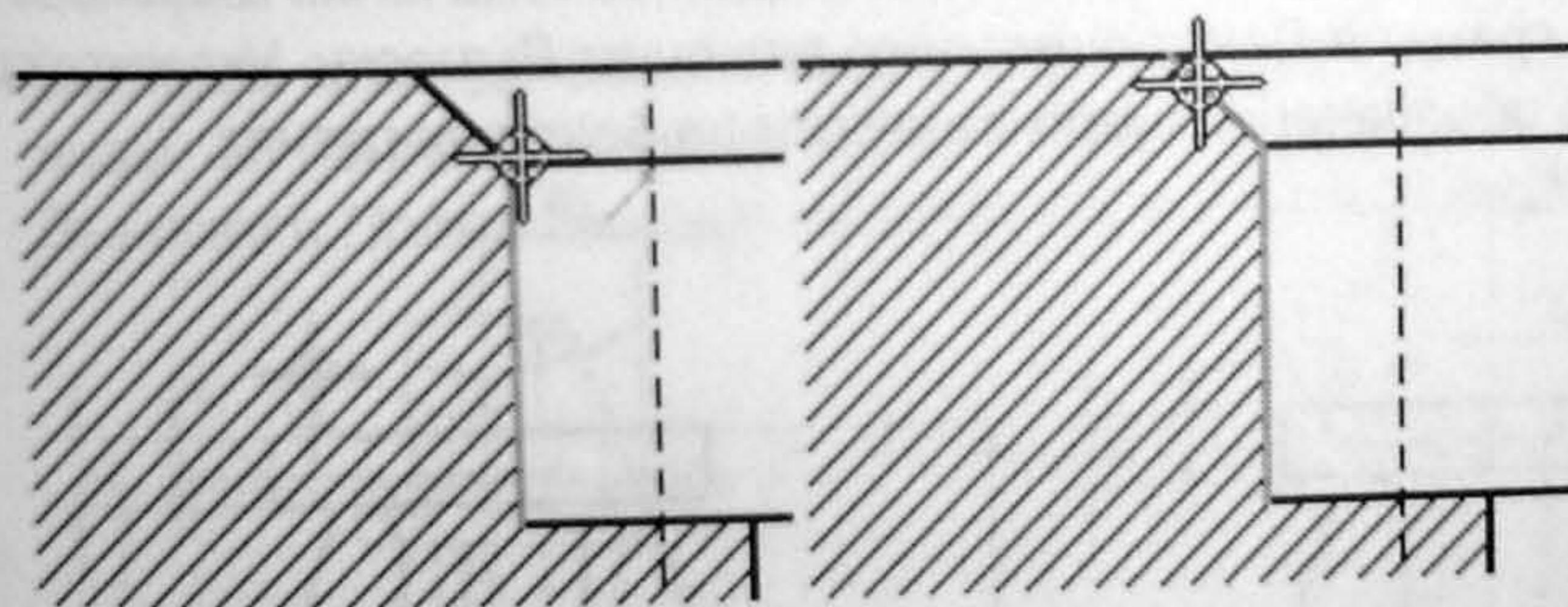


- Поставим угловой размер, определяющий угол наклона ребер жесткости. Для этого выберем в панели инструментов **Чертежные виды** команду **Угол**

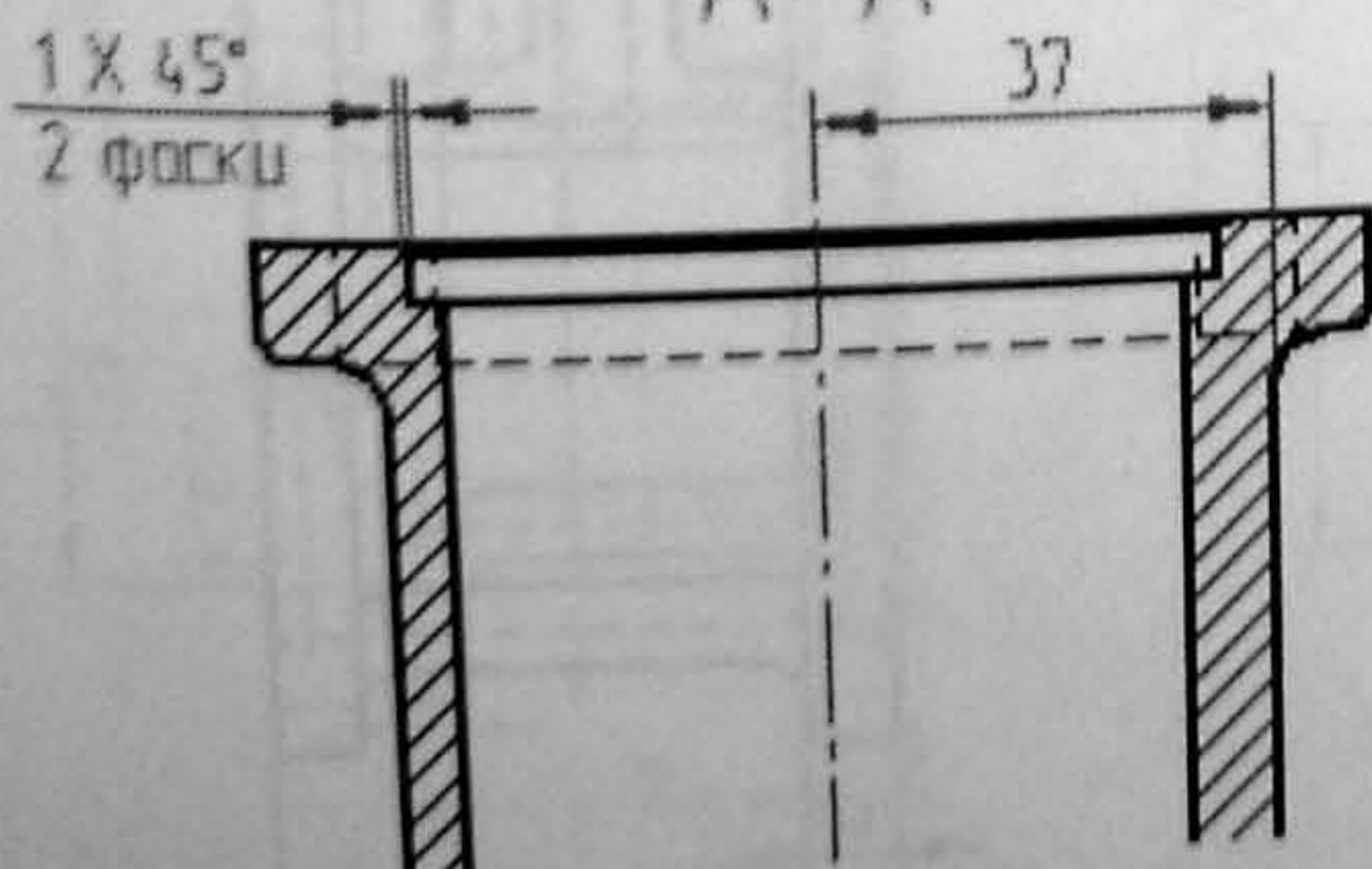
между. Укажите мышью наклонную грань ребра жесткости. Затем вертикальную ось симметрии на виде. Мышью укажите положение размера.



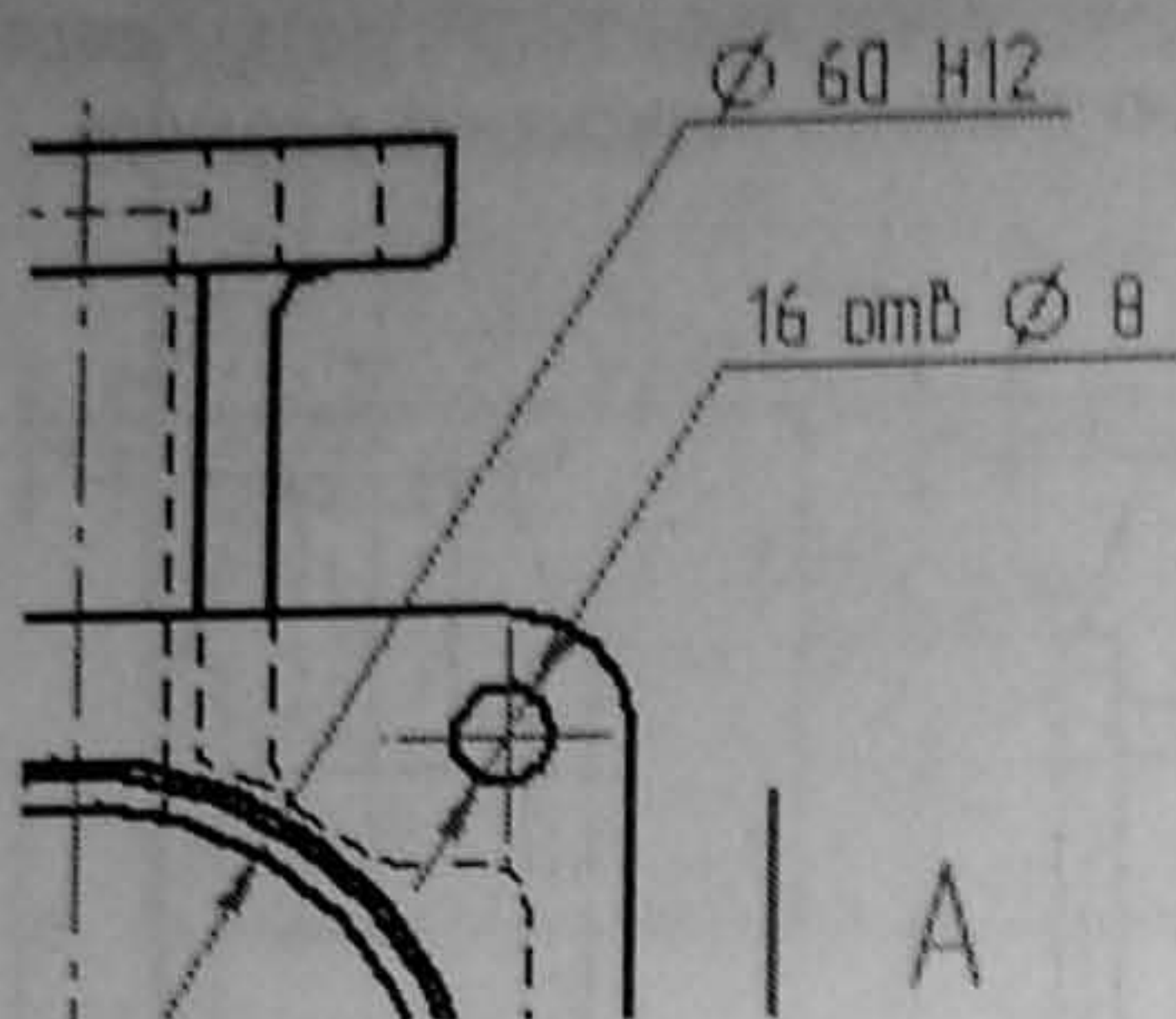
- Обозначьте фаску на разрезе А-А. Выберите команду **Размер фаски** в панели инструментов **Чертежные виды**. Укажите конечную точку цилиндрической зенковки, затем наклонную грань фаски. С помощью команды **Префикс** из Ленточного меню в диалоговом окне введите текст «2 фаски». Мышью разместите размер на чертеже.



А-А

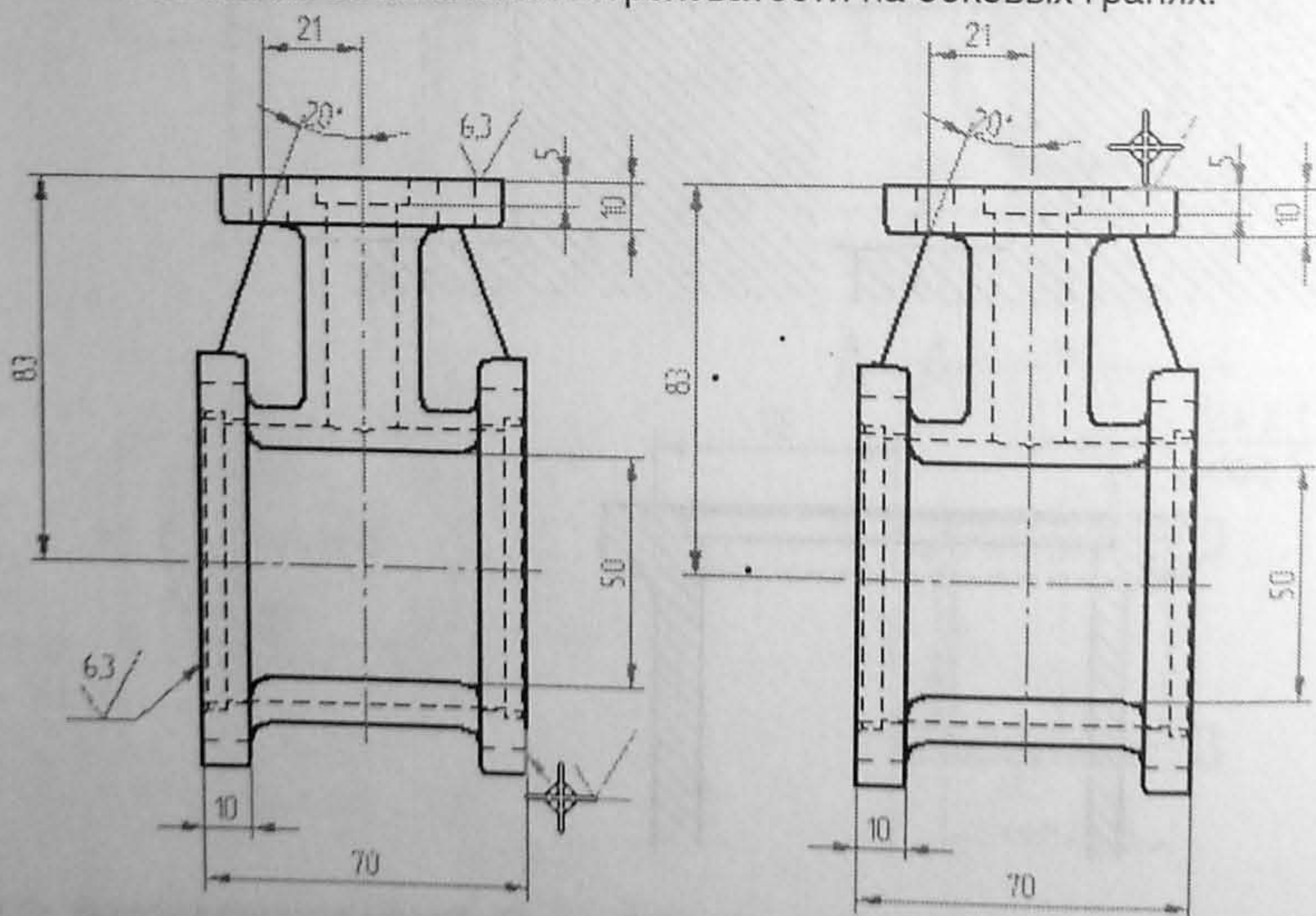


- Зададим допуск для отверстия $\varnothing 60$ мм. Выберем размер мышью. С помощью команды **Префикс** введем «Н12».



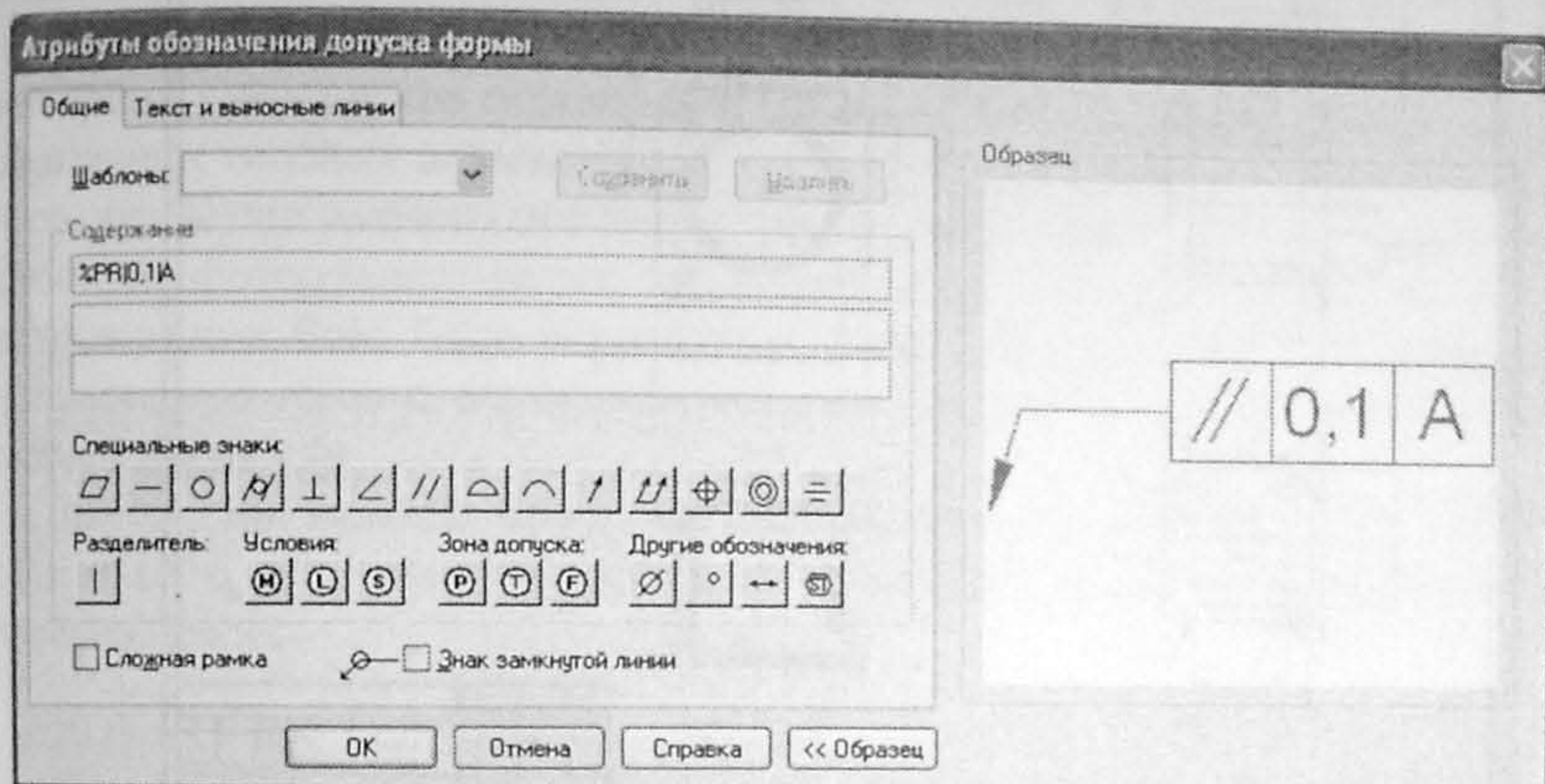
Шаг 7. Нанесение обозначения шероховатости поверхностей и допуска формы

- Нанесем обозначение шероховатости на боковые и верхнюю грани детали. Для этого выберем команду **Шероховатость** в панели инструментов *Чертежные виды*. В Ленточном меню команды нажмем кнопку *Атрибуты*. После этого в диалоговом окне выберем знак шероховатости и в текстовом поле введем значение 6,3. Нажмите ОК. Укажите верхнюю грань для обозначения шероховатости. Мышью укажите точку на верхней грани детали, где будет размещаться обозначение. Для обозначения шероховатости на боковых гранях в Ленточном меню включим *Выноску*. Укажите грани и положение обозначения шероховатости на боковых гранях.

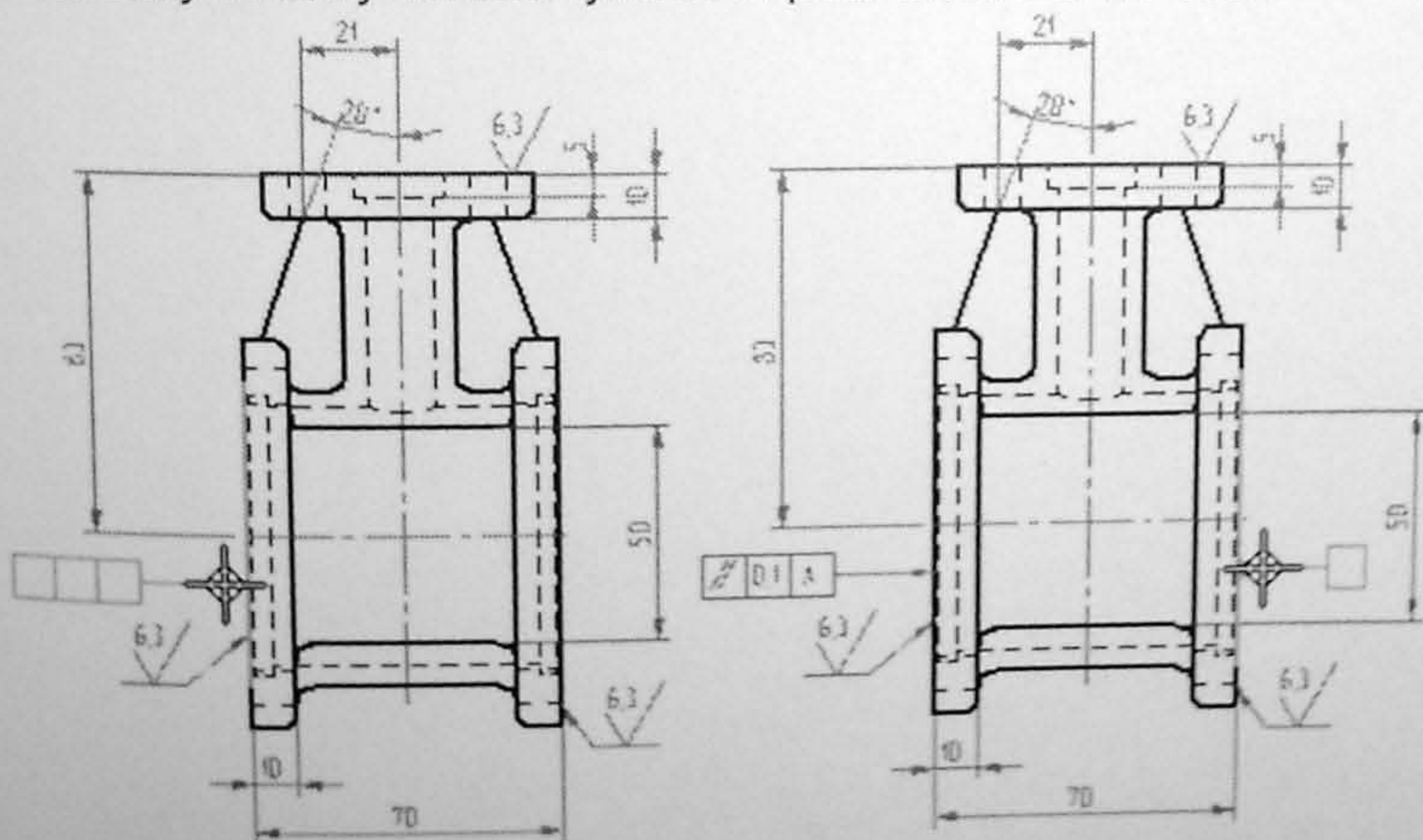


- Укажем допуск параллельности для боковых граней детали. Выберем команду **Обозначение допуска формы** в панели инструментов *Чертежные*

виды. Для ввода знака и значения нажмите кнопку *Атрибуты* в Ленточном меню команды. Появилось диалоговое окно *Обозначение допуска формы*. Выберем знак параллельности. Затем необходимо выбрать *Разделитель*. Вводим значение 0,1. Снова ставим *Разделитель*. Вводим обозначение базы «А». Нажимаем ОК. В Ленточном меню включим *Выноску* и *Полку*. Мышью укажите боковую грань и положение обозначения допуска.



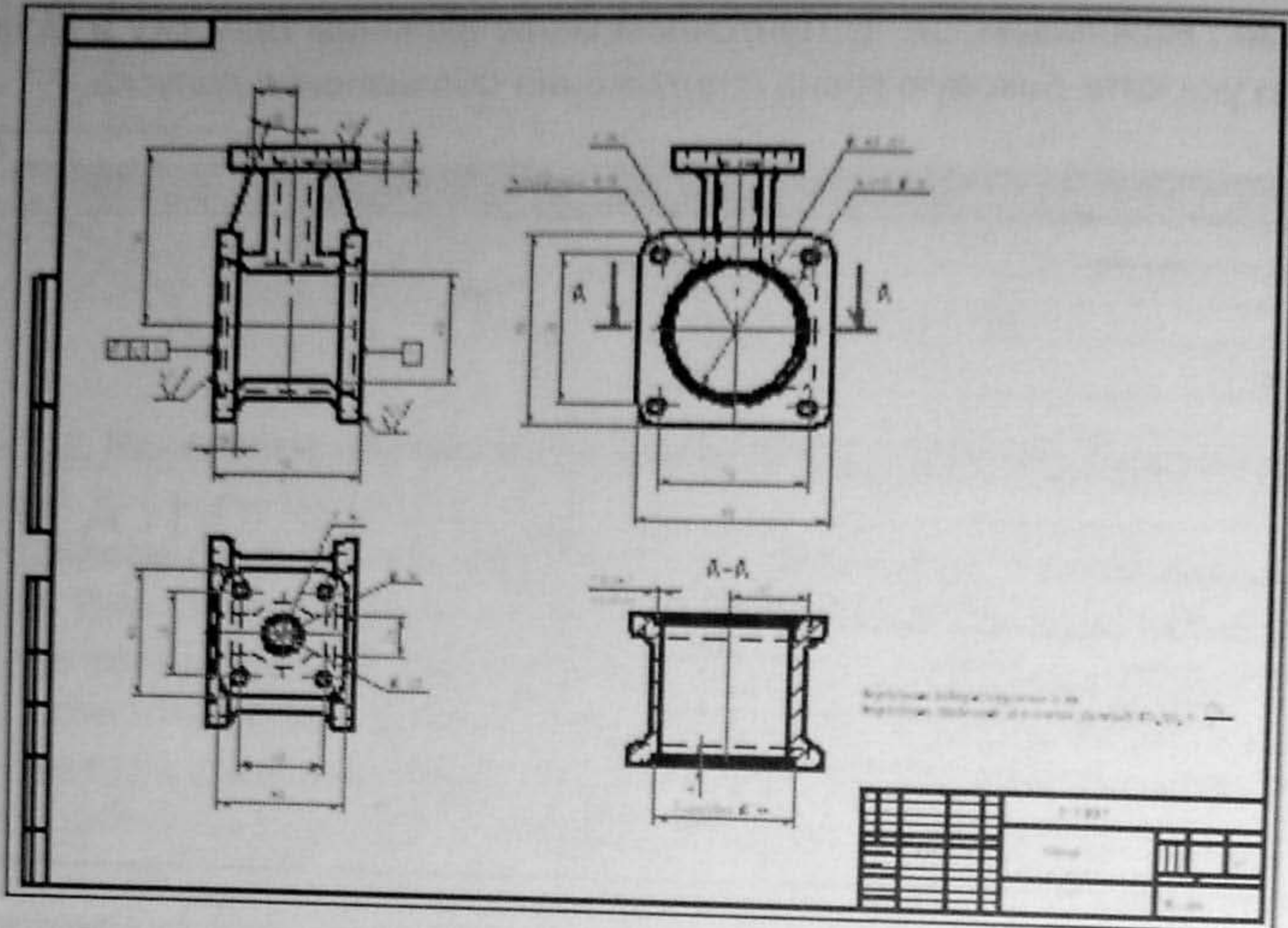
- Выберем команду *Обозначение базы* в панели инструментов *Чертежные виды*. В Ленточном меню в поле *Текст* введем «А», а также включим *Выноску* и *Полку*. Мышью укажите грань и положение базы.



Шаг 8. Создание элементов оформления

- Заключительным шагом создания чертежа является нанесение элементов оформления чертежа, технических требований и заполнение штампа. Для этого можно использовать команду *Текст*. Выполните это самосто-

ательно. Например, для данного упражнения в технические требования можно сделать запись о неуказанных радиусах скруглений и неуказанных предельных отклонениях размеров.



Поздравляем! Вы выполнили это упражнение.


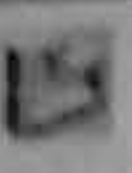
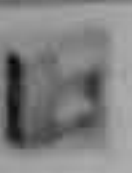















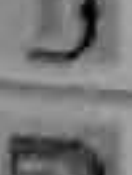



Solid Edge — продолжение!


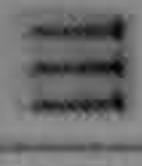





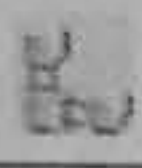












Поздравляем! Вы познакомились с базовыми инструментами моделирования. Создали свою первую модель, сборку и чертеж. Вы получили представление о том, насколько эффективным является использование трехмерного моделирования в системе Solid Edge, при разработке различных изделий. Но это лишь первый шаг в освоении Solid Edge! Вам предстоит еще долгий путь освоения новых инструментов и совершенствования в работе с ними. Надеемся, что материал руководства поможет Вам в этом! Для изучения методов создания различных типовых элементов, для изучения специальных инструментов, для того, чтобы познакомиться с анализом кинематики, созданием трубопроводов, кабелей, фотореалистичного изображения и многого другого, используйте встроенные в Solid Edge упражнения. Если у Вас возникают вопросы по использованию команд, справочная система, подсказки и помощники, разрешат любые трудности.

Так же, Вы можете задавать Ваши вопросы по Solid Edge и просто общаться с другими пользователями системы на форуме сайта NS Labs: www.nslabs.ru.









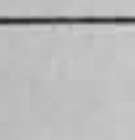






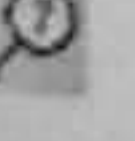


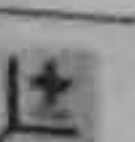

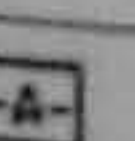


Основные команды моделирования Solid Edge

Обозначение	Название	Описание	Страница
Среда «Деталь»			
	Выступ	Создание выступа проецированием профиля	35
	Круговой выступ	Создание выступа вращением профиля	36
	Выступ по направляющим	Создание выступа протягиванием сечений вдоль направляющих	37
	Выступ по сечениям	Создание выступа по нескольким сечениям	37
	Спиральный выступ	Создание спирального выступа с профилем в параллельной или перпендикулярной плоскости	38
	Выступ по нормали	Создание выступа по нормали к поверхности	39
	Вырез	Удаление части детали	40
	Круговой вырез	Создание выреза вращением профиля	41
	Вырез по направляющим	Создание выреза протягиванием сечений вдоль направляющих	41
	Вырез по сечениям	Создание выреза по нескольким сечениям	41
	Спиральный вырез	Создание спирального выреза	41
	Вырез по нормали	Создание выреза по нормали к поверхности	41
	Уклон	Добавляет уклон на выбранные грани	41
	Фаска	Создание фаски на выбранных гранях	42
	Скругление	Создание скруглений на выбранных ребрах	42
	Отверстие	Создание отверстий в детали	43
	Резьба	Обозначить резьбу на цилиндре	43
	Стенка	Создание ребра жесткости на детали	59
	Сеть ребер	Создание сети ребер жесткости	59
	Кромка	Создание кромки вдоль цепочки ребер детали	60
	Решетка	Создание вентиляционной решетки по заданному эскизу	61

	Опора с подкреплениями	Создание бобышки с заданными параметрами	63
	Тонкостенное тело	Создание тонкостенного тела из исходной детали	63
	Тонкостенная область	Создание тонкостенной области в отдельной части детали	64
	Утолщение	Добавить толщину к поверхностям	64
	Зеркальное отражение	Создать зеркальную копию выбранных элементов	65
	Отраженная деталь	Зеркально отразить тело, эскиз, поверхность	65
	Массив	Создать прямоугольный или круговой массив	65
	Массив вдоль кривой	Создать массив вдоль кривой	67
	Дополнительные базовые плоскости	Набор команд из раскрывающегося списка для создания дополнительных базовых плоскостей	68
	Система координат	Создать дополнительную систему координат	69
	Отображение вспомогательных элементов	Для управления отображением плоскостей, систем координат, эскизов, поверхностей и другими вспомогательными элементами	69
Среда «Листовая деталь»			
	Пластина	Создание пластины	91
	Фланец	Создание фланца	92
	Фигурный фланец	Создание фигурного фланца методом протягивания профиля вдоль ребра	93
	Фланец по сечениям	Создает фланец по двум сечениям, задаваемым незамкнутыми профилями	94
	Вырез по нормали	Создать вырез с гранями, перпендикулярными поверхности	95
	Усечь угол	Создать скругление или фаску для углов	96
	Сомкнуть края	Свести края двух фланцев	97
	Сомкнуть угол	Сомкнуть угол из трех фланцев	98
	Подсечка	Добавить подсечку к плоской поверхности	98
	Разогнуть	Разогнуть указанные сгибы	99
	Согнуть снова	Согнуть снова разогнутые сгибы	99
	Сгиб по линии	Согнуть деталь по линии	99
	Прошивка с отбортовкой	Создание прошивки с отбортовкой	101

	Рифт	Создание рифта	102
	Жалюзи	Создание жалюзи	102
	Буртик	Создание буртика	103
	Преобразовать в листовую деталь	Преобразовать тонкостенную деталь в листовую деталь	105
	Разомкнуть угол	Разомкнуть угол листовой детали	105
	Сохранить развертку	Развернуть листовую деталь и сохранить ее	107
	Развернуть деталь	Развернуть рабочую деталь	107
	Сохранить модель как	Сохранить развертку в отдельном файле	108
Среда «Сборка»			
	Поместить деталь	Набор сборочных связей, определяющих положение детали или под сборки в сборке	122
	Собрать	Создание связей между компонентами сборки	131
	Копировать эскиз	Копирование эскиза в выбранный объект или из выбранного объекта	149
	Создать по месту	Создание детали, листовой детали или под сборки в сборке по месту	150
	Транзитивная копия	Ассоциативное копирование элементов сборки в другой документ как вспомогательный элемент	151
	Переместить в дереве сборки	Переместить компоненты в дереве сборки или в новую под сборку	171
	Расформировать под сборку	Переместить компоненты под сборки на верхний уровень	171
	Заменить деталь	Заменить в сборке деталь или под сборку	171
	Библиотека компонентов	Создание документа с библиотекой компонентов	173
	Поместить крепеж	Поместить крепеж в сборку	175
	Переместить	Переместить деталь в сборке	175
	Зеркальное отражение	Зеркальное отражение одной или нескольких деталей или сборок	177
	Массив деталей	Создание массива деталей в сборке	179
	Проверить пересечение	Поиск пересекающихся деталей в сборке	181
	Конструкция из профилей	Создание рамы из типовых профилей	182

Среда «Чертеж»

	Виды детали	Создание чертежных видов для модели	198
	Главные проекции	Создание ортогональных видов	199
	Дополнительный вид	Создание дополнительного чертежного вида	200
	Секущая плоскость	Создание линии плоского сечения	201
	Разрез	Создание разреза или сечения	201
	Местный разрез	Создание местного разреза	201
	Выносной вид	Создание выносного вида	203
	Создать разрыв	Создание разрыва на чертежном виде	203
	Извлечь размер	Извлечь размеры для чертежного вида из модели	210
	Нанесение размеров	Набор команд для нанесения размеров на чертежном виде	211
	Автоматические осевые и центры	Автоматически создать осевые линии и метки центра	211
	Осевая линия	Создание осевой линии между двумя отрезками или точками	213
	Метка центра	Поставить метку центра	213
	Центровая линия	Построить центровую линию	214
	Выносная линия	Построить выносную линию к существующему элементу	214
	Содержание и маркировка	Обозначение содержания и маркировки	214
	Обозначение	Создать аннотацию, обозначение или пояснение	215
	Шероховатость	Обозначить шероховатость поверхности	215
	Сварка	Обозначить сварной шов	215
	Отклонения на границе	Обозначить отклонения на границе	215
	Обозначение допуска формы	Обозначение допуска формы и расположения поверхностей	215
	Обозначение базы	Обозначение базы	216
	Целевой элемент	Обозначение и пояснения для целевого элемента	216
	Текст	Создать текстовое окно или строку	216